

napędy i sterowanie

miesięcznik
naukowo-
-techniczny

Nr 9 (245)

Rok XXI

Wrzesień 2019

ISSN 1507-7764
Indeks 36018X

Cena: 10,80 zł
(w tym 8% VAT)

napędy • automatyka przemysłowa • energoelektronika • aparatura kontrolno-pomiarowa • mechatronika • systemy zasilające
układy zabezpieczeń • hydraulika • pneumatyka • robotyka • systemy transportowe • utrzymanie ruchu

www.multiprojekt.pl
MulliProjekt®

WSPIERAMY TWÓJ BIZNES



Przeczytaj artykuł na stronie 16 i dowiedz się,
jak na bazie tych trzech urządzeń powstała maszyna do cięcia w locie.

Wysoka wydajność

do zastosowań elektrycznych i elektronicznych



Przemysłowe Zasilacze Impulsowe Seria 78 FINDER

Dwustopniowe zasilacze impulsowe o wysokiej sprawności z regulowanym napięciem wyjściowym 24-28 V i zabezpieczeniem przed przeciążeniami i zwarciami.

Wychodzą naprzeciw potrzebom zasilania niskimi napięciami w systemach automatyki przemysłowej, instalacjach nadzorczych i pomiarowych oraz oświetleniu LED.

Wymienny bezpiecznik
wraz z
zapasowym

Ochrona
termiczna z
sygnalizacją
LED

Sygnalizacja
przez zestyk
pomocniczy

FINDER Polska Sp. z o.o.
ul. Malwowa 126, 60 - 175 Poznań
Tel. 61 865 94 07 Fax 61 865 94 26
finder.pl@findernet.com • findernet.com



finder[®]
SWITCH TO THE FUTURE

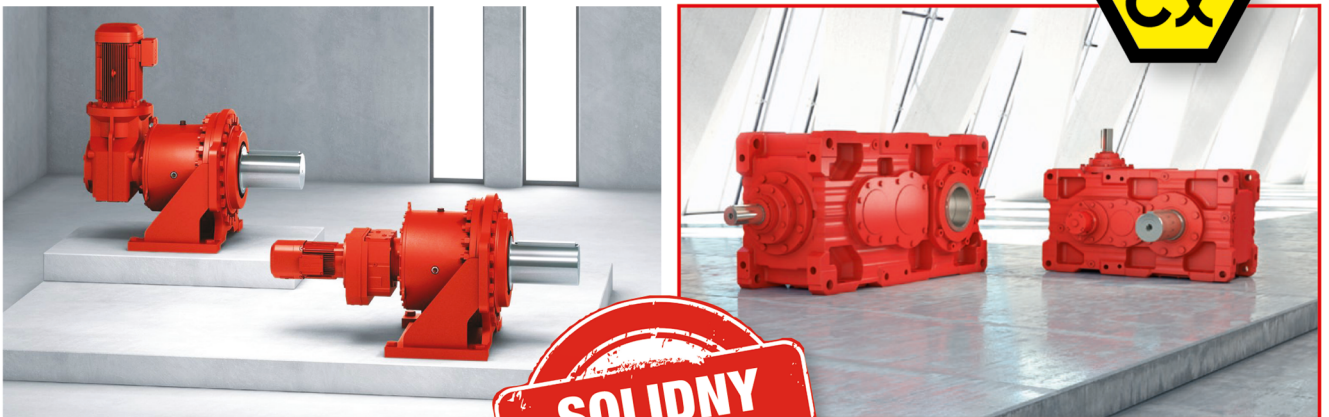


Systemy napędowe ■ Przekładnie przemysłowe ■ Motoreduktory

- Przystosowane do pracy w strefach zagrożonych wybuchem
- Spełniają najwyższe wymagania dyrektywy **ATEX 94/9/EC**

Zastosowanie w przemyśle górnictwym i wydobywczym.

Systemy transportowe, przenośniki łańcuchowe, taśmowe, kruszarki, zasilacze, napędy obrotu nadwozia koparek, ładowarko-zwałowarek, napędy kół czerpakowych.



Atesty do pracy pod ziemią
dla środowiska
metanowego kategorii IM2.

SEW-EURODRIVE Polska Sp. z o.o.

ul. Techniczna 5, 92-518 Łódź,

tel. +48 42 293 00 00

sew@sew-eurodrive.pl, www.sew-eurodrive.pl

linia serwisowa **HOTLINE 24h +48 602 739 739**

Numer, miesiąc wydania	Temat przewodni numeru	Uzupełnienie tematyki
1 (237) Styczeń	PRZEMYSŁ 4.0 TECHNOLOGIE 3D	<ul style="list-style-type: none"> • Efektywność w górnictwie • Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne • Systemy mechatroniczne • Monitoring i systemy sterowania • Utrzymanie ruchu • Automatyzacja transportu szynowego • Efektywność w energetyce • Napędy • Oleje, środki smarne
2 (238) Luty	AUTOMATYZACJA PRODUKCJI EFEKTYWNOŚĆ W ENERGETYCE	<ul style="list-style-type: none"> • Bezpieczeństwo sieci przemysłowych • Technika przemieszczeń liniowych i montażu • Hydraulika siłowa
3 (239) Marzec	AUTOMATYKA I ROBOTYKA	<ul style="list-style-type: none"> • Nowe technologie • Roboty przemysłowe • Termowizja • Aparatura kontrolno-pomiarowa • Systemy mechatroniczne
4 (240) Kwiecień	BEZPIECZEŃSTWO W PRZEMYŚLE	<ul style="list-style-type: none"> • Hydraulika w technice mobilnej • Sterowanie procesami • Efektywność energetyczna • Systemy transportowe • Wytwarzanie energii ze źródeł konwencjonalnych i odnawialnych • Maszyny i urządzenia dla wodociągów i kanalizacji • Przesył energii • Cyberbezpieczeństwo
5 (241) Maj	TERMOWIZJA, MONITORING, POMIARY	<ul style="list-style-type: none"> • Maszyny i napędy elektryczne • Technologie przyrostowe 3D • Napędy hybrydowe • Diagnostyka i kontrola urządzeń • Przemysłowy Internet Rzeczy (IIoT - Industrial Internet of Things)
6 (242) Czerwiec	PRZEMYSŁ MASZYNOWY, INNOWACJE PRZEMYSŁ 4.0	<ul style="list-style-type: none"> • Termowizja, monitoring, układy regulacji • Inteligentny budynek • Robotyka • Oprogramowanie, sieci przemysłowe • Systemy informatyczne
7/8 (243/244) Lipiec/sierpień	SYSTEMY AUTOMATYZACJI W GÓRNICTWIE AUTOMATYZACJA TRANSPORTU SZYNOWEGO	<ul style="list-style-type: none"> • Inteligentne układy zasilania, sterowania • Diagnostyka • Nowe technologie • Silniki elektryczne • Transformatory
9 (245) Wrzesień	AUTOMATYKA W ENERGETYCE AUTOMATYKA W PRZEMYŚLE SPOŻYWCZYM	<ul style="list-style-type: none"> • Efektywność w energetyce • Automatyka w przemyśle maszynowym • Układy regulacji automatycznej • Systemy transportowe • Maszyny i napędy elektryczne • Komponenty do produkcji oraz systemy dla przemysłu
10 (246) Październik	HYDRAULIKA, PNEUMATYKA I STEROWANIE	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnostyka • Inteligentne układy zasilania • Systemy mechatroniczne • Bezpieczeństwo w przemyśle • Napędy hybrydowe i elektryczne • Oleje, środki smarne
11 (247) Listopad	AUTOMATYZACJA PRODUKCJI	<ul style="list-style-type: none"> • Maszyny i napędy elektryczne • Oprogramowanie, sieci przemysłowe • Technika przemieszczeń liniowych i montażu • Roboty przemysłowe • Sterowniki PLC i systemy sterowania • Systemy transportowe • Innowacje wod.-kan.
12 (248) Grudzień	PRZEMYSŁ 4.0 BEZPIECZEŃSTWO W PRZEMYŚLE	<ul style="list-style-type: none"> • Systemy mechatroniczne • Napędy elektryczne i hydrauliczne • Inteligentny budynek • Cyberbezpieczeństwo

Adres redakcji:

47-400 Racibórz
ul. Środkowa 5
tel./fax 32 755 19 17
e-mail: redakcja.nis@drukart.pl; www.nis.com.pl

Redaktor naczelna: Katarzyna Zając

tel. 32 755 19 17 • e-mail: redakcja.nis@drukart.pl

Redaguje Zespół: Katarzyna Zając, Ludmiła Urbińska,
Ryszard Klencz

Redaktor statystyczny: Ludmiła Urbińska

tel./fax 32 755 23 23 • e-mail: nis@drukart.pl

Redakcja techniczna: Grzegorz Drobny

tel. 32 755 23 18 • e-mail: redakcja.tech@drukart.pl

Marketing:

Ester Krauze
tel./fax 32 755 18 23 • e-mail: marketing@drukart.pl
Agnieszka Gutowska
tel./fax 32 755 24 55 • e-mail: marketing7@drukart.pl

Dział prenumerat: Norbert Klencz

tel./fax 32 755 15 74 • e-mail: prenumerata@drukart.pl

Podstawowa korekta tekstu: Marta Chamów

Rada Programowa:

- prof. zw. dr hab. inż. Wacław Kolek – przewodniczący
- prof. nadzw. dr hab. inż. Andrzej Balawender
- prof. Marek Bergander
- prof. zw. dr hab. inż. Witold Byrski
- dr inż. Rafał Hein
- prof. Ing. Jaroslav Homiš
- dr inż. Ryszard Jasiński
- prof. zw. dr hab. inż. Marek Jaszczuk
- prof. zw. dr hab. inż. Antoni Kalukiewicz
- dr inż. Grzegorz Karoń
- prof. zw. dr hab. inż. Marian Piotr Kaźmierkowski
- prof. zw. dr hab. inż. Adam Klich
- dr hab. inż. Roman Krok
- prof. zw. dr hab. inż. Igor Piotr Kurytnik
- Ph. D. Ing. Jacek Paraszczak
- prof. zw. dr hab. inż. Zbigniew Pawelski
- dr hab. inż. Krzysztof Pietrusiewicz
- prof. zw. dr hab. inż. Stanisław Pirog
- prof. Jacek S. Stecki
- dr hab. inż. Michał Stosiak
- dr inż. Zbigniew Szulc
- prof. zw. dr hab. inż. Ryszard Tadeusiewicz
- prof. zw. dr hab. inż. Edward Tomasiak
- dr inż. Grzegorz Wiciak

Redaktor tematyczny: prof. zw. dr hab. inż. Wacław Kolek

Wydawca: Wydawnictwo Druk-Art SC

47-400 Racibórz, ul. Środkowa 5

Patronat honorowy:

Instytut Konstrukcji
i Eksploatacji Maszyn
Politechniki Wrocławskiej



Katedra Automatyki
i Inżynierii Biomedycznej
Akademii Górniczo-Hutniczej



Instytut Pojazdów, Konstrukcji
i Eksploatacji Maszyn
Politechniki Łódzkiej

Punktacja MNISW za publikacje naukowe wynosi 5 pkt (poz. 1652). Przyłączając się do realizacji idei Otwartej Nauki, udostępniamy bezpłatnie powierzchnię na artykuły naukowe publikowane w miesięczniku naukowo-technicznym „Napędy i Sterowanie”.

Redakcja nie odpowiada za treść ogłoszeń i nie zwraca materiałów niezamówionych. Zastrzegamy sobie prawo skracania i adiustacji tekstów. Przedrukowywanie materiałów lub ich części tylko za zgodą piśmenną redakcji.

Redakcja deklaruje, że pierwotną wersją wydawanego miesięcznika „Napędy i Sterowanie” jest wersja drukowana (papierowa).

„Wydarzenia” wybrano z materiałów prasowych firm.

Szanowni Państwo!

Z jednej strony rosnące zapotrzebowanie na energię, z drugiej przekonanie o konieczności walki z globalnym ociepleniem, pośrodku zaś człowiek, który nie rezygnując z własnych potrzeb, musi wpisać je w standardy ekologiczne egzekwowane unijnymi dyrektywami – taka jest rzeczywistość, której trzeba dziś konsekwentnie stawiać czoła. Jesteśmy bowiem w trakcie kolejnego roku dynamicznego rozwoju polskiej energetyki, czasu pełnego wyzwani i realizacji ambitnych planów. W najbliższym czasie w obszarze wytwarzania najważniejsze będzie zakończenie kilku projektów budowy nowoczesnych bloków węglowych w Opolu i Jaworznie oraz zaangażowanie w tworzenie miksu energetycznego. Dynamiczny rozwój gospodarki oraz rosnące potrzeby klientów wymagają od firm energetycznych skutecznej odpowiedzi na popyt oraz tworzenia innowacyjnych rozwiązań i inwestycji opartych o nowoczesną myśl technologiczną.

Patrząc na teraźniejszość, nie możemy zapominać o przyszłości. Powstała „Polityka energetyczna Polski do 2040 roku” opracowana przez Ministra Energii. Stanowi ona odpowiedź na najważniejsze wyzwania stojące przed polską energetyką w perspektywie najbliższych dwóch dziesięcioleci, z uwzględnieniem zadań koniecznych do pilnej realizacji w okresie najbliższych lat. Zasadniczym fundamentem zapisanym w tym dokumencie jest sformułowanie: „Celem polityki energetycznej państwa jest bezpieczeństwo energetyczne, przy zapewnieniu konkurencyjności gospodarki, efektywności energetycznej i zmniejszeniu oddziaływania sektora energii na środowisko, przy optymalnym wykorzystaniu własnych zasobów energetycznych”. Polityka Energetyczna Polski do 2040 roku będzie wdrażana poprzez realizację 8 Kierunków, a każdy z nich został zoperacjonalizowany poprzez pryzmat urzeczywistnienia trzech zasadniczych komponentów głównego celu polityki energetycznej, tj.: bezpieczeństwa energetycznego, konkurencyjności gospodarki i poprawy efektywności energetycznej, ograniczenia wpływu energetyki na środowisko. Kluczowe elementy powiązane z Kierunkami polskiej energetyki to automatyzacja energetyki oraz poprawa efektywności energetycznej.

Branża energetyczna jest gotowa na transformację cyfrową w 2019 r. i w latach kolejnych. Malejące koszty wytwarzania energii wiatrowej i słonecznej, rozwój technologii magazynowania, postępująca adaptacja urządzeń inteligentnych oraz cyfrowa transformacja operatorów sieci nadal będą pełnić kluczową rolę w kształtowaniu branży energetycznej. Big Data, Blockchain, Internet Rzeczy, Smart City oraz OZE – to trendy, które zdominują najbliższe lata i nadadzą ton zmianom w dziedzinie produkcji, zarządzania i optymalizacji zużycia energii.

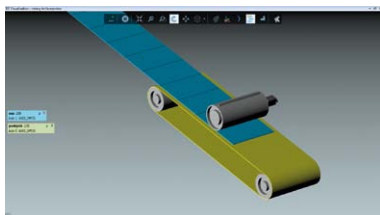
Unijna polityka klimatyczno-energetyczna określa trzy główne cele do osiągnięcia do roku 2030: co najmniej 40-proc. redukcję emisji gazów cieplarnianych (względem roku 1990), wzrost udziału źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii do 27% oraz co najmniej 27-proc. zwiększenie efektywności energetycznej. Polityka została przyjęta przez przywódców UE w październiku 2014 roku. W odpowiedzi na te uwarunkowania polski rząd przygotował najnowszy „Krajowy plan działań dotyczący efektywności energetycznej dla Polski 2017 (Czwarty)”. Zawiera opis środków poprawy efektywności energetycznej w podziale na sektory końcowego wykorzystania energii oraz obliczenia dotyczące oszczędności energii finalnej uzyskanej w latach 2008–2015 oraz planowanych do uzyskania w 2020 r.

Powracając zaś do rozważań nie tak odległych, polecam uwadze Państwa niniejsze wydanie pisma, przygotowane z myślą o kilku ważnych ekspozycjach branżowych, m.in. Targach „Energetab” w Bielsku-Białej i „Taropak” w Poznaniu. Z pewnością znajdą Państwo w bieżącym numerze kilka ciekawych publikacji, które rozpraszają wiele technicznych, z praktycznego punktu widzenia, bardzo ważnych wątpliwości.



Zapraszam do lektury
Katarzyna Zając
Redaktor naczelna

CO W NUMERZE



Str. 16

Cięcie materiału w locie – czyli TRIO, ESTUN, Weintek i EtherCAT w roli głównej



Str. 20

Sieci zasilające DC i selektywność z wykorzystaniem VACON® NXP DCGuard™



Str. 24

Wymagająca branża – górnictwo



Str. 28

Automatyka w przemyśle energetycznym



Str. 38

Nowe narzędzie IIoT demonstruje potencjał zdigitalizowanej pneumatyki

- 8 Nowości techniczne
- 167 Biblioteka

Nauka

- 104 Wybrane konstrukcje robotów przemysłowych
- 116 Możliwości zastosowania agregatu prądowórczego jako źródła rezerwowego do produkcji energii elektrycznej – E. Ciesielka, P. Dybowski, J. Wójcik, Z. Hanzelka
- 122 Dławiki w filtrach kompensacyjnych pasywnych – T. Glinka
- 128 Energooszczędne wentylatory promieniowe – Z. Goryca
- 134 Zmniejszenie emisji CO₂ i innych zanieczyszczeń generowanych przez elektrownie węglowe poprzez modernizację napędów elektrycznych pomp i wentylatorów – Z. Szulc
- 139 Charakterystyki mechaniczne napędów trakcyjnych – metody kształtowania – E. Król
- 143 Nowe rozwiązanie zabezpieczenia ziemnozwarciowego, obejmującego 100% uzwojeń stojana generatora iZAZ-INJ produkcji ZAZ-En Sp. z o.o. – Z. Kuran, M. Krzęcio, M. Duży
- 148 Optymalizacja konstrukcji transformatorów w aplikacjach elektromobilnych – M. Łukiewski, A. Łukiewska
- 152 Wymagania stawiane wyposażeniu elektroizolacyjnemu stosowanemu podczas prac w warunkach zagrożeń elektrycznych – M. Dźwiarek, T. Strawiński
- 156 Aktualny system normalizacji w Polsce w obszarze elektryki – J. Nowastowski
- 160 Efektywność energetyczna napędu trakcyjnego z silnikiem PMSM na przykładzie autobusu elektrycznego – A. Dębowski, P. Stankiewicz, M. Marczak
- 166 Urządzenie do obcinania dennic – T. Sawicki

Technologie i produkty

- 16 **TEMAT Z OKŁADKI:** Cięcie materiału w locie – czyli TRIO, ESTUN, Weintek i EtherCAT w roli głównej – D. Turczyński – MULTIPROJEKT
- 18 **TEMAT Z OKŁADKI:** Postaw na rozwój umiejętności – szkolimy z Trio Motion – MULTIPROJEKT
- 20 **TEMAT Z OKŁADKI:** Sieci zasilające DC i selektywność z wykorzystaniem VACON® NXP DCGuard™ – Danfoss Poland Sp. z o.o.
- 24 **TEMAT Z OKŁADKI:** Wymagająca branża – górnictwo – P. Górecki – SEW-EURODRIVE Polska Sp. z o.o.
- 28 **TEMAT Z OKŁADKI:** Automatyka w przemyśle energetycznym – FINDER Polska Sp. z o.o.
- 30 Wybrane funkcje w falownikach Hitachi serii SJ, typ P1 – ZELTECH MECHATRONIKA Sp. z o.o.
- 32 eXtended Transport System ze stali szlachetnej do zastosowań w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym. System XTS „Hygenic Design” – idealne narzędzie do tworzenia kompaktowych, elastycznych i łatwych do czyszczenia rozwiązań transportowych – Beckhoff Automation Sp. z o.o.
- 34 Nowa platforma DC: Interroll przedstawia innowacyjne rozwiązanie napędowe – INTERROLL Polska Sp. z o.o.
- 36 Szerokopasmowa komunikacja za pośrednictwem linii energetycznych GE e-terra powercom – BPL – R. Jusiel – GE Power Sp. z o.o.
- 38 Nowe narzędzie IIoT demonstruje potencjał zdigitalizowanej pneumatyki – Emerson Automation Solutions
- 39 Firma Emerson umożliwia redukcję kosztów oraz złożoności dzięki wyspom zaworowym ze strefami bezpieczeństwa – Emerson Automation Solutions
- 41 Branża spożywcza – najsmaczniejsza i najbardziej wymagająca część rynku automatyki przemysłowej – Ł. Bryl – ASTAT
- 43 Klucz zwiększa bezpieczeństwo – pokrętła z kluczem firmy KIPP – KIPP POLSKA Sp. z o.o.
- 45 Lider w produkcji zaawansowanych technologicznie tłoczonych rur termoplastycznych i zabezpieczeń przewodów hydraulicznych – SMART PROTECTIONS S.r.l.
- 47 Ekstremalne wymagania dla HMI – SDS – Automatyka Sp. z o.o. Sp.k.
- 49 Bezpieczeństwo maszyn: wymagania dla systemów sterowania, funkcje bezpieczeństwa, wprowadzenie do programu SISTEMA. Praktyczne szkolenie – Schmersal-Polska Sp. j.
- 50 Optymalizacja produkcji dzięki nowoczesnym systemom dozowania wieloskładnikowego – Apator Elkomech SA
- 53 Oferta firmy Linteli – od projektu poprzez montaż do rozruchu – LINTELI Sp. z o.o.
- 54 Nowa przemysłowa przekładnia MAXXDRIVE® XT firmy NORD – NORD Napędy Sp. z o.o.
- 56 Silniki 3-fazowe reluktancyjne, nowe aspekty zastosowań – K. Szlosek – CANTONI MOTOR SA
- 59 Monitoring produkcji – rozwiązania techniczne – M. Świetliński – SEM
- 59 Pierścien ślizgowy dla przemysłu spożywczego – Kubler
- 60 Perfekcyjny szereg systemu zasilania. Emparro Premium Power – Murrelektronik Sp. z o.o.
- 62 Monitoring, analiza i bezpieczeństwo dzięki ABB Ability™ Digital Powertrain – ABB Sp. z o.o.
- 64 Modularyzacja procesów magazynowych – Lenze Polska Sp. z o.o.

- 66 **Efektywne sortowanie produktów spożywczych** – Stäubli Łódź Sp. z o.o.
- 67 **Styczniki DC – NO-EL** Sp. j. Ryszard Nowak, Barbara Musiałek – wyłączny przedstawiciel amerykańskiej firmy GIGAVAC
- 69 **Krok naprzód w pełnej automatyzacji procesu od firmy Unitronics** – Elmark Automatyka
- 70 **System szaf pełnogabarytowych VX25** – Rittal Sp. z o.o.
- 71 **Prezentacja oferty firmy LeineLinde. Cz. VI – TERM** Tomasz Sobczak
- 72 **Konieczność konserwacji zostaje ustalona z wyprzedzeniem dzięki nowej prowadnicy liniowej z inteligentnych tworzyw sztucznych. Inteligentny czujnik igus śledzi zużycie liniowych łożysk ślizgowych, zwiększając niezawodność** – igus Sp. z o.o.
- 73 **Mały, kompaktowy i ekonomiczny. Nowy bezsmarowy napęd z paskiem zębatym firmy igus** – igus Sp. z o.o.
- 74 **steute – nowe wyłączniki linkowe zatrzymania awaryjnego i czujniki zbiegania taśmy przenośników** – steute Polska
- 76 **Poznaj cyfrowego bliźniaka i wypuść nowy produkt na rynek znacznie szybciej** – C. Schwankner – B&R Automatyka Przemysłowa Sp. z o.o.
- 78 **Płaskie połączenia masy i wyrównawcze** – M. Trajdos – HELUKABEL Polska Sp. z o.o.
- 81 **Dennice wytwarzane w APC PRESMET** – T. Sawicki – APC PRESMET Sp. z o.o.
- 83 **Przełącznik częstotliwości ODE-3 w stopniu ochrony IP66 z możliwością instalacji na zewnątrz budynku** – Invertex Drives Polska Sp. z o.o.
- 84 **Elastyczna technologia znakowania** – Videojet Technologies Sp. z o.o.
- 85 **O firmie MASZCZYK** – MASZCZYK
- 85 **KOPEL – kooperacja w najlepszym wydaniu** – KOPEL Sp. z o.o.
- 87 **Dźwigamy nasze kable na nowy, innowacyjny poziom!** – TKD Polska Sp. z o.o.
- 89 **Monitouch z serii V9 – nowe standardy paneli HMI** – AMTEK
- 90 **Trwałe oznaczenia o wysokiej jakości, zapewniające identyfikowalność i bezpieczeństwo żywności** – Videojet Technologies Sp. z o.o.
- 91 **RAFAKO EBUS** – Rafako Grupa PBG
- 93 **Sterowanie pracą pompy wody za pomocą falownika Cumark ES580P** – S. Miłoś – PROGRES AUTOMATYKA Sp. z o.o.
- 94 **Czy systemy automatyki przemysłowej są bezpieczne?** – Antaira Technologies
- 96 **Stacja przygotowania mieszanek węglowych ładowanych na samochody** – Centrum Transferu Technologii EMAG Sp. z o.o.
- 99 **RACK-DIN35. Najpopularniejsze modułowe obudowy kasetowe** – ARMEL
- 100 **Elektronika. Znakowanie elementów elektronicznych** – Videojet Technologies Sp. z o.o.



Str. 54
Nowa przemysłowa przekładnia MAXXDRIVE® XT firmy NORD



Str. 66
Efektywne sortowanie produktów spożywczych



Str. 78
Płaskie połączenia masy i wyrównawcze

Informacje branżowe

- 58 **Dostępność PLUS** – M. Osińska – MS-CONSULTING
- 82 **9-11 października 2019 r. II Jesienna Szkoła Bezpieczeństwa Technicznego**
- 88 **Konferencja Naukowo-Techniczna ELGOR 2019**

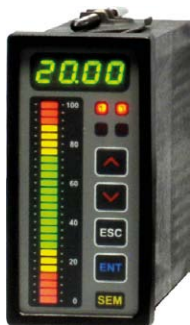
Indeks reklam

▷ ABB.....63	▷ Expo Silesia115	▷ NORD Napędy.....14, 55
▷ ABUS Crane Systems Polska.....123	▷ Fastener.....114	▷ Nowimex.....113
▷ AMTEK.....89	▷ FINDER Polska.....2, 10	▷ PROGRES AUTOMATYKA.....93
▷ Antaira Technologies.....95	▷ GE Power37	▷ Rafako Grupa PBG.....91
▷ Aparator Elkomtech51	▷ HELUKABEL Polska.....79	▷ Rittal.....70
▷ APC PRESMET.....81	▷ igus.....73	▷ Roboty Przemysłowe.....8
▷ ARMEL.....10, 99	▷ INTERROLL Polska.....35	▷ Robotyka.com.....10
▷ ASTAT.....8, 41	▷ Invertex Drives Polska.....12, 83	▷ SANYU Sobczak.....71
▷ Automation24.....19	▷ IOW Trade.....125	▷ Schmersal-Polska.....49
▷ B&R Automatyka Przemysłowa77	▷ Łukasiewicz - Instytut Spawalnictwa.....15	▷ SDS – Automatyka11, 47
▷ Beckhoff Automation.....33	▷ MASZCZYK.....85	▷ SEM.....8, 59
▷ Befared.....109	▷ KIPP POLSKA.....43	▷ SENOMA13
▷ Cantoni GROUP.....57	▷ KOPEL.....12, 85	▷ SEW Eurodrive.....3
▷ Centrum Transferu Technologii EMAG.....96	▷ Kubler.....11, 59	▷ SIBA Polska103
▷ Danfoss Poland.....170	▷ Lenze Polska.....65	▷ SMART PROTECTION.....45
▷ ebm-papst Polska117	▷ LINAK Polska127	▷ Stäubli105
▷ Elbok131	▷ LINTELI.....53	▷ STAUFF Polska121
▷ ELGOR.....88	▷ ŁUKASIEWICZ - INSTYTUT SPAWALNICTWA.....15	▷ steute Polska9, 75
▷ ELHAND Transformatory111	▷ MASZCZYK.....85	▷ TKD Polska87
▷ Elmark Automatyka69	▷ MEGADYNE.....119	▷ TRAFECO149
▷ Emerson Automation Solutions.....14, 39	▷ MS-CONSULTING.....58	▷ TRAKO44
▷ Endress+Hauser12	▷ MULTIPROJEKT.....1, 9	▷ Videojet Technologies.....101
▷ Energetics.....40	▷ Murrelektronik.....9, 61	▷ Warsaw Industry Week.....141
▷ EURAL.....135	▷ NO-EL11, 67	▷ Zakład Energoelektroniki TWERD.....10
	▷ Noratel129	▷ ZAZ-En145
		▷ ZELTECH MECHATRONIKA.....31

NOWOŚCI TECHNICZNE

Miernik programowalny z bargrafem – LIN-260

Miernik LIN-260 jest uniwersalnym, precyzyjnym przyrządem tablicowym, znajdującym zastosowanie w automatyce i pomiarach przemysłowych. Wyróżnia go wielokolorowy bargraf ułatwiający szybką ocenę poziomu mierzonego parametru. Taka wizualizacja poziomu sygnału jest bardzo przydatna np. przy pomiarze poziomu cieczy. Z myślą o takim zastosowaniu LIN-260 ma specjalną funkcję naprzemiennego sterowania wyjściami, która zapewnia równomierne rozłożenie czasu pracy pomp. Poza tym odczyt miernika można skalować nieliniowo, z 16-punktową aproksymacją, dzięki czemu można go użyć do pomiaru napełnienia zbiorników, w których objętość cieczy nie zmienia się wprost proporcjonalnie do mierzonego poziomu. Inne funkcje programowe miernika pozwalają ustawiać zaokrąglenie odczytu, filtrację sygnału, skalowanie odczytu, funkcję działania wyjść sterujących oraz parametry transmisji szeregowej i retransmisji sygnału analogowego. Miernik dostarczany jest w dwóch wersjach zasilania: 24 V DC i 230 V AC, z dwoma lub czterema wyjściami przekaźnikowymi. Dodatkowe opcje to wyjście analogowe i port szeregowy RS485 z protokołem Modbus RTU. LIN-260 ma zabezpieczenia przepięciowe i pełną izolację galwaniczną obwodów pomiarowych i sterujących. Spełnia podwyższone normy odporności na zakłócenia elektromagnetyczne, dzięki czemu pracuje stabilnie nawet w bardzo trudnych warunkach przemysłowych.



SEM

www.sem.pl

Podwójna ochrona dla wyjątkowych produktów

Zapewnienie, że z upływem czasu szafy sterownicze zachowują funkcjonalność i estetyczny wygląd ma kluczowe znaczenie dla każdego producenta. Nieustannie dążąc do ulepszania swoich produktów, firma ETA, jako pierwszy na świecie producent, wykorzystwała zjawisko kateforezy w malowaniu szaf sterowniczych. Proces ochrony blachy, poprzez podwójny proces malowania, został nazwany E DUP. Wykończenie nową techniką obejmuje nałożenie pierwszej warstwy farby w procesie elektroforezy katodowej z użyciem żywicy epoksydowej oraz kolejnej warstwy wierzchniej za pomocą epoksydowo-poliestrowego proszku termoutwardzalnego. Powierzchnia, wykończona powłoką z żywicy epoksydowej w proszku, zapewnia odporność na promieniowanie UV, a dobry podkład tworzy barierę przed korozją metalowego podłoża. Całość odbywa się zgodnie ze standardową dla firmy ETA procedurą elektrostatyczną. W procesie E DUP otrzymuje się produkty



w kolorze RAL 7035 o teksturowanej powierzchni lub dowolnym kolorze z palety RAL dostępnym na zamówienie.

Taki rodzaj wykończenia, będący standardem dla wszystkich malowanych szaf ETA, wykorzystuje podkład o właściwie dobranych właściwościach chemicznych i fizycznych, co przekłada się na lepsze parametry użytkowe gotowego produktu. Wszystko po to, aby zapewnić wyłącznie niezawodne rozwiązania, gotowe do pracy w różnych środowiskach i przeznaczone do szeregu różnych zastosowań.

Aby odpowiednio dobrać produkt do swojej aplikacji, skontaktuj się z działem technicznym firmy Astat – wyłącznego dystrybutora produktów firmy ETA w Polsce.

ASTAT Sp. z o.o.

www.astat.pl

Zrobotyzowane stanowisko spawalnicze MIG MAG do spawania złożonej geometrii

Roboty Przemysłowe – integrator stanowisk zrobotyzowanych i automatyki przemysłowej – udostępnił w swojej ofercie innowacyjne rozwiązanie spawalnicze do spawania masywnych części maszyn i elementów o rozbudowanej geometrii.



Założeniem projektu stanowiska zrobotyzowanego 2L było uzyskanie rozwiązania o kompaktowej budowie, które dzięki odpowiedniej synchronizacji możliwości ruchowych robota i nowatorskim obrotnikom wieloosiowym typu L umożliwi precyzyjne pozycjonowanie spawanych elementów w stosunkowo ograniczonej przestrzeni. Dodatkowym plusem jest osadzenie całego stanowiska na jednej wspólnej platformie, co pozwala na jego szybki montaż, demontaż i relokację oraz bezszwową integrację z istniejącym parkiem maszynowym.

Stanowisko podzielone zostało na dwie strefy robocze, gdzie praca operatora i robota wykonywana jest równolegle. Operator montuje detal w jednej strefie. W tym czasie robot spawa detal w strefie drugiej. W momencie zakończenia załadunku detalu operator opuszcza pierwszą strefę i odbiera pospawany detal ze strefy drugiej. Następnie montuje nowy detal i czeka, aż robot skończy spawać w strefie pierwszej, po czym cykl produkcyjny zostaje powtórzony.

Istnieje możliwość zamówienia wraz ze stanowiskiem dedykowanych przyrządów spawalniczych i programów spawających pod konkretne detale, jak również dostosowania wymiarów stanowiska, ilości robotów i długości toru i oraz osprzętu spawalniczego wg wytycznych Klienta.

Roboty Przemysłowe Sp. z o.o.

www.robotyprzemyslowne.pl

NOWOŚCI TECHNICZNE

Konektory Industrial Ethernet

Murrelektronik prezentuje szeroką gamę konektorów dla systemów przemysłowego Ethernetu. Bez względu na to, czy potrzebne jest okablowanie do szafy IP20 czy do stosowania w trudnym środowisku



IP67 – w ofercie znajdziesz produkty, których potrzebujesz.

Przewody zaprojektowane są tak, by spełnić różnorodne wymogi środowisk przemysłowych. Można je wyprodukować w niemal każdej długości, z wykorzystaniem dowolnego rodzaju złącza (0°, 90°, 45°) oraz możliwością wygięcia w wybranym kierunku (lewy, prawy, górny lub dolny). Wybrane rozwiązanie można wyprodukować przy zamówieniu nawet jednej sztuki. Zastosowanie ekranowania 360° zapewnia niezawodną transmisję danych. Kompaktowa obudowa pozwala na zaoszczędzenie miejsca, a klip złącza konektora RJ45 udoskonalono tak, by jego podłączanie i stosowanie było jeszcze łatwiejsze.

Konektory Industrial Ethernet Murrelektronik spełniają wymogi specyfikacji Cat. 5, Cat 5e, Cat. 6 oraz Cat. 6A.

Wszystkie produkty oferowane w ramach Industrial Ethernet są w 100% testowane, zanim opuszczą fabrykę. To oznacza, że są elektronicznie sprawdzone pod kątem: wysokiego napięcia, funkcjonalności, pinowania oraz zwarc. Poddawane są również kontroli optycznej. Dzięki temu zyskujesz gwarancję, że zawsze otrzymasz produkty najwyższej jakości.

Murrelektronik Sp. z o.o.
www.murrelektronik.pl

Nowość od Weintek – model cMT-iV6

Nowy model cMT-iV6 to panel dotykowy z wbudowaną przeglądarką cMT Viewer, umożliwiającą połączenie z wieloma interfejsami HMI serii cMT. Wyposażony został w ekran dotykowy o przekątnej 9,7 cala o rozdzielczości



1024 × 768, wbudowany głośnik i wydajny procesor 1 GHz, zapewniający znakomite efekty wizualne, dźwiękowe oraz łatwą obsługę.

Panel cMT-iV6 przejął większość funkcji z modelu cMT-iV5. Dodatkowo wyposażony został w gniazdo karty SD. Obsługiwane funkcje oprogramowania niedostępne do tej pory w cMT-iV5 to m.in. przeglądarka plików i zdjęć, odtwarzacz multimedialny, czytnik plików PDF, VNC Viewer. Ponadto jego ulepszona pamięć eMMC

o pojemności 4 GB umożliwia zapisywanie większej ilości danych z podłączonych urządzeń, dając płynne przełączanie między urządzeniami i zapewniając płynniejszą pracę.

cMT-iV6 wyposażony został – izolację zasilania klasy przemysłowej, powłokę PCB i panel czołowy zgodny z NEMA4/IP65 i nadaje się do montażu panelowego, dzięki czemu można go zainstalować w dowolnym, nawet trudno dostępnym miejscu. Odegra niezastąpioną rolę w tworzeniu opartego na chmurze systemu produkcyjnego, w pełni wykorzystując technologię komunikacji cMT firmy Weintek.

MULTIPROJEKT
www.multiprojekt.pl

Nowa blokada elektromagnetyczna bezpieczeństwa do stref EX

Blokady elektromagnetyczne bezpieczeństwa firmy steute, serii Ex STM 298-3GD, są przeznaczone do pracy w strefach zagrożonych wybuchem gazów i/lub pyłów. Nowe urządzenia cechują się bardzo zwartą, smukłą obudową, dzięki czemu doskonale nadają się do montażu na profilach aluminiowych oraz w miejscach o ograniczonej przestrzeni.



Obudowa z odlewanego aluminium skrywa solidny układ mechaniczny, zapewniający bezpieczne zamknięcie drzwi ochronnych. Można uzyskać duże siły blokujące (do 3000 N, z prostymi lub uchylnymi aktywatorami). Urządzenia uniemożliwiają operatorom otwieranie drzwi ochronnych do czasu całkowitego zatrzymania niebezpiecznego ruchu maszyny lub instalacji przemysłowej.

Nowe blokady elektromagnetyczne są bardzo uniwersalne, ponieważ mogą być dostarczane z wieloma typami aktywatorów (prostych, kątowych lub uchylnych), a także dlatego, że głowicę blokady można obracać w krokach co 90°. Użytkownicy mają również wybór dotyczący konfiguracji zestyków zwiernych i rozwiernych.

Ponadto blokady Ex STM 298-3GD nadają się do aplikacji charakteryzujących się wysoką częstotliwością aktywacji oraz niekorzystnymi warunkami środowiskowymi, gdzie wymagany jest stopień ochrony IP67.

Zgodnie z wytycznymi Dyrektywy ATEX blokady są certyfikowane do pracy w strefie gazowej Ex 2 i/lub pyłowej Ex 22. Typowe zastosowania to m.in. praca w instalacjach transportu, napełniania i pakowania produktów sypkich oraz sproszkowanych.

steute Polska
www.steute.pl

NOWOŚCI TECHNICZNE

Interfejsowe przekaźniki elektromagnetyczne z ATEX – bądź bezpieczny z produktami Ex Findera

Finder jako jeden z najnowocześniejszych producentów przekaźników zawsze tworzy produkty o najwyższej jakości, niejednokrotnie wyprzedzając rynek swoją innowacyjnością. Produkty z certyfikatem ATEX zostały stworzone po to, by zwiększyć bezpieczeństwo w układach automatyki, które mogą być narażone na kontakt z wybuchowymi parami, gazami lub mgłami (zgodnie z kategorią 3G).

Jednym z najciekawszych rozwiązań w naszej ofercie jest Seria 66 Ex. Silnopiętrowy przekaźnik, pozwalający łączyć na 2 stykach nawet 25 A przy 24 V DC lub 230 V AC, zapewnia niejednokrotnie możliwość zdecydowanego uproszczenia układu. Szczelna obudowa zapewnia poziom bezpieczeństwa Ex nC. Dzięki konstrukcji, która umożliwia (zależnie od wykonania) montaż przewlekany do elektroniki lub podłączenie za pomocą konektorów Faston 250, stają się one niesamowicie uniwersalnym narzędziem do budowy układów automatyki i elektroniki przeznaczonych do pracy w strefach zagrożonych wybuchem.

Kod oznaczenia kategorii EX: ATEX, II 3G Ex nC IIC Gc.



FINDER Polska Sp. z o.o.
www.findernet.com.pl

EVC1000 – szybkie ładowarki DC 50 kW do samochodów elektrycznych

W Zakładzie Energoelektroniki TWERD z Torunia opracowano szybką ładowarkę prądu stałego EVC1000 o mocy 50 kW, przeznaczoną do zastosowania w stacjach szybkiego ładowania prądem stałym pojazdów elektrycznych, obsługujących standard CCS Combo i CHAdeMO.

Od strony technicznej ładowarka EVC1000 jest przekształtnikiem energoelektronicznym AC/DC z wewnętrzną izolacją obwodu mocy. Sterowniki CCS (standardy komunikacji ISO-15118 i DIN 70121) i CHAdeMO są umieszczone poza obudową urządzenia.

Zastosowanie wysokoczęstotliwościowego transformatora separacyjnego umożliwiło zmniejszenie gabarytów przekształtnika i ograniczenie kosztów produkcji w stosunku do konstrukcji



z dużymi i droższymi transformatorami o częstotliwości sieciowej 50 Hz.

Ładowarka EVC1000 odpowiada za komunikację stacji ładowania z pojazdem elektrycznym i cały proces ładowania baterii pojazdu. Rozpoczęcie procesu ładowania następuje po otrzymaniu zezwolenia ze stacji ładowania. W stacjach wykorzystywanych komercyjnie umożliwia to np. rozpoczęcie procesu ładowania dopiero po zarejestrowaniu płatności. Zakończenie procesu ładowania następuje po naładowaniu baterii lub wydaniu przez stację ładującą polecenia zatrzymania pracy.

Ładowarki EVC1000 znalazły już zastosowanie w stacjach ładowania produkowanych przez firmę PRE Edward Biel k. Krakowa.

Zakład Energoelektroniki TWERD Sp. z o.o.
www.twerd.pl

DIN35-RACK modułowe obudowy kasetowe firmy ARMEL



Armel produkuje zintegrowany pod względem mechanicznym i elektrycznym system obudów kasetowych. Instalowane w nim moduły elektroniki mogą być łatwo wsuwane na prowadnicach, co ułatwia serwisowanie oraz daje możliwość zamontowania kilku płytek drukowanych współpracujących w jednej obudowie, połączonych na tylnej wspólnej płycie magistrali do zasilacza.

Dzięki prostej modułowej konstrukcji ramy opartej na dwóch bokach i czterech profilach aluminiowych można złożyć obudowę w dowolnych wymiarach. Do ramy kasetowej montowane są płyty przodu i tyłu oraz osłony. Zarówno na płycie przedniej, jak i tylnej ze względu na indywidualne potrzeby klientów wykonujemy otworowanie i nanosimy grafikę produktową.

Solidna konstrukcja z aluminium gwarantuje dobre odprowadzanie ciepła. Obudowy przystosowane są do pracy w szafach przemysłowych RACK, na szynie DIN 35 oraz w montażu naściennym. Firma Armel stawia na wysoką jakość wykonania, nasi konstruktorzy służą Państwu pomocą.

Producent Obudów Armel
www.armel.pl

reklama



Najnowsze informacje ze świata robotyki
katalog branżowy | aplikacje robotów | targi



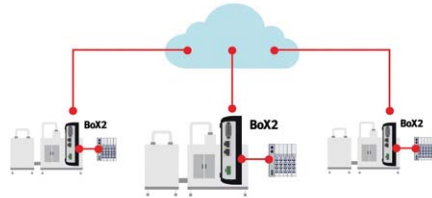
NOWOŚCI TECHNICZNE

BOX2 – szybki i bezpieczny dostęp do danych technologicznych

BoX2 – działa jak bezpieczna „bramka” w chmurze. Uzyskujemy w ten sposób szybki i bezpieczny dostęp do wszelkich danych z procesu

czy z maszyny celem lepszego zarządzania, optymalizacji pracy czy poprawy wydajności. BoX2 uzyskuje dostęp do danych ukrytych w Twoich maszynach za pośrednictwem protokołów komunikacyjnych do wszystkich głównych marek sterowników PLC i przesyła je przez bezpieczne połączenia IoT do chmury. Beijer Electronics oferuje również inne inteligentne funkcje oprogramowania w celu dalszego udoskonalania i strukturyzowania danych.

Każdy BoX2 ma identyfikowalną tożsamość identyfikującą urządzenie w chmurze. Urządzenia nigdy nie są widoczne w publicznym Internecie. Chmura Beijer jest hostowana na platformie Microsoft Azure z administracją organizacji, użytkownikami, urządzeniami, grupami urządzeń, tagami chmurowymi.



SDS – Automatyka Sp. z o.o. Sp. k.
sds-automatyka.pl

Ministycznik P115 MiniTACTOR™ GIGAVAC

Ministycznik P115 dołączył do grona hermetycznych produktów przełączających, w skład których wchodzi przekaźniki wysokich napięć oraz styczniki serii GX i MX (konstrukcja EPIC®). Stycznik P115 charakteryzuje się hermetyczną obudową – Certyfikacja UL, gabarytami na poziomie przekaźnika elektromagnetycznego – 79 × 30 × 46 mm oraz niską ceną!



Waga P115 wynosi zaledwie 100 g, można go łatwo zainstalować w dowolnym położeniu na panelu w ciągu kilku sekund. Zamknięta komora stykowa zarówno dla styków, jak i cewki zapewnia czyste przełączanie w każdym środowisku. Bezpieczne

przełączanie i rozłączanie można osiągnąć przy dowolnym napięciu do 1200 V DC. Z dwukierunkową funkcją przełączania i prądem pracy do 50 A styczniki z serii MiniTACTOR™ są idealnym wyborem dla aplikacji solarnych czy też wstępnego ładowania. P115 jest również odpowiedni dla szerokiej gamy innych aplikacji, w tym urządzeń i maszyn użytku magazynowego, wózków golfowych, systemów HVAC, grzejników czy też bram podnośnikowych.

NO-EL Sp. j. Ryszard Nowak, Barbara Musiałek – wyłączny przedstawiciel amerykańskiej firmy GIGAVAC
www.gigavac.pl

Liniały magnetyczne

Obok standardowych liniały magnetycznych z interfejsem inkrementalnym firma Fritz Kübler GmbH proponuje rozwiązania z interfejsem absolutnym.

Pomiar absolutny zapewnia możliwość odczytu zmiany pozycji nawet po nagłym odcięciu zasilania. Liniały magnetyczne absolutne



Limes LA10 z taśmą magnetyczną to technologia pomiaru bezkontaktowego z wysoką rozdzielczością do 1 µm. Ich wysoki stopień ochrony i solidna konstrukcja zapewniają dokładny pomiar nawet w trudnym środowisku. Są doskonałym rozwiązaniem do aplikacji wymagających niewielkich wymiarów, a przy tym wysokiej dokładności i precyzji pomiaru, jak np. maszyny pakujące, maszyny do formowania wtryskowego czy urządzenia medyczne.

Jeszcze szersze pole zastosowań daje drugi system magnetyczny – Limes LA50. Zaletami tego rozwiązania jest rozdzielczość nawet do 10 µm przy pomiarze na długości maks. 20 m oraz diagnostyczna dioda LED ostrzegająca o błędach instalacyjnych lub słabym sygnale magnetycznym. Pozwala to na zastosowanie systemu Limes LA50/BA5 nie tylko do maszyn pakujących i urządzeń medycznych, ale także do obrabiarek do drewna i metalu oraz przenośników taśmowych.

Kubler Sp. z o.o.
www.kubler.pl

Redakcja miesięcznika „Napędy i Sterowanie” zaprasza do odwiedzenia

stoiska A58 na Targach ENERGETAB w Bielsku-Białej, w dniach 17–19 września br.

stoiska C47 na Targach TRAKO w Gdańsku, w dniach 24–27 września br.

stoiska 39 w hali 5A na Targach TAROPAK w Poznaniu, w dniach 30 września – 3 października br.

oraz stoiska D28 na Targach SYMAS/MAINTENANCE w Krakowie, w dniach 2–3 października br.

NOWOŚCI TECHNICZNE

KOPEL – kooperacja w najlepszym wydaniu

W przyszłość firmy wpisuje się przyszłość jej klientów – to zdanie w swej prostocie zawiera podstawowe informacje i rzutuje na funkcjonowanie wielu przedsiębiorstw. W myśl tej zasady Hurtownia Elektryczna KOPEL Sp. z o.o. budując silny wizerunek, prowadząc swoją rozwojową działalność dostosowaną do aktualnych potrzeb rynku i stawianych wyzwań. Stałe reinwestowanie pozyskiwanych środków przyczyniło się do tego, że KOPEL z rodzinnego zakładu pracy stał się nowoczesną wielooddziałową hurtownią, która wyznacza trendy w krajowej dystrybucji artykułów elektrotechnicznych.



Solidnie, zawsze na czas i w rozsądnej cenie

Osiągnięte rezultaty były możliwe dzięki dobrze opracowanej sieci sprzedaży i grona zadowolonych stałych klientów. Baza danych przedsiębiorstwa liczy około 250 000 kartotek towarowych, a dostępny oferowany asortyment pochodzi od ponad 500 dostawców. W czasach, gdy podaż wielokrotnie przewyższa popyt, toruńska firma staje na wysokości zadania i dostarcza swoim klientom właściwy towar, we właściwym miejscu i we właściwej porze, w korzystnej cenie. Przez 30 lat obecności na rynku elektrotechnicznym spółka zbudowała dla siebie silną pozycję i stała się dystrybutorem wiodących marek w tej branży. Logistyka funkcjonowania magazynów jest oparta na prostych zasadach – magazyny lokalne są zaopatrzone w podstawowe wyroby elektroinstalacyjne, a pracownicy zatrudnieni w magazynie centralnym po otrzymaniu dyspozycji od klienta dostarczają dostępny towar w ciągu 24 godzin w każde miejsce w Polsce.

KOPEL Sp. z o.o.
www.kopel.pl

Przeмиennik Coolvert – nowość dla sprężarek z silnikami BLDC

Angielska firma Inverter Drives poszerza swoją ofertę o przeмиennik częstotliwości dedykowany dla producentów z branży HVAC-R. Coolvert charakteryzuje się jednym z najmniejszych rozmiarów oraz najszerszym zakresem temperatury pracy od -20 do $+60^{\circ}\text{C}$, jest kompatybilny ze wszystkimi rodzajami silników: indukcyjnymi, silnikami z magnesami trwałymi PM, bezszczotkowymi silnikami prądu stałego BLDC, synchronicznymi silnikami reluktancyjnymi SynRM i silnikami z magnesami trwałymi PM Line Start o mocy od 1,5 do 11 kW. Zasilany jedno- oraz trójfazowo. Otwarta komunikacja Modbus RS485 zapewnia bezproblemowe połączenie z jakimkolwiek zewnętrznym sterownikiem,



umożliwiając swobodę wyboru komponentów i obniżenie kosztów. Łączność Bluetooth, wbudowana funkcja sekwensera uruchamiająca sprężarkę, wbudowane STO, podwójnie lakierowane płytki drukowane czynią nasz produkt jednym z najlepszych w swojej klasie.

Inverter Drives Ltd zajmuje się projektowaniem, produkcją i sprzedażą (w ponad 80 krajach świata) elektronicznych napędów o zmiennej częstotliwości do sterowania silnikami elektrycznymi.

W najnowocześniejszej brytyjskiej siedzibie mieszczą się wyspecjalizowane działy badań i rozwoju, produkcji i marketingu globalnego. Wszystkie operacje, w tym badania i rozwój, są akredytowane zgodnie z wymagającym standardem jakości ISO 9001:2008, a system zarządzania środowiskowego jest akredytowany zgodnie z normą jakości ISO 14001:2004.

Inverter Drives Polska Sp. z o.o.
www.inverterdrives.com.pl

Endress+Hauser wprowadza nowy czujnik chloru całkowitego Memosens CCS120D

Memosens CCS120D wspiera bezpieczną dezynfekcję wody procesowej, wody w obiegach zamkniętych i wody do powtórnego wykorzystania.

Czujnik chloru całkowitego wyposażony jest w specjalną wypukłą membranę, wykonaną z gęstego materiału, odpornego na zabrudzenia oraz na powstawanie biofilmu. Ultradźwiękowe spawy membranki pomiarowej zapewniają jej integralność, zapobiegając równocześnie rozcieńczaniu wewnętrznego elektrolitu. Gwarantuje to długoterminowo stabilne pomiary i bezpieczeństwo prowadzenia procesu dezynfekcji, wraz z archiwizacją niezbędnych wartości pomiarowych.

Sonda dostarcza rzetelne wartości pomiarowe przy niskich poziomach przepływu. W połączeniu z armaturą przepływową Flowfit CCA151, dla której wymagany przepływ to 5 l/h, oznacza to minimalne zużycie wody w by-passie i w efekcie redukcję objętości oddawanej do sieci kanalizacyjnej.

Dzięki specjalnie zaprojektowanej membrance pomiarowej czujnik zapewnia szybki czas odpowiedzi i wspomaga dokładne dozowanie środków dezynfekcyjnych, przyczyniając się do ich optymalnego zużycia, a co za tym idzie – zmniejszenia kosztów.

Wyposażony w technologię Memosens może być uruchomiony bez wcześniejszej kalibracji. Podczas normalnej pracy użytkownik może wykonać kalibrację w laboratorium lub warsztacie, by następnie włączyć je do procesu z wykorzystaniem funkcjonalności *plug & play*. Dzięki temu czas bez pomiaru jest ograniczony do minimum. Dodatkowo bezstykowa transmisja danych eliminuje wszystkie błędy pomiarowe, nawet te pochodzące od wilgoci i korozji.



Endress+Hauser
www.pl.endress.com

SENOMA

SENOMA Sp. z o.o., 40-153 Katowice, Al. Korfantego 191
 tel. +48 32/730 30 30, tel. +48 32/730 30 31, fax +48 32 /730 23 23
 e-mail: senoma@senoma.pl, www.senoma.pl



H
A
M
M
L
C
E



W
A
Ł
Y
C
A
R
D
A
N
A



Ł
A
Ń
C
U
C
H
Y
F
L
A
T
T
O
P
Y



S
I
L
N
I
K
I
F
A
L
O
W
N
I
K
I
S
O
F
T
S
T
A
R
T
Y



P
I
E
R
Ś
C
I
E
N
I
E

w
w
w
.
s
e
n
o
m
a
.
p
l

T
E
C
H
N
I
K
A
N
A
P
Ę
D
O
W
A

S
P
R
Z
E
G
Ł
A



w
w
w
.
s
e
n
o
m
a
.
p
l

T
E
C
H
N
I
K
A
N
A
P
Ę
D
O
W
A

M
O
T
O
R
E
D
U
K
T
O
R
Y
P
R
Z
E
K
Ł
A
D
N
I
E



REXNORD

TOP-Distributor 2011

The company
Senoma Sp. z o.o.
is one of the TOP-10 distributors of Rexnord couplings in Europe.

By excellent product knowledge and customer focus, Senoma Sp. z o.o. has distinguished himself in outstanding consulting- and service performance.

REXNORD

TOP-Distributor 2010

The company
Senoma
is one of the TOP-10 distributors of Rexnord couplings in DACH+ sales

By excellent product knowledge and customer focus, Senoma distinguished himself in outstanding consulting- and service performance.

REXNORD

TOP-Distributor 2009

The company
Senoma
is one of the TOP-10 distributors of Rexnord couplings in English speaking area.

By excellent product knowledge and customer focus, Senoma has distinguished himself in outstanding consulting- and service performance.

Declared by Rexnord

Uwe Palm
Key-Account-Manager
Mechelen, May 2010

Eric Bickley
General Manager
Mechelen, May 2010

REXNORD

TOP-Distributor 2012

The company
Senoma Sp. z o.o.
is one of the TOP-10 distributors of Rexnord couplings in Europe.

By excellent product knowledge and customer focus, Senoma Sp. z o.o. has distinguished himself in outstanding consulting- and service performance.

Declared by Rexnord

Lubomir Vik
Area Sales Mng
Mechelen, June 2013

Rodrigo Madiedo
Coupling Marketing Mng
Mechelen, June 2013

Viva

Omega

Wrapflex

Thomas

Addax

Steelflex

Liflign

Orange Peel Guard

NOWOŚCI TECHNICZNE

Emerson zwiększa funkcjonalność zaworów proporcjonalnych dzięki interfejsowi do komunikacji cyfrowej na potrzeby integracji z rozwiązaniami zgodnymi z koncepcją Przemysłu 4.0 oraz IIoT

Emerson ogłosił wprowadzenie do swojej oferty zaworów proporcjonalnych do regulacji ciśnienia marki ASCO Numatics™ Sentronic Plus (seria 614) oraz Sentronic LP (seria 617), wyposażonych w interfejs IO-Link®. Interfejs ten – zastosowany w zaworach proporcjonalnych ASCO Numatics™ Sentronic Plus oraz Sentronic LP – zwiększa niezawodność i jednocześnie skraca czas konserwacji. Zawory proporcjonalne Sentronic wyposażone w interfejs IO-Link® mają na celu zapewnienie klientom ekonomicznego i niezawodnego sterowania oraz łatwej diagnostyki. Interfejs IO-Link® zawarty w tych urządzeniach wspiera również przyszłą implementację aplikacji zgodnych z koncepcją Przemysłu 4.0 oraz Przemysłowego Internetu Rzeczy (IIoT), które przyczynią się do większej niezawodności, dyspozycyjności i rentowności zakładu. Więcej informacji na stronie: www.asconumatics.eu/pl/technologie-proporcjonalna.



Emerson Automation Solutions

Bezpieczne, niezawodne i wszechstronne: przekładnie z kołnierzem wytłaczarki

Dla cięższej eksploatacji NORD DRIVESYSTEMS rozszerza modułową przekładnię przemysłową o kołnierze do wytłaczarki. Kołnierze można dostosować dla łatwego montażu do niemal wszystkich wymiarów montażowych.



Dla wymiaru przekładni przemysłowych od 5 do 11 o znamionowym momencie obrotowym od 15 kNm do 80 kNm NORD oferuje kilka wersji kołnierza wytłaczarki. Dzięki dużym łożyskom oporowym można zapewnić bezpieczne kompensowanie sił i długą trwałość eksploatacyjną. Kołnierze wytłaczarki umożliwiają zakładom konstrukcyjnym i zakładom przetwórstwa tworzyw sztucznych uzyskanie napędów, które cechują bezpieczeństwo, niezawodność i wszechstronność na wysokim poziomie. Oferta przekładni przemysłowych Grupy NORD zapewnia szeroki zakres opcji dla wałów napędzających i napędzanych, pozycji montażowych, uszczelnień i monitorowania temperatury.

NORD Napędy Sp. z o.o.
www.nord.com

reklama

Które wydanie jest dla Ciebie?

10/2019

Hydraulika, pneumatyka i sterowanie

11/2019

Automatyzacja produkcji

12/2019

Przemysł 4.0
Bezpieczeństwo w przemyśle



KURS EUROPEJSKIEGO INŻYNIERA KLEJENIA (EUROPEAN ADHESIVE ENGINEER) EAE

PIERWSZA POLSKA EDYCJA

NAUKA DLA PRZEMYSŁU

W roku 2020 rozpoczynamy pierwszą, prowadzoną w Polsce, edycję kursu Europejskiego Inżyniera Klejenia według wytycznych Europejskiej Federacji Spawalniczej EWF 517.

Kurs jest skierowany do inżynierów i naukowców wszystkich dyscyplin, którzy już stosują procesy klejenia lub chcą je stosować i rozwijać w przyszłości.

Kurs i egzamin będzie prowadzony w języku polskim w Instytucie Spawalnictwa w Gliwicach oraz w Fraunhofer Institute for Manufacturing Technology and Advanced Materials IFAM w Bremen, Niemcy.

Całkowity czas trwania kursu łącznie z egzaminem wynosi 332 godziny i jest podzielony na 8 tygodniowych modułów tematycznych.

**ZAPISY KANDYDATÓW
NA KURS
JUŻ TRWAJĄ**



Cięcie materiału w locie – czyli TRIO, ESTUN, Weintek i EtherCAT w roli głównej

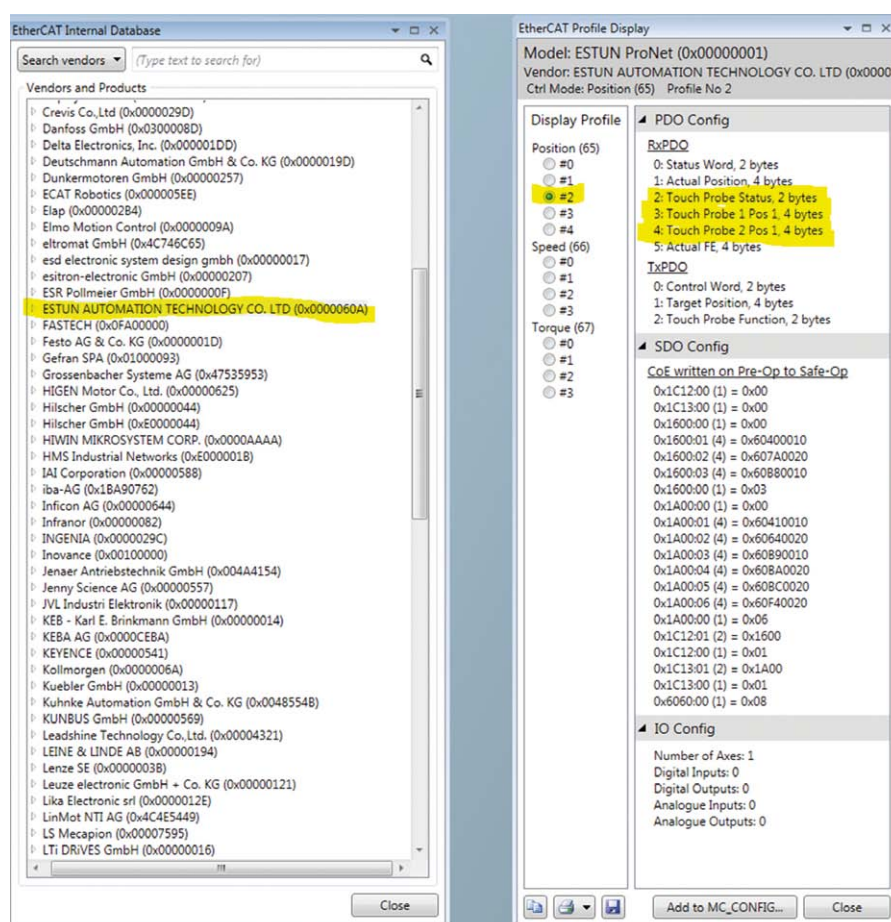
Dominik Turczyński

Jako jeden z wiodących dystrybutorów automatyki przemysłowej w Polsce, w oparciu o wiedzę oraz doświadczenie ekspertów, razem z naszymi klientami współpracujemy, tworząc rozwiązania szyte na miarę potrzeb danej branży. Tym razem było podobnie. Wszystko zaczęło się od zwykłego telefonu i uprzejmego: „Dzień dobry, mam do zbudowania maszynę. Czy mogą liczyć na kompleksową pomoc w dobrze sterowania?” „Dzień dobry! Zdecydowanie tak. Spotkajmy się przy kawie i omówmy szczegóły!”

Tak rozpoczęła się historia maszyny, przygotowującej kartony do różnego rodzaju pudełek jednego z naszych klientów. Maszyny zbudowanej z dwóch osi, napędzanych serwowalnikami ESTUN: pierwsza to podajnik, a druga to wał z zamontowanym na nim nożem, służącym do cięcia papieru. Pierwsze skrzypce należą jednak do 64-osioowego kontrolera ruchu marki TRIO Motion, modelu Flex-6-Nano. Serwowalniczki komunikują się z kontrolerem przy użyciu protokołu EtherCAT, ułatwiającym, w czasie rzeczywistym, zadanie precyzyjnej synchronizacji ruchu dwóch osi. Ponadto dają możliwość kablowania maszyny – nic nie lutując. Warstwę fizyczną protokołu stanowi Ethernet.

Używając EtherCAT-u, mamy pełną kontrolę ruchu w zamkniętej pętli sprzężenia zwrotnego. Wykorzystanie wejść cyfrowych serwowalnicza i funkcji Touch Probe umożliwia precyzyjne cięcie. Owa funkcja działa następująco: gdy na wskazanym wejściu cyfrowym serwonapędu zostanie wykryte zbocze rosnące i/lub opadające, napęd zapisuje do rejestru swoją aktualną pozycję. W następnym cyklu sieci EtherCAT wartość pozycji zostaje odczytana przez kontroler TRIO (rys 1).

W ten sposób wykrywany jest początek kartonu, a mówiąc dokładniej,



Rys. 1

pozycja osi podajnika w chwili, gdy czujnik wykryje karton. Jest to podstawa do dalszych obliczeń.

Następnie, przy użyciu komendy ruchu FLEXLINK, ruch noża na bębnie jest synchronizowany do osi podajnika.

Niezastąpionym elementem większości maszyn jest dotykowy panel operatorski (HMI). W tym przypadku jest to bardzo popularny 7-calowy model MT8071iE.


Jednym z najciekawszych faktów przy powstawaniu maszyny jest to, że prawie 80% całego projektu powstało w biurze, bez oglądania maszyny. Było to możliwe dzięki kilku czynnikom:

- symulatorowi kontrolera ruchu, który jest wbudowany w MotionPerfekt (rys. 2);
- symulacji modelu 3D maszyny wbudowanej w MotionPerfekt (rys. 3);
- symulacji online wbudowanej w Easy Builder Pro (rys. 4).

Maszyna jest obecnie na etapie montażu oraz pierwszych testów.

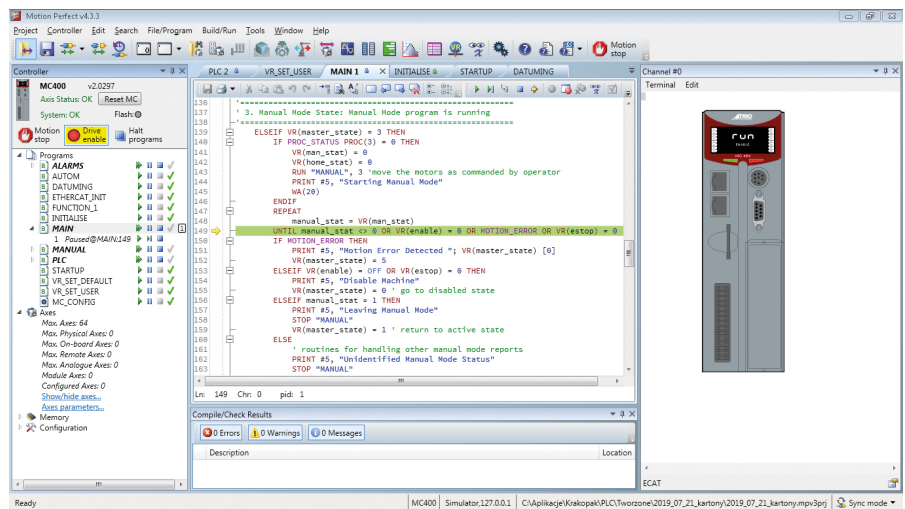
Na tle pozostałych maszyn wyróżnić się będzie kilkoma funkcjami:

- obróbką papieru bez zatrzymywania się → znacznie większa wydajność;
- modułową budową → klient planuje stworzenie kolejnych niezależnych modułów, które posłużą do dalszej obróbki papieru;
- kompaktowością → maszyna jest bardzo mała w porównaniu z konkurencyjnymi rozwiązaniami.

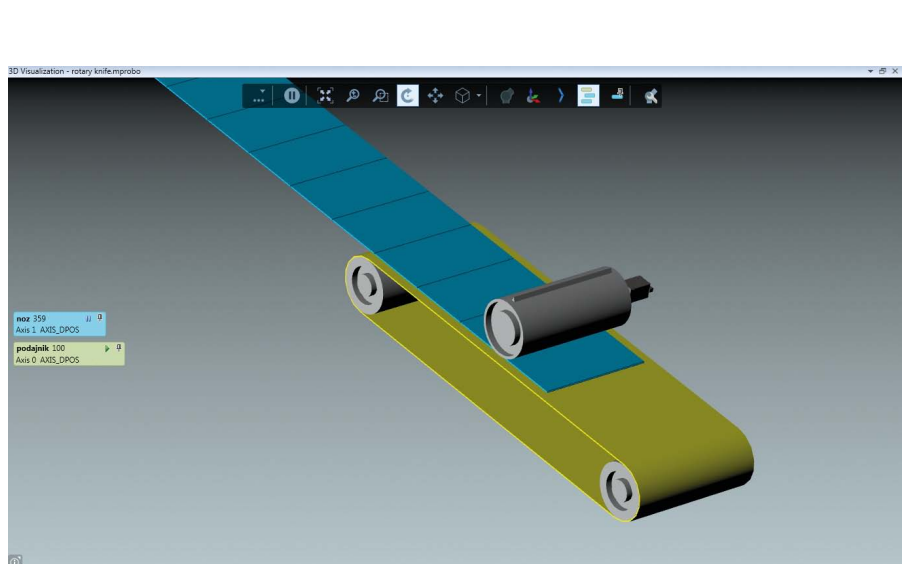
 Dominik Turczyński,
Inżynier Aplikacyjny
w Multiprojekt Automatyka Sp. z o.o.

www.multiprojekt.pl
Mulliprojekt

MULTIPROJEKT
ul. Fabryczna 20 A
31-553 Kraków
tel. 12 413 90 58
fax 12 376 48 94
info@multiprojekt.pl
www.multiprojekt.pl



Rys. 2



Rys. 3



Rys. 4

Postaw na rozwój umiejętności – szkolimy z Trio Motion

Rośnie zapotrzebowanie na wykwalifikowanych pracowników działów utrzymania ruchu, będących na bieżąco i posiadających aktualną wiedzę z zakresu automatyki i budowy maszyn. Firma Multiprojekt pragnie wyjść naprzeciw tym potrzebom. Od czerwca do naszej oferty szkoleniowej wprowadziliśmy szkolenia ze sterowników ruchu Trio Motion.

Chcemy, by osoby posługujące się naszym sprzętem potrafiły w pełni wykorzystywać jego możliwości i tworzyły coraz ciekawsze aplikacje. Pomagamy skrócić czas, jaki mija od nabycia sprzętu do uruchomienia pierwszej aplikacji. Współpracujemy również z uczelniami technicznymi, prowadząc szkolenia dla uczniów i studentów. W ubiegłym roku zaufało nam niemal 300 osób, biorąc udział w 64 szkoleniach w Krakowie, Warszawie, Poznaniu i Gdyni.

Prowadzimy szkolenia z zakresu programowania, obsługi, konfiguracji i serwisowania systemów automatyki przemysłowej:

- **szkolenia podstawowe z zakresu obsługi i programowania sterowników PLC, paneli HMI, serwonapędów** – poniżej zdradzamy szczegóły;
- **szkolenia indywidualne** – trenerzy odpowiedzą na wszelkie pytania, pomogą wdrożyć zaawansowane rozwiązania, nauczą, jak optymalnie korzystać z urządzeń. Więcej na www.multiprojekt.pl/Szkolenia;
- **darmowe szkolenia dla studentów** – więcej informacji na: www.bit.ly/Multiprojekt_Studenti.

Jak wygląda szkolenie podstawowe?

Szkolenia podstawowe są podzielone tematycznie. Na każdym z nich omawiany jest inny typ urządzeń, ich obsługa krok po kroku, garść wiedzy teoretycznej i praktyczne *case studies*. O zakresie tematycznym szkoleń opowiada nasz doradca techniczny, Krzysztof Tylutki:

– W ramach szkolenia ze sterowników ruchu Trio uczestnik zapoznany zostaje z programem narzędziowym Motion Perfect. Dowie się m.in. o nawiązaniu połączenia z kontrolerem wraz z przypadkiem szczególnym nawiązania połączenia z symulatorem kontrolera czy też ukazywaniem i rozmieszczaniem okien narzędziowych wraz z komentarzem. Ponadto pokażemy, jak tworzyć pliki/programy składowe projektu kontrolera oraz ich uruchamianie, nauczymy również, jak konfigurować osie kontrolowane w EtherCAT oraz jak stosować składnię języka BASIC w programach kontrolera.

Szkolenie z zakresu programowania i obsługi paneli operatorskich firmy Weintek kompleksowo omawia ich użytkowanie, od przedstawienia funkcjonalności i zastosowania ich interfejsów, poprzez tworzenie graficznego interfejsu użytkownika w oprogramowaniu Easy Builder Pro, kończąc na niuansach związanych z nawiązaniem połączenia

z urządzeniami. Przedstawione zostają możliwości zbierania danych o realizowanych przez maszyny procesach i ich archiwizowaniu. Wykładane są elementarne czynności odnoszące się do stworzonego projektu, takie jak kompilacja, symulacja offline i online, wgrywanie projektu do panelu, archiwizacja projektu.

Podczas szkolenia ze sterowników PLC Fatek uczestnicy zostają zapoznani z funkcjonalnościami dostępnych jednostek głównych i ich modułów rozszerzeń pod kątem możliwości samodzielnego doboru sprzętu dla danej aplikacji. Wykładane są elementy drabinkowego języka programowania sterowników PLC, przedstawiony zostaje również alternatywny, krokowy tryb programowania. Zaprezentowane zostają metody edycji, debugowania oraz nadzoru nad programem sterownika. Uczestnicy zostają wprowadzeni w zagadnienia obsługi i wykorzystania szybkich liczników sprzętowych, wysyłania impulsów pozycjonujących oraz odczytu temperatur.

Uczestnik szkolenia omawiającego konfigurację oraz użytkowanie serwonapędów Estun na wstępie zostaje zapoznany z istniejącymi na gnieździe sygnałowym napędów interfejsami, wraz ze wskazaniem ich wykorzystania dla kontroli ruchu napędu. Informacje te rzutują na dalszy przebieg szkolenia, gdzie omawiane i ćwiczone są poszczególne tryby kontroli napędu, wraz ze wskazaniem istotnych parametrów dla danego trybu pracy. Prócz tego wykładana jest diagnostyka stanu napędu oraz modyfikacja jego parametrów, z zastosowaniem klawiatury zabudowanej na napędzie oraz oprogramowania narzędziowego.

Krzysiek jest jednym z sześciu wspaniałych ;) trenerów, prowadzących w Multiprojekcie szkolenia. Trenerzy swoją szeroką wiedzę nabywają, pełniąc codzienne obowiązki, czyli rozwiązując najbardziej skomplikowane problemy techniczne Klientów, odnajdując optymalne rozwiązania oraz asystując podczas uruchamiania maszyn. ■

ZAPISZ SIĘ! Wszystkie szkolenia, na które aktualnie prowadzone są zapisy, znajdują się na stronie www.multiprojekt.pl/Szkolenia. Jeżeli masz jakiegokolwiek pytania, skontaktuj się z nami: szkolenia@multiprojekt.pl.



Automation24
One stop. Smart shop.

Łatwe wykrywanie,
pozycjonowanie i śledzenie położenia
Czujniki ultradźwiękowe
firmy **microsonic**

- ✓ Różne konstrukcje dla różnych aplikacji
- ✓ Zasięg do 6 metrów
- ✓ Standardowe złącze M12
- ✓ Dostępne różne funkcje wyjść
- ✓ Wysoki stopień ochrony IP67

od **580,50 zł**



MICROSONIC

**DARMOWA
DOSTAWA**

www.automation24.pl/czujniki-ultradzwiekowe

www.automation24.pl – Twój sklep internetowy z automatyką renomowanych marek:



Szeroka oferta
produktowa
najlepszych marek



Najlepsza
obsługa klienta
służąca pomocą



Kompetentne
wsparcie techniczne
przez czat z technikami



Zawsze
korzystne ceny
już od pierwszej sztuki



Szybka
dostawa
w 24/48 godzin

Z przyjemnością doradzimy Ci osobiście!

CZAT ON-LINE



+48 (22) 439 65 00
00800 24 2011 24 (bezpłatny)



info@automation24.pl



www.automation24.pl

Sieci zasilające DC i selektywność z wykorzystaniem VACON® NXP DCGuard™

Świat systematycznie i dość szybko rozszerza swoje główne źródła energii. Przechodzimy od paliw kopalnych, takich jak ropa naftowa i węgiel, do gazu ziemnego i energii jądrowej, a dalej do energii słonecznej, wiatru i wody, w związku z czym rośnie również potrzeba przewyciężenia luk, które zaczynają się pojawiać wraz z brakiem równowagi pomiędzy zasilaniem energią, a zapotrzebowaniem na nią. Elektryczność jako nośnik energii charakteryzuje się przede wszystkim niezwykle elastycznością i wszechstronnością, dlatego też nasze społeczeństwo zaliczane jest do „zelektryfikowanych”.

Minione dekady pozwoliły nam zoptymalizować wydajność systemów sieci zasilających AC oraz zmniejszyć ich powierzchnię zabudowy, podczas gdy sieci zasilające DC zostały potraktowane nieco po macoszemu. W niniejszym artykule omówimy możliwości znaczących ulepszeń systemów, związanych z przechodzeniem na prąd stały.

Prąd DC znajdował zazwyczaj zastosowanie w transporcie wykorzystującym dużą moc na długich dystansach, w systemie „od punktu do punktu”. Następnie przeszliśmy na prąd AC dla dystrybucji, a potem przechodziliśmy tam i z powrotem, od prądu AC do prądu DC, w obrębie różnych zastosowań. W naszym nowoczesnym społeczeństwie powszechność stosowania sieci DC nieustannie rośnie. Prąd stały wykorzystywany jest chociażby w oświetleniu LED, w telefonach, komputerach (centra danych), urządzeniach magazynujących energię, takich jak baterie, na liniach produkcyjnych, a nawet wykorzystują go całe fabryki.

Przemysł morski znajduje się w ścisłej czołówce badania potencjału sieci zasilających prądu stałego. W szczególności dotyczy to porozumienia paryskiego, rozszerzenia obszarów kontrolowanych pod względem emisji oraz zobowiązania IMO w zakresie 50% ograniczenia emisji do roku 2050, gdyż wiąże się to z koniecznością wprowadzenia znaczących usprawnień w zakresie poprawy zużycia paliwa przez jednostki pływające w tej branży.



Coraz powszechniejsze staje się także bardziej zrównoważone podejście do sieci zasilających AC i DC oraz ich wykorzystywania wszędzie tam, gdzie ma to swoje uzasadnienie ekonomiczne.

Można je wykorzystywać do zarządzania energią elektryczną w dowolnej postaci, ułatwiając tym samym kontrolę nad dywersyfikacją źródeł energii. Przetwornice firmy Danfoss zapewniają możliwość wprowadzania modyfikacji za pośrednictwem oprogramowania w celu optymalnego zarządzania sieciami zasilającymi DC, dzięki czemu systemy mogą pracować w oparciu o sprawdzony i niezawodny sprzęt, obecny na rynku od dziesięcioleci. Dzięki nim nasi klienci

zyskują dostęp do technologii magazynowania, które dotąd znajdowały się poza zasięgiem branży komercyjnej.

W tym artykule zajmiemy się sieciami zasilającymi DC i pojęciem selektywności.

Sieci zasilające DC

Tak zwana „Wojna prądów” (ang. *War of the current*) miała miejsce ponad sto lat temu. Thomas Edison był gorącym zwolennikiem przesyłu prądu stałego (DC), podczas gdy Nikola Tesla uważał, że ścieżką, którą należy podążać, jest prąd zmienny (AC). W tamtym czasie wydawało się, że bitwa ta została wygrana przez prąd zmienny AC. Jednakże dzisiaj

oczywiste jest, iż wykorzystanie prądu stałego zamiast prądu zmiennego może poprawić wydajność systemu nawet o 10–20%.

Natomiast w kwestii oszczędności energii niezwykle perspektywiczne wydaje się być również łączenie sieci zasilających prądu stałego, rozwiązań z zakresu magazynowania energii i/lub generatorów o zmiennej prędkości obrotowej.

Do głównych zalet sieci zasilających DC należą:

- niższy współczynnik konwersji AC na DC i DC na AC;
- mniejsza liczba filtrów i transformatorów;
- brak prądu biernego;
- brak potrzeby synchronizacji;
- w systemach przetwornic energia hamowania regeneracyjnego (a więc energia powracająca z silnika) może zostać ponownie wykorzystana bez konieczności dokonywania konwersji.

Jednakże jest jeszcze jedno „ale”

Tak jak w przypadku każdej sieci zasilającej, w każdym punkcie sieci zasilającej DC mamy do czynienia z nieodłączonym ryzykiem powstawania usterek w obwodach. Jednym z głównych wyzwań dotyczących sieci zasilających DC jest kwestia zapewnienia selektywności i ochrony w przypadku zwarcia.

Prąd w systemie AC będzie przepływał przez 0 A dwukrotnie dla jednego okresu (przekroczenie zera). Dlatego też w wyłączniku AC podczas przejścia przez 0 A ma miejsce odcięcie zwarcia.

Niemniej jednak należy pamiętać, że zwarcie w systemie DC nigdy nie przejdzie przez 0 A. W ciągu zaledwie kilku mikrosekund jego wartość stanie się bardzo wysoka i pozostanie na tym poziomie tak długo, jak długo dostępna będzie energia umożliwiająca zasilanie zwarcia.

W przypadku korzystania z tradycyjnego wyłącznika, służącego do odcinania prądu zwarcia DC, skutkiem jest możliwość powstawania wewnątrz wyłącznika potencjalnie śmiertelnego łuku. Szczególnie w systemach morskich powszechnym wymogiem jest, aby „awaria w jednej części systemu nie wpływała na pozostałą jego część”. W związku

z tym niezbędne jest wykorzystywanie szybkich urządzeń odcinających prąd DC w celu izolowania od siebie zdrowych i uszkodzonych części systemu.

VACON® NXP DCGuard™

Aby możliwe było uniknięcie wypadków lub urazów, niezbędne są zaawansowane urządzenia przeciwzwarciowe. Dlatego też Danfoss Drives opracowała nową VACON® NXP DCGuard™, urządzenie ograniczające skoki napięcia prądu zwarcia w oparciu o zakłócenia prądowe poprzez odłączanie tranzystorów IGBT. VACON® NXP DCGuard™ wykrywa i odcina wszelkie nieprawidłowe prądy zwarcia DC i izoluje uszkodzoną część systemu w ciągu zaledwie kilku mikrosekund, chroniąc tym samym zdrową część systemu przed skutkami usterki. Dzięki temu uzyskujemy pełną selektywność pomiędzy sieciami zasilającymi DC.

Selektywność

Jak wyjaśniono wcześniej, podstawowym wyzwaniem dotyczącym wspólnych systemów DC jest selektywność, której zapewnianie staje się jeszcze trudniejsze w przypadku, gdy do jednej magistrali DC podłączonych zostaje kilka inwerterów.

Selektywność z wykorzystaniem bezpieczników

W przypadku wystąpienia zwarcia w systemie magistrali DC, bezpieczniki znajdujące się najbliżej zaistniałej usterki powinny się przepalić, chroniąc w ten sposób pozostałą część systemu. Niemniej jednak bardzo często zdarza się, że przepaleniu ulegają również bezpieczniki przypisane do innych urządzeń w obrębie tego samego systemu, nawet jeżeli bezpieczniki te nie są bezpośrednio powiązane (nie znajdują się najbliżej) z punktem zwarcia.

Jednym z największych wyzwań dotyczących wykorzystywania bezpieczników do odcinania uszkodzonych obszarów systemu są spadki napięcia, odnotowywane w obrębie obszarów niedotkniętych usterką. W przypadku zwarcia, napięcie po stronie usterki będzie oscylowało wokół wartości 0 V. Ze względu na niską rezystancję wewnątrz bezpieczników

napięcie po stronie „zdrowej” zostanie obniżone. A ponieważ bezpieczniki potrzebują nieco czasu, aby poradzić sobie z zaistniałą usterką, napięcie w obrębie części systemu, która nie uległa awarii, spadnie poniżej wartości granicznej wyłączenia awaryjnego obniżonego napięcia inwerterów dla strony „zdrowej”. W konsekwencji powyższego dojdzie do całkowitej przerwy w zasilaniu.

Korzystanie z urządzeń szybkiego odcinania prądu/wiązujących magistrale DC

Uzyskanie całkowitej selektywności wspólnego systemu magistrali DC możliwe jest poprzez podzielenie systemu na oddzielne magistrale DC. Można to osiągnąć poprzez zastosowanie urządzenia do szybkiego odcinania prądu/wiązającego magistrale DC, takiego jak VACON® NXP DCGuard™, pod warunkiem, że wspomniane oddzielne magistrale DC będą w stanie pracować w obrębie tych samych poziomów napięcia DC.

Dzięki temu moc będzie płynnie przekazywana pomiędzy dwiema magistralami DC, przy jednoczesnej gwarancji odizolowania każdego systemu w przypadku zaistnienia usterki. Tę metodę łączenia ze sobą różnych magistrali DC nazwano: VACON® NXP DCGuard™, topologia równorzędna.

Komponenty

VACON® NXP DCGuard™ składa się z inwertera VACON® NXP oraz oprogramowania użytkowego ADFIF102. Razem umożliwią one wykorzystanie dowolnego inwertera NXP jako urządzenia VACON® NXP DCGuard™.

Kompletny zakres produktów, obejmujący swoim zakresem prądy i napięcia 3–4140 A oraz 465–1100 V DC, uzyskał już zatwierdzenie DNV-GL i ABS.

W celu zapewnienia prawidłowego działania oraz bezpieczeństwa system równorzędny VACON® NXP DCGuard™ wymaga wyposażenia w poniższe komponenty:

- Górny odłącznik mechaniczny, którego zadaniem jest bezpieczne odłączanie urządzenia VACON® NXP DCGuard™ od magistrali zasilającej DC.

Działanie VACON® NXP DCGuard™ nie jest uzależnione od odłącznika

mechanicznego chroniącego przed przeciążeniami i zwarciami, bez względu na jego umiejscowienie¹.

- Bezpieczniki zasilania aR na każdym przewodzie zasilającym DC, zgodnie z instrukcją obsługi VACON® NXP².
- Filtr di/dt o indukcyjności wynoszącej $\approx 2\%$.

Systemy dwukierunkowe

VACON® NXP DCGuard™ jest w stanie odcinać wyłącznie prąd wyjściowy (z zacisków DC+/- do zacisków U, V i W). W celu odcięcia prądu płynącego z obu stron potrzebne są dwa niezależne urządzenia VACON® NXP DCGuard™.

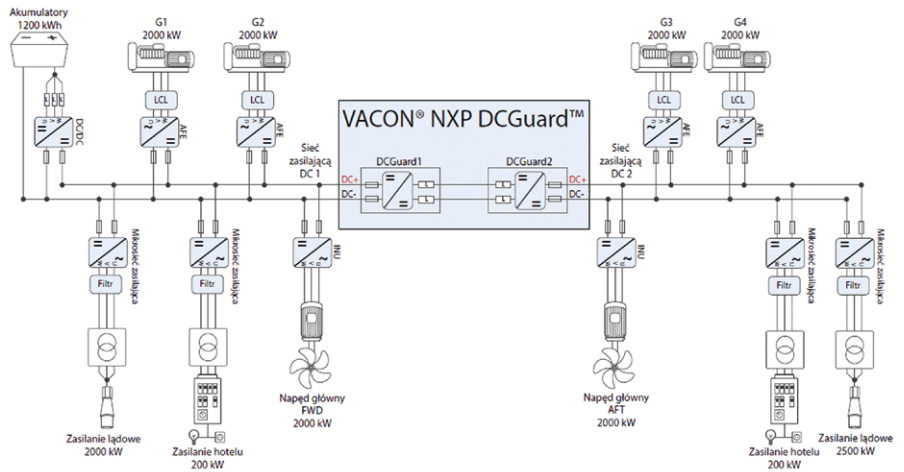
Ponieważ oba urządzenia pracują niezależnie, bez nawiązywania komunikacji pomiędzy napędami, ostateczna decyzja o otwarciu VACON® NXP DCGuard™ zawsze powinna należeć do systemu PMS/systemu sterującego, gdyż może ona wpłynąć na działanie całego statku. Dlatego też konieczne jest, aby integrator systemu wdrożył odpowiednie środki ostrożności celem umożliwienia otwarcia obu urządzeń VACON® NXP DCGuard™ w przypadku wystąpienia usterki.

Jak to działa?

Zwykle przetwornica wykorzystywana jest do obracania silnika przy zmiennej prędkości obrotowej. W jej wnętrzu IGBT wytwarzają napięcie zmienne oraz częstotliwości niezbędne do regulacji prędkości poprzez impulsy prądu DC. Ten sposób wytwarzania napięcia sinusoidalnego zwany jest modulacją szerokości impulsu (PWM) i polega na włączaniu i wyłączaniu IGBT nawet kilka tysięcy razy w ciągu sekundy. Typowa częstotliwość przełączania mieści się w zakresie od 1,5 do 16 kHz.

Aby uniknąć uszkodzenia w przypadku napięcia odwrótnego w obrębie IGBT (emiter – kolektor), wszystkie urządzenia VACON® NXP wyposażane są w diody podłączone do IGBT równolegle. Diody chronią IGBT przed uszkodzeniem, umożliwiając jednocześnie powrót energii „odwróconej” do kondensatorów DC. Ten typ diod często nazywany jest diodami zwrotnymi.

W związku z powyższym, ponieważ IGBT VACON® NXP DCGuard™ łączą



Rys. 1. Schemat połączeń sieci zasilającej DC, uwzględniający VACON® NXP DCGuard™

zaciski DC z zaciskami wyjściowymi, tworzą w ten sposób stałą ścieżkę przepływu prądu. Cały prąd przepływający przez VACON® NXP DCGuard™ będzie również przepływał przez połączone szeregowo elementy indukcyjne. Ograniczoną one czas narastania prądu (di/dt) do poziomu, który umożliwi VACON® NXP DCGuard™ dokonanie jego pomiaru i zadziałanie. Co najważniejsze, IGBT zostały zaprojektowane w taki sposób, aby odciwały prąd DC bez zużywania się lub uszkodzenia.

Jednym z wyzwań związanych z odcinaniem prądu przechodzącego przez cewkę jest indukcja napięcia w cewce. W przypadku takiej konfiguracji, po odcięciu prądu, napięcie indukowane jest rozładowywane z powrotem do kondensatorów DC znajdujących się w urządzeniu VACON® NXP DCGuard™.

Przyjrzyjmy się, jak zachowa się system w przypadku wystąpienia usterki.

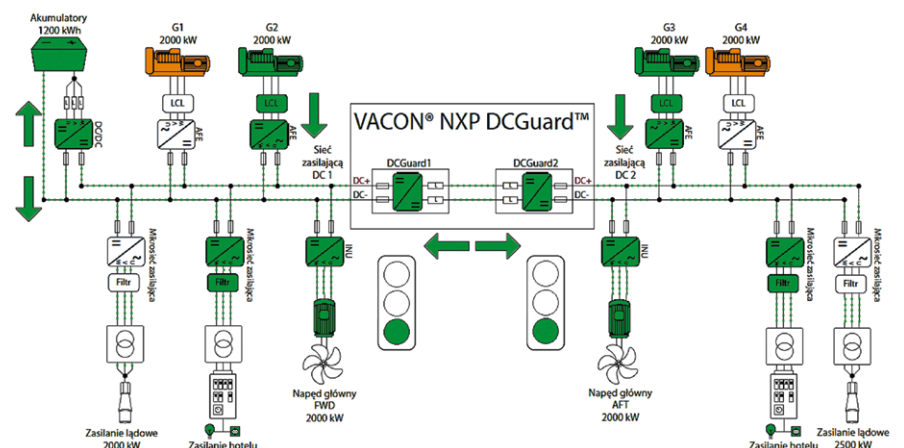
Normalna praca

Normalna praca została przedstawiona na rys 2.

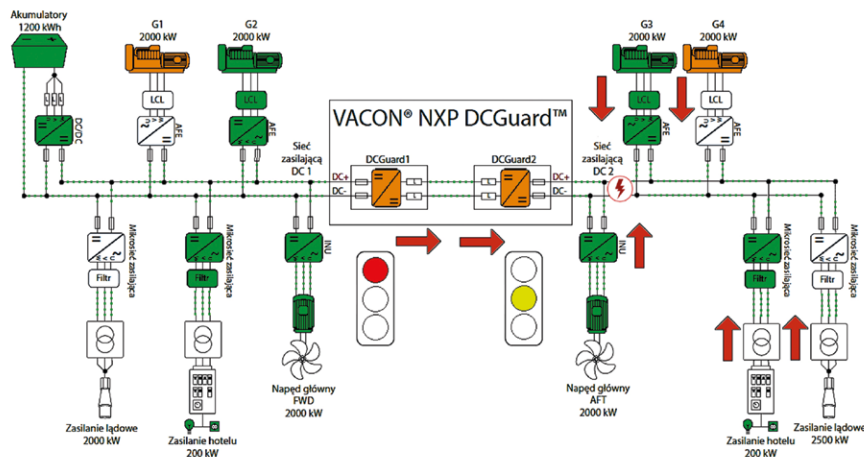
Zwarcie

0–100 μs po wystąpieniu zwarcia. Prąd będzie narastał aż do osiągnięcia wartości granicznej wyłączenia awaryjnego VACON® NXP DCGuard™. Na rys. 3 stan dla usterki przedstawiono po prawej stronie. Czerwone strzałki wskazują udział prądowy wszystkich podłączonych inwerterów.

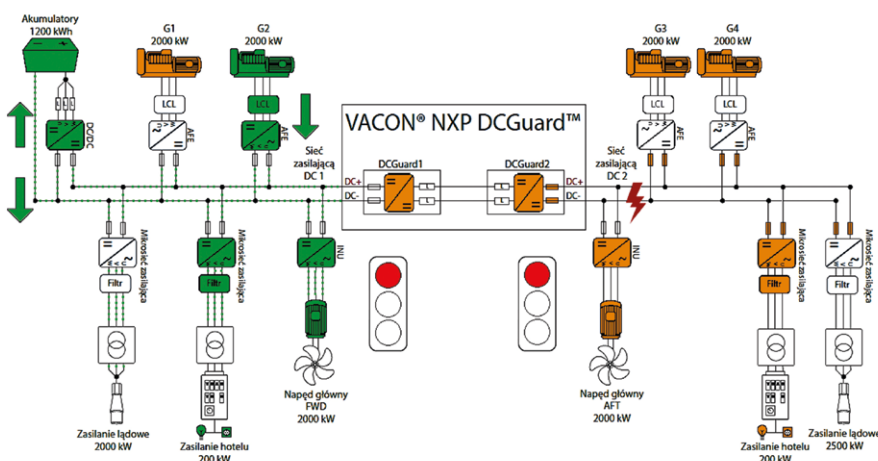
250 μs po wystąpieniu zwarcia. 250 μs po wystąpieniu zwarcia odseparowana i „zdrowa” strona obwodu nadal pracuje normalnie.



Rys. 2. Normalna praca



Rys. 3. Zwarcie 0-100 μ s



Rys. 4. 200 μ s po wystąpieniu zwarcia

Część systemu, w której doszło do usterki, została odizolowana od reszty „zdrowego” systemu. Niemniej jednak moc niezbędna dla podstawowych funkcji, takich jak manewrowanie statkiem, nadal jest dostępna. Podczas usterki sieć zasilająca DC doświadczy jedynie niewielkiego spadku napięcia DC (zazwyczaj poniżej 50 V) po stronie zdrowej. Należy pamiętać, że VACON[®] NXP DCGuard[™] nie ma wpływu na to, co dzieje się wewnątrz uszkodzonej magistrali DC podczas zwarcia.

Podłączanie

Aby uniknąć wysokiego prądu udarowego, gdy urządzenie VACON[®] NXP DCGuard[™] łączy się z kablami połączeniowymi magistrali, kontrolowany skok napięcia dla napięcia kabli połączeniowych magistrali zawsze wykonywany jest przed zamknięciem urządzenia

VACON[®] NXP DCGuard[™]. Napięcie zostanie zwiększone, począwszy od poziomu bieżącego, do pełnego napięcia DC. Typowy czas narastania napięcia od 0 V do pełnego napięcia DC wynosi 200–400 ms. Czas narastania napięcia oraz częstotliwość przełączania można programować.

Łatwe wymiarowanie

Podstawowym współczynnikiem wymiarowym dla urządzenia VACON[®] NXP DCGuard[™] jest przepływający przez nie wymagany prąd obciążenia, pozwalający na transfer energii pomiędzy obiema stronami.

$$\text{Znamionowy prąd DC VACON}^{\circledR} \text{ NXP DCGuard}^{\text{™}} = \text{znamionowy prąd AC VACON}^{\circledR} \text{ NXP}$$

To takie proste.

Zatwierdzenia

Obecnie nie istnieją odpowiednie normy dotyczące takiego zastosowania VACON[®] NXP DCGuard[™]. Niemniej jednak wszystkie produkty VACON[®] NXP uzyskały zatwierdzenie DNV-GL i ABS, co okazuje się być bardzo przydatne w przypadku ubiegania się o homologację systemu.

Sprawdzona technologia

Już w roku 2009 firma Danfoss dostarczyła jeden z pierwszych systemów sieci zasilającej DC dla rzeczno-go statku pasażerskiego. Obecnie w użyciu znajduje się ponad 50 takich statków. W roku 2016 pierwsze urządzenia VACON[®] NXP DCGuard[™] zostały pilotażowo zainstalowane na rzecznych promach przeprawowych JI w Amsterdamie. Dzięki wykorzystaniu wszystkich produktów z zakresu hybrydizacji jednostek pływających Danfoss Drives w obrębie jednej sieci zasilającej DC, efektywność energetyczna i selektywność systemu zostały przeniesione na zupełnie nowy poziom. W roku 2018 pierwsze zatwierdzone przez DNV-GL urządzenia VACON[®] NXP DCGuard[™] będą pracowały na statku morskim pływającym w obrębie jednej z najbardziej uczęszczanych tras norweskich linii promowych.

Przypisy

- 1 VACON[®] NXP DCGuard[™] nie został wyposażony w żadne funkcje zapobiegające nieprawidłowemu działaniu odłącznika mechanicznego.
- 2 Zrzeczenie się odpowiedzialności: w niektórych przypadkach konieczne może okazać się dokonanie obliczeń w obrębie systemu celem ustalenia odpowiedniej konfiguracji bezpieczników, która może różnić się od konfiguracji domyślnych, wskazanych w odnośnych instrukcjach obsługi.



Danfoss Poland Sp. z o.o.
ul. Chrzanowska 5
05-825 Grodzisk Mazowiecki
tel. 22 755 06 68
e-mail: bok@danfoss.com
www.danfoss.pl

Wymagająca branża – górnictwo

Piotr Górecki

Przekładnie zębate wchodzące w skład jednostek napędowych, które pracują w branży górniczej, muszą spełniać bardzo wysokie wymagania. Niezależnie od tego, czy jest to górnictwo podziemne węgla kamiennego, zakład wydobywania rudy miedzi lub soli kamiennej, czy górnictwo odkrywkowe węgla brunatnego lub górnictwo pozyskiwania surowców skalnych pracujące na potrzeby wytwarzania materiałów budowlanych, drogownictwa, produkcji nawozów sztucznych itd. – wymagania dotyczące wydajności systemów napędowych, niezawodności działania, zdolności do pracy w ekstremalnych warunkach oraz bezpieczeństwa eksploatacji są od zawsze wyjątkowo „wyśrubowane”.

Każda z wyżej wymienionych grup użytkowników ma swoje specyficzne uwarunkowania. Należą do nich np. obecność łatwopalnych gazów i pyłu węglowego w strefach zagrożenia wybuchem w kopalniach węgla kamiennego lub obecność wód głębinowych o wysokiej zawartości soli powodujących intensywną korozję i wymagających specjalnego zabezpieczenia antykorozyjnego urządzeń w kopalniach rudy miedzi, węgla kamiennego i soli kamiennej.

Niezależnie od wymagań specjalnych można zdefiniować wspólne dla każdej grupy czynniki warunkujące zastosowane w przekładniach rozwiązania konstrukcyjne, materiały oraz komponenty i wdrożone rozwiązania organizacyjne dotyczące etapu doboru, dostawy jednostek napędowych, a następnie obsługi i serwisu napędów. Aby spełnić te wysokie wymagania i zapewnić niezawodną pracę, trzeba skonstruować i wyprodukować nowoczesną przekładnię, która stanowi spory wydatek i jest znaczącym składnikiem kosztowym inwestycji. Funkcjonowanie we współczesnej konkurencyjnej i otwartej gospodarce zmusza właścicieli kopalń i służby odpowiedzialne za eksploatację systemów wydobywczych do głębokiej analizy ekonomicznej i wyboru optymalnych rozwiązań. Stosowane powszechnie w przetargach publicznych i postępowaniach ofertowych na dostawę urządzeń kryterium najniższej ceny nie gwarantuje najniższych kosztów eksploatacji. Rzeczywiste koszty, które ponosi i musi

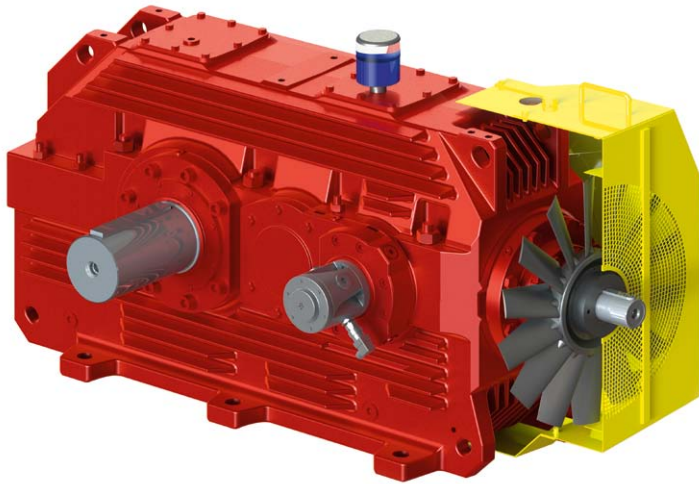
wziąć pod uwagę użytkownik, to całkowite koszty posiadania. Całkowity koszt posiadania (TCO) to szacunek finansowy mający pomóc nabywcom i właścicielom w określeniu bezpośrednich i pośrednich kosztów produktu lub systemu. Przedsiębiorstwo może wykorzystać je jako narzędzie do porównywania produktów lub procesów.

Po uwzględnieniu współczesnych uwarunkowań biznesowych oraz przeanalizowaniu wszystkich aspektów finansowych, technicznych i organizacyjnych możemy powiedzieć, że przekładnie zębate produkcji SEW-EURODRIVE to więcej niż urządzenia o określonych parametrach użytkowych – to Drive-Benefits, czyli pakiet korzyści, jakie otrzymuje klient, gdy podejmie decyzję o zakupie. Ten pakiet korzyści obejmuje następujące środki techniczne i organizacyjne oraz usługi i przedsięwzięcia realizowane w trakcie całego cyklu życia produktu:

Wsparcie na etapie powstawania urządzenia – to pomoc merytoryczna dla konstruktora, producenta oraz użytkownika w procesie projektowania maszyny – zdefiniowanie aplikacji i wymagań ogólnych, określenie szczegółowych parametrów użytkowych, uzgodnienie konfiguracji układu napędowego, dobór optymalnego rozwiązania, dobór typu i wielkości przekładni, sprawdzenie parametrów termicznych dla zadanej temperatury otoczenia, dobór wydajnego systemu chłodzenia, właściwego

układu smarowania i uszczelnienia, to również modele trójwymiarowe i rysunki 2D oraz dobór optymalnych komponentów. Gdy wersje z katalogu nie pasują do konfiguracji urządzenia, oferowane jest wykonanie modyfikacji wersji katalogowych lub nietypowych rozwiązań, projektów dedykowanych przekładni specjalistycznych.

Nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne zastosowane w oferowanych i dostarczanych przekładniach zębatych, uwzględniające optymalizację istotnych węzłów konstrukcyjnych – koła zębate o modyfikowanej geometrii dla zapewnienia najwyższej nośności, sprawności mechanicznej oraz niskiego poziomu hałasu i drgań, materiały i obróbka cieplna, które zapewniają optymalną wytrzymałość zmęczeniową, odporność na przeciążenia, odporność na częste i trudne rozruchy oraz gwałtowne procedury hamowania. Łożyska pochodzą od renomowanych producentów. Efektywne i niezawodne systemy smarowania i chłodzenia gwarantują bezpieczną pracę w każdych warunkach i temperaturach otoczenia, szczególnie w strefach zagrożenia wybuchem gazów i pyłów. Przekładnie o wysokim nasyceniu mocą zapewniają najkorzystniejszy stosunek przenoszonej mocy i momentu obrotowego do masy całkowitej reduktora, co pociąga za sobą korzystny stosunek ceny do wartości przekładni. Konstrukcje przebadano w pełnym cyklu testów na stacji prób oraz zweryfikowano w trakcie



Fot. 1. Przekładnia przenośników taśmowych

eksploatacji. Stały rozwój i coraz szerszy zakres produktów znajdujących się w portfolio firmy SEW-EURODRIVE są wynikiem ciągłego doskonalenia konstrukcji, technologii i organizacji produkcji. Dział badań i rozwoju konsekwentnie wdraża nowe rozwiązania, mając na względzie nowe aplikacje, oczekiwania i wymagania naszych klientów, korzysta z doświadczenia klientów dzięki stałemu kontaktowi z nimi za pośrednictwem sieci sprzedaży i serwisu na całym świecie.

SEW-EURODRIVE posiada w swojej ofercie przekładnie posiadające cechy i rozwiązania wymagane do pracy w strefach zagrożenia wybuchem metanu i pyłu węglowego, dla urządzeń w grupie I kategorii M2. I grupa urządzeń ATEX-owych są to urządzenia przeznaczone do użytku w podziemnych częściach kopalń i w instalacjach powierzchniowych tych kopalń, zagrożonych występowaniem metanu i pyłu węglowego. SEW-EURODRIVE wykonuje ocenę i wystawia deklarację zgodności z dyrektywą ATEX 2014/34/EU oraz z normami zharmonizowanymi.

Serwis gwarancyjny, obsługa posprzedażna, remonty przekładni

SEW-EURODRIVE to firma globalna o zasięgu światowym, posiada biura handlowe i serwis dostępny praktycznie we wszystkich zakątkach globu. SEW-EURODRIVE wdrożył z powodzeniem usługę serwisową o oznaczeniu CDM® – Całościowe Zarządzanie Konserwacją. Nowoczesna konserwacja

i obsługa zyskuje coraz większe znaczenie, w szczególności w zakresie LCC (*Life Cycle Costing*), TCO (*Total Cost of Ownership*) oraz TPM (*Total Productive Maintenance*). Podstawą systemu zarządzania konserwacją CDM® jest inwentaryzacja istniejących komponentów techniki napędowej oraz zapisanie wyniku w bazie danych online. Wymagane działania, takie jak konserwacja i naprawy, harmonogramowane są przez bazę danych. Możliwy jest bezpośredni transfer danych z bazy danych CDM® do serwisu SEW-EURODRIVE. Dzięki temu pracownicy serwisu mogą zawczasu zidentyfikować i zredukować ryzyko wystąpienia usterek. Użytkownicy układów napędowych, dzięki usługom zarządzania konserwacją CDM®, mogą skoncentrować się na wykorzystaniu wydajności dostępnych maszyn i urządzeń. Pełen pakiet usług CDM® dotyczy również przekładni przemysłowych. Oferujemy usługi serwisowe wykonywane w siedzibie Państwa firmy lub w warsztatach SEW-EURODRIVE. Serwis przekładni przemysłowych obejmuje: uruchomienie, instalację oraz pozycjonowanie laserowe napędów, monitorowanie produkcji, systemy diagnostyki online, przeglądy oraz konserwację, wykonywanie przeglądów w terenie, konsultacje oraz instalację w zakresie analizy stanu napędu, badania endoskopowe w ramach diagnostyki przekładni, kompletne usługi olejowe, analizę jakości oleju, naprawy przekładni, wymianę uszkodzonych części, remonty kapitalne, prace naprawcze w zakresie

regeneracji korpusów oraz wałów, produkcję elementów zębatych oraz wałów zgodnie z dostarczonym wzorem i rysunkiem, modernizację, wymianę istniejących komponentów. Wyposażenie serwisu obejmuje nowoczesny sprzęt, środki kontroli dla różnych obszarów serwisowych oraz pojazdy serwisowe i wykwalifikowany, doświadczony personel. Serwis jest dostępny 24 h dobę przez 7 dni w tygodniu, obejmujący swoim zakresem obszar całego kraju.

Wsparcie klienta na etapie dostawy

SEW-EURODRIVE gwarantuje szybkie terminy dostawy, monitorowanie zaawansowania procesu produkcji dostawy. Korzystając z funkcji elektronicznego awiza dostawy, klient może lepiej zaplanować zasoby dzięki zawiadomieniu o dostawie towarów. Poza pomocą w ramach dostawy produktów wspieramy naszych klientów również w zakresie optymalizacji procesów biznesowych. Jeden z modułów DriveBenefits, a mianowicie DriveTag, tworzy prawdziwą wartość dodaną w obszarze przepływu materiałów oraz dostaw. Możliwe jest to dzięki etykietom z kodami kreskowymi. Z pomocą aplikacji Product ID plus można w szybki sposób zeskanować kod QR znajdujący się na etykiecie DriveTag i odczytać istotne informacje dotyczące produktu bezpośrednio na smartfonie.

Przekładnie przenośników taśmowych

Wraz z rosnącym globalnym zapotrzebowaniem na surowce wzrasta też popyt w zakresie szybszego pozyskiwania tego typu materiałów. Aby procesy wydobywania mogły przebiegać wydajniej, systemy transportowe muszą szybko przenosić materiały. W tym zakresie przenośniki taśmowe odgrywają ważną rolę. Ich zadaniem jest długodystansowy transport surowców i materiałów. Na potrzeby instalacji przenośników taśmowych SEW-EURODRIVE oferuje przekładnie przemysłowe charakteryzujące się wysokim momentem obrotowym i sprawdzające się nawet w ekstremalnych warunkach eksploatacyjnych (fot. 1).

Przekładnie przenośników zgrzeblowych

Są to przekładnie stacji napędowych w podziemiach kopalń węgla. Przenośniki zgrzeblowe są stosowane do odstawy urobku w wyrobiskach ścianowych i w chodnikach podścianowych w ścianowych systemach podłużnych oraz w pochylniach lub dowierzchniach odstawy w ścianowych systemach poprzecznych, a także w wyrobiskach przygotowawczych i udostępniających. Przenośniki zgrzeblowe można podzielić na zgrzeblowe ciężkie i lekkie oraz według miejsca pracy na ścianowe, podścianowe oraz do robót przygotowawczych (fot. 2).

Przekładnie do młynów poziomych

Młyny walcowe wykorzystywane są w górnictwie, przemyśle mineralnym oraz cementowym. Ich zadaniem jest rozdrabnianie suchego lub mokrego materiału o wielkości ziarna od 1 do 75 mm. Wielkość materiału po procesie kruszenia może wynosić nawet 0,04 mm. Zostały zaprojektowane do przepustowości wyższych niż 3000 ton na godzinę. Wytrzymałość oraz niezawodność zastosowanej techniki przekładniowej, a także wysokie momenty obrotowe sprawiają, że nasze planetarne

przekładnie przemysłowe serii P oraz serii XP są niezbędnym elementem tej aplikacji.

Przekładnie do pieców obrotowych

Piec obrotowy to zbiornik o cylindrycznym kształcie, który z niewielką prędkością obraca się wokół własnej osi, a podgrzany materiał podlega mieszaniu dzięki rotacji zbiornika. Aby zapewnić prawidłową pracę obrotową, zastosowano układ napędowy składający się z wieńca zębatego oraz zębniaka, który znajduje się w chłodnym obszarze pieca. Aby piec mógł zostać uruchomiony przy wysokim obciążeniu mimośrodowym, niezbędny jest duży wyjściowy moment obrotowy. W przypadku tej aplikacji niezbędny jest napęd o zmiennej prędkości obrotowej, który zapewni optymalną regulację przepływu. Nasze przekładnie walcowe oraz przekładnie walcowo-stożkowe z serii X oferowane w ramach systemu modułowego zapewniają dostosowane rozwiązania napędowe również dla zastosowań w ekstremalnych warunkach eksploatacyjnych. W połączeniu z dużą ilością dostępnych akcesoriów oraz opcji możliwe jest dostosowanie układu do wszystkich możliwych wymogów – począwszy od hamulca, po ramę fundamentową. Do napędzania dużych

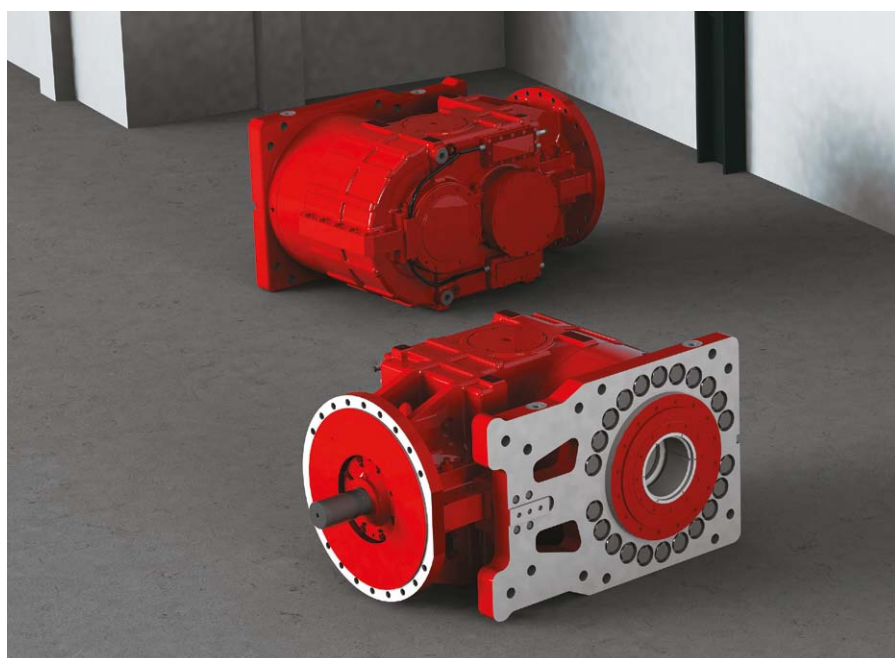
maszyn obrotowych wykorzystywane są także produkowane przez SEW-EURODRIVE wieńce zębate. Zapewniamy dostawę kompleksowych pakietów napędowych, łącznie z segmentowym wieńcem zębatym podzielonym na segmenty. Rozwiązanie to w znacznym stopniu upraszcza produkcję, transport oraz montaż i konserwację maszyny. SEW-EURODRIVE dostarcza oraz instaluje przekładnię główną z zębniakiem napędowym, oferuje też realizację fundamentu, obudowy oraz dodatkowe opcje (fot. 3).

Przekładnie do młynów kulowych

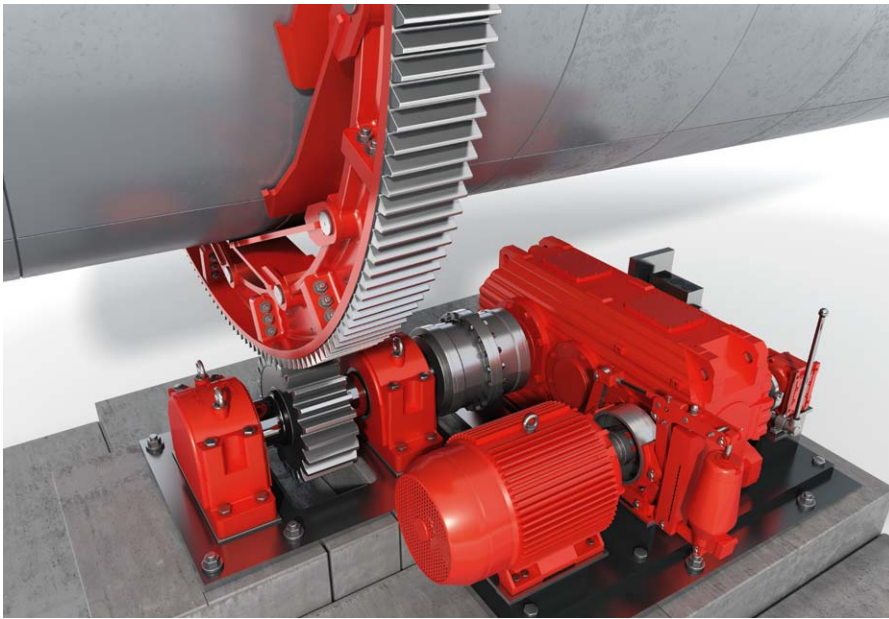
Młyny kulowe wykorzystywane są do mielenia oraz rozdrabniania różnych materiałów. Są to wypełnione stalowymi kulami cylindry poziome. Cylindry obracają się wokół własnej osi i przenoszą siłę odśrodkową na kule. Materiał poddawany obróbce podczas uderzeń ulega rozdrobnieniu, a dzięki tarciu powstającemu pomiędzy kulami – mieleniu. Układ napędowy może być wykonany w formie napędu centralnego lub w wersji z przekładnią wieńca zębatego z zębniakiem. W obu wariantach nasze planetarne przekładnie przemysłowe oraz przekładnie z kołem zębatym stożkowym i przekładnie walcowo-stożkowe zapewniają moment obrotowy, jakiego wymaga układ napędowy tego typu aplikacji.

Przekładnie młynów rolkowych

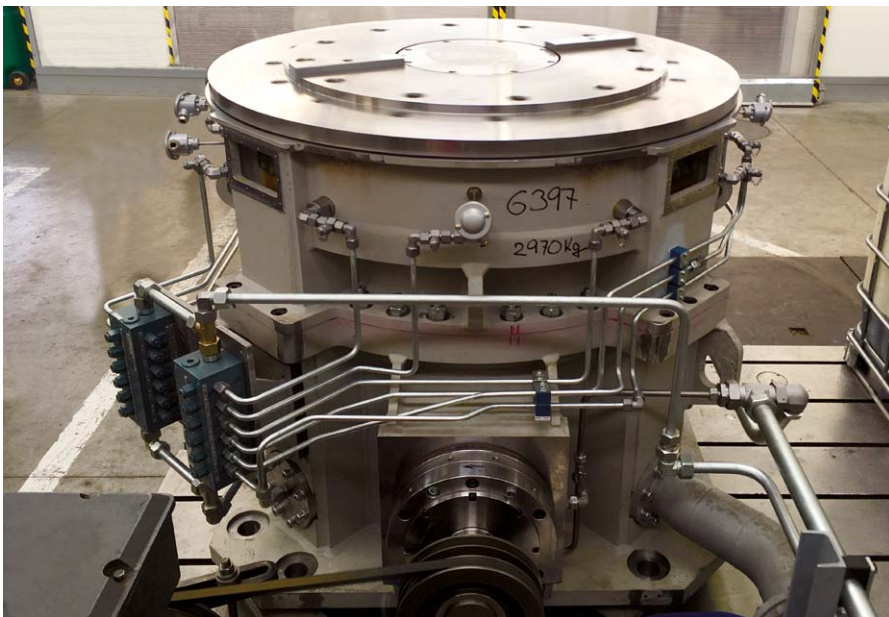
W zależności od kruszonego materiału urządzenia te różnią się ilością, kształtem i sposobem rozmieszczenia rolek mielących. Wymagane jest zastosowanie do sześciu rolek mielących, a doprowadzany do obróbki materiał może mieć granulację sięgającą 100 mm. Ze względu na materiał poddawany kruszeniu wymagana jest moc wynosząca nawet do 12000 kW, a przepustowość przy materiale o gruboziarnistej strukturze wynosi 1200 ton na godzinę, zaś w zakresie klinkieru cementowego do 600 ton na godzinę. Nasze rozwiązania napędowe to kombinacje złożone z wysoko wydajnych przekładni walcowo-stożkowych oraz planetarnych przekładni przemysłowych. Przekładnia podpira stół młyna, który jest zamontowany na



Fot. 2. Przekładnie przenośników zgrzeblowych



Fot. 3. Przekładnia do pieców obrotowych



Fot. 4. Przekładnia młynów rolkowych

tarczy wyjściowej. Obciążenie wynikające z kruszonego materiału oraz ciężaru stołu młyna przenoszone jest za pomocą łożyska oporowego. Łożysko oporowe przejmuje statyczne oraz dynamiczne siły kruszenia (fot. 4).

Przekładnie koparek

Koparki wykorzystywane w kopalniach odkrywkowych wystawiane są na najbardziej ekstremalne obciążenia. Koparki z kołem czerpakowym

wykorzystywane są zawsze wtedy, gdy należy stale usuwać duże ilości materiału. Głównym obszarem zastosowania jest wydobycie węgla brunatnego. W tym obszarze koparki wykorzystywane są do usuwania nadkładu skał miękkich. Do napędzania łańcuchów, przenośników taśmowych czy mechanizmów jezdnych wystarczające są nasze przekładnie planetarne o średnich momentach obrotowych serii P, do zastosowań z dużymi kołami czerpakowymi stosowane są

przekładnie planetarne w połączeniu z przekładniami walcowo-stożkowymi serii X. Tego typu kombinacja zapewnia wysokie momenty obrotowe, wystarczające nawet w przypadku kół czerpakowych o pojemności powyżej 15 metrów sześciennych.

Aktualna oferta SEW-EURODRIVE dla branży górniczej, wydobywczej i energetyki wykracza znacznie poza najbardziej znany i popularny na rynku techniki napędowej zakres przekładni zębatych, motoreduktorów, silników elektrycznych oraz falowników i serwo-napędów. Rynek oczekuje od dostawców systemów napędowych kompleksowych rozwiązań, obejmujących część mechaniczną, elektryczną oraz sterowanie.

SEW-EURODRIVE wypracował własny model współpracy z klientami. Do dyspozycji klienta stawiamy najszerszą ofertę techniki napędowej skatalogowanej i przygotowanej do realizacji od zaraz. Oprócz tego firma otwarta jest na współpracę w zakresie rozwiązań dedykowanych, napędów specjalnych i urządzeń nietypowych, które konstruujemy, bazując na naszym doświadczeniu, potencjale badawczym i intelektualnym kadry zatrudnionej w SEW-EURODRIVE oraz potencjale wytwórczym zakładów produkcyjnych zlokalizowanych na całym świecie.

Zapraszamy do współpracy. ■

Szczegółowe informacje dotyczące produktów i rozwiązań firmy SEW-EURODRIVE dostępne są na stronie internetowej www.sew-eurodrive.pl

■ Piotr Górecki – Dział Przekładni
Przemysłowych SEW-EURODRIVE Polska

SEW
EURODRIVE

SEW-EURODRIVE Polska Sp. z o.o.
ul. Techniczna 5
92-518 Łódź
tel. 42 293 00 00
e-mail: sew@sew-eurodrive.pl
www.sew-eurodrive.pl

Automatyka w przemyśle energetycznym

W systemach elektroenergetycznych coraz większe znaczenie mają odnawialne źródła energii. Polityka energetyczna krajów członkowskich Unii Europejskiej stanowczo stawia na coraz większy udział OZE w ogólnym wytwarzaniu energii. Jedną z metod jest pozyskiwanie energii z promieni słonecznych poprzez panele fotowoltaiczne.

Panele solarne wytwarzają energię o napięciu stałym. Dlatego do podłączenia do sieci elektroenergetycznej wykorzystuje się inwertery (falowniki). Podłączenie takie wykorzystuje się poprzez przekaźniki, które muszą spełniać odpowiednie wymagania, takie jak: przerwa zestykowa wynosząca przynajmniej 1,5 mm, wytrzymałość przerwy zestykowej na udarowe napięcie o wartości przynajmniej 2500 V, układ styków 2Z zapewniający separację obwodu i rozłączenie linii fazowej i neutralnej.



Przekaźnik serii 67

Idealnym przekaźnikiem do takiego zastosowania jest przekaźnik serii 67 produkowany przez firmę Finder, którego styki mają wytrzymałość na prąd znamionowy aż do 50 A.

Opracowano przekaźniki w kilku wariantach, które mają następujące parametry:

- przekaźniki występują z dwoma lub trzema stykami zwiernymi, dzięki

czemu znajdują też zastosowanie w układach trójfazowych;

- przerwa zestykowa powyżej 3 mm, a nawet jest wykonanie z przerwą powyżej 5,2 mm;
- wzmocniona izolacja pomiędzy cewką a stykami;
- można stosować przy temperaturze do 85°C z cewką w trybie oszczędnym. Standardowa temperatura pracy to 70°C;
- maksymalne napięcie łączeniowe aż 690 V.

Finder poza przekaźnikami dedykowanymi do paneli fotowoltaicznych ma także w ofercie ograniczniki przepięć, dzięki którym możemy ochronić nasze panele przed przepięciami po stronie DC i AC.

W szerokiej ofercie ograniczników znajdziemy standardowe rozwiązania typu 1, 2 i 3 do instalacji jedno- lub trójfazowych w różnych układach sieci.

Poza tymi standardowymi rozwiązaniami występują ograniczniki typu 2 lub 1+2 dedykowane do układów fotowoltaicznych, które cechują wysokie maksymalne napięcia robocze na poziomie nawet do 1200 V. Oprócz tego ograniczniki standardowo wyposażone są we wskaźnik wizualny statusu warystora, zestyk obwodu sygnalizacji zdalnej dla wszystkich modułów z warystorem, wymienne wkłady warystora.

W elektroenergetyce wykorzystuje się także tak zwane przekaźniki pomocnicze szybkie. Wykorzystuje się je głównie do szybkiego sterowania aparaturą łączeniową. Cechą charakterystyczną tego typu przekaźników jest szybki czas



Ogranicznik

zadziałania, który w tym przypadku ma bardzo duże znaczenie.

Szybkie moduły przekaźnikowe serii RR mają bardzo krótki czas zadziałania poniżej 3 ms. Oprócz tego wyposażone są w sygnalizację LED stanu komend. Występują w dwóch wersjach: do montażu na szynę z czterema stykami przełącznymi oraz do montażu w dedykowanym gnieździe z trzema stykami zwiernymi i jednym przełącznym. Występują z cewkami tylko na napięcia DC.



Moduł przekaźnikowy serii RR

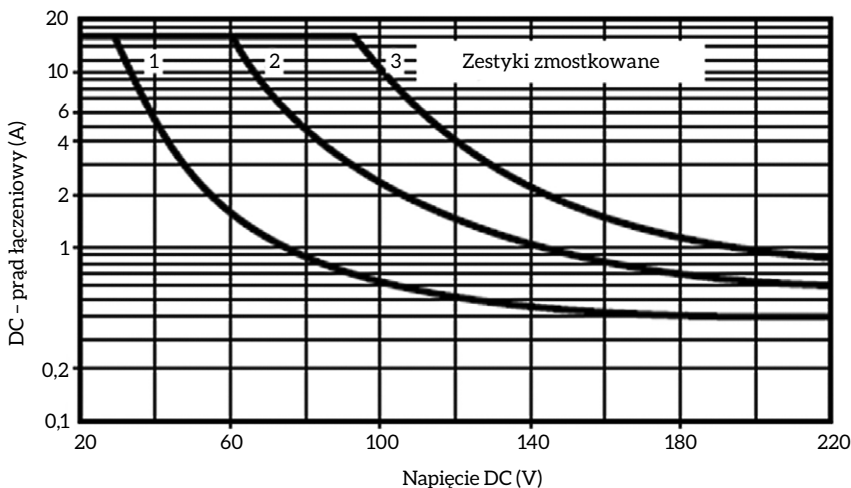
W sieciach elektroenergetycznych WN czy SN do sterowania napędami wyłączników czy sygnalizacji zakłóceń i awarii wykorzystuje się napięcie 220 V DC. W tym celu wykorzystuje się przekaźniki lub styczniki. W przypadku obciążeń stałoprądowych dużym problemem jest zjawisko łuku elektrycznego, które powstaje przy rozłączaniu styków przekaźnika czy stycznika. O ile w przypadku obciążeń AC łuk z reguły gasi się sam przy przejściu sinusoidy przez zero, w przypadku prądu stałego nie ma takiej możliwości i należy stosować różne rozwiązania

dedykowane do gaszenia łuków. Styczniki przemysłowe są wyposażone w takie rozwiązania i najczęściej są to komory gaszenia łuku. Przekaźniki nie mają takich rozwiązań i jest to bardzo duży problem.

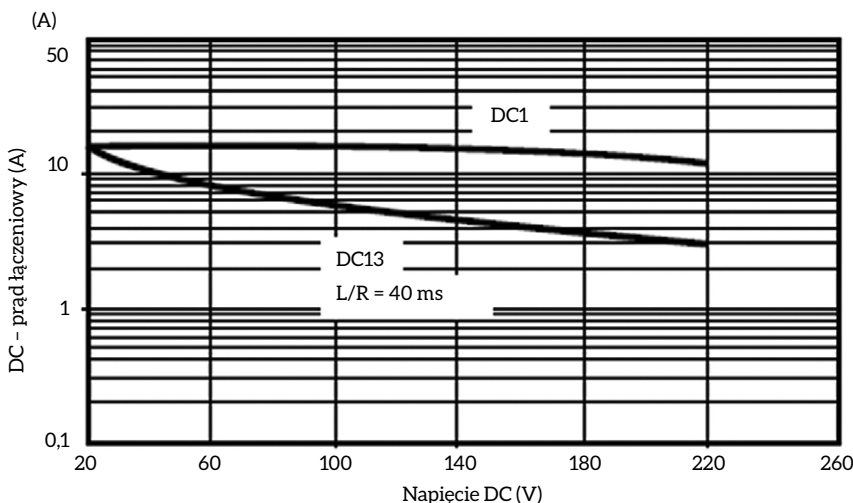
Poniższa charakterystyka (rys. 1) przedstawia zależność znamionowego prądu łączeniowego dla styków przekaźnika od poziomu napięcia zasilania. Jak widać, wraz ze wzrostem napięcia DC obciążalność długotrwała styków maleje. Dlatego w przypadku przekaźnika, którego styki mają wytrzymałość



Przekaźnik serii 62



Rys. 1. Obciążenie graniczne dla prądu stałego (dla DC1) z zestykiem przełącznym



Rys. 2. H 62 - obciążenie graniczne dla prądu stałego 62.31.9.xxx.4800

na prąd znamionowy na poziomie 16 A, podaje się ten parametr tylko do wartości napięcia DC na poziomie 30 V. W tym samym przekaźniku przy napięciu 220 V DC prąd znamionowy spadnie do poziomu 0,4 A.

Aby zwiększyć wytrzymałość styków przy obciążeniach DC, rozwiązaniem jest połączenie szeregowo zestyków. Jednak takie rozwiązanie może także być niewystarczające.

Finder opracował specjalny przekaźnik serii 62 dedykowany do obciążeń stałoprądowych. W przekaźniku został zastosowany magnes neodymowy, który powoduje w momencie rozłączania styków wydmuch łuku elektrycznego. Dlatego ten przekaźnik dla napięcia 220 V DC potrafi rozłączyć prąd nawet na poziomie 12 A. ■



FINDER Polska Sp. z o.o.

ul. Małwowa 126

60-175 Poznań

tel. 61 865 94 07

fax 61 865 94 26

e-mail: finder.pl@findernet.com

Wybrane funkcje w falownikach Hitachi serii SJ, typ P1

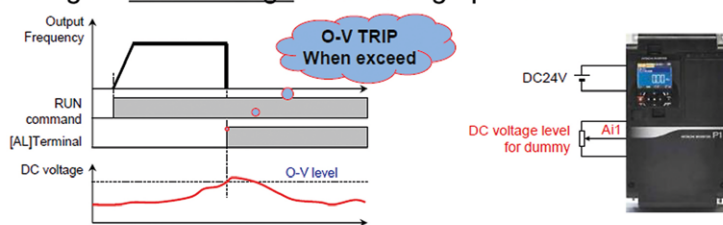
Chociaż najnowszy produkt w rodzinie falowników Hitachi – falownik serii SJ-P1 – miał swoją polską premierę już ponad rok temu, zyskując w tym czasie liczne grono zadowolonych użytkowników, a jego możliwości i rozwiązania były szeroko opisywane w licznych materiałach marketingowych, szkoleniowych i artykułach, to niewątpliwie istnieje ciągle potrzeba dokładniejszego opisu wybranych ciekawych możliwości i funkcji tego falownika.

Z całą pewnością jedną z takich funkcji jest symulator pracy falownika. Funkcja ta polega na sprawdzeniu zachowania falownika w reakcji na zmiany wielkości symulowanej, którą to wielkością może być prąd silnika, napięcie szyny DC, napięcie wyjściowe falownika lub moment wyjściowy. Każdą z wymienionych wielkości można zasymulować na wybranym wejściu analogowym (dostępne są trzy wejścia analogowe napięcie/prąd) lub w określonym parametrze. Reakcja falownika na dane wielkości symulowane jest tożsama z reakcją falownika w trakcie rzeczywistej pracy z napędem. Zmieniając wartości zabezpieczeń, np. nadprądowych, nadnapięciowych, podnapięciowych, czy niektórych parametrów, możemy sprawdzić zachowanie falownika i skorygować nastawy przed jego właściwym podłączeniem do silnika. Funkcja ta jest prosta w obsłudze, nie wymaga zasilania falownika z sieci, a tylko zasilenia jego obwodów sterowniczym napięciem DC 24 V, przez co może służyć jako doskonałe narzędzie dydaktyczne.

Inną bardzo przydatną funkcją przełącznika częstotliwości SJ-P1 jest funkcja „TRACE”, czyli śledzenie przebiegów szybkozmiennych. Przy korzystaniu z tej funkcji konieczne jest posiadanie narzędzia w postaci oprogramowania ProDriveNext, dostępnego bezpłatnie na stronie: www.zeltech.pl. Wykorzystując to narzędzie, użytkownik może śledzić i zapisywać do ośmiu interesujących go zmiennych równocześnie. Dane z pomiarów mogą być zapisane w postaci

Simulation mode (Example 1)

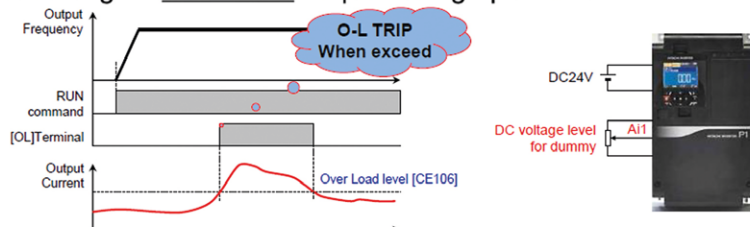
- Simulating an Over-Voltage error during operation.



Code	Item	Setting	
PA-20	Simulation mode selection	00: [Disable] 01: [Enable]	
PA-22	Output current monitor	00: [Disable] 01: Terminal [Ai1] 02: Terminal [Ai2] 03: Terminal [Ai3] ...	
PA-24	DC voltage monitor	09: Keypad [PA-23], [PA-25], [PA-27], [PA-29]	
PA-26	Output voltage monitor		
PA-28	Output torque monitor		
PA-23	Output current monitor setting Keypad		
PA-25	DC voltage monitor setting Keypad	0.0 – 300.0 [%]	Set when simulating signal value from Keypad
PA-27	Output voltage monitor setting Keypad		
PA-25	Output torque monitor setting Keypad		

Simulation mode (Example 2)

- Simulating an Over-Load output during operation.



Code	Item	Setting	
PA-20	Simulation mode selection	00: [Disable] 01: [Enable]	
PA-22	Output current monitor	00: [Disable] 01: Terminal [Ai1] 02: Terminal [Ai2] 03: Terminal [Ai3] ...	Note: Over Current simulation is not possible because of hardware detecting function.
PA-24	DC voltage monitor	09: Keypad [PA-23], [PA-25], [PA-27], [PA-29]	Use PA-21 Alarm test
PA-26	Output voltage monitor		
PA-28	Output torque monitor		
PA-23	Output current monitor setting Keypad		
PA-25	DC voltage monitor setting Keypad	0.0 – 300.0 [%]	Also from Keypad is possible to simulate each levels with PA-23
PA-27	Output voltage monitor setting Keypad		
PA-25	Output torque monitor setting Keypad		

HITACHI
Inspire the Next

Falowniki Serii SJ typ P1 - segment premium

Hitachi rozwiązania dla automatyki

tabeli dającej się analizować i obrabiać, np. przy wykorzystaniu programu Excel. W przypadku pojawiania się trudnych do analizy błędów falownika, wynikających np. ze zmieniających się warunków obciążenia, często nie jesteśmy w stanie na podstawie samych tylko danych błędu określić i wyeliminować przyczyny blokowania się przemiennika. Posiadając takie narzędzie, jak ProDriveNext z funkcją TRACE, określając odpowiednio zakres czasowy pomiaru, wielkość zmiennej powodującej wyzwolenie alarmowe, rozdzielczość próbkowania tej wielkości i określając TRIGGER, czyli czynnik wyzwalający pomiar, możemy na podstawie przebiegu wykresu bądź samych danych zmienna/czas określić przyczynę blokowania się napędu.

Generalnie seria SJ-P1 ma za zadanie uzupełnić i z czasem zastąpić sprawdzone już wektorowe falowniki SJ700B i SJ700D. W związku z powyższym nowa seria falowników Hitachi posiada wszystkie zaawansowane funkcje serii SJ700B i SJ700D, takie jak wbudowany ministerownik PLC, funkcje servo czy wbudowaną jednostkę hamowania prądnicowego do mocy 37 kW. Dla ułatwienia wymiany przez użytkowników falowników serii SJ700B i SJ700D na nowy model SJ-P1 Hitachi w kolejnej edycji oprogramowania ProDriveNext wprowadzi funkcję konwersji parametrów z falowników starszej serii do falownika serii SJ-P1. Jest to szczególnie ważne, gdyż Hitachi w ostatnim modelu falownika zerwało z dotychczasowym oznaczeniem i nazewnictwem parametrów. Chociaż w nowym modelu P1 wszystkie parametry oprócz kodów posiadają opisy w języku polskim, to i tak proces odszukiwania odpowiedników parametrów z SJ700B/SJ700D w modelu SJ-P1 może przysparzać trudności.

Nowa seria falowników SJ-P1 podlega ciąglemu udoskonalaniu i dostosowywaniu się do potrzeb klienta. W odpowiedzi na te właśnie potrzeby już wkrótce panel operatorski TFT falownika zostanie wzbogacony o tzw. „krótkie menu”. W menu tym użytkownik znajdzie pogrupowane najważniejsze funkcje niezbędne do parametryzacji falownika, co skróci niewątpliwie czas potrzebny do uruchomienia napędu.

Hitachi oferuje modele nowej serii SJ-P1 w zakresach mocy 0,75–132 kW na napięcie zasilania 380–500 V(+10%, -15%) AC. Modele te posiadają szeroki zakres zastosowań w aplikacjach przemysłowych. Modułowa konstrukcja i duża wszechstronność zapewniają optymalne i oszczędne rozwiązania techniczne, które mogą być indywidualnie dopasowane do konkretnego zastosowania. Falowniki SJ-P1 mogą być łatwo skonfigurowane i są tak zaprojektowane, aby dostarczać wysoką wydajność, niezawodność i elastyczność. ■



ZELTECH MECHATRONIKA Sp. z o.o.
94-103 Łódź
ul. Elektronowa 6
e-mail: mechatronika@zeltech.pl
www.zeltech.pl

ODDZIAŁ POŁUDNIE
43-300 Bielsko-Biała
ul. I Dyw. Pancerniej 45
www.zeltech.pl



EtherCAT

PROFI
BUS

PROFI
NET

Ethernet

Zeltech Mechatronika Sp. z o.o.
ul. Elektronowa 6, 94-103 Łódź
tel: 42 254 09 25
mechatronika@zeltech.pl

ODDZIAŁ POŁUDNIE
ul. I Dywizji Pancerniej 45
43-300 Bielsko-Biała
tel: 33 496 42 40, bb@zeltech.pl

www.zeltech.pl

Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd

eXtended Transport System ze stali szlachetnej do zastosowań w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym

System XTS „Hygienic Design” – idealne narzędzie do tworzenia kompaktowych, elastycznych i łatwych do czyszczenia rozwiązań transportowych

eXtended Transport System w wersji Hygienic wykonanej ze stali nierdzewnej oferuje zupełnie nowe możliwości zastosowań modułowych systemów transportowych firmy Beckhoff, rozszerzając ich zakres także na przemysł spożywczy i farmaceutyczny oraz produkcję i butelkowanie substancji płynnych. Dzięki stopniowi ochrony IP69K, wysokiej wytrzymałości na oddziaływanie substancji chemicznych oraz rezygnacji z trudno dostępnych naroży, krawędzi lub podcięć nowa wersja XTS wyróżnia się wysokim potencjałem innowacyjności. Wysoka elastyczność standardowego modelu systemu transportowego została w niej bowiem połączona z możliwością łatwego czyszczenia, otwierając tym samym drogę do optymalizacji procesów i wydłużenia dostępności maszyn nawet w przypadku wysokich wymagań higienicznych.

System XTS pozwala na zastąpienie prostej mechaniki funkcjami dostępnymi w ramach oprogramowania, a tym samym oferuje dużą swobodę projektowania przy tworzeniu całkowicie nowych koncepcji maszyn. Teraz – dzięki wprowadzeniu nowej wersji o podwyższonej higieniczności – z jego zalet mogą korzystać także przedsiębiorstwa specjalizujące się w aplikacjach realizowanych w trudnych warunkach otoczenia, takich jak przenoszenie wyrobów w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym czy produkcja farb i lakierów.

Obopólne korzyści dla producentów i użytkowników maszyn

Znaczna redukcja nakładów na mechanikę przekłada się bezpośrednio na zmniejszenie gabarytów i wagi budowanych maszyn, a także ograniczenie nakładów na ich okablowanie. Tworzone z wykorzystaniem XTS urządzenia i linie produkcyjne są także dużo bardziej elastyczne niż konwencjonalne rozwiązania, a dodatkowo pozwalają na szybszą



realizację procesów oraz redukcję nakładów na serwis i konserwację. W efekcie producenci maszyn mogą oferować mniejsze, wydajniejsze i efektywniejsze urządzenia, a ich klienci zyskują dodatkową przestrzeń w hali, wyższą wydajność produkcyjną i możliwość szybszej zmiany profilu produkcji.

Zalety te stają się szczególnie istotne w pomieszczeniach o wysokich wymogach względem higieniczności, w których kluczowe znaczenie ma łatwość utrzymania czystości. Dużo łatwiejszy w czyszczeniu – w porównaniu z bardziej złożonymi konstrukcjami mechanicznymi – XTS Hygienic umożliwia

przyspieszenie zarówno rutynowych prac związanych z utrzymaniem standardów higienicznych, jak i zmiany profilu produkcji. Co więcej, nowy model otwiera drogę do wdrożenia zautomatyzowanych rozwiązań transportowych tam, gdzie ze względu na wysokie wymagania względem higieniczności nie mogły być one dotąd w ogóle stosowane, a tym samym oferuje możliwość automatyzacji typowo manualnych dotąd procesów.

Stworzony w ścisłej współpracy z EHEDG

XTS Hygienic został zaprojektowany w ścisłej współpracy z Europejską Grupą Projektowania i Inżynierii Higienicznej (*European Hygienic Engineering & Design Group, EHEDG*). Dzięki temu spełnia on wymogi uprawniające do otrzymania certyfikatu EL klasy I AUX. Jedną z najważniejszych cech nowej wersji ze stali szlachetnej jest wysoki stopień ochrony IP69K, który skutecznie zabezpiecza system przed przenikaniem do wnętrza kurzu i wody. Nie mniejsze znaczenie ma również jej wysoka odporność na oddziaływanie substancji chemicznych, dzięki której powierzchnia XTS może być czyszczona surfaktantami, środkami kwasowymi i alkalicznymi, różnymi rodzajami alkoholi i substancji dezynfekcyjnych, a także nadtlenkiem wodoru.

Mechaniczne komponenty systemu XTS zostały wykonane ze stali nierdzewnej V4A, zaś uszczelki i pokrycia – z wysoko odpornych tworzyw sztucznych. Wszystkie połączenia między elementami zostały zabezpieczone wysokiej jakości uszczelkami o stałej, wysokiej elastyczności, które chronią przed przenikaniem do wnętrza brudu i wilgoci. Po zmontowaniu komponenty XTS oraz sama maszyna tworzą równą, gładką powierzchnię o wysokiej dostępności wszystkich obszarów, co znacznie ułatwia ich czyszczenie. Wspomniane cechy odnoszą się także do karetek: poszczególne rolki są na tyle oddalone od podstawy karetki, że przestrzeń pomiędzy nimi można bez problemu wyczyścić np. ręcznie. Zarówno rolki, jak i karetki są także izolowane od osi, tak że nie ma niebezpieczeństwa przeniknięcia do nich brudu lub smaru łożyskowego. ■

www.beckhoff.pl/xts

BECKHOFF
New Automation Technology

Beckhoff Automation Sp. z o.o.

Żabieniec, ul. Ruczajowa 15

05-500 Piaseczno

tel. 22 750 47 00

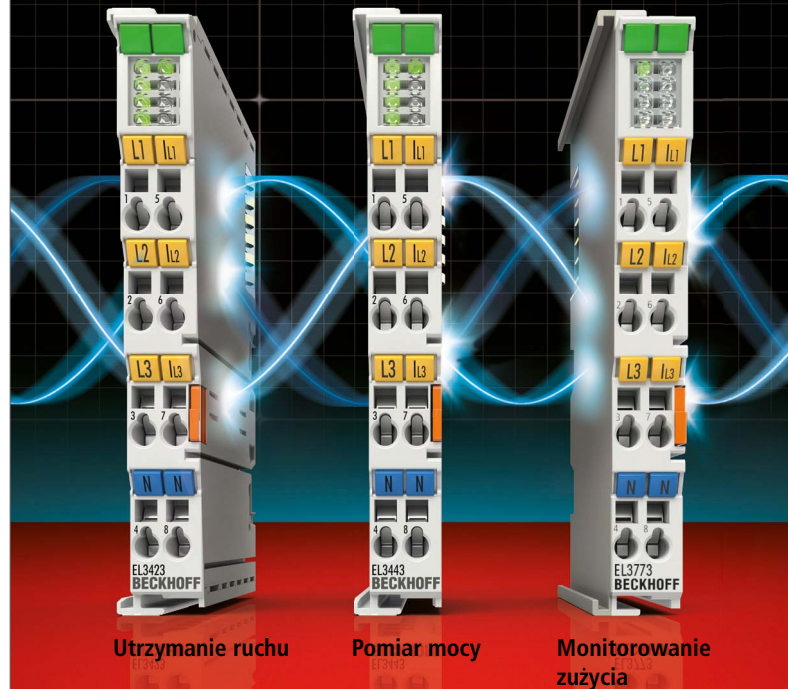
fax 22 757 24 27

info@beckhoff.pl

www.beckhoff.pl

Skalowalne, wydajne, proste w obsłudze

Moduły EtherCAT do zarządzania energią



www.beckhoff.pl/power-measurement-terminals

Efektywne zarządzanie zużyciem energii maszyn i całego zakładu wymaga stałej kontroli nad dystrybucją energii – zarówno przez tradycyjne monitorowanie sieci, jak i sterowanie procesami oraz zaawansowany monitoring zużycia energii. Wszystkie te funkcje dostępne są w nowych, atrakcyjnych cenowo modułach EtherCAT. Ich zastosowanie przynosi natychmiastowe rezultaty: poprawia efektywność sterowania procesami, a także umożliwia obniżenie kosztów zużycia energii w przedsiębiorstwie.

Utrzymanie ruchu

- EL3423: moduł do pomiaru energii w sieciach trójfazowych, klasa budżetowa
- EL3483: moduł do monitoringu napięcia, częstotliwości i faz w sieciach trójfazowych

Pomiar mocy

- EL3443: moduł do pomiaru mocy w sieciach trójfazowych
- EL3453: moduł do pomiaru mocy w sieciach trójfazowych do 690 V AC

Monitorowanie zużycia

- EL3773: moduł do monitoringu sieci z nadpróbkowaniem 100 μ s
- EL3783: moduł do monitoringu sieci z nadpróbkowaniem 50 μ s

New Automation Technology **BECKHOFF**

Nowa platforma DC: Interroll przedstawia innowacyjne rozwiązanie napędowe

Firma Interroll wyznacza nowe standardy w zakresie nowoczesnych technologii przepływu materiałów. Asortyment innowacyjnych, skoordynowanych napędów RollerDrive, systemów sterowania i elementów zasilających pozwala integratorom systemów i konstruktorom zaoferować rozwiązania jeszcze lepiej dopasowane do indywidualnych potrzeb klientów, począwszy od standardowych aplikacji *plug-and-play*, po systemy z funkcjonalnością Industry 4.0.

Wymagania stawiane beznaporowym systemom transportowym stają się coraz ostrzejsze, jeśli chodzi o ich parametry techniczne. Od pewnego czasu użytkownicy wymagają czegoś więcej niż tylko dużej przepustowości i możliwości transportu różnorodnych towarów. Wraz z rozwojem automatyzacji inteligentna kontrola przepływu towarów odgrywa coraz większą rolę w systemach transportowych. Wprowadzając platformę DC, firma Interroll oferuje zaawansowane rozwiązania, które wzorcowo spełniają te wymagania.

Dzięki nowej platformie DC integratorzy systemów i konstruktorzy mogą wybrać innowacyjną, skoordynowaną ofertę rozwiązań technologicznych od jednego dostawcy, popartą latami rozwoju i testowania. Pozwala to na bardziej zindywidualizowane podejście do wymagań użytkowników. Nowa platforma może być wykorzystana do tworzenia unikalnych rozwiązań transportowych, począwszy od niezależnych przenośników, które mogą być uruchamiane w trybie *plug-and-play* bez sterownika PLC, aż po zindywidualizowane, wydajne systemy mogące być spójnie i przejrzysto integrowane w aplikacjach Industry 4.0.

Poznaj zalety technologii 48 V

Nowa, modułowa platforma umożliwi projektowanie systemów transportowych w wersjach 24 V i 48 V, zgodnie z życzeniami klienta. Dzięki temu firma Interroll wspiera ewolucję techniczną rozwiązań niskonapięciowych, które zostały nakreślone przez producentów samochodów. Systemy 48-woltowe umożliwiają stosowanie do 50% mniej elementów zasilania niż w systemach 24 V. Pozwalają na stosowanie przewodów o mniejszym przekroju i większej długości oraz zmniejszają liczbę źródeł błędów, wynikających m.in. ze spadku napięcia na przewodach. Pozwala to znacznie zmniejszyć nakłady inwestycyjne w całym systemie oraz ograniczyć ryzyko błędów podczas uruchamiania.

Trzy poziomy mocy do wyboru w nowych napędach RollerDrive

Klienci zyskują nie tylko więcej opcji, jeśli chodzi o napięcie zasilania w nowej platformie DC. RollerDrive EC5000



oferuje też większą elastyczność w zakresie mocy znamionowej. Nowe napędy rolkowe są dostępne w wersjach o mocy 20 W, 35 W i 50 W, które mogą wykonywać dowolne zadania transportowe w przypadku lekkich i ciężkich towarów. Aby pomóc w implementowaniu przenośników do transportu ciężkich towarów, Interroll oferuje opcję 50-watową oraz napędy RollerDrive w wersji z rurą o średnicy 60 mm zamiast wcześniejszych 50-milimetrowych. Co więcej, dostępne są dobrze znane wersje konstrukcyjne IP66 i Deep Freeze; umożliwiają one wdrażanie rozwiązań RollerDrive również w instalacjach wymagających czyszczenia silnym strumieniem wody oraz pracujących w niskich temperaturach otoczenia od -30 stopni C.

Interfejs magistrali otwiera drzwi do Industry 4.0

Oprócz wypróbowanego i przetestowanego interfejsu analogowego, EC5000 może być na życzenie użytkownika wyposażony w interfejs magistrali oparty na standardzie CANOpen. Oznacza to, że nowoczesne systemy przenośnikowe mogą po raz pierwszy zapewnić przejrzystość danych. W połączeniu z wieloprotokołowym (PROFINET, EtherNet/IP, EtherCat) systemem sterowania Interroll użytkownicy mogą spójnie wizualizować szereg informacji i funkcji na ekranie z wykorzystaniem sterownika PLC lub przez internet. Jednym z przykładów jest

wyświetlanie ogólnych informacji o bieżącym statusie roboczym i obciążeniu poszczególnych napędów w funkcji czasu. Równoległe systemy sterowania umożliwiają odczytywanie szczegółowych informacji dotyczących statusu błędu, momentu obrotowego lub temperatury dla każdego z indywidualnych napędów.

Jednocześnie nowy interfejs magistrali RollerDrive umożliwia użytkownikom wykonywanie całkowicie nowych funkcji kontrolnych, wymaganych w zautomatyzowanym środowisku. Dzięki temu użytkownicy mogą bardziej precyzyjnie kontrolować przyspieszenie, prędkość i opóźnienie towarów transportowanych w systemie. Pozwala to również na umieszczenie odpowiednich towarów na przenośniku z dokładnością do milimetra – jest to kluczowy wymóg, aby zagwarantować płynną interakcję pomiędzy przenośnikiem i robotem lub zautomatyzowanym ramieniem chwytającym.

Grupa Interroll jest jednym z czołowych międzynarodowych dostawców rozwiązań z zakresu transportu materiałów. Firma została założona w 1959 roku i jest notowana na giełdzie SIX Swiss Exchange od 1997 roku. Dostarcza integratorom systemów i producentom przemysłowym szeroką gamę produktów i usług w następujących kategoriach: „Rollers” (rolki przenośnikowe), „Drives” (silniki i napędy przenośników), „Conveyors

& Sorters” (przenośniki i sortery) oraz „Pallet & Carton Flow” (systemy magazynowe). Rozwiązania firmy Interroll znajdują zastosowanie w systemach pocztowych, handlu elektronicznym, na lotniskach oraz w przemyśle spożywczym, tekstylnym, motoryzacyjnym i innych. Produkty firmy są użytkowane przez takie marki, jak Amazon, Bosch, Coca-Cola, DHL, Nestlé, Procter & Gamble, Siemens, Walmart i Zalando. Siedziba główna Interroll znajduje się w Szwajcarii. Firma posiada globalną sieć 32 przedsiębiorstw o sumarycznym obrocie 559,9 miliona CHF. W 2018 roku zatrudniała 2300 pracowników. ■



INTERROLL Polska Sp. z o.o.
ul. Płochocińska 85
03-044 Warszawa
tel. 22 741 74 10
e-mail: pl.sales@interroll.com
www.interroll.pl

reklama



Mądra droga do Przyszłości w Transporcie Wewnętrznym

Interroll wprowadza nową platformę DC: RollerDrive EC5000, MultiControl i zasilacze. Ta kombinacja rozwiązań 48V to krok w świat cyfrowy.

- Różne poziomy mocy dla różnych zastosowań: 20W, 35W lub 50W.
- Bardzo dokładne pozycjonowanie dzięki zaawansowanej magistrali CANopen.
- Łatwa konserwacja dzięki sygnałowi informującemu o statusie żywotności RollerDrive.

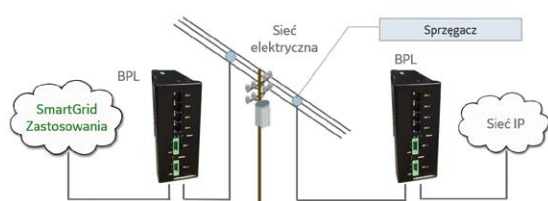
Szerokopasmowa komunikacja za pośrednictwem linii energetycznych GE e-terra powercom – BPL

Ryszard Jusiel

BPL – komunikacja

Istnieją dwa podstawowe sposoby świadczenia usług komunikacyjnych: komunikacja przewodowa za pośrednictwem dedykowanych połączeń elektrycznych lub z wykorzystaniem światłowodów oraz komunikacja bezprzewodowa wykorzystująca technologię radiową. Wraz z pojawieniem się łącza szerokopasmowego w technologii BPL (*Broadband over Power Line*) pojawia się trzecia opcja przewodowa, która wykorzystuje istniejące linie elektryczne jako medium transmisyjne.

Rys. 1.
Ogólna koncepcja komunikacji BPL dla sieci SmartGrid



Zalety BPL

Wykorzystanie sieci energetycznej do celów komunikacyjnych jest bardzo korzystne, ponieważ jest ona wszechobecna u wytwórców i w dystrybucji energii elektrycznej, a także u jej odbiorców w infrastrukturze miejskiej i wiejskiej. Sieć energetyczna występuje w zakładach produkcyjnych i u użytkowników indywidualnych.

Technologia BPL firmy GE przy realizacji inwestycji nie wymaga dodatkowych kosztów ani uzgodnień geodezyjnych czy też własnościowych dotyczących budowy medium komunikacyjnego, ponieważ wykorzystuje istniejące podziemne linie kablowe lub linie napowietrzne średniego napięcia jako łącza komunikacji.

Komunikacja w technologii BPL może być wykonana w ciągu kilku godzin jako rozwiązanie tymczasowe lub docelowe dla dostarczenia szybkiej łączności.

Dedykowana własna sieć komunikacyjna, zapewniając pełną kontrolę nad kanałem danych, jest alternatywą dla połączeń radiowych i komórkowych. Stosowanie technologii BPL



Rys. 2. Przykład podłączeń sprzęgaczy dla linii kablowych i napowietrznych

eliminuje zależność od dostawców telekomunikacyjnych, problemy z zasięgiem i nadmiarowością kanału czy też opłatami za dzierżawienie łącza telefonicznego, zapewniając jednocześnie budowę rozległej sieci połączeń oraz integrację z istniejącą siecią Ethernet z zachowaniem cyberbezpieczeństwa danych.

Najważniejsze cechy e-terra powercom

4-portowy switch – rozbudowany zarządzany 4-portowy przełącznik Ethernet z możliwością konfiguracji z wirtualnymi sieciami LAN (VLAN), filtrowaniem adresów AC, mostkowaniem portów, blokowaniem portów, Quality-of-Service (QoS) oraz RSTP.

Usługi sieciowe – wykorzystując wbudowane funkcje sieciowe, modem jest w stanie tworzyć podsieci, stosować translację adresów sieciowych (NAT), obsługiwać klienta VPN IPsec, przekierowywać porty oraz klienta/serwer DHCP. Posiada wbudowane 128-bitowe szyfrowanie zapewniające pełną ochronę danych.

Wbudowany splitter – jeden lub dwa porty wyjściowe BPL zapewniają redundancję lub budowę obejść w celu zagwarantowania ciągłości sieci dla transformatorów i rozłączników zabudowanych w rozdzielnicach.

Wewnętrzne filtry – wewnętrzne filtry sprzętowe poprawiają ochronę przed szumem linii, eliminują konieczność używania zewnętrznych akcesoriów, upraszczają wdrożenie oraz obniżają koszty.

Uniwersalne zasilanie – zarówno zasilacz prądu zmiennego od 100 V do 240 V AC, jak i stałego od 24 V do 48 V DC są dostępne w urządzeniu, zapewniając szeroki wachlarz zastosowań.

Zarządzanie przez Internet – wbudowany interfejs graficzny zarządzany poprzez stronę internetową, konstruowany w celu uproszczenia konfiguracji i konserwacji. Możliwość zastosowania poprzez zintegrowanie z istniejącymi, scentralizowanymi platformami nadzoru SNMP.

Widok monitoringu – każde urządzenie w sieci oferuje w czasie rzeczywistym pojedynczy widok aktualnej topologii dynamicznej, zdalnej informacji o węzłach, przepustowości i zmierzonym stosunku szumu do sygnału (SNR).

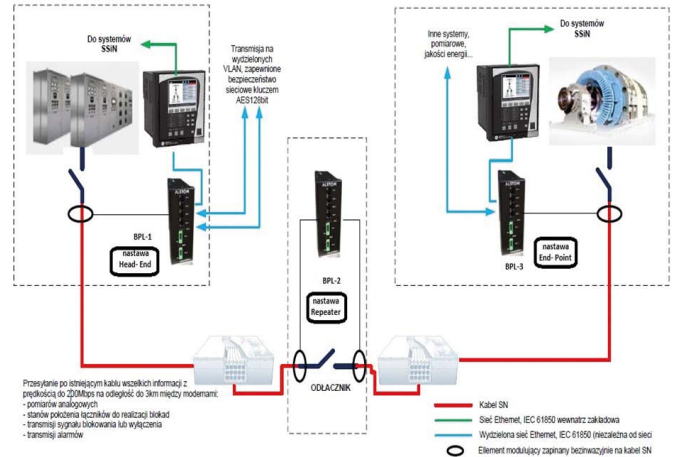
Narzędzia testowe – połączenia można testować za pomocą narzędzi internetowych w celu wykonania następujących kontroli: pomiaru rzeczywistej przepustowości TCP pomiędzy modemami, zdalnego pingu, mostka i tabeli ARP oraz w celu kontroli transmisji.

Zastosowanie

Technologię e-terra powercom stworzono z myślą o wykorzystaniu sieci energetycznych jako medium dla komunikacji Ethernet:

- w monitoringu, sterowaniu i przesyłaniu informacji z oddalonych obiektów z wykorzystaniem:
 - RTU IEC104 oraz IEC61850,
 - przesyłanie alarmu lub innych protokołów komunikacyjnych (za pośrednictwem N-port);
- dla zaawansowanej infrastruktury pomiarowej i automatyki:
 - odczyt liczników, czujników, stanu łączników,
 - automatyki SN/NN blokady, łączeniowe, stany wyłączników, uziemników, odłączników pomiędzy obiektami w technologii GOOSE;
- przy rozbudowie Sieci Ethernet:
 - rozszerzenie sieci LAN,
 - możliwość integracji z istniejącą siecią Ethernet;
- jako łączność infrastrukturalna:
 - VoIP (*Voice over Internet Protocol*) Telefonia IP,
 - IP Monitoring video.

Rozwiązanie BPL dla zastosowania w SmartGrid nie tylko umożliwia monitoring urządzeń, ale również może być wykorzystane w zaawansowanych automatykach stacyjnych w celu zapewnienia bezpieczeństwa łączy pomiędzy obiektami. System e-terra powercom BPL dzięki wbudowanemu standardowi Ethernet umożliwia bardzo szybką transmisję sygnałów GOOSE (średnio kilka ms), co daje nowe możliwości dla



Rys. 3. Przykład komunikacji BPL pomiędzy obiektami z wykorzystaniem protokołu IEC61850

zabezpieczeń SN przy wymianie danych, sterowaniu oraz dla automatyk pomiędzy obiektami.

Ryszard Jusiel – GE Power Sp. z o.o.
e-mail: ryszard.jusiel@ge.com

www.gridautomation.pl

reklama



Multilin Seria 8 z General Electric

Innowacyjna platforma zabezpieczeń elektroenergetycznych dla przemysłu



- Bogaty wybór funkcji pomiarowych, sterowniczych oraz zabezpieczeniowych
- Zaawansowane funkcje cyberbezpieczeństwa (RADIUS, RBAC, SysLog)
- Szeroki wybór protokołów komunikacyjnych (IEC, DNP, OPC-UA)
- Szybkość i pewność działania (poniżej 20 ms, 128 próbek/okres)
- Jakość / Niezawodność (IPC A / 10 lat gwarancji w standardzie)
- Środowisko przemysłowe (IP54, Harsh Environment coating)
- Zaawansowane algorytmy monitoringu silnika:
 - detekcja uszkodzeń klatki wirnika
 - czuła detekcja zwarć międzyzwojowych
 - kompleksowa diagnostyka silnika (metoda sygnatury prądu ESA – MCSA)

GE Power Sp. z o.o.
ul. Wrocławska 95, 58-306 Wałbrzych
www.gridautomation.pl
Dział Ofertowania: Władysław Kuczyński
(wladyslaw.kuczynski@ge.com)
Dział Aplikacji: Dr Andrzej Juszczyk
(andrzej.juszczyk@ge.com)

Nowe narzędzie IIoT demonstruje potencjał zdigitalizowanej pneumatyki

Przenośny inteligentny analizator pneumatyki marki Aventics™ (SPA, ang. *Smart Pneumatics Analyzer*) może szybko podłączyć się do maszyny użytkownika, aby pokazać zalety analizy danych dostępnych za pośrednictwem Przemysłowego Internetu Rzeczy (IIoT).

Emerson wprowadził nowe narzędzie, które pomaga użytkownikom systemów pneumatycznych szybko i łatwo dostrzec potencjalne korzyści związane z integracją Przemysłowego Internetu Rzeczy – IIoT (ang. *Industrial Internet of Things*). Podłączając nowy inteligentny analizator pneumatyki marki Aventics™ do zasilania sprężonym powietrzem na maszynie, użytkownicy będą mieli możliwość uzyskania natychmiastowego obrazu oraz analizy kluczowych cech maszyny, takich jak zużycie sprężonego powietrza czy też wszelkich możliwych wycieków.

– Smart Pneumatics Analyzer zapewnia użytkownikom możliwość bezpośredniego korzystania z zalet i potencjału aplikacji IIoT na ich maszynie w zaledwie kilku prostych krokach – mówi dr Michael Britzger, Senior Manager Digital Transformation for Pneumatic Technologies w Emerson Automation Solutions.

Przenośna obudowa analizatora posiada inteligentny monitor pneumatyki, układ przygotowania powietrza serii AS oraz tablet do wizualizacji danych na żywo. Ekspersi firmy Emerson mogą w ciągu kilku minut pokazać użytkownikowi, w jaki sposób może on skorzystać z danych obsługujących IIoT, aby uzyskać wgląd w swoją maszynę.

Monitor początkowo wykrywa stan pracy systemu, analizuje dane i przekazuje te przetworzone informacje użytkownikom. Podczas gdy inne rozwiązania gromadzą wszystkie dostępne dane i przesyłają je niefiltrowane, Smart Pneumatics Monitor od firmy Emerson ocenia dane lokalnie i wykorzystuje je do generowania informacji o stanie systemu. Wszystkie dane z zaworów, a także z komponentów podłączonych do modułów we/wy w systemie zaworów są odczytywane do mikroprocesora i przetwarzane za pomocą algorytmów matematycznych. Algorytmy te opierają się na dziesięcioleciach doświadczenia w inżynierii i zastosowaniu produktów pneumatycznych marki Aventics™.

Ciągłe monitorowanie stanu technicznego, zbieranie informacji odnośnie stanów roboczych i ich przewidywanie jako podstawa do przeglądów oraz czynności konserwacyjnych oferują bezpośrednie korzyści dla klientów korzystających z aplikacji IIoT. Ponieważ klienci mogą przewidzieć zużycie, zanim doprowadzi to do przestoju maszyn, przenośny inteligentny analizator pneumatyki marki Aventics™ pozwala użytkownikom znacznie zwiększyć dostępność ich urządzeń oraz zredukować koszty konserwacji. Po osiągnięciu określonych limitów elektronika może automatycznie wysłać komunikaty do systemów ERP i MES, jak również do pracowników zajmujących się



utrzymaniem ruchu lub z innych działań. Zebrane dane mogą również pomóc zoptymalizować efektywność energetyczną systemów pneumatycznych.

– Dla nas ważne jest, aby wspierać naszych klientów w procesie cyfryzacji – dodaje Britzger. – W oparciu o wyniki analizy wraz z naszymi klientami opracowujemy również inteligentne analizatory pneumatyki, szczególnie do ich zastosowań. Dzięki temu użytkownicy mogą doświadczyć i zastosować wartość dodaną IIoT dla siebie.

Oprócz możliwości diagnostyki maszyny przez ekspertów firmy Emerson na miejscu u klienta, analizator dostępny jest również do sprzedaży dla użytkowników, którzy chcieliby mieć to urządzenie na stałe w swoim zakładzie. ■

Więcej informacji znaleźć można na stronie: www.aventics.com/us/IIoT



Emerson Automation Solutions

ul. Szturmowa 2 A

02-678 Warszawa

tel. 22 458 92 88

e-mail: Biuro@Emerson.com

www.Emerson.com

Firma Emerson umożliwia redukcję kosztów oraz złożoności dzięki wyspom zaworowym ze strefami bezpieczeństwa

Firma Emerson wprowadziła możliwość zintegrowania wielu stref bezpieczeństwa na pojedynczej wyspie zaworowej ASCO Numatics™ serii 503. Umożliwia to utworzenie maksymalnie trzech niezależnych stref bezpieczeństwa elektropneumatycznego przy jednoczesnej obecności niezależnych sekcji bez zabezpieczeń na jednej wyspie zaworowej. Alternatywne rozwiązania umożliwiają odizolowanie wyłącznie jednej strefy na każdej wyspie.

–Dzięki podejściu do bezpieczeństwa funkcjonalnego, polegającym na podziale na strefy, projektanci mogą spełniać wymogi dyrektywy maszynowej 2006/42/WE oraz normy ISO 13849-1, a jednocześnie ograniczać liczbę elementów i złożoności typowych dla istniejących obwodów bezpieczeństwa. Dzięki tej funkcji producenci oryginalnego wyposażenia (OEM) oraz użytkownicy końcowi mogą bez trudu i niedrogo skonfigurować maksymalnie trzy obwody bezpieczeństwa w maszynie, korzystając z jednej wyspy zaworowej ASCO Numatics™ serii 503 z elektroniką fieldbus G3 – powiedział Scott Weickel, wiceprezes ds. rozwiązań inżynierskich w zakresie automatyzacji maszyn w firmie Emerson.

Nasze proste, przyjazne dla użytkownika podejście do bezpieczeństwa, oparte na podziale na strefy, umożliwia ograniczenie

liczby elementów, oszczędność przestrzeni oraz zwiększenie elastyczności projektu. Dzięki wyspie zaworowej ASCO Numatics™ ze strefami bezpieczeństwa operator nie musi wyłączać całej maszyny, zwalniając sprężone powietrze redundantnym zaworem bezpieczeństwa/zaworem spustowym. Zamiast tego możliwe jest skonfigurowanie wyspy zaworowej do wyłączania ciśnienia pilotowego lub zasilania tylko tej grupy zaworów, które sterują ruchem maszyny w pobliżu operatora.

– Jako że funkcję stref bezpieczeństwa opracowano dla standardowej wyspy zaworowej ASCO Numatics™ serii 503, nie jest konieczna rekonfiguracja, zaś użytkownik ma optymalną gamę opcji wyboru zaworów, akcesoriów i wymogów dotyczących przepływu – powiedział Weickel. – Co więcej, elastyczne podejście znacząco ogranicza koszty systemu bezpieczeństwa i zapewnia cenną przestronność w maszynie, którą można wykorzystać do innych celów.

Wyspa zaworowa ASCO Numatics™ ze strefami bezpieczeństwa została oceniona przez jednostkę certyfikującą TÜV Rheinland (nr raportu: 968/FSP 1228.00/16) i jest zgodna z kategorią 3 PLD.

Emerson Automation Solutions

reklama

Cały łańcuch informacji w pigułce. Łatwy dostęp - zawsze i wszędzie.

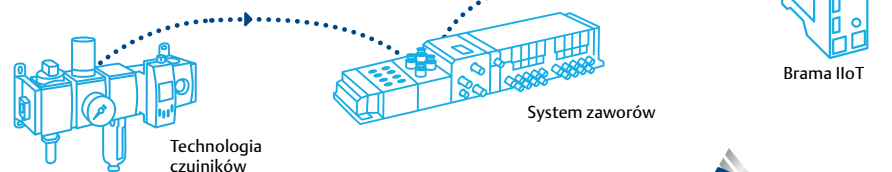
Ludzie, produkty i procesy w bezpośredniej komunikacji dzięki rozwiązaniom IIoT marki AVENTICS™.

Oferujemy konkretne rozwiązania:

- Konserwacja predykcyjna dzięki zintegrowanej diagnostyce
- Efektywność energetyczna dzięki efektywnemu wykorzystaniu sprężonego powietrza
- Wysoki komfort obsługi dzięki prostej aplikacji typu „plug-and-run”

Skontaktuj się z nami:

Pneumatyka.Aventics@Emerson.com



AVENTICS™

Logo Emerson jest znakiem towarowym i usługowym firmy Emerson Electric Co. Logotyp i marka AVENTICS są zastrzeżonymi znakami towarowymi jednej ze spółek grupy Emerson. © 2019 Emerson Electric Co. Wszelkie prawa zastrzeżone.

EMERSON™

CONSIDER IT SOLVED™

Czujnik noszony bez zewnętrznego źródła zasilania

Projektanci czujników przeznaczonych do noszenia borykają się z problemem zapewnienia źródła zasilania i integracją anten, co w praktyce prowadzi do budowy urządzeń, które nie pozostają neutralne dla użytkownika. Naukowcy ze Stanford opracowali jednak system, który może być niemal niezauważalny.

Naklejki BodyNet czerpią energię i przesyłają dane do odbiornika umieszczonego na noszonym ubraniu, dzięki czemu sam czujnik jest tak wygodny i elastyczny, jak bandaż samo-przylepny. Sensor mierzy subtelne zmiany na skórze, które zapewniają bogactwo danych o stanie organizmu – biciu serca, częstotliwości oddechu czy aktywności mięśni.

Antena była największym wyzwaniem dla konstruktorów. Zmuszeni byli wydrukować ją za pomocą metalicznego atramentu na gumowej naklejce, ale istniało ryzyko, że przesyłane sygnały mogły być osłabiane w trakcie ruchu. By sobie z tym poradzić, naukowcy musieli opracować nowatorski system RFID, który może niezawodnie wysyłać sygnały pomimo ciągłych zmian pozycji ciała. Odbiornik jest znacznie większy od

nadajnika i wykorzystuje technologię Bluetooth do wysyłania zebranych danych do smartfona lub komputera.

BodyNet jest obecnie ograniczony potrzebą zapewnienia bliskości między naklejką a odbiornikiem. Nie przeszkadza to w pierwszych potencjalnych zastosowaniach, takich jak śledzenie chorób serca i zaburzeń snu, ale naklejka nie byłaby zbyt przydatna w warunkach ćwiczeń, w których nie można liczyć na idealne pozycjonowanie czujnika. Zespół chce w przyszłości rozwiązać ten problem, wplatając anteny w samą odzież.

Badacze pracują również nad sensorami, które mogłyby wykorzystywać pot do wykrywania temperatury ciała i określania poziomu stresu, mając nadzieję, że pewnego dnia zaoferują szereg czujników do monitorowania stanu ciała bez wywołania dyskomfortu u użytkownika. Może to poprawić jakość życia osób z ciężkimi schorzeniami, nie wspominając o oczywistej pomocy dla sportowców monitorujących swoją wydajność.

Źródło: engadget

Nowe metody testowania komunikacji bezprzewodowej

Międzynarodowa grupa naukowców opracowała system do testowania bezprzewodowej komunikacji przemysłowej. Ich celem było przezwyciężenie braku znormalizowanych metod i układów testowych do pomiaru niezawodności i wydajności takich systemów. W trzyletnim projekcie o nazwie ReICOvAir (*Reliable Industrial Communication Over the Air*) opracowano zarówno oprogramowanie, jak i sprzętowe stanowiska testowe do oceny ich niezawodności, opóźnień oraz przepustowości.

Projekt o wartości 3,2 miliona euro, w którym uczestniczyły organizacje badawcze z Niemiec, Finlandii i Hiszpanii,

prowadzony był przez niemiecki Instytut Fraunhofera IIS. Był też częścią programu Celtic-Next, napędzanej przez przemysł europejskiej inicjatywy badawczej, która koncentruje się na telekomunikacji, nowych mediach, internecie oraz aplikacjach i usługach technologii inteligentnych.

Na początku członkowie projektu scharakteryzowali parametry środowisk przemysłowych poprzez pomiar kanałów i zakłóceń w typowych scenariuszach komunikacji przemysłowej. Wykorzystali następnie uzyskane wyniki do zbudowania modelu kanału propagacji danych i zaimplementowali go w swoich testach. Opracowane oprogramowanie testowe oferuje funkcje do budowania charakterystyki kanału na podstawie modeli symulacyjnych systemów komunikacji bezprzewodowej, opartych na komputerach PC. Sprzętowa platforma testowa zawiera z kolei emulator kanału komunikacji i jest przeznaczona do testowania rzeczywistego sprzętu przeznaczonego do komunikacji przemysłowej.

Thomas Heyn, menedżer grupy badaczy Fraunhofer IIS i koordynator projektu ReICOvAir, powiedział, że dzięki inicjatywie możliwa jest realistyczna ocena zachowania systemów bezprzewodowych w środowiskach przemysłowych. Zdaniem naukowca znormalizowane programy oceny oraz kryteria wraz z odpowiednimi platformami testowymi umożliwią przedsiębiorstwom przeprowadzenie merytorycznej oceny odpowiedniego systemu transmisji dla danego zastosowania.

Źródło: drivesncontrols

reklama

Targi Energetyczne
ENERGETICS
19-21 LISTOPADA 2019

ELEKTROENERGETYKA I ELEKTROTECHNIKA INNOWACJE W ENERGETYCE ELEKTROMOBILNOŚĆ

www.energetics.targi.lublin.pl TARGI LUBLIN

Branża spożywcza – najsmaczniejsza i najbardziej wymagająca część rynku automatyki przemysłowej

Lukasz Bryl

Czym jest branża spożywcza? Jakim kryteriom muszą podlegać linie produkcyjne i maszyny, aby spełnić wymagania branży? Z jakimi wyzwaniem najczęściej muszą radzić sobie osoby z branży spożywczej? Na te pytania odpowie Państwu Manager ds. Rynku Spożywczego firmy ASTAT.

Branża spożywcza to szereg firm pracujących na różnych etapach, których celem jest dostarczenie do konsumentów produktów najwyższej jakości. Pierwsze skojarzenie z branżą spożywczą to produkcja wędlin, napojów, pieczywa czy alkoholu, ale jest to ostatnie ogniwo tej szerokiej gałęzi rynku przemysłowego. Nie byłoby branży spożywczej, gdyby nie producenci maszyn dla przemysłu przetwórczego, a także firmy zajmujące się utylizacją i oczyszczaniem odpadów. Według niektórych statystyk nawet 33% firm jest powiązanych z przemysłem spożywczym.

Ostatnich kilka lat, poświęconych przeze mnie na poznanie branży spożywczej, pozwoliło poznać problemy, z którymi borykają się firmy działające

w tej specyficznej części rynku. Przeprowadziłem szereg rozmów zarówno z konstruktorami maszyn spożywczych, jak i z ich użytkownikami i zebrałem ich opinie i doświadczenia.

Każdy producent chce zapewnić najwyższą jakość swojego produktu i niezawodność swojego urządzenia, przy jednoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa dla konsumenta. Ostatecznie produkt spożywczy musi być nieskazatelnie czysty.

Branża spożywcza jest bardzo wymagająca, zarówno jeżeli chodzi o maszyny, jak i o środki używane w produkcji. Istnieje szereg regulacji, które normują procesy technologiczne, m.in.: EN 1672-2-2019-07, EN ISO 14 159:2008-07, wytyczne EHEDG 13 i szereg szczegółowych rozporządzeń. Wymienione normy są często podwyższane przez duże koncerny spożywcze, którym zależy na wysokiej jakości i bezpieczeństwie produkcji. W ten sposób branża spożywcza sama koryguje i ulepsza procesy produkcyjne, a firmy nawzajem wymuszają na sobie poprawę jakości i ciągły rozwój.

Dzięki dążeniu do doskonałości w ostatnich latach pojawiło się w branży pojęcie *Higienic Design*. Unika się w produkcji tzw. półek kurzowych w trasach kablowych i stosuje się szczelne połączenia kablowe. Urządzenia i linie produkcyjne muszą być tak zaprojektowane, by były bardzo proste w utrzymaniu czystości. Dotyczy to podzespołów (np.: szafa sterownicza, dławnica kablowa, trasa kablowa itp.), które muszą mieć odpowiedni, najlepiej obły, kształt. Brak zakamarków i szczelin zapobiega zaleganiu wszelkich zanieczyszczeń.

Ważnym elementem jest też przystosowanie linii produkcyjnych do mycia, które ze względu na charakter branży odbywa się kilka razy dziennie. Odpowiednie zaprojektowanie linii produkcyjnej, w której stosuje się połączenia wiązek kablowych, zapewnia odpowiednią szczelność i zabezpieczenie przed uszkodzeniem mechanicznym. Ułatwia to nie tylko czyszczenie, ale też przezbrajanie linii produkcyjnej na inny produkt.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa produkcji plastikowe elementy maszyn są

reklama

ZARZĄDZANIE ENERGETYCZNE

W TWOIM PRZEDSIĘBIORSTWIE

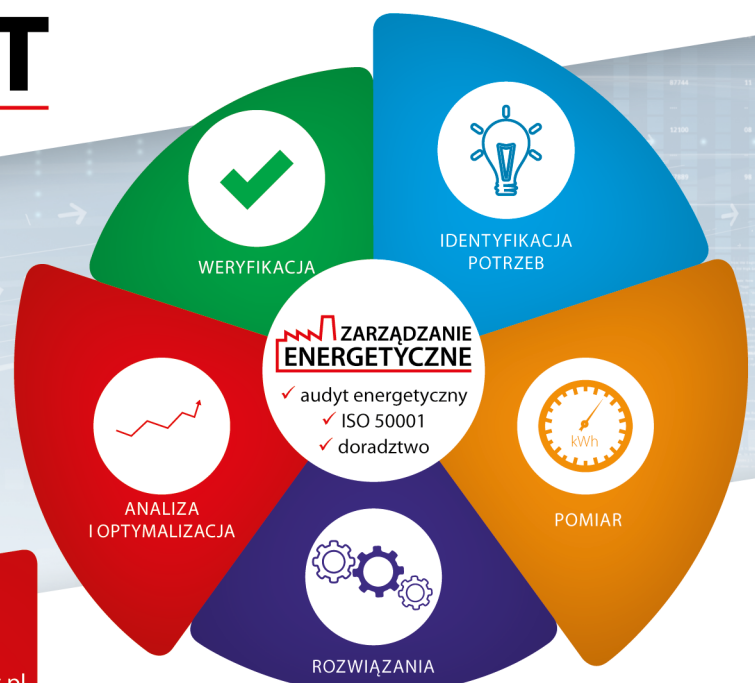
ASTAT

CHCESZ W SWOIM PRZEDSIĘBIORSTWIE:

- ✓ zmniejszyć rachunki za energię oraz inne media?
- ✓ obniżyć koszty produkcji?
- ✓ zwiększyć konkurencyjność firmy na rynku?
- ✓ podnieść świadomość energetyczną pracowników?
- ✓ stworzyć skuteczny system zarządzania energią?

**MY WIEMY JAK TO ZROBIĆ!
SKONTAKTUJ SIĘ Z NAMI!**

ASTAT sp. z o.o.
tel. 61 848 88 71
info@astat.pl www.astat.pl



z opiłkami metalu, co pozwala na ich detekcję i eliminację z linii produkcyjnej.

Branża spożywcza jest bardzo dużym rynkiem, nie dziwi więc, że wielu producentów komponentów chce mieć w niej udział. Dlatego też tak ważne jest zwracanie uwagi na ich jakość. Na rynku pojawia się wiele produktów, które spełniają wymagania jedynie w pewnym zakresie, ale nie są w pełni przystosowane do branży spożywczej. Przykładem mogą być opaski zaciskowe, które powinny się charakteryzować podwyższoną odpornością na działanie środków chemicznych (czyszczenie), zawierać konkretną ilość opiłków ze stali nierdzewnej (12%) i być w kolorze niebieskim (wymagany w branży). Niestety spotykamy opaski,

które są opisane jako te dla branży spożywczej, ale nie spełniają żadnych wymagań oprócz koloru.

Zakłady produkcji spożywczej zużywają dużo energii elektrycznej. Wiąże się to z koniecznością utrzymywania odpowiedniej temperatury produktu (chłodzenie, zamrażanie szokowe itp.). Firmy stosują kompensację mocy biernej i *soft-starty*, które pozwalają na obniżenie kosztów za energię. Ze względu na charakter produkcji bardzo ważne jest też zapewnienie jej ciągłości. Zakłady produkcji spożywczej są prekursorami w redukcji wyższych harmonicznych w prądzie. Eliminacja zakłóceń pozwala na obniżenie kosztów za energię elektryczną, obniżenie temperatury pracy

transformatora, jak i dłuższą żywotność maszyn produkcyjnych.

Ostatnie 10 lat to prawdziwy przełom w branży spożywczej. Przez lata pracy z firmami z tej branży z czystym sumieniem zapewniam, że większość produktów na półkach sklepowych jest bezpieczna i przydatna do spożycia. Oczywiście są miejsca, które o powyższych standardach nie słyszały (lub nie chciały słyszeć). Żadna branża nie jest bez skazy, ale wymagający rynek konsumenta będzie eliminował tego typu zakłady. ■

Łukasz Bryl – Manager ds. Rynku Spożywczego w firmie ASTAT

www.astat.pl

WYDARZENIA

● Coraz więcej inteligentnych miast

Według raportu „Smart Cities Market 2019-2023” światowy rynek inteligentnych miast w 2017 roku był wart 529,55 miliardów dolarów. Prognozy analityków każą przypuszczać, że osiągnie 1944,67 miliardów dolarów do końca 2023 roku. W okresie prognozy średni wzrost roczny ma z kolei wynieść 24,21%.

Rosnąca liczba ludności mieszkającej na obszarach miejskich (58% do 2025 roku) oraz ogólny wzrost liczby rdziennej ludności miejskiej (81% całkowitej liczby ludności mieszkającej w miastach) są głównymi czynnikami otwierającymi miasta na inteligentne rozwiązania. Główną przyczyną rozwoju tego typu siedlisk jest konieczność wdrożenia skutecznych rozwiązań dla ich zarządzania.

Oczekuje się, że rządy różnych krajów będą współpracować ze sobą, aby przekształcić swoje miasta w ramach wspólnego i zintegrowanego modelu świadczenia usług. Rozrost terytorialny i urbanizacja, powszechne przyjęcie zielonych technologii, rosnąca penetracja poprzez usługi telekomunikacyjne oraz coraz częstsze wykorzystanie sztucznej inteligencji i Internetu Rzeczy są czynnikami napędzającymi popyt na tworzenie inteligentnych miast.

Dzisiejsze technologie miejskie zmierzają w kierunku transformacji współ-

czesnego życia. IoT wspiera rozproszony model wdrażania SI, cyfryzując podstawowe elementy budulcowe miast. W 2017 roku to IoT kształtowało krajobraz miejski i wykorzystywane było m.in. do monitorowania zużycia energii, ruchu ulicznego czy poziomu wód. Efektywne wykorzystanie Internetu Rzeczy w inteligentnych miastach zależy całkowicie od rozwoju infrastruktury i zmodernizowanego łańcucha dostaw.

Na rozwój wpływ mają również technologie szeroko rozumianej automatyki budynkowej podłączone do sieci. Prognozuje się, że ogólny popyt na inteligentne domy gwałtownie wzrośnie ze względu na duże zainteresowanie konsumentów, stopniowo wprowadzane innowacje technologiczne, ich większą dostępność i bogacące się społeczeństwo.

Źródło: revertnews

● Sztuczny ogon pozwoli złapać równowagę

Istnieje wiele firm, które produkują ogony do noszenia przez ludzi, ale zwykle są one przeznaczone do realizacji cosplayowych przebrań lub dostarczania innych rozrywek. Naukowcy z Uniwersytetu Keiō w Japonii stworzyli jednak pierwszy na świecie zautomatyzowany ogon do noszenia, który pozwala zwiększyć możliwości człowieka w zakresie jego równowagi i zwinności.

Ogon Arque został zainspirowany jego odpowiednikiem u konika morskiego. Zarówno u niego, jak i u innych zwierząt ta część ciała pozwala na zachowanie balansu podczas poruszania się.

Konstrukcja z Keiō składa się z szeregu połączonych ze sobą plastikowych segmentów przypominających kręgi, które można dostosować dla każdego użytkownika, dodając więcej segmentów lub przeciwwagi. Wewnątrz kręgów znajduje się zestaw czterech sztucznych mięśni zasilanych sprężonym powietrzem, które kurczą się i rozszerzają w różnych sekwencjach, poruszając i zwijając przy tym ogon w dowolnym kierunku. Obecnie projekt wymaga zewnętrznego kompresora powietrza, ale w miarę postępu badań nad sztucznymi mięśniami nastąpi naturalne wyeliminowanie tej niedogodności.

Potencjalne zastosowania dla Arque obejmują głównie pomoc pracownikom, których zadaniem jest podnoszenie lub przenoszenie ciężkich przedmiotów. Stanowi więc pewnego rodzaju alternatywę dla coraz bardziej popularnych egzoskieletów. Naukowcy, którzy stworzyli Arque, uważają także, że ich wynalazek może znaleźć zastosowanie w segmencie gier opartych o rzeczywistość wirtualną, pomagając doświadczać eksplorowanych map w intensywniejszy sposób.

Źródło: gizmodo

Klucz zwiększa bezpieczeństwo – pokrętła z kluczem firmy KIPP

Uchwyty i przyciski KIPP służą do ręcznego mocowania i zaciskania. Są stosowane na przykład w budowie maszyn, narzędzi, instalacji oraz w urządzeniach kontrolujących i medycznych. Zwłaszcza w obszarach istotnych dla bezpieczeństwa uchwyty z kluczem zyskują przewagę. Zapobiegają nieuprawnionemu zwolnieniu oprawki lub połączenia.

Firma KIPP poszerzyła swój asortyment między innymi o pokrętła gwiazdźdźiste pięcioramienne z kluczem przeznaczone do budowy urządzeń. Znajdą one także zastosowanie w przemyśle opakowaniowym, budowie maszyn specjalnych, budowie narzędzi specjalnych oraz karawaningu. Same uchwyty są wykonane z termoplastu, elementy stalowe pasywowane na niebiesko, a wkładka bębnekowa jest wykonana z cynkowego odlewu ciśnieniowego. Takie zestawienie materiałów gwarantuje odporność na ciepło do 100°C.

Pokrętła gwiazdźdźiste pięcioramienne są dostępne z gwintem wewnętrznym i gwintem zewnętrznym w rozmiarach M8

i M10. Dodatkowo KIPP oferuje rozmiar M6 w wariacie z gwintem wewnętrznym. Gwint zewnętrzny ma zawsze długość 20 mm. Zakres dostawy obejmuje zawsze dwa klucze, które można wyciągnąć w obu położeniach (otwartym lub zamkniętym). Pokrętła gwiazdźdźiste pięcioramienne w wariacie standardowym wykorzystują zasadę jednego klucza, czyli kilka pokręteł można otworzyć lub zamknąć jednym kluczem, co ułatwia codzienną obsługę. Na zamówienie firma KIPP może zrobić warianty specjalne z różnymi kluczami lub innymi wariantami gwintu.



Klucz zwiększa bezpieczeństwo – pokrętła z kluczem firmy KIPP

KIPP POLSKA Sp. z o.o.

ul. Ostrowskiego 7, 53-238 Wrocław

tel. 71 339 21 44, e-mail: przemyslaw.slaby@kipp.pl

reklama

Technologia Mocująca | Standardowe Elementy Maszyn | Elementy Manipulacyjne

HEINRICH KIPP WERK



Firma HEINRICH KIPP WERK jest producentem i dostawcą produktów z zakresu technologii mocującej, standardowych elementów maszyn oraz elementów manipulacyjnych.

Nasza oferta obejmuje ponad 36 000 komponentów.



Ponad **4 000** nowości

www.kipp.pl

warto
TU
być

13. MIĘDZYNARODOWE TARGI KOLEJOWE

TRAKO

PATRONAT HONOROWY / MINISTER INFRASTRUKTURY

GRUPA 

TRAKOTARGI.PL

24-27.09.2019 | GDAŃSK

amber
expo

WSPÓŁORGANIZACJA

BOMBARDIER

 **KNORR-BREMSE**

MEDCOM





WSPÓŁPRACA

 MINISTERSTWO
INFRASTRUKTURY

 LTK
URZĄD
TRANSPORTU
KOLEJOWEGO





 IGTL

 CIK
INSTYTUT KOLEJNICZY

 POLREGIO

 POLSKA IZBA
BREMNI I LUCENTY

 ProKolej

 RBF
RAILWAY BUSINESS FORUM

 SIP

 SIRTS





 unife
THE EUROPEAN RAIL NETWORK

PARTNERZY MEDIALNI

 RK
RYNEK
KOLEJOWY

 KURIER

 TS
TECHNIKA
TRANSPORTU SZYNOWEGO

 PGT
POLSKA GAZETA TRANSPORTOWA

 Baltic Transport

 TSLbiznes

 infotransport.pl
Czasopismo transportowe

 projektowanie
KONSURCJE
INŻYNIERSTWO

 przegląd
Infrastruktury

 Rynek
Infrastruktury

 Transport
Publiczny

 VISIT
GDAŃSK

 RAILWAY.PRO

 napędy
i sterowanie

 Railway
Gazette

 railway
supply

Lider w produkcji zaawansowanych technologicznie tłoczonych rur termoplastycznych i zabezpieczeń przewodów hydraulicznych

reklama

Spółka Smart Protections, utworzona jako sukcesor wieloletniego włoskiego producenta tłoczonych rur termoplastycznych, rozpoczęła swoją działalność w marcu 2015 r. W styczniu 2016 r. produkcja została przeniesiona do nowej siedziby.

Smart Protections jest czołowym producentem zaawansowanych technologicznie termoplastycznych wyrobów wytłaczanych i zabezpieczeń dla układów hydraulicznych. Spółka bazuje na wieloletnim doświadczeniu przejętym od swojego poprzednika i zgromadzonej wiedzy technicznej. Dodatkowymi atutami cechującymi przedsiębiorstwo są wysoka



TEXSLEEVE®
Osłona tekstylna



TEXWRAP™
Osłona dla przewodów pracujących w średnio wysokiej temperaturze



TEXSTRIP™
Taśma spinająca wiązkę przewodów hydraulicznych



SHILTEK™
Osłona z włókna szklanego powlekana silikonem



SHILCUT™
Mata z włókna szklanego, powlekana silikonem flame cutting



SHILTAP™
Taśma z włókna szklanego powlekana silikonem



KOVERTEC PSA™
Osłona plastikowa, trudno ścieralna



KOVERTEC HD™
Osłona plastikowa, trudno ścieralna dla zastosowań w przemyśle ciężkim



FLEXWRAP™
Kompaktowa, plastikowa osłona dla mniej wymagających zastosowań

Węże pneumatyczne i akcesoria do ochrony i grupowania przewodów hydraulicznych



OSŁONY I ZABEZPIECZENIA ZAPOBIEGAJĄCE WYCIEKOWI OLEJU, ODPORNE NA ABRAZJE I WARUNKI ATMOSFERYCZNE



RĘKAWY I ZABEZPIECZENIA Z WŁÓKNA SZKLANEGO, POWLECZONE SILIKONEM, ODPORNE NA OGIEŃ I WYSOKĄ TEMPERATURĘ



TERMOPLASTYCZNE SPIRALNE ODPORNE NA ABRAZJE, TEMPERATURĘ I WARUNKI ATMOSFERYCZNE



WĘŻE PNEUMATYCZNE I SPIRALNE



SMART PROTECTIONS S.r.l.
Via Montorfano, 66
22032 Albese con Cassano (Co) Włochy
Tel. +39 031622602
sales@smartprotections.com
www.smartprotections.com

jakość produktów, rozbudowane możliwości produkcyjne oraz silne wsparcie własnego działu badawczo-rozwojowego.

Asortyment wyrobów przeznaczonych do zastosowań pneumatycznych obejmuje: rury wykonane z poliamidu 12, poliuretanu, polietylenu i poliamidowo-poliuretanowych węży spiralnych, jak również rury niestandardowe, dostosowane do indywidualnych wymagań klienta.

Asortyment wyrobów przeznaczonych do zastosowań hydraulicznych obejmuje

szeroki wybór osłon dla przewodów hydraulicznych. Kovertec – trudno ścierna spiralna osłona zabezpieczająca przed uszkodzeniami mechanicznymi; Teksleeve – tekstylna osłona chroniąca przed wyciekami medium hydraulicznego; Shitec & Shiltape – niepalna osłona termiczna wykonana z włókna szklanego powlekanego silikonem. Większość produktów posiada certyfikat Amerykańskiego Federalnego Urzędu ds. Bezpieczeństwa i Zdrowia w Kopalniach (MSHA).



SMART PROTECTIONS S.r.l.

Via Montorfano 66

22032 Albese con Cassano (Co) Włochy

tel. +39 031622602

e-mail: sales@smartprotections.com

www.smartprotections.com

WYDARZENIA

● Fantom pomoże w radioterapii

Naukowcy z AGH, Politechniki Krakowskiej oraz Centrum Onkologii w Krakowie chcą opracować fantom medyczny do precyzyjnego planowania dawki w radioterapii. Urządzenie umożliwi dostosowanie do potrzeb każdego pacjenta zarówno dawki, jak i kąta padania wiązki promieniowania, tak aby nie uszkodzić zdrowych tkanek.

Na prace badawcze Fundacja na rzecz Nauki Polskiej przekazała ponad 12 mln zł w ramach programu TEAM-NET – podała FNP w przesłanym PAP komunikacie.

Jak przypomniiała FNP, gdy chirurgiczne usunięcie guza nie jest możliwe, lekarze często decydują się na radioterapię. Jej celem jest zahamowanie dalszego wzrostu komórek nowotworowych oraz ich eliminacja z organizmu. Radioterapia jest także stosowana jako leczenie uzupełniające u pacjentów po operacjach. Szacuje się, że w Polsce łącznie około połowa pacjentów leczonych z powodu nowotworów jest poddawana napromienianiu.

Przed rozpoczęciem leczenia promieniowaniem jonizującym dla każdego pacjenta tworzy się precyzyjny, indywidualny plan terapeutyczny, określający dokładnie pola do napromieniania, wysokość dawki oraz harmonogram zabiegów. Planowanie służy temu, aby uderzyć w nowotwór z maksymalną siłą, jednocześnie ograniczając do minimum działanie promieni na zdrowe tkanki, zwłaszcza na tzw. narządy krytyczne, jak np. serce.

Następnie – jak napisano w komunikacie – należy zweryfikować ten plan. Można to przeprowadzić przez niezależne obliczenia, pomiary lub kombinację tych dwóch metod.

– Obecnie, wraz z rosnącą mocą obliczeniową komputerów oraz ciągłym udoskonalaniem algorytmów do symulacji oddziaływania promieniowania jonizującego z tkankami, precyzja obliczania rozkładów dawki pochłoniętej jest coraz lepsza, jednak wciąż bezpośredni pomiar tego rozkładu jest uważany za najlepszy sposób weryfikacji planów terapeutycznych – mówi, cytowany w komunikacie, dr hab. inż. Tomasz Szumlak, prof. Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

Dlatego właśnie naukowcy z AGH, Politechniki Krakowskiej oraz Centrum Onkologii w Krakowie utworzyli konsorcjum Dose-3D i postanowili opracować zaawansowane urządzenie pomiarowe, które umożliwi wiarygodne i dokładne sprawdzenie poprawności planu u konkretnego pacjenta.

– Nasze konsorcjum chce zbudować trójwymiarową matrycę pomiarową, wypełnioną tkankopodobną substancją (scyntylatorem), zawierającą detektor zdolny do bezpośredniego pomiaru przestrzennego rozkładu zdeponowanej dawki. Fantom taki będzie można za każdym razem tak konfigurować, aby odwzorowywał ciało pacjenta – wyjaśnia prof. Tomasz Szumlak, kierujący pracami konsorcjum.

Zdaniem naukowców z Dose-3D, ich projekt ma potencjał, aby całkowicie zmienić dotychczasowe metody

mierzenia rozkładu dawek promieniowania i tworzenia indywidualnych planów w radioterapii. W swoim urządzeniu badacze chcą wykorzystać ciekły, tkankopodobny scyntylator (substancja emitująca światło pod wpływem promieniowania jonizującego), zamiast obecnie najczęściej stosowanych w tego typu fantomach scyntylatorów plastikowych.

– Użycie aktywnego ciekłego materiału wprowadza szereg komplikacji w porównaniu z dotychczasowymi rozwiązaniami, jednak dzięki temu wyniki pomiarów dawek będzie można stosunkowo łatwo odnieść do pomiarów w tkance pacjenta – mówi prof. Szumlak.

Drugą innowacją będzie zastosowanie technologii druku 3D do zbudowania głowicy detektora.

– Takie podejście jest ciągle rzadko stosowane przy konstrukcji detektorów promieniowania jonizującego. Jednak najnowsze osiągnięcia z drukiem 3D przy użyciu węgla wydają się być idealne dla naszego projektu. Węgiel jest lekkim pierwiastkiem, który nie powinien wprowadzać istotnych efektów wtórnych podczas detekcji – podkreśla naukowiec.

Kolejną istotną składową projektu będzie stworzenie wysokiej jakości oprogramowania do symulacji dawki, konfiguracji i kontroli całego urządzenia oraz analizy uzyskiwanych danych.

– Po zbudowaniu prototypu urządzenia, naukowcy zamierzają przetestować je w Centrum Onkologii w Krakowie – podała FNP.

Źródło: PAP – Nauka w Polsce

Ekstremalne wymagania dla HMI

Różnorodność interfejsów maszynowych (HMI) lub paneli operatorских na rynku, które są „wytrzymałe”, sprawia, że trudno dostrzec, co naprawdę oznacza wytrzymałość. Przekłada się to na niezliczoną ilość ocen, standardów i przepisów, ale co one faktycznie oznaczają? Naprawdę odporne interfejsy HMI są testowane i certyfikowane do pracy w środowiskach mokrych, zakurzonych, gorących, zimnych, o wysokim poziomie wibracji i/lub niebezpiecznych. Celem surowych ocen, norm i przepisów jest zapewnienie, że sprzęt: „działa poprawnie przez dłuższy czas w środowiskach, w których jest umieszczony, i nie powodował żadnych incydentów związanych z bezpieczeństwem lub funkcjonalnością”.

W przemyśle to, co niektórzy definiują jako surowe warunki, dla innych mogą nimi nie być. Lokalne i międzynarodowe oceny, standardy i przepisy, które definiują te warunki, różnią się od siebie i obejmują rozmaite aspekty, w zależności od warunków pracy i kraju.

Potrzebujesz jak zbawienia

Sprzęt, który może działać dobrze w czystym, klimatyzowanym środowisku, może szybko zawieść w brudnym, zewnętrznym otoczeniu. Inżynierowie muszą określić komponenty, sprzęt i komputer na podstawie środowiska,

w którym dana aplikacja ma działać. Interfejsy HMI są uwzględnione w tym procesie specyfikacji.

Interfejs HMI to wyświetlacz panelu dotykowego zintegrowany z maszyną lub systemem komputerowym, który łączy chęć operatora do zarządzania maszyną i sterowania nią.

Wszystkie interfejsy HMI są projektowane i produkowane w oparciu o środowiska, w które będą wdrażane.

W praktyce im trudniejsze jest środowisko wdrażania, tym bardziej odporne są komponenty i technologia. Interfejs HMI musi nie tylko być zaprojektowany pod kątem ekstremalnych ustawień, ale także przetestowany i certyfikowany.

Poniżej przedstawiono ważne obszary projektowania i testowania wytrzymałych interfejsów HMI.

Temperatura. Najczęstszym problemem i kwalifikatorem są rozszerzone zakresy temperatur pracy i przechowywania. Ponad połowa aplikacji, które wymagają wytrzymałego interfejsu HMI, wymaga rozwiązania zdolnego do działania w ekstremalnych temperaturach. Na polach naftowych Bliskiego Wschodu i kopalń Ameryki Południowej temperatury regularnie osiągają 50°C i więcej, a w Kanadzie i Rosji nawet do -30°C.

Wilgoć, deszcz i śnieg. Podobnie jak w przypadku całej elektroniki, wilgotność

jest krytycznym czynnikiem dla HMI. Najmniejsza ilość wilgoci, deszczu lub śniegu może zepsuć komponenty elektryczne, skracając żywotność urządzenia lub powodując jego całkowite zawieszenie. Wytrzymałe interfejsy HMI są przetestowane i certyfikowane pod kątem odporności na przenikanie wody.

Kurz i cząstki. Również pył powoduje problemy związane z funkcjonalnością elektroniki. Niektóre zakłady przetwórstwa spożywczego (cukierki, przyprawy, cukier), zakłady papiernicze lub kopalnie mogą wytwarzać pył w stężeniach, które w pewnych warunkach mogą stać się wybuchowe. HMI nie może być źródłem iskry, która mogłaby spowodować zapłon sproszkowanego materiału.

Wibracja. W przypadku interfejsów HMI mechaniczne wibracje maszyn i urządzeń, na których jest zainstalowany, mogą powodować zmęczenie materiału i problemy z uszczelnieniami. Wytrzymałe panele HMI są testowane różnymi metodami, które mogą obejmować testy sinusoidalne i losowe (przyspieszanie lub testowanie gęstości widmowej mocy).

Wstrząs. Wstrząs występuje, gdy HMI zostanie upuszczone lub uderzone. W zależności od jego siły wyświetlacz HMI może zostać uszkodzony; a panel dotykowy częściowo lub całkowicie przestanie działać z powodu uszkodzenia

reklama

X2 series

Strong. Stylish. Smart.



Beijer
ELECTRONICS

SDS
AUTOMATYKA

Oficjalny dystrybutor

Zapraszamy na nasze
jesienne roadshow
do Wrocławia, Gdańska,
Warszawy oraz Katowic

elektroniki lub naruszenia szczelności urządzenia. Wytrzymałe interfejsy HMI zostały tak zaprojektowane, aby wytrzymały rozsądny wstrząs.

Światło słoneczne. W aplikacjach zewnętrznych zdolność odczytu na standardowych ekranach HMI będzie trudna lub niemożliwa w bezpośrednim słońcu. Odporne podświetlenia HMI są na tyle jasne, aby umożliwić odczytanie interfejsu w bezpośrednim świetle słonecznym. Standardowy interfejs HMI ma jasność ekranu 300–500 cd/m², a wyświetlacz HMI, który będzie instalowany w bezpośrednim słońcu, wymaga podświetlenia 1000 cd/m² lub więcej. Bezpośrednie działanie promieni słonecznych na HMI wprowadza dodatkowo ciepło i szkodliwe działanie

promieni ultrafioletowych (UV). Jest to ważny powód, dla którego wytrzymałe interfejsy HMI są zaprojektowane do pracy w zakresie 60–70°C i zawierają specjalną powłokę UV.

Problemy ze źródłem zasilania. W środowisku zewnętrznym często występują lotne źródła energii, które są niebezpieczne dla urządzeń elektronicznych. Obciążenia, odwrócenie biegunowości i skoki mogą spowodować spustoszenie elektryczne dla standardowych interfejsów HMI. Wytrzymałe interfejsy HMI są zaprojektowane do pracy z niewiarygodnymi lub niespójnymi warunkami zasilania.

Zgodność elektromagnetyczna. Interfejsy HMI muszą być odporne na pewien poziom zakłóceń elektromagnetycznych

(EMI), aby działały prawidłowo. Nie mogą również emitować zakłóceń elektromagnetycznych, które będą miały wpływ na działanie pobliskich urządzeń elektrycznych. Wytrzymałe interfejsy HMI będą odporne na wyższe wyładowania elektrostatyczne (ESD) i będą tolerować wyższe emisje promieniowania. ■



SDS – Automatyka Sp z o.o. Sp.k.
ul. Ostrowskiego 30
53-238 Wrocław
tel. 71 339 04 41
sds-automatyka.pl

WYDARZENIA

● NCBR: 1,7 mld zł dla innowatorów, w tym 600 mln zł dla Mazowsza

Narodowe Centrum Badań i Rozwoju ogłosiło dwa konkursy w formule szybkiej ścieżki. Budżet tych konkursów to w sumie 1,7 mld zł. Tym razem, dzięki nowej inicjatywie – „Ścieżka dla Mazowsza”, wsparcie otrzymają również projekty B+R realizowane w województwie mazowieckim.

Narodowe Centrum Badań i Rozwoju podczas śródowej konferencji prasowej w Pieńkowie (woj. mazowieckie) ogłosiło dwa konkursy w formule szybkiej ścieżki. Pierwszy z nich, o budżecie 600 mln zł („Ścieżka dla Mazowsza”), przeznaczony jest dla firm z Mazowsza, a drugi („Szybka Ścieżka”) o budżecie 1,1 mld zł – dla firm z wszystkich pozostałych województw.

Wicepremier, minister nauki i szkolnictwa wyższego Jarosław Gowin podczas konferencji inauguracyjnej te konkursy powiedział, że Polska ma ciągle duży dystans do nadrobienia, jeśli chodzi o nakłady na badania i rozwój, i że jest to obszar, który wymaga inwestowania. Przypomnił jednak, że w ciągu ostatnich czterech lat uruchomił szereg instrumentów wspierających innowacyjność.

– Wspomnę chociażby o najwyższych na świecie ulgach na działalność badawczo-rozwojową – powiedział.

I dodał: – Widzimy wyraźnie, że nakłady na B+R rosną.

Podał, że w 2017 roku wzrosły one o 15 proc. Wskaźnik ten za rok 2018 jeszcze nie jest znany. Jednak wicepremier zakłada, że będzie to wynik lepszy.

– Miernikiem jest choćby wzrost liczby osób zatrudnionych w sektorze B+R. Ten wzrost przekroczył w 2018 roku 30 procent – poinformował.

Dodał, że jednym z najważniejszych instrumentów wspierania przedsiębiorców jest rządowa agencja – NCBR. Jak poinformował, wśród przedsiębiorców szczególnie dobrą opinią cieszą się programy realizowane w formule szybkiej ścieżki.

Dyrektor NCBR, dr Wojciech Kamieniecki, wyjaśnił, że ostatnio w grantach w ramach programu „Szybkiej Ścieżki” – realizowanego dzięki środkom z UE – o dofinansowanie mogli się ubiegać przedsiębiorcy działający we wszystkich regionach Polski poza Mazowszem.

– Mazowsze zostało bowiem przez Unię uznane za obszar, który osiągnął pewien poziom rozwoju adekwatny po poziomie innych regionów UE, i dostało z UE stosunkowo mało środków. Środki te wyczerpały się już dwa lata temu – wytłumaczył.

Dodał jednak, że było duże zapotrzebowanie na to, żeby konkurs był dostępny

również dla przedsiębiorców z tego objętego unijnym wyjątkiem województwa.

– Dzięki zgodzie i po części inicjatywie pana premiera mogliśmy przeznaczyć 600 mln zł oszczędności z programów realizowanych ze środków krajowych na specjalny program „Ścieżka dla Mazowsza”, obejmujący przedsiębiorców, którzy tu mają swoje siedziby lub konsorcja z liderem tu, na terenie Mazowsza – powiedział.

Mimo że program „Ścieżka dla Mazowsza” finansowany jest ze środków krajowych, a kolejna edycja „Szybkiej Ścieżki” – z programu operacyjnego Inteligentny Rozwój, to formuła obu konkursów ma być podobna.

Przedsiębiorcy z Mazowsza mają jednak mniej czasu na zgłoszenie wniosków. Nabór rozpoczął się 23 sierpnia i potrwa do 23 września. A nabór w „Szybkiej Ścieżce” potrwa od 16 września do 16 grudnia.

NCBR przekonuje, że formuła konkursów w ramach „Szybkiej Ścieżki” jest prosta, a biurokratycznych formalności – stosunkowo niewiele. Agencja wylicza, że tylko w 2018 roku w 5 konkursach tego programu do NCBR wpłynęło ponad 1200 wniosków. Program jest najczęściej wybierany przez przedsiębiorców źródłem dofinansowania nowatorskich projektów w kraju.

Źródło: PAP – Nauka w Polsce

Bezpieczeństwo maszyn: wymagania dla systemów sterowania, funkcje bezpieczeństwa, wprowadzenie do programu SISTEMA

Praktyczne szkolenie

Dwudniowe szkolenie obejmujące prawne podstawy bezpieczeństwa maszyn, elementy oceny ryzyka, identyfikację i realizację funkcji bezpieczeństwa, wyznaczanie wymaganego poziomu PL i SIL, podstawy projektowania, doboru i integracji elementów systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem, praktyczne przykłady realizacji systemów bezpieczeństwa oraz przedstawienie programu SISTEMA, wspomagającego wyznaczanie Poziomu Zapewnienia Bezpieczeństwa zgodnie z normą EN ISO 13849-1.



Praktyczna znajomość bezpiecznej konstrukcji systemów sterowania maszyn jest nie tylko kluczowa z punktu widzenia bezpieczeństwa w zakładzie, ale także poprawia kilka aspektów wydajności i efektywności produkcji. Po pierwsze, mniej wypadków przy pracy to mniej przestojów, inspekcji i ewentualnych wypłat odszkodowań. Po drugie, prawidłowo dobrane i zamontowane komponenty nie ograniczają wydajności pracy przy maszynach. Po trzecie, edukacja działu BHP, konstrukcyjnego czy utrzymania ruchu ułatwia uzgodnienie wymagań bezpieczeństwa z możliwościami technicznymi. To z kolei usprawnia i przyspiesza ustalanie założeń projektowych, uruchomienia oraz remonty maszyn. Wniosek: Bezpieczeństwo to także inwestycja! ■

Termin najbliższego szkolenia w Warszawie: 10-11.09.2019 r.
Przeprowadzamy również szkolenia zamknięte u klienta.

Szczegółowe informacje można znaleźć pod adresem:
www.szkolenia.schmersal.pl

Zapraszamy do kontaktu: szkolenia@schmersal.pl, tel. 22 250 88 04

 **SCHMERSAL**
Safe solutions for your industry

Schmersal-Polska Sp. j.
ul. Baletowa 29
02-867 Warszawa
tel. 22 250 88 01
e-mail: info@schmersal.pl
www.schmersal.pl



Tworzymy bezpieczne miejsca pracy.

Blokada bezpieczeństwa AZM400

- Bistabilny, napędzany silnikiem elektrycznym sworzeń ryglujący
- Siła ryglująca 10.000 N
- Odryglowanie pomimo poprzecznej siły nawet 300 N
- Dwukanałowy sygnał sterujący ryglowaniem
- PL e / Kat. 4 / SIL 3 dla funkcji ryglowania

www.schmersal.pl



 **SCHMERSAL**
Safe solutions for your industry

Optymalizacja produkcji dzięki nowoczesnym systemom dozowania wieloskładnikowego

Nowoczesne technologie informatyczne coraz śmielej wkraczają do sektora przemysłowego, niosąc ze sobą radykalną zmianę procesów wytwórczych. Najbardziej istotne staje się gromadzenie danych wejściowych i wyjściowych procesów, które to podlegają w późniejszym okresie szczegółowej analizie. Analiza ta pozwala na optymalizację procesu i uzyskiwanie większej rentowności. Do najważniejszych danych zaliczamy informacje, które dotyczą zużycia materiałów i energii.

Prezentowany system dozowania surowców do miksera umożliwia gromadzenie danych związanych z procesem produkcji. Opracowane rozwiązanie opiera się na bazie urządzeń produkowanych przez najlepsze światowe firmy.

Centralnym elementem systemu jest sterownik główny, który koordynuje pracę wszystkich wag w sieci.

Dane wejściowe procesu umieszczone zostały w recepturach.

Możemy do nich zaliczyć:

- numer receptury;
- partię produkcyjną;
- kod operatora;
- numer zlecenia produkcyjnego;
- masę zadaną surowców;
- temperatury dozowania surowców;
- kolejność dozowania surowców do miksera;
- temperaturę zakończenia pracy miksera.

Receptury można wpisać bezpośrednio do panelu dotykowego lub przesłać je do niego zdalnie w formie pliku csv z komputera zewnętrznego. Operator urządzeń wybiera recepturę, na podstawie której będzie prowadzony proces produkcyjny. Istnieje możliwość korekty receptury w panelu po podaniu odpowiedniego hasła. Receptury po przesłaniu przechowywane są na karcie pamięci SD.

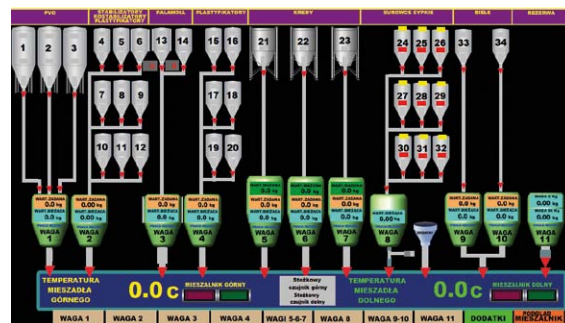
Proces dozowania oparty jest na procedurze dozowania zawartej w recepturze.

Procedura ta składa się z cykli, każdy cykl ma dwa etapy:

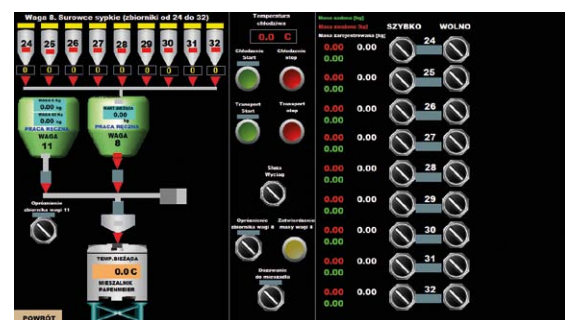
- przygotowanie do dozowania;
- dozowanie do miksera.

Po rozpoczęciu kolejnego cyklu procedury sterownik wysyła rozkazy przygotowania do wszystkich wag. W tym miejscu należy zaznaczyć, że sterownik może wysyłać rozkazy do wag, które obsługiwane są przez własne sterowniki, często różnych producentów. Możliwa jest jednoczesna obsługa siedmiu protokołów transmisji.

Po zakończeniu etapu przygotowania wagi zaczynają dozowanie surowców do miksera. Decyzję o dozowaniu może podjąć operator albo sterownik główny.



Na ekranie widzimy całą strukturę systemu. Przyciski umożliwiają przejście do ekranów obsługujących poszczególne wagi. Za ich pośrednictwem można sterować wagą w trybie pracy ręcznej



Przykładowy ekran przedstawia wagę nr 8 i nr 11, które ze sobą współpracują. Przełączniki wykorzystywane są do pracy w trybie ręcznym

Waga	Identyfikator	Surowiec	Admno. [kg]	Warowno. [kg]	Uzweznestr. [kg]	Stan [L]	Waga [Masa]	Waga [Zmierz.]	Temp. [C]	Waga [Masa]	Waga [Zmierz.]	Temp. [C]
Waga 01	158, 148	SURWIEC										
Waga 02	3, 200	SURWIEC 1	1,0	1,0	1,0							
Waga 03	92, 612	SURWIEC 2	2,50	2,50	3,00							
Waga 04	31, 714	SURWIEC 3	31,0	30,7	30,7							
Waga 05	17, 812	SURWIEC 4	50,0	50,0	50,0							
Waga 06	7, 512	SURWIEC 5										
Waga 07	3, 512	SURWIEC 6										
Waga 08	0, 612	SURWIEC 7	3,50	3,30	3,31							
Waga 09	0, 612	SURWIEC 8	2,00									
Waga 10	0, 612	SURWIEC 9										
Waga 11		SURWIEC 10										

Przykładowy ekran obrazujący pracę systemu w formie tabeli

Kolejność dozy, czas rozpoczęcia dozy, temperatura mieszanki, przy której dana waga podaje surowiec, określono w recepturze. Proces ważenia i dozowania odbywa się w sposób ciągły. Waga po podaniu surowca do miksera rozpoczyna proces przygotowania do kolejnego dozowania. Po zakończeniu każdego cyklu następuje rejestracja parametrów wyjściowych na karcie pamięci SD. Procedura kończy się po wykonaniu zaplanowanej ilości cykli przez każdą z wag.

Dane rejestrowane po zakończonym cyklu:

- numer receptury;
- kod operatora obsługującego urządzenie;
- numer partii produkcyjnej;
- masa zadana surowca określona w recepturze lub po korekcie;
- masa surowca przesłana do miksera;
- czas rozpoczęcia dozowania surowca;
- temperatura mieszanki w chwili rozpoczęcia dozowania surowca do miksera;
- temperatura mieszanki po zakończeniu pracy miksera.

Informacje te są niezbędne do zapewnienia wysokiej jakości wyrobów. W przypadku reklamacji wyrobu można odtworzyć przebieg procesu, który doprowadził do powstania wady. Analiza zgromadzonych danych umożliwia również ciągłe doskonalenie produktu i wykrywanie odchyłań realizowanej technologii.

Dane wejściowe i wyjściowe mogą być przesyłane do serwerów lub przetwarzane z pomocą programów obsługujących bazy danych lub arkusze kalkulacyjne, np. Access, SQL, Excel.

Poniżej przedstawiono system ważenia i dozowania surowców do miksera, który zastosowano w jednym z przedsiębiorstw przemysłu chemicznego. System koordynuje pracę jedenastu wag. Umożliwia przygotowanie mieszanki złożonej z 39 składników.

Dzięki takiemu układowi ekranu możemy obserwować pracę wszystkich wag:

- aktualny stan wskazuje, że waga nr 2 i nr 5 są gotowe do kolejnego dozowania (kolor żółty);
- waga nr 8 jest w trakcie dozowania (kolor niebieski, doza nr 10);
- system wykonał 12 z 15 zaplanowanych cykli;
- temperatura mieszanki wynosi 96°C;
- wyłączenie miksera nastąpi po przekroczeniu temperatury 110°C;
- zbiorniki nr: 1, 8, 16, 24, 28, 30 mają przekroczony poziom minimalny.

Omawiany układ dozowania obsługiwany jest przez system Proface Connect, przystosowany do topologii sieci IIoT (*Industrial Internet of Things*) w standardzie 4.0, która pozwala na zdalny dostęp do fabryk i maszyn. System umożliwia inżynierom i personelowi serwisowemu bezpieczny dostęp do sieci lokalnej fabryki lub środowiska produkcyjnego,

a także pozwala sterować urządzeniami HMI, sterownikami PLC i napędami silnikowymi oraz wieloma innymi połączonymi ze sobą urządzeniami, takimi jak kamery, serwery czy nawet aplikacje komputerowe. Dzięki temu z dowolnego miejsca na świecie możliwe jest zdalne sterowanie maszynami lub ich monitorowanie oraz gromadzenie danych i przeprowadzanie kontroli systemu – wystarczy do tego komputer, tablet lub smartfon z dostępem do Internetu. Rozwiązanie to, dzięki możliwości szybkiej interwencji użytkownika w pracę maszyny, przynosi znaczne oszczędności zarówno poprzez eliminację czasu i kosztów podróży służbowych personelu technicznego, jak i poprzez skrócenie czasu przestoju produkcji. Nawiązanie łączności ze sterownikiem urządzenia i pełen dostęp do jego programu są możliwe w ciągu kilku minut.

Do obsługi urządzeń przez technologów zastosowano narzędzie Remonte HMI. Umożliwia ono zdalny dostęp do panelu operatorskiego z możliwością zdalnej edycji receptur.

Ważną częścią całego systemu jest detekcja błędów. Wprowadzenie algorytmów, które kontrolują pracę urządzeń, pozwala wykryć stany awaryjne lub stany poprzedzające awarię. Dotyczy to np. głównie zaworów, dla których sprawdzana jest reakcja na wystawiony sygnał przełączenia.

Dane dotyczące wystąpienia stanów awaryjnych i ich usunięcia gromadzone są na karcie pamięci SD. Dostęp do tych danych jest możliwy poprzez sieć ETHERNET.

Stanom awaryjnym zostały przyporządkowane poziomy. Najwyższy poziom powoduje natychmiastowe zatrzymanie pracy wszystkich urządzeń wykonawczych. W najniższym stanie wyświetlany jest tylko komunikat o jego wystąpieniu.

System kontroluje również urządzenia, które współpracują z wagami. W przypadku zakłócenia łączności z silosami komunikat wyświetlany jest na panelu operatora.

Zaprezentowany system dozowania surowców został wykorzystany w wielu liniach produkcyjnych. Zastosowana idea sterowania i gromadzenia danych może mieć zastosowanie w innych urządzeniach produkcyjnych. ■

Apator Elkomtech SA

Automatyka przemysłowa,

szkolenia techniczne



Wykonujemy:

- modernizację sterowań maszyn i linii produkcyjnych
- systemy wizualizacji SCADA oraz w oparciu o panele HMI
- systemy sterowania procesami produkcyjnymi
- projekty systemów automatyki
- optymalizację pracy i redukcję zużycia energii w procesach produkcyjnych

Oferujemy:

- przemienniki częstotliwości,
- napędy prądu stałego,
- napędy serwo,
- układy rozruchowe (softstarty),
- panele operatorskie,
- sterowniki PLC,
- silniki AC, DC, Serwo,
- kontrolery wieloosiowe
- zabezpieczenia silników,
- szkolenia techniczne i usługi serwisowe

Jesteśmy autoryzowanym partnerem firmy **Nidec Control Techniques**.

Zachęcamy do kontaktu:

Apator Elkomtech SA Oddział w Toruniu
ul. Polna 148, 87-100 Toruń
tel.: +48 56 654 49 00
e-mail: torun.elkomtech@apator.com

Apator Elkomtech SA Biuro w Katowicach
ul. Hutnicza 6, 40-241 Katowice
tel.: +48 32 781 01 22
e-mail: katowice.elkomtech@apator.com

www.acontrol.com.pl

WYDARZENIA

● Elektrody pH pozbawione szkła dla najwyższego bezpieczeństwa produktu

Najwyższe bezpieczeństwo produktu to podstawa nie tylko w przemyśle spożywczym. Memosens CPS77D od Endress+Hauser to wysokiej klasy czujnik cyfrowy do zastosowań higienicznych, który jest odpowiedzią na potrzeby wymagających klientów.



Elektrody ISFET Memosens CPS77D oferują podwyższoną stabilność na procesy CIP w aplikacjach higienicznych.

Produkcja żywności o odpowiednio wysokiej jakości wymaga stosowania nowoczesnych technologii. Zastosowanie powszechnie znanych szklanych

elektrod pomiarowych stworzonych do tego celu nie przynosi korzyści w tym przypadku. Potencjalne uszkodzenie i możliwość zanieczyszczenia całej partii produktu drobinami szkła to podstawowe zagrożenie. Elektrody ISFET Memosens CPS77D eliminują to ryzyko, a dodatkowo mogą pracować stabilnie w większej ilości cykli czyszczenia chemicznego CIP niż jakiegokolwiek inne dotąd znane elektrody tego rodzaju.

Eliminacja ryzyka pęknięcia szkła

Elektrody Memosens CPS77D są idealnie dopasowane do pomiarów pH w aplikacjach higienicznych i sterylnych w produkcji żywności oraz w przemyśle biotechnologicznym, gdzie unika się stosowania szkła. Czujnik posiada trwały korpus wykonany z PEEK, co skutecznie eliminuje ryzyko zanieczyszczenia produktu szkłem, jednocześnie zapewniając najwyższą jakość produktu.

Memosens CPS77D może pracować w instalacji i przejść aż przez 25 cykli czyszczenia CIP i dlatego cechuje się znacznie zwiększoną stabilnością

w porównaniu z dotąd znanymi i stosowanymi konwencjonalnymi elektrodami ISFET. Dostarcza stabilne i powtarzalne wartości pomiarów, nawet po procesach sterylizacji i autoklawowania w temperaturze do 135°C.

Czujnik jest idealnie skonstruowany i wykonany tak, by spełnić ściśle wymagania aplikacji higienicznych. Dzięki nowemu projektowi oraz zwiększonej powierzchni chipa pomiarowego z polem półprzewodnikowym elektroda daje się jeszcze łatwiej czyścić w porównaniu z poprzednimi wersjami. Dostarczana jest z niezbędnymi dopuszczeniami higienicznymi dla przemysłu spożywczego i biotechnologicznego, włącznie z deklaracją czystości TSE/BSE. Włącznie z odpornym na bakterie i zatrucia żelazem referencyjnym Memosens CPS77D gwarantuje stabilne pomiary. Dodatkowo elektroda, dzięki mikroporowatej strukturze ceramicznej diafragmy, oferuje najwyższą odporność na migrację bakterii.

Źródło: Endress+Hauser Polska

reklama

Napędzaj z nami przemysł

www.nis.com.pl

Oferta firmy Linteli - od projektu poprzez montaż do rozruchu

Marka Linteli istnieje na rynku od 2001 roku, świadcząc usługi w zakresie sprzedaży urządzeń rozdzielczych i transformujących nN/SN/WN, zabezpieczeń sieciowych, transformatorów, silników elektrycznych i przemienników częstotliwości. Jesteśmy autoryzowanym partnerem serwisowym międzynarodowego koncernu ABB.

Naszą domeną są kompleksowe realizacje budowy i remontów stacji elektroenergetycznych WN, SN i nn – od projektu poprzez montaż do rozruchu. Oferujemy profesjonalne usługi związane z rozdzielnicami, a więc prefabrykacje, montaż, przeróbki, wykonywanie połączeń obwodów wtórnych i pierwotnych, programowanie i testowanie zabezpieczeń polowych, pomiary i uruchomienia różnych producentów urządzeń rozdzielczych.

Drugim filarem, na którym opieramy działalność, są przemysłowe układy napędowe. Oferujemy doradztwo i sprzedaż silników elektrycznych AC i DC w zakresie mocy (0,25–500) kW różnorodnych przeznaczeń i konfiguracji. Ponadto do silników proponujemy przemienniki częstotliwości koncernu ABB, dopasowane do potrzeb

i możliwości klienta. W pakiecie usług zajmujemy się remontami, przeglądami i pomiarami silników elektrycznych.

W związku z rozwijającym się rynkiem elektromobilności wychodzimy naprzeciw oczekiwaniom przyszłych i obecnych właścicieli pojazdów z napędem elektrycznym i hybrydowym, proponując własnej produkcji wolno stojącą stację ładowania prądem przemiennym o normalnej mocy. Oznacza to, że nasza stacja jest w stanie ładować pojazd z mocą do 22 kW, co przekłada się na 100 km zasięgu w ciągu 1 godziny ładowania. Zaletą stacji są niewielkie gabaryty, elastyczność i personalizacja wykonania. Poczynając od wersji podstawowej, wyposażonej w jeden punkt ładowania (wtyczka lub gniazdo) i aparaturę sterującą procesem ładowania bez autoryzacji dostępu, po wersję rozszerzoną



z czytnikiem kart RFID, zdalnym dostępem i konfiguracją. W pakiecie usług zapewniamy profesjonalny montaż, serwisowanie i nadzór nad stacją. ■

LINTELI Sp. z o.o.
ul. Poziomkowa 10
Zakrzewo k. Poznań
tel. 61 624 76 77
www.linteli.com.pl

reklama



SILNIKI • TRANSFORMATORY SN • PRZEMIENNIKI CZĘSTOTLIWOŚCI
motors / MV transformers / inverters



- Montaż rozdzielnic w stacjach kontenerowych
- Montaż obwodów wtórnych rozdzielnic
- Montaż stacji kontenerowych
- Przeglądy i pomiary rozdzielnic
- Przeglądy transformatorów
- Konfiguracje i badanie EAZ
- Wymiany wyłączników Sn i nn
- Wymiany wyłączników WN
- Badania termowizyjne
- Systemy ładowania pojazdów
- Silniki elektryczne
- Przemienniki częstotliwości

Linteli Sp. z o.o.
Zakrzewo, ul. Poziomkowa 10
62-070 Dopiewo
tel./fax: +48 61 624 76 77
linteli@linteli.com.pl

AUTORYZOWANY
PARTNER



Nowa przemysłowa przekładnia MAXXDRIVE® XT firmy NORD

NORD prezentuje nową przekładnię przemysłową, szczególnie przydatną dla systemów napędowych przenośników taśmowych.

Dobrze znane przekładnie przemysłowe z serii MAXXDRIVE firmy NORD zapewniają wysoki moment wyjściowy w zakresie od 15 do 240 kNm i stanowią idealny wybór dla wymagających aplikacji, takich jak mieszadła, przenośniki taśmowe, miksery, młyny, bębny czy kruszarki. NORD DRIVESYSTEMS prezentuje obecnie nową serię przekładni przemysłowych MAXXDRIVE® XT, która optymalizuje sprawdzony system modułarny dla aplikacji wymagających wysokiego potencjału termicznego. Najnowsza generacja przemysłowych przekładni MAXXDRIVE® XT została specjalnie zaprojektowana dla zastosowań, które wymagają niskich przełożeń w połączeniu z wysoką mocą.

Seria przekładni przemysłowych MAXXDRIVE od dziesięciu lat stanowi część portfolio produktów NORD i była w tym czasie stale rozwijana. Najnowsza generacja uzupełnia długo obecną na rynku serię o zoptymalizowaną pod kątem wymagających aplikacji dwustopniową przekładnię kątową, która jest szczególnie odpowiednia dla systemów przenośników taśmowych i może być łatwo dopasowana do indywidualnych wymagań. Zakres mocy i prędkości został specjalnie zaprojektowany dla zastosowań, w których wymagany jest niski zakres prędkości w połączeniu z wysoką mocą – np. w przemyśle materiałów sypkich i minerałów. W branżach tych wymagane są solidne rozwiązania, odporne na zanieczyszczenia i niezawodne podczas działania w surowych warunkach operacyjnych. Z tego powodu konieczna jest także specjalna koncepcja uszczelnień, wymagająca minimalnej konserwacji, dzięki której system napędowy nie musi być wyposażony w zewnętrzne chłodzenie.



Rozwiązania chłodzenia dla aplikacji o wysokich mocach

Wyjściowy moment obrotowy dla serii MAXXDRIVE® XT zawiera się w przedziale pomiędzy 15 a 75 kNm przy przełożeniach od 6,3 do 22,4. Przekładnie MAXXDRIVE są dostępne w siedmiu zakresach mocy od 50 do 1500 kW. W przeciwieństwie do wcześniejszych konstrukcji seria jest standardowo wyposażona w mocno uźebrowaną obudowę UNICASE ze zintegrowanym wentylatorem osiowym. Ze względu na zwiększoną powierzchnię korpusu oraz zastosowane osłony wentylatora przepływ powietrza chłodzącego jest optymalny oraz osiągnięto bardzo wysoki potencjał termiczny – w wielu przypadkach dodatkowe chłodzenie nie jest wymagane. Duże łożyska walcowe oraz ich rozmieszczenie w stosunku do środka korpusu zwiększają obciążalność i wydłużają okres eksploatacji komponentów.

Ekonomiczny system modułowy

Wszystkie rozwiązania napędowe dla Klientów indywidualnych są planowane zgodnie z zasadą modułowości. Dzięki dopasowanemu systemowi modułarnemu można zapewnić atrakcyjne rozwiązania dla branż wrażliwych cenowo. Zapewnia to wszechstronna oferta przetwornic częstotliwości, silników i przekładni, jak również systemów sprzęgających i hamulcowych – w każdym przypadku dostępny jest szeroki zakres opcji. Płynne działanie zapewniają rozwiązania, takie jak sprzęgła hydrokinetyczne dobrane odpowiednio do danej aplikacji czy uszczelnienia Taconite, które efektywnie chronią przed pyłem ściernym i korozją pierścienie uszczelniające wał.

Koncept predykcji konserwacji w systemach sieciowych

NORD oferuje również innowacyjne koncepcje predykcji konserwacji, szczególnie dla ciężkich przekładni przemysłowych.





Wykorzystując przetwornicę częstotliwości, sieciowe zespoły napędowe NORD przesyłają swoje dane stanu za pomocą systemu sterowania lub bezpośrednio do zabezpieczonej Chmury. Dzięki opcjonalnemu monitoringowi wibracji zmiany stanu można wykryć na wczesnym etapie i zaplanować konserwację w odpowiednim czasie. Rejestrowanie danych o wydajności zapewnia również optymalne dostrojenie systemu oraz stałe monitorowanie stanu technicznego napędów. ■



NORD Napędy Sp. z o.o.
Zakrzów 414
32-003 Podłęże
tel. 12 288 99 00
fax 12 288 99 11
e-mail: biuro@nord.com
www.nord.com

reklama

Elastyczne kompleksowe rozwiązania dla systemów transportu **NORDAC LINK**

- tryb SERVO i POSICON
- tryb ręczny przełączany kluczykiem
- bezpieczeństwo Safe Stop
- wersja z przetwornicą częstotliwości lub softstartem
- praca sieciowa



Dowolna konfiguracja elementów na panelu

Wbudowany PLC

Lokalny wyłącznik serwisowy



NORD Napędy
Inteligentne systemy napędowe
tel: 12 288 99 00, biuro@nord.com, www.nord.com

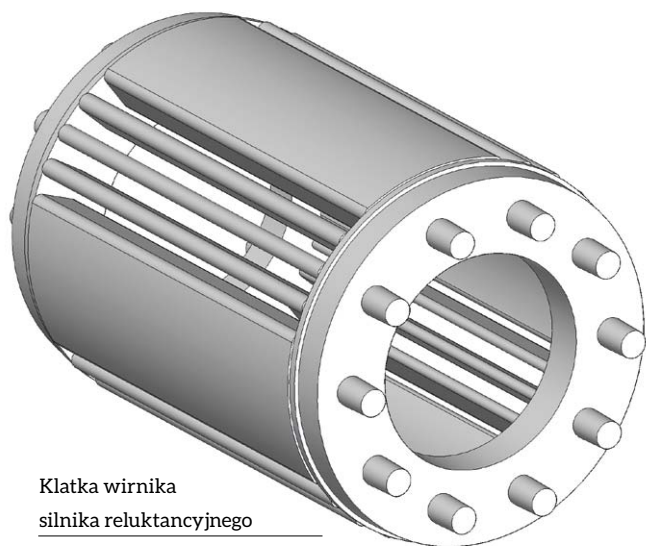


Silniki 3-fazowe reluktancyjne, nowe aspekty zastosowań

Klaudiusz Szlosek

Dobór silnika do układu napędowego najczęściej dokonywany jest ze względu na moc znamionową i prędkość obrotową. W układach napędowych często wymagane jest utrzymanie stałej lub ściśle określonej prędkości obrotowej urządzenia napędzanego, a w napędach grupowych wymagana jest jednakowa prędkość obrotowa wielu wspólnie zasilanych silników. Osiągnąć można to na wiele sposobów, a jednym z nich jest zastosowanie silników reluktancyjnych.

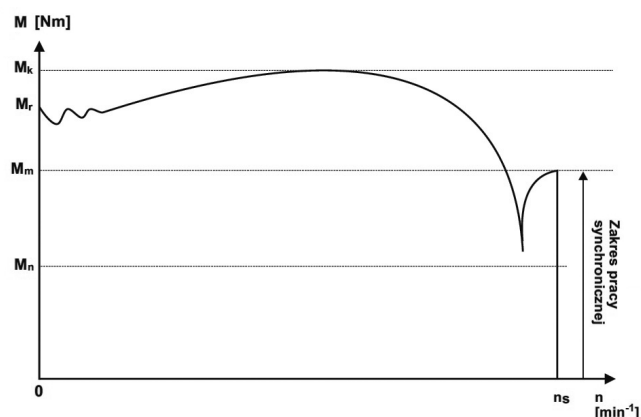
Silnik reluktancyjny to silnik asynchroniczny synchronizowany momentem reluktancyjnym (ASMR) lub inaczej silnik synchroniczny reluktancyjny z rozruchem asynchronicznym. Jest on budową bardzo zbliżony do silnika indukcyjnego klatkowego. Stojan ma budowę identyczną jak silnik indukcyjny, a zasadniczą cechą różniącą go od standardowego silnika klatkowego jest budowa wirnika. Zastosowane przez nas rozwiązanie to blacha wirnika zawierająca małe i duże żłobki zalane aluminium, równomiernie rozmieszczone na obwodzie.



Klatka wirnika
silnika reluktancyjnego

Dzięki charakterystycznemu rozmieszczeniu wąskich i szerokich prętów klatki wirnika dochodzi do powstania momentu reluktancyjnego, który przy prędkościach bliskich prędkości synchronicznej powoduje wciągnięcie wirnika w prędkość obrotową synchroniczną. Silnik pracuje jako synchroniczny tak długo, jak długo moment obciążenia nie przekracza maksymalnego momentu synchronicznego. Kiedy silnik wypadnie z synchronizmu, będzie pracował jak typowy silnik indukcyjny.

Gdy obciążenie silnika spadnie poniżej momentu maksymalnego, silnik ponownie wpadnie w synchronizm. Właściwości ruchowe silników reluktancyjnych synchronicznych przedstawia charakterystyka mechaniczna $M = f(n)$.



M_k - moment krytyczny asynchroniczny
 M_r - moment rozruchowy
 M_m - moment maksymalny synchroniczny
 M_n - moment znamionowy
 n_s - prędkość synchroniczna

Silniki reluktancyjne mogą być zasilane bezpośrednio z sieci energetycznej, zapewniając stałą synchroniczną prędkość obrotową zależną od częstotliwości sieci, lub przez zastosowanie jednego przemiennika częstotliwości. Użycie przemiennika częstotliwości zwiększa możliwości zastosowania silników reluktancyjnych, ponieważ mając do dyspozycji szeroki zakres częstotliwości, można uzyskać stabilne obroty w szerokim zakresie bez konieczności stosowania układu sprzężenia zwrotnego (np. enkodera). Do zasilania silników asynchronicznych synchronizowanych momentem reluktancyjnym (ASMR) można stosować zarówno przemienniki o sterowaniu skalarnym, jak i wektorowym bezczujnikowym (SLV). Zastosowanie przemiennika ze sterowaniem wektorowym umożliwia zwiększenie krytycznego momentu synchronicznego rozwijanego przez silnik, a tym samym zwiększa jego pewność ruchową.

Silniki reluktancyjne, dzięki niewrażliwości prędkości obrotowej na zmiany obciążenia i amplitudę napięcia zasilania mogą być stosowane w napędach wymagających stałej, ściśle określonej prędkości obrotowej. Przykładem zastosowania silników reluktancyjnych są przędzarki do włókien, taśmociągi, transportery, grupowe napędy jezdne, elektrowrzeciona, siłowniki, maszyny do owijania i składania, pompy dozujące, urządzenia do procesów przemysłowych itp.

Zalety silników reluktancyjnych:


- praca przy stałej synchronicznej prędkości obrotowej przy zmiennym obciążeniu silnika;
- samoczynne uzyskanie prędkości synchronicznej;
- prędkość silnika zależna tylko od częstotliwości napięcia zasilającego;
- zwiększona wartość momentu rozruchowego;
- prosta konstrukcja, brak pierścieni ślizgowych, szczotek i uzwojeń prądu stałego.

Dzięki specyficznym właściwościom i zaletom silniki reluktancyjne mogą zastępować o wiele droższe i bardziej skomplikowane napędy, stając się podstawowym napędem wielu urządzeń przemysłowych.

Grupa Cantoni, największy polski producent silników elektrycznych, posiada w swojej ofercie omawiane silniki reluktancyjne. Są one produkowane jako czterobiegunowe o wzniosach wału 71, 80 oraz 90 i mocach od 0,12 do 1,1 kW. Karta katalogowa silników reluktancyjnych dostępna jest pod adresem internetowym:

https://www.cantonigroup.com/storage/download/files/3/4852_besel_silniki_3_fazowe_reluktancyjne_catalogue_pl_en.pdf

Pełną ofertę silników produkowanych przez Grupę Cantoni można znaleźć na stronie www.cantonigroup.com.

 Klaudiusz Szlosek

Fabryka Silników Elektrycznych BESEL SA

Cantoni[®]
GROUP

CANTONI MOTOR SA

ul. 3 Maja 28

43-400 Cieszyn

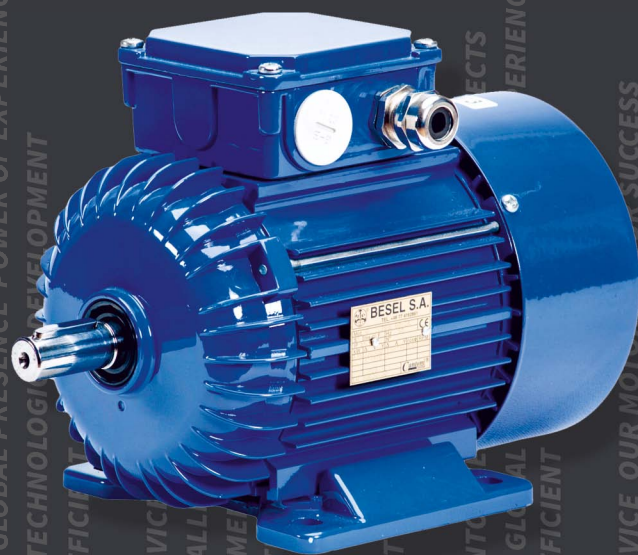
tel. 33 813 87 00

fax 33 813 87 01

e-mail: motor@cantonigroup.com

www.cantonigroup.com

DRIVING YOUR BUSINESS



**SILNIKI ELEKTRYCZNE
I SYSTEMY NAPĘDOWE
OD 0,04 KW DO 6000 KW**



www.cantonigroup.com

Dostępność PLUS

Marta Osińska

Dostępność to jedna z podstawowych cech, które umożliwiają nam w pełni uczestnictwo w życiu społecznym i publicznym. Swobodny dostęp do dóbr, usług, produktów nie zawsze jednak jest taki sam dla wszystkich.

DOSTĘPNOŚĆ ma na celu stworzenie takich warunków, by mogła korzystać z nich bez ograniczeń jak największa liczba osób. Jednak różni ludzie, na różnych etapach życia mają odmienne potrzeby, jak i możliwości. Osoby starsze czy te o ograniczonej sprawności na co dzień borykają się z problemami, które dla pozostałych nie zawsze są nawet zauważalne. Zwykle czynności nieraz urastają do rangi problemów, których samodzielnie nie da się pokonać. Na przykład osoba niewidoma może wypożyczyć książkę, lecz zazwyczaj nie ma możliwości zaznajomienia się z jej treścią. Osoba głucha może włączyć radio, lecz nie będzie w stanie usłyszeć muzyki. Według szacunków ok. 30% społeczeństwa może mieć trwale bądź przejściowe problemy związane z mobilnością czy percepcją. By stworzyć przyjazne warunki życia wszystkim, potrzebne są zmiany, które pozwolą w pełni korzystać z otoczenia bez ograniczeń. Narzędziem, które ma na celu dążenie do osiągnięcia takiego stanu rzeczy, jest Rządowy Program Dostępność Plus 2018–2025.

Jego zasadniczym celem jest podniesienie jakości życia i zapewnienie niezależności osobom o szczególnych potrzebach poprzez wieloaspektowe, systemowe podejście. W tym celu planowane są działania mające na celu poprawę dostępności przestrzeni publicznej w takich obszarach, jak: architektura, transport, edukacja, służba zdrowia, cyfryzacja, usługi, konkurencyjność i koordynacja.

Korzyści dla przedsiębiorców?

Wsparcie można uzyskać na opracowanie i wprowadzenie na rynek uniwersalnych innowacyjnych produktów czy usług oraz prowadzenie badań w obrębie dostępności, zgodnych z ideą uniwersalnego projektowania. Przede wszystkim nacisk położony jest na opracowanie metod dostosowania produktów do specyficznych potrzeb użytkowników i zastosowanie nowych technologii w dziedzinie dostępności.

Alokacja przeznaczona na realizację Programu w latach 2018–2025 wynosi ok. 23 mld zł. Program finansowany będzie z publicznych środków krajowych (budżet państwa, środki jednostek samorządu terytorialnego, środki PFRON), a dodatkowe źródło wsparcia inwestycji stanowić będą również fundusze europejskie. W ich obrębie działania w Programie Dostępność Plus są realizowane m.in. za pośrednictwem konkursów i projektów przeprowadzanych w poszczególnych Krajowych Programach Operacyjnych w ramach Funduszy Europejskich.

Przedsiębiorcy mogą skorzystać ze wsparcia np. w obrębie Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020, gdzie w aktualnym harmonogramie płatności widnieją nabory dedykowane projektom na rzecz dostępności. Należą do nich np. konkursy w obrębie poniższych Poddziałania:

- **Poddziałanie 2.3.2 Bony na innowacje dla MŚP – komponent usługowy**
Nabór w terminie: 20.03.2019–28.11.2019 (Konkurs podzielony na rundy).
Na konkurs dedykowany projektom na rzecz dostępności przeznaczono alokację w wysokości 5 mln zł.
- **Poddziałanie 2.3.2 Bony na innowacje dla MŚP – komponent inwestycyjny**
Nabór wniosków: 17.04.2019–07.01.2020 (Konkurs podzielony na rundy).
Na konkurs dedykowany projektom na rzecz dostępności przeznaczono alokację w wysokości 5 mln zł.
- **Poddziałanie 3.2.1 Badania na rynek**
Nabór wniosków: 01.10.2019–31.10.2019.
Na konkurs dedykowany projektom na rzecz dostępności przeznaczono alokację w wysokości 50 mln zł.

Zróżnicowane potrzeby społeczeństwa oznaczają wzrost zapotrzebowania na produkty i usługi zaprojektowane w sposób uniwersalny, tak by spełniały oczekiwania wszystkich użytkowników. Często okazuje się, że część wyrobów powstających z myślą o osobach ze specyficznymi potrzebami zyskuje powszechną popularność. Jednak projektowanie w taki sposób jest dla przedsiębiorców nie lada wyzwaniem. Wsparciem w tym zakresie może okazać się Program Dostępność Plus, który pozwoli firmom skorzystać z pomocy w obrębie realizacji działań ukierunkowanych na wzrost dostępności. Aktualne, bardziej szczegółowe informacje nt. Programu dostępne są na stronie internetowej Ministerstwa Inwestycji i Rozwoju. ■

 Marta Osińska



MS-CONSULTING

ul. Warszawska 43

61-028 Poznań

tel. 61 826 61 30

fax 61 624 77 76

www.ms-consulting.pl

Monitoring produkcji – rozwiązania techniczne

Dobre wykorzystanie maszyn i czasu pracowników wymaga pomiarów, analizy i dobrej wizualizacji wyników – dla motywacji załogi oraz informacji niezbędnej zarządzającym.

Podstawowe dane o produkcji: wynik, czas taktu i wydajność zapewniają wyspecjalizowane liczniki produkcyjne. Firma SEM dostarcza liczniki wielofunkcyjne z pojedynczym i podwójnym odczytem na dużych wyświetlaczach LED. Mogą one mierzyć wyniki pracy lub narzucać tempo, odmierzając czas taktu. Zmienny kolor odczytu wskazuje, czy osiągnięte wyniki i czasy taktów mieszczą się w normie. Liczniki mogą być też oprogramowane niestandardowo, według specyfikacji klienta.

Szczegółowych danych o przebiegu pracy dostarczają monitory produkcji serii MP. Monitor MP jest rejestratorem przebiegu pracy, a zarazem tablicą elektroniczną. Monitor zlicza wykonane sztuki, analizuje czas, tempo i regularność pracy, wylicza wskaźniki OEE oraz zapisuje zgłoszone przez operatora zdarzenia. Duży, trzykolorowy ekran LED pozwala wyświetlać jednocześnie wyniki i komunikaty tekstowe. Monitor jest urządzeniem sieciowym, ma wbudowany webserwer ułatwiający



konfigurację, obsługę i podgląd danych z dowolnej lokalizacji. Łącze Ethernet służy też do zapisu zebranych danych w postaci plików na zewnętrznym serwerze. Dodatkowa aplikacja MS Excel pozwala odczytywać zgromadzone dane i obserwować wyniki w postaci tabelarycznej i graficznej.

✉ Marcin Świetliński, SEM

reklama

Monitoring produkcji
Wyświetlacze
Mierniki
Liczniki

SEM

www.sem.pl

Pierścień ślizgowy dla przemysłu spożywczego

Bezproblemowe napełnianie czy etykietowanie może być osiągnięte dzięki stykowej transmisji sygnałów, jaką zapewnia pierścień SR085. Możliwa jest ona dzięki innowacyjnej technologii, która pozwala przesyłać sygnały elektryczne, zasilające, jak i sterujące, z platformy stacjonarnej do obrotowej lub odwrotnie. Ta technologia jest stosowana w stołach obrotowych lub w robotach przemysłowych, które muszą powtórzyć swój ruch i zadania miliony razy ze stałą i powtarzalną dokładnością. Z tego powodu pierścienie ślizgowe zawierają system powłok wykonany np. ze stali szlachetnej, która ma wysoką odporność na ścieranie. Najczęściej pierścień ten jest używany do transmisji sygnałów wysokoprądowych, sterujących, danych oraz pneumatyki i hydrauliki. SR085 dedykowany jest szczególnie dla dużych i średnich karuzel.

Zalety SR085:

- bezpieczny dla przemysłu spożywczego i farmaceutycznego (nie zawiera rtęci);
- zapewnia szybką i bezpieczną transmisję prądu, sygnałów, powietrza, hydrauliki;

- posiada do 20 kanałów, które mogą być dowolnie łączone do transmisji sygnałów i obciążenia;
- przesyła sygnały Fieldbus, Profibus, CANopen itp. do 12 Mbit/s oraz osobne rozwiązania do transmisji sygnałów Ethernet;
- posiada modułową budowę z dwukomorowym systemem – wszystkie komory są odizolowane i wewnętrznie ekranowane;
- charakteryzuje się długą żywotnością i łatwością czyszczenia bez konieczności użycia olejów smarujących.

Zapraszamy:

YouTube: Kubler Poland
www.kubler.pl

reklama

Złącze obrotowe SR085

20 kanałów wysoko i niskoprądowych, sieci przemysłowe

2 lata gwarancji

tel. 61 849 99 02 www.kubler.pl

Perfekcyjny szereg systemu zasilania

Emparro Premium Power

Murrelektronik oferuje wysokiej jakości rozwiązania do efektywnego i niezawodnego zasilania maszyn i fabryk. Nasz perfekcyjnie dopasowany, uniwersalny system składa się z wysoko wydajnych zasilaczy impulsowych, niezawodnych modułów buforowych i efektywnych filtrów. Produkty z rodziny Emparro współpracują nie tylko w szafie sterowniczej, ale także bezpośrednio na maszynie – to możliwe dzięki zasilaczom impulsowym o szczelności IP67.

Filtry dla maksymalnej ochrony przed zakłóceniami

Filtry Emparro MEF chronią systemy zasilania przed zakłóceniami elektromagnetycznymi i optymalizują kompatybilność elektromagnetyczną maszyn i fabryk. Są dwukierunkowe – od sieci zewnętrznej do systemu zasilania i z powrotem.

Generatory dla maszyn i fabryk

Jedno- i trójfazowe zasilacze impulsowe Emparro są wyjątkowo niezawodne. Murrelektronik posiada niezwykle szeroką ofertę różnych produktów odpowiednich niemal dla każdej aplikacji.

W produkcji urządzeń serii Emparro wykorzystujemy jedynie najwyższej jakości komponenty. Wartość MTBF sięga aż do 1 000 000 godzin. Zasilacze impulsowe skutecznie konwertują energię, a poziom ich efektywności sięga 95% – to gwarantuje długą żywotność.

Wbudowana rezerwa mocy: Emparro posiada funkcje umożliwiające sprawny przekaz dużych obciążeń – Power Boost aż do 150% mocy w czasie do 5 sekund, a Hyper Boost aż do 400% przez 20 ms.

Potrzeba niewiele miejsca: kompaktowa konstrukcja zasilaczy sprawia, że zajmują niewiele miejsca w szafie sterowniczej. Zintegrowane zabezpieczenia nie tylko zmniejszają wymiary, ale także minimalizują czas i wysiłki związane z planowaniem i instalacją.

Zasilacze dla AS-Interface ze zintegrowanym decouplingiem: zasilacz Emparro dla aplikacji AS-Interface stosowany jest dla standardowego napięcia pracy do 30,5 V. Separuje zasilanie od



przesyłanych danych, dzięki czemu nie ma potrzeby stosowania dodatkowego modułu do decouplingu.

Moduły 3-fazowe Emparro 40 A: zasilacze impulsowe posiadają funkcję diagnostyki z konserwacją zapobiegawczą. Użytkownik jest informowany o tym, kiedy najlepiej zaplanować przegląd zasilacza. To zapewnia długą żywotność i pozwala uniknąć kosztownych przestojów.

Utrzymanie sprawności maszyn

Moduł UPS Emparro ACCUcontrol to zasilacz, który zapewnia rezerwę mocy w przypadku awarii systemu zasilania. Dzięki zewnętrznemu akumulatorowi utrzymuje pracę maszyny przez kilka godzin, co zapobiega przestojom w produkcji.

Zastosowanie modułu buforowego Emparro Cap to doskonały sposób na uporządkowanie wyłączania maszyn i kontrolę systemów. Jego działanie oparte jest na ultrakondensatorach, jest bezobsługowy przez cały czas pracy,

zapewnia napięcie niezbędne do stabilizacji procesu.

Doskonałe do zewnętrznych szaf sterowniczych

Emparro HD to zasilacz impulsowy zaprojektowany do stosowania w aplikacjach, w których szafy sterownicze narażone są na działanie czynników zewnętrznych, takich jak dźwigi, suwnice i inne systemy przenoszenia. Charakteryzuje je wysoka odporność na wstrząsy i wibracje, a maksymalna odporność na przeciążenia chroni przed pikami napięcia oraz uderzeniami piorunów w okolicy aplikacji. Zasilacze charakteryzuje wysoka wydajność nawet przy ekstremalnych zakresach temperatur: od -40 do +80°C.

Zasilanie bezpośrednio na maszynie

Emparro 67 stosowane są bezpośrednio na maszynie. Wytrzymałe i całkowicie szczelne zasilacze o stopniu ochrony IP67 doskonale sprawdzają się

w najtrudniejszych warunkach. Bezpośrednio na maszynie konwertują napięcie z 230 V AC na 24 V DC. To minimalizuje utraty mocy i redukuje koszty energii. Urządzenia można dotykać nawet na pełnym obciążeniu, ponieważ energia niemal w ogóle nie jest przetwarzana na ciepło. Działają niezawodnie w temperaturze otoczenia do 85°C. Przeniesienie zasilania bezpośrednio na maszynę zwalnia przestrzeń w szafie sterowniczej. Ponadto Emparro 67 są odporne na zanieczyszczenia i wilgoć, a także chłodziwa i smary.

Emparro 67 Hybrid – zasilanie, ochrona i komunikacja na maszynie: dwa zintegrowane kanały monitorowania obwodu obciążenia 24 V DC zapewniają wysoką sprawność. Interfejs IO-Link wspiera komunikację, na przykład podczas zmiany parametrów urządzenia lub odczytywania danych diagnostycznych w celu konserwacji predykcyjnej.

Dlaczego Murrelektronik tak bardzo ceni rozwiązania dla środowiska przemysłowego?

– Dzięki koncepcji *zero cabinet* i przeniesieniu funkcjonalności z szafy sterowniczej bezpośrednio na maszynę nasi Klienci mogą stosować mniejsze szafy sterownicze, a w niektórych przypadkach całkowicie je wyeliminować. Jedną z zalet płynących z przeniesienia zasilacza na maszynę jest eliminacja źródła ciepła, co oznacza możliwość zmniejszenia systemu chłodzenia. Ogranicza również czas i koszty okablowania. Napięcie jest konwertowane dokładnie w miejscu użycia, co korzystnie wpływa na bilans energii. Pomysł oferowania zasilaczy stosowanych bezpośrednio na maszynie to nie tylko kolejny krok w przód, ale także logiczne rozwiązanie, które przynosi decentralizację na wyższy poziom. Oferujemy kompletne portfolio komponentów stosowanych bezpośrednio przy procesach, począwszy od poziomu czujnika/elementu wykonawczego, aż do sterownika. Zdobywanie kompetencji potrzebnych do wyprodukowania zasilacza instalowanego bezpośrednio na maszynie w trudnych warunkach przemysłowych to olbrzymi postęp w obszarze zasilania – stwierdzili Dennis Braun i Florian Holzmann, eksperci w zakresie zasilania, menedżerowie produktu w Murrelektronik. ■



Murrelektronik Sp. z o.o.

al. Roździeńskiego 188 h

40-203 Katowice

tel. 32 730 00 20

fax 32 730 00 23

e-mail: info@murrelektronik.pl

www.murrelektronik.pl

shop.murrelektronik.pl

reklama

MODUŁY PASYWNE

Mniej wysiłku, mniej kłopotów

- Większa wydajność, optymalne okablowanie
- Prostsza instalacja, szybsza diagnostyka
- Szeroka oferta modułów pasywnych



INTELIĞENTNE ROZWIĄZANIA DLA APLIKACJI PRZEMYSŁOWYCH

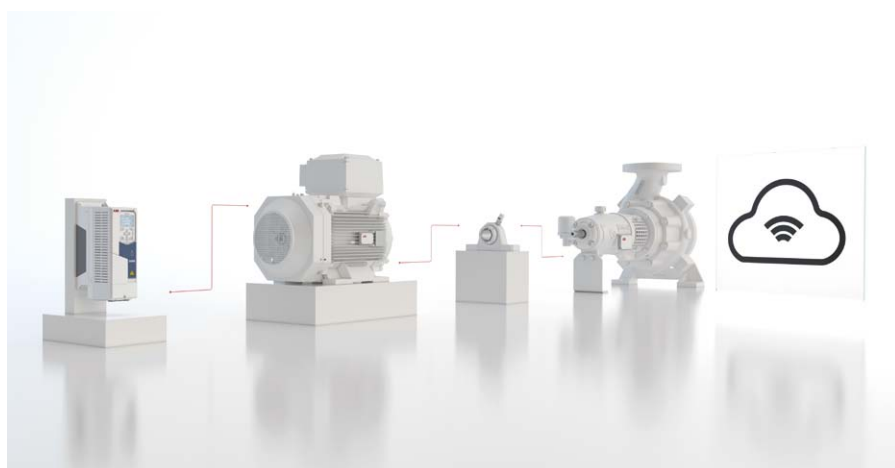


Monitoring, analiza i bezpieczeństwo dzięki ABB Ability™ Digital Powertrain

Czy wiesz, że 80 procent wszystkich elektrycznych układów napędowych nie jest stale monitorowanych? ABB Ability™ Digital Powertrain zapewnia pełną przejrzystość w tym zakresie. To pierwsze tego typu rozwiązanie, bazujące na technologii IIoT, które obejmuje urządzenia wchodzące w skład układu napędowego. Oferując szerokie możliwości monitorowania i obsługi prewencyjno-predykcyjnej, gwarantuje bezpieczeństwo, niezawodność i wysoką wydajność.

ABB Ability™ Digital Powertrain integruje system monitoringu dla komponentów zespołu napędowego, takich jak: przemienniki częstotliwości, silniki, łożyska, pompy i kompresory. Stają się one urządzeniami inteligentnymi dzięki czujnikom, które gromadzą dane, aby następnie dostarczyć je do chmury – o przemiennikach częstotliwości informacje przesyła przeznaczone do tego celu urządzenie Neta-21, natomiast o silnikach, łożyskach i pompach inteligentne, bezprzewodowe czujniki ABB Ability™ Smart Sensor. Uzyskane i opracowane dane pozwalają na lepsze zarządzanie bieżącymi działaniami i dają możliwość zaplanowania prac wymaganych w przyszłości.

System umożliwia użytkownikom zdalne monitorowanie stanu pracy urządzeń za pośrednictwem zintegrowanego portalu lub aplikacji na telefonie – w tym status napędu, warunków środowiskowych i historii zdarzeń. Stan monitorowanych układów napędowych w przejrzysty sposób przedstawiany jest na wykresie. Kondycja urządzeń prezentowana jest za pomocą kolorów sygnalizacji drogowej – zielony informuje o tym, że elementy układu działają poprawnie, żółty oznacza, iż urządzenie wymaga sprawdzenia, a czerwony wskazuje na zły stan urządzenia i jest wezwaniem do podjęcia natychmiastowych działań, które zapobiegają wystąpieniu poważnej



awarii i w konsekwencji przestoju całego systemu.

Nieprawidłowe działanie lub problemy mechaniczne w aplikacjach mogą poważnie zagrozić bezpieczeństwu maszyny i osób pracujących przy danym procesie. Dzięki możliwości cyfrowego monitorowania układu napędowego kierownicy produkcji mogą wyeliminować ryzyko, identyfikując awarie zdalnie, za pośrednictwem portalu, gwarantując tym samym bezpieczeństwo pracy w całym procesie technologicznym.

ABB Ability™ Digital Powertrain posiada również funkcję powiadamiania, która wysyła do użytkownika informację w chwili pogorszenia się warunków pracy któregoś z komponentów

aplikacji (np. wzrostu temperatury falownika, przeciążenia silnika itp.). Dzięki temu użytkownik oraz operator w pełni kontrolują stan techniczny układu napędowego i mogą zapobiec problemom, zanim się one pojawią.

ABB Ability™ Digital Powertrain przeznaczony jest do zastosowań w wielu aplikacjach przemysłowych, w tym tych najpopularniejszych: pompowych i wentylatorowych. Z powodzeniem używany jest w instalacjach chłodniczych, grzewczych, wodnych, jak i wielu innych. Na przykład przedsiębiorstwa wodociągowe korzystają z monitorowania ABB Ability™ Digital Powertrain, aby operatorzy otrzymywali raporty na temat pracy urządzeń w czasie rzeczywistym i kontrolowali



Nieplanowany przestój, a w konsekwencji przerwanie procesu produkcyjnego, może kosztować setki tysięcy złotych. ABB Ability™ Digital Powertrain, monitorując układ w czasie rzeczywistym, eliminuje nieprzewidziane postoje, czym realnie wpływa na wzrost niezawodności i wydajności procesu produkcyjnego. ■



zużycie energii oraz obciążenia układu (dane tego rodzaju są na bieżąco aktualizowane i dostępne w dowolnym momencie).

Eksperti ABB wspierają swoją wiedzą pracowników zakładu zaangażowanych w proces, by w pełni rozumieli, jak parametry otoczenia, np. temperatura, wilgotność, zabrudzenia (pyły, oleje, substancje chemiczne itp.), wpływają na wydajność urządzeń ABB.

ABB Sp. z o.o.

Oddział w Aleksandrowie Łódzkim

Dział Sprzedaży Napędów

ul. Placydowska 27

95-070 Aleksandrów Łódzki

ABB Contact Center: +48 2222 3 7777

www.abb.pl/napedy

reklama



ABB Ability™ Digital Powertrain

Inteligentny monitoring układu napędowego

ABB Ability™ Digital Powertrain zapewnia monitoring napędów, silników, pomp oraz łożysk w jednym miejscu - portalu MyABB. Dane zbierane są z układu napędowego za pomocą czujników, aby po opracowaniu w chmurze dostarczyć zwrotnych informacji o jego bieżącym stanie.

Aby dowiedzieć się więcej, odwiedź abb.com/drives/digital-powertrain-monitoring



Modularyzacja procesów magazynowych

Nowoczesny magazyn to labirynt regałów wysokiego składowania, w pełni zautomatyzowany i wszechstronny. Zaawansowane systemy magazynowe wykorzystywane są wszędzie tam, gdzie mamy do czynienia z zapasami: zarówno dla e-commerce, jak i branży automotive, dostarczając części samochodowe bezpośrednio na taśmę produkcyjną. Automatyzacja magazynów pozwala obniżyć koszty dla producenta, wyeliminować pomyłki oraz uniknąć zatorów. Wyspecjalizowane centra logistyczne w coraz większym stopniu przejmują procesy magazynowe od producentów.

Aby sprostać szczególnym wymaganiom logistyki magazynowej, grupa Lenze przez ponad 70 lat współpracy z branżą magazynową dostosowała portfolio produktów oraz opracowała modularyzację procesów magazynowych. Posiadane przez nas *know-how* w tym zakresie stanowi podstawę solidnych rozwiązań, dostosowanych do wymagań i warunków panujących w każdym magazynie.

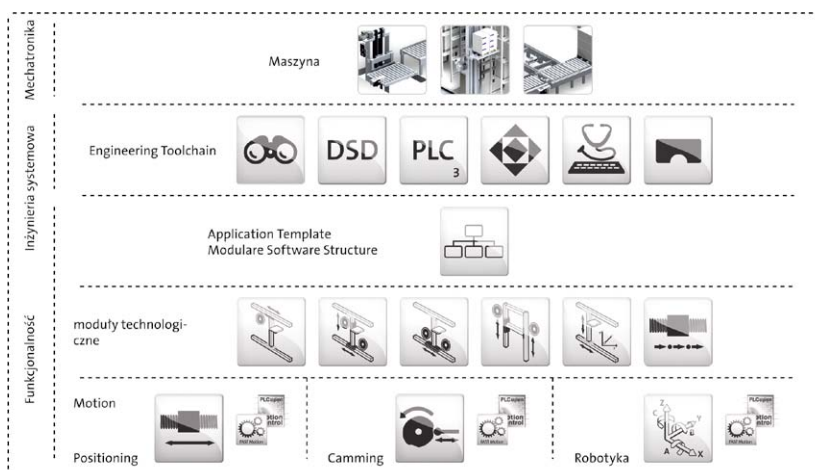
Opracowane inteligentne rozwiązania automatyzacyjne zapewniają niezawodny przepływ materiałów – od małych zastosowań techniki transportu, po złożone systemy logistyczne. Wraz z naszymi partnerami realizujemy systemy magazynowe o coraz większej wydajności, elastyczności oraz energooszczędności.

Prosta koncepcja oprogramowania oraz otwarte standardy

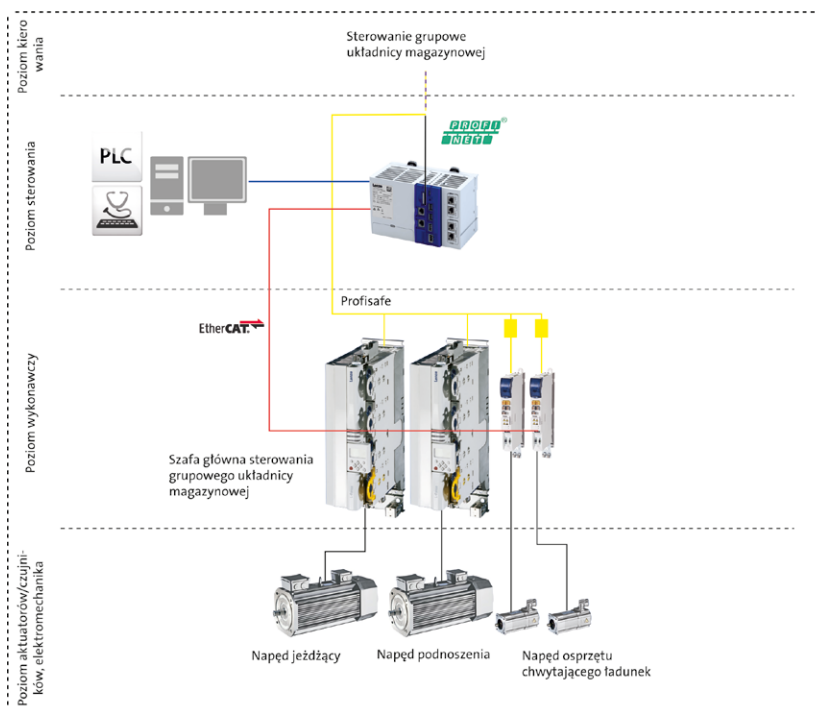
Przy pomocy naszego Application Software Toolbox Lenze FAST można łatwo łączyć inteligentne, standardowe moduły programu, tworząc w projekcie najróżniejsze moduły technologiczne, aby dzięki temu łatwo można było sporządzić oprogramowanie dla całego systemu, oszczędzając nawet do 80% czasu potrzebnego na zapewnienie podstawowej jego funkcjonalności. Dodatkowo, dzięki wykorzystaniu otwartych standardów rynkowych, w każdej chwili można połączyć nasze rozwiązania z systemami sterującymi i napędowymi od innych producentów. Umożliwia to prostą integrację z nadrzędnymi strukturami liniowymi.

Dużo więcej niż tylko zdalna konserwacja

Fundamentem idei Przemysłu 4.0 jest cyfrowe połączenie maszyn, produktów, komponentów oraz oczywiście – ludzi.



Wydajne oprogramowanie z modułami technologicznymi



Dopasowane rozwiązania dla automatyzacji układnic magazynowych

Zapewniamy pewną platformę do zdalnej komunikacji. Łączymy techników serwisowych z maszyną za pomocą szyfrowanego połączenia. Ponadto można

zbierać dane z maszyn i przechowywać je w prywatnej chmurze. Dane te mogą być analizowane, dając szczegółowy obraz działania maszyny.

Nasze koncepcje napędowe dedykowane są w szczególności następującym rozwiązaniom logistycznym:

- regały przesuwne – więcej miejsca na najmniejszej powierzchni;
- przenośniki rolkowe, taśmowe, łańcuchowe – jeszcze wydajniejsza praca przenośników;
- przesuwniki poprzeczne – skuteczna zmiana kierunku;
- stacje podnoszące – spełniające najwyższe wymagania;
- magazyny karuzelowe – optymalne wykorzystanie przestrzeni magazynowej;
- układnice – zautomatyzowany magazynier.

Charakterystyka rozwiązań Lenze

Rozwiązania napędowe dedykowane branży magazynowej charakteryzują się łagodnym rozruchem oraz hamowaniem z regulowanymi rampami, co chroni materiał oraz transportowany towar i zmniejsza nakłady na konserwację. Dzięki zdecentralizowanej i scentralizowanej technice napędowej uzyskujemy elastyczne koncepcje montażu oraz wysoką wydajność ze zdolnością wielokrotnego przejmowania przeciążeń. Wykorzystanie funkcji oszczędności energii „VFC eco” oraz oszczędności pracy bez obciążenia lub z obciążeniem częściowym umożliwia zmniejszenie zużycia energii.

Nasza koncepcja zdecentralizowanych systemów napędowych pozwala zminimalizować nakłady na instalację oraz okablowanie zwłaszcza dla przenośników oraz przesuwników. Zachowaliśmy również kompaktową koncepcję napędu dla stałych prędkości, nawet przy dużych obciążeniach. Zastosowanie odporne systemu hamowania zapewnia wysoką niezawodność przy podnoszeniu na duże wysokości, a utrzymywanie przez silnik obciążenia podczas przestoju gwarantuje, że hamulec nie zapadnie się, chroniąc tym samym transportowany materiał.

Układnice następnej generacji

Coraz wyższe i bardziej rozbudowane systemy magazynowe to wyzwanie dla zastosowanych technik sterowania i napędów. Wieloletnie doświadczenie pozwala nam zapewnić bezpieczeństwo, energooszczędność oraz dynamikę dla układnic nowej generacji przy zachowaniu najlepszych funkcji.

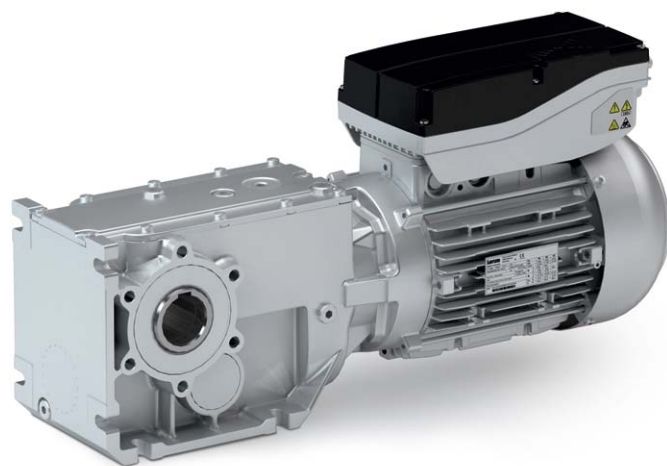
Centralna architektura sterowania (*Controller-based Automation*) zapewnia najbardziej odpowiednią topologię przy prostej inżynierii dla wszystkich funkcji układnic. Gotowe moduły funkcyjne Lenze Fast łączą w sobie sprawdzone rozwiązania oraz zaprogramowane funkcje kontrolne identyfikujące zagrożenia. Nowo opracowany system sterowania ruchem zapobiega również wibracjom masztu, mimo braku napędu kompensującego drgania, a tym samym zauważalnie zmniejsza koszty uruchomienia.

Bezpieczeństwo pracy

Wyśrubowane parametry układnic wymuszają zastosowanie specjalnych funkcji bezpieczeństwa, chroniących ludzi, materiały i składowane towary. Bezpieczna obsługa osprzętu chwytającego, redukcja drgań oraz kontrolowane wyłączenie nie tylko zwiększają bezpieczeństwo pracy, ale również zmniejszają zużycie systemu oraz eliminują awarie.

Lenze Polska Sp. z o.o.

Unikalny napęd dla logistyki.



Najważniejsze cechy:

- zdecentralizowane rozwiązanie, które umożliwia zmniejszenie okablowania
- swobodne ustawienie obrotów, pozwala zmniejszyć ilość wariantów
- możliwość czterokrotnego przeciążenia momentem obrotowym na starcie
- zintegrowana funkcja łagodnego startu
- obsługa przy pomocy smartfona
- wysoka sprawność energetyczna

Efektywne sortowanie produktów spożywczych

Najlepsze miejsca na półkach sklepowych znajdują się na wysokości wzroku klientów, dlatego też niezwykle ważne jest umieszczenie tam jak największej liczby produktów. Przepakowywanie segregowanej żywności do opakowań mieszanych stanowi zatem nieodłączny element współczesnego handlu. Jest również idealnym zadaniem możliwym do zrealizowania z udziałem szybkich robotów.

PROBLEM

Efektywne przepakowywanie żywności

STAN FAKTYCZNY

Firma SVZ Maschinenbau GmbH została założona w 1999 r. Specjalizuje się w automatyzacji zadań związanych z końcowym pakowaniem produktów. Jednym z przykładów opracowanego w ostatnim czasie rozwiązania do pakowania produktów autorstwa SVZ jest system selekcyjny wyposażony w 6 ultraszybkich robotów Stäubli Scara, który powstał z myślą o znanym producencie żywności. Specyfikacja w żadnym razie nie była nowa: paczki z segregowanymi produktami należy najpierw rozpakować, a następnie ze sobą wymieszać. Bernd Bleher, sales manager w SVZ, stwierdził:

– W związku z rosnącymi wymaganiami co do zasobów produkcyjnych i opakowań czaso- i pracochłonne rozwiązania muszą zostać nieuchronnie zastąpione przez bardziej zautomatyzowane metody. Bez względu na to, czy dotyczy to selekcjonowania nabiału, wędlin w plasterkach, sałatek, płatków śniadaniowych czy wyrobów

cukierniczych, automatyzacja produkcji za pomocą robotów stanowi przyszłość przemysłu spożywczego.

CEL

Maksymalna elastyczność dzięki systemom hybrydowym

ROZWIĄZANIE

Firma SVZ dopasowuje poziom automatyzacji do indywidualnych potrzeb klienta.

W przypadku nowych linii spożywczych specjaliści zdecydowali się na systemy hybrydowe, tzn. roboty były odpowiedzialne za właściwe przepakowywanie pojemników, zaś załadunek taśmociągu odbywał się manualnie.

– Dzięki zastosowaniu tego półautomatycznego systemu osiągnęliśmy konsensus między wysoką wydajnością a maksymalną elastycznością – powiedział specjalista ds. pakowania, Bernd Bleher. – Zadanie *pick and place* (z ang. selekcjonowanie i przenoszenie) jest realizowane za pomocą ultraszybkich robotów TS80 Scara produkowanych przez firmę Stäubli. Z kolei załadunek na taśmociąg oraz odbiór gotowych wymieszanych opakowań odbywa się przy pomocy pracownika, przy założeniu, że elastyczność jest ważniejsza niż sama prędkość tych procesów – dodał Bleher.

Schemat budowy urządzenia uzmysławia, co Bernd Bleher miał na myśli. Produkty spożywcze w plastikowych pojemnikach z pokrywą i tuleją – posegregowane według rodzaju – są umieszczane w oddzielnych kartonowych opakowaniach. Urządzenie do pakowania składa



się z centralnego systemu przenoszenia kartonów, 12 automatycznych przenośników rolkowych, które przenoszą kartony jednakowej wielkości, oraz 6 wysoko wydajnych robotów. Zdaniem Blehera, wybór robotów Stäubli TS80 Scara do tego zadania nie był przypadkowy:

– Urządzenia Stäubli zawsze uzyskały najwyższe oceny za wyjątkową precyzję. Do naszej linii produkcyjnej potrzebne były maszyny, które cechowałyby maksymalna dynamika działania, daleki zasięg ramienia robota oraz optymalna integracja do systemu. Roboty TS80 spełniały wszystkie wymienione kryteria. Ponadto nasi klienci oczekują najwyższego poziomu dostępności systemu, co także przemawiało za wykorzystaniem robotów Stäubli.





Staubli TS80 Scara może pochwalić się znakomitą wydajnością w ciągu dnia pracy. Dzięki wyposażeniu w chwytaki próżniowe zaprojektowane przez SVZ robot jest w stanie wybrać poszczególne pojemniki z kartonów i umieścić je w pudełkach ze zmieszany produktami zgodnie z ustawieniami skonfigurowanymi w programie sterującym. To właśnie dzięki dynamice robota możliwa jest realizacja całego procesu produkcji w ściśle określonym przez użytkownika czasie realizacji całego zdania. ■

STÄUBLI

REZULTAT

Operatorzy linii produkcyjnej załadują odpowiednie kartony na przenośnik taśmowy, aby móc uzyskać pożądany

asortyment. Każdy z tych kartonów ma w sobie 24 pojemniki zawierające ten sam produkt. Następnie robot jest odpowiedzialny za przesortowanie ich zawartości.

Staubli Łódź Sp. z o.o.

Łagiewniki Nowe, ul. Okólna 80/82

95-002 Smardzew

tel. 42 636 85 04

e-mail: staubli.pl@staubli.com

www.staubli.pl

Styczniki DC

Firma GIGAVAC wprowadziła do oferty kolejne produkty z linii opatentowanych urządzeń przełączających – styczniki HX241 oraz HXNC241. Całkowicie hermetyczne styczniki HV dostępne są w wersji ze stykami NO (HX241) oraz NC (HXNC241). Obydwa modele posiadają certyfikaty UL oraz IEC dla pracy na poziomie napięcia 1500 V DC.

Styczniki, zaprojektowane i wyprodukowane w USA, dołączyły do grupy innych urządzeń przełączających GIGAVAC. W ich skład wchodzi przekaźniki wysokich napięć (do 70 kV), hermetyczne styczniki w wykonaniu EPIC i EPOXY oraz seria min styczników MiniFACTORS (30–80 A – 1200 V DC).

Styczniki HX241 oraz HXNC241 charakteryzują się kompaktową obudową o wymiarach 77 × 77 mm. Obydwa wykonania spełniają następujące normy: UL1604 Class I & II, Div. 2 i Class III, IP67, SAE J1171 oraz ISO8846.



Opcjonalnie w ofercie są dostępne styki pomocnicze w wersji normalnie otwartej SPST-NO oraz normalnie zamkniętej SPST-NC. Styczniki posiadają hermetyczną komorę stykową zarówno dla styków głównych, jak i pomocniczych, co zapobiega powstawaniu zjawiska wydmuchu łuku elektrycznego na zewnątrz i zabrudzeniu styków. Styczniki mogą pracować w zakresie temperatur od -55 do +85°C. Tolerancja napięcia sterowania cewki zawiera się w zakresie ±30% wartości napięcia znamionowego.

Dzięki ciągłemu prądowi pracy do 400 A styczniki stanowią bardzo dobry wybór dla wielu aplikacji solarnych, włączając w to inwertery, skrzynki przełączające obwody fotowoltaiczne oraz systemy zarządzania pracą baterii i akumulatorów. Seria HX241 jest również odpowiednia dla szerokiej gamy odbiorców, w tym urządzeń infrastruktury kolejowej, jak i aplikacji trakcyjnych.

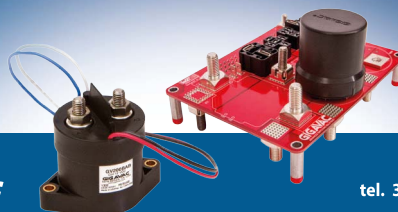
Kompletna specyfikacja produktowa jest dostępna online: <http://www.gigavac.com/catalog/power-products/hx-series> ■

NO-EL Sp. j. Ryszard Nowak, Barbara Musiałek – wyłączny przedstawiciel amerykańskiej firmy GIGAVAC, www.gigavac.pl

reklama

GIGAVAC®

**STYCZNIKI HERMETYCZNE
SERII GV240 - 400+ A, 100-300 VDC**



NO-EL

wyłączny przedstawiciel GIGAVAC w Polsce
tel. 32 203 91 37 / www.no-el.pl / www.gigavac.pl

WYDARZENIA

● Porsche inwestuje w innowacyjny sensor

Jedną z głównych przeszkód dla ekspansji samochodów autonomicznych są problemy z nawigacją przy złych warunkach, takich jak mgła, deszcz lub śnieg. Z tego powodu większość testów pojazdów tego typu odbywa się w obszarach o relatywnie dobrej pogodzie przez większą część roku, takich jak Arizona czy Kalifornia.

Istnieją jednak firmy pracujące nad alternatywnymi rozwiązaniami, z których jedną jest TriEye. Izraelski startup opracował technologię krótkofalowej podczerwieni (SWIR), która pozwala rozpoznawać obszar w warunkach słabej widoczności. Porsche nabyło właśnie mniejszościowy pakiet akcji startupu.

Technologia TriEye, która opiera się na unikalnej, zgłoszonej do ochrony patentowej konstrukcji półprzewodnikowej, ma dodatkową zaletę. Umożliwia

produkcję kamer SWIR HD we względnie tani sposób.

– TriEye to obiecująca firma technologiczna, kierowana przez wyjątkowo silny zespół z doświadczeniem w dziedzinach nanofotoniki, głębokiego uczenia się i rozwoju elementów półprzewodnikowych – powiedział Michael Steiner, który kieruje zespołem badawczo-rozwojowym Porsche.

Steiner podkreśla, że izraelski wynalazek ma duży potencjał dla rozwoju bezpieczniejszych, bardziej niezawodnych elektronicznych systemów wspomagania kierowcy, prowadzących finalnie do powstania w pełni autonomicznych samochodów.

Źródło: motorauthority

● Polski łażak podbił Kanadę

Zespół University of Warsaw Rover Team stanął na podium Canadian International Rover Challenge. Na zawodach

w Drumheller Polaków wyprzedziły tylko dwa zespoły ze Stanów Zjednoczonych.

Do finałów dotarło dwanaście drużyn składających się wyłącznie ze studentów. Czekają na nich pięć zadań, które pozwoliło jury ocenić zarówno rywalizujące ze sobą konstrukcje, jak i ich operatorów. Należały do nich m.in. zbieranie próbek, przemieszczanie się po trudnym terenie oraz naprawa sprzętu.

Wśród studentów, którzy zajęli trzecie miejsce podczas kanadyjskiego konkursu, znaleźli się: Mateusz Raczyński, Kacper Oreszczuk, Fryderyk Gromadka, Michał Wiatrowski, Wiktor Kraśnicki oraz Piotr Putyło. Polskim akcentem na zawodach było również zajęcie piątego miejsca przez Koło Naukowe Off-Road działające przy Politechnice Wrocławskiej, które zaprezentowało swojego łażaka Scorpio.

Źródło: pap

reklama

Wybierz swoją prenumeratę na www.nis.com.pl



Prenumerata drukowana



Prenumerata elektroniczna



Pakiet

Krok naprzód w pełnej automatyzacji procesu od firmy Unitronics

Głównymi zadaniami wdrażania automatyki przemysłowej są usprawnienie produkcji oraz procesów sterujących poprzez dobór odpowiednich urządzeń i komponentów, skonfigurowanie i wdrożenie nowego systemu, a także kontrola oraz nadzór procesów produkcyjnych. Bezpośrednio przekłada się to na pracę integratorów automatyki przemysłowej, od których wymaga się montażu i komunikacji różnych urządzeń oraz integracji ich w jeden spójny system automatyki. W dzisiejszych czasach klienci automatyki przemysłowej coraz częściej zwracają uwagę, aby oferowana usługa była kompleksowa. To znaczy, że poszukiwane są firmy oraz integratorzy, którzy podejmą się zadania implementacji nowego systemu automatyki od samego początku aż do zamknięcia projektu. Podczas gdy dawniej firmy zwracały większą uwagę na koszty związane z zakupem poszczególnych komponentów, tak teraz są w stanie wydać większe pieniądze na rzecz szybszej integracji gotowego rozwiązania. Stąd też przedsiębiorstwa coraz częściej inwestują we własną kadrę inżynierów, która zajmuje się projektowaniem oraz wdrażaniem systemów automatyki przemysłowej.

Ze względu na tak stawiane wymogi rynku wiele firm integratorskich poszukuje rozwiązań, które jak najbardziej ułatwią montaż oraz zespolenie komponentów automatyki. Najprostszym rozwiązaniem jest korzystanie z produktów jednej firmy, gdzie komunikacja między urządzeniami najczęściej odbywa się po wewnętrznym protokole, a konfiguracja urządzeń sprowadza się do minimum. Odpowiadając na te potrzeby, dostawcy automatyki często przedstawiają oferty zawierające większość (jeśli nie wszystkie) komponentów potrzebnych do integracji systemów automatyki.

Najbardziej popularnymi urządzeniami sterującymi automatyki przemysłowej są sterowniki PLC, panele HMI oraz napędy. Takie kompleksowe rozwiązanie wprowadziła do swojej oferty firma Unitronics, która jest prekursorem w dziedzinie integracji PLC z panelem operatorskim HMI. Oferta firmy, która do tej pory specjalizowała się m.in. w sterownikach OPLC (ang. *Operation Panel and Programmable Logic Controller*), została poszerzona o przemienniki częstotliwości. Najnowsze urządzenia w połączeniu ze sterownikami OPLC serii UniStream pozwalają na wdrożenie kompleksowego systemu sterowania oraz kontroli procesów wykorzystujących silniki trójfazowe. Sterowniki te są programowane w darmowym programie UniLogic. Po wprowadzeniu do sprzedaży falowników w programie zostały zaimplementowane specjalnie dedykowane bloki funkcyjne. Dzięki takiemu rozwiązaniu integrator jest

w stanie z łatwością skonfigurować parametry falownika, na bieżąco je kontrolować oraz modyfikować. Same sterowniki serii UniStream posiadają budowę modułową. To znaczy, że w zależności od potrzeb klienta integrator jest w stanie dobrać konfigurację wejść/wyjść w taki sposób, aby jak najlepiej pasowała pod daną aplikację. Moduły I/O oraz moduły komunikacyjne doczepiane są na plecach sterownika lub do dodatkowego adaptera rozszerzającego.



Naturalną rzeczą jest stosowanie nowoczesnych technologii oraz ułatwianie sterowania poprzez stosowanie całościowego rozwiązania sterującego procesem. Zastosowanie kompleksowego rozwiązania Unitronics pozwala na proste skonfigurowanie trzech najpopularniejszych urządzeń automatyki przemysłowej przez jeden kabel. Brak konieczności podłączania się do każdego sprzętu oddzielnie bardzo ułatwia pracę programisty. Dodatkowym atutem jest zminimalizowanie potrzeby prowadzenia kabli, co skutkuje prostym i przyjemnym podłączeniem gotowego rozwiązania do istniejącego już systemu. ■

reklama



UNISTREAM®
Solidny PLC z wirtualnym panelem HMI



www.elmark.com.pl

ELMARK Automatyka Sp. z o.o.
tel. 22 541 84 60
sterowniki@elmark.com.pl



System szaf pełnogabarytowych VX25

Zaprezentowany w ubiegłym roku system szaf pełnogabarytowych Rittal VX25 idealnie wpisuje się w nowoczesny proces prefabrykacji, zgodny z założeniami Przemysłu 4.0. Dzięki połączeniu nowej szafy sterowniczej i jej cyfrowego bliźniaka produkt spełnia wszystkie wymagania cyfryzacji – od konfiguracji online i inżynierii, przez montaż, aż po automatyzację i tracking. Wysoka jakość i ciągłość danych w inżynierii pozwala firmie Rittal spełnić warunki połączenia realnego i fizycznego przebiegu procesów – z wyraźnym wzrostem efektywności dla konstruktorów aparatury sterowniczej i rozdzielczej.

Konstruktorzy aparatury sterowniczej i rozdzielczej, którzy chcą zwiększyć wydajność produkcji i działać zgodnie ze standardami Przemysłu 4.0, potrzebują danych najwyższej jakości. Wprowadzony w ubiegłym roku nowy system szaf pełnogabarytowych VX25 firmy Rittal dostarcza konstruktorom wsparcia w postaci kompletnych, wartościowych danych dla wszystkich procesów w ramach łańcucha wartości – od projektu elektrycznego, przez konstrukcję mechaniczną, aż po obróbkę mechaniczną. Hasło „Systemowa perfekcja” oznacza obietnicę nowej, systematycznej i perfekcyjnej innowacyjności, która została osiągnięta nie tylko dzięki wiedzy i doświadczeniu firmy Rittal, ale przede wszystkim dzięki dialogowi z klientami. Aby umożliwić im szybkie, łatwe i precyzyjne przejście na nowy system szaf, Rittal udostępnił m.in. różne programy narzędziowe online ułatwiające ten proces.

Innowacyjne narzędzie online

Narzędzie do konwertowania na VX25 umożliwia błyskawiczne przekształcenie listy części dotychczasowego systemu szaf sterowniczych TS 8 na VX25. Wykaz elementów TS 8 z projektów, które mają zostać wykorzystane ponownie, należy jedynie zapisać jako plik programu Excel i metodą *drag & drop* wczytać do konwertera. Po wskazaniu aplikacji tylko dwóch kolumn: numerów katalogowych i liczby sztuk w pliku Excel – za pomocą zaledwie jednego kliknięcia użytkownik otrzyma potrzebną listę szaf oraz dopasowanych akcesoriów VX25. Artykuły, które nie mają odpowiednika w systemie VX25, zostaną automatycznie wyświetlone na liście przez program. Gotową listę można łatwo pobrać lub umieścić bezpośrednio w koszyku w celu wysłania zapytania. Istnieje również możliwość wpisywania pojedynczych numerów katalogowych TS 8 w polu wyszukiwarki, a od razu uzyskamy odpowiednie numery katalogowe VX25 i wszelkie dodatkowe informacje o produktach.

Łatwy i intuicyjny montaż

Dzięki zastosowanej kompleksowo, ciągłej siatce wymiarowej 25 mm i całkowitej symetrii Rittal stworzył nowy rozdział w technologii szaf sterowniczych. Ponieważ nowy profil ramy w siatce wymiarowej 25 mm jest teraz stosowany także w poziomych częściach ramy, możliwa staje się elastyczna zabudowa szafy także poza jej granicami. Dzięki niemu oraz dodatkowej głębokości montażowej 20 mm powstaje w szafie więcej miejsca do montażu komponentów.



Różnorodne zastosowanie z nowymi wariantami

System VX25 od niedawna dostępny jest w wariantach ze stali nierdzewnej i NEMA 4X. Nowe warianty spełniają najwyższe wymagania w zakresie ochrony przed korozją, pyłem i wodą, dzięki czemu z powodzeniem mogą być stosowane nawet w ekstremalnych warunkach, np. w branży spożywczej, motoryzacyjnej czy energetycznej. O ile warianty zarówno w wersji z blachy stalowej, jak również ze stali nierdzewnej mają stopień ochrony IP55 i klasę ochrony NEMA 12, to opcjonalna wersja NEMA 4X o odpowiednim stopniu ochrony IP66 zapewnia jeszcze większe bezpieczeństwo. W rezultacie urządzenia elektryczne i elektroinstalacyjne w szafie VX25 są skutecznie chronione.

VX25 oferuje maksymalną jakość, mniejszą złożoność oraz oszczędność czasu, a także zwiększone bezpieczeństwo. Innowacyjność nowego systemu potwierdza ponad 25 zgłoszonych praw patentowych. ■

Więcej informacji o VX25 dostępnych jest na stronie:
https://www.rittal.com/com_en/vx25/index.php?lng=pl



Rittal Sp. z o.o.
Krakowiaków 48
02-255 Warszawa
www.rittal.pl

Prezentacja oferty firmy LeineLinde. Cz. VI

Mamy przyjemność zaprezentować Państwu czujnik ESR 125 firmy LeineLinde przeznaczony do pomiaru odkształceń. Urządzenie dokonuje pomiaru odkształcenia płaskiej powierzchni, na której jest zamontowane, i przekazuje wynik pomiaru użytkownikowi aplikacji. Produkt może być stosowany na dźwigach, przenośnikach taśmowych, mostach, łopatach wirników turbin wiatrowych – wszędzie tam, gdzie obciążenie lub siła wymaga monitorowania sił na konstrukcji mechanicznej. Wysoka jakość pozwala na zastosowanie urządzenia w bardzo trudnych warunkach.

Seria ESR firmy LeineLinde oparta jest na optycznym enkoderze przymocowanym do mechanicznego ramienia

pomiarowego, umieszczonego na monitorowanej powierzchni. Siła działająca na konstrukcję obliczana jest jako różnica pozycji mierzonej przez enkoder. Ponieważ sygnał enkodera jest przesyłany przez interfejs cyfrowy EnDat, jakość sygnału, dokładność i niezawodność są dużo lepsze w porównaniu do konwencjonalnych czujników tensometrycznych. Materiał użyty w ramieniu pomiarowym czujnika może być dostosowany do materiału mierzonej powierzchni. Pozwala to na stworzenie pasywnej kompensacji temperatury i dalsze zwiększenie ogólnej dokładności pomiaru dla instalacji, w których temperatura otoczenia jest zmienna. Prostota podczas instalacji i uruchomienia była jednym z czynników decydujących o rozwoju produktu, dlatego dostępne są różne akcesoria montażowe.



Czujnik można zamontować na stałe lub tymczasowo i w bardzo łatwy sposób zdemontować.

Poniżej najważniejsze parametry czujnika serii ESR 125 firmy LeineLinde:

- rozdzielczość czujnika wynosi 0,025 μm ($\mu\text{m}/\text{m}$);
- zakres pomiarowy $\pm 5000 \mu\text{e}$;
- napięcie zasilania 3,6–14 V DC;
- pobór prądu 85 mA przy 5 V DC;
- sygnał wyjściowy – interfejs EnDat 2.2;
- częstotliwość próbkowania <30 kHz;
- stopień ochrony IP66;
- odporność na wibracje wg IEC 60068-2-6, $\leq 200 \text{ m/s}^2$;
- odporność na uderzenie wg IEC 60068-2-27, $\leq 300 \text{ m/s}^2$ – w transporcie $\leq 1000 \text{ m/s}^2$;
- temperatura pracy od $-40 \text{ }^\circ\text{C}$ do $+100 \text{ }^\circ\text{C}$;
- maksymalna długość przewodu 100 m;
- złącze M12 8 pin;
- obudowa wykonana z aluminium;
- masa 0,65 kg.

Szczegółową ofertę firmy LeineLinde znajdą Państwo na stronie internetowej www.leinelinde.com.pl. ■



TERM Tomasz Sobczak
ul. Opolska 22/8
41-500 Chorzów
tel. 32 249 85 99
fax 32 249 92 89
e-mail: info@term.pl
www.term.pl

reklama



kupuj on-line
sanyu.eu/sklep

+48 32 345 20 20
info@sanyu.eu
www.sanyu.eu



SANYU.eu
falowniki • softstarty



Testowane i Serwisowane w Polsce
+48 606 945 936



OSZCZĘDŹ ŚRODOWISKO I TWOJE PIENIĄDZE
ECO-MONEY SAVING



od 2013 r.
SANYU.eu
na polskim rynku

Konieczność konserwacji zostaje ustalona z wyprzedzeniem dzięki nowej prowadnicy liniowej z inteligentnych tworzyw sztucznych

Inteligentny czujnik igus śledzi zużycie liniowych łożysk ślizgowych, zwiększając niezawodność

Wykrywanie zużycia wkładek w systemach liniowych na wczesnym etapie było celem inżynierów igus, którzy opracowali teraz nową inteligentną prowadnicę liniową. Czujnik we wkładkach łożyskowych mierzy zużycie wkładki ślizgowej i generuje alarm po osiągnięciu określonego indywidualnie dla danej aplikacji limitu. Pozwala to na zaplanowanie konserwacji z wyprzedzeniem i uniknięcie nieoczekiwanej awarii systemu.

Kiedy powinienem zmienić swoje łożysko? To pytanie stawiają operatorzy systemów wykorzystujących roboty i systemy liniowe przez całą dobę. Od maszyny pakującej i przemyślu obróbki szkła po obrabiarki. Prowadnice liniowe muszą wytrzymywać ekstremalne obciążenia. W celu wczesnego wykrycia zużycia bezsmarowych łożysk ślizgowych, wykonanych z wysoko wydajnych tworzyw sztucznych, i zaplanowania konserwacji z wyprzedzeniem firma igus opracowała teraz nowy inteligentny system do swoich systemów liniowych drylin. Nowa inteligentna technologia tworzyw sztucznych mierzy zużycie łożysk odpornych na brud i kurz oraz daje użytkownikowi sygnał po osiągnięciu limitu zużycia.

Opatentowana technologia monitorowania zużycia

Nowa inteligentna i opatentowana technologia zapewnia pomiar zużycia łożyska we wszystkich kierunkach. Aby to zrobić, igus integruje w łożysku czujnik, który wysyła zmierzone dane do icom. Moduł komunikacyjny zbiera dane wszystkich inteligentnych czujników tworzyw sztucznych, przetwarza je i przesyła dalej. Użytkownik może przejąć monitoring za pomocą dowolnego urządzenia końcowego, dzięki czemu może zawsze przeprowadzać konserwacje, naprawy i wymiany w optymalnym momencie.

Szybka wymiana bezpośrednio na szynie

Jeśli konieczna jest zmiana łożyska, jest to dość proste, ponieważ w tym miejscu igus stawia na swoją inteligentną technikę wymiany łożysk. Oś liniowa lub robot kartezyjski z napędem z paskiem zębatym nie muszą już być demontowane, ponieważ wymiana odbywa się bezpośrednio na szynie. Podobnie jak *pit stop* w Formule 1, liniowe łożysko ślizgowe można w mgnieniu oka zmienić, a dzięki bezpłatnemu narzędziu przestoje zostają skrócone do minimum. System można ponownie uruchomić w ciągu kilku minut.

Informacje o igus

Firma igus jest światowym liderem w produkcji systemów prowadzenia przewodów i polimerowych łożysk ślizgowych.



Nowy system liniowy z inteligentnych tworzyw sztucznych mierzy zużycie łożysk podczas pracy i daje wczesne ostrzeżenie. Konserwacja może być zaplanowana. Dzięki inteligentnej technologii wymiany łożysk łożysko może być zmienione w ciągu kilku sekund bezpośrednio na szynie

(Źródło: igus Sp. z o.o.)

To rodzinne przedsiębiorstwo z siedzibą w Kolonii ma swoje oddziały w 35 krajach i zatrudnia około 4150 pracowników na całym świecie. W 2018 roku firma igus wygenerowała obroty rzędu 748 milionów euro. Firma igus ma największe w swojej branży laboratoria badań i fabryki, dzięki czemu może w bardzo krótkim czasie zaoferować klientom innowacyjne i dostosowane do ich potrzeb produkty i rozwiązania



igus Sp. z o.o.

ul. Działkowa 121 C

02-234 Warszawa

tel. 22 316 36 20

e-mail: kniemyjski@igus.pl

www.igus.pl

Mały, kompaktowy i ekonomiczny

Nowy bezsmarowy napęd z paskiem zębatym firmy igus

Szybka automatyzacja w ciasnych przestrzeniach montażowych: igus opracował wyjątkowo kompaktowy napęd z paskiem zębatym w oparciu o płaski system liniowy drylin N. Nowy napęd składa się z całkowicie standardowych komponentów, a zatem jest łatwy w montażu w ciągu kilku minut i ekonomiczny. Nowy system, wyposażony w silnik i sterowanie, może przenosić obciążenia do 20 N i ma przełożenie 60 milimetrów na 1 obrót silnika.

Od bezsmarowego łożyska ślizgowego i bezobsługowej prowadnicy liniowej, po całkowicie gotowego do montażu robota kartezjańskiego, firma igus opracowuje rozwiązania dla przemysłu ze swoimi tworzywami sztucznymi – jako pojedyncza część lub system. Dzięki zestawowi konstrukcji liniowej specjalista *motion plastics* połączył swoją niskoprofilową prowadnicę liniową drylin N z pasem zębatym i opracował teraz nowy, ekonomiczny napęd z paskiem zębatym drylin ZLN w standardzie. Niezależnie od tego, czy chodzi o automaty vendingowe, robotykę serwisową, czy nawet systemy automatyki, nowy kompaktowy system pasów zębatych można szybko i łatwo zamontować w najmniejszych przestrzeniach. Płaska prowadnica liniowa drylin N zapewnia zwartą konstrukcję, która ma zaledwie 27 milimetrów wysokości i 40 milimetrów szerokości. Pas zębaty zamontowany na łożyskach kulkowych zapewnia wysoką dynamikę. Dzięki kombinacji niskoprofilowej prowadnicy liniowej i paska zębatego obciążenia do 20 N można przesuwac w pionie z przełożeniem 60 milimetrów na 1 obrót silnika. Dzięki zastosowaniu wysoko wydajnych polimerów w wózku ślizgowym użytkownicy mogą całkowicie zrezygnować ze środków smarnych, a tym samym z konserwacji urządzenia. Wilgotność, brud i kurz nie stanowią problemu dla drylin ZLN: wielkie zalety, zwłaszcza w przypadku maszyn, które są używane przez całą dobę.

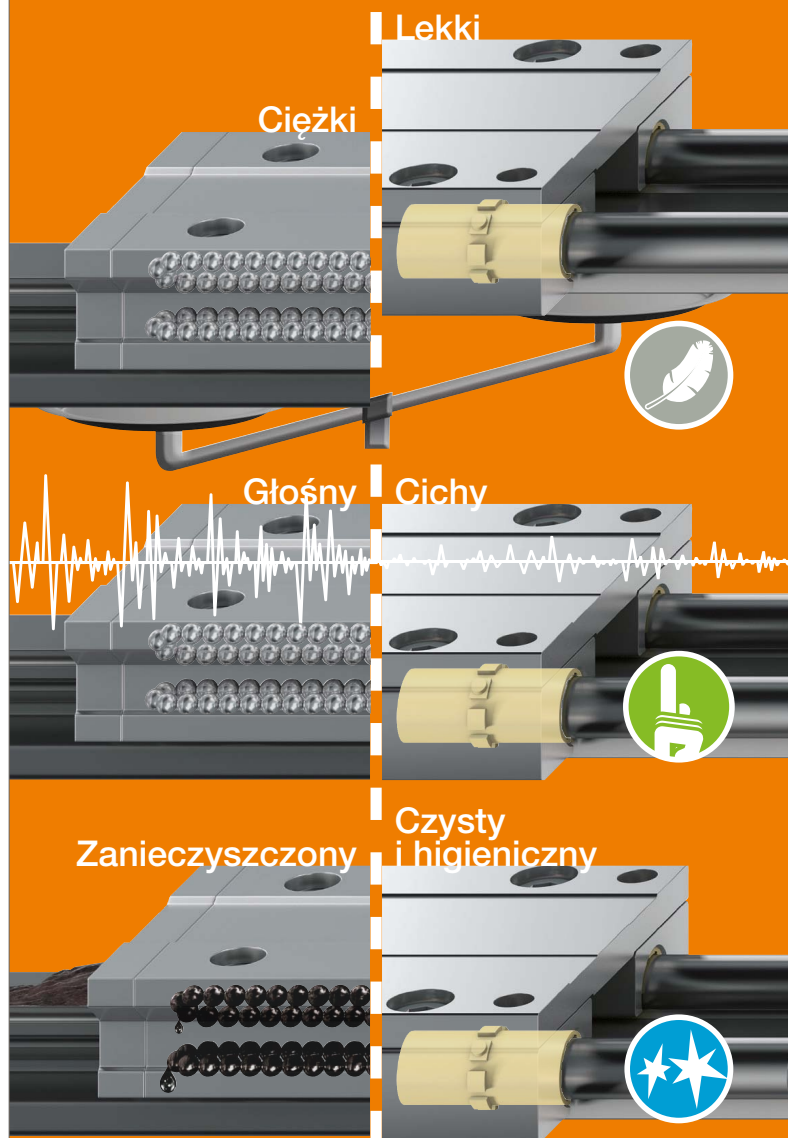
Podłącz, zamontuj, ekonomicznie

Nowy napęd z paskiem zębatym do ekonomicznej automatyzacji składa się ze standardowych elementów systemu modułowego drylin, które można szybko dopasować i złożyć. Nowy napęd jest zatem nie tylko lekki dzięki zastosowaniu komponentów z tworzyw sztucznych, ale także ekonomiczny i szybko dostarczany. Całkowicie gotowy do montażu drylin ZLN można zamówić z silnikami krokowymi NEMA lub silnikami EC/BLDC DC, a także z odpowiednim systemem sterowania drywe. Nowy ekonomiczny napęd z paskiem zębatym może być dostarczony w pożądanym rozmiarze o maksymalnej długości do 750 milimetrów już od 24 godzin.

reklama

Zmień swoje łożyska już teraz

... i zaoszczędź, dzięki prowadnicom liniowym drylin® nawet 40% kosztów



motion? plastics!

Tworzywa sztuczne zamiast metalu: zamień kulkowe prowadnice liniowe i skorzystaj z zalet bezsmarowej techniki liniowej drylin®. Sprawdź potencjał wymiany bezpośrednio na naszej stronie on-line i skonfiguruj prowadnicę liniową indywidualnie. Zapoznaj się z arkuszem informacyjnym już teraz!

www.igus.pl/zamianalozysk

Odwiedź nas:

Balt Expo Gdańsk
9-11 września
hala B, stoisko 6.11

PTG Katowice
10-13 września
stoisko: A31

Energetab Bielsko-Biała
17-19 września
hala J, stoisko 22

● plastics for longer life®

igus®

Więcej informacji:
kniemyjski@igus.pl
Tel. 22 316 36 33

steute – nowe wyłączniki linkowe zatrzymania awaryjnego i czujniki zbiegania taśmy przenośników

Niemiecka firma steute zaprezentowała nowe serie wyłączników linkowych zatrzymania awaryjnego ZS 92 S (fot. 1) i czujników zbiegania taśmy przenośników – ZS 92 SR (fot. 2). Charakteryzujące się bardzo nowoczesnym wzornictwem urządzenia zostały zaprojektowane specjalnie do pracy w najbardziej wymagających warunkach środowiskowych, a przy ich opracowaniu wykorzystano uwagi i wskazówki Klientów.

Wymiary montażowe nowych urządzeń są kompatybilne z poprzednimi seriami – ZS 90 S(R) i ZS 91 S(R) – a także z dostępnymi na rynku popularnymi typami rozwiązań innych producentów. Ułatwia to znacznie modernizację istniejących przenośników taśmowych i maszyn (nie ma potrzeby przerabiania gniazd montażowych i instalacji elektrycznej), a także zamianę urządzeń w bieżących projektach.



Fot. 1

Ekstremalna wytrzymałość i ochrona

Obudowa, pokrywa, jak i dźwignie wyłączników linkowych ZS 92 S są odlewane z aluminium. W przypadku czujników zbiegania ZS 92 SR zarówno dźwignia, jak i osadzona na niej łożyskowana walcowa rolka wykonane są ze stali nierdzewnej. Z tego samego materiału zrobione są także pozostałe elementy metalowe, jak śruby czy zawlecзки. Wszystkie zastosowane elementy są bardzo wytrzymałe mechanicznie i, co bardzo istotne przy pracy w środowisku agresywnym, zabezpieczone wielowarstwowo przed korozją (pasywacja, warstwa podkładowa, lakierowanie proszkowe). W ten sposób zabezpiecza się także inne urządzenia steute w wykonaniu Extreme, przeznaczone m.in. do pracy w warunkach morskich. Wysoki stopień ochrony (IP66/67) gwarantuje poprawne działanie przy wysokiej wilgotności i okresowym zalewaniu wyłączników przez wodę.

Zastosowania bez ograniczeń

Podczas opracowywania konstrukcji położono duży nacisk na wszechstronność nowych urządzeń. Wyłącznik linkowy ZS 92 S jest dostarczany w dziewięciu różnych wariantach umiejscowienia dźwigni aktywującej i dźwigni reset. Oznacza to, że łącznik może być zainstalowany niemal w dowolnym miejscu i pozycji.

Dzięki podłużnym wycięciom montażowym umiejscowionym na tylnej ścianie urządzeń możliwy jest montaż bezpośrednio na pionowej powierzchni (np. belce konstrukcyjnej przenośnika taśmowego). Jest to wyjątkowe, niespotykane u innych producentów rozwiązanie, pozwalające uniknąć konieczności montażu dodatkowych elementów wsporczych, co znacznie redukuje czas i koszty wdrożenia.

Wyłączniki mogą być dodatkowo wyposażone w lampki sygnalizacyjne LED oraz cyfrowy moduł bus – Dupline Safe. System bus umożliwia zastosowanie dwużyłowego przewodu do zasilania wyłączników oraz do przesyłania sygnałów sterujących. Dzięki temu instalacja elektryczna jest znacznie uproszczona, a użytkownik zyskuje możliwość zdalnego określenia, który wyłącznik został aktywowany.



Fot. 2

Prosty montaż, obsługa i regulacja

Wyłącznik linkowy ZS 92 S jest bardzo łatwy w montażu i obsłudze, a jednocześnie spełnia obowiązujące na całym świecie normy bezpieczeństwa. Mechanizm krzywkowy zaprojektowano w taki sposób, żeby znacznie zmniejszyć zarówno siłę, jak i ugięcie linki niezbędne do uruchomienia funkcji zatrzymania

awaryjnego. Co niezwykle istotne, zastosowane zostały mechaniczne ograniczniki wychylenia dźwigni awaryjnej oraz dźwigni odblokowującej zestyki wyłącznika (reset). Eliminuje to ryzyko uszkodzenia mechanizmu krzywkowego nawet w przypadku przyłożenia nadmiernej siły.

W przypadku urządzeń serii ZS 92 S maksymalna długość linki wynosi 2×100 m. Osiągnięcie takich wartości w praktyce wymaga jednak staranności przy montażu i kalibracji całego systemu. Czujnik zbiegania ZS 92 SR umożliwia natomiast wielostopniową, niewymagającą narzędzi regulację momentu przełączania zestyków, zależnie od kąta pochylenia dźwigni. W praktyce pozwala to na precyzyjne ustawienie momentu wygenerowania sygnału ostrzeżenia lub aktywacji systemu automatycznej korekcji biegu taśmy, a także – niezależnie od tego – momentu uruchomienia procedury awaryjnego zatrzymania przenośnika. Wstępny kąt pochylenia dźwigni można łatwo zmieniać bez użycia narzędzi – wystarczy wyjąć zawleczkę, zdjąć dźwignię z osi i ponownie zamontować ją pod odpowiednim kątem.

Urządzenia serii ZS 92 S(R), dzięki świetnemu zabezpieczeniu przed korozją, mogą być używane w skrajnie niekorzystnym środowisku, np. w zakładach nawozowych, kopalniach węgla i kruszyw, na nabrzeżach portowych, w cukrowniach czy w oczyszczalniach ścieków. Odporność na korozję została przetestowana zarówno w laboratoriach steute, jak i w realnych warunkach eksploatacyjnych. Temperatura pracy mieści się w zakresie od -40°C do $+85^{\circ}\text{C}$. W przygotowaniu są także wersje przeciwybuchowe (ATEX), przeznaczone do pracy w strefach Ex 1/21 oraz 22.

Oferta komplementarna

Firma steute oferuje wszystkie niezbędne akcesoria do wyłączników linkowych: linki w czerwonej osłonie PVC, kausze, klemy, sprężyny z ogranicznikami skoku, śruby oczkowe oraz specjalne napinacze linki. Akcesoria są dostępne zarówno w wersji standardowej (stal ocynkowana), jak i nierdzewnej. Dział techniczny firmy oferuje pełne wsparcie przy doborze właściwych dla danej aplikacji akcesoriów oraz określeniu ich niezbędnej liczby. ■

Więcej informacji można znaleźć na stronie internetowej: www.steute.pl

**Zapraszamy na nasze stoisko na Targach ENERGETAB
w Bielsku-Białej: Hala N, stoisko 6.**

.steute

steute Polska
Al. Wilanowska 321
02-665 Warszawa
tel. 22 843 08 20
e-mail: info@steute.pl
www.wylaczniki-linkowe.pl
www.steute.pl

steute Automation

// APARATURA ŁĄCZENIOWA



Stworzone do ciężkiej pracy



Solidne wyłączniki nożne do zastosowań przemysłowych

- Dostępne wersje z różnymi zestykami, dwustopniowe, z potencjometrem lub czujnikiem Halla
- Certyfikat BG dla wyłączników bezpieczeństwa z osłoną ochronną
- Metalowa lub termoplastyczna osłona zabezpieczająca przed przypadkową aktywacją
- Na życzenie różne kolory obudowy
- Maksymalnie 5 pedatów
- Dostępne z przyciskiem zatrzymania awaryjnego i/lub uchwytem transportowym
- Wersje przeciwybuchowe Ex

**Zapraszamy do odwiedzenia naszego stoiska
na targach ENERGETAB w Bielsku-Białej
w dniach 17-19 września 2019
Hala N, Stoisko 6**

Więcej informacji: www.wylaczniki-nozne.pl
oraz www.steute.pl

.steute

Poznaj cyfrowego bliźniaka i wypuść nowy produkt na rynek znacznie szybciej

Carola Schwankner

Na wszystkich rynkach światowych i we wszystkich branżach produkty przechodzą proces od koncepcji do wprowadzenia na rynek w coraz krótszym czasie. To, jak długo trwa opracowanie koncepcji maszyny i przygotowanie jej oprogramowania, może decydować o sukcesie lub porażce w wyścigu z konkurencją. Dlatego im szybciej nowy produkt pojawi się na rynku, tym lepiej. Cyfrowe bliźniaki mogą odgrywać ważną rolę w opracowywaniu i testowaniu osprzętu i oprogramowania maszyny.

Jedyny sposób, w jaki możemy dostosować proces tworzenia nowej maszyny do coraz krótszych harmonogramów, to utrzymywanie najwyższej wydajności na każdym etapie. Zamiast poprawiać błędy po fakcie, najlepiej wykluczyć je już na etapie projektu, począwszy od tworzenia prototypu. Osiągnięcie tych wysoko postawionych celów jest możliwe poprzez symulację, która sprawdziła się już w wielu różnych dyscyplinach. Cyfrowy bliźniak umożliwia ocenę wyrobu, zanim jakkolwiek jego część rzeczywiście powstanie.

Dotychczas istniało przekonanie, że opracowanie modeli symulacyjnych jest bardzo czasochłonne i może zostać wykonane tylko przez programistów posiadających dogłębną wiedzę matematyczną, a także że same modele mogą również zawierać błędy. Rozwiązujemy już jednak te wątpliwości.

Szybsze uruchomienie nawet o 80%

Dzisiejsze narzędzia symulacyjne bardzo ułatwiają tworzenie cyfrowych bliźniaków. To nie tylko upraszcza i przyspiesza opracowywanie osprzętu i oprogramowania, lecz także umożliwia przeprowadzenie wirtualnego uruchomienia systemu. Symulacja fizycznego zachowania maszyny w czasie rzeczywistym umożliwia zidentyfikowanie wąskich gardeł oraz potencjału optymalizacji na bardzo wczesnym etapie opracowywania. Przy idealnej interakcji pomiędzy narzędziami inżynierskimi symulacja zapewnia wysoki poziom

elastyczności oraz skuteczne zarządzanie zasobami. To przyczynia się do optymalnego wykorzystania zasobów zaangażowanych w opracowywanie i pomaga ograniczyć czas uruchomienia nawet o 80%.

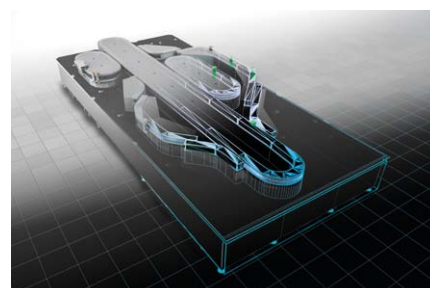
Jak łatwo stworzyć cyfrowego bliźniaka?

W środowisku inżynierskim Automation Studio firmy B&R cyfrowy bliźniak zapewnia programistom tworzącym aplikację istotną korzyść – mogą oni uruchomić wirtualny model bezpośrednio na komputerze PC, a następnie wykorzystać tę samą aplikację do testów na realnej maszynie. Oprogramowanie aplikacyjne można opracować, zweryfikować i zbadać wcześniej, a działanie można sprawdzić na sterowniku.

W celu stworzenia cyfrowego bliźniaka programista importuje dane CAD maszyny do narzędzia służącego do modelowania, np. MapleSim. Można łatwo wykorzystać najważniejsze funkcje projektowania CAD, jak implementacja masy i gęstości, a także stworzyć poszczególne komponenty mechaniczne o dodatkowych właściwościach, definiując ich stopnie swobody.

Modelowanie bez równań

Dzięki narzędziom takim, jak MapleSim i industrialPhysics, nawet złożone modele łatwo wdrożyć. MapleSim posiada bibliotekę elementów do modelowania, jak masy, połączenia, sprężyny, amortyzatory, co sprawia, że proces rozszerzania i dostosowywania modelu jest



intuicyjny i łatwy. System generuje w te równania dla naszego modelu. Aplikacja B&R w MapleSim pozwala na automatyczne wyeksportowanie modelu do Automation Studio wraz z danymi CAD. Użytkownicy mogą tam przetestować oprogramowanie maszyny pod kątem obciążenia silnika i dostrojenia kontrolera. Narzędzie Scene Viewer firmy B&R wykorzystuje przeniesione dane CAD do wizualizacji ruchów w 3D. To sprawia, że programista może bardzo łatwo przeprowadzić testy i wykryć błędy.

Ogranicz czas pracy programisty z automatyczną generacją kodów

Po stworzeniu cyfrowego bliźniaka automatyczne generowanie kodów odgrywa istotną rolę w opracowywaniu i wdrażaniu funkcji maszyny w systemie docelowym. Oprócz wielu innych korzyści ogranicza to zdecydowanie ilość pracy programisty. Narzędzie MATLAB/Simulink nadaje się szczególnie do automatycznego generowania kodów. Firma B&R opracowała dwukierunkowy interfejs pomiędzy MATLAB/Simulink a Automation Studio. Dzięki Automation Studio Target for Simulink

praca programisty ogranicza się tylko do kilku kliknięć myszką. Można przejść bardzo szybko od tworzenia modelu w Simulink do uruchomienia wysokiej jakości kodu programu w sterowniku B&R. Dotyczy to także bardzo wyszukanych opcji diagnostycznych. Automation Studio Target for Simulink pomaga zwiększyć wydajność procesu, przy równoczesnym istotnym przyspieszeniu tworzenia oprogramowania maszyny.


Otwarte interfejsy

W pracy z narzędziami symulacyjnymi bardzo ważne są szerokie standardy i interfejsy, które pozwalają różnym wykorzystywanym systemom na nieograniczoną i bezproblemową komunikację. Umiejętność wykorzystania istniejącego oprogramowania również oszczędza cenny czas. B&R oferuje otwartość na wszystkich poziomach i we wszystkich produktach. Dzięki niezależnemu standardowi przemysłowemu Functional Mock-up Interface (FMI) można się wymieniać modelami i prowadzić równoczesną symulację w różnych narzędziach do tworzenia oprogramowania. B&R oferuje mechanizm importu Functional Mock-up Units (FMU) zgodnie ze standardem FMI 2.0. FMU są idealnie zintegrowane z Automation Studio jako bloki funkcyjne.

Narzędzia do symulacji można wykorzystywać do testowania modeli we wszystkich zdefiniowanych scenariuszach i do przeprowadzania złożonych wirtualnych uruchomień. Testy przeprowadzone w czasie wirtualnego uruchomienia mogą być prostymi sekwencjami logicznymi lub złożonymi, krytycznymi scenariuszami, które dają pogląd na ogólną wydajność i jakość osprzętu oraz oprogramowania maszyny. Korzystanie z cyfrowego bliźniaka zdecydowanie ogranicza ilość czasu niezbędną do uruchomienia rzeczywistej maszyny i minimalizacji ryzyka błędów.

Cyfrowe bliźniaki (ang. Digital Twin)

Cyfrowy bliźniak to szczegółowe, dynamiczne odzwierciedlenie rzeczywistej maszyny. Trójwymiarowe dane CAD są wykorzystywane do stworzenia modelu cyfrowego, któremu można przypisać wszystkie cechy i funkcje konstruowanej maszyny, w tym stosowane materiały i czujniki oraz ruchy i właściwości dynamiczne rzeczywistej maszyny. To pozwala na stworzenie symulacji zachowania maszyny w czasie rzeczywistym w celu zidentyfikowania potencjalnych błędów i obszarów poprawy, co nie wymaga takiej ilości czasu, ryzyka i wydatków, jak tworzenie fizycznego prototypu.

 Carola Schwankner - redaktor działu komunikacji korporacyjnej B&R

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



B&R Automatyka Przemysłowa Sp. z o.o.

ul. Małachowskiego 10

61-129 Poznań

tel. 61 846 05 00

fax 61 846 05 01

e-mail: office.pl@br-automation.com

www.br-automation.com



ACOPoStrak

Nowe możliwości integracji z tradycyjnym przenośnikiem

www.br-automation.com/acopostrak

Przenośnik

ACOPoStrak

Przenośnik



Zwiększa elastyczność produkcji,
jak żadne inne rozwiązanie transportowe.

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



Płaskie połączenia masy i wyrównawcze

Marek Trajdos

Wraz z ciągłym wzrostem ilości elektronicznych urządzeń elektrycznych i elementów nieliniowych w przemyśle oraz w obszarze komercyjnym i mieszkalnym narasta problem zjawisk pasożytniczych wynikających z oddziaływania wyższych harmonicznych prądu i napięcia.

Można powiedzieć, że w wielu obiektach tradycyjne pojęcia związane z dobrą praktyką techniczną czy też inżynierską straciły na wartości. Do najbardziej „bolesnych” (w praktyce i przenośni) w tej kwestii należą:

- przewód neutralny (N) nie powinien być traktowany jako bezpieczny w sensie akceptowalnego napięcia dotykowego. Wynika to z faktu, iż często płyną przez niego znaczące prądy, nawet w obwodach trójfazowych, a w konsekwencji pojawia się w nim napięcie o wartości niebezpiecznej;
- przewód uziemiający (PE) przenosi niekiedy znaczne prądy pasożytnicze w sytuacji normalnej, bezawaryjnej pracy układu. W nim również coraz częściej spotykamy napięcia niebezpieczne.

Wszystkie wspomniane powyżej fakty i zjawiska wymagają zmiany podejścia do prowadzenia pomiarów ochrony przed porażeniem, stosowania środków ochrony podstawowej i dodatkowej oraz dostosowanie się do faktu, iż przebiegi elektryczne coraz częściej mają wysokie częstotliwości.

Nawet prądy i napięcia stałe zawierają znaczące pulsacje o wyższych częstotliwościach lub nawet są w praktyce ciągami prostokątnych impulsów wyższych częstotliwości o zmiennym współczynniku wypełnienia, które dopiero po poddaniu filtracji można uważać w przybliżeniu za stałe w czasie.

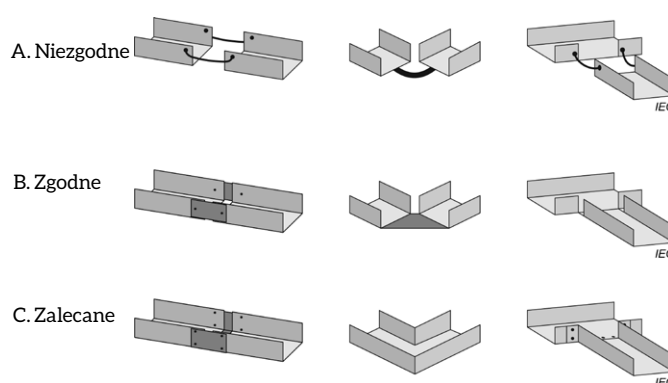
Zjawiska będące wynikiem wyższych częstotliwości napięcia i prądu muszą być brane pod uwagę w systemach elektrycznych z dwóch zasadniczych powodów:

- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym;
- kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych.

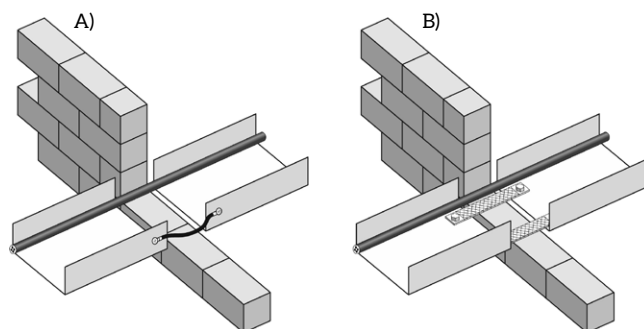
Na szczęście środki służące do redukcji skutków w obu powyższych obszarach są podobne.

Jednym z głównych środków ochrony we współczesnych systemach nieliniowych (obciążonych wyższymi harmonicznymi) są skuteczne połączenia masy i wyrównawcze. Skuteczność w tym przypadku zapewniona jest przede wszystkim za pomocą trzech parametrów:

- właściwego rozmieszczenia połączeń;
- właściwej ich długości oraz przekroju (rezystancja);
- właściwego ich kształtu (samego połączenia oraz styku z elementami łączonymi – indukcyjność).

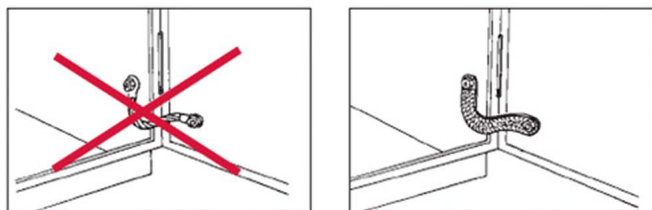


Rys. 1. Sposoby łączenia litych koryt kablowych (wg PN-EN 60204-1)

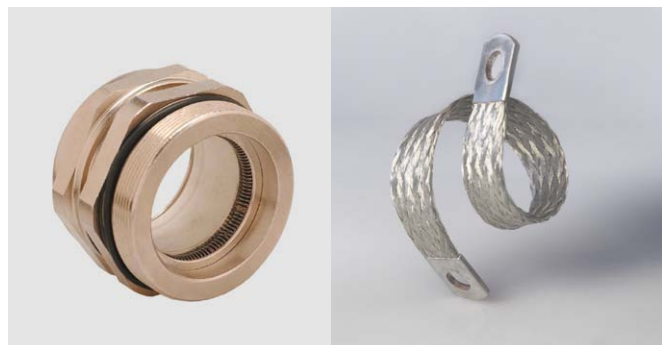


Rys. 2. Sposoby realizacji połączeń wyrównawczych przy przejściu izolacyjnych barier pożarowych (wg PN-EN 60204-1); A - niezgodne; B - zalecane

Wiedza o wadze powyższych parametrów jest znana od dość dawna. Producenci przekształtników i/lub ich wyposażenia dodatkowego od dawna zwracali uwagę na fakt, iż połączenia wyrównawcze powinny być realizowane płaskimi wstęgami plecionymi, a nie przewodami o przekroju okrągłym. Powinny też być jak najkrótsze. Świadczą o tym liczne zapisy i szkice w instrukcjach obsługi urządzeń. W większości były one wykonywane z myślą o kompatybilności elektromagnetycznej, lecz obecnie skala zjawisk tak wzrosła, że znaczący stał się też aspekt

**HELUKABEL®**

Rys. 3. Połączenia drzwi szaf sterownic i rozdzielnic




Rys. 4. Przykłady prawidłowych dławic silnikowych i taśm połączeniowych minimalizujących impedancje przejścia dla wyższych harmonicznych tak dobrze, jak dla prądu stałego i przemiennego 50 Hz

bezpieczeństwa porażeniowego. Wiedza dotycząca ochrony przed porażeniem dla prądu stałego i przemiennego o częstotliwości 50 Hz stała się już niewystarczająca dla skutecznej ochrony porażeniowej.

Obecnie uwaga środowiska inżynierskiego na te zjawiska została dodatkowo zwrócona przez nowe wydanie normy PN-EN 60204-1:2018-12 „Bezpieczeństwo maszyn. Wyposażenie elektryczne maszyn. Część 1: Wymagania ogólne”. Norma ta poprzez powołania w innych dokumentach ma duże znaczenia również dla rozdzielnic i instalacji, to znaczy znacznie szersze niż przy budowie maszyn i ich zespołów (linii technologicznych).

W dodatku H normy omówiono szereg aspektów podnoszonych powyżej oraz pokazano wiele przykładów współczesnych dobrych praktyk.

Na rysunkach 1, 2 pokazano zalecenia normy, na rysunku 3 zalecenie producenta systemu rozdzielczego, a na rysunku 4 przykłady wysokiej jakości produktów, pozwalających budować urządzenia i instalacje spełniające wymagania. ■

 mgr inż. Marek Trajdos – Konsultant ds. technicznych,
HELUKABEL Polska

 HELUKABEL®

HELUKABEL Polska Sp. z o.o.
Krże Duże 2
96-325 Radziejowice
tel. 46 858 01 00
e-mail: biuro@helukabel.pl

reklama



KOMPLEKSOWA OFERTA EMC DLA NAJWYŻSZYCH OBCIĄŻEŃ PRĄDOWYCH



Produkty dostępne w sklepie
www.sklephelukabel.pl



www.helukabel.pl



- ◀ Aparatura kontrolno-pomiarowa
- ◀ Automatyka przemysłowa
- ◀ CAD/CAM/CAE
- ◀ Elementy i systemy hydrauliczne
- ◀ Elementy i systemy pneumatyczne
- ◀ Energoelektronika
- ◀ Napędy
- ◀ Oleje przemysłowe
- ◀ Oprogramowanie
- ◀ Robotyka
- ◀ Systemy zasilające
- ◀ Utrzymanie ruchu

Płacisz raz,
promujesz się
cały rok

NAPĘDY I STEROWANIE – KATALOG BRANŻOWY 2020

WYDANIE SZESNASTE



Więcej informacji: www.nis.com.pl

napędy miesięcznik naukowo-techniczny
i sterowanie

Dennice wytwarzane w APC PRESMET

Tadeusz Sawicki

Firma APC PRESMET Sp. z o.o. jest producentem dennic o szerokim zakresie. Dennice wytwarzane są ze stali węglowej, nierdzewnej i kwasoodpornej.

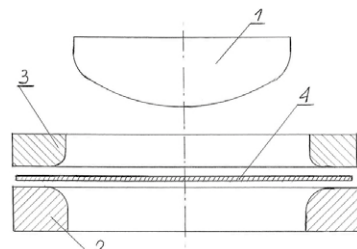
Istnieją dwie metody wytwarzania dennic: metodą wyoblania na zimno oraz metodą tłoczenia na gorąco.

Dennice wyoblane na zimno firma wykonuje z materiałów o grubości do 13 mm oraz średnicy do 6 m. Do tego celu służy specjalna maszyna zwana wyoblarką, która posiada duży zakres rolek formujących.



Dennica wyoblana

Dennice wyoblane wykonuje się jako płaskie, posiadające czaszę kulistą lub stożkową. Wyoblanie dennic pozwala na uzyskanie ich kształtu i wysokości, bez potrzeby obcinania.



Rys. 1. Typowy zestaw elementów przyrządu do tłoczenia na gorąco

Rys. 1 przedstawia typowy zestaw elementów przyrządu do tłoczenia na gorąco, który składa się z tłoczni (1), pierścienia kalibrującego (2) i pierścienia dociskowego (3).

Dennica tłoczona na gorąco

Proces tłoczenia dennicy na gorąco z pełnego krążka odbywa się następująco: nagrany do odpowiedniej temperatury krążek (4) umieszczany jest centralnie w środku pierścienia kalibrującego, następnie pierścień dociskowy przytrzymuje krążek z odpowiednią siłą nacisku, powodując to, że dolega on do pierścienia kalibrującego.

Uruchomiony tłocznik, który wchodzi w krążek, wyciąga go spod pierścienia dociskowego i powoduje jego przyleganie do tłoczni. W ten sposób plastyczny materiał krążka od wewnątrz otrzymuje kształt tłoczni, a od zewnątrz średnicę, którą wyznacza pierścień kalibrujący.

Po całkowitym przejściu tłoczonego materiału przez pierścień kalibrujący następuje zdjęcie go z tłoczni i odstawienie do studzenia.

W ponaddwudziestoletnim okresie produkcyjnym firmy APC PRESMET Sp. z o.o. wytłoczona została jedna największa

dennica z pełnego krążka o wymiarach: grubość blachy 120 mm, średnica zewnętrzna 4700 mm. Powstała z tego krążka dennica miała wymiary: średnica zewnętrzna 4000 mm, grubość ścianki ok. 120 mm. Tłoczenie odbyło się przy jednym nacisku prasy (prasa o nacisku max. 5000 ton).


Dennica wykonana z segmentów

Dennice o dużych średnicach powyżej czterech metrów wykonuje się z segmentów. Jednym z segmentów jest czasza (kaleta), którą formuje się na zimno. Segmenty boczne dennic zwane pobocznica, formuje się na gorąco. Następnie w specjalnym przyrządzie dopasowuje się i składa wszystkie segmenty dennicy, ukosowując ich krańdzie do spawania.

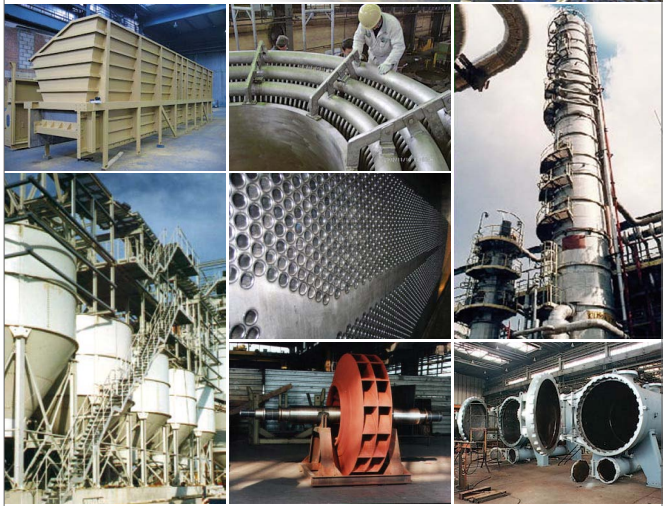
Po całkowitym wypawaniu, w zależności od wymagań założonych przez konstruktora, dennica może być poddana wyważeniu i badaniu połączeń spoinowych. Operacje te są również wykonywane w firmie APC PRESMET Sp. z o.o. w Opolu. ■



reklama



APC PRESMET Sp. z o.o.



WYROBY ZE STALI WĘGLOWEJ I NIERDZEWNEJ

PRODUKCJA / USŁUGI / TRANSPORT

APC PRESMET Sp. z o.o., ul. Oświęcimska 122 H, 45-641 Opole
tel. 77 402 00 00, fax 77 402 00 12
e-mail: presmet@presmet.com.pl, www.presmet.com.pl

9–11 października 2019 r.

II Jesienna Szkoła Bezpieczeństwa Technicznego

Po sukcesie I Jesiennej Szkoły Bezpieczeństwa Technicznego, Centrum Badań i Dozoru Górnictwa Podziemnego Sp. z o.o. oraz Stowarzyszenie Bezpieczeństwa Technicznego „Klub Paragraf 34” mają zaszczyt zaprosić do udziału w drugiej edycji konferencji. Spotkanie odbędzie się w dniach 9–11 października 2019 roku, w Wiśle, w Hotelu „Stok”.

Jesienna Szkoła Bezpieczeństwa Technicznego stanowi doskonałe forum komunikacji i wymiany doświadczeń pomiędzy pracodawcami i uczestnikami rynku, organami nadzoru i instytucjami związanymi statutowo z bezpieczeństwem przemysłowym. Tworzy warunki dla budowania nowych rozwiązań i strategii w tym zakresie.

Spotkanie – jak wynika z użytego w tytule terminu „szkoła” – jest przedsięwzięciem praktycznym, pozbawionym nadmiaru obciążenia zarówno teoretycznego, jak i marketingowego. Referaty oraz prezentacje koncentrują się na aspektach ściśle przemysłowych, niepozbawione są jednak waloru inżynierskiej wiedzy i ścisłego podejścia do spraw bezpieczeństwa maszyn, urządzeń i instalacji przemysłowych. Mają większy wymiar czasowy niż zwykle bywa na takich konferencjach, umożliwiając jednocześnie uczestnikom prowadzenie swobodnej kulturalowej wymiany doświadczeń i poglądów.

Tematyka spotkania dotyczy przede wszystkim następujących zagadnień:

- Projektowanie/realizacja/produkcja bezpiecznych maszyn, urządzeń i instalacji przemysłowych.
- Import bezpiecznych produktów.
- Rozwiązania sprzętowe i programowe urządzeń pozwalających osiągnąć zgodność z wymaganiami bezpieczeństwa.
- Analiza, ocena i redukcja ryzyka.
- Rozwiązania organizacyjne podnoszące bezpieczeństwo przemysłowe.
- Dodatkowe środki techniczne redukcji ryzyka i środki ochrony indywidualnej.
- Technika pomiarowa w służbie bezpieczeństwa przemysłowego i środowisko pracy.
- Dokumentacja związana z bezpieczeństwem.
- Analizy przypadków.
- Ocena/statystyka stanu bezpieczeństwa przemysłowego.
- Obowiązki prawne i potencjalne konsekwencje niedostosowania maszyn.
- Idea rewolucji Industry 4.0 w bezpieczeństwie i cyberbezpieczeństwie.
- Prawa i obowiązki pracodawcy/użytkownika względem maszyn.
- Znaczenie norm i normalizacji dla bezpieczeństwa maszyn i urządzeń.

Do udziału w II Jesiennej Szkole Bezpieczeństwa Technicznego zapraszamy wszystkich zainteresowanych jej tematyką, a w szczególności:

- osoby mające wpływ na regulacje prawne i normy w zakresie bezpieczeństwa przemysłowego;
- osoby zajmujące się czynnościami nadzoru rynku;
- ekspertów z różnych dziedzin techniki związanych z bezpieczeństwem;
- producentów aparatury i urządzeń podnoszących poziom bezpieczeństwa technicznego;
- producentów maszyn, urządzeń i instalacji przemysłowych;
- użytkowników maszyn, urządzeń i instalacji przemysłowych;
- podmioty certyfikujące i laboratoria akredytowane;
- specjalistów BHP i podmioty doradcze;
- firmy ubezpieczeniowe, odszkodowawcze i kancelarie prawne;
- dziennikarzy oraz publicystów specjalizujących się w tematyce bezpieczeństwa przemysłowego i pracy.

Szczegółowe informacje na temat II Jesiennej Szkoły Bezpieczeństwa Technicznego wraz z formularzami zgłoszenia (w tym online) dostępne są na stronie Centrum Badań i Dozoru Górnictwa Podziemnego Sp. z o.o.

www.cbidgep.pl/konferencje

Serdecznie zapraszamy! ■

WYDARZENIA

• Rynek czujników biochemicznych

Trends Market Research szacuje, że rynek czujników biochemicznych osiągnie wartość blisko 59 miliardów dolarów w 2026 roku, rosnąc w tempie prawie 15% rocznie. Według analityków w 2017 roku był on wyceniany na 7 miliardów dolarów.

Główne produkty sprzedawane w obrębie rynku to czujniki gazu, a także sensory optyczne, elektrochemiczne oraz termiczne. Czujniki

elektrochemiczne z tych czterech grup znajdują zastosowania we wszystkich kategoriach użytkowych.

Popyt na czujniki biochemiczne zwiększył się w związku z rosnącym zainteresowaniem *wellness* i rozwojem opieki zdrowotnej oraz wykorzystaniem technologii noszonej w zakresie monitorowania parametrów ciała. Przeprowadzone badania wskazują na fakt, iż Ameryka Północna będzie miała największy udział w rynku ze względu

na inwestycje sektora obronnego i rosnące wymagania w zakresie opieki zdrowotnej.

Firma wzięła pod lupę prawie 30 firm działających w branży czujników biochemicznych. Znalazły się wśród nich m.in. Abbott Laboratories, Microchip Technology, Texas Instruments, Honeywell International, GE Healthcare, AMTEK, NXP Semiconductors oraz NovaSensor.

Źródło: *fierceelectronics*

Przebiegiennik częstotliwości ODE-3 w stopniu ochrony IP66 z możliwością instalacji na zewnątrz budynku

Invertek Drives – producent światowej klasy przebiegienników częstotliwości – pomaga zredukować koszty w procesie produkcyjnym, a najnowszy przebiegiennik częstotliwości ODE-3 w stopniu ochrony IP66 może pracować w ekstremalnych warunkach również na zewnątrz budynku.

Firma Invertek Drives już od ponad 25 lat specjalizuje się w produkcji nowoczesnych przebiegienników częstotliwości. Szczelne obudowy IP66 napędów Optidrive E3 są oceniane na jednym z najwyższych poziomów ochrony na zewnątrz, dzięki czemu są idealnym rozwiązaniem między innymi dla zewnętrznych wentylatorów, pomp, urządzeń morskich, przy budowie maszyn używanych w przemyśle spożywczym, browarniczym, wydobywczym, chemicznym. Nasz najnowszy przebiegiennik ODE-3 w wersji IP66 do instalacji również na zewnątrz budynku redukuje koszty produkcji poprzez eliminację szafy sterowniczej. Bezpośrednia instalacja na maszynie pozwala na regulację prędkości silnika za pomocą wbudowanego potencjometru, zmianę obrotów za pomocą przełącznika lub wyłączenie zasilania za pomocą wbudowanego wyłącznika głównego. Silny strumień wody pod wysokim ciśnieniem, zanieczyszczenia chemiczne, pył czy kurz, oleje, smary, światło ultrafioletowe nie stanowią dla niego problemu. Wbudowany standard komunikacyjny Ethernet IP oraz standardowa powłoka lakiernicza płytek PCB, spełniająca normy środowiskowe 3C2 według norm EN 60713-303, czynią nową serię niezawodną i wszechstronną do zastosowań w trudnym środowisku. Model ODE-3 charakteryzuje się dużym momentem przy zerowej prędkości, a tryby pracy: pompowy, wentylatorowy oraz przemysłowy skracają czas parametryzacji. Nowa seria IP66 ma zwiększoną moc wyjściową do 22 kW i została zaprojektowana w celu zapewnienia precyzyjnego sterowania silnikiem i oszczędności energii już za pomocą ustawień fabrycznych. Możliwość sterowania



silników indukcyjnych, silników z magnesami trwałymi PM, bezszczotkowych BLDC i synchronicznych silników reluktancyjnych SynRM. Wysoka sprawność przebiegiennika, wbudowany filtr EMC kategorii C1, wbudowany regulator PI, komunikacja ModBus RTU oraz CanOpen pozwalają na szeroki aspekt zastosowań. Standardowa gwarancja 2 lata z możliwością przedłużenia do lat 5.



Invertek Drives Polska Sp. z o.o.
ul. Spalska 26/28
97-200 Tomaszów Mazowiecki
www.invertekdrives.com.pl

reklama

Invertek
Drives .com.pl

IP66 / NEMA 4X możliwość
montażu na zewnątrz

- odporny na kurz
- zmywalny
- odporny na promieniowanie UV
- łatwy w parametryzacji i instalacji
- EtherNet/IP, CANopen, Modbus RTU



NOWY

OPTIDRIVE™ E3

Elastyczna technologia znakowania

Nieustanne zmiany trendów, rodzajów opakowań i składników powodują często, że producenci nie nadążają z doбором materiałów eksploatacyjnych i technologii. W branży przekąsek niezbędna staje się współpraca z ekspertami w dziedzinie identyfikacji produktów, którzy potrafią zaoferować szeroki wybór rozwiązań technicznych odpowiednich do różnych typów opakowań.

Wyroby piekarnicze i płatki zbożowe

W wartej 20 mld USD branży przekąsek nadążanie za trendami wymaga złożonych działań, związanych z ciągłymi zmianami gustów. Jest to szczególnie widoczne w przypadku dóbr szybko zbywalnych, takich jak wyroby piekarnicze i płatki zbożowe, których sprzedaż na rynkach rozwijających się stale rośnie. Według agencji Nielsen 40% klientów jest gotowych zapłacić więcej za zdrowe i funkcjonalne przekąski. Decyzje przedstawicieli pokolenia Y, mających zmienne gusty i coraz większe możliwości zakupowe, mogą zależeć od jakości i stylistyki opakowań.

Mniejsze posiłki

Według agencji Nielsen konsumenci zajądają się wyrobami z podkategorii przekąsek spożywanymi „w drodze” o wartości 1,1 mld USD. Coraz częściej rezygnują oni z większych, tradycyjnych posiłków na rzecz mniejszych, spożywanymi szybko, ale częściej. Wymaganiom konsumentów sprostają wygodne opakowania z mniejszymi porcjami.

Przejrzystość

Z uwagi na popularność lokalnych produktów spożywczych rośnie znaczenie informacji o składnikach na opakowaniach. Konsumenci chcą wiedzieć, co jedzą i jakie alergeny zawiera żywność, oraz mieć pewność, że pochodzi ona z odpowiedzialnych źródeł. Coraz częściej preferowane są produkty z przejrzystymi i wyraźnie widocznymi etykietami.



Zrównoważony rozwój

Konsumenci oczekują opakowań wspierających ochronę środowiska, a uwzględnienie kwestii zrównoważonego rozwoju sprzyja sprzedaży pakowanych artykułów konsumenckich. Popularność ekologicznego podejścia oraz gotowość konsumentów do dopłacenia za proekologiczne opakowanie sprawiają, że tego rodzaju materiały opakowaniowe są wybierane coraz chętniej.

Inteligentne opakowanie

Według firmy Deloitte pojęcie „inteligentnego opakowania” obejmuje różne rodzaje systemów opakowań. Konstrukcja opakowania może być wykorzystana do poprawy funkcjonalności, kontroli jakości oraz identyfikowalności, a także do weryfikacji autentyczności przez umieszczenie czujników w opakowaniu.

Liderzy rynku z kilku branż stosują innowacyjne systemy inteligentnych opakowań przede wszystkim w trzech obszarach biznesowych:

- zarządzanie zapasami i cyklem życia;
- integralność produktów;
- wrażenia użytkownika.

O firmie MASZCZYK

Firma MASZCZYK jest wiodącym polskim producentem obudów z tworzyw sztucznych do urządzeń elektronicznych oraz dostawcą systemów dla elektroniki. Od 35 lat, czyli od 1983 roku, dostarczamy nasze produkty krajowym i zagranicznym odbiorcom.



Oferujemy szeroką gamę gotowych obudów, klawiatur membranowych, elektroniki. Wciąż rozszerzamy naszą ofertę o kolejne ciekawe projekty.

Produkujemy również obudowy według specyfikacji technicznych klientów. Ponieważ kontrolujemy cały cykl wykonawstwa – począwszy od projektowania, tworzenia prototypów 3D, formy wtryskowej, poprzez obrabianie, produkcję klawiatury

membranowej, na malowaniu lub tworzeniu nadruków skończony – dajemy pewność, że produkt zostanie wykonany solidnie i na czas.

Zapraszamy do współpracy i odwiedzenia naszej strony www.maszczyk.pl.

reklama

MASZCZYK
OBUDOWY DLA ELEKTRONIKI

OFERUJEMY:

- gotowe wzory obudów z plastiku i metalu;
- projektowanie;
- realizacja form wtryskowych;
- klawiatury membranowe;
- elektronika;
- frezowanie;
- sitodruk;
- malowanie;
- transfer wodny;
- gotowe urządzenia.

MASZCZYK • 05-071 Sulejówek-Mitosa • ul. Mickiewicza 10
tel. 22-783 45 20 • fax 22-783 90 85
e-mail: maszczyk@maszczyk.pl • www.maszczyk.pl

KOPEL – kooperacja w najlepszym wydaniu

Proste zasady budują sukces. Oferowane produkty we wszystkich oddziałach to nie jedyny zakres świadczeń dla klientów. Pracownicy toruńskiej firmy chcą być partnerami dla kupujących, dlatego prowadzą szeroki zakres usług dodatkowych, takich jak: doradztwo projektowe, techniczne, inwestycyjne i prawne. Hurtownie Elektryczne KOPEL przez lata obecności na rynku wypracowały plan działań skupiony na zasadach: zaplanuj, wykonaj, sprawdź i popraw. Te cztery elementy wpłynęły na pozytywną opinię o przedsiębiorstwie wśród klientów.

W drodze do innowacji. Historia przedsiębiorstwa KOPEL to historia ciągłego inwestowania. Wszelkie działania zostały podporządkowane temu, aby pozyskane środki były reinwestowane. Takie podejście do biznesu pozwoliło na dynamiczny rozwój. Klienci mogą korzystać z programu KopelGO, pomagającego spełniać ich marzenia, natomiast projekt Kopel Flexi Pass ułatwia zatrudnionym pracownikom aktywne spędzanie wolnego czasu oraz korzystanie z szerokiej oferty kulturalnej. Kadra kierownicza dba również o to, aby zdobywanie nowej wiedzy przez personel było atrakcyjne. Stało się to możliwe dzięki platformie e-learningowej KopelGAME. Firma zawsze stanowiła czołówkę, jeśli chodzi o innowacje informatyczne, dlatego między innymi udostępniła kontrahentom mobilną aplikację internetową

KopelB2B, która umożliwia stały dostęp do produktów z magazynu. Program jest wsparciem podczas składania zamówień oraz ułatwia kontakt między klientem a jego bezpośrednim opiekunem. Dzięki temu rozwiązaniu przedsiębiorstwo znajdzie się bliżej klienta, który będzie na bieżąco monitorował stan realizacji swoich zamówień oraz będzie miał wpływ na kształtowanie dostępnych w oddziałach stoków magazynowych.



WYDARZENIA

● Rynek czujników łożyskowych

Według nowego raportu przygotowanego przez Reports and Data globalny rynek czujników łożyskowych osiągnie wartość 8,22 miliarda dolarów do 2026 roku.

Głównym czynnikiem napędzającym rozwój rynku jest rosnące zapotrzebowanie na sensory w przemyśle motoryzacyjnym i transportowym. Egzekwowanie rygorystycznych przepisów w zakresie obowiązkowej instalacji układów ABS w samochodach w różnych krajach Europy, Azji i Pacyfiku również ma wymierny wpływ na jego wzrost.

Zapotrzebowanie na łożyska z czujnikami wzrastało w stałym tempie na przestrzeni ostatnich lat. Czujniki zostały wprowadzone w samochodowym układzie ABS w połowie lat osiemdziesiątych ub.w. W miarę ewolucji systemów samochodowych ich miejsce zastąpiły aktywne czujniki prędkości kół, zapewniające dane dla układu kontroli trakcji.

Prognozuje się, że rynek w regionie Azji i Pacyfiku wzrośnie ze względu na wysoki popyt ze strony przemysłu motoryzacyjnego. Region ten jest centrum

sektora, który rośnie wraz z potrzebą zaspokojenia popytu rosnącej populacji.

Źródło: yahoo

● Toyota stawia na japoński startup

Toyota weszła we współpracę ze start-upem Preferred Networks, japońskim przedsiębiorstwem założonym w 2014 roku. Firma ta koncentruje się na technologiach sztucznej inteligencji i głębokiego uczenia się, a jej nadrzędnym celem jest rozwój robotów, które mogą pomagać ludziom w codziennym życiu.

Obie spółki ogłosiły partnerstwo w zakresie badań i rozwoju w oparciu o jednostkę Toyoty Human Support Robot (HSR). Została ona stworzona w 2012 roku i rozwijana jest do dzisiaj. Podstawowe funkcje maszyny obejmują długoterminową opiekę i wsparcie w aplikacjach pielęgnarskich. Robot wyposażony jest w manipulator, wyświetlacz, kamery oraz mobilną platformę. Jest on w stanie zbierać i odnajdować przedmioty oraz komunikować się z właścicielem.

Preferred Networks ma już pewne doświadczenie z HSR. W 2018 roku startup w ramach japońskiej konferencji

CEATEC zademonstrował robota zaprogramowanego do w pełni autonomicznego sprzątania pokoju. System był w stanie zidentyfikować obiekty, reagować na określone instrukcje wydawane przez człowieka, a także podnosić i odkładać w bezpieczny sposób obiekty, których nie mógł jednoznacznie zdefiniować na podstawie danych ze swojej bazy informacji.

Toyota dostarczy Preferred Networks kilkadziesiąt jednostek HSR do testowania, by następnie w ciągu najbliższych trzech lat współpracować z firmą w zakresie badań i rozwoju, dzieląc się wynikami swojej pracy i wynikającą z niej własnością intelektualną bez żadnych ograniczeń.

Jednym z głównych celów Toyoty jako firmy jest wyniesienie technologii robotyki domowej na poziom, który umożliwi pełną współpracę pomiędzy robotami i domownikami. Znany producent samochodowy prowadzi wiele związanych z tym projektów w Toyota Research Institute (TRI), który współpracuje z szeregiem uczelni.

Źródło: techcrunch

reklama



Preferujesz internet?

Wypromuj się na www.nis.com.pl

Dźwigamy nasze kable na nowy, innowacyjny poziom!

Dzięki wysokiej jakości i innowacyjnym rozwiązaniom ugruntowaliśmy pozycję TKD wśród najlepszych producentów na świecie. Możemy się pochwalić ponad 70-letnim doświadczeniem w zakresie dźwigów i suwnic wykorzystujących nasze kable do zastosowań ruchomych. Należą do nich doskonałe produkty do zwijaków, wózków i łańcuchów kablowych.

Dzięki wieloletniemu doświadczeniu udało nam się uczynić nasze produkty jeszcze bardziej innowacyjnymi. Wykorzystując ciągły nadruk na naszym nowym kablu PUR, można łatwo ocenić, czy został on ułożony bez skręcania. W ten sposób można uniknąć błędów podczas aplikacji przewodów.

Kable specjalne są obecnie częścią naszego standardowego portfolio.

Wdrażając innowacyjne projekty, materiały i techniki produkcji, spełniamy Państwa oczekiwania dotyczące kabli i przewodów stosowanych w tym sektorze rynku. To, co dla innych jest

ciągłe przyszłością w zakresie technologii i projektowania kabli, dla TKD jest już codziennością.

Na potwierdzenie tego rozszerzamy naszą ofertę produktów i proponujemy Państwu kable PUR do odbiorników ruchomych ze zintegrowanymi elementami magistrali BUS i CAT. Kable hybrydowe stają się nieuniknionym i innowacyjnym rozwiązaniem, szczególnie w przypadku dźwigów.

Aby silniej zaakcentować rozwój tej grupy kabli, nasze nowe, bardziej innowacyjne produkty dla wymagających zastosowań są dostępne pod nazwami REELTEC, FESTOONTEC oraz SPREADERTEC (tabela 1).

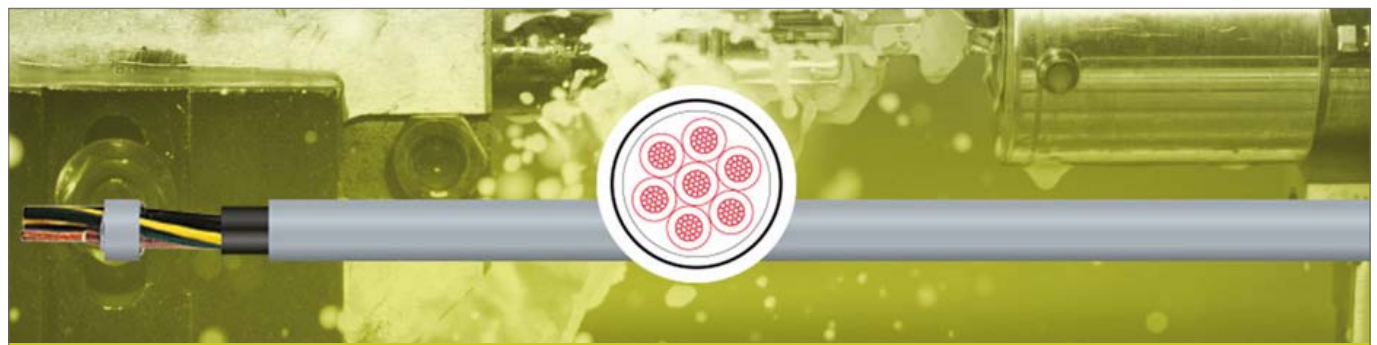
Tabela 1. REELTEC, FESTOONTEC, SPREADERTEC

REELTECPUR-HF	Przewód do pracy w bębnie do 180 m/min.
REELTECKSM-S(N)SHTÖU-J	Przewód do pracy w bębnie do 180 m/min.
REELTECKSM-S(N)SHTÖU-J + LWL	Przewód do pracy w bębnie do 180 m/min.
REELTECKSM-S(N)TSCGEWÖU	Przewód do pracy w bębnie do 180 m/min.
REELTECKSM-S(N)TSCGEWÖU + LWL	Przewód do pracy w bębnie do 180 m/min.
REELTEC(K)NSHTÖU	Przewód do pracy w bębnie do 120 m/min.
FESTOONTECPUR-HF	Przewód do pracy z wózkami kablowymi do 240 m/min i pracy bębna 60 m/min.
FESTOONTECC-PUR-HF	Przewód do pracy z wózkami kablowymi do 240 m/min.
FESTOONTEC-FIBER	Przewód do pracy z wózkami kablowymi do 240 m/min.
SPREADERTECREELPUR-HF	Przewód do pionowej pracy bębna do 180 m/min.
SPREADERTECBASKET	Przewód do pracy z koszykiem do 160 m/min.

TKD
Cables in motion

TKD Polska Sp. z o.o.
ul. Szyszkowa 35/37
02-285 Warszawa
www.tkd-polska.pl

reklama



member of the TKH Group

www.tkd-polska.pl

TKD
Cables in motion

Konferencja Naukowo-Techniczna

ELGOR 2019

W dniach 24–25 października br. po raz trzynasty odbędzie się jedno z najważniejszych i najbardziej prestiżowych wydarzeń branży górnictwa odkrywkowego w Polsce: Konferencja Naukowo-Techniczna ELGOR.

Planujemy następującą tematykę paneli dyskusyjnych i warsztatów inżynierskich:

- **Przenośniki taśmowe w górnictwie kruszyw** (dobór mocy, regulacja prędkości, odzysk energii, efektywność energetyczna, diagnostyka taśmociągów)
- **Sterowanie maszyn podstawowych górnictwa odkrywkowego w praktyce** (algorytmy sterowania, serwis napędów, modernizacja maszyn, sieci komunikacyjne, narzędzia programisty)
- **Pomiary i diagnostyka maszyn we współczesnej kopalni** (systemy wagowe, diagnostyka maszyn i napędów, bezpieczeństwo maszyn, sieci komunikacyjne, kable i przewody, zabezpieczenia, wizualizacje i zarządzanie)

Tegoroczna edycja Konferencji przewiduje po raz kolejny formę paneli dyskusyjnych – w ramach których moderator panelu wygłasza wprowadzenie, przedstawia prelegentów, anonsuje wystąpienia (prezentacje), zaprasza słuchaczy do rozmowy i zadawania pytań, umiejętnie moderuje i kończy dyskusję. Prelegenci (paneliści) przygotowują 30-minutowe prezentacje opisujące rozwiązanie, innowacje, wyniki, nad którymi pracują i chcą się nimi podzielić lub wywołać dyskusję.

Informacja o Konferencji

Konferencja ELGOR jest jednym z największych wydarzeń branży górnictwa odkrywkowego. Jest to unikalna platforma prezentacji innowacyjnych osiągnięć naukowo-badawczych i wdrożeniowych. Uczestnictwo w Konferencji pozwala poznać najnowsze techniki i światowe technologie w tej branży, a także nawiązać kontakt z najważniejszymi jej przedstawicielami w Polsce. To ważna platforma spotkań branży górnictwa odkrywkowego w naszym kraju.

Strona internetowa Konferencji: www.konferencja-elgor.pl

Uczestnicy

W Konferencji udział weźmie ok. 120 reprezentantów przedsiębiorstw, instytucji i stowarzyszeń z branży górnictwa odkrywkowego. Do udziału zaproszeni zostaną menedżerowie średniego i wyższego szczebla – osoby decyzyjne, pełniące poniższe stanowiska:

- dyrektor techniczny;
 - główny inżynier;
 - główny automatyk;
 - główny elektryk,
- a także kadra naukowa wiodących polskich uczelni technicznych.

KONTAKT:

Aleksandra Koroniak
Omega Communication
tel. 22 854 16 28, 538 388 401
e-mail: akoroniak@communication.pl

Zapraszamy do uczestnictwa! ■

WYDARZENIA

● Samonaprawiające się roboty

Projekt Komisji Europejskiej prowadzony przez naukowców z Belgii i Wielkiej Brytanii ma na celu budowę „samoleczących się” robotów, które będą mogły odczuwać uszkodzenia, by następnie szybko je naprawić bez udziału ludzi.

Badacze opracowali polimery, które mogą tworzyć nowe wiązania zaledwie po 40 minutach. Mają zamiar osadzić w nich cienkie czujniki, których

zadaniem będzie zlokalizowanie ewentualnych braków w strukturze.

Bram Vanderborght z Uniwersytetu w Brukseli twierdzi, że tego typu badania należą do najbardziej innowacyjnych przedsięwzięć robotyki.

– W ciągu ostatnich kilku lat zrobiliśmy pierwsze kroki w tworzeniu samonaprawiających się materiałów dedykowanych dla robotów. Nasze badania stanowią kolejny rozdział w historii nowej gałęzi konstrukcyjnej – powie-

dział Vanderborght w komunikacie prasowym.

Thomas George Thuruthel z Uniwersytetu Cambridge powiedział z kolei, że tego rodzaju materiały mogą mieć niebawem zastosowania w robotyce modułowej, edukacyjnej i budowie robotów ewolucyjnych, w ramach której pojedynczy robot może zostać „poddany recyklingowi” w celu wygenerowania nowego prototypu.

Źródło: *nypost*

Monitouch z serii V9 – nowe standardy paneli HMI

Seria Monitouch V9 firmy Fuji Electric stanowi rewolucję w graficznych interfejsach użytkownika. Nowa koncepcja, nowa filozofia, dzięki której każdy użytkownik może uzyskać dostęp do najnowszych technologii sieciowych oferowanych globalnie, bez posiadania specjalistycznej wiedzy. Dzięki wydajnej komunikacji seria V9 stanowi jeden z najlepszych interfejsów komunikacyjnych między operatorem a aplikacją.

Gama paneli operatorskich Fuji Electric zaczyna się od ekonomicznych rozwiązań „Lite” (5,7”; 8,4”; 10,4”), poprzez najbardziej zbalansowane pod względem osiągnięć do ceny modele „Standard” (8,4”; 10,4”; 12,1”; 15”), a kończąc na modelach „Advanced” (7”; 10,1” – panoramiczne), które swoim zaawansowaniem technicznym wyznaczają nowe standardy na rynku HMI. Jak zawsze, producent zadbał o kompatybilność wstecz. Dzięki temu podmiana paneli z serii V8 oraz wcześniejszych, jak i konwersja ich programów, jest szybka i łatwa.

Urządzenia mają po trzy porty szeregowy, w tym jeden z wejściem 9-pinowym D-Sub oraz dwa z 8-pinowymi wejściami RJ45. Na każdym z nich możliwe jest utworzenie szyny protokołu komunikacyjnego z liczbą maksymalnie 31 urządzeń podłączonych jednocześnie. Przy założeniu, że wykorzystywane są tylko porty szeregowy, można w tym samym czasie podłączyć aż do 93 urządzeń. Dodatkowo, zależnie od modelu, dostępne są jeden lub dwa („Advanced”) porty Ethernet z możliwością otwarcia do 8 wirtualnych portów jednocześnie z maksymalną liczbą do 256 urządzeń na każdym porcie. W sumie każde z urządzeń Fuji Electric jest w stanie obsłużyć do 8 jednocześnie otwartych portów fizycznych i wirtualnych w różnych kombinacjach. Łatwo oszacować, iż największa liczba urządzeń pracujących w tym samym czasie zostanie uzyskana po otwarciu wszystkich 8 portów wirtualnych.

Dużym atutem całej serii V9 są jej możliwości sieciowe. Producent wyposażył wszystkie modele w obsługę serwera VNC, serwera i klienta FTP, a także w funkcje VPN. Umożliwia to monitorowanie oraz zdalną kontrolę panelu, a także wymianę danych z urządzeniami zewnętrznymi. Przydatnym rozwiązaniem jest możliwość edycji kodu sterownika PLC podłączonego do kontrolowanego zdalnie HMI. Zaletą modeli „Advanced” jest moduł komunikacji Wi-Fi (*access point*). Pozwala to na bezprzewodowe połączenie z wybranym panelem i jego pełną kontrolę wraz z możliwością edycji programu źródłowego.

Nowym trendem w automatyce jest coraz częstsze stosowanie rozwiązań IoT, które w znaczny sposób ułatwiają mniej zaawansowanym użytkownikom (np. klientom końcowym) korzystanie z sieciowych możliwości interfejsów graficznych. Przy pomocy kilku kliknięć możliwe jest zarejestrowanie zmiennych do monitorowania i udostępniania dla specjalnie zarejestrowanego konta. Następnie pozostaje tylko ich przetwarzanie i wizualizacja. Ideą rozwiązania jest brak potrzeby instalowania dodatkowych aplikacji, ponieważ udostępnianymi zmiennymi

zarządza się z poziomu przeglądarki internetowej. Dane zbierane są w czasie rzeczywistym.

Pomimo bardzo dużego nacisku na udostępnianie danych w sieci, producent zadbał o wydajność wyświetlania informacji bezpośrednio na ekranie panelu. Najnowsza seria wyróżnia się procesowaniem trzech cykli (komunikacyjny, systemowy i rysowania) niezależnie od siebie. Takie rozwiązanie pozwala m.in. na płynne rysowanie trendów zmian wartości w wielu jednocześnie monitorowanych rejestrach z dużą częstotliwością próbkowania, dochodzącą aż do 10 próbek w ciągu 1 sekundy. Jest to jedna z pozornie błahych funkcji, które sprawiają problem bardzo wielu popularnym urządzeniom na rynku.

www.amtek.pl



reklama

Systemy sterowania Fuji Electric

- panele operatorskie HMI
- sterowniki PLC
- przetwornice częstotliwości
- aparatura pomiarowa
- programowanie i integracja



www.amtek.pl / amtek@amtek.pl
tel. 22 866 41 40 / fax 22 866 41 41

Trwałe oznaczenia o wysokiej jakości, zapewniające identyfikowalność i bezpieczeństwo żywności

Bezpieczeństwo i identyfikowalność żywności: przepisy, kwestie bezpieczeństwa żywności oraz wymagania sprzedawców detalicznych skutkują koniecznością stosowania dokładnych i czytelnych oznaczeń.

Według badania przeprowadzonego przez firmę Grand View Research, Inc. globalny rynek mrożonek będzie w 2020 r. wart ponad 307 mld USD. Ciągłe zmiany stylu życia sprawiają, że klienci pragną większej wygody i krótszego czasu przygotowywania potraw. Czynniki te stanowią główny bodziec pobudzający rozwój tej branży. Badanie wykazało ponadto, że dania gotowe stanowiły ponad 35% przychodów uzyskiwanych w 2013 r. w segmencie mrożonek, a odsetek ten wciąż rośnie. Szybki rozwój globalnego rynku mrożonek, choć daje konsumentom większy wybór, może także mieć swoje minusy. W niektórych regionach funkcjonują w znacznym stopniu niezorganizowane rynki, na których działa wielu małych producentów, co może stwarzać poważne zagrożenia w zakresie higieny, bezpieczeństwa żywności i norm jakości produktów. Kontrola kanału dystrybucji ma dla konsumentów duże znaczenie i pomaga budować zaufanie do nabywanych przez nich produktów. Zaufanie klientów zdobywa się przez wiele lat z wykorzystaniem regulowanych w znacznym stopniu

procesów, jednak można je utracić na skutek jednego zdarzenia dotyczącego oferowanych produktów.

Jakość znakowania to nie jest coś, o czym można zapomnieć

Wysokiej jakości oznaczenia, które można łatwo odczytać, pozwalają konsumentom na spokojne zakupy. Dzięki identyfikowalności parametrów produkcyjnych producenci mogą dokonać kontrolowanego zabezpieczenia produktu (w sytuacji, w której wystąpi albo może wystąpić problem) i uniknąć skandalu. Z kolei dla pośredników znakowanie zapewniające przejrzystość i spełniające wymogi identyfikowalności w logistyce wpływa zarówno na szybkość, jak i na koszt dystrybucji.

Identyfikowalność ma zasadnicze znaczenie dla zapewnienia zaufania klientów oraz zabezpieczenia produktów, co pokazuje, jak dużą rolę odgrywają wysokiej jakości oznaczenia. Ze względu na zróżnicowane warunki znakowanie może przysparzać szczególnych trudności producentom mrożonek. Niskie wartości temperatury oraz jej wahania,



a także wilgotność i kondensacja mogą sprawić, że drukarki będą pracować na skraju swoich możliwości. Dodatkowo zgodnie z normami higienicznymi wymagane jest częste przeprowadzanie operacji intensywnego zmywania oraz korzystanie z mocnych chemicznych środków czyszczących, co może oddziaływać na urządzenia do znakowania. Drukarki muszą także umożliwiać nieprzerwaną produkcję przy wysokich prędkościach, którymi charakteryzują się zazwyczaj wysoko wydajne linie napełniające i pakujące.

Rozwiązania do drukowania w wilgotnych środowiskach produkcyjnych

W warunkach wilgotności działanie drukarki może zostać zakłócone, gdy do systemu tuszu dostanie się woda. Woda wpływa na właściwości zasychania tuszu, zmieniając sposób nanoszenia kropeł i powodując zapychanie się głowicy drukującej. Prowadzi to do obniżenia jakości druku, problemów z drukarką i częstszych konserwacji. Dzięki doprowadzeniu powietrza do głowicy drukarek z serii



1000 obniżono ryzyko przenikania wody do systemu. Ponadto drukarki z serii 1000 firmy Videojet zarządzają procesem drukowania z wykorzystaniem technologii Dynamic Calibration™. W ten sposób urządzenie nieustannie monitoruje i dostosowuje konsystencję tuszu w celu zapewnienia doskonałej jakości druku, nawet w przypadku zmian w środowisku drukowania.

Na wydłużenie czasu sprawności i ograniczenie konserwacji do minimum ma także wpływ głowica drukująca Videojet CleanFlow™, która czyści się samoczynnie w regularnych odstępach czasu, a przy tym nie wymaga do pracy powietrza technologicznego.

Przez ograniczenie nawarstwiania się atramentu, które może doprowadzić do wstrzymania pracy drukarki, ta unikatowa głowica drukująca wymaga rzadszego czyszczenia oraz gwarantuje dłuższą pracę bez interwencji. Dostępna jest również opcjonalna klawiatura membranowa, która pozwala



na łatwiejszą obsługę z użyciem rękawic roboczych. Dzięki tym właściwościom producenci mogą cieszyć się czystymi i wyraźnymi oznaczeniami, w tym drukiem pogrubionym, dużymi znakami i wieloma wierszami tekstu, przy prędkościach pracy urządzeń do znakowania.

Podsumowanie

Aspektem decydującym o skutecznym wykorzystaniu możliwości w zakresie śledzenia i monitorowania jest jakość



oznakowań oraz ich odporność na wyzwania pojawiające się w obrębie kanału dystrybucji. Zła jakość oznakowań i brak możliwości monitorowania produktów mogą mieć poważne konsekwencje. Obejmują one kosztowne poprawki, grzywny, zwroty, a nawet choroby i będące ich skutkiem przypadki utraty zaufania konsumentów.

Videojet Technologies Sp. z o.o.

RAFAKO EBUS

Autobus został od podstaw zaprojektowany i wykonany jako pojazd z elektrycznym układem napędowym i zasilaniem bateryjnym. Projekt powstał w trzech wersjach – szkolnej, podmiejskiej i miejskiej. W zależności od wersji ma od 35 do 66 miejsc, długość do 8,5 m. Jego ogromną zaletą jest wysokość – wynosząca niewiele ponad 3 metry. Pozwoli mu to na



przejazd pod niskimi miejskimi wiadukami. Wysokość 3,2 metra uzyskano poprzez umieszczenie baterii pod podłogą, a nie jak jest to najczęściej dotąd praktykowane – na dachu

pojazdu. Dodatkowo uwolnioną w ten sposób powierzchnię dachu będzie można wykorzystać np. na umieszczenie tam ogniw fotowoltaicznych. Do napędu przewidziano silnik synchroniczny z magnesami trwałymi o mocy 140 kW, o dużej sprawności – rzędu 96%. W wersji szkolnej i podmiejskiej przewidziano baterie NMC 144 kWh wraz z pokładową ładowarką, które pozwolą na przejechanie ok. 140 km, w wersji miejskiej baterie LTO o pojemności 61 kWh – tu zasięg naładowanego

busa wynosi 70 km. Zastosowanie innowacyjnych baterii do szybkiego ładowania typu LTO (*Lithium Titanium Oxide*) umożliwi szybkie (ok. 15 minut – podczas postoju na pętli) naładowanie baterii do 90% pojemności. Liczba cykli ładowania przewidzianych dla takich baterii wynosi ponad 10 000. Każda wersja autobusu wyposażona jest w platformy do wjazdu oraz specjalne miejsca dla osób z niepełnosprawnościami.



Nowy sposób na recykling wody i detergentów w pralniach

W pralniach przemysłowych zużywane są ogromne ilości wody i detergentów. W polsko-niemieckim konsorcjum trwają prace nad tym, by odzyskiwać większość takiej wody i część detergentów. Pomysł – w założeniu twórców – ma przynieść oszczędności i zmniejszyć zanieczyszczenie środowiska.

– W pralniach przemysłowych na 1 kg suchych tekstyliów zużywa się do prania nawet 10 litrów wody i 6 g środków piorących – opowiada dr hab. inż. Maciej Szwaś, kierujący pracami zespołu z PW.

Podaje, że w pralniach, które dziennie piorą 15 ton tekstyliów (zwłaszcza pościel hotelową i szpitalną, odzież roboczą i szpitalną), dzienne zużycie wody sięga nawet 150 tys. litrów, zaś zużycie środków piorących (piorące, zmiękczające, wybielające) – około 90 kg.

– Powstaje zatem duża objętość ścieków zanieczyszczonych tymi chemikaliami, ale również wszystkim tym, co na pranych tekstyliach było – zwraca uwagę naukowiec.

Polsko-niemiecki zespół chce odzyskiwać większość wody zużywanej w czasie prania, a przy okazji – o ile to będzie możliwe – także część środków piorących. Odzyskana woda mogłaby wracać do procesu prania (na etapie prania wstępnego), a detergenty – zmniejszać ilość dodawanych nowych środków piorących do kolejnych cykli prania. O badaniach prowadzonych w ramach projektu REWARD poinformowała uczelnia.

– Oczywiście w takiej technologii powstaje strumień ścieków, ale nie jest to już 150 tys. litrów dziennie, tylko na przykład 10–20 tys. – zaznacza dr hab. inż. Maciej Szwaś.

Jak mówi, jest to duża oszczędność wody dla zakładu, mniejszy zrzut ścieków i oczywiście duża korzyść dla środowiska naturalnego.

W komunikacie PW wyjaśniono, że członkowie konsorcjum postanowili wykorzystać proces zintegrowany, składający się z filtracji membranowej oraz indukcji dipoli.

– W filtracji membranowej wykorzystujemy nasze własne membrany mikro- oraz ultrafiltracyjne – są to materiały filtracyjne (w uproszczeniu – działające jak sitko) o otworach na poziomie ułamków (nawet setnych części) mikrometra – wyjaśnia dr hab. inż. Maciej Szwaś. – Przez membranę przepływa woda wraz z rozpuszczonymi w niej związkami, m.in. środkami piorącymi. Natomiast zatrzymywane są elementy, które są większe niż pory w membranie – czyli w szczególności cząstki stałe tworzące brud, a także tłuszcze i białka (zwłaszcza tworzące micelle ze środkami piorącymi).

Tak uzyskany filtrat – jak mówi – można ponownie użyć w procesie prania.

– Indukcja dipoli to metoda znana głównie w przemyśle metalurgicznym – tłumaczy dr hab. inż. Maciej Szwaś. – Tu elektroda o specjalnej konstrukcji nadaje cząstkom stałym (w przypadku pralni – włókiemkom tekstyliów

lub cząstkom brudu) ładunek elektryczny, dzięki czemu tworzą one większe aglomeraty, co pozwala je łatwiej zatrzymać na membranie.

Jak zaznacza naukowiec z PW, moduły membranowe od kilku lat są instalowane w pralniach.

– Mają one jednak na celu jedynie podczyszczenie wody zrzucanej do ścieków – precyzuje. – Wydaje się, że my jako pierwsi poważnie zajęliśmy się tematem zamykania obiegu wody w pralni.

W ramach projektu wykonano już dwa badania na prawdziwej pralnicy przemysłowej.

– Badania te pokazały, że nasza metoda oczyszczania jest skuteczna. Dodatkowe badania, prowadzone zgodnie z niemieckimi normami przemysłu pralniczego, dowiodły, że jakość prania nie pogorszyła się podczas stosowania wody zregenerowanej w stosunku do jakości prania z wykorzystaniem wody świeżej. Główny cel projektu – odzysk wody – został zatem zrealizowany – zapewnia.

Aktualnie trwają prace nad zmniejszeniem ilości dodawanych środków piorących w kolejnych cyklach prania, a także przygotowywanie analiz ekonomicznych takiego rozwiązania, zarówno dla warunków polskich, jak i niemieckich.

W skład konsorcjum REWARD, poza Politechniką Warszawską, wchodzi Polymemtech Sp. z o.o., Hollywood Textile Service, Hochenstein Institute, ATEC i AQON. ■

Źródło: PAP – Nauka w Polsce

WYDARZENIA

● Studenci z UW na podium zawodów łazików marsjańskich w Kanadzie

Drużyna University of Warsaw Rover Team zajęła trzecie miejsce w międzynarodowych zawodach łazików marsjańskich Canadian International Rover Challenge 2019, które odbyły się w Drumheller w Kanadzie. Pierwsze dwa miejsca na podium należały do drużyn z USA.

O rezultatach konkursu poinformował Uniwersytet Warszawski na stronie internetowej.

W finałach brało udział 12 studenckich zespołów. Każda z drużyn wykonywała 5 zadań, dzięki którym oceniana była konstrukcja łazików oraz umiejętności ich operatorów. Obejmowały one m.in. poruszanie się po trudnym terenie, zbieranie próbek z powierzchni, naprawę sprzętu. Była to trzecia edycja zawodów.

Pierwsze miejsce zajęła drużyna OSURC Mars Rover z Oregon State University (267 punktów), drugie – Husky Robotics z University of Washington (251 punktów). Studenci z UW zdobyli

235 punktów i uplasowali się na trzecim miejscu. W drużynie University of Warsaw Rover Team znaleźli się: Mateusz Raczyński, Kacper Oreszczuk, Fryderyk Gromadka, Michał Wiatrowski, Wiktor Kraśnicki, Piotr Putyło. To studenci kilku jednostek UW – wydziałów Fizyki, Geologii, Matematyki, Informatyki i Mechaniki oraz Kolegium MISMap.

Piąte miejsce w zawodach zajęli studenci z Koła Naukowego Off-Road Politechniki Wrocławskiej, twórcy łazika Scorpio. Źródło: PAP – Nauka w Polsce

Sterowanie pracą pompy wody za pomocą falownika Cumark ES580P

Sławomir Miłoś

Najnowsza seria ES wektorowych przemienników częstotliwości, charakteryzująca się wysoką niezawodnością, wydajnością, wielofunkcyjnością i inteligentnym sterowaniem napędem, cieszy się coraz większą popularnością na rynku automatyki napędów. Najnowsze oprogramowanie falownika ES580, przeznaczonego do sterowania pracą pomp i wentylatorów, realizuje energooszczędny algorytm sterowania pracą pompy wody i jej zabezpieczenia przed suchobiegiem.

Seria ES580 to wektorowy falownik do zastosowań ogólnych, pomp, wentylatorów itp.

Realizuje on sterowanie wektorowe bezczujnikowe i w zamkniętej pętli sprzężenia zwrotnego.

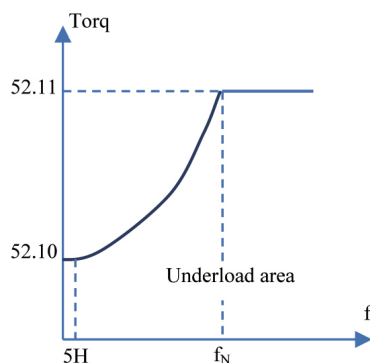
Posiada wbudowany filtr EMC/dławik wejściowy (od rozmiaru F3 do F9).

Ma wbudowane:

- funkcje arytmetyczne;
- funkcje logiczne;
- funkcje oszczędzania energii;
- komunikację: CAN i Modbus (standard), Profibus (opcja);
- oraz zaawansowane funkcje aplikacyjne.

Model ES580P jest falownikiem, który ma wbudowaną funkcję aplikacyjną sterowania pracą pompy wody zasilającej. Może pracować w układzie kaskadowym z jedną pompą główną i dwiema pompami pomocniczymi. Falownik ten ma wbudowany algorytm zabezpieczenia pracy pompy przed suchobiegiem. Poziom zabezpieczenia może być ustawiony jako stała wartość momentu obciążenia b , poniżej której sygnalizowany jest alarm lub zmienna wartość opisana następującym równaniem:

$$T = K * f^2 + b$$



gdzie:

T – aktualna wartość momentu;

$K = (52.11 - 52.10) / f_N^2$;

$b = 52.10$.

Dodatkowo na wyświetlaczu LCD użytkownik może wyświetlić graficzny wskaźnik zadanego i aktualnego ciśnienia wody w układzie.

mgr inż. Sławomir Miłoś



PROGRES AUTOMATYKA Sp. z o.o.

reklama

PROGRES AUTOMATYKA SP. Z O.O.

Twój dostawca automatyki

Profesjonalna obsługa i fachowe doradztwo

Dostawa pojedynczych elementów i całych systemów sterowania

Jastrzębie-Zdrój, ul. Północna 32
tel. 32-475 15 15

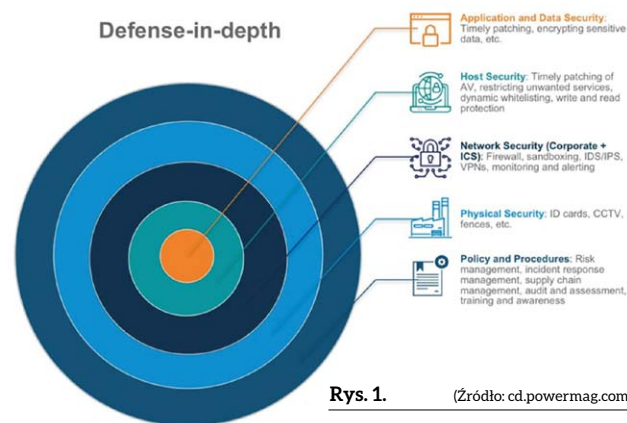
sprzedaz@progres-automatyka.pl
uslugi@progres-automatyka.pl
www.progres-automatyka.pl

Czy systemy automatyki przemysłowej są bezpieczne?

W 2010 roku wirus Stuxnet zainfekował sterowniki programowalne PLC odpowiedzialne za pracę wirówek elektrycznych w elektrowni atomowej w Iranie, zmieniając ich parametry tak, by doprowadzić do ich uszkodzenia. W efekcie program atomowy Iranu został cofnięty o kilka lat. Jesienią 2014 roku miał miejsce atak na jeden z zakładów metalurgicznych na terenie Niemiec. Hakerzy, stosując sztuczki socjotechniczne i jednocześnie wykorzystując luki w zabezpieczeniach, przejęli kontrolę nad systemem SCADA zarządzającym pracą systemów automatyki, doprowadzając do przegrzania wielkiego pieca hutniczego. W efekcie doszło do zatrzymania zakładu i ogromnych strat finansowych. W pierwszym etapie hakerzy włamali się do sieci oprogramowania biurowego w fabryce, wykorzystując naiwność pracowników i nieprzestrzeganie reguł bezpieczeństwa. W kolejnym kroku przejęli kontrolę nad systemem SCADA, który nie miał mechanizmów zabezpieczenia i analizy nietypowego ruchu w sieci. To pozwoliło na zmianę parametrów procesu i doprowadziło do poważnej awarii wielkiego pieca. W grudniu 2015 roku nastąpił atak na ukraińską sieć energetyczną, który spowodował wstrzymanie dostaw energii elektrycznej do 1,4 miliona odbiorców. Rok 2016 przyniósł atak na niespotykaną skalę. Ataku dokonał botnet o nazwie Mirai. Urządzenia IoT, których nigdy nie zabezpieczono i dla których nie istniały programy antywirusowe, nagle zostały zainfekowane na dużą skalę. Następnie wyszukiwały one sobie podobnych w celu przekazania infekcji. Grupa zainfekowanych urządzeń nieustannie się rozrastała, oczekując cały czas na instrukcje. W piątek wieczorem, 21 października 2016 r., właściciele tego olbrzymiego botnetu zdecydowali się przetestować jego możliwości poprzez użycie zainfekowanych nim milionów cyfrowych rejestratorów wideo, routerów, aparatów IP i innych „inteligentnych” urządzeń do zalania żądaniami dostawcy usługi DNS, firmy Dyn. To zaledwie kilka najbardziej znanych przypadków ataków, pokazujących skalę zagrożenia. W internecie dostępne są obszerne analizy powyższych wydarzeń, pozwalające na wyciągnięcie wniosków.

Zatem jak wygląda sprawa bezpieczeństwa systemów automatyki przemysłowej?

Budowa i wymagania stawiane przed systemami automatyki przemysłowej zasadniczo różnią się od tych stawianych sieciom teleinformatycznym. W automatyce najważniejszymi kryteriami są stabilność, ciągłość działania i integralność. Natomiast poufność danych, tak ważna w systemach teleinformatycznych, stoi na dalszym planie. W automatyce przemysłowej do tej pory dogmatycznie traktowano odseparowanie systemów sterowania od sieci LAN/WAN i uważano, że wraz z zastosowaniem specjalistycznych protokołów komunikacyjnych zapewnione zostanie bezpieczeństwo. Jednak zainfekowanie wirusem Stuxnet sterowników PLC pokazało, że to podejście nie jest już wystarczające.

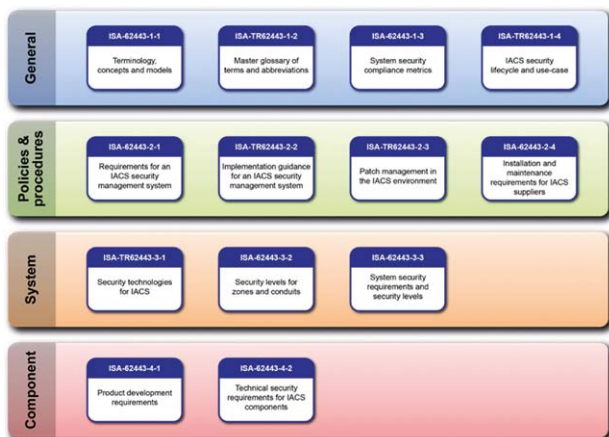


Trzeba też pamiętać, że dążenie do zwiększania efektywności procesów produkcyjnych wymusza wymianę danych w płaszczyźnie poziomej (OT), jak i pionowej (IT), zaś rosnąca liczba urządzeń włączanych do sieci stwarza coraz większe ryzyko powstawania tzw. *back doors* nawet w pozornie dobrze zabezpieczonych systemach. Połączenie informatycznych systemów korporacyjnych IT oraz przemysłowych sieci transmisji danych (OT) tworzy warstwową strukturę, w której każdy poziom ma inną specyfikę i wymagania oraz różną architekturę połączeń ze światem zewnętrznym. W efekcie zabezpieczenie takiej sieci przypomina wielopoziomową ochronę strategicznego obiektu i jest niekiedy nazywane (z ang.) *Defence in Depth* lub *Castle Approach*. Dzieli się na trzy aspekty – fizyczny, techniczny i administracyjny. W dobrze zaprojektowanym systemie bezpieczeństwa sieci przemysłowej niezbędne są narzędzia do wymuszania właściwych zachowań użytkowników, monitorowania i wykrywania zmiany czy instalacji złośliwego kodu, szybkiego reagowania i odtworzenia ciągłości działania w przypadku ataku.

Możemy wymienić szereg norm i standardów, które systematyzują cybernetyczne bezpieczeństwo. Do najpopularniejszych należą NIST 800-53, NERC CIP dla energetyki czy IEC 62443. Dają one szereg zaleceń zarówno dla projektantów systemów, producentów komponentów sieciowych, jak również użytkowników – definiując katalog dobrych praktyk dla bezpiecznych systemów automatyki przemysłowej. Norma IEC 62243 wymienia szereg potencjalnych problemów, na które należy zwrócić uwagę przy projektowaniu sprzętu sieciowego, tak aby można było mówić o sprzęcie bezpiecznym.

Są to:

1. Brak kontroli identyfikacji i autentykacji. Należy wprowadzić politykę zarządzania kontami i hasłami i robić to indywidualnie dla każdego użytkownika
2. Brak kontroli dostępu. Powinno istnieć automatyczne wylogowanie i blokada dostępu do urządzenia po określonym czasie.



Rys. 2.

(Źródło: wikipedia.org)

3. Brak integralności danych. Konieczna jest kontrola integralności plików konfiguracji, aktualizacji oprogramowania.
4. Brak poufności danych. Należy używać szyfrowanych połączeń.
5. Brak restrykcji dla przepływu danych. Należy stosować takie mechanizmy, jak listy kontroli dostępu w przełącznikach sieciowych czy kontrola dostępu do nich przez definiowane listy dopuszczonych adresów IP.
6. Brak szybkiej reakcji na zdarzenia. Konieczne jest budowanie i bieżąca analiza logów zdarzeń.
7. Ograniczona dostępność zasobów sieciowych. Należy ograniczyć liczby zalogowanych użytkowników czy dostępnych nieszyfrowanych interfejsów HMI.

Od strony sprzętowej wymagania te realizuje się poprzez zastosowanie bezpiecznych przełączników zarządzalnych (switchy) warstwy 2 lub 3, zabezpieczenie urządzeń końcowych, na przykład sterowników PLC, poprzez dołączenie ich przez VLAN (Virtual LAN) i autentykacja dostępu do poszczególnych urządzeń za pomocą RADIUS lub TACACS+. Zarządzalne switchy brzegowe powinny zapewniać tworzenie sieci redundantnych z wykorzystaniem protokołów rekonfiguracji, takich jak np. FRNT, FRNT ring coupling czy RSTP. W przypadku sieci bezprzewodowych konieczne jest szyfrowanie danych i redundantne połączenia radiowe odporne na zakłócenia zewnętrzne. Urządzenia o takiej funkcjonalności to na przykład zarządzalne przełączniki sieciowe serii LMX czy LMP, routery Wi-fi serii ARS firmy Antaira Technologies.

Bezpieczeństwo cybernetyczne systemów automatyki przemysłowej będzie odgrywać coraz większą rolę przy planowaniu i projektowaniu infrastruktury automatyki przemysłowej. Kluczowe jest ciągłe monitorowanie i wykrywanie anomalii oraz możliwość szybkiej reakcji. Takie działania stanowią zabezpieczenie wewnętrzne i dają możliwość szybkiego reagowania na zagrożenia atakiem cybernetycznym, którego celem może być penetracja systemu lub generowanie fałszywych komend dla systemów automatyki. Normy wskazują konkretne zbiory tzw. dobrych praktyk, jak również wymagania, jakie powinni spełniać użytkownicy systemów, ich wykonawcy oraz dostawcy poszczególnych komponentów. Przy projektowaniu systemu konieczne jest kompleksowe podejście do problemu i wybieranie komponentów sieciowych, takich jak switchy, routery czy kontrolery LAN, zapewniających pełne bezpieczeństwo i pochodzących od sprawdzonych producentów oferujących wieloletnie wsparcie techniczne. ■

reklama

PLAY WITH SECURE NETWORK

Bezpieczne i niezawodne rozwiązania komunikacji bezprzewodowej dla przemysłu



antaira[®]
making connectivity simple...

WWW.ANTAIRA.EU

Stacja przygotowania mieszanek węglowych ładowanych na samochody

1. Wstęp

Opisany system tworzenia mieszanek węglowych przeznaczony jest do przygotowania niewielkiej porcji mieszaniny o zadanej jakości, z dwóch składników o różnej zawartości popiołu. Składnikami są zazwyczaj zmiennej jakości węgiel surowy i węgiel płukany, składowane w rejonie mieszalnika. Stosowane powszechnie rozwiązania przeznaczone są do załadunku składów kolejowych i opierają się na wskazaniach popiołomierzy przenośnikowych. Przygotowanie tak dużych porcji węgla pozwala na minimalizację wpływu dynamiki pomiaru i regulatora. Wielkości te stanowią kluczowe ograniczenie w przypadku, gdy istnieje konieczność załadunku kolejnych samochodów niewielkimi porcjami różniącymi się jakościowo mieszanek. Algorytmy pracy układów zależą przede wszystkim od sformułowanego ekonomicznego i technologicznego celu sterowania z ograniczeniami nałożonymi na parametry jakościowe substratów i produktu końcowego. W zależności od ostrości danego ograniczenia cel sterowania zmienia swój charakter od czysto ekonomicznego (maksymalizacja produkcji) do czysto technologicznego (stabilizacja wybranych parametrów jakościowych).

Obecnie dla zakładu przerobczego jako producenta mieszanek najbardziej istotne są zwykle następujące kryteria:

- najbardziej ekonomiczne ze względu na zysk i wymagania odbiorców ustalenie wartości opałowej, zawartości popiołu i wilgoci w mieszance;
- maksymalny udział w mieszance węgla surowego i innych trudno zbywalnych składników;
- zwiększenie zysku ze sprzedaży produktu finalnego poprzez zmniejszenie kar umownych za niedotrzymanie parametrów umownych bądź ich przekroczenie;
- zmniejszenie kosztów składowania i transportu składników dzięki większemu ich zużyciu w mieszance.

Projekt systemu sporządzania mieszanek energetycznych musi być dostosowany do eksploatowanego układu technologicznego i ograniczeń budowlanych. Kluczowym aspektem jest dobór struktury systemu sterowania oraz układów pomiarowych i wykonawczych. Dobór parametrów dynamicznych regulatorów w systemie sterowania jest przeprowadzany ze względu na kryterium stabilizacji parametrów jakościowych.

2. Struktura węzła technologicznego

Często spotykanym sposobem przygotowania niewielkiej porcji mieszanki węgla energetycznego jest wykorzystanie ładowarek. Porcje miałow o różnych i wstępnie określonych zawartościach popiołów są nasypywane ładowarkami na wspólny stos.

Skuteczność uśredniania jakościowego mieszanki tą metodą nie jest zadowalająca. Pracochłonność i uciążliwość mieszania ładowarkami oraz duża możliwość popełnienia błędów podczas pomiarów kontrolnych parametrów sprzedawanego produktu stanowiły główne przesłanki do zaprojektowania i do zabudowy węzła tworzenia mieszanek miałowych ładowanych na samochody.

Sposób realizacji układu tworzenia mieszanek zależy od infrastruktury węzła technologicznego. Dla mieszanek dwuskładnikowych wymagana jest informacja dotycząca ilości i jakości składników lub jakości jednego z nich, proporcji mieszania i jakości produktu. Oprogramowanie realizujące proces regulacji składu mieszanki musi uwzględniać stałe czasowe związane ze zmiennością jakości składników oraz opóźnienie pomiędzy zmianą sterowania a zmianą jakości produktu. Korzystając ze zbiorników o niewielkiej pojemności, napełnianych cyklicznie ładowarkami, należy przewidzieć skokowe zmiany jakości substratów mieszanki. Algorytm regulatora jest konstruowany i dostrajany tak, aby minimalizować uchyb i oscylacje sygnału wyjściowego przy skokowej zmianie wartości wejściowych. Dodatkowym wymaganiem jest utrzymanie zadanej wydajności tworzenia mieszanki, aby możliwe było szybkie napełnienie samochodu i tym samym uzyskanie dużej przepustowości pracy węzła.

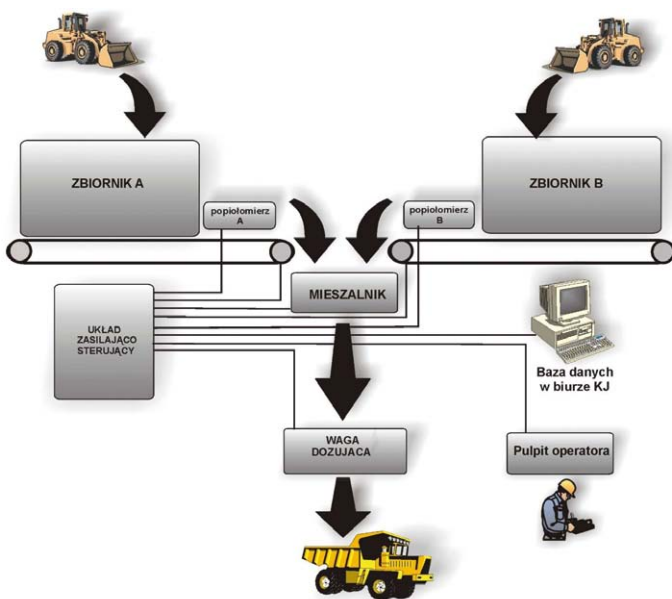
Układy stabilizacji parametrów mieszanek węglowych można podzielić na dwie grupy:

- posiadające sprzężenie zwrotne, czyli wykorzystujące pomiar wytworzonego produktu do modyfikacji proporcji mieszania składników;
- mierzące parametry substratów mieszanki i kompensujące ich zmiany.

Stosowane powszechnie układy tworzenia mieszanek instalowane są w ciągach technologicznych, w których składniki podawane są taśmociągami. Pozwala to na przyjęcie założenia o wolnej zmienności parametrów składników. Ma to fundamentalne znaczenie dla układów automatyki realizujących algorytm tworzenia mieszanki. Zastosowanie zbiorników napełnianych ładowarkami nie gwarantuje jednorodności składnika mieszanki w czasie załadunku jednego samochodu. Klasyczna realizacja układu stabilizacji jakości produktu, dla którego podstawowym sygnałem sprzężenia zwrotnego jest jakość wytworzonej mieszanki, wymaga zachowania warunku, aby zmienność sygnałów wejściowych nie była większa od czasu potrzebnego na otrzymanie wskazań popiołomierza mierzącego jakość produktu. Ciągłe skokowe zmiany jakości składników w połączeniu z opóźnieniem wskazań popiołomierza

mierzącego jakość mieszanki praktycznie uniemożliwiają dobór parametrów regulatora gwarantujący utrzymanie pożądanej klasy produktu mieszania. Rozwiązaniem, które pozwala zrealizować układ tworzenia mieszanek, jest zastosowanie popiołomierzy, realizujących pomiar jakości składników znajdujących się w strefie wysypu węgla ze zbiorników. Dobór odpowiednio krótkich czasów pomiaru pozwala uzyskać wskazanie odnoszące się do materiału, który aktualnie wchodzi w skład mieszanki.

Opracowane rozwiązanie przedstawia rysunek 1.



Rys. 1. Schemat blokowy układu tworzenia mieszanek

Materiał podawany do każdego ze zbiorników może pochodzić ze zwał z części A (zawartość popiołu 25% do 40%) lub z części B (zawartość popiołu 8–20%). Problem zmienności jakości składników rozwiązano poprzez zainstalowanie bezizotopowych popiołomierzy na wylotach zbiorników buforowych. Czas pomiaru dobrano tak, aby rezultaty pomiarowe były jak najmniej opóźnione względem materiału aktualnie podawanego jako składnik mieszanki. Duża strefa pomiarowa popiołomierza pozwala na zwiększenie grubości warstwy węgla na taśmie podawczej przy jednoczesnym zmniejszeniu jej prędkości nominalnej. Rozwiązanie to zapewnia utrzymanie wydajności pracy stacji przy jednoczesnym zmniejszeniu błędów wynikających z opóźnienia pomiarowego. Zmianę proporcji składników mieszanki reguluje się poprzez zmianę prędkości taśm podawczych ze zbiorników. Na taśmie mieszanki będącej również taśmą załadunkową na samochody zainstalowano wagę dozującą, pozwalającą na przygotowanie określonej porcji mieszanki. Sygnał odmierzenia zadanej porcji materiału zatrzymuje mieszalnik, a taśma, na której znajduje się przygotowana mieszanka, transportuje materiał aż do podstawionego samochodu.

Programowania parametrów jakościowych ładowanych miało dokonuje w trybie nadzoru zdalnego pracownik w biurze kontroli jakości.

3. Zasada działania układu

Dział kontroli jakości przesyła do układu zasilająco-sterującego informację o żądanej jakości mieszanki i wielkości porcji. W punkcie załadunku samochodów uruchamiana jest taśma transportująca węgiel z mieszalnika, a do wagi dozującej wprowadzana jest zadana wielkość porcji. Uzyskanie pożądanej jakości mieszanki następuje poprzez falownikową regulację prędkości ruchu taśm podających węgiel ze zbiorników. Każdy ze zbiorników na składniki mieszanki jest wyposażony w dwie głowice mierzące zawartość popiołu, umiejscowione nad taśmą podającą materiał do mieszalnika (fot. 1).



Fot. 1. Głowice pomiarowe jednego z popiołomierzy mieszalnika

Przy głowicach zabudowano czujniki mierzące grubość warstwy węgla w strefie pomiarowej. Ma to na celu wykrycie braku materiału w zbiorniku i zablokowanie pomiaru zawartości popiołu, a w konsekwencji zatrzymanie procesu wytwarzania mieszanki. Wszystkie elementy pomiarowe dostosowane są do całorocznej pracy na zewnątrz. Duże obciążenie taśm pod zbiornikami może doprowadzić do poślizgu na bębnie napędowym, szczególnie w chwili uruchamiania układu. Zabudowane czujniki ruchu bębnow zwrotnych wykrywają sytuację, kiedy bęben napędowy obraca się, nie przesuwając taśmy. Sytuacja taka wymaga ingerencji obsługi.

4. Uzyskane rezultaty

Zaprojektowana stacja wytwarzania mieszanek została zabudowana i uruchomiona na kopalni Murcki-Staszic. Na brzegu zwałowiska usytuowano zbiorniki, pomiędzy nimi zabudowano mieszadło, a taśma odbierająca gotowy produkt i transportująca go do punktu załadunku znajduje się w tunelu poniżej mieszalnika. Pojemność zbiorników buforowych dobrano tak, aby była możliwa płynna praca stacji z wykorzystaniem jednej ładowarki typu Ł-34 z poziomu zwał węgla. Parametry techniczne stacji przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Parametry techniczne stacji sporządzania mieszanek

Parametr	Wartość
Wydajność mieszalnika	750 Mg/h
Pojemność zasobnika węgla	Ok. 20 m ³
Maksymalna wydajność przenośnika pod każdym ze zbiorników	600 Mg/h
Typ taśm przenośnikowych	Tkaninowo-gumowa, trudnozapalna, 4-przekładkowa, o szerokości B-1600
Napięcie zasilające	3 x 500 V, 50 Hz
Średni czas załadunku samochodu	Ok. 3 min

W skład stacji sporządzania mieszanek energetycznych wchodzi również pomieszczenie obsługi, w którym umiejscowiono szafę zasilająco-sterowniczą oraz pulpit operatorski.

Widok ogólny stacji i załadunek jednego ze zbiorników przedstawiono na fotografiach 2 i 3.



Fot. 2. Widok ogólny stacji sporządzania mieszanek



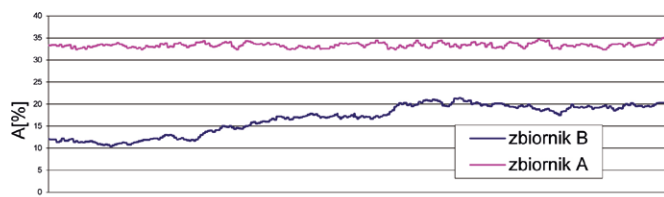
Fot. 3. Załadunek jednego ze zbiorników mieszalnika

Projekt części mechanicznej przewidywał również konieczność przeprowadzania prac remontowych taśm mieszalnika. Duży nacisk materiału w zbiornikach na taśmy oraz konieczność częstego ruszania i zatrzymywania urządzenia wymaga znacznego napięcia wstępnych taśm, a to w konsekwencji będzie powodowało ich zwiększone zużycie. Czynności związane z wymianą i łączeniem taśm wymagają dostępu do płaskiego odcinka przenośnika. Platformy serwisowe dla obu taśm zaprojektowano na brzegach zbiorników buforowych, a jedną z nich przedstawia fotografia 4.

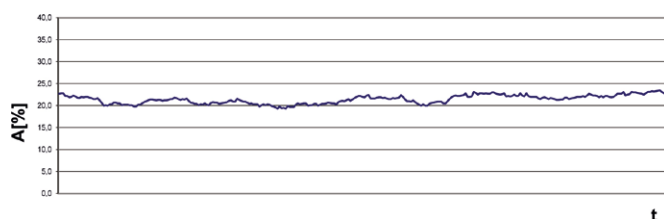


Fot. 4. Platforma serwisowa jednej z taśm mieszalnika

Zawartość popiołu w składnikach mieszanki zmienia się okresowo. Materiał usypywany jest na hałdzie warstwowo, natomiast ładowarka nabiera go, wykonując przekrój przez kilka warstw. Dodatkowo istnieje możliwość pomyłki w napełnianiu zbiorników i dosypywania węgla surowego do zbiornika z koncentratem i odwrotnie. Układ pomiarowy wykrywa takie sytuacje i automatycznie dokonuje korekt składu mieszanki. Sytuacja taka jest pokazana na rysunku 2. Pomimo około 8% zmiany zawartości popiołu w zbiorniku B fluktuacje zawartości popiołu w mieszance mieściły się w zakresie $\pm 1,5\%$, co przedstawia rysunek 3.



Rys. 2. Wskazania zawartości popiołu w zbiornikach mieszalnika



Rys. 3. Zawartość popiołu w mieszance

Podsumowanie

Zastosowanie układu automatyki opartego na bezizotopowych popiolomierzach mierzących zawartość popiołu w substratach mieszanki umożliwiło realizację algorytmu tworzenia niewielkich porcji materiału o zadanych parametrach jakościowych. Ręczne ustawienie grubości warstwy materiału na taśmach, wraz z automatyczną regulacją ich prędkości, doprowadziło do uzyskania dużej wydajności stacji, przy zachowaniu wymaganej dokładności regulacji. ■



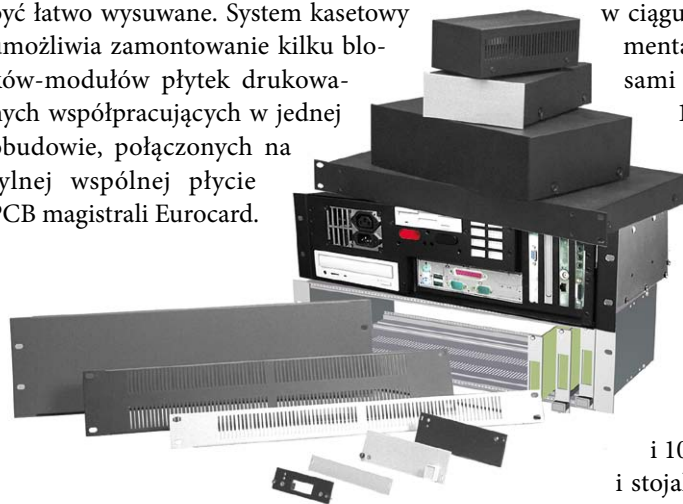
Centrum Transferu Technologii
EMAG Sp. z o.o.
ul. Leopolda 31
40-189 Katowice
tel. 32 200 78 73
e-mail: ctt@cttemag.pl
www.cttemag.com.pl

RACK-DIN35

Najpopularniejsze modułowe obudowy kasetowe

Nowoczesne obudowy uniwersalne firmy ARMEL są dokładne i terminowo wykonywane oraz dopasowane do indywidualnych potrzeb klienta. Dzięki doświadczeniu od 1982 roku wykonujemy nawet najbardziej skomplikowane modele i prototypy. Zapraszamy do zapoznania się z ofertą.

Dzięki prostej modułowej konstrukcji ramy opartej na dwóch bokach i czterech profilach aluminiowych możemy złożyć obudowę w dowolnych wymiarach od 20 mm do 800 mm. Do ramy kasetowej montowane są płyty przód i tył oraz osłony. Na płycie przedniej, jak i tylnej ze względu na indywidualne potrzeby klientów wykonujemy otworowanie i наносimy grafikę produktową. Solidna konstrukcja z aluminium gwarantuje dobre odprowadzanie ciepła. Istnieje możliwość wyposażenia w wewnętrzną w listwę DIN35T lub prowadnice, co ułatwia serwisowanie sprzętu; moduły mogą być łatwo wysuwane. System kasetowy umożliwia zamontowanie kilku bloków-modułów płytek drukowanych współpracujących w jednej obudowie, połączonych na tylnej wspólnej płycie PCB magistrali Eurocard.



Zupełnie nowy serwis internetowy:
www.armel.pl

Zapraszamy do zapoznania się z pełną ofertą na naszej kompleksowo odświeżonej stronie internetowej pod adresem www.armel.pl.

Szerokie możliwości zastosowania

Istnieje pełna dowolność zastosowania. Dzięki uchwytom RACK montowanym z przodu lub tyłu możemy zamontować

obudowę w szafach RACK lub na ścianie. Uchwyt DIN 35T na tylnej ścianie umożliwia zamontowanie w skrzynce elektrycznej na szynie DIN 35T. Wyposażone w stopki mogą pełnić funkcję obudów wolnostojących na półce. Standardowe wykonania wysyłamy w ciągu 2 dni. Na produkty wg dokumentacji, z otworowaniem i z napisami czas oczekiwania wynosi do 10 dni.

Dokładność wykonania wycinania i otworowania 0,03 mm

Naszemu klientowi proponujemy standardowe oraz indywidualne realizacje obudów, takich jak: Modułowe Systemy konstrukcji RACK 19" i 10" / Eurokata – DIN T35 / szafy i stojaki oraz elementy wyposażenia skrzynek elektrycznych i telekomunikacyjnych. Obudowy metalowe uniwersalne stalowe, lakierowane z aluminium płytą, panele i płyty sterownicze wg dokumentacji, obudowy, zasilaczy, falowników i sterowników. ■

ARMEL

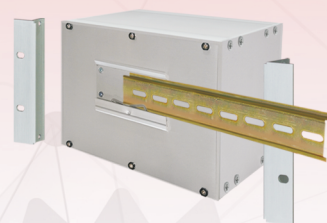
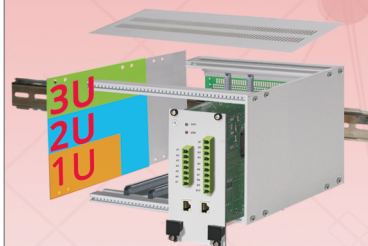
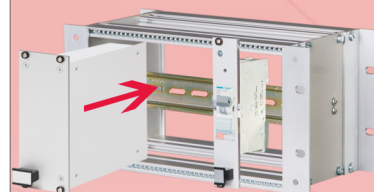
www.armel.pl

ARMEL

OD 36 LAT NA RYNKU

PRODUCENT OBUDÓW

Obudowy DIN Ts 35
Kasety RACK 10" & 19"
OBUDOWY KASETOWE
OSPRZĘT SZAF 19" 10"



OD
PROJEKTU/PROTOTYPU
DO GOTOWEGO
PRODUKTU

ENERGETAB
Zapraszamy na stoisko K20

ZAPYTAJ O SZCZEGÓŁY

ARMEL
ul. Toruńska 8, 44-100 Gliwice
tel. 32 230 08 24,
32 230 23 01
kontakt@armel.pl

www.armel.pl

Elektronika

Znakowanie elementów elektronicznych

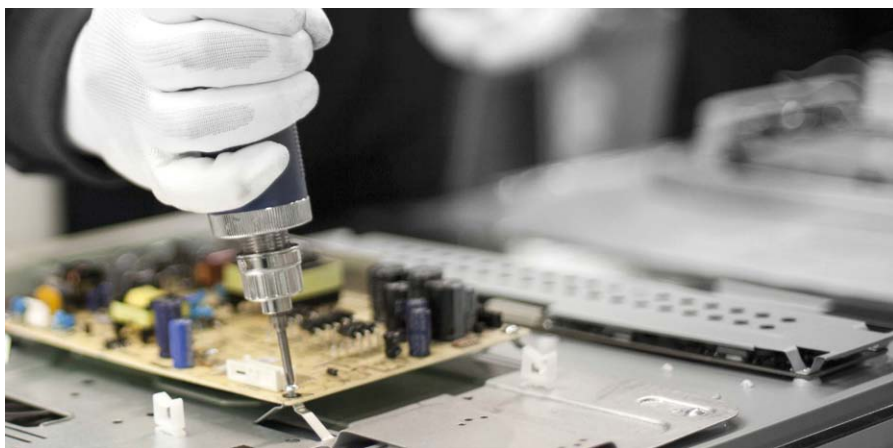
Branża elektroniczna przeżywa dynamiczny wzrost popytu na elementy mikroelektroniczne. Produkcja takich elementów wymaga tworzenia wyjątkowo trwałych kodów o mikroskopijnych rozmiarach. Tego rodzaju oznaczenia wykorzystywane są do serializacji produktów, co ułatwia walkę z piractwem i podrabianiem na rynku elektronicznym.

Wyzwanie

Elementy elektroniczne często wymagają kodów, które muszą zmieścić się na niewielkiej, ograniczonej powierzchni. Poza tym urządzenia do znakowania elementów elektronicznych powinny generować czyste, złożone kody w wysokiej rozdzielczości, a przy tym dostatecznie trwałe, aby przetrwać procesy produkcyjne, np. czyszczenie alkoholem. Urządzenia znakujące muszą również umożliwiać tworzenie czytelnych kodów DataMatrix lub indywidualnych identyfikatorów na potrzeby identyfikacji i śledzenia produktów. Producenci powinni mieć także na uwadze określone przepisami wymogi i być gotowi spełniać konkretne potrzeby klienta, jak choćby konieczność użycia atramentu, który nie zawiera halogenu.

Z racji rozmiarów druku, wymogów dotyczących rozdzielczości oraz treści oznakowań w znakowaniu produktów elektronicznych szczególnie dobrze sprawdzają się dwie technologie: druk laserowy oraz atramentowy druk ciągły (CIJ).

Drukarki CIJ firmy Videojet zaprojektowano z myślą o tworzeniu trwałych kodów o wysokiej rozdzielczości, nano-szonych na różne rodzaje materiałów, nawet w mikroskopijnych rozmiarach. Kody takie są często niezbędne w przypadku elementów i produktów elektronicznych. Modele urządzeń Videojet o wysokiej rozdzielczości (HR) zaprojektowano specjalnie z myślą o drukowaniu większej ilości informacji na mniejszej powierzchni. Ponadto takie rozwiązania do drukowania wykorzystują zaawansowane funkcje umożliwiające zwiększenie produktywności i czasu sprawności. W połączeniu ze specjalnie opracowanymi recepturami atramentów pozwala to spełniać indywidualne oczekiwania klienta.



Systemy znakowania laserowego firmy Videojet umieszczają nieusuwalne oznaczenia na wielu podłożach przy dużych szybkościach linii produkcyjnych. Produkty te charakteryzują się szeregiem zalet, takich jak wysoka jakość oznaczeń, trwałość nadruków i oszczędne wykorzystanie materiałów eksploatacyjnych. Oferta rozwiązań laserowych obejmuje lasery CO₂ i światłowodowe o różnej mocy wyjściowej, odpowiednie do znakowania różnorodnych materiałów w wielu zastosowaniach.

Dlaczego znakowanie jest istotne Identyfikacja elementów

Wiele elementów elektronicznych wygląda identycznie. Często jednak, choć ich wygląd zewnętrzny jest taki sam, budowa wewnętrzna może już się różnić. Znakowanie pozwala odróżnić poszczególne elementy oraz producentów.

Identyfikacja i rozpoznawalność marki

Większość elementów elektronicznych jest sprzedawanych luzem bezpośrednio producentom. Tylko niewielka ich część jest pakowana pojedynczo. Znakowanie

jest często jedynym sposobem umożliwiającym producentowi elementów elektronicznych identyfikację produktu i prezentację marki użytkownikom.

Identyfikowalność i podrabianie

Poza tym, że kody umożliwiają śledzenie produktów na każdym etapie łańcucha dostaw, mogą być także jednym ze środków zapobiegających podrabianiu produktów. Powszechnym wyzwaniem dla producentów jest nielegalne podrabianie i sprzedaż elementów elektronicznych, które do złudzenia przypominają oryginalne komponenty. Produkty wytwarzane z wykorzystaniem podrabianych elementów mogą stanowić poważne zagrożenie dla niezawodności i bezpieczeństwa urządzenia. Mogą także przysporzyć producentowi problemów z organami regulacyjnymi, ponieważ podrabiane elementy nie mają certyfikatów, które zezwalałyby na ich użycie w produktach końcowych. Dzięki technologii inteligentnego znakowania producenci mogą umieszczać na produktach indywidualne identyfikatory, które utrudniają podrabianie.

Technologia inteligentnego znakowania

Technika inteligentnego znakowania	Co to jest?	Jak to działa?
Kody samosprawdzalne	Kody te są zgodne z pewnego rodzaju wstępnie zdefiniowaną regułą lub wzorem, jak na przykład sumowanie cyfr do określonej liczby lub wielokrotności cyfr.	To podstawowy sposób, który umożliwia partnerom w łańcuchu dostaw wizualne sprawdzenie, czy otrzymany przez nich produkt jest oryginalny.
Oznaczenia z przeplotem	Co najmniej dwa programowo wybrane znaki w obrębie kodu alfanumerycznego częściowo pokrywają się ze sobą.	Oznaczenie z przeplotem, wykonywane tylko przy użyciu indywidualnie dostosowanego oprogramowania zarówno na poziomie drukarki, jak i kontrolera, zapewnia dodatkowe zabezpieczenie kodu, ponieważ jest łatwo widoczne, lecz trudne do powielenia.
Dynamiczna zmiana czcionki	Wygenerowane przez oprogramowanie kody z niewielkimi segmentami brakującymi różnych liter lub cyfr w celu utworzenia niepowtarzalnych kodów na każdym produkcie.	Subtelne i dlatego trudne do rozpoznania dla niewprawnego oka dynamicznie zmienione czcionki mogą być nadal poddawane oglądzinom przez partnerów w łańcuchu dostaw, aby udowodnić autentyczność produktu.
Sprawdzalny kod	Kody utworzone na podstawie niepowtarzalnych algorytmów programowych mogą być skanowane i śledzone przy użyciu systemów kontroli wizualnej w łańcuchu dostaw.	Niemożliwe do zreplikowania bez znajomości algorytmu i kluczy, sprawdzalne kody dodają niepowtarzalny odcisk palca na poszczególnych produktach.

Inteligentne znakowanie jako środek przeciwdziałający podrabianiu

Technologia znakowania pozwala wprowadzić nową jakość w śledzeniu produktów na kolejnych etapach kanału dystrybucji. Wykorzystanie inteligentnych rozwiązań z zakresu znakowania pomaga producentom zachować odpowiednie standardy śledzenia produktów i zapobiegać próbom ich nieautoryzowanej dystrybucji. Umożliwiają też one zwiększenie widoczności produktu, chroniąc tym samym markę oraz rentowność przedsiębiorstwa.

Techniki inteligentnego znakowania umożliwiają między innymi modyfikację podstawowych kodów partii poprzez zmianę i weryfikację konkretnych znaków w ich obrębie. Specjalne algorytmy programowe pomagają producentom tworzyć kody trudniejsze do odtworzenia przez nieautoryzowane zakłady.

Umożliwiają one także generowanie indywidualnych kodów dla poszczególnych egzemplarzy na linii produkcyjnej.

Warunki udanego procesu znakowania

Złożone kody, niewielkie obszary nadruku

Coraz częstsze wykorzystywanie obwodów komputerowych w urządzeniach codziennego użytku, takich jak żarówki, zegarki, buty itp., skutkuje stałym zmniejszaniem wymaganego pola nadruku, na którym umieszcza się długie i złożone kody. Zjawisko to dotyczy w szczególności przemysłu elektronicznego, w którym tak powszechnie używa się kodów DataMatrix do śledzenia produktów w całym łańcuchu dostaw.

Odporność na procesy produkcyjne

Kluczowym etapem produkcji elementów elektronicznych jest oczyszczanie

rozpuszczalnikami organicznymi płytek drukowanych i/lub produktów, m.in. w celu usunięcia pozostałości po lutowaniu. Kody muszą być odporne na ten proces, a przy tym nie mogą stanowić zagrożenia dla elementów elektronicznych.

Zgodność z przepisami

Aby zachować konkurencyjność i zgodność z normami na globalnym rynku, producenci elementów elektronicznych muszą spełniać aktualne i stale zmieniające się wymogi przepisów. Mowa tu na przykład o dyrektywie RoHS, która wywodzi się z Unii Europejskiej, ale miała wpływ na powstanie podobnych regulacji na całym świecie. Przepisy te zabraniają używania w produktach pewnych substancji niebezpiecznych, takich jak ołów, rtęć, kadm, sześciwartościowy chrom czy polibromowe substancje przeciwpalne.

reklama





Ciągły druk atramentowy (CIJ)



Termiczny druk atramentowy (TIJ)



System znakowania laserowego



Druk termotransferowy (TTO)



Drukarka z aplikatorem etykiet (LPA)



Drukowanie dużych znaków (LCM)

URZĄDZENIA DO ZNAKOWANIA

Videojet Technologies Sp. z o.o.
ul. Kolejowa 5/7
01-217 Warszawa
www.videojet.pl



Rozwiązania znakujące dla branży elektronicznej

Z racji rozmiarów nadruków i wymogów dotyczących ich rozdzielczości w znakowaniu produktów elektronicznych szczególnie dobrze sprawdzają się dwie technologie: druk laserowy oraz atramentowy druk ciągły.

Znakowanie laserowe

Powszechnie wiadomo, że lasery pozwalają tworzyć czyste i spójne kody o wysokiej jakości, od najprostszych oznaczeń partii po bardziej skomplikowane grafiki, w tym kody DataMatrix. Dzięki wszechstronności oraz niskim kosztom konserwacji w środowiskach wymagających dużej prędkości i wysokiego stopnia zautomatyzowania systemy laserowe są też idealnym rozwiązaniem do generowania trwałych, identyfikowalnych kodów na elementach elektronicznych.

Podczas procesu znakowania wiązka laserowa zmienia lub usuwa warstwę znakowanej powierzchni, tworząc kod o wysokiej rozdzielczości i kontraście. Ponieważ znakowanie laserowe

nie opiera się na atramentach, kody naniesione z użyciem tej technologii są odporne na czyszczenie rozpuszczalnikami organicznymi.

Istnieje kilka metod wykorzystywania laserów do tworzenia kodów. Idealna metoda dla konkretnego zastosowania zależy od wrażliwości znakowanego materiału. Zaawansowane systemy laserowe mogą także oferować większe pole znakowania, co ułatwia znakowanie wielu części bez zmiany orientacji lasera lub trasy komponentów. Dzięki optymalizacji pól znakowania i ustawień mocy lasera producenci mogą poprawić wydajność i minimalizować zużycie energii.

Nie wszystkie systemy znakowania laserowego są takie same. Odpowiednia wiedza specjalistyczna może znacznie ułatwić wybranie lasera odpowiedniego do konkretnej aplikacji. Producentom zaleca się nawiązanie współpracy z właściwym dostawcą, który oferuje szeroki wybór konfiguracji systemu. Ułatwi to producentom określenie i zintegrowanie optymalnego rozwiązania zgodnego z potrzebami bez konieczności zakupu nadmiernej liczby urządzeń.

Użycie laserów do umieszczania kodów partii na produktach może zwiększyć integralność produktu w całym łańcuchu dostaw. Technologia inteligentnego znakowania pozwala producentom wyjść poza proste oznaczanie danych dotyczących partii, umożliwiając modyfikację i sprawdzanie poszczególnych znaków w ramach kodu. Dzięki temu procesowi nieuprawnionym zakładom trudniej jest kopiować i podrabiać produkty.

Atramentowy druk ciągły (CIJ)

Technologia atramentowego druku ciągłego to kolejna skuteczna metoda znakowania elementów elektronicznych. Drukarki CIJ mogą nanosić wysokiej jakości oznakowania, w tym kody DataMatrix, o minimalnej długości boku 0,6 mm. Urządzenia tego rodzaju są opłacalną alternatywą dla producentów o niskim, średnim i wysokim zapotrzebowaniu na oznakowania. Zapewniają one łatwą integrację z istniejącymi urządzeniami produkcyjnymi.

Szybko schnące atramenty CIJ są przystosowane do wielu prędkości liniowych i aplikacji. Ta technologia drukowania

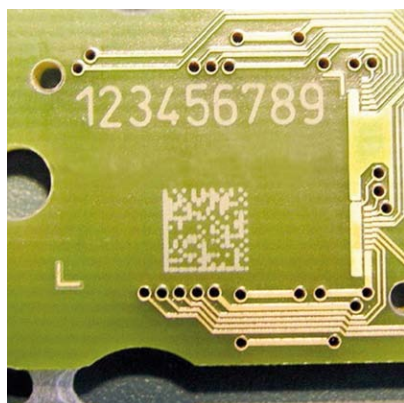
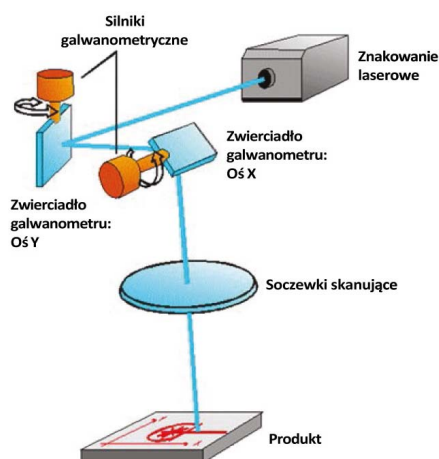


jest bezkontaktowa, nie powoduje uszkodzeń ani nie wpływa na pogorszenie właściwości podłoża, a także idealnie nadaje się do elementów o niewielkiej grubości (np. ekrany LCD, zestawy baterii), które mogłyby ulec uszkodzeniom przy zastosowaniu rozwiązań laserowych. Na potrzeby procesów produkcyjnych wymagających specjalnych nośników dostępne są trwałe, odporne na alkohol i pozbawione halogenu atramenty. Dzięki niskim wymagom eksploatacyjnym urządzeń korzystających z technologii atramentowego druku ciągłego producenci mogą znacznie wydłużyć czas sprawności linii produkcyjnych.

Wnioski

Technologia znakowania oferuje producentom elementów elektronicznych wiele zalet, w tym możliwość identyfikowania i śledzenia produktów oraz wzmacniania świadomości marki. Najnowsze modele drukarek laserowych oraz drukarek CIJ pozwalają osiągać doskonałą rozdzielczość i trwałość nadruków, a także generować złożone kody nawet na niewielkich obszarach.

Videojet Technologies Sp. z o.o.



Nasze bezpieczniki
zapewniają bezpieczeństwo
ludziom, maszynom, systemom.
Niezawodnie



Nasze zabezpieczenie, Twoja korzyść

SIBA Polska Sp. z o.o.
05-082 Stare Babice
ul. Warszawska 300 D

tel. 228321477
tel. 601241236
tel. 603567198

e-mail: siba@siba-bezpieczniki.pl
www.siba-bezpieczniki.pl

SIBA
BEZPIECZNIKI

Wybrane konstrukcje robotów przemysłowych

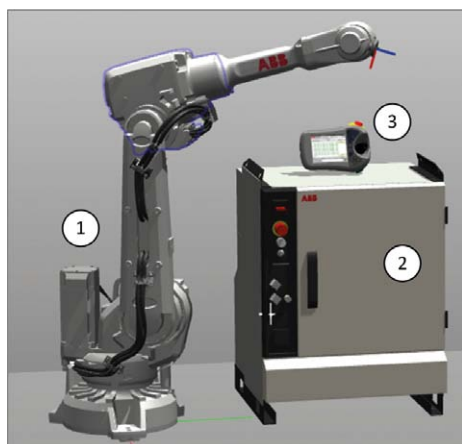
Istnieje wiele rodzajów robotów, jednak w zastosowaniach przemysłowych najchętniej stosowanych jest kilka wybranych typów. Ogólnie przyjęto, że manipulatory robotów przemysłowych muszą mieć co najmniej trzy stopnie swobody (norma ISO 8373). Pełne rozwiązanie, przy dodaniu trzech dodatkowych stopni swobody umiejscowionych w nadgarstku (orientacja chwytaka), umożliwia dowolne poruszanie i orientowanie ciała w przestrzeni. Wiadomo, że aby ciało mogło poruszać się w przestrzeni w dowolny sposób, musi mieć sześć stopni swobody (trzy posuwiste oraz trzy obrotowe) [I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.9]. Wśród robotów najchętniej stosowanych w przemyśle można wyróżnić:

- roboty przegubowe (pięcio- i sześćoosiowe);
- roboty o budowie równoległej (tripody i heksapody);
- roboty typu SCARA;
- roboty portalowe (kartyżjańskie);
- roboty dwuramienne (nowe rozwiązania, które coraz częściej znajdują zastosowanie).

Roboty przegubowe pięcio- i sześćoosiowe

Obecnie najczęściej stosowanymi robotami przemysłowymi są roboty sześćoosiowe (rys. 1), gdyż dzięki sześciu osiom możliwe jest manipulowanie obiektami w sześciu stopniach swobody: trzy stopnie translacyjne, które realizują pierwsze trzy osie robota, nazywane osiami głównymi, oraz trzy stopnie obrotowe, nazywane dodatkowymi, realizowane przez tzw. kiść robota – najczęściej typu sferycznego [I.2, I.9]. Roboty sześćoosiowe są zaliczane do robotów monolitycznych i mają wiele zalet, m.in.:

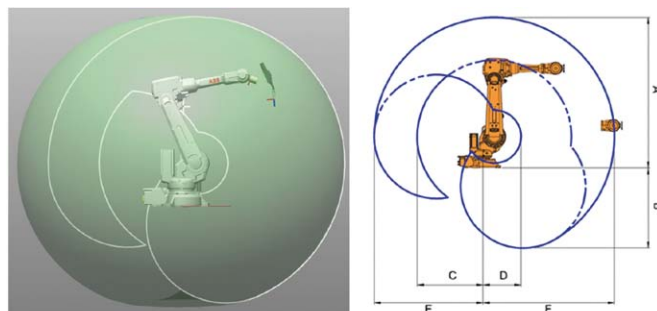
- dużą przestrzeń roboczą – zwłaszcza w robotach, w których zastosowano rozwiązanie z przesuniętym barkiem i łokciem;
- szybkie ruchy;
- możliwość instalacji na podłodze, ścianie, suficie i pod kątem;
- możliwość uzyskania dowolnej orientacji efektora (zwłaszcza że zakresy osi 4. i 6. często znacznie przekraczają $\pm 360^\circ$).



Rys. 1. Sześćoosiowy robot IRB 2600 firmy ABB:

- 1 - robot IRB 2600;
- 2 - kontroler IRC5;
- 3 - FlexPendant

(Źródło: opracowanie własne na podstawie RobotStudio firmy ABB)



Typ robota	Pos. A	Pos. B	Pos. C	Pos. D	Pos. E	Pos. F
IRB 2600-20/1.65	1948 mm	993 mm	837 mm	469 mm	1353 mm	1653 mm
IRB 2600-12/1.65	1948 mm	993 mm	837 mm	469 mm	1353 mm	1653 mm
IRB 2600-12/1.85	2148 mm	1174 mm	967 mm	506 mm	1553 mm	1853 mm

Rys. 2. Robot IRB 2600 firmy ABB – przestrzeń robocza

(Źródło: Product specification IRB 2600)

Podstawowe cechy sześćoosiowego robota IRB 2600 firmy ABB (rys. 2):

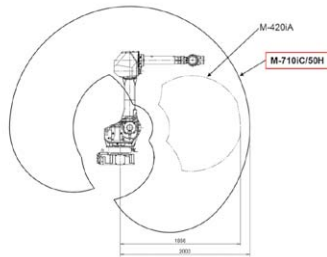
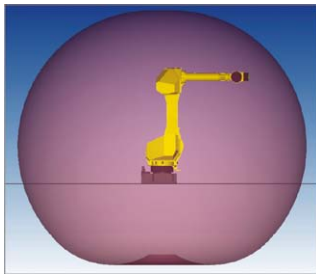
- liczba osi: 6 osi typu obrotowego;
- udźwig: od 12 do 20 kg;
- zasięg: od 1650 do 1850 mm;
- powtarzalność: $\pm 0,04$ mm;
- masa: od 272 do 284 kg;
- temperatura pracy od $+5$ do $+45^\circ\text{C}$.

Do typowych zastosowań sześćoosiowych robotów przemysłowych należy zaliczyć (rys. 3): spawanie i cięcie, lakierowanie, manipulowanie, obróbkę maszynową, obsługę maszyn, transport i montaż.



Rys. 3. Zrobotyzowane stanowiska z sześćoosiowymi robotami:

- 1 - zrobotyzowane stanowisko do spawania w technologii MIG/MAG;
- 2 - zrobotyzowane stanowisko cięcia i spawania laserowego;
- 3 - zrobotyzowane stanowisko zgrzewalnicze



reklama

Rys. 4. Pięcioosiowy robot przegubowy i jego przestrzeń robocza na przykładzie robota M-710iC/50H

(Źródło: FANUC)

Na rynku można spotkać również roboty pięcioosiowe, choć stanowią one niewielką grupę. Charakteryzują się pięcioma osiami typu obrotowego, a do ich zalet można zaliczyć: dużą przestrzeń roboczą, szybkie ruchy oraz możliwość instalacji na podłodze, ścianie, suficie i pod kątem. Na rysunku 4 przedstawiono kształt przestrzeni roboczej typowego robota pięcioosiowego. Jak widać, roboty tego typu cechuje przestrzeń o kształcie sfery. Dzięki temu roboty te są bardzo elastyczne i znajdują zastosowanie nie tylko na stanowiskach montażowych, ale również w innych aplikacjach. Do typowych zastosowań pięcioosiowych robotów przegubowych należy zaliczyć: obsługę maszyn (np. obrabiarek numerycznych), montaż, automatyzację laboratoriów, testowanie produktów (np. sprawdzanie zadziałania żarówek). Można je spotkać również w aplikacjach pakowania i paletyzacji, gdy konieczne jest odchylenie paletyzowanych produktów o nieregularnych kształtach, na przykład worków (ich zastosowanie pozwala na ułożenie wyższych stosów niż w przypadku użycia robotów czteroosiowych).

Podstawowe cechy robotów pięcioosiowych:

- osie: 5 osi typu obrotowego;
- prędkość: do 4 m/s;
- udźwig: 50 kg;
- powtarzalność: $\pm 0,15$ mm;
- masa: 540 kg.



Rys. 5. Nowa rodzina robotów SCARA firmy Staubli obejmuje cztery modele: TS2-40, TS2-60, TS2-80 oraz TS2-100. Każdy charakteryzuje: zamknięta konstrukcja, całkowicie hermetyczna obudowa (której połączenia ukryte są wewnątrz konstrukcji, pod cokołem robota)



Maksymalna wydajność na całej linii produkcyjnej

Produkcja bez konieczności kompromisów!

Współpraca z ludźmi na różnych etapach produkcji włącznie z pakowaniem. Roboty przemysłowe Staubli wykorzystywane są w najbardziej newralgicznych punktach produkcji w przemyśle spożywczym. Zapewniając sterylność, powtarzalność i wysoką wydajność.

Staubli – Experts in Man and Machine

www.staubli.com



FAST MOVING TECHNOLOGY

STÄUBLI

Roboty o budowie równoległej

Oprócz robotów z otwartym łańcuchem kinematycznym na rynku są dostępne konstrukcje o strukturze równoległej z zamkniętymi łańcuchami kinematycznymi. Szczególne znaczenie mają dwie konstrukcje: tripody, czyli roboty wyposażone w trzy równoległe łańcuchy kinematyczne, oraz heksapody – mające sześć równoległych łańcuchów [I.9].

Tripody występują najczęściej w dwóch odmianach: jako roboty czteroosiowe (rys. 6 i 7), których szczególnym zastosowaniem są aplikacje sortowania, pakowania i *pick and place*, a więc tam, gdzie wymagane są bardzo duże prędkości (docho- dzące nawet do 10 m/s), z zachowaniem dużej sztywności konstrukcji, oraz roboty sześćoosiowe, które ostatnio zaczęto stosować zwłaszcza w aplikacjach montażu oraz inspekcji, gdzie cztery osie okazały się niewystarczające.

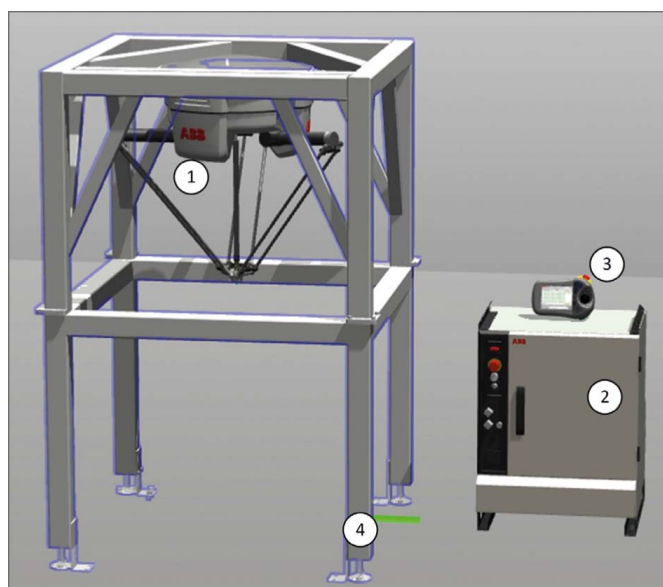
Podstawowe cechy czteroosiowego robota IRB 360 firmy ABB (rys. 8 i 9):

- liczba osi: 4 osie typu obrotowego;
- udźwig: od 1 do 8 kg;
- zasięg: od 800 do 1600 mm (średnica przestrzeni roboczej);
- powtarzalność: ±0,1 mm;
- masa: od 120 do 145 kg;
- temperatura pracy: od +5 do +45°C.

Na rynku można również spotkać, choć dość rzadko, roboty przemysłowe o nazwie heksapod (rys. 10 i 11). Są to roboty sześćoosiowe w szczególności przeznaczone do procesów montażowych i manipulacyjnych, zwłaszcza w branży motoryzacyjnej, gdzie wymagane są bardzo duże sztywności i powtarzalności manipulatora, przy jednoczesnym zachowaniu jego kompaktowości.



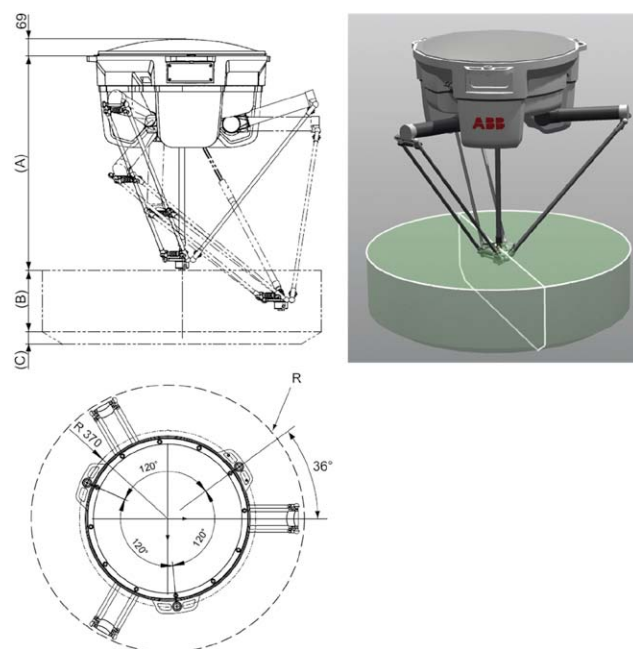
Rys. 8. Stanowisko do sortowania detali z robotem IRB 360 firmy ABB



Rys. 6. Czteroosiowy tripod IRB 360 firmy ABB:

1 – robot IRB 360; 2 – kontroler IRC5; 3 – FlexPendant; 4 – rama

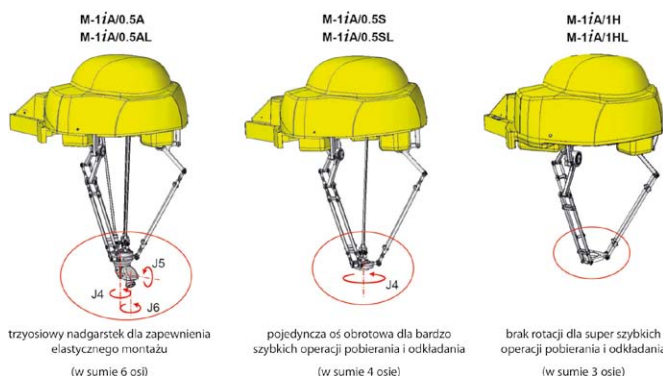
(Źródło: opracowanie własne na podstawie RobotStudio firmy ABB)



Typ robota	A	B	C	R
IRB 360-1/800	960	200	–	400
IRB 360-1/1130	865	250	50	565
IRB 360-3/1130	865	250	50	565
IRB 360-8/1130	892	250	100	565
IRB 360-1/1600	1112	300	50	800
IRB 360-6/1600	1107.5	305	155	800

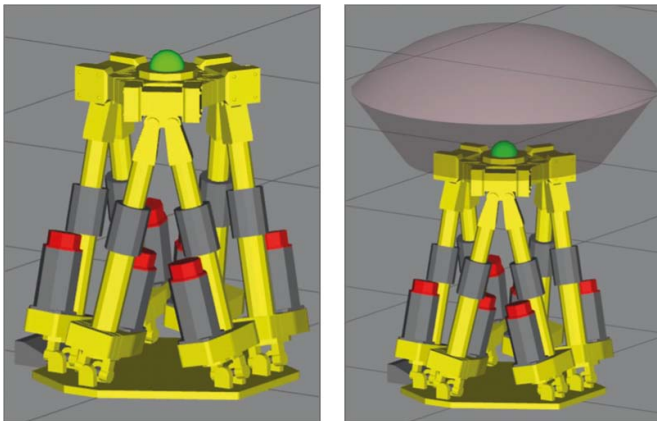
Rys. 9. Przestrzeń robocza IRB 360 firmy ABB

(Źródło: Product specification IRB 360)

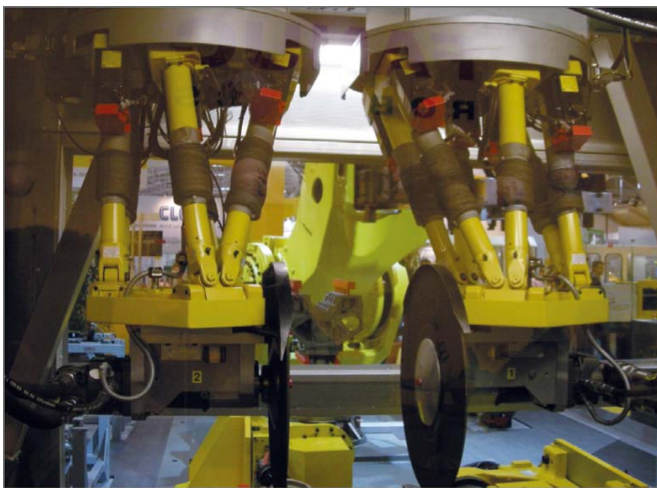


Rys. 7. Roboty M-1iA firmy FANUC w konfiguracji sześćo-, cztero- i trzyosiowej

(Źródło: opracowanie na podstawie instrukcji firmy FANUC)



Rys. 10. Robot F-200iB firmy FANUC (heksapod) i jego przestrzeń robocza
(Źródło: Roboguide firmy FANUC)



Rys. 11. Roboty F-200iB firmy FANUC na stanowisku do cięcia detali

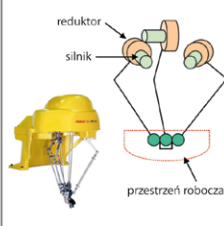
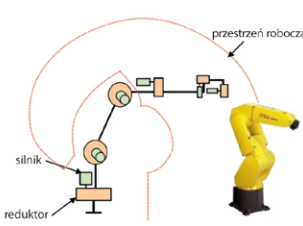
W porównaniu do robotów o strukturze kinematycznej szeregowy roboty o strukturze równoległej są znacznie szybsze, co wynika bezpośrednio z konstrukcji oraz masy poszczególnych elementów łańcucha kinematycznego (tabela 1).

Roboty typu SCARA

Alternatywą dla robotów o strukturze równoległej (zwłaszcza tripodów) są roboty z poziomym ramieniem typu SCARA (ang. *Selective Compliance Assembly Robot Arm*). Urządzenia tego typu mają w swojej ofercie takie firmy, jak Mitsubishi, Epson, FANUC, ABB. Roboty typu SCARA należą do rodziny robotów cylindrycznych i po raz pierwszy użyte zostały w 1979 r. w Japonii. Ze względu na specyficzne cechy znalazły one zastosowanie szczególnie w zadaniach montażowych (zwłaszcza w montażu elektroniki), gdzie wymagane są duże prędkości i dokładności pozycjonowania [1.9]. Do ich zalet należy zaliczyć:

- bardzo szybkie ruchy poziome;
- dużą sztywność w osiach pionowych;
- dużą powtarzalność ruchów.

Tabela 1

Typ struktury kinematycznej	Struktura równoległa	Struktura szeregową
Mechanizm		
Konstrukcja	Prosta kombinacja łączy	Większe osie wymagają większych silników i reduktorów. Kompleksowe prowadzenie kabli do napędów osi nadgarstków
Dokładność	Błędy ramion są uśredniane	Błędy poszczególnych członów ramion się kumulują
Przestrzeń robocza	Miała	Duża, umożliwiająca różnorodne operacje
Przyspieszenia	Lekkie ramiona pozwalają na uzyskiwanie dużych przyspieszeń	Ciężkie ramiona zawierające zabudowane napędy i reduktory stanowią ograniczenie dla uzyskiwania dużych przyspieszeń
Częstotliwość	Możliwość uzyskania wysokich częstotliwości	Ograniczony zakres nadawania za dużymi przyspieszeniami
	Prosta konstrukcja, możliwość pracy z dużymi przyspieszeniami predysponują tego typu konstrukcje do procesów sortowania i szybkiego montażu	Duża przestrzeń robocza i możliwy duży udźwig predysponują tego typu konstrukcje do procesów wymagających dużych przemieszczeń narzędzi oraz przeorientowywania narzędzia w szerokim zakresie

Typowe zastosowania omawianej rodziny robotów to:

- montaż;
- zadania typu *pick and place*;
- wiercenie;
- frezowanie.

Roboty tego typu są oferowane w dwóch wersjach: SCARA (rys. 12) również z zamkniętym łańcuchem kinematycznym i SCARA odwrócona (rys. 13 i 14). Podstawowe cechy czteroosiowego robota IRB 910SC firmy ABB:

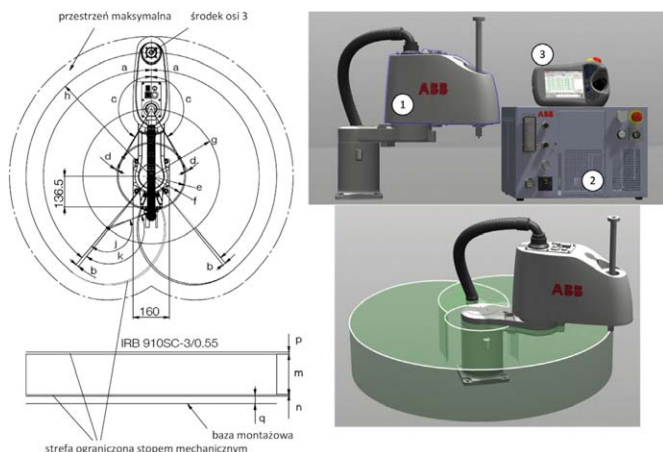
- liczba osi: 4 osie typu obrotowego;
- udźwig: do 6 kg;
- zasięg: od 450 do 650 mm;
- powtarzalność: $\pm 0,01$ mm;
- masa: od 24,5 do 25,5 kg;
- temperatura pracy: od +5 do +45°C.

Roboty portalowe

Roboty portalowe (kartyżniańskie) (rys. 15 i 16) często są wykorzystywane do przenoszenia detali na liniach technologicznych. Większość z nich zalicza się do robotów modułowych, co oznacza, że użytkownik sam może tworzyć ich dowolne konfiguracje kinematyczne (łączenie modułów). Roboty tego typu są zbudowane z trzech osi liniowych, czasami dodatkowo jednej osi obrotowej do orientowania detalu, i działają w układzie kartyżniańskim. Do ich zalet należy zaliczyć dużą przestrzeń roboczą oraz duży udźwig.

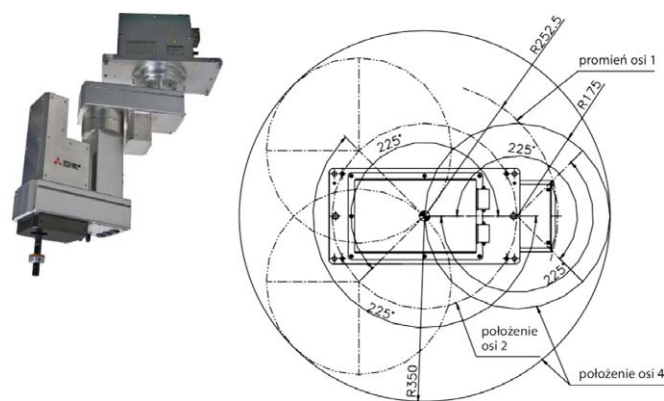
Do typowych zastosowań robotów portalowych należy zaliczyć:

- transport;
- paletyzację;
- pakowanie.



Rys. 12. Czteroosiowy robot IRB 910SC firmy ABB typu SCARA oraz jego przestrzeń robocza: 1 – robot IRB 910SC; 2 – kontroler IRC5 Compact; 3 – FlexPendant

(Źródło: opracowanie własne na podstawie RobotStudio firmy ABB i <https://library.e.abb.com>)

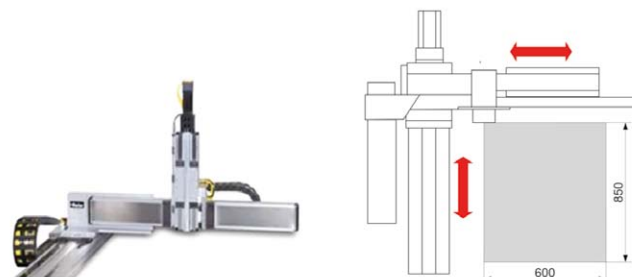


Rys. 13. Czteroosiowy robot RH-3FHR typu SCARA odwrócona oraz jego zakres maksymalnej przestrzeni roboczej – widok z góry

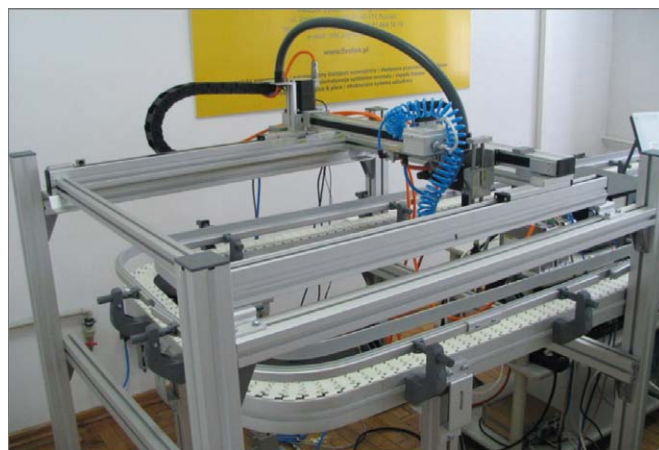
(Źródło: RH-6FH-Q/12FH-Q/20FH-Q Series Standard Specifications Manual)



Rys. 14. Robot SCARA RH-3FHR firmy Mitsubishi na stanowisku roboczym



Rys. 15. Dwuosiowy moduł portalowy XRS i jego przestrzeń robocza



Rys. 16. Trzyosiowy robot portalowy na stanowisku roboczym

Roboty dwuramienne

Ciągły rozwój robotyzacji wymaga od producentów robotów przemysłowych tworzenia konstrukcji coraz bardziej elastycznych i bardziej przyjaznych ludziom. Dlatego w ostatnim czasie pojawiły się przemysłowe roboty dwuramienne. Większą elastyczność robotów spowodowało zwiększenie liczby osi aktywnych (m.in. dzięki dodaniu drugiego ramienia), a wprowadzenie nowych mechanizmów bezpieczeństwa – bezpośrednią współpracę ludzi z maszynami.

Obecnie większość robotów stosowanych na liniach produkcyjnych ma budowę pojedynczego otwartego łańcucha kinematycznego. Jego konstrukcja jest oparta na budowie ramienia człowieka, a więc łańcuch taki ma najczęściej bark, ramię, łokieć, nadgarstek i efektor. Jednak rozwiązanie to ma wiele wad, zwłaszcza w złożonych aplikacjach montażowych. Konstruktorzy zauważyli, że roboty dwuramienne będą bardziej elastyczne i pozwolą na automatyzację zadań do tej pory niezautomatyzowanych. Można powiedzieć, że w pewnym sensie roboty dwuramienne mogą nawet przewyższyć człowieka w realizacji złożonych zadań. Po pierwsze, mogą pracować bez przerw (również w trudnych warunkach), po drugie, ich ramiona mogą w tym samym czasie realizować zadania w sposób skoordynowany lub nieskoordynowany (ludzie mogą realizować w tym samym czasie tylko jedno zadanie).

W porównaniu z robotami jednoramiennymi roboty dwuramienne:

- mogą wykonywać bardziej złożone operacje, wykorzystując dwa ramiona w pracy skoordynowanej – na przykład jedno ramię może trzymać detal, a drugie wykonywać na nim dodatkowe operacje (zapewnia to większą elastyczność i dokładność kosztem prędkości);
- mogą wykonywać proste operacje dwoma ramionami w trybie nieskoordynowanym (np. w jednej aplikacji pakując niezależnie dwoma ramionami detale do pudełek) – wówczas mimo mniejszej prędkości mogą dorównać szybkim robotom jednoramiennym dzięki podwojonej wydajności.

Przykładem robotów dwuramiennych są produkty firmy Motoman. W drugiej połowie lat 90. ub.w. firma Motoman rozpoczęła prace nad manipulatorami dwuramiennymi oraz systemem sterowania, które sprawdziłyby się w przemyśle, zwłaszcza w aplikacjach montażowych [I.1]. Po 2000 r. firma dokonała dwóch przełomów:

- przedstawiła rozwiązanie, w którym przewody elektryczne i pneumatyczne zostały poprowadzone wewnątrz ramienia, zwiększając tym samym jego elastyczność;
- zaproponowała ramię z siedmioma stopniami swobody, co o 50% zwiększyło zwinność (elastyczność) ramienia w stosunku do ramienia sześcioośowego, przybliżając znacznie jego możliwości do ramienia ludzkiego.

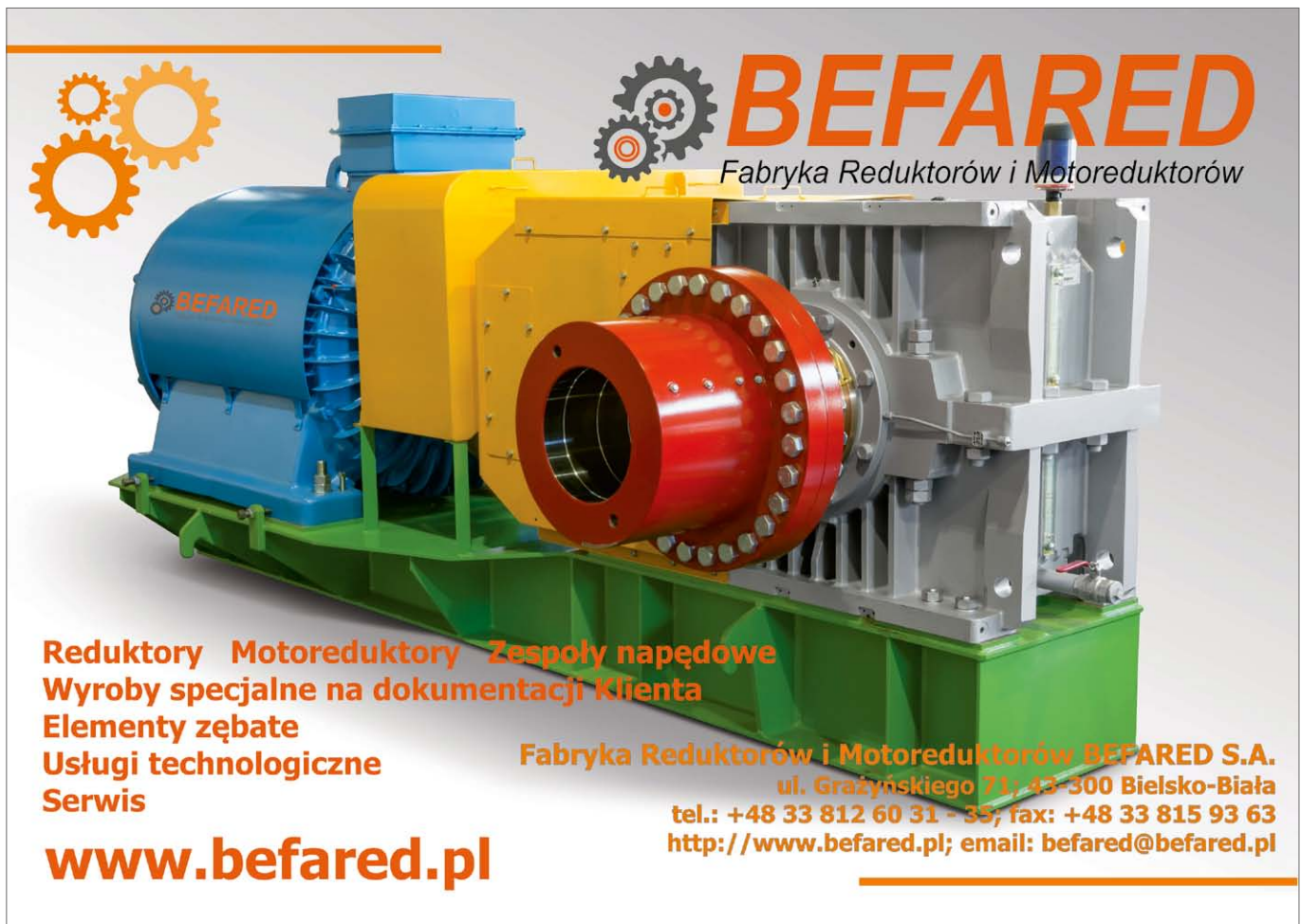
Prototyp jedenastoosiowego, dwuramiennego robota o nazwie DA9IC, który oferował skoordynowane i niezależne sterowanie, firma Motoman przedstawiła w 2004 r.; był on prekursorem robotów trzynastoosiowych serii DA (każde ramię po 6 osi oraz jedna oś obrotu tułowia). Druga generacja robotów (2006 r.) o nazwie DIA miała już 15 osi (dwa ramiona po 7 osi oraz jedna oś obrotu tułowia). Przykładem jest model DIA10 o udźwigu 10 kg i zasięgach: pionowym 1440 mm i poziomym 1100 mm. Jak wskazywali producenci, główną zaletą tego robota była duża elastyczność (manewrowość), co pozwalało na jego montaż w wąskich i ciasnych przejściach w pobliżu innych maszyn.

Najnowsza, obecnie oferowana seria robotów SDA firmy Motoman zawiera cztery jednostki SDA5D, SDA10D i SDA20D o udźwigu odpowiednio (5, 10 i 20 kg na każde ramię) oraz CSDA10F o udźwigu 10 kg, przeznaczoną do pomieszczeń sterownych i laboratoriów (rys. 17).

Podstawowe cechy robota SDA20D firmy Motoman (rys. 18):

- liczba osi: 15 osi typu obrotowego (7 osi na ramię, 1 oś – obrót korpusu);
- udźwig: 20 kg na każdą oś;
- zasięg ramienia w poziomie: 910 mm;
- zasięg ramienia w pionie: 1820 mm;
- powtarzalność: $\pm 0,1$ mm;
- masa: 380 kg;
- temperatura pracy: od 0 do 45°C.

reklama

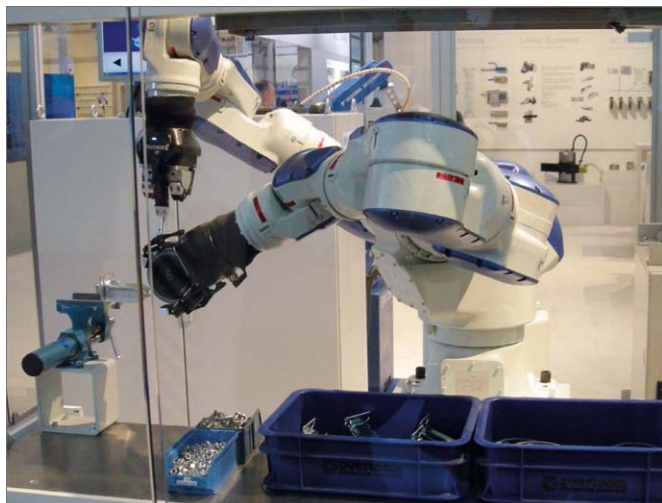


BEFARED
Fabryka Reduktorów i Motoreduktorów

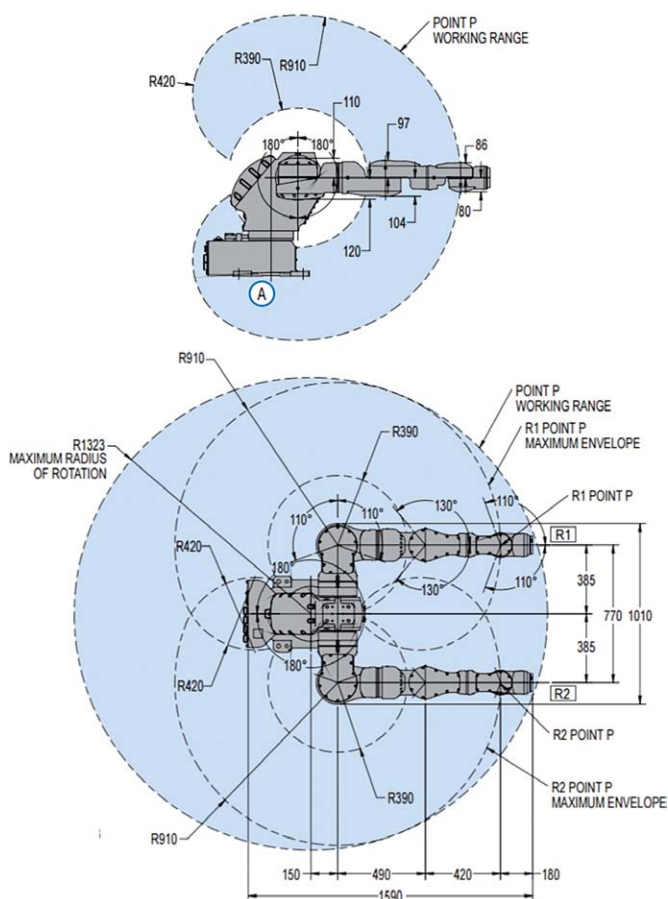
Reduktory Motoreduktory Zespoły napędowe
Wyroby specjalne na dokumentacji Klienta
Elementy zębate
Usługi technologiczne
Serwis

www.befared.pl

Fabryka Reduktorów i Motoreduktorów BEFARED S.A.
ul. Grażyńskiego 71, 43-300 Bielsko-Biała
tel.: +48 33 812 60 31 - 35; fax: +48 33 815 93 63
http://www.befared.pl; email: befared@befared.pl



Rys. 17. Robot SDA20D firmy Motoman na stanowisku obróbczym

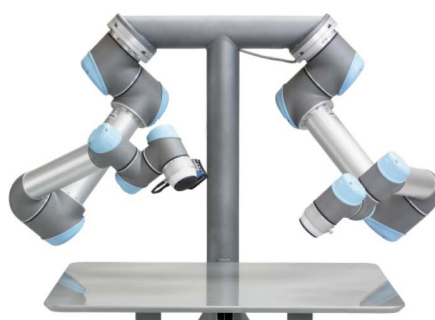


Rys. 18. Robot SDA20D firmy Motoman – przestrzeń robocza: A – przestrzeń robocza; R1 POINT P – położenie punktu P ramienia R1; R2 POINT P – położenie punktu P ramienia R2; R1 POINT P WORKING MAXIMUM ENVELOPE – zakres pracy punktu P dla ramienia R1 (dla danego położenia osi 1); R2 POINT P WORKING MAXIMUM ENVELOPE – zakres pracy punktu P dla ramienia R2 (dla danego położenia osi 1); POINT P WORKING RANGE – zakres pracy punktu P

(Źródło: Yaskawa Motoman Robotics)

Przodujące na rynku robotyki firmy zdają się podążać w kierunku budowy i rozwoju robotów dwuramiennych, które są znakomitą rozwiązaniem dla robotów kolaboracyjnych. Przykładami takich rozwiązań są:

- robot UR10 firmy Universal Robots (rys. 19):
 - liczba osi: 12,
 - kontroler: UR Controller,
 - udźwig do 10 kg na każde ramię;
- robot SMART DualArm firmy COMAU (rys. 20):
 - liczba osi: 13,
 - kontroler: C5G,
 - udźwig do 10 kg na każde ramię;

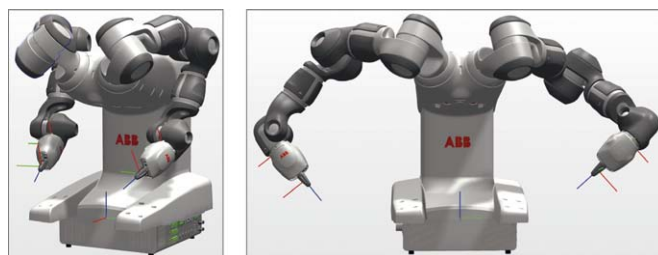


Rys. 19. Robot UR10 firmy Universal Robots (Źródło: <http://cross-automation.com>)



Rys. 20. Robot SMART DualArm firmy COMAU

(Źródło: <http://www.robotyka.com>)



Rys. 21. Dwuramienny robot YuMi firmy ABB (Źródło: RobotStudio firmy ABB)



Rys. 22. Autonomiczny robot firmy EPSON (Źródło: <http://global.epson.com>)



Rys. 23. Robot TX2-90 firmy Staubli (Źródło: Staubli)

- robot YuMi firmy ABB wyposażony w zintegrowany system wizyjny (rys. 21):
 - liczba osi: 14,
 - kontroler: IRC5,
 - udźwig do 0,5 kg na każde ramię;
- autonomiczny robot firmy EPSON z wbudowanym systemem wizyjnym, umożliwiającym rozpoznawanie obiektów w 3D (rys. 22):

- liczba osi: 13,
- kontroler: C5G,
- udźwig do 10 kg na każde ramię.

Roboty kolaboracyjne

Nazwa robot kolaboracyjny stanowi tłumaczenie z języka angielskiego nazwy robotów współpracujących z człowiekiem (ang. *collaborative robot*). Można się również spotkać z innym

reklama

made in Poland

na rynku od **1980** roku

elhand TRANSFORMATORY

ELHAND Transformatory Sp. z o. o. Lubliniec

polska jakość

www.elhand.pl

O firmie	Transformatory	Filtry sinus	Dławiki
Jesteśmy polską firmą istniejącą na rynku od 1980 r. Zakres naszej produkcji obejmuje urządzenia, które mogą pracować w różnych strefach klimatycznych. Wyróżnia nas jakość wykonania poparta licznymi certyfikatami, użycie najnowocześniejszych technologii oraz możliwość dopasowania parametrów urządzeń do indywidualnych potrzeb Klienta.	Nisko - i średnionapięciowe w zakresach mocy od 50 VA do 3 MVA. Wykonania typowe oraz specjalne, zgodne ze specyfikacją Klienta, np. chłodzone wodą, zintegrowane z dławikiem, przekształtnikowe, zmiany liczby faz (w układzie Scotta lub układzie V) i inne.	Zastosowanie filtru ElhandSF™ eliminuje niekorzystne zjawiska występujące na wyjściu falownika, przywraca sinusoidalny kształt prądom i napięciom, przy równoczesnym ograniczeniu prądów płynących do obudowy silnika i przewodu ochronnego PE.	Sieciowe, silnikowe, kompensacyjne, wygładzające, ochronne, sprzęgające prądu stałego, bezrdzeniowe. Zakres mocy od 50 VAR do 250 KVAR.

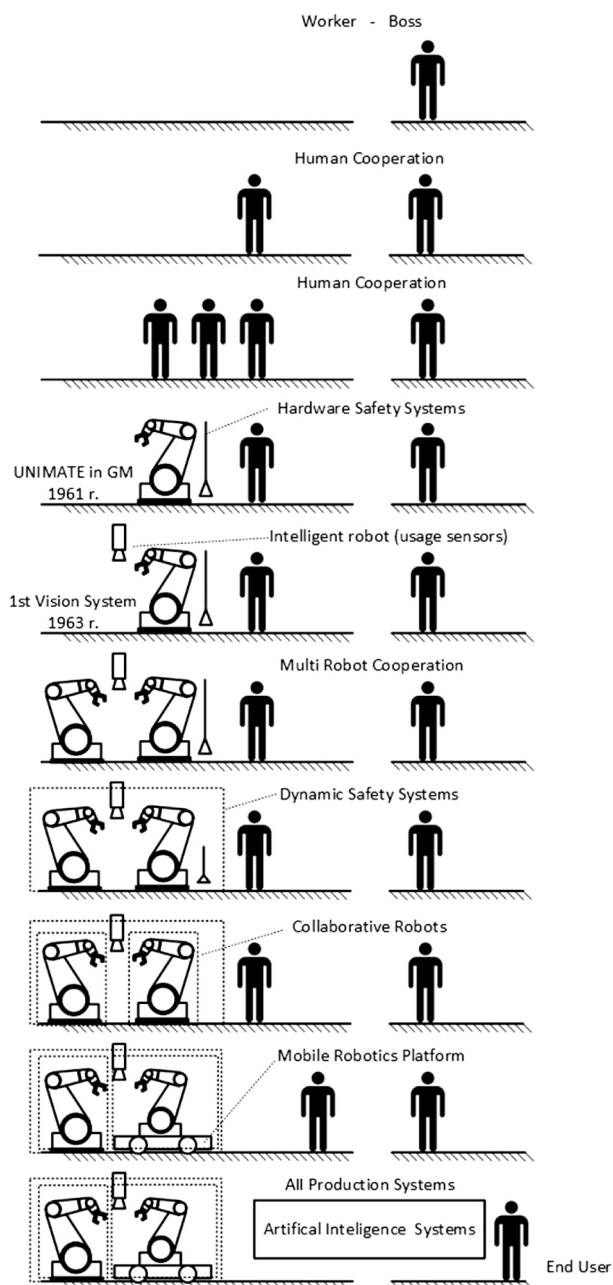
**NIEZAWODNE
ROZWIĄZANIA**

**INDYWIDUALNE
DORADZTWO
TECHNICZNE**

Filtry harmonicznych ElhandHF™

Skutecznie ograniczają wartość współczynnika THDi prądu pobieranego z sieci i pozwalają spełnić wymagania norm PN EN 61000-3-12 i IEEE 519 w tym zakresie.

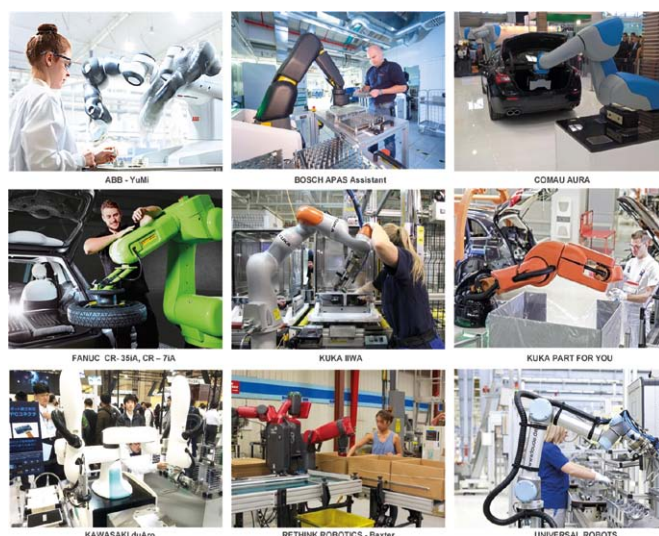
- oszczędność energii
- alternatywa dla układów wielopulsowych
- duża skuteczność łagodzenia i filtrowania harmonicznych prądu
- kompatybilność napędu zgodna z normami IEEE 519-1992 i PN-EN 61000-3-12



Rys. 24. Ewolucja procesu produkcji (Źródło: opracowanie własne)

określeniem robotów tego typu, a mianowicie cobot. Pierwszy raz termin „cobot” pojawił się w literaturze w 1996 r. w pracach prof. Michaela Peshkina oraz prof. J. Edwarda Colgate’a z Northwestern University w Stanach Zjednoczonych.

Prace nad cobotami jako pierwszy zlecił fundusz General Motors w odpowiedzi na zapotrzebowanie na tego typu roboty w branży motoryzacyjnej, gdzie bardzo często część prac montażowych wciąż jest realizowana przez ludzi, szczególnie na końcowym etapie produkcji. Obecnie roboty kolaboracyjne są najszybciej rozwijającą się grupą robotów przemysłowych. Wiąże się to ze zmieniającą się filozofią pracy, która zbliża ludzi i maszyny i która ewoluowała od momentu, kiedy sami wytwarzaliśmy dla siebie dobra. Przyszłość zmierza jednak jeszcze dalej, w kierunku, gdzie człowiek będzie jedynie końcowym



Rys. 25. Przykłady konstrukcji robotów kolaboracyjnych

(Źródło: ABB, BOSCH, COMAU, FANUC, KUKA, Kawasaki, Rethink Robotics, Universal Robots)

klientem dóbr w pełni wytwarzanych przez autonomiczne roboty (rys. 24).

Według ABI Research, w latach 2015–2020 wartość rynku robotów kolaboracyjnych wzrośnie ok. dziesięciokrotnie – z 95 mln dol. do ponad 1 mld dol. Stąd w lutym 2016 r. Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna (ISO) opublikowała normę ISO/TS 15066, która uzupełnia dokumenty: ISO 10218-1. Roboty i urządzenia dla robotyki. Wymagania bezpieczeństwa dla robotów przemysłowych. Część 1: Roboty oraz ISO 10218-2. Roboty i urządzenia dla robotyki. Wymagania bezpieczeństwa dla robotów przemysłowych. Część 2: System robotowy i integracja. Norma ISO/TS 15066 opisuje wymagania bezpieczeństwa dla stanowisk z robotami współpracującymi z ludźmi. Roboty takie mają charakteryzować się odpowiednimi zaawansowanymi systemami bezpieczeństwa oraz ograniczoną mocą i ściśle kontrolowaną siłą roboczą, co umożliwi tworzenie aplikacji, w których system robotyczny (składający się z robota i manipulatora) pozwoli robotowi i człowiekowi przebywać w bezpośredniej bliskości, bez narażania pracownika na ból lub zranienie.

Aby móc mówić o bezpiecznej współpracy robotów i ludzi na jednym stanowisku, należy spełnić trzy warunki:

- współpraca musi stanowić część wcześniej zaplanowanych prac na stanowisku;
- współpraca musi być poprzedzona uaktywnieniem wszystkich zabezpieczeń;
- roboty muszą być wyposażone w funkcje dedykowane do współpracy z ludźmi (robot bezpieczny).

W związku z postawionymi wymaganiami konstrukcje robotów kolaboracyjnych w większości przypadków znacznie się różnią od standardowych konstrukcji robotów. Konieczność spełnienia warunków zapisanych w normach dla robotów współpracujących wymaga bowiem precyzyjnego pomiaru

parametrów pracy robota, a w szczególności siły, z jaką robot oddziałuje na otoczenie (rys. 25).

Trochę inne rozwiązanie w robotach współpracujących zastosowała firma FANUC (rys. 26). Są one oznaczone symbolem CR i stanowią daleko idącą modyfikację standardowych manipulatorów – zostały dodatkowo wyposażone w czujnik siły montowany w podstawie oraz specjalne oprogramowanie modyfikujące pracę systemu robota w celu zapewnienia bezpieczeństwa operatora, a w przypadku robotów o większym udźwigu (35 kg) – w specjalną miękką gumowaną obudowę manipulatora.

Analizując sposób pracy robotów współpracujących, można wyróżnić cztery zasadnicze tryby, w których roboty współdziałające mogą wchodzić w interakcje z ludźmi [III.7]:

1. Stałe monitorowanie – robot jest włączony i ma włączone napędy, ale jest zatrzymany (nie porusza się), podczas gdy operator pracuje w przestrzeni roboczej robota współdzielonej z robotem; gdy operator wyjdzie ze strefy współdzielonej z robotem, robot może kontynuować ruch z dużą prędkością.
2. Monitorowanie prędkości i separacji – robot jest zasilany i porusza się z mniejszą prędkością (maksymalnie 250 mm/s), podczas gdy operator pracuje w predefiniowanej strefie, która nie jest obecnie współdzielona z robotem; gdy operator wyjdzie ze strefy i znajdzie się poza przestrzenią roboczą robota, robot może kontynuować ruch z dużą prędkością.
3. Prowadzenie ręczne – robot jest prowadzony ręcznie przez operatora (w celu zaprogramowania robota lub w celu odsunięcia robota).
4. Ograniczenie siły i mocy – robot w sposób programowy ogranicza wartość siły wywieranej na elementy otoczenia i wówczas może współpracować z operatorem.

Wszystkie wymienione tryby bezwzględnie wymagają oceny ryzyka kompletnego systemu zrobotyzowanego, w tym robota,



Rys. 26. Konstrukcja robota kolaboracyjnego CR-35iA firmy FANUC

(Źródło: FANUC)



Rys. 27. Przykłady konstrukcji kiści robotów kolaboracyjnych firmy:

a) ABB; b) KUKA; c) ROBOTIQ – dedykowane do robotów firmy Universal Robots

reklama

NOWIMEX®

NOWIMEX doradza w doborze i dostarcza produkty renomowanych firm z branży automatyki i elektromechaniki przemysłowej:

- VAHLE** – Systemy zasilania ruchomych odbiorników prądu.
- SCHLEGEL** – Tablicowy osprzęt sterowniczo-sygnalizacyjny.
- LEAB** – Systemy zasilania pojazdów ratowniczych, pożarniczych i medycznych w prąd i sprężone powietrze.
- A.M.I.** – Panele sygnalizacyjne i alarmowe.
- TEXELCO** – Sygnalizatory świetlne i dźwiękowe.
- HUGRO** – Dławice do kabli.
- BREVETTI** – Tworzywowe i stalowe przewodniki kabli.
- CATTRON** – Przemysłowe systemy zdalnego sterowania radiowego.
- MICRO DETECTORS** – Szeroka gama czujników.
- MARECHAL** – Wtykowe złącza przemysłowe i dekontaktry (z wbudowaną funkcją rozłączeniową).
- NORIS** – Profesjonalne czujniki. Monitoring systemów automatyki.

www.nowimex.com.pl
info@nowimex.com.pl





Rys. 28. Konstrukcje modułu dedykowanego do uczenia robotów kolaracyjnych firmy FANUC

(Źródło: FANUC)

chwytnika, elementów transportowych oraz obsługiwanych detali itp.

Zgodnie z wymogiem, dotyczącym możliwości programowania robota przez przemieszczanie manipulatora przez operatora, producenci robotów wyposażają konstrukcje w specjalne wielofunkcyjne moduły montowane na końcu manipulatora

(rys. 27). Moduły te umożliwiają podłączanie wejść/wyjść cyfrowych (elektrycznych i pneumatycznych) obsługujących funkcje związane z narzędziem oraz dodatkowe sensory umożliwiające włączenie podatności manipulatora. Dodatkowo w konstrukcjach tych są integrowane kamery systemów wizyjnych, umożliwiając w ten sposób poszerzenie funkcjonalności stanowiska zrobotyzowanego.

Programowanie, czyli uczenie robota dzięki fizycznemu przemieszczaniu manipulatora przez operatora, jest stosunkowo proste do zaimplementowania w robotach o małym udźwigu. Znacznie trudniej jest to zrealizować w robotach o udźwigu powyżej 20–30 kg. Rozwiązaniem może być w tym przypadku specjalny moduł (np. roboty firmy FANUC – rys. 28), dzięki któremu operator może zadawać przemieszczenia liniowe i kątowe narzędziu robota [III.8].

Roboty kolaracyjne, choć z biegiem czasu na pewno staną się standardem w wielu aplikacjach, nie wyprą klasycznych rozwiązań, szczególnie w instalacjach, w których warunki pracy będą dla człowieka nieodpowiednie (szkodliwe), jak również wszędzie tam, gdzie konieczne będzie operowanie dużymi masami czy też zapewnienie bardzo dużych prędkości manipulacji. Trudno oczekiwać fizycznej detekcji operatora przy kontakcie robot – człowiek w przypadku robotów o udźwigu setek kilogramów.

Bibliografia dostępna pod linkiem: nis.com.pl/bibliografia.html

Fragment pochodzi z książki
W. Kaczmarek, J. Panasiuk:
Robotyzacja procesów produkcyjnych
Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017

reklama

8-9.10.2019, Kraków

3. Międzynarodowe Targi Elementów Złącznych i Technik Łączenia

FASTENER[®] POLAND

Targi
w Krakowie

www.fastenerpoland.pl



Bezpłatny bilet po dokonaniu
rejestracji on-line



Centrum Targowo-Konferencyjne

exposilesia

SOSNOWIEC

www.exposilesia.pl

23 - 24 października 2019

LUMENexpo



Targi Techniki Świetlnej

www.lumenexpo.pl

27 - 28 listopada 2019

HPA
meeting



Targi Hydrauliki, Pneumatyki,
Automatyki w Procesach
Przemysłowych

www.hpameeting.pl

26 - 27 lutego 2020

INDUSTRY
meeting

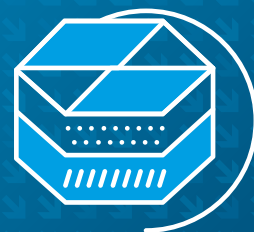


Targi Utrzymania Ruchu
i Technologii Przemysłowych

www.industrymeeting.pl

26 - 27 lutego 2020

KOMPOZYT
meeting



Salon Technologii
i Materiałów Kompozytowych

www.kompozytmeeting.pl

www.exposilesia.pl

Możliwości zastosowania agregatu prądotwórczego jako źródła rezerwowego do produkcji energii elektrycznej

Edmund Ciesielka, Paweł Dybowski, Jakub Wójcik, Zbigniew Hanzelka

1. Wstęp

Awaryjne zespoły prądotwórcze (zwane też często generatorami awaryjnymi lub agregatami) są urządzeniami mającymi zapewnić odbiorcy dostawę energii w przypadku braku zasilania z sieci elektroenergetycznej [6]. Są one zlokalizowane wewnątrz instalacji odbiorcy, często z wbudowanymi zabezpieczeniami przed pracą na sieć (np. mechaniczna blokada wyłącznika, zabezpieczenie od mocy zwrotnej itp.). Są wykorzystywane rzadko, w zasadzie tylko w stanach awaryjnych. Wymagania zawarte w instrukcjach eksploatacji przewidują tzw. uruchomienia serwisowe (średnio jedno na miesiąc), podczas których następuje sprawdzenie poprawności pracy agregatu oraz utrzymywanie niezbędnego zapasu paliwa. Paliwo zgromadzone w zbiornikach traci z czasem swoje właściwości i jeżeli nie zostanie zużyte, to będzie podlegał wymianie (w zależności od rodzaju co 3 do 5 lat). Obydwa te czynniki generują dodatkowe koszty dla ich użytkowników. Ponieważ źródła te przez większość czasu są nieużywane, mamy do czynienia z niewykorzystanym potencjałem wytwórczym [3]. Istnieją zatem przesłanki do wykorzystania awaryjnych zespołów prądotwórczych w kontekście zapewnienia właściwego poziomu rezerw mocy w Krajowym Systemie Elektroenergetycznym [5]. Potencjał zespołów prądotwórczych w Polsce, wg przeglądu dokonanego w 2010 roku, wykazał moc zainstalowaną na poziomie 500 MW [1, 2]. Są to źródła rozproszone, niemniej stanowią one dużą rezerwę mocy. Przykładowo: w Polsce mamy około 900 szpitali. Przy założeniu, że w każdym istnieje agregat rezerwowo o mocy około 250 kW, daje to sumarycznie moc około 225 MW. Zakładając,

Streszczenie: W artykule przedstawiono analizę niezbędną do określenia możliwości technicznych i ekonomicznych wykorzystania agregatu prądotwórczego jako rezerwowego źródła energii elektrycznej do uzupełnienia produkcji energii w okresach występowania wysokich cen. Utrzymanie agregatu w stanie gotowości wiąże się z koniecznością okresowego uruchamiania oraz cyklicznego serwisowania materiałów eksploatacyjnych. Powiązanie tych okresów eksploatacji agregatu z możliwością dostawy energii elektrycznej w okresie występowania wysokich

cen może znacznie obniżyć koszty użytkowania danego urządzenia. Powyższa analiza daje odpowiedź na pytanie, czy można powiązać uwarunkowania techniczne eksploatacji agregatu prądotwórczego z jego wykorzystaniem jako źródła na rynku energii elektrycznej oraz czy optymalizacja okresów eksploatacji będzie opłacalna dla właściciela agregatu.

Słowa kluczowe: agregat prądotwórczy, źródło rezerwowo, prognoza opłacalności, Towarowa Giełda Energii, Rynek Bilansujący

THE POSSIBILITY OF USING A POWER GENERATOR AS A RESERVE SOURCE FOR ELECTRICITY PRODUCTION

Abstract: The paper presents the analysis of technical and economic possibilities of using a power generator to supplement energy production in periods of high electricity prices on the market. For technical reasons power generator set requires periodic operation as well as replacement of consumables. Linking these periods of operation with the possibility of supplying electricity during the period of high prices seems to be economically justified. The

analysis gives an answer to the question whether it is possible to link technical conditions for the operation of a power generator with its use as a source of energy on the electricity market and whether optimization of operating periods will be profitable for the owner of the generator.

Keywords: power generator, reserve electric energy source, Balancing Market, Polish Power Exchange, forecast of profitability

że moc interwencyjna wynosi 350 do 500 MW, jest to znacząca wartość.

2. Zasady wykorzystania agregatu

2.1. Sposób działania – praca autonomiczna

W przypadku agregatów istniejących możliwe jest wykorzystanie ich w trybie pracy autonomicznej, odciążającej sieć zasilającą. Powoduje to jednak niepełne

wykorzystanie mocy agregatu. Zwykle układy zasilania rezerwowego są przewymiarowane, tzn. moc agregatu zdecydowanie przekracza potrzeby odbiorcy (agregat najczęściej zasila tylko odbiory krytyczne). Odłączenie zasilania zewnętrznego może spowodować brak zasilania w wielu innych miejscach instalacji odbiorcy. Wykorzystując ten tryb pracy, odbiorca nie jest jednak obciążony

GREEN
TECH



Discover ebm-papst.

Energooszczędna klimatyzacja do zastosowań przemysłowych,
więcej na:

discover.ebmpapst.com/industrialcooling

Markus Niedermaier, Inżynier Sprzedaży w ebm-papst



Wszędzie tam, gdzie występują duże ilości ciepła, potrzebujesz inteligentnej wentylacji, aby zapewnić chłodzenie - w szafach sterowniczych, falownikach solarnych i innych aplikacjach automatycznych. Wentylatory ebm-papst są niezwykle kompaktowe, bardzo wydajne i ciche, jak szepc, aby przynieść korzyści ludziom blisko współpracującym z maszynami.

Nie możesz tego zobaczyć. Ale możesz to poczuć!

ebmpapst

The engineer's choice

kosztami związanymi z przystosowaniem agregatu do pracy synchronicznej oraz opłaty przyłączeniowej. Jednakże oszacowanie korzyści jest trudniejsze, ponieważ w bilansie mocy pobieranej z systemu elektroenergetycznego występuje moc odciążenia systemu (pobierana przez odbiorcę w danej chwili z agregatu, a nie z sieci), a nie moc agregatu.

2.2. Sposób działania – praca synchroniczna

Część agregatów w łatwy sposób można przystosować do pracy równoległej z systemem elektroenergetycznym. Agregaty w większości przypadków przystosowane są do pracy automatycznej (po zaniku napięcia natychmiast w sposób automatyczny są uruchamiane). Dlatego też można w łatwy sposób przystosować je do pracy ze zdalnym sterowaniem. Źródła te można połączyć w wirtualne grupy zarządzane przez podmiot zwany agregatorem. Jego zadaniem jest pozyskanie i zagregowanie rozproszonych zasobów wytwórczych oraz udostępnianie zlokalizowanej w tych źródłach mocy operatorowi systemu przesyłowego OSP jako podmiotowi odpowiedzialnemu za bieżące bilansowanie systemu. Każda rozproszona jednostka wytwórcza pozyskana przez agregatora powinna zostać zarejestrowana przez operatora systemu przesyłowego OSP. W momencie wystąpienia potrzeby uruchomienia mocy rezerwowej operator OSP wysyła do agregatora polecenie aktywacji określonego poziomu mocy. Agregator potwierdza otrzymanie sygnału i niezwłocznie uruchamia zdalnie rozproszone jednostki wytwórcze w ilości odpowiadającej zadanemu poziomowi mocy, po czym potwierdza wykonanie polecenia. Aktywacja źródeł odbywa się na określony czas, wynikający z zawartej umowy, chyba że OSP wcześniej nada polecenie zakończenia. W celu właściwego rozliczenia każda jednostka biorąca udział w programie powinna zostać wyposażona we właściwy układ pomiarowy oraz podlegać rejestracji przez OSP. Podstawowym elementem wyposażenia powinien być prawidłowo zainstalowany i oznaczony licznik energii elektrycznej, pozwalający na właściwe rozliczenie ilości energii wyprodukowanej na polecenie OSP.

Tabela 1. Koszty wytworzenia 1 MWh

Moc zespołu [MW]	0,2	0,5	0,8	1,5
Zużycie paliwa (ON) [l/MWh]	290	270	260	257
Cena paliwa [zł/l]	4,99	4,99	4,99	4,99
Koszt paliwa [zł/MWh]	1447	1347	1297	1282
Koszty eksploatacyjne [zł/MWh]	205	183	175	163
Marża 10% [zł]	165	153	147	1145
Suma [zł/MWh]	1817	1683	1620	1590

Tabela 2. Nakłady inwestycyjne przystosowania agregatu do pracy synchronicznej

Moc generatora [MW]	0,2	0,5	0,8	1,5
Instalacja układu synchronizacji [zł]	20 000	25 000	28 000	30 000
Instalacja układów zdalnego sterowania [zł]	8 000	8 000	8 000	9 000
Koszty projektów i uzgodnień [zł]	2 000	3 000	4 000	4 500
Prace budowlane [zł]	1 000	2 500	4 000	6 000
Razem [zł]	31 000	38 500	44 000	49 500
Przeliczenie na MW [zł/MW]	155 000	77 000	55 000	33 000

2.3. Koszty produkcji energii

Koszty zmienne związane są z wyprodukowaniem energii elektrycznej na polecenie OSP i ściśle zależą od kosztów paliwa. W tabeli 1 przedstawiono koszt wytworzenia 1 MWh dla najpopularniejszego segmentu zespołów prądotwórczych zasilanych olejem napędowym.

Koszt związany z przystosowaniem awaryjnych zespołów prądotwórczych do pracy synchronicznej na polecenie OSP dotyczy wyposażenia agregatu w sterownik z funkcją synchronizacji, niezbędny osprzęt wraz z układami automatyki, układ pomiarowy oraz układ do zdalnego sterowania. W tabeli 2 przedstawiono zestawienie tych kosztów w zależności od mocy awaryjnego zespołu prądotwórczego wraz z przeliczeniem na 1 MW mocy.

3. Wykorzystanie agregatów – ujęcie ekonomiczne

Istotnym czynnikiem z punktu widzenia wykorzystania agregatów prądotwórczych jako rezerwowych źródeł energii jest opłacalność ich wykorzystania do produkcji energii. Ponieważ koszty wyprodukowania 1 MWh energii elektrycznej przy pomocy agregatu są stosunkowo wysokie, przeprowadzono analizę porównawczą tych kosztów z cenami energii elektrycznej występującymi w ostatnich latach na rynku energii w Polsce.

3.1. Analiza rynku kasowego SPOT

Na rynku kasowym SPOT towary, papiery wartościowe lub waluty są sprzedawane w transakcjach kasowych i dostarczane bezpośrednio kupującemu. Transakcje dokonywane na tym rynku są opłacane w momencie ich zawarcia. Na rysunkach 1 i 2 przedstawiono uporządkowane od maksymalnej do minimalnej ceny energii występujące na rynku dnia następnego RDN i uzupełniającym go rynku technicznym (bilansującym) RB wg kolejnych godzin doby. Rys. 1 przedstawia dane z roku 2017, a rys. 2 z trzech kwartałów roku 2018.

Z analizy danych wynika, że warunki techniczne systemu (dostępne moce, przyjęte pasma wytwórcze) nie są dostatecznie odzwierciedlone na rynku giełdowym [4]. W roku 2017 występowały sytuacje, gdy cena około 200 zł/MWh na RDN była wyceniana na RB na poziomie 500–1000 zł/MWh. Ponadto w roku 2018 zdecydowanie wzrosły poziomy cen, powszechne na rynku były godziny, w których 1 MWh kosztowała ponad 300 zł.

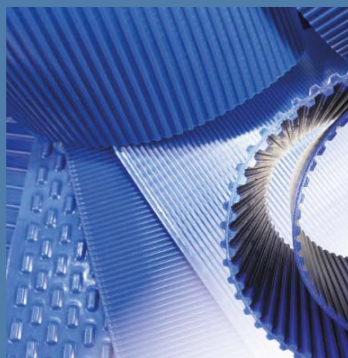
3.2 Analiza czasu wykorzystania cen

Koszty wytworzenia energii przez agregat powinny być niższe niż aktualnie występująca cena. Do określenia opłacalności wykorzystania agregatów prądotwórczych jako źródeł energii niezbędna jest znajomość

MEGADYNE

MANY SOLUTIONS JUST ONE PARTNER

CERAMIC, GLASS, BRICK & STONE
ELEVATORS
FITNESS
FOOD
LAWN, GARDEN & AGRICULTURE
MACHINE TOOLS
MATERIAL HANDLING
PACKAGING
PAPER AND PRINT
ROBOTICS & AUTOMATION
WOOD
TOBACCO



Odkryj asortyment produktów Megadyne dla branży spożywczej oraz aplikacji związanych z pakowaniem: **Megapower FC**, **Spiraflex** i **Megalinear FC**.

Wszystkie te pasy wykonane są z materiałów dopuszczonych do kontaktu z żywnością, zgodnie z normą EU 1935/2004 oraz jej aktualizacją EU 10/2011.

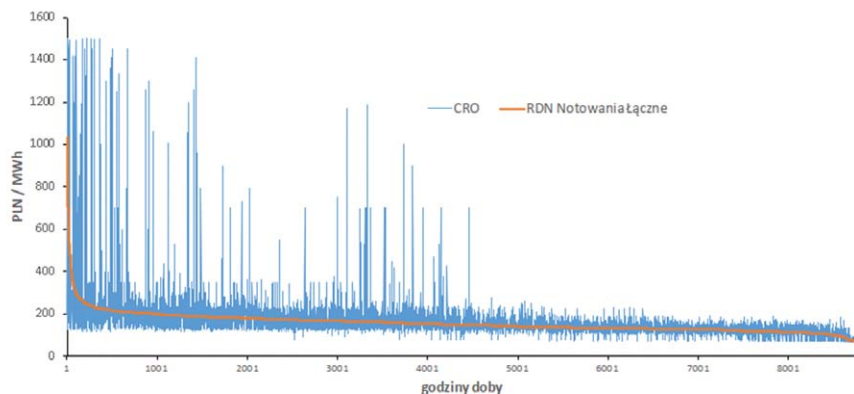
Produkty **Megalinear FC** otrzymały także certyfikat w zakresie optymalizacji utrzymania czystości NSF/ANSI/3A 14159-3 zaakceptowany i zatwierdzony przez USDA (United States Department of Agriculture).

Wszystkie pasy oznaczone jako FC rekomendowane są do suchych oraz mokrych aplikacji spożywczych gdzie dokładność, kontrola i higiena są kluczowymi czynnikami.

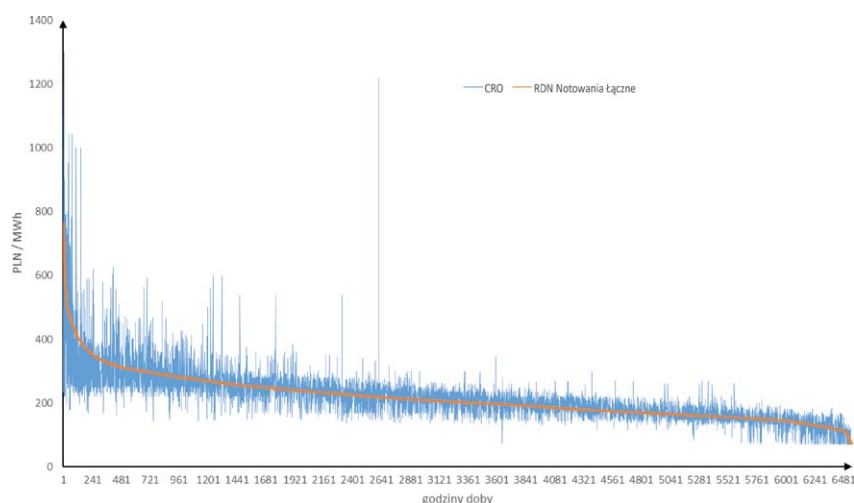
Więcej informacji:
www.megadynegroup.com



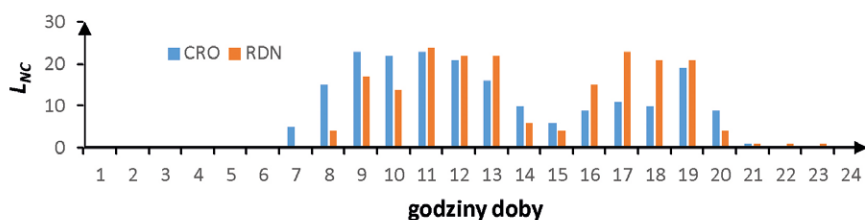
www.megadynegroup.com



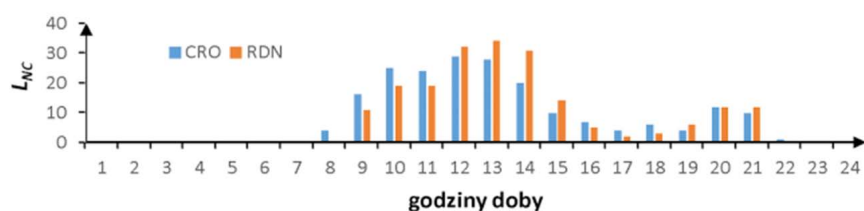
Rys. 1. Uporządkowane ceny energii na rynku RDN i RB w roku 2017



Rys. 2. Uporządkowane ceny energii na rynku RDN i RB w 3 kwartałach roku 2018



Rys. 3. Rozkład 200 maksymalnych cen RB i RDN w ujęciu dobowym w roku 2017



Rys. 4. Rozkład 200 maksymalnych cen RB i RDN w ujęciu dobowym w trzech kwartałach roku 2018

podaż dobowo-godzinowej energii na rynku. Przewiduje się krótkotrwałe ich wykorzystanie przy sprzyjających warunkach ekonomicznych. Często cena na rynku bilansującym wynika z wykorzystania przez operatora najdroższych ofert wytwórczych, niezbędnych dla pokrycia nieplanowanego poboru energii elektrycznej.

Na rysunkach 3 i 4 przedstawiono rozkłady maksymalnych 200 godzinowych cen na polskim rynku w roku 2017 oraz w 3 kwartałach roku 2018. Jako LNC podawana jest liczba godzin, w których wystąpiło 200 najwyższych cen w ciągu zadanego okresu. Analizy te dają obraz, w których godzinach występują niedobory energii w KSE. Według przedstawionych danych wysokie ceny energii występują przede wszystkim w godzinach 8–14 i 19–21. Okresy te mają znaczenie dla wykorzystania agregatów, które często do uruchomienia wymagają dodatkowej obsługi. Okres 8–14 to czas, w którym obsługa znajduje się na miejscu i wytwarzanie energii w źródłach rezerwowych nie wymaga dodatkowego nakładu kosztów operacyjnych. Analiza potwierdza zatem możliwość wykorzystywania tych źródeł do uzupełnienia produkcji energii elektrycznej w okresie występowania wysokich cen.

4. Wnioski

Przedstawiona powyżej analiza potwierdza, że istnieją przesłanki ekonomiczne do wykorzystania agregatów prądotwórczych jako źródeł rezerwowych energii elektrycznej w chwili występowania wysokich cen na rynku. Wykorzystanie tych źródeł dla wzmocnienia strony podaźowej KSE ma uzasadnienie ekonomiczne już w dzisiejszych warunkach rynkowych. Z analizy rozkładów dobowych cen wynika, że występują przedziały, kiedy ceny energii przyjmują wysokie wartości – szczególnie w okresach minimalnej rezerwy systemowej. Prognozuje się przy tym, że ceny nadal będą rosły z uwagi na wzrost zapotrzebowania i brak jednoczesnego wzrostu strony podaźowej oraz wprowadzenie opłaty stałej za gotowość lub za moc (usługa DSR, a od 2021 – Rynek Mocy). Wobec tego wykorzystanie agregatów prądotwórczych w wybranych godzinach

doby może korzystnie wpłynąć na bilans mocy w systemie i jednocześnie być opłacalne dla właścicieli tych źródeł. Wzmocnienie strony podaźowej na rynku energii może być realizowane poprzez wykorzystanie agregatów w ramach usługi DSR lub bilansowania w grupach (klaster, wirtualna elektrownia) [1]. Praca agregatu prądowłórczego polegać będzie wtedy na uzupełnianiu produkcji energii elektrycznej w zagregowanej grupie wytwórczej źródeł rozproszonych. Uzyskana wówczas średnia ważona ceny energii elektrycznej w takiej grupie, mimo wysokich kosztów wytwarzania energii przez agregat, będzie niższa niż cena energii na rynku. Należy zwrócić uwagę, że od 2019 roku zostały zniesione limity cenowe na rynku hurtowym (bilansującym), co automatycznie przełożyło się na limity cenowe na Towarowej Giełdzie Energii TGE. Obecnie cena może być kształtowana w przedziale od -50 000 PLN do 50 000 PLN. Zmieniły się również zasady wyznaczania cen na rynku bilansującym dla wytwórców ulegających nieoczekiwanym odstawieniom. Do tej pory w przypadku, gdy w ostatnim momencie blok wypadał ze stosu ofert, zastępowała go następna oferta. Czyli mogły się zdarzyć przypadki, gdzie blok z wyceną energii dla danej godziny na poziomie 300 zł/MWh został odstawiony z uwagi na awarię, a w jego miejsce został wprowadzony blok z kolejną ofertą ze stosu, niezależnie od różnicy cen – czyli np. 1000 zł/MWh. Wówczas najwyższa cena wyznaczała cenę rozliczeniową (CRO). Od 1 stycznia 2019 roku w analogicznym przypadku do wyznaczenia ceny zostaną użyte ceny z pierwotnych ofert oraz cena wyliczona z kosztu wytwarzania dla ofert, które w pierwotnym stosie się nie zmieściły. Dzięki tej zmianie ryzyko wzrostu cen energii ponad poziom kilkuset złotych zostało ograniczone. Nie zmienia to faktu, że obecnie ceny rozliczeniowe kształtują się na podobnym poziomie jak przed zniesieniem limitów. Jednak występująca tendencja do pojawiania się okresowo wysokich, porównywalnych z kosztami eksploatacji agregatów prądowłórczych, cen energii na rynku daje podstawę do ekonomicznie uzasadnionego wykorzystania ich jako rezerwowych źródeł energii elektrycznej.

Literatura

- [1] RĄCZKA J., SWORA M., STAWIANY W.: *Generacja rozproszona w nowoczesnej polityce energetycznej – wybrane problemy i wyzwania*. NFOŚiGW, Warszawa 2012.
- [2] POPCZYK J.: *Energetyka rozproszona*. Polski Klub Ekologiczny, Warszawa 2011.
- [3] PASKA J.: *Wytwarzanie rozproszone energii elektrycznej i ciepła*. Politechnika Warszawska, Warszawa 2010.
- [4] URBANEK D., PASKA J., PAWLAK K., TERLIKOWSKI P., KALIŃSKI J.: *Analiza działania rynku bilansującego. Rynek energii elektrycznej. Rozwój, polityka, ekonomia*. Monografia Politechniki Lubelskiej, Lublin 2018.
- [5] Materiał informacyjny opracowany w Departamencie Rozwoju Systemu PSE SA. *Prognoza pokrycia zapotrzebowania szczytowego na moc w latach 2016–2035*. Konstancin-Jeziorna, PSE SA, 20 maja 2016.
- [6] PIŚTEŁOK P.: *Jednostka prądowłórcza z generatorem z magnesami trwałymi – wyniki badań*. „Zeszyty Problemowe – Maszyny Elektryczne” 1 (101)/2014.

Niniejszy artykuł powstał w ramach prac związanych z międzynarodowym projektem pt. „Generacja rozproszona i elastyczne struktury popytu na energię w przemyśle” (RELflex), w ramach inicjatywy ERA-Net Smart Grids Plus. Projekt finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, zgodnie z umową nr SMARTGRIDSPUS-3/1/2019

mgr inż. Edmund Ciesielka,
e-mail: ciesiel@agh.edu.pl

dr inż. Paweł Dybowski,
e-mail: dybowski@agh.edu.pl

mgr inż. Jakub Wójcik,
e-mail: jakubwojcik@agh.edu.pl

prof dr hab. inż. Zbigniew Hanzelka,
e-mail: hanzel@agh.edu.pl

Akademia Górniczo-Hutnicza,
Wydział Elektrotechniki, Automatyki,
Informatyki i Inżynierii Biomedycznej,
Katedra Energoelektroniki i Automatyki
Systemów Przetwarzania Energii

artykuł recenzowany



Oto STAUFF Polska

Działając pod marką STAUFF zdobyliśmy pozycję międzynarodowego lidera w pracach rozwojowych, produkcji i dostawach części do systemów rur i układów hydraulicznych.

Systemy Mocowania	
Systemy Pomiarowe	
Technika Filtracji	
Diagtronics	
Akcesoria Hydrauliczne	
Zawory Kulowe	
Złącza Hydrauliczne	



NOWOŚĆ!
STAUFF
Connect

Technologia Złącz Rurowych
od STAUFF



STAUFF Polska Sp. z o.o.
Miszewko 43 A • 80-297 Banino
Tel.: 058 660 11 60 • Fax: 058 629 79 52
sales@stauff.pl

www.stauff.pl

Dławiki w filtrach kompensacyjnych pasywnych

Tadeusz Glinka

1. Filtry wyższych harmonicznyc

Nieliniowe odbiorniki energii elektrycznej nie są kompatybilne z siecią elektroenergetyczną i innymi odbiornikami energii elektrycznej, gdyż generują do sieci wyższe harmoniczne prądu, które zakłócają sinusoidalny przebieg napięcia w sieci. Należą do nich przede wszystkim odbiorniki dużej mocy, takie jak hutnicze piece łukowe, prostowniki i falowniki zasilające silniki elektryczne. Wpływ odbiorników nieliniowych na odkształcenie napięcia sieci klasyfikuje się według współczynnika zwarcia k_z , zdefiniowanego jako stosunek mocy zwarcia sieci S_{ZS} w punkcie przyłączenia odbiornika nieliniowego do znamionowej mocy pozornej odbiornika nieliniowego S_N [3].

$$k_z = \frac{S_{ZS}}{S_N}$$

Jeśli $k_z > 200$, to współczynnik odkształcenia napięcia

$$THD_U = \frac{\sqrt{\sum_{(v=2)}^n U_v^2}}{U_1} 100\%$$

nie przekracza wartości dopuszczalnych podanych w Rozporządzeniu [1] i filtrów wyższych harmonicznyc można nie stosować. Jeśli ($200 > k_z > 100$), to istnieje ryzyko przekroczenia dopuszczalnej wartości współczynnika THD_U , stosowanie przynajmniej jednego filtru dla najwyższej harmonicznej jest wskazane. Przy ($k_z < 100$) stosowanie filtrów dla kilku harmonicznyc o najwyższej wartości staje się konieczne. Na przykład układ napędowy o mocy 100 kW i napięciu 400 V, składający się z układu energoelektronicznego (prostownika bądź falownika) i silnika, jest zasilany z transformatora sieciowego o parametrach znamionowych: 1,5 MVA; 6/0,4 V; $u_{z\%} = 6\%$; jak na rys. 1. Moc zwarcia sieci na napięciu 400 V, liczona z uwzględnieniem tylko impedancji transformatora, wynosi 25 MVA. Współczynnik zwarcia $k_z = 250$, a więc nie ma ryzyka przekroczenia dopuszczalnej wartości odkształcenia napięcia THD_U dla innych odbiorców energii elektrycznej. W przypadku zasilania z wymienionego transformatora trzech podobnych układów napędowych o tej samej mocy współczynnik zwarcia obniży się ($k_z = 83$). Pożądana jest zatem filtracja harmonicznyc o największej wartości.

Filtry pasywne wyższych harmonicznyc prądu są układami szeregowymi LC rezonansowymi i są włączane do sieci równolegle z odbiornikiem nieliniowym. Impedancja filtru dla harmonicznej ν

Streszczenie: Filtry pasywne wyższych harmonicznyc są stosowane w sieciach elektroenergetycznych, do których są przyłączone nieliniowe odbiorniki energii elektrycznej dużej mocy. Filtr pasywny jest układem szeregowym indukcyjności L i pojemności C , tak dobranych, aby dla pulsacji ω_ν były w rezonansie. Pojedynczy filtr składa się z dławika indukcyjnego i baterii kondensatorów. Zarówno dławiki, jak i kondensatory powinny mieć znamionową moc pozorną dopasowaną do mocy harmonicznej, którą kompensują. Jeśli moc filtru jest za mała, to istnieje zagrożenie przegrzania termicznego dławika bądź baterii kondensatorów. Rdzenie magnetyczne dławików są dzielone tak, aby w obwodzie magnetycznym było kilka szczelin powietrznych. Segmenty rdzeni w zmiennym polu magnetycznym drgają. Drgania te przy słabym zamocowaniu rdzenia prowadzą do uszkodzenia mocowania i uszkodzenia uzwojenia. Załączono zdjęcia dławika z przegrzaniem uzwojeniem i uszkodzonym mocowaniem rdzenia.

Słowa kluczowe: dławiki, filtry pasywne, wyższe harmoniczne, awarie

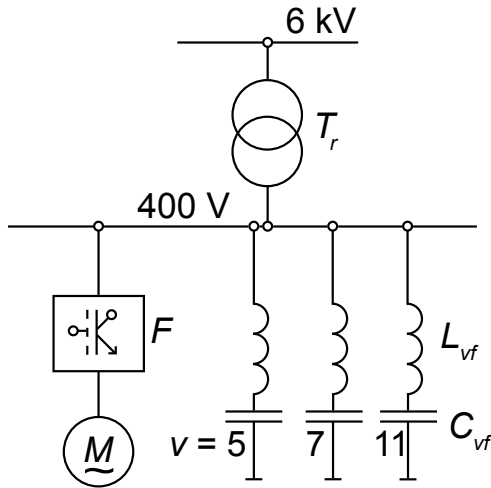
🇬🇧 CHOKES IN PASSIVE COMPENSATION FILTERS

Abstract: Harmonic passive filters are used in power networks to which non-linear high-power electric energy receivers are connected. Passive filter is built as a series connection of inductance L and capacitance C , calculated for resonance at ω_ν . A single filter consists of an induction choke and a capacitor bank. Both, chokes and capacitors, should have a nominal apparent power adjusted to the harmonic power they compensate. If the filter power is too low, there is a risk of overheating of the choke or capacitor bank. The magnetic cores of the chokes are divided so that there are several air gaps in the magnetic circuit. Segments of cores in a variable magnetic field vibrate. These vibrations lead to damage of the mounting and damage of the winding, when the core is not poorly installed. Photos of the choke with overheated winding and damaged core are attached.

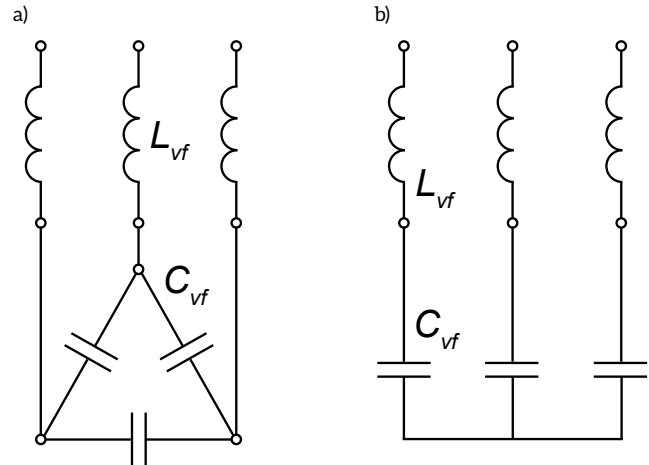
Keywords: chokes, passive filters, higher harmonics, failures

$$Z_{\nu f} = \sqrt{R_{\nu f}^2 + \left(\nu \omega_{1f} L_{\nu f} - \frac{1}{\nu \omega_{1f} C_{\nu f}} \right)^2}$$

Dla częstotliwości rezonansowej



Rys. 1. Schemat poglądowy filtracji wyższych harmonicznych układu napędowego



Rys. 2. Układy połączenia kondensatorów w filtrze trójfazowym: a – w trójkąt; b – w gwiazdę

$$v\omega_1 L_{vf} - \frac{1}{v\omega_1 C_{vf}} = 0$$

$$Z_{vf} = R_{vf}$$

R_{vf} , L_{vf} , C_{vf} – rezystancja, indukcyjność i pojemność filtra harmonicznego v ; ω_1 – jest pulsacją napięcia sieci. R_{vf} – odwzorowuje straty mocy w dławiku i kondensatorze i może być wyliczona ze strat mocy w filtrze i wartości skutecznej prądu

$$R_{vf} = \frac{\Delta P_{filtra}}{3I_{filtra}^2}$$

Zadaniem filtra jest przejmować z sieci harmoniczną prądu I_v . Funkcję tę filtr spełnia, gdy jego impedancja dla harmonicznego v jest minimalna. Minimalną impedancję uzyskuje się, gdy indukcyjność L_{vf} i pojemność C_{vf} filtra są w rezonansie. W praktyce częstotliwość rezonansową filtra f_{vf} ustawia się poniżej częstotliwości f_v harmonicznego, którą kompensuje [2]

$$f_{vf} = (0,98 \div 0,9)f_v$$

W układzie trójfazowym kondensatory mogą być połączone w trójkąt bądź w gwiazdę, jak to pokazano na rys. 2.

Impedancja filtra, dla podstawowej harmonicznego napięcia ($\omega_1 = 2\pi f_1$), jest pojemnościowa

$$\left| \omega_1 L_v - \frac{1}{\omega_1 C_v} \right| \approx \frac{1}{\omega_1 C_v}$$

Filtry harmonicznego v dla częstotliwości sieci f_1 pełnią funkcję kompensatorów mocy biernej. Projektując filtry, należy zbilansować moc bierną, aby nie przekompensować sieci i aby $\cos\phi$ sieci nie było pojemnościowe, gdyż napięcie sieci może wzrosnąć ponad wartość dopuszczalną i istnieje niebezpieczeństwo rezonansu równoległego. Rezonans równoległy powstaje w sieci, gdy reaktancja pojemnościowa baterii kondensatorów równa

się z indukcyjnością sieci. Rezonans może być wzbudzany przez harmoniczne generowane przez układ napędowy. W rezonansie równoległym harmoniczne napięcia i prądy są wielokrotnie wzmocnione, co może skutkować uszkodzeniem filtra, przekształtnika i innych odbiorników energii przyłączonych do sieci.

reklama



zaczynj oszczędzać na eksploatacji

bezazbestowe okładziny hamulcowe stosowane we wciągnikach ABUS umożliwiają około **milion hamowań** z pełnym obciążeniem, bez konieczności ich wymiany






ABUS Crane Systems Polska Sp. z o.o.
ul. Gaudiego 20
44-109 Gliwice
tel: (+48) 32 334 70 00



www.abuscranes.pl

Filtry pasywne wyższych harmonicznych powiększają koszty inwestycyjne i eksploatacyjne układu napędowego. Ich dobór, zakup i instalacja kosztuje, a w czasie eksploatacji w filtrach wydzielają się straty energii, które obniżają sprawność zainstalowanego napędu. Dobrze dobrane filtry, moc bierna dławików i kondensatorów dopasowana do mocy biernej harmonicznych zapewniają bezproblemową pracę filtrów. Natomiast filtry o mocy za małej przegrzewają się i ulegają awarii.

2. Dławiki filtrów wyższych harmonicznych

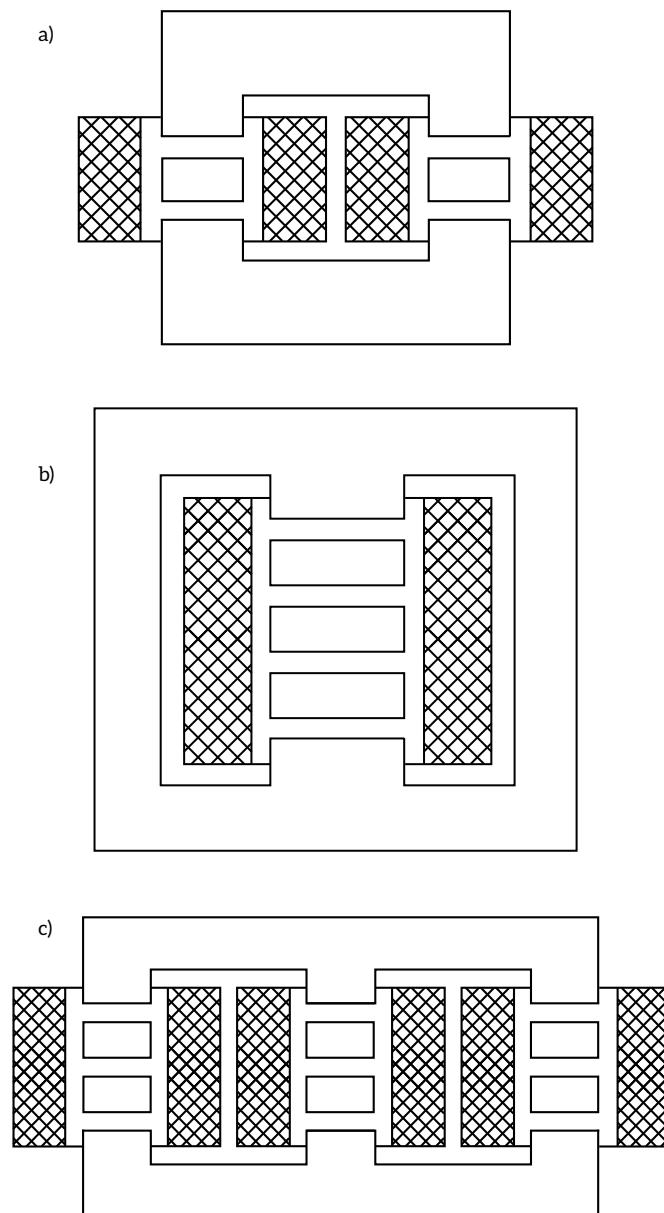
Dławiki kompensacyjne są stosowane w sieciach elektroenergetycznych w układach filtrów wyższych harmonicznych, a także do kompensacji mocy biernej pojemnościowej, jeśli taka potrzeba zachodzi. Dławik składa się z rdzenia ferromagnetycznego, na którym jest umieszczone jedno uzwojenie. Rdzeń magnetyczny dławika, podobnie jak transformatora, wykonany jest z blachy transformatorowej anizotropowej izolowanej powierzchniowo izolacją ceramiczną. Rdzeń dławika jest przemagnesowywany strumieniem magnetycznym zmieniającym się z częstotliwością napięcia sieci, na którą jest nałożona harmoniczna kompensowana. Rdzeń powinien charakteryzować się małą stratnością. Obwód magnetyczny dławika musi być nienasycony, a jego indukcyjność powinna być stała. Uzyskuje się to, budując obwód magnetyczny dławika ze szczelinami powietrznymi. Szczelin jest kilka, pokazano to na rys. 3. Strumień magnetyczny przy jednej dużej szczelinie wchodziłby na zewnątrz i przenikał do uzwojenia. Takie rozwiązanie byłoby niekorzystne, gdyż wpływałoby na rozkład gęstości prądu w przekrojach przewodów i powiększałoby straty mocy w uzwojeniu. W celu ukierunkowania strumienia magnetycznego wzdłuż rdzenia, rdzeń składa się segmentów, które dzielą szczelinę na kilka części.

Dławiki jednofazowe budowane są z rdzeniami dwukolumnowymi i trójkolumnowymi – rys. 3 a, b. Dławiki trójfazowe są zwykle trójkolumnowe. Gabaryt dławika trójfazowego trójkolumnowego jest mniejszy od gabarytu trzech dławików jednokolumnowych. Dławiki trójfazowe stosuje się do filtracji harmonicznych ($v = 6n \pm 1$). W prądach transformatorów zasilających piece łukowe w hutach występują także harmoniczne parzyste, np. ($v=2$). Dla filtracji harmonicznej parzystej korzystnie jest stosować trzy dławiki jednofazowe bądź jeden dławik trójfazowy pięciokolumnowy. Uzwojenia dławików standardowo wykonane są z miedzi, zwykle przewodem o przekroju profilowym izolowanym (lakier, szkło, nomex). Na rdzeniu dwukolumnowym uzwojenie składa się z dwóch cewek, a na rdzeniu trójkolumnowym z jednej cewki, jak to pokazano na rys. 3.

3. Narażenie dławików na uszkodzenia

Uzwojenie i rdzeń dławika narażone są na działania termiczne i dynamiczne. Jak już powiedziano, w filtrze generowane są straty mocy

$$\Delta P_{f\text{ittra}} = \frac{m}{T} \int_0^T u(t) \cdot i(t) \cdot dt = \Delta P_{Cu} + \Delta P_{Fe} + \Delta P_C$$



Rys. 3. Budowa dławików: a – jednofazowego dwukolumnowego; b – jednofazowego trójkolumnowego; c – trójfazowego trójkolumnowego

W dławiku rozprasza się moc w uzwojeniu ΔP_{Cu} i rdzeniu ΔP_{Fe} , a w kondensatorach moc ΔP_C . Głównym źródłem strat mocy są napięcie i prąd podstawowej harmonicznej ($v=1$) i harmonicznej kompensowanej f_v . Wartość skuteczną pierwszej harmonicznej prądu determinuje pojemność kondensatora C_v , (przy połączeniu kondensatorów w trójkąt należy pojemności transformować na układ gwiazdy) – rys. 2 b

$$I_1 \approx \omega_1 C_v U_1$$

Harmoniczną prądu I_v determinuje impedancja Z_{vf}

$$I_v = \frac{U_v}{Z_v}$$

Straty mocy w filtrze trójfazowym

$$\Delta P_{filtra} = 3(U_{L1}I_1 \cos\varphi_1) + 3(U_{Lv}I_v \cos\varphi_v)$$

U_L i U_v – napięcia fazowe w układzie gwiazdy.

Straty mocy w dławiku

$$\Delta P_L = \Delta P_{Cu} + \Delta P_{Fe} \approx 3(U_{L1}I_1 \cos\varphi_1 + U_{Lv}I_v \cos\varphi_v)$$

Straty mocy w kondensatorach

$$\Delta P_C \approx 3(U_{C1}I_1 \cos\varphi_1 + U_{Cvf}I_{vf} \cos\varphi_{vf})$$

W filtrach zainstalowanych można zmierzyć napięcia na dławikach U_{L1} i U_{Lv} ; kondensatorach U_{C1} , U_{Cv} ; prądy I_1 i I_v oraz moce ΔP_{filtra} , ΔP_L i ΔP_C , weryfikując poprawny dobór filtra.

Rozdzielenie mocy strat w dławiku ΔP_L na uzwojenie ΔP_{Cu} i rdzeń ΔP_{Fe} z danych pomiarowych nie jest możliwe. Obliczenie strat w uzwojeniu, bazując na rezystancji uzwojenia R_{Cu} zmierzonej prądem stałym, nie jest poprawne, gdyż rozkład gęstości prądu harmonicznego w przekrojach przewodów nie jest stały i straty mocy są większe. Straty te można obliczyć metodą elementów skończonych z rozkładu indukcji w rdzeniu i uzwojeniu. Obliczenia te nie są łatwe, gdyż rozkład gęstości prądu w przekroju każdego zwoju, w obrębie szczelin, jest inny.

Energia strat w dławiku rozprasza się w formie ciepła

$$Q_L = \int_0^t \Delta P_L dt$$

Ciepło Q_L stwarza zagrożenie przegrzania uzwojenia i rdzenia. Na rysunku 4 przedstawiono dławik nowy, a na rysunkach 5 i 6 dławik z rdzeniem i uzwojeniem przegrzanym. Przegrzaniu



Rys. 4. Nowy dławik trójfazowy



Rys. 5. Przegrzane uzwojenie i rdzeń dławika

reklama

IOW **IOW TRADE**
DRIVES HYDRAULICS FILTRATION

- Przekładnie i motoreduktory
walcowe, walcowo stożkowe, ślimakowe, planetarne, wariatory
- Silniki elektryczne
- Siłowniki śrubowe
- Sprzęgła przemysłowe
- Łańcuchy przemysłowe

IOW TRADE Sp. z o.o.

Ul. Zwoleńska 17 | 04-761 Warszawa

+48 22 51256 81 | www.iowtrade.pl | dr@iow.pl





Rys. 6. Przegrzana cewka uzwojenia

uległa cewka uzwojenia fazy środkowej, która jest słabo chłodzona. Przegrzewa się także rdzeń.

W dławiku działają także siły dynamiczne na uzwojenie i na rdzeń. Prąd dławika $[i_1(t) + i_v(t)]$ wzbudza rozkład indukcji magnetycznej w przestrzeni uzwojenia $[B_1(t) + B_v(t)]$, która współdziałając z prądem w uzwojeniu, generuje siłę elektrodynamiczną, działającą na każdy zwój. Z dużym przybliżeniem można opisać przebieg rozkładu obwodowego siły elektrodynamicznej działającej na uzwojenie, zastępując cewkę jednym zwojem umieszczonym w środku. Kierunek działania rozkładu obwodowego siły będzie promieniowy odśrodkowy

$$\frac{F_{Cu}(t)}{\pi D} = N[i_1(t) + i_v(t)][B_1(t) + B_v(t)]$$

Strumień magnetyczny w rdzeniu

$$\Phi(t) \approx N \left(\frac{i_1(t)}{R_{\mu 1}} + \frac{i_v(t)}{R_{\mu v}} \right)$$

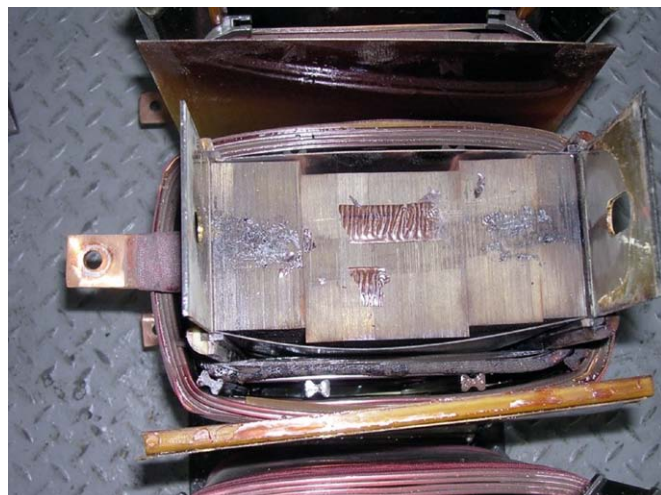
także generuje siłę elektrodynamiczną

$$F_{ed} = K\Phi^2(t)$$

Poszczególne parametry oznaczają: D – średnicę średnią uzwojenia; N – liczbę zwojów uzwojenia; $R_{\mu 1}$ i $R_{\mu v}$, reluktancje obwodu magnetycznego; K – parametr proporcjonalny do przekroju poprzecznego rdzenia.

Wzory powyższe są przybliżone. Ich celem jest wskazać na funkcje elektrodynamiczne generujące drgania uzwojenia i drgania segmentów rdzenia. W oparciu o te równania można określić częstotliwości tych drgań, które wynoszą: $2f_1$, $(f_1 + f_v)$, $2f_v$. Dokładne obliczenia rozkładu obwodowego siły elektrodynamicznej działającej na uzwojenie i siły elektrodynamicznej działającej na rdzeń można wykonać metodą elementów skończonych, modelując cały dławik w przestrzeni 3D.

Drgania generowane przez te siły oddziałują zarówno na uzwojenie, jak i na rdzeń. Uzwojenie jest impregnowane



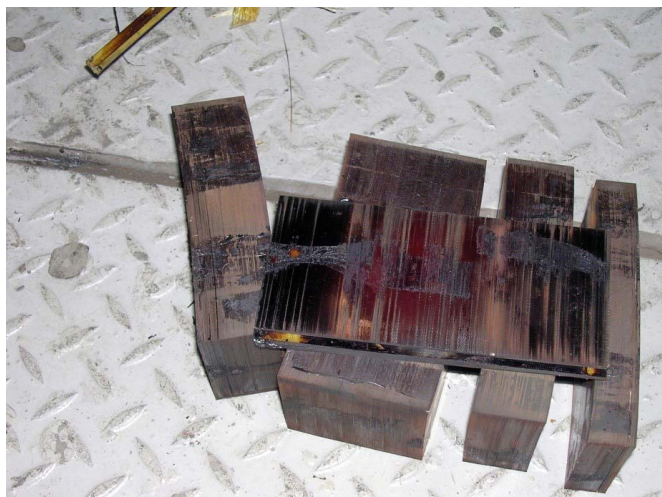
Rys. 7. Zniszczone mocowanie rdzenia i przesunięte fragmenty rdzenia

lakierem, który je zespała, i mniej jest podatne na drgania. Natomiast rdzeń składa się z dzielonych segmentów umieszczonych w tulei izolacyjnej bądź obłożony jest płytkami z tworzywa skrępowanymi z rdzeniem taśmą szklaną. Fragmenty rdzenia drgają, co objawia się głośną pracą dławika, a z czasem pod wpływem drgań segmentów rdzenia zostaje zniszczone mocowanie rdzenia. Wówczas segmenty rdzenia przemieszczają się na boki i uszkadzają izolację cewek, powodując zwarcia zwojowe. Na rysunku 7 pokazano segmenty rdzenia, które były poprzesuwane w stronę uzwojenia i uszkodziły izolację uzwojenia oraz miedź przewodów. Na rysunku 8 pokazano segmenty rdzenia i osłonę bakelitową z widocznymi odciskami blach i zmienioną barwą, co świadczy o jej przegrzaniu.

Wnioski

Nieliniowe odbiorniki energii elektrycznej generują do sieci elektroenergetycznej wyższe harmoniczne prądu, które zakłócają sinusoidalny przebieg napięcia sieci. Równoległe z odbiornikiem nieliniowym należy stosować filtry, które przejmują harmoniczne prądu. Filtry pasywne są układami szeregowymi L , C rezonansowymi.

Filtry pasywne wyższych harmonicznych powiększają koszty inwestycyjne i eksploatacyjne układu napędowego. Ich dobór, zakup i instalacja kosztują, a w czasie eksploatacji w filtrach wydzielają się straty energii, które obniżają sprawność zainstalowanego napędu.



Rys. 8. Przechrzana osłona rdzenia

Pojedynczy filtr składa się z dławika indukcyjnego i baterii kondensatorów. Zarówno dławiki, jak i kondensatory powinny mieć znamionową moc pozorną dopasowaną do mocy harmonicznej, którą kompensują. Jeśli moc filtru jest za mała, to istnieje zagrożenie przegrzania termicznego: uzwojenia, rdzenia bądź baterii kondensatorów. Rdzenie magnetyczne dławików są dzielone tak, aby w obwodzie magnetycznym było kilka szczelin powietrznych połączonych szeregowo. Segmenty rdzenia w zmiennym polu magnetycznym drgają. Drgania te, przy słabym zamocowaniu rdzenia, prowadzą do uszkodzenia uzwojenia.

Dobrze dobrane filtry, moc bierna dławików i kondensatorów dopasowana do mocy biernej harmonicznych zapewniają bezproblemową pracę filtrów. Natomiast filtry o mocy za małej przegrzewają się i ulegają awarii. Na rysunkach 5 do 8 pokazano dławik, który uległ awarii.

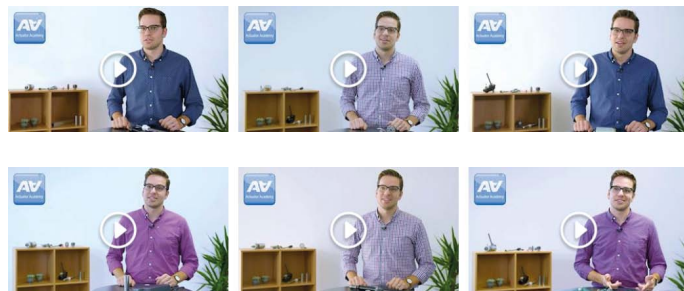
Literatura

- [1] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 4 maja 2007 r. w sprawie szczególnych warunków funkcjonowania systemów elektroenergetycznych. (Dziennik Ustaw 93 z dnia 29 maja 2007, poz. 623).
- [2] WARECKI J., GAJDZICA M.: *Praktyka doboru filtrów harmonicznych dla układów zasilania pieców łukowych*. Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej. „Electrical Engineering” 84/2015.
- [3] ZUCHLSDORF P., CHOJNOWSKI P., IWANIAK A.: *Kompensacja mocy biernej i tłumienie wyższych harmonicznych za pomocą aktywnych filtrów sieciowych*. „Wiadomości Elektrotechniczne” 9/2001.
- [4] PN-EN 60076-1 – Transformatory – Część 1: Wymagania ogólne.
- [5] PN-EN 60076-2 – Transformatory – Część 2: Przyrosty temperatury dla transformatorów olejowych.
- [6] PN-EN 60076-6 – Transformatory – Część 6: Dławiki.

 Tadeusz Glinka – Instytut Napędów i Maszyn Elektrycznych KOMEL

artykuł recenzowany

reklama



Witamy w Actuator Academy™ Dołącz do nas i poznaj świat siłowników.

Interesują Cię elektryczne siłowniki liniowe do maszyn przemysłowych i chcesz zajrzeć za kulisy ich technologii?

Dobrze trafiłeś.

W Actuator Academy™ możesz przyjrzeć się bliżej niektórym z głównych elementów siłownika liniowego, takim jak silnik, wrzeciono, przekładnie, sprzęgła, hamulce i obudowa. Możesz zgłębić wiedzę na temat funkcji poszczególnych części i sprawdzić jak współdziałają ze sobą, tworząc wysokiej jakości siłownik do zastosowań przemysłowych.

LINAK Polska

Al. Zjednoczenia 66
01-830 Warszawa
www.linak.pl

Odwiedź
Akademię
Siłowników



Energooszczędne wentylatory promieniowe

Zbigniew Goryca

1. Wstęp

Wentylatory są – obok pomp – urządzeniami najczęściej stosowanymi w budownictwie i przemyśle. Z uwagi na ich dużą liczbę zużywają znaczne ilości energii elektrycznej i z tego powodu obniżenie zużycia energii przez te urządzenia jest ważne. W pracy przedstawiono trzy wentylatory promieniowe o niewielkiej mocy, wyposażone w nowy układ napędowy o wysokiej sprawności. Napęd ten zrealizowany jest w oparciu o wysokosprawny, bezszczotkowy silnik prądu stałego z magnesami trwałymi. Silnik napędu zasilany jest z niskonapięciowego falownika wykorzystującego beczujnikowy algorytm działania. Dlatego nie ma potrzeby montażu czujników położenia wirnika w silniku. Dzięki zastosowaniu niskiego napięcia zasilania (24 V) układ jest bezpieczny i może być zasilany, w przypadkach awarii sieci energetycznej, z akumulatora. Ma to szczególne znaczenie w układach oddymiania włączanych w budynkach podczas pożarów, gdyż wówczas zasilanie z sieci energetycznej zostaje wyłączone, a także w układach, gdzie proces technologiczny nie może zostać przerwany z uwagi na jakość produktu końcowego, np. w procesach chemicznych.

2. Konstrukcja wentylatorów i silników

Podstawowym założeniem przy projektowaniu wentylatorów było wykorzystanie jak największej liczby elementów istniejących rozwiązań. Z tego powodu w nowych wentylatorach użyto wirników i obudów dotychczasowych wentylatorów, a zmieniono jedynie układy napędowe. Zaprojektowano nowe, bezszczotkowe silniki prądu stałego z magnesami trwałymi, gdyż przy małych mocach jedynie ten typ silnika gwarantuje uzyskanie wysokiej sprawności [3, 4, 5]. W wirnikach silników przyjęto rozwiązanie z prostopadłościennymi, neodymowymi magnesami zagłębionymi. Ułatwia to znakomicie montaż magnesów i zmniejsza koszt wykonania wirników, gdyż standardowe magnesy prostopadłościenne są około dwa razy tańsze od magnesów kształtowych, przyklejanych do wirników w wielu rozwiązaniach. Dodatkowym atutem takiej konstrukcji wirnika jest brak możliwości odklejenia się magnesów i związanych z tym awarii silników. Założono też, że napięcie zasilania wynosi 24 V, a prędkość wentylatorów ma być regulowana w zakresie od 500 do 2700 obr./min. W skład nowych układów napędowych wchodzi bezszczotkowe silniki prądu stałego z magnesami trwałymi (różniące się długościami pakietów stojanów i wirników) i trójfazowy falownik wyposażony w tranzystory CMOS. Obliczenia obwodu magnetycznego silników przeprowadzono w ostatnio zmodyfikowanym programie FEMM 4.2. Na rys. 1 pokazano obwód magnetyczny zaprojektowanych silników i przykładowy rozkład pola magnetycznego w wybranym położeniu wirnika. Rysunki 2 i 3 przedstawiają wewnętrzną konstrukcję jednego z silników, zaś rys. 4 obrazowe

Streszczenie: W pracy pokazano trzy wentylatory promieniowe charakteryzujące się małym poborem energii. Wentylatory te wyposażone zostały w nowy układ napędowy, składający się z bezszczotkowego silnika prądu stałego i energoelektronicznego układu (falownika) sterującego pracą silnika. Pokazano konstrukcję silnika użytego w wentylatorach, na który zużyto znacznie mniej żelaza i miedzi w porównaniu z silnikami dotychczas stosowanymi. Omówiono zasadę sterowania beczujnikowego zastosowaną w falowniku oraz pokazano prototyp falownika. Porównano pobory mocy wentylatorów dotychczas stosowanych z wentylatorami wyposażonymi w nowe układy napędowe. Opracowane wentylatory przeznaczone są do pracy przy piecach centralnego ogrzewania, w ekstruderach do produkcji butelek PET oraz w układach klimatyzacji. Zużywają one ponad dwukrotnie mniej energii niż urządzenia stosowane obecnie.

Słowa kluczowe: wentylator, silnik bezszczotkowy, sterowanie beczujnikowe

🇬🇧 ENERGY-SAVING CENTRIFUGAL FANS

Abstract: The paper presents three centrifugal fans with low power consumption. The fans are equipped with a new drive system consisting of a brushless DC motor and power electronics system (inverter) used for motor control. The construction of the motor required much less iron and copper than the present motors. The principle of sensorless control of inverter is discussed and the prototype of the inverter is presented. The power consumption of the existing fans and the ones equipped with new drive systems is compared. The developed fans are designed to work with central heating furnaces, in extruders for the production of PET bottles, and in air-conditioning systems. They consume over twice as little energy as currently used fans.

Keywords: fan, brushless motor, sensorless control

porównanie silnika dotychczas stosowanego w wentylatorze DNG2-2,5 z nowym silnikiem.

Jak widać, do budowy nowych silników użyto znacznie mniej materiałów niż do silników dotychczasowych. Dlatego też nowe silniki powinny być tańsze pomimo zastosowania drogich magnesów neodymowych.

3. Zasada działania falownika

W wielu typowych zastosowaniach do poprawnej pracy silnika bezszczotkowego niezbędne są trzy sygnały określające położenie wirnika względem stojana. W prezentowanym



NORATEL

Dział Sprzedaży, tel. 91 425 06 74/75

E-mail: sprzedaz@noratel.pl

Sekretariat, tel. 91 432 81 60

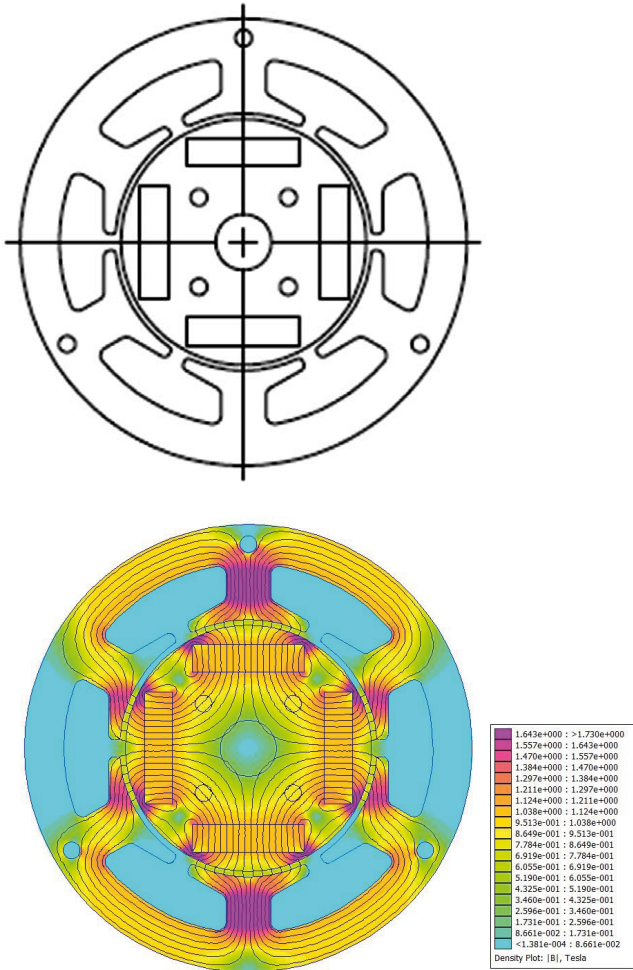
E-mail: noratel@noratel.pl

TRANSFORMATORY ■ DŁAWIKI ZASILACZE ■ PRZEKŁADNIKI

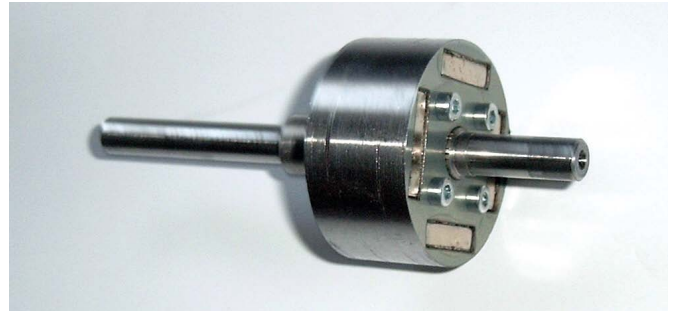
		
Typ SU/SUL	Typ FR	
		
Typ LF	Typ R/RT/RTD	
		
Typ 2LT	Typ 3LT	Dławiki
		
Typ PDS	Typ DRA, DRAN, WRA, VRH, AMR	Przekładniki prądowe i napięciowe

- Firma **Noratel** należąca do grupy DiscoverIE, jest jednym z największych producentów Transformatorów niskonapięciowych suchych na świecie. Nasze produkty charakteryzuje wysoka jakość i dopasowanie do indywidualnych wymagań klienta. Produkcja niestandardowa stanowi 80%, pozostała część to produkty dostępne od ręki na magazynie. Nasze produkty trafiają do różnych segmentów rynku między innymi: odnawialne źródła energii, automatyzacja, przemysł okrętowy, kolejnictwo, systemy audio, napędy, automatyzacja czy też sprzęt medyczny. Realizując się w tak wielu segmentach mamy przyjemność współpracy z wielkimi globalnymi liderami swoich dziedzin, ale również mniejszymi producentami rynku lokalnego. W naszej ofercie poza transformatorami, znajdują się dławiki, przekładniki i zasilacze.

- Pragniemy zaprosić Państwa do odwiedzenia naszej firmy na **ENERGETAB 2019**, Hala A, Stoisko 24 oraz na stronach: www.noratel.com oraz www.noratelpolska.pl



Rys. 1. Obwód magnetyczny nowego silnika i przykładowy rozkład pola magnetycznego



Rys. 2. Wirnik silnika wentylatora z zagłębionymi magnesami trwałymi



Rys. 3. Stojan silnika wentylatora z jawnymi biegunami

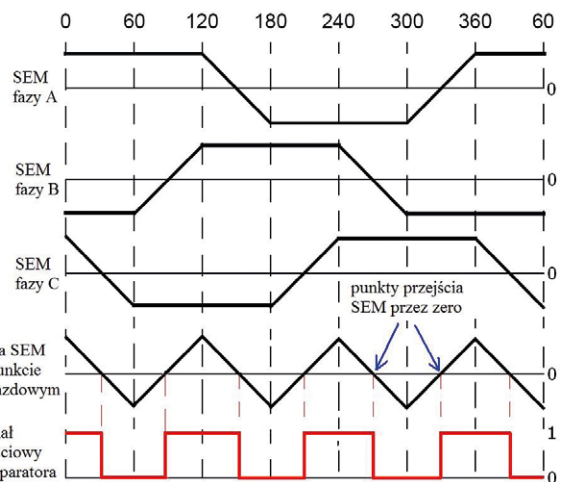


Rys. 4. Dotychczasowy i nowy silnik wentylatora

napędzie zastosowano sterowanie bezczujnikowe [1, 2, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13]. Atutami takiego rozwiązania są brak czujników w silniku, brak związanych z tym połączeń oraz poprawa niezawodności działania. Algorytm sterowania wykorzystany w falowniku określa położenie wirnika przez pomiar napięcia w sztucznym punkcie zerowym [6]. Idealizowane przebiegi napięcia w tym punkcie pokazuje rys. 5, a przebiegi rzeczywiste rys. 6.

Porównując napięcia punktu neutralnego z napięciem indukowanym w niezasilanej fazie, otrzymujemy informację o położeniu wirnika. Rysunek 7 pokazuje sposób uzyskania tej informacji w przypadkach, gdy mamy dostęp do punktu neutralnego uzwojenia i bez tego dostępu.

Jak pokazują doświadczenia autora, metody oparte na obserwacji SEM można stosować w zakresie prędkości obrotowych od 10 do 100%. Poniżej tych wartości SEM jest zbyt mała, aby na jej podstawie poprawnie określać położenie wirnika [5, 10]. Metody bezczujnikowe dobrze sprawdzają się tam, gdzie początkowy moment obciążenia silnika jest mały – w pompach i wentylatorach. W przypadkach, gdy początkowy moment



Rys. 5. Idealizowane przebiegi fazowych SEM i ich suma w punkcie neutralnym



Elbok K. Babczyk, W. Oskędra Sp. j.
ul. Warszawska 46A, 40-008 Katowice
biuro@elbok.com.pl, www.elbok.com.pl

O FIRMIE

Firma Elbok działamy nieprzerwanie od 20 lat na rynku krajowym produkując i wdrażając nasze urządzenia kontrolno-sterownicze przeznaczone na rynek automatyki przemysłowej. Nasze produkty można znaleźć w wielu zakładach przemysłowych na terenie kraju, a także poza jego granicami, m.in. w Czechach, Hiszpanii, Niemczech, Nigerii, Rosji i Białorusi.

Naszymi sztandarowymi produktami są kasety synoptyczne, uniwersalne kontrolki LED pracujące w szerokim zakresie napięć oraz wielokanałowe listwy przekaźnikowe, zarówno tradycyjne jak i elektroniczne. Jesteśmy także dystrybutorem zasilaczy impulsowych, sygnowanych naszym logo jak i produktów firmy Mean Well.

Współpracujemy od lat z niemieckim producentem złączy i akcesoriów montażowych – firmą WAGO, której jesteśmy uznanym lokalnym dystrybutorem oraz producentem.

Oprócz produkcji urządzeń własnych prowadzimy także działalność w dziedzinie projektowania i krótkoseryjnej produkcji urządzeń na specjalne życzenie klientów. W chwili obecnej możemy się poszczycić kilkunastoma odbiorcami produkcji kontraktowej.

NASZA OFERTA

Elbok zajmuje się działalnością produkcyjno-usługową. Specjalizujemy się:

Produkcja kaset synoptycznych

- programowane kasety synoptyczne (4-, 8-, 16-, 24-kanałowe)
- kasety synoptyczne do współpracy z dowolnymi kartami wyjściowymi różnych typów sterowników
- kasety synoptyczne do synoptyków technologicznych
- kasety produkowane są w szerokiej gamie obudów plastikowych



Produkcja uniwersalnych kontrolek diodowych Ø 20 mm, na napięcie 24-230 V_{AC/DC}

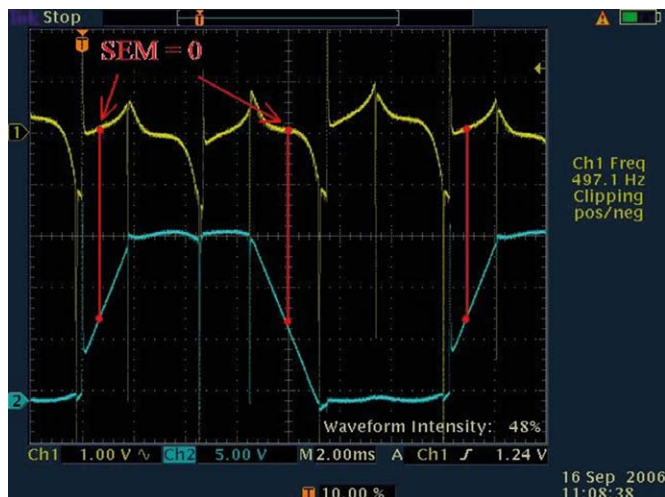
- jednokolorowych: czerwonych, zielonych, żółtych, niebieskich, białych, pomarańczowych
- dwukolorowych o różnej konfiguracji kolorów
- z funkcją migania dla różnej kombinacji kolorów
- w oprawkach metalowych i plastikowych



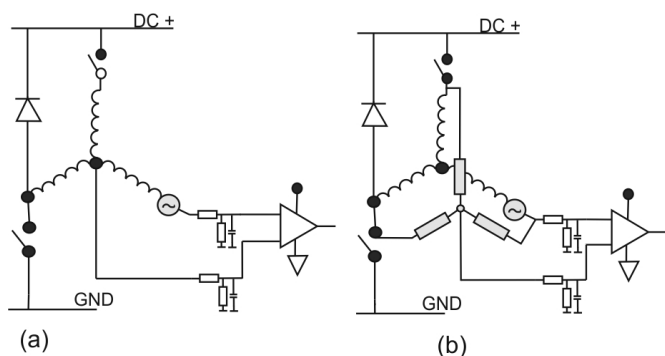
Produkcja kontrolek diodowych o średnicy 5, 8, 10 i 20 mm:

- jednokolorowych: czerwonych, zielonych, żółtych, niebieskich, białych, pomarańczowych





Rys. 6. Rzeczywisty przebieg napięcia w punkcie gwiazdowym (żółty), oraz przebieg SEM jednej z faz (niebieski) z zaznaczonymi punktami przejścia przez 0



Rys. 7. Układ detekcji SEM: (a) z dostępem do punktu neutralnego; (b) z wykorzystaniem sztucznego punktu neutralnego

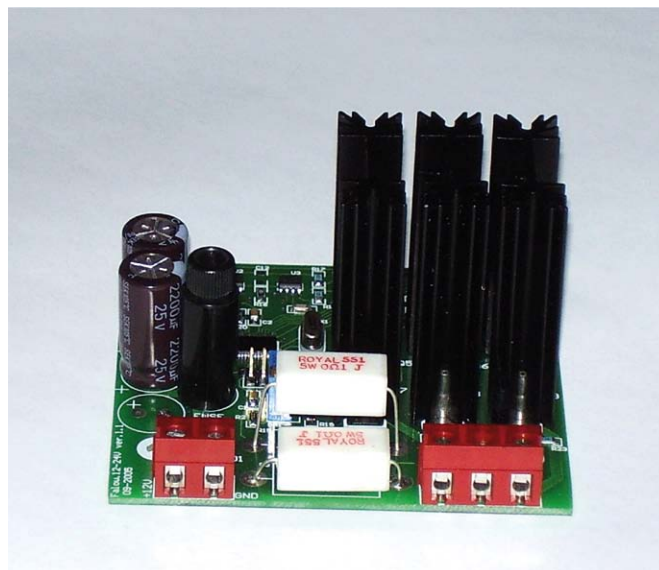
obciążenia jest duży, powszechnie stosuje się metody sterowania z użyciem czujników położenia wirnika [9, 14]. Na rys. 8 pokazano wykonany prototypowy falownik pracujący zgodnie z omówioną zasadą działania.

4. Badania układu

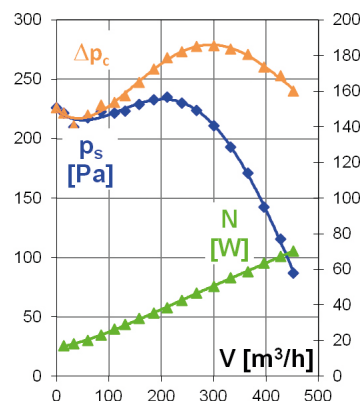
Badania wentylatorów obejmowały sprawdzenie poprawności rozruchu i pracy silnika w zakresie prędkości od 10 do 100% w warunkach normalnego i obniżonego o 15% napięcia zasilania, pomiary charakterystyk wentylatorów oraz pomiary mocy pobieranej. We wszystkich przypadkach napęd pracował stabilnie, zaś rozruch następował bez żadnych problemów. Wybraną charakterystykę największego badanego wentylatora pokazano na rys. 9.

Wentylatory z nowymi układami napędowymi zużywają znacznie mniej energii, czego dowodem są wyniki pomiarów mocy pobieranej przy znamionowej prędkości obrotowej i przy znamionowym napięciu zasilania, zawarte w tabeli 1.

Jak widać z pomiarów, wentylatory z nowymi układami napędowymi zużywają średnio o 40% mniej energii niż wentylatory z silnikami asynchronicznymi.



Rys. 8. Falownik zasilający silnik wentylatora



Rys. 9. Charakterystyka wentylatora o wydajności 430 m³/h

Tabela 1. Wyniki pomiarów mocy pobieranej przy znamionowej prędkości obrotowej i przy znamionowym napięciu zasilania

Rodzaj wentylatora Wydajność [m³/h]	WPA01 280	DNG2-2,5 190	DNG3-6 430
Moc dotychczasowego wentylatora [VA]	69	141	165
Moc nowego wentylatora VA]	34	36	45

4. Wnioski

Opracowane układy napędowe wentylatorów są niewiele droższe od dotychczas stosowanych silników asynchronicznych, a zapewniają znacznie niższe zużycie energii, umożliwiają regulację prędkości obrotowej i mogą być zasilane z akumulatorów w przypadkach awarii lub wyłączenia zasilania z sieci energetycznej. Niskie napięcie zasilania sprzyja także poprawie bezpieczeństwa obsługi. Na rys. 10 pokazano trzy badane wentylatory z nowymi układami napędowymi.


Zastosowanie nowych napędów wydatnie zmniejsza gabaryty i masę wentylatorów. Najważniejszą cechą nowych rozwiązań jest zapewnienie ciągłości pracy w warunkach awarii sieci energetycznej.



Rys. 10. Wentylatory z nowymi silnikami

Literatura

- [1] CHEN H., LIAW C.: *Current-mode control for sensorless BLDC drive with intelligent commutation tuning*. IEEE Transactions on Power Electronics, Vol. 17, No 5, 2002.
- [2] ERTUGRUL N., ACARNLEY P.: *A New algorithm for sensor less operations of permanent magnet motors*. IEEE Transactions on Industry Applications, Vol. 30, No 3, 1994.
- [3] GLINKA T.: *Maszyny elektryczne wzbudzone magnesami trwałymi*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002.
- [4] GORYCA Z.: *Napęd z bezczujnikowym, bezszczotkowym silnikiem prądu stałego*. XLII International Symposium on Electrical Machines SME2006, Cracow, Poland, July 3–6, 2006.
- [5] GORYCA Z.: *Niskonapięciowy układ napędowy z bezszczotkowym silnikiem prądu stałego*. X Konferencja „Problemy Eksploatacji Maszyn i Napędów Elektrycznych”, Ustroń 28–30 maja 2003.
- [6] GORYCA Z., PAKOSZ A.: *Bezczujnikowe sterowanie bezszczotkowego silnika prądu stałego*. „Przegląd Elektrotechniczny” 6/2008.
- [7] JANISZEWSKI D.: *Nowy obserwator oparty na filtrze Kalmana dla bezczujnikowego napędu z silnikiem synchronicznym o magnesach trwałych*. SENE, Łódź 2007.
- [8] KUMAR R., PADMANABAN S.V.: *An Artificial neural network based rotor position estimation for sensorless permanent magnet brushless motor drive*. 32 Annual Conference on IEEE Industrial Electronics, IECON 06, 2006.
- [9] KRYKOWSKI K.: *Silnik PM BLDC w napędzie elektrycznym. Analiza, właściwości, modelowanie*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2011.
- [10] PARK B.G., KIM T.S., RYU J.S., HUYN D.S.: *Fuzzy back EMF observer for improving performance of sensor less brushless DC motor drive*. Power Electronics Conference and Exposition 2006, APEC 06.
- [11] SIOSTRZONEK T.: *Bezczujnikowy układ napędowy z bezszczotkowym silnikiem prądu stałego z magnesami trwałymi sterowany systemem proporcjonalnym do momentu*. Rozprawa doktorska, AGH, Kraków 2008.
- [12] WIŚNIEWSKI J., KOCZARA W., DOBRON P.: *Analiza momentu rozruchowego silnika z magnesami trwałymi przy zastosowaniu metody HPI*. „Przegląd Elektrotechniczny” 2/2010.
- [13] WIŚNIEWSKI J., JAKUBOWSKI P., KOCZARA W.: *Metoda PIPCRM do identyfikacji położenia biegunów silnika z magnesami trwałymi o polu osiowym w układzie napędowym bez czujnika mechanicznego*. XLII Międzynarodowe Sympozjum Maszyn Elektrycznych, Poznań 2007.
- [14] ZAWIRSKI K.: *Sterowanie silnikiem synchronicznym o magnesach trwałych*. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2005.

 dr hab. inż. Zbigniew Goryca prof. PŚk

Politechnika Świętokrzyska, Wydział Inżynierii Środowiska,
Geomatyki i Energetyki, Katedra Inżynierii Budowli i Energii
Odnawialnych, e-mail: tgoryca@kki.net.pl

Zmniejszenie emisji CO₂ i innych zanieczyszczeń generowanych przez elektrownie węglowe poprzez modernizację napędów elektrycznych pomp i wentylatorów

Zbigniew Szulc

1. Wstęp

Produkcja energii elektrycznej w Polsce w głównej mierze oparta jest o pracę elektrowni węglowych. Według danych GUS w 2018 roku wyprodukowano w kraju 174 TWh energii elektrycznej. Elektrownie węglowe wygenerowały 77% energii elektrycznej. Praca tych elektrowni powoduje generację zanieczyszczeń. Ilość tych zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery zależy od rodzaju paliwa węglowego. Przykładowo jedna [3] z elektrociepłowni krajowych generowała kilka lat temu zanieczyszczenia w ilości określonej przy wyprodukowaniu 1 MWh (1):

- pył: 0,06099 kg;
- SO₂: 0,03612 kg;
- NO_x: 1,48509 kg;
- CO₂: 0,93101 t (931,01 kg).

Z porównania wartości masy tych składników widać duży wpływ CO₂ na generowane zanieczyszczenia.

Zapotrzebowanie na energię elektryczną ciągle wzrasta, a wśród jej odbiorców najwięcej zużywa napęd elektryczny. W ubiegłym wieku (XX) Zakład Napędu Elektrycznego Politechniki Warszawskiej oszacował na zlecenie PAN zużycie 56% produkowanej energii elektrycznej przez napęd elektryczny na przełomie lat 70/80. Wyrywkowe badania wykonane na przełomie XX i XXI wieku wykazały, że to zużycie zwiększyło się do ok. 60%. W krajach bardziej zaawansowanych technicznie (USA, Japonia, Niemcy) wartość ta sięga 70%.

Wśród maszyn roboczych zasilanych przez napędy elektryczne największą grupę stanowią pompy i wentylatory. Wspomniane powyżej oszacowania wykazały, że w Polsce grupa tych napędów zużywa [1, 2]:

- pompy: 30% produkowanej energii elektrycznej;
- wentylatory: 20% produkowanej energii elektrycznej.

Pompy i wentylatory jako maszyny robocze znajdują największe zastosowanie w przemyśle:

- energetycznym;
- paliwowym i rafineryjnym;
- chemicznym;
- wydobywczym;
- komunalnym.

Zmniejszenie energochłonności tych dwóch typów maszyn roboczych ograniczyć może znacznie zużycie energii elektrycznej. Umożliwi to zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną, a tym samym zmniejszy generację zanieczyszczeń.

Streszczenie: Szukanie metod ograniczenia zanieczyszczeń generowanych przez elektrownie węglowe w Polsce jest jednym z najważniejszych działań w energetyce. Największe zanieczyszczenia to CO₂ którego przy wyprodukowaniu 1 MWh energii elektrycznej może wynosić około 0,9 tony. W artykule przedstawiono jedną z metod ograniczania tych zanieczyszczeń dzięki zmniejszeniu zapotrzebowania na energię elektryczną przez napęd pomp i wentylatorów. W Polsce istnieją już praktyczne rozwiązania techniczne, które z dobrym efektem zmniejszyły od 10% do 30% zużycie energii elektrycznej poszczególnych aplikacji. Pozostałe do modernizacji układy napędowe zużywają jeszcze 40% generowanej energii elektrycznej (25% pompy i 15% wentylatory). Modernizacja tych układów pozwoli na zaoszczędzenie w ciągu 8–10 lat takiej ilości energii, że emisja CO₂ zmniejszyła by się o 10%.

Słowa kluczowe: generacja zanieczyszczeń, napęd elektryczny pomp i wentylatorów, ograniczenia zużycia energii elektrycznej.

REDUCTION OF CO₂ AND OTHER POLLUTION PRODUCED BY COAL POWER STATIONS THROUGH MODERNIZATION OF ELECTRIC DRIVES OF PUMPS AND FANS

Abstract: One of the most important action in power engineering is searching for methods of pollution reduction. The biggest pollution is CO₂. Emission of it in production of electricity is around 0,9 tons / 1 MWh. The article presents one of the methods of pollution reduction. This method based on decreasing energy consumption of electric drives of pumps and fans. There are practical technical solution in Poland, which decreased energy consumption from 10% to 30%. Others electric drives before modernization consume around 40% of total production of electricity (25% pumps and 15% fans). The modernization of such drives gives the possibility of reduction CO₂ emission by 10% within 8 to 10 years.

W artykule zostanie przedstawiona możliwość zmniejszenia energochłonności tych maszyn roboczych w warunkach technicznych naszego kraju. Podane zostaną metody jej zmniejszenia i efekty, jakie można dzięki temu uzyskać.

2. Rozwój konstrukcji układów napędowych pomp i wentylatorów

Napędy pomp i wentylatorów zużywają duże ilości energii elektrycznej w ciągu roku, ponieważ często pracują w technologii wymagającej dużej i długiej ciągłości procesu w ciągu roku. Przykładem są napędy pomp wody zasilającej, pomp w sieci ciepłej, pomp w zakładach chemicznych, rafineryjnych, elektrociepłowniach, ciepłowniach, pompowniach komunalnych itp. Podobnie niektóre wentylatory, sprężarki, dmuchawy często używane są w procesach wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej (wyciągowe, chłodzenia, podmuchu) oraz dużych obiektach produktów chemicznych, paliw czy w kopalniach.

Powyższe maszyny robocze wymagają sterowania ich parametrami wyjściowymi (ciśnienie, spręż, natężenie przepływu). Do lat 70. ubiegłego wieku takie sterowanie zapewniały metody dławienia (pompy), regulacje przysłonami wentylatora, liczbą załączonych maszyn itp. Do regulacji prędkości obrotowej tych maszyn stosowana była metoda sprzęgieł ciernych, hydraulicznych, poślizgowych. Są one stosowane nadal mimo ich dużej energochłonności.

Regulacja prędkości obrotowej samych silników elektrycznych wymagała skomplikowanych obwodów urządzeń (prądnic, silniki pierścieniowe z rezystorami. Moce znamionowe silników sięgały najwyżej dziesiątków kW, rzadziej setek kW. Wyjątkiem były sprzęgła hydrokinetyczne i przekładnie hydrokinetyczne, gdzie moce silnika sięgają kilku MW (rzadko więcej). Niestety uzasadniony energochłonnością zakres regulacji prędkości obrotowej n/n_N jest niewielki. Wynosi najczęściej powyżej 0,7; 0,8. Oprócz dużej energochłonności nie rozwiązują one problemów rozruchu i hamowania.

Od lat 70. ubiegłego wieku zaczęto stosować półprzewodnikowe układy napędowe do pomp i wentylatorów. Najlepiej w praktyce sprawdziły się układy z przemiennikami częstotliwości (PC). Początkowo dla silników niskiego napięcia (PCNN), a na przełomie XX i XXI wieku dla silników średniego napięcia (PCSN). rozwój energoelektroniki i informatyki przemysłowej umożliwia obecnie konstrukcję PC na niskie napięcia (400 V; 500 V; 690 V) dla silników do setek kW (możliwe też do MW), a dla napięć powyżej 1 kV (2,3 kV; 3,3 kV; 6 kV) do kilku MW. Istnieją rozwiązania PC o napięciu wyjściowym znamionowym

11 kV i mocy silników kilkanaście lub więcej MW. Zakres wyjściowej częstotliwości PC wynosi praktycznie od 0 Hz do 50 Hz (60 Hz) i więcej (85–200 Hz). Te konstrukcje PC umożliwiają kontrolowany rozruch i hamowanie (ze zwrotem energii do sieci). Problem odkształconych przebiegów prądów i napięć wejściowych i wyjściowych został rozwiązany poprzez stosowanie filtrów pasywnych i aktywnych. Stosuje się elementy L i C oraz półprzewodniki HVIGBT (HV – wysokie napięcie 6 kV, a poprzednio tylko IGBT dla NN), a także tyrystory SGCT (tyrystory wyłączane z symetrycznymi bramkami). Informatyka przemysłowa w postaci sterowników PLC z rozbudowaną strukturą pomaga regulować silniki asynchroniczne i synchroniczne różnymi metodami (skalarną, wektorową, wektorem pola). Ze względu na duże zapotrzebowanie do różnych dziedzin (nie tylko pomp i wentylatorów), gdy wymagania są trudne (skomplikowana automatyka procesów, warunki klimatyczne), powstają nowe konstrukcje PC. Światowe firmy oferują coraz nowocześniejsze konstrukcje o coraz lepszych parametrach:

- większe sprawności PC w szerokim zakresie obciążeń i częstotliwości wyjściowych (η_{PC}, f_{wyj});
- mniejsze wartości współczynników odkształcenia przebiegów prądów wejściowych i napięć, wejściowych i wyjściowych THDI < 10%, THDU < 10%;
- mniejsze wymiary i masa;
- większa odporność na warunki klimatyczne;
- mniejsze oddziaływanie na otoczenie (zakłócenia elektromagnetyczne).

Równocześnie nastąpił rozwój silników elektrycznych klatkowych i synchronicznych. Produkowane po 2000 r. silniki klatkowe posiadają większą sprawność (o kilka %), lepszą izolację i chłodzenie. Natomiast silniki synchroniczne do wzbudzenia posiadają magnesy trwałe, co umożliwia uzyskanie większej sprawności niż dotychczasowe oraz łatwiejszą regulację.

Przedstawiony powyżej rozwój konstrukcji zachęca do stosowania układów regulacji do pomp i wentylatorów.

3. Zmniejszenie energochłonności układów napędowych pomp i wentylatorów

Poprawa efektywności energetycznej układów napędowych pomp i wentylatorów skutkuje mniejszym zużyciem energii

reklama



Produkcja wyciskanych i ciągnionych półproduktów wykonanych ze stopów aluminium dla najwyższych wymagań

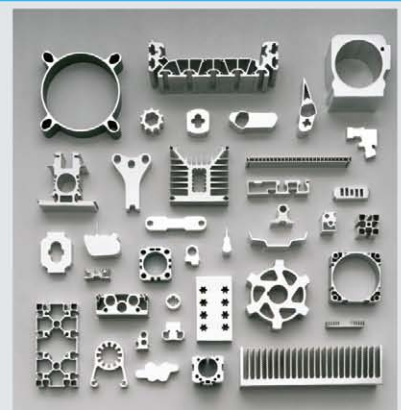
EURAL

ALUMINIUM Z TECHNOLOGIĄ

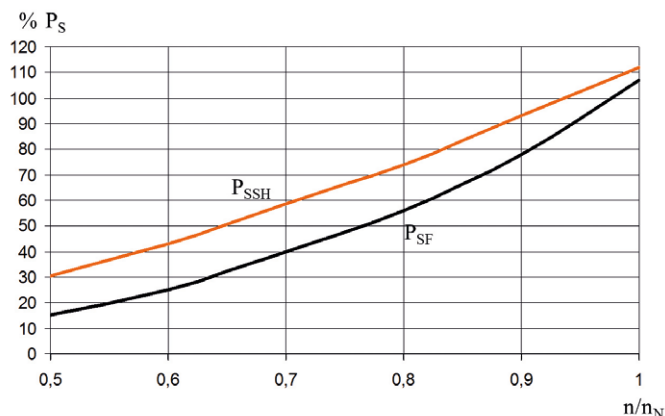
EURAL GNUTTI S.p.A. Via S. Andrea, 3 - 25038 Rovato (Brescia) Włochy
telefon + 39 030 7725011 | www.eural.com



PRZEDSTAWICIEL W POLSCE - Nonferrometal ul.Solna 17a, 32-600 Oświęcim, Poland
Mob + 48 (502) 643003
office@nonferrometal.com | www.nonferrometal.com
Mr. Wojciech Wróbel



Profile do aplikacji przemysłowych:
- Pneumatycznych - Hydraulicznych
- Rozpraszających ciepło - Motoryzacyjnych



Rys. 1. Moc pobrana z sieci zasilającej przez układ napędowy ze sprzęgłem hydrokinetycznym (PSSH) i z falownikiem (PSF)

elektrycznej. Dla układów napędowych dużych mocy, np. pomp wody zasilającej w elektrowniach i ciepłowniach, gdzie pracują one długi czas w ciągu roku (7000–8000 h), daje bardzo dobre efekty oszczędności energii. Na rys. 1 przedstawiony został wykres mocy pobranej z sieci zasilającej przez układ napędowy ze sprzęgłem hydrokinetycznym (PSSH) i z falownikiem (PSF) w funkcji prędkości obrotowej (n/n_N). W szerokim zakresie regulacji (50%) układ napędowy z falownikiem pobiera moc mniejszą rzędu 15–20% [3].

Wykresy te były robione dla układu napędowego o mocy silnika 4 MW (6 kV) pracującego w jednej elektrociepłowni dużego obiektu przemysłowego. Dla układu z falownikiem sprawność jest symulacją opartą o dane firmowe producenta uzyskane na stacji prób. Podczas pracy pompy jej wydajność zmienia się w szerokim zakresie od 230 t/h do 360 t/h, a ciśnienie od 16,3 MPa do 17,5 MPa. Zastosowany falownik (PCSN) posiada częstotliwość wyjściową znamionową 75 Hz. Odształcenie prądu wejściowego i wyjściowego jest rzędu $THD_1 = 5\text{--}10\%$. W silniku występują mniejsze straty mocy w obwodzie magnetycznym i mechaniczne oraz na rezystancjach (mniejsze wartości skuteczne prądu) silnika i sieci zasilającej. Korzystne zmniejszenie energochłonności występuje, gdy w samej pompie czy wentylatorze reguluje się parametry wyjściowe. Największa energochłonność występuje przy regulacji tych parametrów poprzez dławienie w pompie, a w wentylatorze poprzez sterowanie przysłonami.

Przykładem może być pompownia w obiegu chłodniczym wody dużego zakładu chemicznego [4]. Podczas dławienia pompy w wymaganym zakresie wydajności od 3000 m³/h do 4200 m³/h moc pobierana przez silnik zmieniała się od 740 do 850 kW (moc znamionowa silnika 1000 kW). Zastosowanie regulacji prędkości obrotowej w zakresie $n/n_N = 0,86\text{--}0,94$ zmniejszył zakres pobieranej mocy od 505 kW do 760 kW. W pompowni, w której pracuje ten zespół (pompa i napęd), są w sumie 4 pompy. Regulacja polega na pracy 1 do czterech pomp i dławieniu. Zastosowanie dwóch PC według obliczeń i pomiarów pozwoli zaoszczędzić w ciągu roku energię o wartości:

$$\Delta E = 3894 \text{ MWh}$$

Na podstawie [4] można oszacować zmniejszenie energochłonności przez wentylator bez regulacji prędkości obrotowej i po zastosowaniu PCNN. Dla przykładu wzięto pracę wentylatorowni w chłodni w miesiącu listopadzie 2012 r., gdy pracował 1 wentylator. Bez regulacji prędkości obrotowej na podstawie pomiarów i wyliczeń napęd tego wentylatora ($P_N = 90 \text{ kW}$, $U_N = 400 \text{ V}$) zużył 42 666 kWh. Po wprowadzeniu PCNN jest możliwe zużycie tylko 13 913 kWh. W ciągu roku pracuje w zależności od potrzeb od 1 do 4 wentylatorów. Oczywiście wprowadzenie do pracy układu napędowego z falownikiem PCNN lub PCSN wymaga dodatkowych urządzeń i prac. Urządzenia te to:

- kable łączące (czasem ekranowane);
- łączniki (jeżeli nie są na wyposażeniu PC);
- czujniki (układy pomiarowe) elektrycznych sygnałów;
- silniki, jeżeli dotychczasowy jest stary (powyżej 20 lat) lub ma niewłaściwe parametry.

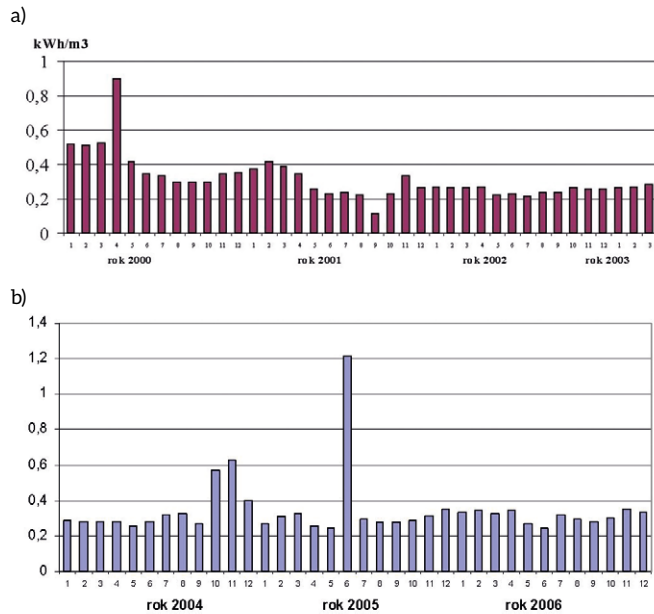
Prace dodatkowe to montaż i uruchomienie, które jest specjalistyczne, gdyż wymaga fachowej działalności i aparatury. Analiza ekonomiczna przy cenie zużytej (zaoszczędzonej energii) pozwala ocenić takie przedsięwzięcie. Na podstawie aktualnych informacji [6] można oszacować koszt zainstalowania PC oraz uruchomienia:

- dla niskiego napięcia ok. 28 000 zł (400 V) – 100 kW;
- dla średniego napięcia ok. 580 000 zł (6000 V) – 1000 kW.

Na podstawie tych informacji można ocenić czas zwrotu nakładów. Jednak ważniejszym problemem jest zmniejszenie emisji CO₂ i innych zanieczyszczeń generowanych przez elektrownie i ciepłownie węglowe. Dlatego tak ważna jest energochłonność odbiorników elektrycznych.

4. Przykłady zastosowań zmodernizowanych napędów pomp i wentylatorów

W naszym kraju pierwsze aplikacje napędów rozpatrywanych maszyn roboczych z PC to lata 70. ubiegłego wieku, a ich szybki rozwój to przełom XX i XXI wieku. Jednym z pierwszych napędów regulowanych dużej mocy był układ napędowy pompy sieciowej wdrożony w elektrociepłowni [5] miasta 60-tysięcznego. Regulowany układ napędowy uruchomiony został na początku 2000 roku w przepompowni, która pracuje cały rok. PC średniego napięcia 6 kV zasila silnik 1250 kW o napięciu 6 kV (znamionowym). Regulacja w przepompowni odbywała się poprzez załączanie kolejnych pomp o mniejszych wartościach przepływu i dławieniu. Po uruchomieniu PCSN zasila on dwa takie same układy silnik – pompa. Jeden taki zestaw pracuje, a drugi jest rezerwowym. PCSN zasila przez jeden miesiąc jeden, a w drugim miesiącu drugi. Jest jeszcze jedna rezerwa bez regulacji prędkości obrotowej z silnikiem 400 kW, 6 kV i pompą o mniejszym przepływie znamionowym. Poprzednio (przed modernizacją) było 8 pomp o mocy silników 90 kW, 400 kW, 500 kW, 1050 kW. Silnik o mocy 90 kW był na niskie napięcie 400 V.



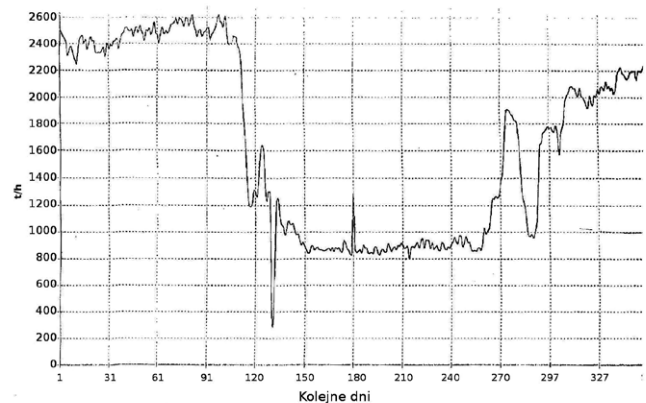
Rys. 2. a – zużycie energii elektrycznej na przetłoczenie 1 m³ wody grzewczej w pompowni sieciowej elektrociepłowni po wprowadzeniu regulacji prędkości obrotowej pompy. Uruchomienie – kwiecień 2000 r. (praca do 2003 r.);
b – zużycie energii elektrycznej w latach 2004–2006. Awaria pompowni – czerwiec 2005 r.

Na rys. 2 została przedstawiona energochłonność przepompowni po uruchomieniu w kwietniu 2000 r. Przed modernizacją (do kwietnia 2000) przetłoczenie 1 m³ wody grzewczej wymagało ok. 0,5 kWh. Po modernizacji 0,4 kWh; 0,3 kWh lub w niektórych miesiącach mniej. Wykresy a i b pokazują miesięczną energochłonność od 2000 r. do 2006 r. Awaria układu napędowego (czerwiec 2005 r.) skutkowałą załączeniem pompy z silnikiem 400 kW, 6 kV i wzrostem energochłonności do 1,2 kWh/m³. Oszczędność energii elektrycznej w ciągu roku wynosi ok. 2000 MWh. Na rys. 3 została przedstawiona zależność natężenia przepływu tej przepompowni w funkcji czasu dla jednego roku. Duża zmienność natężenia przepływu (max./min. = 2,5 razy) tłumaczy duże możliwości oszczędności energii elektrycznej.

Druga aplikacja oparta na pomiarach i obliczeniach dotyczy wspomnianej powyżej wentylatorowni chłodzenia [3]. W tabeli 1 zostały przedstawione wartości energii pobranej przez napędy tej wentylatorowni bez regulacji prędkości obrotowej i po wprowadzeniu takiej regulacji w ciągu miesięcy roku 2012. Regulacja prędkości została zastosowana do używanych silników o mocy znamionowej 90 kW i napięciu 400 V. W wentylatorowni pracuje od 1 do 4 wentylatorów napędzanych tymi silnikami. Do każdego silnika ma być zastosowany PCNN. Możliwa do zaoszczędzenia energia elektryczna na podstawie tabeli 1 wynosi:

$$\Delta E_Z = E_{br} - E_{zr}$$

przy czym:



Rys. 3. Zależność natężenia przepływu w funkcji czasu dla wybranego roku w pompowni sieciowej

Tabela 1. Porównanie energii elektrycznej zużytej w wentylatorowni przed i po wprowadzeniu regulacji prędkości obrotowej

Miesiące roku 2011	E_{br} [kWh]	E_{zr} [kWh]	Liczba pracujących wentylatorów z regulacją prędkości obrotowej
Styczeń	51 005	12 256	2
Luty	52 825	11 130	2
Marzec	117 841	54 475	3
Kwiecień	103 407	52 174	3
Maj	101 587	44 147	3
Czerwiec	brak danych	brak danych	brak danych
Lipiec	brak danych	brak danych	brak danych
Sierpień	186 920	22 224	4
Wrzesień	134 095	64 214	4
Październik	75 174	16 588	2
Listopad	42 666	13 913	1
Grudzień	16 254	6 742	2

E_{br} – suma energii zużytej przez napędy wentylatorów bez regulacji prędkości obrotowej w ciągu roku;

E_{zr} – suma energii zużytej przez napędy wentylatorów z regulacją prędkości w ciągu roku.

Po podstawieniu danych:

$$\Delta E_Z = 51 3660 \text{ kWh} \approx 514 \text{ MWh}$$

W zależności od temperatury wody wejściowej chłodni liczba pracujących układów napęd – wentylator zmienia się od 1 do 4. Stąd wynika duża możliwość oszczędności energii elektrycznej pomimo małej mocy silników napędowych.

5. Efekty zmniejszenia energochłonności

Przedstawione przykłady pokazują możliwości zmniejszenia energochłonności tych odbiorników energii elektrycznej. Tak jak stwierdzono we wstępie, napędy pomp i wentylatorów zużywają rocznie ok. 50% wyprodukowanej energii elektrycznej (20% wentylatory, 30% pompy). Do chwili obecnej wydaje się, iż z dobrym przybliżeniem ok. 5% pomp i 5% wentylatorów posiada układy regulacji prędkości obrotowej. Możliwa jest więc jeszcze modernizacja 25% układów napęd – pompa i 15% układów napęd – wentylator. Należy przy tym przyjąć, że modernizacja powinna dotyczyć nie tylko napędów, ale też pomp i wentylatorów. Dopiero wtedy efekty tej modernizacji są dobre. Jak podaje literatura [1, 2] oraz doświadczenia autora artykułu [5], można przyjąć, że wówczas możliwe jest zmniejszenie energochłonności od 10% do 30%. Przyjmując wartość średnią 20%, możliwe jest oszacowanie zmniejszenia energochłonności tych napędów. Biorąc rok 2018 jako wyjściowy do dalszych oszacowań otrzymujemy:

- roczna produkcja energii elektrycznej (zapotrzebowanie):
 $E_p = 174 \text{ TWh}$;
- możliwa modernizacja napędów pomp i wentylatorów rzędu 40% wyprodukowanej energii elektrycznej:
 $174 \text{ TWh} \cdot 0,4 = 69,6 \text{ TWh}$;
- poprawa energochłonności po modernizacji jest rzędu 20%:
 $69,6 \text{ TWh} \cdot 0,2 = 13,92 \text{ TWh}$;
- dwutlenku węgla CO_2 :
 $13,92 \text{ TWh} \cdot 0,931 \text{ ton/MWh} \approx 12,9 \text{ mln ton}$;
- pyłu:
 $13,92 \text{ TWh} \cdot 0,06099 \text{ kg/MWh} \approx 850 \text{ tys. ton}$;
- NO_x :
 $13,92 \text{ TWh} \cdot 1,48509 \text{ kg/MWh} \approx 20670 \text{ tys. ton}$;
- SO_2 :
 $13,92 \text{ TWh} \cdot 0,03612 \text{ kg/MWh} \approx 503 \text{ tys. ton}$.

Podstawowe efekty zmniejszenia energochłonności to ograniczenie emisji zanieczyszczeń elektrowni węglowych. Ponieważ elektrownie węglowe produkują 77% energii elektrycznej, więc efekty zmniejszenia pracy tych elektrowni wynoszą w procentach:

$$\frac{13,92}{174 \cdot 0,77} \cdot 100\% = 10,4\%$$

6. Możliwości modernizacji w Polsce

Ograniczenie produkcji elektrowni węglowej w kraju o 10% jest więc możliwe i całkiem realne w ciągu ok. 15 lat. Przy większym zaangażowaniu mniejszych firm i stworzeniu dla nich możliwości rozwoju w kierunku modernizacji napędów elektrycznych z PC dla pomp i wentylatorów istnieją duże szanse nawet do 10 lat. Oprócz takich, jak: ABB, Siemens, Rockwell Automation, które mają zakłady produkcyjne PCNN i PCSN w Europie i Polsce, także kilkanaście małych firm wykonujących projekty, montaż, uruchomienie i serwis ma realną szansę spełnienia wymagań klimatycznych Unii Europejskiej. Oprócz rozwoju OZE chyba nadal warto rozwijać wysokosprawne bloki energetyczne, gdzie paliwem przez następne lata może być nasz

węgiel. Stworzy to warunki do rozwoju naszych źródeł energii elektrycznej typu OZE, gdyż będziemy mieli jeszcze zapewnione podstawowe źródła energii.

7. Wnioski

Powyższe oszacowania mogą być obarczone błędem nawet do 15%, chociaż założone zostały minimalne progi parametrów zwiększających energochłonność. Ogólnie można stwierdzić, że:

- rozwój stosowania energooszczędnych układów napędowych jest jednym ze sposobów ograniczenia emisji dwutlenku węgla i innych zanieczyszczeń generowanych przez elektrownie węglowe;
- ograniczenie to jest całkiem realne w Polsce i przy większości naszych produktów i urządzeń;
- takie działanie daje również możliwości rozwoju nowoczesnych dziedzin gospodarki (energoelektronika, automatyka przemysłowa, informatyka);
- doświadczenia dotychczas zdobyte w tych dziedzinach są w naszym kraju duże i dają duże prawdopodobieństwo realizacji nawet w ciągu 10 lat;
- dotychczas czas zwrotu prosty wynosi 3–5 lat, a zdyskontowany przy stopie dyskonta 10% do 6 lat. Oczywiście zależy to od ceny energii elektrycznej i układu napędowego.

Literatura

- [1] JĘDRAL W.: *Pompy wirowe*. Wyd. 2, zmienione, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014.
- [2] KOCZARA W.: *Wprowadzenie do napędu elektrycznego*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012.
- [3] SZULC Z.: *Napęd dla dużej mocy*. „Pompy, Pompownie” 1/2018.
- [4] SUCHOWOLEC M., SZULC Z., OLESZCZUK J., PIERŚCIONEK A.: *Koncepcja wraz z analizą techniczno-ekonomiczną doboru urządzeń (falowniki) do sterowania pracą agregatów pompowych oraz wentylatorów*. Opracowanie dla przemysłu chemicznego. Katowice – Police 2013. Introl Sp. z o.o. – Przedsiębiorstwo Automatyki i Pomiarów; Automatyka Sp. z o.o. – Usługi Kontrolno-Pomiarowe, Grupa – Azoty.
- [5] KUBERA T., SZULC Z.: *Ocena jakości zasilania silników indukcyjnych z przemiennikami częstotliwości SN*. „Zeszyty Problemowe – Maszyny Elektryczne” 1(101)/2014.
- [6] TARŁOWSKI M.: *Opracowanie ekonomiczne dla PC do pomp i wentylatorów*. TAKOM Sp. z o.o., Warszawa – Laski 2019.

 dr inż. Zbigniew Szulc – Politechnika Warszawska ISEP

Charakterystyki mechaniczne napędów trakcyjnych – metody kształtowania

Emil Król

1. Wstęp

Pojazdy z napędem elektrycznym idealnie nadają się do wykorzystania w warunkach miejskich i podmiejskich. Ich głównymi zaletami są wysoka sprawność przetwarzania energii w elektrycznych układach napędowych oraz zmniejszone zużycie energii w stosunku do pojazdów z napędami spalinowymi. Dodatkowymi zaletami pojazdów z napędem elektrycznym są niska emisja hałasu, brak emisji szkodliwych toksyn, które są zawarte w spalinach pojazdów z napędem spalinowym, oraz niższe koszty eksploatacji [2]. Aby pojazd z napędem elektrycznym spełniał wszystkie wymagania, powinien być wyposażony w odpowiednio dobrany silnik elektryczny oraz inne elementy układu napędowego, takie jak wydajny akumulator trakcyjny, falownik energoelektroniczny czy odpowiedni most mechaniczny z mechanizmem różnicowym. Najczęściej do budowy pojazdów z napędem elektrycznym stosuje się silniki synchroniczne z magnesami trwałymi prądu przemiennego [1], jednak czasem spotykamy również silniki prądu stałego i silniki asynchroniczne. W poniższym artykule skupimy się na silnikach prądu przemiennego, gdyż tylko takie silniki są wykorzystywane w nowoczesnych napędach pojazdów.

Silniki prądu przemiennego:

- asynchroniczne klatkowe;
- silniki z magnesami trwałymi z trapezoidalnym kształtem siły elektromotorycznej BLDC;
- silniki synchroniczne z magnesami trwałymi z sinusoidalnym kształtem siły elektromotorycznej PMSM.

Do realizacji napędu pojazdu elektrycznego można wykorzystać każdy z wymienionych silników.

Warunkiem koniecznym jest odpowiedni dobór momentu maksymalnego, mocy oraz maksymalnej prędkości obrotowej silnika. Dobór silnika i falownika będzie decydował o osiągnięciach i dynamice pojazdu. Silniki z magnesami trwałymi mają największą sprawność spośród silników stosowanych w napędach trakcyjnych. Do największych zalet silników PMSM należą [3, 4]:

- wysoka sprawność w całym zakresie prędkości obrotowej;
- szeroki zakres prędkości obrotowej;
- duża przeciążalność momentem;
- mniejsze wymiary gabarytowe w porównaniu do silników indukcyjnych lub silników prądu stałego;
- efektywna regulacja prędkości obrotowej;
- duża niezawodność ruchowa w porównaniu do silników prądu stałego, brak węzła szczotkowego.

Do wad omawianych silników możemy zaliczyć [1, 2]:

- konieczność zastosowania falownika;
- wyższą cenę w porównaniu do silników indukcyjnych;
- konieczność zastosowania czujników prędkości obrotowej.

Streszczenie: W artykule zaprezentowano najważniejsze zalety silników stosowanych w różnego typu pojazdach z napędem elektrycznym. Na wstępie opisano typy silników elektrycznych, ich podstawowe wady i zalety. W kolejnej części skupiono się głównie na silnikach synchronicznych z magnesami trwałymi oraz na metodach kształtowania ich charakterystyki mechanicznej tak, aby była jak najbardziej zbliżona do charakterystyki optymalnej. Charakterystyka optymalna napędu gwarantuje wysoką dynamikę oraz szeroki zakres prędkości obrotowych, przy których może pracować. Pokazano proces kształtowania charakterystyki mechanicznej napędu elektrycznego, który został zaprojektowany do samochodu osobowego. Zoptymalizowane układy napędowe pojazdów mogą przyczynić się do znacznego upowszechnienia samochodów z napędem elektrycznym, co doprowadzi do zmniejszenia emisji spalin w miastach oraz poprawy komfortu życia ich mieszkańców. Odpowiednia konstrukcja pojazdu elektrycznego i inteligentne jego sterowanie pozwoli wykorzystać energię hamowania do ładowania akumulatorów trakcyjnych.

Słowa kluczowe: pojazd elektryczny, napęd elektryczny, charakterystyka mechaniczna

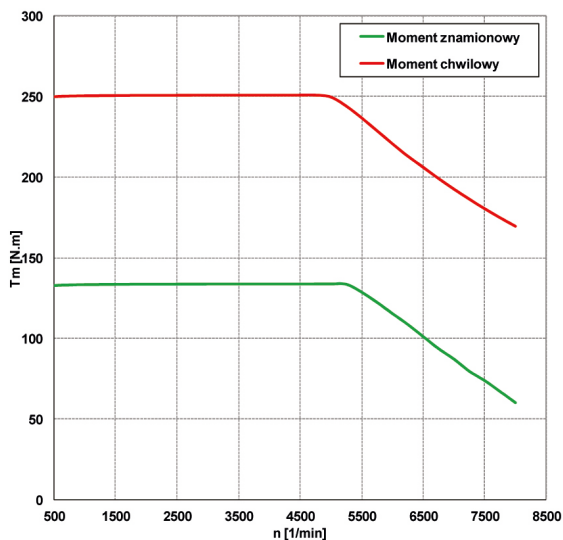
MECHANICAL CHARACTERISTICS TRACTION DRIVES – METHODS OF SHAPING

Abstract: The article presents the most important advantages of electric motors used in various types of electric vehicles. At the beginning, describe basic advantages and disadvantages of electric motors. The next part focuses mainly on permanent magnets synchronous motors and methods of shaping mechanical characteristics so that it is as close to as possible to the optimal characteristic. The optimum drive characteristic provides high dynamics and a wide range of rotational speeds. Shown is the process of shaping the mechanical characteristics in an electric drive that has been designed for a passenger car. Optimized drive systems of vehicle may help to propagate the use of electric drive. This will contribute to reduction of exhaust gas emission in cities and improved life comfort of the population. Appropriate design of electric vehicle and intelligent control will make it possible to use braking energy for charging traction batteries.

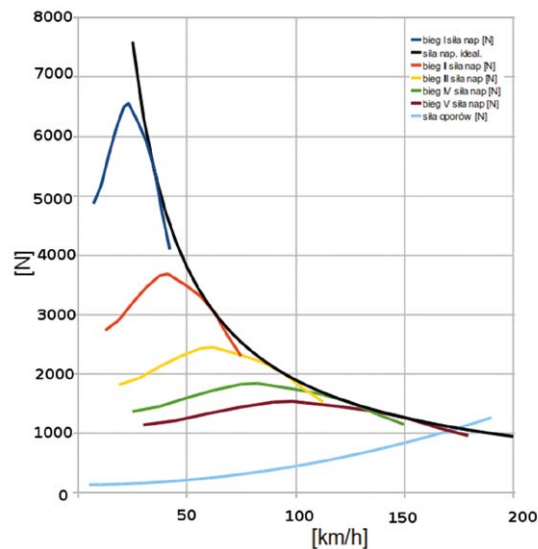
Keywords: electric vehicle, electric drive, mechanical characteristic

2. Charakterystyki trakcyjne silników synchronicznych z magnesami trwałymi

Silniki elektryczne z magnesami trwałymi dzielą się na kilka grup w zależności od sposobu oraz miejsca umieszczenia



Rys. 1. Charakterystyki silnika PMSM z dwustrefową regulacją prędkości obrotowej



Rys. 2. Charakterystyki trakcyjne samochodu z silnikiem spalinowym wyposażonym w skrzynię biegów (Źródło: <https://autokult.pl/>)

magnesów trwałych w maszynie [1, 2]. Kolejny podział narzuca sposób sterowania maszyny. Silniki z magnesami umieszczonymi na powierzchni wirnika (SPM) [5] ze względu na sposób sterowania można podzielić na silniki bezszczotkowe prądu stałego (BLDC) oraz silniki synchroniczne z magnesami trwałymi (PMSM). Silniki z magnesami trwałymi umieszczonymi wewnątrz wirnika są w większości sterowane jako silniki synchroniczne, tzw. PMSM IPM. W dalszej części artykułu zostaną omówione tylko silniki synchroniczne z magnesami trwałymi, gdyż tylko ten typ silnika pozwala na efektywną pracę w drugiej strefie sterowania (rys. 1) ze stałą mocą. W pierwszej strefie regulacji prędkości obrotowej od zera aż do tzw. prędkości bazowej, limitowanej napięciem stałym zasilania falownika, silniki PMSM są sterowane przez falownik algorytmem, który wymusza, by pracowały przy optimum ilorazu momentu elektromagnetycznego do prądu zasilania [2, 3]. W drugiej strefie regulacji prędkości powyżej prędkości bazowej silnik pracuje w strefie stałej mocy. Zwiększanie prędkości obrotowej silnika jest realizowane przez osłabianie strumienia magnetycznego w szczelinie powietrznej silnika, co wiąże się również z obniżeniem momentu elektromagnetycznego wytwarzanego przez silnik.

W drugiej strefie regulacji falownik zmniejsza moment proporcjonalnie do przyrostu prędkości, w efekcie moc silnika utrzymuje się na stałym poziomie. Dla silników asynchronicznych stosuje się również trzecią strefę regulacji, tzw. strefę obniżenia mocy, jednak ze względu na wysokie napięcie od magnesów (BACK EMF) jest ona rzadko stosowana w silnikach synchronicznych z magnesami trwałymi.

W silnikach z magnesami trwałymi chwilowy moment obciążenia może być kilkakrotnie większy od momentu znamionowego (wartość momentu maksymalnego determinuje wydajność prądowa falownika). Dla prawidłowo dobranych układów zwykle przeciążalność prądowa falownika wynosi około 2. Przeciążalność momentem decyduje o krotności momentu rozruchowego, jak również o dynamice działania

napędu i całego pojazdu. Dynamika pojazdu jest jednym z kryteriów aktywnego bezpieczeństwa na drodze, gdyż dzięki dużej dynamice znacząco skraca się czas potrzebny na niebezpieczne manewry drogowe, takie jak wyprzedzanie.

3. Kształtowanie charakterystyki trakcyjnej silników synchronicznych z magnesami trwałymi

Trakcyjne silniki elektryczne dysponują wysokim momentem oraz szerokim zakresem regulacji prędkości obrotowych. Przy odpowiednio zaprojektowanym układzie chłodzenia silnik synchroniczny z magnesami trwałymi może długotrwale utrzymywać moment znamionowy od prędkości równej zero do prędkości bazowej oraz krótkotrwale wytwarzać moment maksymalny w podobnym zakresie prędkości [6]. Dodatkowo silniki z magnesami mają jednakowe charakterystyki zarówno przy pracy silnikowej, jak i generatorowej. Powyższe zalety silników pozwalają projektować nowoczesne układy napędowe składające się wyłącznie z silnika i przekładni głównej (mechanizm różnicowy) [1]. W tego typu napędach rezygnuje się ze skrzyni biegów, co upraszcza układ napędowy, ale wymaga od silnika bardzo wysokich momentów rozruchowych i pracy przy wysokich prędkościach obrotowych. Przy projektowaniu silnika elektrycznego bardzo łatwo jest uzyskać wysokie momenty rozruchowe [1], jak również wysoką prędkość obrotową, jednak spełnianie obu warunków równocześnie jest już trudne i wymaga kompromisu obu tych parametrów.

Na rysunku 2 przedstawiono charakterystykę mechaniczną samochodu z silnikiem spalinowym o mocy 160 KM, pracującego z pięciobiegową skrzynią biegów. Na rys. 3 przedstawiono charakterystykę trakcyjną silnika PMSM o mocy maksymalnej 66 kW, połączonego z przekładnią z mechanizmem różnicowym o przełożeniu 7, przeliczoną na siłę uciągu pojazdu. Pomimo znacznie mniejszej mocy silnika elektrycznego pojazd wyposażony w ten napęd dysponuje lepszą dynamiką w stosunku do pojazdu wyposażonego w napęd spalinowy (rys. 2).

Aby zapewnić porównywaną dynamikę pojazdu z napędem elektrycznym, silnik elektryczny powinien mieć zbliżony kształt charakterystyki mechanicznej do wypadkowej charakterystyki użycia wszystkich biegów w samochodzie z silnikiem spalinowym. Optymalna charakterystyka silnika (rys. 2) dla pojazdu powinna mieć bardzo wysoki moment maksymalny, który silnik musi utrzymać do 20% wartości prędkości maksymalnej pojazdu. Dla pojazdów miejskich można założyć, że wystarczająca jest prędkość maksymalna na poziomie 150 km/h, w związku z tym prędkość bazowa powinna wynosić około 30% wartości maksymalnej, to jest 50 km/h. Aby uzyskać wymagany kształt charakterystyki, należy sztucznie (programowo) ograniczyć parametry silnika w falowniku (rys. 4). Ze względu na zasilanie silnika elektrycznego poprzez falownik z akumulatora trakcyjnego o ograniczonej pojemności i wydajności prądowej, mamy ograniczenie wartości pobieranego prądu oraz ograniczenie wartości napięcia zasilania. Ograniczenie napięcia przekłada się na ograniczenie prędkości maksymalnej silnika. Natomiast ograniczenie prądu akumulatora przekłada się na ograniczenie momentu, a zarazem i mocy silnika (rys. 4).

Korzystając z możliwości odzwbudzenia silnika PMSM, możemy zwiększyć prędkość maksymalną silnika. W tym przypadku ograniczeniem jest wytrzymałość napięciowa falownika przy zaniku osłabiania strumienia głównego w silniku, przy maksymalnej prędkości obrotowej. Zanik osłabiania strumienia głównego w silniku powoduje gwałtowny wzrost napięcia od magnesów trwałych, mogący w niesprzyjających warunkach uszkodzić napięciowo falownik. Ograniczenie to powoduje, że dla typowych falowników (nieprzewymiarowanych napięciowo) prędkość bazowa silnika nie może być mniejsza niż 50% prędkości maksymalnej. Chcąc ograniczyć napięcie od magnesów (BACK EMF), należy zredukować liczbę zwojów na fazę w silniku. Zmniejszenie liczby zwojów przy niezmięnionej wydajności prądowej falownika ograniczy moment maksymalnego silnika [1].

Aby w dalszym ciągu móc utrzymać wysoki moment silnika, a zarazem wymaganą dynamikę pojazdu, należy przewymiarować silnik mocowo, a falowniki prądowo. Taki zabieg pozwoli elektronicznie kształtować wymaganą charakterystykę trakcyjną napędu (rys. 4) oraz spełniać wszystkie wymagane przyspieszenia i prędkości.

5. Podsumowanie

Przewymiarowanie mocowe silnika oraz przewymiarowanie prądowe falownika z równoczesnym ograniczeniem prędkości bazowej należą do najczęściej stosowanych metod kształtowania charakterystyki trakcyjnej silników synchronicznych z magnesami trwałymi. Często stosowaną metodą kształtowania charakterystyki trakcyjnej silników z magnesami trwałymi jest zwielokrotnienie liczby faz silnika do sześciu lub dziewięciu. Dzięki zwielokrotnieniu liczby mamy możliwość zastosowania większej liczby falowników, co skutkuje znaczącym podniesieniem ich sumarycznej wydajności prądowej. Każdy z falowników w takim układzie pracuje na oddzielnym uzwojeniu, odizolowanym galwanicznie od innych falowników zasilających jeden silnik. Metoda ta wymaga specjalnej konstrukcji silnika oraz falowników 3-fazowych ze specjalnym oprogramowaniem.

reklama

4. MIĘDZYNARODOWE TARGI INNOWACYJNYCH ROZWIĄZAŃ PRZEMYSŁOWYCH



WARSAW INDUSTRY WEEK

13-15 LISTOPADA 2019

ZAKRES TEMATYCZNY



STREFA
AUTOMATYKI
I ROBOTYKI



STREFA
LAKIERNICTWA



STREFA
HYDRAULIKI
I PNEUMATYKI



STREFA
DRUKU
3D



STREFA
OPROGRAMOWANIA
DLA PRZEMYSŁU



STREFA OBRÓBK
DREWNA



STREFA
ENERGETYKI



STREFA OBRÓBK
TWORZYW
SZTUCZNYCH



STREFA OBRÓBK
METALU



STREFA
LASERY
4.0



STREFA
NARZĘDZI



STREFA
SPAWALNICTWA

KONTAKT:

Aleksandra Krupa

+48 517 130 711

a.krupa@warsawexpo.eu

Al. Katowicka 62

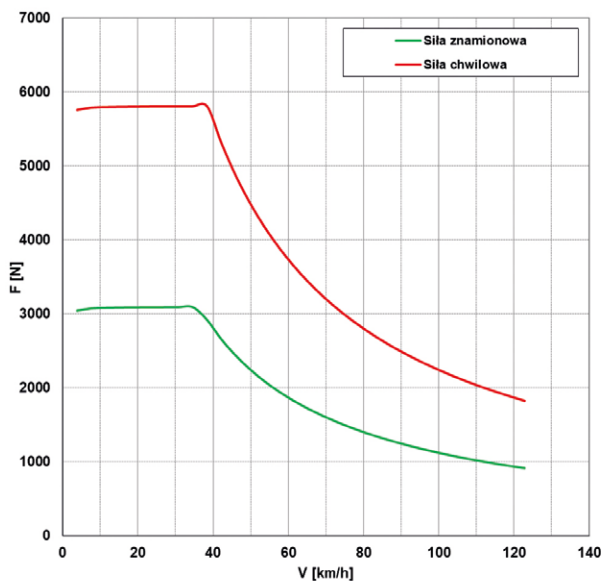
05-830 Nadarzyn, Polska

+48 518 739 124

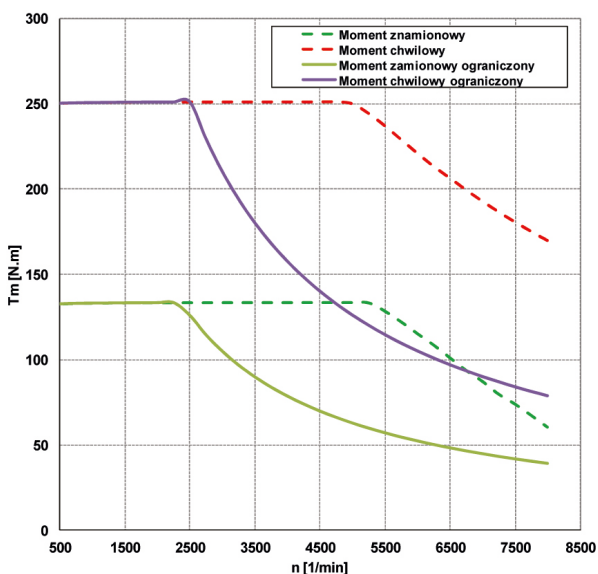
info@warsawexpo.eu

www.warsawexpo.eu

WWW.INDUSTRYWEEK.PL



Rys. 3. Charakterystyki trakcyjne napędu silnika PMSM z programowym kształtowaniem charakterystyki przeliczone na siłę na kołach w funkcji prędkości pojazdu



Rys. 4. Charakterystyki trakcyjne silnika PMSM z programowym kształtowaniem charakterystyki

Inną metodą stosowaną przez producentów elektrycznych napędów trakcyjnych jest użycie specjalnego falownika, który umożliwia przełączanie liczby zwojów silnika w trakcie jego pracy. Silnik musi mieć wykonane specjalne uzwojenie. Metoda ta jest rzadko stosowana ze względu na wysokie koszty specjalnego falowania i skomplikowanego silnika. Kolejną metodą, szeroko stosowaną np. przez Toyotę, jest budowa specjalnego układu podnoszącego napięcie DC, zasilające falownik w drugiej strefie regulacji prędkości obrotowej. Dodatkowo urządzenie podnoszące napięcie DC zwiększa koszt napędu. W wielu przypadkach koszt urządzenia podnoszącego napięcie DC jest

porównywalny z kosztem falownika, który ze względu na wyższe wartości stosowanych napięć musi być również przewymiarowany napięciowo. Dodatkowa przetwornica DC/DC obniża sprawność całego napędu oraz znacząco zwiększa jego masę.

Kolejnym kluczowym parametrem pojazdu elektrycznego jest zasięg. Zwiększenie zasięgu pojazdów z napędem elektrycznym do poziomu porównywalnego z samochodami z napędem spalinowym wiąże się ze znaczącym zwiększeniem pojemności akumulatorów – a co za tym idzie – masy pojazdu. Opracowanie akumulatorów o wyższej gęstości energii pozwoliłoby pojazdom z napędem elektrycznym dorównać pod względem zasięgu obecnym pojazdom z napędem spalinowym. Dodatkowo zwiększenie pojemności akumulatorów trakcyjnych pozytywnie wpłynie na ich obciążalność prądową i łatwość kształtowania charakterystyki trakcyjnej. Przewymiarowanie mocowe silnika napędowego oraz falowników pojazdu niekorzystnie wpływa na jego masę i objętość. Objętość i masa silnika są kolejnym elementem ograniczeń, jakie narzuca budowa nowoczesnego samochodu osobowego.

Zoptymalizowane układy napędowe samochodów i innych pojazdów mogą przyczynić się do znacznego upowszechnienia pojazdów z napędem elektrycznym, co spowoduje zmniejszenie emisji spalin w miastach oraz wpłynie na poprawę komfortu życia ich mieszkańców.

Literatura

- [1] BERNATT J.: *Obwody elektryczne i magnetyczne maszyn elektrycznych wzbudzanych magnesami trwałymi*. Wydawnictwo BOBRME Komel, Katowice 2011.
- [2] ROSSA R., KRÓL E.: *Regulacja prędkości obrotowej w napędzie elektrycznym „e-Kit” dedykowanym do elektryfikacji małych samochodów osobowych i dostawczych*. „Maszyny Elektryczne – Zeszyty Problemowe” 4(97)/2012.
- [3] MORIMOTO S., HATANAKA K., TONG Y., TAKEDA Y., HIRASA T.: *Servo Drive System and Control Characteristics of Salient Pole Permanent Magnet Synchronous Motor*. IEEE Trans. on Ind. Appl., Vol. 29, No. 2, Mar./Apr. 1993.
- [4] MORIMOTO S., SANADA M., TAKEDA Y., TANIGUCHI K.: *Optimum Machine Parameters and Design of Inverter-Driven Synchronous Motors for Wide Constant Power Operation*. Ind. Appl. Society Annual Meeting, 1994, Conference Record of the 1994 IEEE.
- [5] FRĘCHOWICZ A., DUKALSKI P., BIAŁAS A.: *Projekt napędu samochodu elektrycznego z dwustrefowym układem sterowania współpracującym z silnikiem PMSM*. „Maszyny Elektryczne – Zeszyty Problemowe” 3(96)/2012.
- [6] KRÓL E., ROSSA R.: *Badanie układu napędowego pojazdu z napędem e-Kit pod kątem zwiększenia zasięgu*. „Maszyny Elektryczne – Zeszyty Problemowe”.

mgr inż. Emil Król – Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Napędów i Maszyn Elektrycznych KOMEL

artykuł recenzowany

Nowe rozwiązanie zabezpieczenia ziemnozwarciowego, obejmującego 100% uzwojeń stojana generatora iZAZ-INJ produkcji ZAZ-En Sp. z o.o.

Zygmunt Kuran, Michał Krzęcio, Marian Duży

1. Wprowadzenie

Jednym z najczęściej występujących zakłóceń w obwodach stojana generatora są zwarcia doziemne [5]. Większość jednostek wytwórczych w polskim systemie elektroenergetycznym jest wykonana z izolowanym punktem neutralnym, ze względu na dążenie do zminimalizowania prądów ziemnozwarciowych. Takie rozwiązania są wrażliwe na występowanie przepięć ferrozonansowych. Zakłócenia te negatywnie wpływają na pracę układu generatora i selektywność działania układu zabezpieczeń. Stąd coraz częściej stosuje się uziemienie punktu neutralnego generatora przez rezystancję ograniczającą wartość prądu ziemnozwarciowego (np. $R = 1000 \Omega$). Prąd zwarcia doziemnego w uzwojeniach stojana generatora zależy wtedy od pojemności doziemnej obwodów bloku, to znaczy: pojemności uzwojeń stojana generatora, uzwojenia dolnego napięcia transformatora blokowego, dodatkowych pojemności zainstalowanych na biegunach wyłącznika generatorowego i od zainstalowanego rezystora R.

Podstawowym zabezpieczeniem ziemnozwarciowym stojana generatora jest zabezpieczenie zerowonapięciowe (symbol ANSI: 59 N lub 59 GN). Jego kryterium bazuje na pomiarze składowej zerowej napięcia z przekładnika napięciowego w punkcie neutralnym generatora lub na jego zaciskach [5]. Jest to jedno z podstawowych zabezpieczeń zaimplementowanych w zespołach rodziny iZAZ [1].

W przypadku wystąpienia zwarcia doziemnego w uzwojeniach stojana generatora składowa zerowa napięcia będzie tym większa, im dalej od punktu neutralnego wystąpi zwarcie. W przypadku zwarcia występującego na zaciskach generatora zmierzone w punkcie neutralnym lub na zaciskach maszyny napięcie zerowe ($3U_0$) będzie największe i równe w przybliżeniu napięciu fazowemu stojana. Natomiast jeśli zwarcie doziemne wystąpi w pobliżu punktu neutralnego, zmierzona składowa zerowa będzie niewielka, a w przypadku zwarcia w punkcie neutralnym równa zero. W związku z tym napięcie rozruchowe zabezpieczenia 59 N powinno być jak najniższe, ponieważ pozwoli to zmniejszyć jego strefę nieczułości na zwarcia doziemne w pobliżu punktu neutralnego [4].

Zabezpieczenie 59 N powinno być tak nastawione, aby nie spowodować zadziałania podczas zwarć po stronie górnego napięcia transformatora. W czasie tego typu zakłóceń niewielka wartość składowej zerowej napięcia przenosi się przez

Streszczenie: W artykule przedstawiono nowe rozwiązanie zabezpieczenia ziemnozwarciowego, obejmującego 100% uzwojeń stojana generatora oraz porównano jego zasadę działania z obecnie stosowanymi układami, bazującymi na wstrzykiwaniu sygnału pomiarowego w punkcie neutralnym generatora uziemionego przez rezystor.

Firma ZAZ-En, w ścisłej współpracy z dr. Zygmuntem Kuranem, opracowała własne rozwiązanie zabezpieczenia stuprocentowego stojana, w oparciu o nowatorską, opisaną w artykule metodę. Prace zostały wykonane w ramach projektu pt. „Opracowanie, walidacja i wdrożenie do produkcji układu zabezpieczeń ziemnozwarciowych stojana i wirnika generatora, wykorzystującego metodę wstrzykiwania sygnału pomiarowego” w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego; Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2014–2020, Działanie 1.2 Badania, rozwój i innowacje w przedsiębiorstwach.

pojemności między uzwojeniami transformatora blokowego z jego strony górnego napięcia na stronę dolnego napięcia bloku. Wartość napięcia zerowego, która przeniesie się z obwodów górnego napięcia do obwodów dolnego napięcia bloku, zależy od pojemności doziemnej generatora, transformatora oraz od pojemności dodatkowych wyłącznika generatorowego i rezystora w zerze generatora. W zależności od stanu wyłącznika generatorowego poziom napięcia zerowego przeniesionego na stronę DN bloku będzie się zmieniał, ze względu na zmieniającą się pojemność układu. Wartość tego napięcia zerowego będzie niższa przy zamkniętym wyłączniku oraz większa, kiedy jest on otwarty (np. dla układu zasilania potrzeb własnych z systemu) [4]. W związku z powyższym zabezpieczenie ziemnozwarciowe zerowonapięciowe musi być odstrojone od spodziewanej maksymalnej wartości napięcia zerowego mierzonego po stronie DN bloku w czasie zwarcia doziemnego po stronie GN [4].

W przypadku jednostek wytwórczych średniej i dużej mocy, zwłaszcza tych z zastosowanym wodnym chłodzeniem uzwojeń stojana, wymagane jest zastosowanie zabezpieczenia ziemnozwarciowego stojana, obejmującego 100% jego uzwojeń.

Doziemienie punktu neutralnego nie powoduje bezpośredniego zagrożenia dla układu, ale ze względu na możliwość pojawienia się drugiego doziemienia, które mogłoby być wieloprądowe i powodować duże uszkodzenia w obwodach stojana generatora, nie dopuszcza się do takiej pracy.

Zabezpieczenie ziemnozwarciowe 100% uzwojeń stojana realizowane jest obecnie na dwa sposoby. Pierwszy, popularny w polskim systemie elektroenergetycznym, stosowany dla układów z izolowanym punktem neutralnym, to wariant z zastosowaniem kryterium wykorzystującego pomiar trzeciej harmonicznej napięcia zerowego. Drugi wariant, stosowany dla generatorów pracujących z uziemionym przez rezystor punktem neutralnym, polega na wprowadzeniu do układu dodatkowego sygnału o niższej częstotliwości [5]. Każdy z przedstawionych wariantów zabezpieczeń stanowi kompleksową ochronę uzwojeń stojana tylko wtedy, gdy występuje łącznie z klasycznym zabezpieczeniem zerowonapięciowym.

Idea działania zabezpieczenia ziemnozwarciowego 100% reagującego na trzecią harmoniczną napięcia zerowego została opisana w artykule [3].

Główną wadą takiego rozwiązania jest to, że nie działa przy wyłączonym generatorze, a znamionową czułość uzyskuje dopiero po obciążeniu generatora. Dodatkowo może być nieskuteczne przy stosowaniu dla generatorów pracujących z punktem neutralnym uziemionym przez rezystor.

2. Zabezpieczenie ziemnozwarciowe stojana wprowadzające do układu dodatkowy sygnał o częstotliwości niższej od częstotliwości sieci – rozwiązanie stare

Dążenie do eliminacji możliwości pojawienia się efektu ferorezonansu i stosowanie w związku z tym uziemienia punktu neutralnego generatora przez rezystor, a także uzyskanie kontroli obwodów niewzbudzonego generatora, wpływają na wzrost zainteresowania zabezpieczeniami opartymi o wstrzykiwanie pomocniczego sygnału pomiarowego.

Dlatego największe firmy zagraniczne obecne na światowych rynkach automatyki zabezpieczeniowej stosują zabezpieczenia ziemnozwarciowe 100% stojana oparte na wstrzykiwaniu sygnału pomiarowego w obwód zera generatora. Generator sygnału o obniżonej częstotliwości podaje napięcie pomiarowe poprzez filtr i transformator separujący, którym jest w praktyce przekładnik napięciowy podłączony równolegle do rezystora uziemniającego zero generatora. Układ musi być zatem przygotowany i odporny na wartość pełnego napięcia fazowego pojawiającego się przy doziemieniach w obwodach wyprowadzenia mocy.

Pomiar sygnału pomiarowego odbywa się poprzez separujący przekładnik prądowy, zainstalowany w punkcie neutralnym generatora. Zasadniczy koszt układu stanowi dodatkowa aparatura pierwotna, niezbędna do działania zabezpieczenia.

3. Nowe rozwiązanie zabezpieczenia ziemnozwarciowego 100% firmy ZAZ-En

Firma ZAZ-En, kierując się względami ekonomicznymi, zrealizowała zabezpieczenie ziemnozwarciowe 100% stojana wykorzystujące sygnał o obniżonej częstotliwości, przy czym

jego innowacyjność polega na bezpośrednim wstrzykiwaniu sygnału pomiarowego w punkcie uziemienia generatora – bez konieczności zastosowania transformatora separującego i dodatkowego przekładnika prądowego. Rezystor uziemiający zero generatora w tym rozwiązaniu jest niezbędny. Rozwiązanie to jest szczególnie atrakcyjne dla średnich i mniejszych jednostek wytwórczych.

Zasadę działania zabezpieczenia 100% uzwojeń stojana generatora, wykorzystującego sygnał wstrzykiwany w uzwojenia, można porównać do działania zwykłego omomierza, przy czym istnieją pewne uwarunkowania komplikujące układ pomiarowy i algorytm zabezpieczenia.

Jednym z problemów metrologicznych są przekładniki napięciowe w układzie bloku generator – transformator, które nie powinny mieć wpływu na wynik pomiaru, dlatego ich parametry są uwzględnione w algorytmie pomiarowym. Innym potencjalnym problemem jest możliwość wystąpienia doziemienia w obwodach napięcia generatora, skutkującego przepływem maksymalnego prądu doziemnego wynikającego z oporu rezystora uziemniającego i napięcia fazowego generatora. Wartość prądu składowej podstawowej (50 Hz) jest wtedy na tyle duża, że uniemożliwia selektywny pomiar rezystancji sygnałem o obniżonej częstotliwości. W takim przypadku będzie działać podstawowe zabezpieczenie zerowonapięciowe lub zabezpieczenie nadprądowe, zaimplementowane w zabezpieczeniu ziemnozwarciowym. Istotną cechą rozwiązania jest to, że układ zabezpieczeniowy nie ulega w takim przypadku uszkodzeniu. Dokładność algorytmu pomiaru rezystancji jest niezależna od pojemności występującej w obwodach generatora i wyprowadzenia mocy.

4. Opis nowego rozwiązania zabezpieczenia ziemnozwarciowego 100% stojana

Nowe urządzenie zostało zaprojektowane pod nazwą iZAZ-INJ. Wraz z układem zabezpieczającym iZAZ-INT (rys. 1) stanowi autonomiczne zabezpieczenie ziemnozwarciowe, obejmujące 100% uzwojeń stojana generatora. Układ jest przeznaczony dla generatorów, które są połączone z siecią za pośrednictwem transformatora blokowego, natomiast ich punkt neutralny jest uziemiony poprzez rezystor.

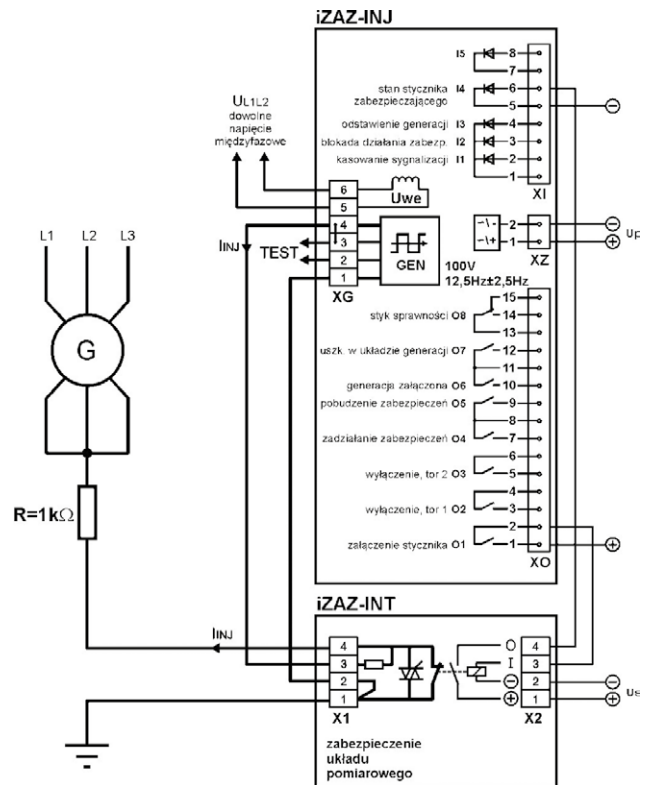
Układ ten nie wymaga stosowania innych zespołów zabezpieczeń, może być uzupełnieniem istniejącego podstawowego systemu zabezpieczeń.

Pomiędzy rezystor uziemiający punkt neutralny generatora a potencjał ziemi, za pośrednictwem układu zabezpieczającego iZAZ-INT, jest włączany generator pomocniczego sygnału pomiarowego, umieszczony w zespole zabezpieczeń iZAZ-INJ (rys. 2). Sygnał pomiarowy jest przebiegiem prostokątnym o stałej amplitudzie ± 96 V i częstotliwości stanowiącej $\frac{1}{4}$ częstotliwości napięcia międzyfazowego. W zakresie częstotliwości od 40 do 60 Hz częstotliwość przebiegu pomiarowego jest modyfikowana nadążnie, zgodnie ze zmianami częstotliwości podstawowej, czyli zmienia się w zakresie od 10 do 15 Hz. W innych warunkach przebieg pomiarowy ma częstotliwość domyślną 12,5 Hz lub działanie generatora pomiarowego jest blokowane. Źródło sygnału pomiarowego ma małą impedancję, uzyskaną przez dołączenie dużych pojemności, dzięki czemu



Rys. 1. Zespół zabezpieczeń iZAZ-INJ wraz z układem iZAZ-INT

duża wartość prądu o częstotliwości sieciowej, pojawiająca się przy zwarciach doziemnych powstających w pobliżu zacisków generatora, praktycznie nie zmienia wartości amplitudy sygnału oraz nie powoduje uszkodzenia zabezpieczenia. Układ iZAZ-INT jest z jednej strony zabezpieczeniem układu pomiarowego



Rys. 2. Zasada działania nowego zabezpieczenia ziemnozwarciowego 100% uzwojeń stojana generatora [2]

reklama



ZAZ-En sp. z o.o.

producent elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej oferuje:

- urządzenia rodziny iZAZ, począwszy od indywidualnych przekaźników prądowych i napięciowych, poprzez zabezpieczenia pól średniego napięcia, a kończąc na zabezpieczeniach generatorów i bloków generator-transformator dużej mocy,
- usługi w zakresie przeglądów pogwarancyjnych i napraw analogowych urządzeń typu ZAZ produkcji ZEG S.A. oraz cyfrowej aparatury zabezpieczeniowej CZAZ produkcji ZEG-ENERGETYKA Sp. z o.o.



ZAZ-En sp. z o.o. ul. Marii Konopnickiej 13, 41-100 Siemianowice Śląskie tel. +48 32 726 69 23, faks +48 32 494 48 85 biuro@zaz-en.pl, <http://zaz-en.pl>

przed ewentualnymi przepięciami, z drugiej zaś zapewnia połączenie z potencjałem ziemi rezystora uziemiającego punkt neutralny generatora w przypadku, gdy iZAZ-INJ jest wyłączony bądź występują zakłócenia w jego pracy. O częstotliwości sygnału pomiarowego decyduje układ sterujący w iZAZ-INJ. Częstotliwość ta jest modyfikowana zgodnie z aktualną wartością częstotliwości podstawowej, co ma zapewnić poprawną pracę układu pomiarowo-filtrującego, którego zadaniem jest pomiar prądu stałego IINJ, odrębnie dla każdego spolaryzowania napięciem (+U i -U), oraz tłumienie: składowej przejściowej prądu ładowania pojemności doziemnych generatora, prądu o częstotliwości sieciowej i prądu trzeciej harmonicznej.

W stanie normalnym prąd ten jest bardzo mały i zależy od pojemności doziemnej układu oraz od dużej, w stanie normalnym, rezystancji izolacji stojana. Jeśli wartość rezystancji izolacji stojana obniży się lub jeśli pojawi się zwarcie doziemne, prąd odpowiednio wzrośnie. Zmiana natężenia prądu IINJ zależy od rezystancji izolacji uzwojeń stojana generatora i jest wykorzystana jako kryterium działania zabezpieczenia. Pomiar rezystancji doziemnej uzwojenia stojana generatora jest realizowany w zespole iZAZ-INJ na podstawie pomiaru składowej stałej prądu przy różnych polaryzacjach rezystora napięciem stałym. Odfiltrowane składowe prądu, zarówno ta o częstotliwości podstawowej, jak i trzecia harmoniczna, są wykorzystywane do realizacji dodatkowych zabezpieczeń oraz określenia trybu pracy generatora sygnału pomiarowego.

Zespół iZAZ-INJ do prawidłowej pracy wymaga doprowadzenia pomocniczego napięcia zasilającego 220 V DC lub 230 V AC. Napięcie to jest źródłem zasilania części kontrolno-pomiarowej zespołu oraz układu zasilaczy, wykorzystywanych przy generowaniu pomocniczego sygnału pomiarowego.

Dodatkowym napięciem doprowadzonym do zespołu jest napięcie sterowania wejść dwustanowych (220 V DC). Informacje doprowadzone do wejść dwustanowych układu są wykorzystywane przez część kontrolno-pomiarową, umożliwiając kasowanie sygnalizacji, zewnętrzne blokowanie generacji sygnału pomiarowego, a także określają stan stycznika w układzie iZAZ-INT. Stycznik ten uziemia stykiem biernym rezystor, gdy nie ma zasilania pomocniczego lub gdy układ jest uszkodzony.

Podstawowym członem zabezpieczeniowym urządzenia iZAZ-INJ jest dwustopniowe zabezpieczenie ziemnozwarciowe stojana $R <$ z kontrolą ciągłości obwodu wstrzykiwania.

Zabezpieczenie to wylicza rezystancję doziemną obwodów stojana generatora na podstawie pomiaru składowej stałej pomocniczego prądu pomiarowego o częstotliwości podharmonicznej wstrzykiwanego pomiędzy rezystor uziemiający punkt neutralny generatora a potencjał ziemi.

Urządzenie to posiada dodatkowe dwie funkcje zabezpieczeniowe:

- $I_{o3h} <$ ziemnozwarciowe podprądowe, bazujące na pomiarze prądu 3h, przepływającego w układzie pomiarowym w normalnym trybie pracy wzbudzonego generatora. W przypadku obniżenia wartości prądu trzeciej harmonicznej poniżej nastawionej wartości następuje pobudzenie zabezpieczenia, a po nastawionym czasie zadziałanie. Funkcja ta może być stosowana jako rezerwowe kryterium, z ustawieniem

opcjonalnym tylko sygnalizacji bądź wyłączenia. Kryterium to może być wykorzystywane tylko przy wzbudzonym generatorze, stąd funkcja jest aktywowana przy obecności napięcia międzyfazowego doprowadzonego do wejścia pomiarowego Uwe;

- $3I_{o} >$ nadprądowe, kontrolujące składową podstawową prądu ziemnozwarciowego, której wartość, w przypadku wystąpienia doziemienia w układzie wyprowadzenia mocy generatora, zależy od poziomu napięcia zerowego i wartości rezystora uziemiającego.

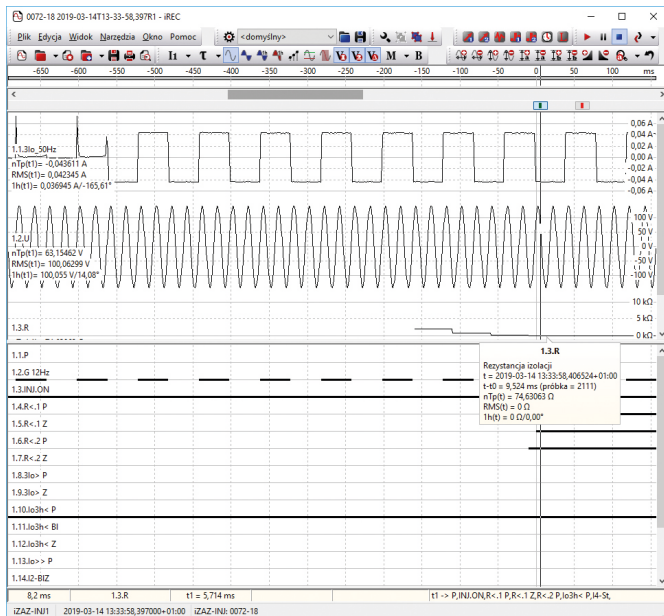
Zespół zabezpieczeń iZAZ-INJ [2] jest wyposażony w trzy różne rejestratory, umożliwiające przeprowadzenie analizy działania zabezpieczeń ziemnozwarciowych:

- rejestrator zdarzeń – podstawowy rejestrator stanów, zapisywanych w chronologicznym dzienniku zdarzeń z rozdzielczością 1 ms. Bufor okrężny rejestratora ma pamięć o pojemności 500 zdarzeń. Rejestrowane są pobudzenia, odzwbudzenia oraz zadziałania zabezpieczeń, a także zmiany stanów wejść binarnych oraz inne zdarzenia generowane z wewnętrznej logiki;
- rejestrator zadziałań – umożliwia analizę ilościową zakłóceń. Oprócz czasu wystąpienia zakłócenia, rejestrator ten zawiera informacje o granicznych parametrach sygnałów, jakie zostały zmierzone od momentu wystąpienia pobudzenia do odzwbudzenia funkcji, po jej zadziałaniu. Typy i ilość rejestrowanych danych zależą od charakteru funkcji, np. dla zabezpieczenia $R <$ są to czas trwania zakłócenia oraz minimalna wartość zmierzonej rezystancji w tym czasie. Rejestrator zadziałań umożliwia szybką ocenę zjawiska, udostępniając informację o wielkościach kryterialnych, które towarzyszyły zakłóceniu. Daje to również możliwość weryfikacji nastawień. Wewnętrzny bufor okrężny umożliwia zapamiętanie 32 zapisów;
- rejestrator zakłóceń – zestaw rejestratorów przebiegów analogowych i dwustanowych, z funkcją rejestratora kryterialnego, umożliwiającą pełną analizę zjawisk zakłóceń.

Standardowe ustawienia czasu przedbiegu, wybiegu oraz maksymalnego czasu rejestracji umożliwiają odpowiednie ukształtowanie okna zapisu interesującego nas zjawiska. W buforze okrężnym dostępne są maksymalnie 64 rejestracje, przy maksymalnym czasie pojedynczej rejestracji 200 s.

Urządzenie wyposażone jest w kolorowy wyświetlacz graficzny o wielkości 3,2", pozwalający na prezentację podstawowych informacji o stanie pracy zespołu. Dostępne są bieżące pomiary prądów i rezystancji, stany wejść dwustanowych, trybu pracy oraz informacje o pobudzeniach i zadziałaniach poszczególnych funkcji zabezpieczeniowych. Na panelu operatora znajduje się również 5 diod sygnalizujących stan pracy zabezpieczeń i układu wstrzykiwania.

Dostępna jest również komunikacja z komputerem PC lub systemem nadrzędnym poprzez interfejs RS485 lub port LAN (światłowodowy) oraz poprzez standardowe gniazdo USB na płycie czołowej. Urządzenie jest w pełni obsługiwane przez aplikację iZAZ Tools dedykowaną do obsługi wszystkich urządzeń rodziny iZAZ, produkowanych przez ZAZ-En.



Rys. 3. Przykładowy przebieg dla zwarcia 80Ω przy wartości rozruchowej 100Ω dla badań modelu generatora

W przypadku zastosowania kompleksowych zabezpieczeń generatora lub bloku generator – transformator z serii iZAZ (np. iZAZ400 lub iZAZ600) istnieje możliwość wykorzystania dedykowanego łącza światłowodowego, za pomocą którego przekazywane będą bieżące pomiary chwilowe iZAZ-INJ. Takie łącze umożliwi prezentację wyników w głównych jednostkach zabezpieczeniowych – pomiar rezystancji będzie dostępny w zespołach iZAZ400 lub iZAZ600. Dane są przekazywane online, co umożliwi realizację algorytmu zabezpieczenia ziemnozwarciowego 100% stojana również w zespole iZAZ400 lub iZAZ600.

5. Podsumowanie

Nowa propozycja układu zabezpieczeń ziemnozwarciowych stojana generatora produkcji firmy ZAZ-En ma na celu zwiększenie konkurencyjności na rynku, a przede wszystkim umożliwienie zastosowania tego jakże potrzebnego zabezpieczenia, również dla mniejszych bloków generator – transformator, dla których budżety przeznaczone na automatykę zabezpieczeniową są znacznie mniejsze niż dla dużych jednostek wytwórczych.

Zastosowanie układu zabezpieczeń iZAZ-INJ wraz z układem iZAZ-INT nie wymaga stosowania transformatora separującego, przekładnika prądowego w zerze generatora ani filtru LC.

Układ ten stanowi kompletne zabezpieczenie ziemnozwarciowe, nie wymaga stosowania dodatkowego urządzenia – zabezpieczenia, w którym realizowane jest kryterium pomiarowe, jak to ma miejsce w przypadku rozwiązań innych producentów. Pozwala to na realizację zabezpieczenia ziemnozwarciowego 100% stojana przy stosunkowo niedużych nakładach finansowych, dając również możliwość uzupełnienia istniejących układów, bez konieczności ingerowania w istniejący system zabezpieczeń.

Dotychczas stosowane rozwiązania firm konkurencyjnych są narażone na zakłócenia w obwodach pomiarowych, wynikające z udziału pojemności w obwodach stojana, a także z konieczności stosowania przekładnika prądowego, który przy niskich wartościach prądowego sygnału pomiarowego o obniżonej częstotliwości pracował w niekorzystnej nieliniowej części charakterystyki magnesowania przekładnika. Ma to bezpośredni wpływ na dokładność działania zabezpieczenia i ewentualną selektywność działania. Stosowanie jako sygnału pomiarowego przebiegu o sztywnej częstotliwości (np. 20 Hz, bo filtrów analogowych nie można automatycznie dostrajać) powoduje pojawienie się trudności z wyeliminowaniem wpływu prądu doziemnego nawet w przypadku drobnej odchyłki jego częstotliwości od wartości 50 Hz.

Natomiast urządzenie iZAZ-INJ adaptuje częstotliwość wstrzykiwanego sygnału pomiarowego tak, żeby utrzymać stałą wartość stosunku częstotliwości generatora do mierzonej częstotliwości sygnału napięciowego. Zapewnia to minimalizację wpływu składowej podstawowej na cyfrowe algorytmy filtracji sygnałów kryterialnych estymowanej wartości rezystancji.

Istotną zaletą nowego rozwiązania jest zastosowanie dodatkowego kryterium zabezpieczenia, bazującego na funkcji podprądowej składowej 3h oraz typowej funkcji nadprądowej składowej podstawowej. Dodatkowe funkcje mogą stanowić naturalne uzupełnienie funkcjonalne zabezpieczenia ziemnozwarciowego.

Urządzenie iZAZ-INJ wraz z układem zabezpieczającym iZAZ-INT pozytywnie przeszło badania na kompatybilność elektromagnetyczną EMC oraz badania funkcjonalne w Instytucie Energetyki w Warszawie, zakończone wydaniem certyfikatu do zastosowań w energetyce.

Nowe rozwiązanie układu zabezpieczenia ziemnozwarciowego 100% stojana oparte o urządzenie iZAZ-INJ będzie dostępne w czwartym kwartale 2019 roku.

Literatura

- [1] WRÓBLEWSKA S., SZWEICER W., DYTRY H.: *Aktualizacja algorytmów funkcji zabezpieczeniowych bloku generator – transformator blokowy – transformator odzempowy.*
- [2] ZAZ-En: Karta katalogowa iZAZ-INJ, 2019.
- [3] KURAN Z., LIZER M., KRZĘCIO M.: *Możliwości konfiguracyjne urządzeń rodziny iZAZ: rozwiązanie zabezpieczenia ziemnozwarciowego 100% stojana generatora.* „Automatyka Elektroenergetyczna” 9/2014.
- [4] SZWEICER W.: *Wybrane zagadnienia związane z zabezpieczeniami ziemnozwarciowymi obwodów dolnego napięcia bloku generator – transformator.* „Automatyka Elektroenergetyczna” 4/2008.
- [5] WINKLER W., WISZNIEWSKI A.: *Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych.* WNT, Warszawa 2004.

dr inż. Zygmunt Kuran

mgr inż. Michał Krzęcio – ZAZ-En Sp. z o.o.

mgr inż. Marian Duży – ZAZ-En Sp. z o.o.

Optymalizacja konstrukcji transformatorów w aplikacjach elektromobilnych

Mirosław Łukiewski, Agnieszka Łukiewska

1. Wymagania stawiane transformatorom kolejowym

Transformatory statycznych przetwornic pojazdów szynowych pracują w trudnych warunkach. Zasilanie z trawacji kolejowej w połączeniu z oczekiwaniem szczególnej niezawodności definiuje parametry i ostre wymagania dla systemu izolacyjnego transformatorów. Dodatkowymi obostrzeniami, które mają wpływ na przyjęte rozwiązania konstrukcyjne oraz zastosowane materiały, są warunki klimatyczne i oddziaływania mechaniczne.

Norma techniczna PN-EN 60310 definiuje ogólne wymagania dla transformatorów i dławików stosowanych w taborze kolejowym. Z punktu widzenia transformatorów na szczególną uwagę zasługują wymagania normy PN-EN 50124-1 dotyczące koordynacji izolacji wg klasy napięciowej (OVx), która wyznacza przewidywane narażenia napięciowe izolacji. Wprowadzone zostaje pojęcie strefy zabrudzeniowej (PDx), która ma wpływ na odstępy izolacyjne oraz stosowane rozwiązania technologiczne. Norma PN-EN 600721 klasyfikuje grupy czynników środowiskowych i ich intensywność w miejscu lokalizacji transformatorów, biorąc pod uwagę oddziaływania o charakterze klimatycznym, biologicznym, chemicznym i mechanicznym.

Oddziaływania mechaniczne są niezwykle ważnym aspektem w zastosowaniach elektromobilnych. Metody badań odporności transformatorów na drgania powstające w trakcie ruchu pojazdu i przenoszone na urządzenia zainstalowane na pokładzie definiuje norma PN-EN 61373. Dokument precyzuje częstotliwości i amplitudy drgań działających w różnych płaszczyznach na transformator w zależności od miejsca zainstalowania urządzenia na pojeździe szynowym.

Transformatory i dławiki w mobilnych kolejowych aplikacjach muszą spełniać ostre wymagania wszystkich przedmiotowych norm. Podwyższone wymagania techniczne powodują, iż są one urządzeniami niestandardowymi, zaawansowanymi technologicznie.

2. Materiały magnetyczne

Wśród materiałów magnetycznych wykorzystywanych na rdzenie transformatorów mocy w aplikacjach elektromobilnych wyróżnić można ferryty miękkie, niskostratne blachy prądnicowe i transformatorowe oraz stopy amorficzne i nanokrystaliczne w postaci rdzeni z cienkich taśm. Materiał magnetyczny rdzenia dobiera się do specyficznych warunków zasilania i obciążenia transformatora, rozmiarów i przeznaczenia urządzenia, biorąc pod uwagę parametry magnetyków,

Streszczenie: W artykule omówiono wybrane zagadnienia optymalizacyjne związane z budową transformatorów pracujących w przetwornicach pojazdów elektromobilnych. Porównano wyniki symulacji wpływu materiału magnetycznego rdzenia na straty i wymiary gabarytowe transformatora. Przedstawiono również optymalizację konstrukcji transformatora w celu zwiększenia skuteczności wymuszonego chłodzenia. Parametry symulowano, wykorzystując oprogramowanie projektowe firmy RALE Engineering GmbH.

Słowa kluczowe: transformatory przetwornic statycznych, materiały amorficzne, materiały nanokrystaliczne

Abstract: In this article selected optimizing issues related to the construction of the transformers worked in static converters of electro-mobile vehicles were discussed. The simulation of the effect of core magnetic material on the losses and transformer sizes have been compared. Moreover, the increase of effected – cooling due to solution of transformer construction were performed. The parameters were simulated using design software by RALE Engineering GmbH

Keywords: transformers static converters, amorphous materials, nanocrystalline materials



Rys. 1. Trójfazowy transformator przetwornicy elektromobilnej dla stref zabrudzenia PD4

takie jak stratność, magnetyczna indukcja nasycenia czy magnetostrykcja.

Kształtowanie zadawalających właściwości stopów możliwe jest poprzez modyfikacje ich składu chemicznego, budowy krystalicznej, obróbkę plastyczną i termomagnetyczną. W przypadku blach nisko- i wysoko-krzemowych ze wzrostem zawartości krzemu wzrasta ich przenikalność magnetyczna, zmniejszają się straty w żelazie podczas przemagnesowania, co prowadzi do zmniejszenia strat z prądów wirowych, gdyż rośnie rezystywność stopu. Maleje również natężenie koercji, a tym samym zmniejszają się straty histerezowe oraz współczynnik magnetostrykcji [1]. Niekorzystne natomiast, z punktu widzenia zastosowań, jest zmniejszanie się magnetycznej indukcji nasycenia.

Znacznie większymi, w porównaniu z blachami krzemowymi, wartościami przenikalności magnetycznej, a przy tym niewielkim polem koercji i mniejszą stratnością charakteryzują się stopy amorficzne na bazie żelaza. Ważną, z punktu widzenia zastosowań przemysłowych, właściwością materiałów amorficznych jest niewielki wzrost strat całkowitych na jednostkę masy w zakresie podwyższonych częstotliwości. Stopy te otrzymuje się w postaci cienkich taśm techniką szybkiego chłodzenia roztopionego materiału na wirującym walcu [3].

Tabela 1. Podstawowe właściwości blach krzemowych o strukturze krystalicznej [2]

Materiał magnetyczny	Stalprodukt ET-150-27	JFE Steel Corp. 10JNEX900
Skład	Fe ~3,2%Si	Fe ~6,5%Si
Grubość blachy	270 [μm]	100 [μm]
Indukcja nasycenia	1,84 [T]	1,8 [T]
Rezystywność	0,48 [μΩm]	0,82 [μΩm]
Stratność 10/400	7,8 [W/kg]	5,7 [W/kg]
Magnetostrykcja [λ 10/400 × 10 ⁻⁶]	-0,8	0,1

Tabela 2. Podstawowe właściwości materiałów amorficznych i nanokrystalicznych [2]

Materiał magnetyczny	Hitachi 2605 SA1	Hitachi FINEMET
Skład	Fe Si B	Fe Cu Nb Si B
Grubość blachy	~ 25 [μm]	~ 25 [μm]
Indukcja nasycenia	1,56 [T]	1,24 [T]
Rezystywność	13,7 [μΩm]	11,5 [μΩm]
Stratność 10/400	1,5 [W/kg]	- [W/kg]
Magnetostrykcja [λ 10/400 × 10 ⁻⁶]	27	0,1

reklama

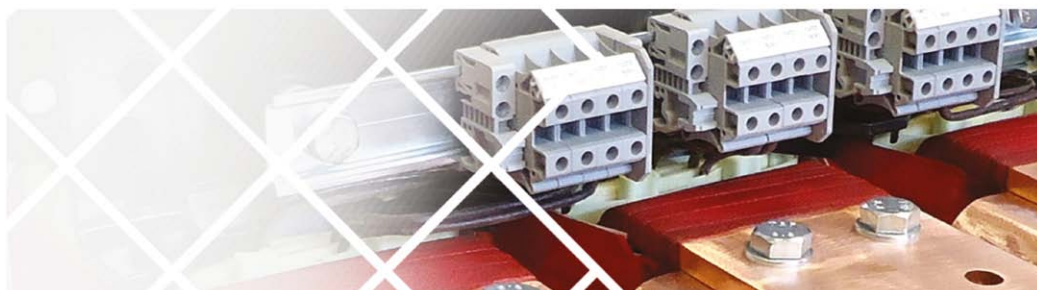
Zapraszamy do odwiedzenia naszego stoiska podczas

Międzynarodowych Energetycznych Targów Bielskich

ENERGETAB 2019

Bielsko-Biała, 17 - 19 września 2019

Hala: W
Stoisko: 43



Bardzo dobre tzw. miękkie właściwości magnetyczne stopów amorficznych związane są z ich strukturą, w której brak długozasięgowego uporządkowania atomów, co skutkuje zaniemianem anizotropii magnetokrystalicznej, granic ziaren i innych defektów strukturalnych typowych dla materiałów polikrystalicznych [4]. Niewątpliwym atutem tego typu materiałów jest łatwość poprawy ich właściwości poprzez zmianę składu chemicznego i wygrzewanie w odpowiednich warunkach. Dążenie do poprawy efektywności przetwarzania energii i poszerzenie zakresów temperatury czy częstotliwości pracy urządzeń doprowadziło do wytworzenia materiałów nanokrystalicznych. Otrzymuje się je poprzez częściową krystalizację stopów amorficznych w procesie wygrzewania optymalizującego. Proces ten prowadzi do powstania krystalitów o średnicy poniżej 100 nm, osadzonych w matrycy amorficznej. Do tej grupy stopów należą dobrze znane materiały typu FINEMET, NANOPERM czy HITPERM. Materiały te posiadają dużą wartość przenikalności magnetycznej rzędu 10^6 , indukcję nasycenia (w zależności od składu chemicznego stopu) w granicach 1,2–1,9 T, bliską zera magnetostrykcję (I_s rzędu 10^{-6}), małe pole koercji ($H_C < 1$ A/m) oraz straty w rdzeniu rzędu 0,1 W/kg (przy 50 Hz) [5].

Materiały ferrytowe stosowane są często w aplikacjach wysokich częstotliwości ze względu na relatywnie niską cenę i dostępność. Charakteryzują się niską indukcją nasycenia ok. 0,4 T, niewielką przenikalnością magnetyczną oraz mniejszą stratnością w porównaniu z innymi materiałami do produkcji rdzeni.

3. Projekty i optymalizacja konstrukcji

Głównym celem optymalizacyjnym prac nad konstrukcją transformatorów kolejowych jest uzyskanie najniższej możliwej masy elementu przy zachowaniu parametrów elektrycznych, odporności klimatycznej i mechanicznej.

Podczas prac rozwojowych nad konstrukcją transformatorów do zastosowań kolejowych wykonano szereg symulacji obliczeniowych dla konstrukcji rdzeni wykonanych z różnych materiałów magnetycznych. W symulacjach wykorzystano algorytm strat oraz model temperaturowy zastosowany w programie do projektowania transformatorów firmy RALE Engineering GmbH [6].

Niskie częstotliwości napięcia zasilającego (ok. 1 kHz) pozwalają rozważać zastosowanie do budowy rdzeni transformatorów niskostratnych blach izotropowych, anizotropowych i magnetyków amorficznych (tabela 3).

Osiągnięcie oczekiwanego poziomu strat mocy w rdzeniu zbudowanym z blach transformatorowych możliwe jest poprzez ograniczenie indukcji magnetycznej w rdzeniu. Powoduje to jednak niezamierzone duże zwiększenie masy rdzenia, która jest jednym z ważniejszych ograniczeń. W takiej sytuacji zastosowanie znajdują materiały o niższych stratnościach. Magnetyki amorficzne, z uwagi na niewielką grubość blach w przypadku transformatorów, wykazują znacznie mniejsze straty pochodzące od prądów wirowych.

Niewielka stratność materiału amorficznego pozwala na uzyskanie odpowiednich strat w rdzeniu przy zachowaniu dopuszczalnej masy urządzenia. W przypadku tej grupy materiałów

Tabela 3. Parametry techniczne transformatora z rdzeniem ferrytowym i amorficznym

1TTF - 50 kVA 1100/350 V		
Moc znamionowa	50 kVA	
Napięcie pierwotne	1100 V	
Napięcie wtórne	350 V	
Częstotliwość	1,5 kHz	
Straty	260 W	320 W
Sprawność	99,5%	99,3%
Masa	68,6 kg	51,4 kg
Materiał rdzenia	Ferryt 3C97	Metglas FeSiB

Tabela 4. Parametry techniczne transformatora z rdzeniem ferrytowym i nanokrystalicznym

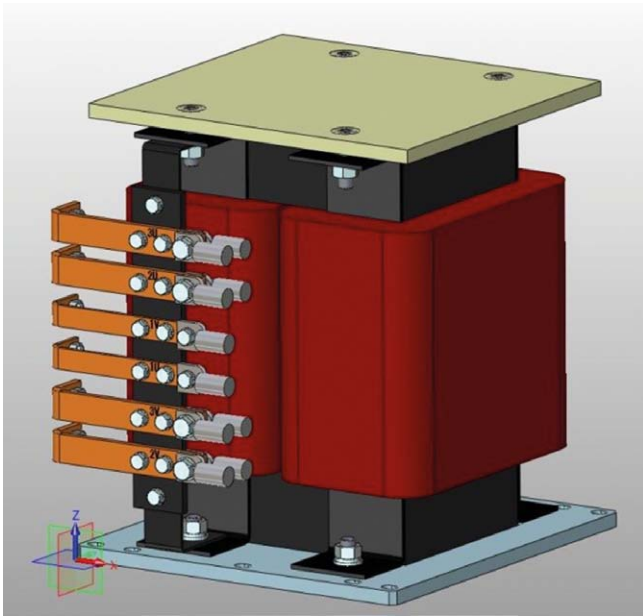
1TTF - 70kVA 1200/800V		
Moc znamionowa	70 kVA	
Napięcie pierwotne	1200 V	
Napięcie wtórne	800 V	
Częstotliwość	140 kHz	
Straty	140 W	270 W
Sprawność	99,8%	99,6%
Masa	12,5 kg	24,2 kg
Materiał rdzenia	Ferryt 3C97	Finemet FeSiBCu

problemem jest jednak duży współczynnik magnetostrykcji. Wywołuje to intensywne pole akustyczne wokół pracującego transformatora, co jest efektem niedopuszczalnym z punktu widzenia docelowego zastosowania.

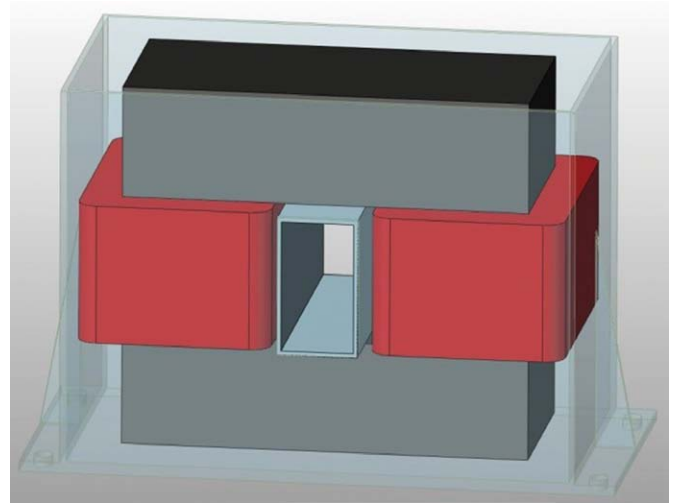
Uzwojenia transformatorów w zakresie niskich częstotliwości wykonuje się wiązkami przewodów równoległych lub blachami nawojowymi o niewielkiej grubości, ograniczając w ten sposób efekty zbliżenia i naskórkowości oraz pochodzące stąd dodatkowe straty mocy. Ostre wymagania ograniczenia wymiarów lub zachowania minimalnej masy elementów w określonych wymiarach gabarytowych wymusza stosowanie aluminium jako alternatywy dla uzwojeń miedzianych, mimo mniejszej przewodności elektrycznej tego materiału.

Obwody elektryczne transformatora są trwale połączone z systemem izolacyjnym, który zapewnia ochronę między innymi przed przepięciami pochodzącymi z trakcji kolejowej. Materiały izolacyjne stanowią jednocześnie przegrody termiczne utrudniające chłodzenie.

Optymalna konstrukcja i technologia wykonania transformatora pozwala skutecznie wyprowadzić straty powstające w rdzeniu i uzwojeniu urządzenia na zewnątrz obudowy, a następnie do otoczenia przy zachowaniu założonych, nieprzekraczalnych przyrostów temperatury. By osiągnąć tak postawione założenie optymalizacyjne, konieczne jest analizowanie konstrukcji transformatora i obudowy łącznie. Obudowa staje się elementem systemu chłodzenia transformatora.



Rys. 2. Transformator przetwornicy elektromobilnej w wykonaniu bez obudowy



Rys. 3. Transformator przetwornicy elektromobilnej dla stref zabrudzenia PD3-PD4

Straty z powierzchni rdzenia i uzwojeń transformatora zostają przeniesione na termowody oraz obudowę przez przewodzenie ciepłe żywic epoksydowych wypełniających wolne objętości, pozostające w obudowie wokół transformatora. Materiał epoksydowy ma podwójne znaczenie, łącząc system chłodzenia i izolacji transformatora. Parametry fizyczne żywic, takie jak przewodność i rozszerzalność cieplna, klasa temperaturowa, wytrzymałość napięciowa, mają kluczowe znaczenie przy chłodzeniu oraz trwałości urządzenia.

Naturalna lub wymuszona konwekcyjna wymiana ciepła z otoczeniem może zostać wzmocniona przez odpowiedni kształt obudowy transformatora. Modyfikacja kształtu ma na celu osiągnięcie maksymalnych efektów chłodzenia i ochrony przed oddziaływaniami mechanicznymi oraz środowiskowymi. Niestandardowe podejście do koncepcji obudowy pozwala eliminować powstawanie obszarów, w których następuje wzmożone generowanie lub kumulowanie strat wywołujących nadmierne przyrosty temperatury (rys. 2).

W aplikacjach wysokoczęstotliwościowych (tabela 4) otrzymujemy znacznie mniejsze masy i gabaryty transformatorów. Rdzenie w tym zakresie częstotliwości buduje się z ferrytów lub magnetyków nanokrystalicznych. Uzwojenia z uwagi na duże straty dodatkowe budowane są wyłącznie z miedzianych przewodów typu lica.

6. Wnioski

Rdzenie ferrytowe pozwalają na spełnienie wszystkich wymagań dla transformatorów trakcyjnych przy wysokich częstotliwościach.

Wadą magnetyków amorficznych jest duża wartość współczynnika magnetostrykcji.

Literatura

- [1] CIURZYŃSKA W.H.: *Relaksacje magnetyczne w strukturalnie uporządkowanych i nieuporządkowanych stopach metali przejściowych*. Prace naukowe WIPMiFS Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2002.
- [2] SOIŃSKI M.: *Materiały magnetyczne w technice*. COSiW, SEP.
- [3] KOLANO-BURIAN A. (RED.): *Innowacyjne materiały do zastosowań w energooszczędnych i proekologicznych urządzeniach elektrycznych*. Projekt POIG.01.03.01-00-058/08, Instytut Metali Nieżelaznych, Gliwice 2015.
- [4] ZBROSZCZYK J.: *Mikrostruktura i miękkie właściwości magnetyczne amorficznych, nanokrystalicznych i mikrokrystalicznych stopów metali przejściowych*. Monografie nr 3, WIPMiFS Fizyka 2009, Struktura i własności materiałów funkcjonalnych, Częstochowa 2009.
- [5] MCHENRY M.E., WILLARD M.A., LAUGHLIN D.E.: *Amorphous and nanocrystalline materials for applications as soft magnets*. „Progress in Materials Science” 44/1999.
- [6] HADZIMANOVIC R.: *How should one design a 50 kHz, 1200 VA transformer as per IEC 61558 ?* www.rale.ch.

Praca była prezentowana w czasie Konferencji KOMEL 2018.

mgr inż. Mirosław Łukiewski – TRAFECO Sp. j.,
e-mail: m.lukiewski@trafeco.pl;

dr Agnieszka Łukiewska – Politechnika Częstochowska,
Instytut Fizyki, e-mail: aluk@wip.pcz.pl

Wymagania stawiane wyposażeniu elektroizolacyjnemu stosowanemu podczas prac w warunkach zagrożeń elektrycznych

Marek Dźwiarek, Tomasz Strawiński

1. Wstęp

Zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym jest podstawowym rodzajem zagrożenia towarzyszącego procesom wykorzystania energii elektrycznej oraz użytkowania maszyn i urządzeń zasilanych energią elektryczną. Podstawowym środkiem bezpieczeństwa stosowanym przy zagrożeniu porażeniem prądem elektrycznym jest izolacja stosowana w formie różnych rozwiązań technicznych przede wszystkim po stronie urządzeń elektrycznych (konstrukcyjnie przewidziana izolacja części czynnych), która pozwala przeciętnemu użytkownikowi na bezpieczne użytkowanie urządzeń elektrycznych w podstawowym zakresie ich przeznaczenia. Budowanie urządzeń elektrycznych oraz ich okresowa obsługa (konserwacja, naprawa, modernizacja itp.) często odbywają się w warunkach niedostatecznej izolacji części czynnych lub celowo bez izolacji oraz przy niewyłączonym zasilaniu energią elektryczną, co podyktowane jest technologią wykonywania tych prac. Zawodowi elektrycy i monterzy urządzeń i wyposażenia elektrycznego podlegają wtedy zwiększonemu ryzyku porażenia prądem elektrycznym, co wymusza stosowanie podstawowych i dodatkowych środków ochronnych do obniżenia tego ryzyka do poziomu wymaganego przez przepisy. Wyposażenie bezpieczeństwa zmniejszające ryzyko porażenia prądem elektrycznym w znacznym stopniu opiera się na elektroizolacyjnych środkach ochronnych przewidzianych zarówno do użytku indywidualnego, jak i zbiorowego.

Prace pod napięciem stają się obecnie praktycznie obowiązującą technologią utrzymania sieci elektroenergetycznych oraz niektórych maszyn i urządzeń znajdujących się długotrwale w ciągłym ruchu. Praktycznie wszyscy dystrybutorzy energii elektrycznej wdrożyli odpowiednie instrukcje w tym zakresie [1, 2]. Tematyka ta jest również szeroko omawiana w publikacjach [4, 5], prezentowana na konferencjach [6] i upowszechniana w materiałach szkoleniowych [7, 8].

2. Wyposażenie elektroizolacyjne

Wyposażenie elektroizolacyjne stanowi środki ochronne przeznaczone do stosowania w warunkach występowania zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym. Są to środki ochronne zasadniczo przewidziane do prac wykonywanych przez osoby wykwalifikowane, tj. mające odpowiednie przeszkolenie i doświadczenie pozwalające im na stwierdzenie zagrożenia.

Wyposażenie elektroizolacyjne przewidziane jest do stosowania w strefach prac pod napięciem lub w pobliżu napięcia,

REQUIREMENTS FOR ELECTROINSULATING EQUIPMENT USED DURING WORK IN CONDITIONS OF ELECTRICAL HAZARDS

Abstract: *The risk of electric shock is the basic type of risk that accompanies the processes of electricity use and the use of machinery and equipment powered by electricity. The basic safety measure applied reduce the risk of electric shock is the insulation used in the form of various technical solutions, primarily on the electrical devices (constructionally designed insulation of active parts), which allows the average user to safely use electrical devices in the basic scope of their use. The construction of electrical equipment and its periodic service (maintenance, repair, modernization, etc.) often take place in conditions of insufficient insulation of the active parts or intentionally without insulation and without power supply disconnected, which is dictated by the technology of performing these works. Professional electricians and assemblers of electrical equipment and appliances are then subject to an increased risk of electric shock, which forces the use of basic and additional protective measures to reduce this risk to the level required by the regulations. Safety equipment that reduces the risk of electric shock relies heavily on electrical insulating protection measures intended for both individual and collective use. The article will describe the design features and safety requirements for the selected electrical insulating equipment: ladders, hand tools, rigid and flexible covers. The rules for the selection of this protective equipment and the requirements for its use, periodic inspections and storage will be presented*

Keywords: *live working, protection against electric shock, electrically insulating equipment*

tj. w przestrzeni wokół części czynnych, na stanowiskach lub miejscach pracy odpowiednio przygotowanych w zakresie niezbędnym do bezpiecznego wykonywania pracy. W przestrzeni wokół części czynnych, gdzie realizowana jest ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym, zastosowanie wyposażenia elektroizolacyjnego pozwala wprowadzić tymczasową izolację części czynnych normalnie izolowanych odpowiednim

odstępem powietrznym, przez co na czas wykonywania prac możliwe jest znaczne zmniejszenie odległości do części czynnych wymaganych do zachowania bezpieczeństwa.

2.1. Drabiny elektroizolacyjne

Drabiny elektroizolacyjne (rys. 1) do stosowania w pobliżu instalacji elektrycznych niskiego napięcia (do 1000 V napięcia przemiennego lub 1500 V napięcia stałego) lub na tych instalacjach są środkiem ochronnym przeznaczonym do zapobiegania porażeniom prądem elektrycznym podczas wykonywania prac pod napięciem w warunkach wykonywania pracy na wysokości. Powinny one zapewnić bezpieczny dostęp do instalacji, na której wykonywana będzie praca, oraz zmniejszać ryzyko związane z zagrożeniami elektrycznymi, szczególnie porażeniem prądem elektrycznym, poprzez odpowiednie odizolowanie pracownika od podłoża i zapewnienie odpowiedniej odległości od części czynnych. W sytuacji dotyku pracownika do części znajdującej się pod napięciem nie powinien popłynąć prąd rażeniowy doziemny. Drabina elektroizolacyjna jest przewidziana do użytku tylko przez jedną osobę w danym momencie, nie jest przewidziana do bezpośredniego kontaktu z częściami znajdującymi się pod napięciem, lecz w przypadku takiego kontaktu powinna zapewnić odpowiednią izolację. Drabina elektroizolacyjna może być traktowana wyłącznie jako dodatkowy środek ochronny i z tego powodu przy pracach pod napięciem lub w pobliżu napięcia powinny być równocześnie stosowane odpowiednie elektroizolacyjne podstawowe środki bezpieczeństwa przeciwporażeniowego, zapewniające izolację od strony części czynnych, np. rękawice elektroizolacyjne, hełm elektroizolacyjny, narzędzia elektroizolacyjne itp.

Wymagania szczegółowe dotyczące drabin elektroizolacyjnych zawarte są w normie PN-EN 50528:2010 *Drabiny elektroizolacyjne do stosowania w pobliżu instalacji elektrycznych niskiego napięcia lub na tych instalacjach* [9].

2.2. Narzędzia ręczne

Narzędzia ręczne do stosowania przy napięciu przemiennym do 1000 V i napięciu stałym do 1500 V (elektroizolacyjne narzędzia ręczne), ze względu na swoją zasadniczą konstrukcję, dzielą się na narzędzia izolowane (rys. 2) i izolacyjne (rys. 3). Narzędziami izolowanymi są narzędzia wykonane z materiału przewodzącego, które są całkowicie lub częściowo pokryte materiałem izolacyjnym. Narzędzia izolacyjne są wykonane całkowicie lub zasadniczo z materiału izolacyjnego, z wyjątkiem opcjonalnie stosowanych wkładek, wykonanych z materiału przewodzącego w celu wzmocnienia konstrukcji i poprawienia właściwości użytkowych narzędzia.

Elektroizolacyjne narzędzia ręczne przewidziane są do użytkowania przez doświadczonych pracowników, według zasad bezpiecznej pracy i zgodnie z instrukcją, jeżeli ma ona zastosowanie. W zależności od warunków wykonywania pracy należy przewidywać równoczesne stosowanie różnych rodzajów elektroizolacyjnych środków bezpieczeństwa przeciwporażeniowego, szczególnie podstawowych, takich jak np. elektroizolacyjne rękawice, rękawy, ubrania, hełmy.

Wymagania szczegółowe dotyczące elektroizolacyjnych narzędzi ręcznych zawarte są w normie PN-EN 60900:2012



Rys. 1. Drabina elektroizolacyjna do stosowania w pobliżu instalacji elektrycznych



Rys. 2. Przykłady narzędzi ręcznych izolowanych



Rys. 3. Przykłady narzędzi ręcznych izolacyjnych

Prace pod napięciem – Narzędzia ręczne do stosowania przy napięciu przemiennym do 1000 V i napięciu stałym do 1500 V [10].

2.3. Osłony elastyczne na przewody ręczne

Elektroizolacyjne osłony elastyczne (rys. 4) są środkiem ochronnym przeznaczonym do ochrony pracowników przed przypadkowym zetknięciem z przewodami czynnymi lub uziemionymi i zapobiegania zwarciom w czasie prac pod napięciem. Osłona elektroizolacyjna może być traktowana wyłącznie jako

dotatkowy środek ochronny i z tego powodu przy pracach pod napięciem lub w pobliżu napięcia powinny być równocześnie stosowane odpowiednie elektroizolacyjne podstawowe środki bezpieczeństwa przeciwporażeniowego, zapewniające izolację od strony części czynnych, np. rękawice elektroizolacyjne, hełm elektroizolacyjny, narzędzia elektroizolacyjne itp.

Wymagania szczegółowe dotyczące osłon elektroizolacyjnych elastycznych zawarte są w normie PN-EN 61497:2004 *Prace pod napięciem. Osłony izolacyjne elastyczne na przewody* [11].

Osłony na przewody powinny być wykonane z elastycznego materiału izolacyjnego. W normie [11] określono wymagania dotyczące osłon na przewody wykonanych z elastomerów i tworzyw sztucznych lub ich mieszanek. Osłony na przewody klasyfikujemy według klas, kategorii i typów. Klasyfikacja według klas, podana w tabeli 1, określa maksymalne dopuszczalne napięcie użytkowania osłony.

Kategorie osłon określają ich właściwości szczególne. Klasyfikację osłon wg kategorii podano w tabeli 2.

2.4. Osłony elektroizolacyjne sztywne

Elektroizolacyjne osłony sztywne (rys. 5) służą do osłaniania elementów będących pod napięciem lub bez napięcia, w celu uniknięcia przypadkowego ich dotyku podczas pracy. Wymagania szczegółowe dotyczące osłon elektroizolacyjnych sztywnych zawarte są w normie PN-EN 61229:2000+A2:2004 *Osłony izolacyjne sztywne do prac pod napięciem na urządzeniach prądu przemiennego* [12].

Osłony elektroizolacyjne sztywne klasyfikujemy według:

- typu – osłona izolacyjna:
 - na przewód,
 - układu odciągowego,
 - łańcucha przelotowego,
 - uchwyty odciągowego,
 - izolatora stojącego,
 - izolatora kompozytowego,
 - słupa,
 - głowicy słupa,
 - poprzecznika,
 - inne;
- klasy – w zależności od granicznych wartości napięcia podanych w tabeli 3.

3. Dobór wyposażenia

Dobór wyposażenia elektroizolacyjnego do określonych zastosowań i rodzajów wykonywanych prac wymaga zarówno porad i pomocy ich producenta, jak i wiedzy oraz doświadczenia użytkownika. Szczególnie istotne jest, aby nie wykroczyć poza obszar możliwych zastosowań. Z tego powodu producent powinien dostarczyć wyczerpującą informację dla użytkownika, a użytkownicy powinni być z nią zapoznani. Dla użytkownika podstawową rzeczą jest zamieszczenie czytelnego, zrozumiałego i trwałego oznakowania (etykieta znakowania produktu), oznakowania informującego o przeznaczeniu (symbol podwójnego trójkąta wraz z numerem odpowiedniej normy europejskiej), zakresie napięć, do których dopuszczono wyrób do stosowania (klasa napięciowa), i o innych parametrach użytkowych (kategoria ze względu na czynniki środowiskowe).



Rys. 4. Elektroizolacyjne osłony elastyczne na przewody



Rys. 5. Elektroizolacyjne osłony sztywne

Tabela 1. Wartości maksymalne napięcia użytkowania elektroizolacyjnych osłon elastycznych

Klasa	Napięcie przemienne (AC) [V]	Napięcie stałe (DC) [V]
0	1000	1500
1	7500	11250
2	17000	25500
3	26500	39750
4	36000	54000

Tabela 2. Klasyfikacja osłon wg kategorii

Kategoria osłony	Odporność na działanie
A	Kwasu
H	Oleju
C	Skrajnie niskiej temperatury
W	Skrajnie wysokiej temperatury
Z	Ozonu
P	Warunków wilgotności

Tabela 3. Wartości maksymalne napięcia użytkowania elektroizolacyjnych osłon sztywnych

Klasa	Napięcie przemienne kV sk
0	1,0
1	7,5
2	17,5
3	26,5
4	36,0
5	46,0

4. Informacja dla użytkownika

Informacja dla użytkownika powinna umożliwiać poznanie i zrozumienie właściwości elektrycznych (izolacyjnych) wyposażenia elektroizolacyjnego oraz ich powiązanie z największym napięciem sieci, przy którym mogą być stosowane. Ważne są tu także ograniczenia stosowania ze względu na wybraną metodę pracy (np. praca w kontakcie, praca z odległości) i miejsce pracy (np. elektroenergetyczne linie napowietrzne, stacje rozdzielcze, elektroenergetyczne linie kablowe, urządzenia prądowórcze). Informacja dla użytkownika powinna również wyjaśniać ograniczenia mechaniczne i środowiskowe związane z użytkowaniem tych środków, w szczególności wytrzymałość lub odporność na narażenia mechaniczne powiązane z możliwością oddziaływania czynników środowiskowych (wysokie albo niskie lub skrajnie niskie temperatury, wilgotność względna, opady atmosferyczne, mgła, kwas, olej, ozon, wysokość nad poziomem morza). Istotne są również właściwości cieplne, ze względu na możliwość wystąpienia łuku elektrycznego (tłumienie płomienia) lub ze względu na użytkowanie w niskich temperaturach (odporność na niską lub skrajnie niską temperaturę).

Informacja dla użytkownika powinna również określać środki ostrożności podczas użytkowania wyposażenia elektroizolacyjnego. Producent powinien dołączyć instrukcję umieszczenia na stanowisku roboczym z uwzględnieniem ograniczeń z tym związanych. Powinien on również zalecić wykonanie każdorazowo przed użyciem procedury sprawdzenia w celu upewnienia się odnośnie do wymaganej integralności elektrycznej i mechanicznej. Należy podać tę procedurę. Powinna ona obejmować sprawdzenie, czy wyposażenie elektroizolacyjne nie uległo uszkodzeniu podczas przechowywania lub transportu (np. przedziurawienie, załamanie, złuszczenie, zarysowanie, popękanie) oraz czy jest czyste i suche.

5. Kontrola, konserwacja i przechowywanie

Sprawdzenia kontrolne i weryfikacje powinny zapewnić skuteczność procedur utrzymania integralności elektrycznej i mechanicznej wyposażenia elektroizolacyjnego. Zasadniczo obejmują one oględziny oraz badania. W zakresie oględzin zaleca się wyszczególnienie typowych i nieakceptowanych pogorszeń właściwości występujących w związku ze starzeniem się i użytkowaniem. Odnośnie do badań okresowych należy określić warunki ich powtarzania (nieprzekraczalny wpływ czasu od ostatniego badania, wysoka lub niska częstość użytkowania, wystąpienie okoliczności świadczących o możliwości pogorszenia właściwości) oraz czynności wchodzące w ich zakres (ogłędziny, badanie napięciowe określonym napięciem probierczym, czas tego badania).

6. Podsumowanie

Wyposażenie elektroizolacyjne jest skutecznym i praktycznym środkiem ochronnym zmniejszającym ryzyko porażenia prądem elektrycznym w pracach pod napięciem. Warunkiem skuteczności ochrony jest wyprodukowanie tego wyposażenia zgodnie z odpowiednimi wymaganiami szczegółowymi, właściwy dobór oraz późniejsza jego eksploatacja.


Literatura

- [1] *Instrukcja prac pod napięciem przy elektroenergetycznych liniach napowietrznych i kablowych oraz urządzeniach rozdzielczych do 1 kV*. Biuro Zarządzania Eksploatacją – Energa Operator, Wersja 02 z dnia 14.10.2013 r.
- [2] *Instrukcja prac pod napięciem przy elektroenergetycznych liniach napowietrznych*. PGE Dystrybucja SA, Oddział Łódź Miasto, E48 wersja 2.21 z dnia 13.01.2011 r.
- [3] *Instrukcja wykonywania prac pod napięciem na urządzeniach elektroenergetycznych do 1 kV*. Tauron Dystrybucja SA, Oddział w Jeleniej Górze, IR-006/O1 z dnia 1.05.2013 r.
- [4] MIKOŁAJCZYK K., GRAMOWSKI J., SZCZEPAŃSKI T.: *Wykorzystanie techniki PPN do poprawy diagnostyki stanu technicznego napowietrznych linii przesyłowych*. „Elektroenergetyka” 3(91)/2011.
- [5] DUDEK B.: *Prace elektryczne w warunkach szczególnego zagrożenia*. „Bezpieczeństwo i higiena pracy w energetyce – INPE” 116/2009.
- [6] SZASTAŁO J., MIKOŁAJCZYK K.: *Doświadczenia z prac bez wyłączenia napięcia w sieci PSE Operator SA*. II Konferencja „Aspekty nowej jakości eksploatacji sieci elektroenergetycznej”, Warszawa, 24–25 października 2011 r.
- [7] CADER ST., DUDEK B., FOBER R., GONTARZ T., WIŚNIEWSKI W.: *Sprzęt i narzędzia do prac pod napięciem – Część 2. Prace pod napięciem przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych*. Materiały Akademii Energetyki, ZIAD Bielsko-Biała.
- [8] CADER ST., DUDEK B., FOBER R., GONTARZ T., WIŚNIEWSKI W.: *Prace pod napięciem w sieciach do 1 kV. Prace pod napięciem przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych*. Materiały Akademii Energetyki, ZIAD Bielsko-Biała.
- [9] PN-EN 50528:2010 *Drabiny elektroizolacyjne do stosowania w pobliżu instalacji elektrycznych niskiego napięcia lub na tych instalacjach*.
- [10] PN-EN 60900:2012 *Prace pod napięciem – Narzędzia ręczne do stosowania przy napięciu przemiennym do 1000 V i napięciu stałym do 1500 V*.
- [11] PN-EN 61497:2004 *Prace pod napięciem. Osłony izolacyjne elastyczne na przewody*.
- [12] PN-EN 61229:2000+A2:2004 *Osłony izolacyjne sztywne do prac pod napięciem na urządzeniach prądu przemiennego*.

Informacje dodatkowe

Publikacja opracowana na podstawie wyników IV etapu programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, finansowanego w latach 2017–2019 w zakresie zadań służb państwowych przez Ministerstwo Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej.

Koordinator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.

 Marek Dźwiarek – e-mail: madzw@ciop.pl

Tadeusz Strawński

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Aktualny system normalizacji w Polsce w obszarze elektryki

Janusz Nowastowski

W środowisku elektryków, skupionych w Stowarzyszeniu Elektryków Polskich, wyrażana jest opinia, że stan normalizacji w Polsce pozostawia sporo do życzenia.

Opinie te biorą początek z nostalgii za minionymi czasami, gdy każdy kraj tworzył swój zbiór norm, dość luźno powiązany z normami innych krajów.

Twórcy norm polskich sami decydowali o wzorowaniu się na normach niemieckich, francuskich czy w latach 40–50 XX w. na normach radzieckich.

Jeszcze dalsze nostalgije sięgają lat 20. ubiegłego wieku, gdy państwo polskie powierzyło sprawy normalizacji Stowarzyszeniu Elektryków Polskich.

Polska w systemie normalizacji międzynarodowej

Przeanalizujmy stan aktualny polskiej normalizacji w roku 2018, w momencie, gdy jesteśmy od 14 lat członkiem Unii Europejskiej i od bardzo wielu jeszcze wcześniejszych lat członkiem światowych organizacji:

- ISO (nazwa własna – ang. *International Organization for Standardization*).



Światowa organizacja powstała w roku 1947, wśród założycieli której był Polski Komitet Normalizacyjny – siedziba w Genewie – 162 członków krajowych.

W Europie odpowiednikiem jest Europejski Komitet Normalizacyjny CEN (od fr. *Comité européen de normalisation*).



CEN, Europejski Komitet Normalizacyjny, jest stowarzyszeniem skupiającym krajowe organy normalizacyjne z 34 krajów europejskich. CEN jest jedną z trzech europejskich organizacji normalizacyjnych (wraz z CENELEC i ETSI), które zostały oficjalnie uznane przez Unię Europejską i Europejskie Stowarzyszenie Wolnego Handlu (EFTA) za odpowiedzialne za opracowanie i zdefiniowanie dobrowolnych standardów na poziomie europejskim.

- IEC (ang. *International Electrotechnical Commission*).



Globalna organizacja opracowująca i publikująca międzynarodowe normy z zakresu technik elektrycznych i elektro- nicznych oraz dziedzin z nimi związanych, będące podstawą norm krajowych, zawiązana w 1906 roku w Londynie, siedziba obecnie w Genewie, afiliowana przy ISO, gdzie Polska należy od 1926 roku – wpis nastąpił jako Polski Komitet Elektrotechniki w ramach Stowarzyszenia Elektryków Polskich.



W Europie odpowiednikiem jest CENELEC (fr. *Comité Européen de Normalisation Electrotechnique* – Europejski Komitet Normalizacyjny Elektrotechniki) z siedzibą w Brukseli, którego członkiem jest od 2004 roku Polski Komitet Normalizacyjny PKN.

Polska uczestniczy poprzez swoich przedstawicieli w tworzeniu norm światowych i europejskich i ma wpływ na ich ostateczny kształt.

Realność tego wpływu jest zależna od naszych zasobów intelektualnych i kompetencyjnych oraz możliwości delegowania ekspertów do prac w komitetach technicznych wąskich specjalizacji, które opracowują projekty nowych norm wraz z dynamicznym postępem technicznym.

Polski Komitet Normalizacyjny

Polski Komitet Normalizacyjny jest podmiotem prawa publicznego finansowanym z budżetu państwa, co nie jest wcale praktyką powszechną.

Zarówno CEN, jak i CENELEC są prywatnymi organizacjami *non profit*, zresztą wiele normalizacyjnych organizacji krajowych jest organizacjami pozarządowymi.

Komitetów Technicznych i Komitetów Zadaniowych w całym spektrum tematycznym PKN jest aż 282.

W PKN działają cztery sektory z naszego kręgu zainteresowania, pracujące poprzez wyspecjalizowane Komitety Techniczne.



Komitet Techniczny (KT) skupia najlepszych ekspertów w poszczególnych dziedzinach i ma przypisane konkretne normy na etapie tworzenia, do bieżącej analizy, prac nad ich modyfikacjami, decyzje o ich tłumaczeniu na język polski oraz ocenę jakości dokonanych tłumaczeń przed publikacją.

Napływające głównie z CENELEC projekty nowych norm lub zmiany w istniejących są procedowane i głosowane przez członków KT drogą internetową.

Sektor Elektryki:

- KT 78 – elektrotermii przemysłowej (33 Polskie Normy);
- KT 63 – Elektrycznego sprzętu powszechnego użytku (269 Polskich Norm);
- KT 56 – Maszyn elektrycznych wirujących oraz narzędzi ręcznych i przenośnych o napędzie elektrycznym (129 Polskich Norm);
- KT 267 – Elektrycznego sprzętu rolniczego oraz elektrycznego sprzętu dla zakładów zbiorowego żywienia (65 Polskich Norm);
- KT 281 – Bezpieczeństwa maszyn pod względem elektrycznym (23 Polskie Normy);
- KT 73 – Projektowania i eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych o napięciu powyżej 1 kV prądu przemiennego (1,5 kV prądu stałego) oraz ograniczników przepięć (24 Polskie Normy);
- KT 61 – Elektrycznego wyposażenia trakcyjnego (171 Polskich Norm);
- KT 74 – Aparatury rozdzielczej i sterowniczej wysokonapięciowej (48 Polskich Norm);
- KT 72 – Elektroenergetycznego sprzętu ochronnego i do prac pod napięciem (51 Polskich Norm);
- KT 80 – Zagadnienia ogólne w sieciach elektroenergetycznych (69 Polskich Norm);
- KT 75 – Bezpieczniki elektroenergetyczne (29 Polskich Norm);
- KT 79 – Transformatory energetyczne (44 Polskie Normy);
- KT 81 – Przekładniki i transformatory małej mocy (32 Polskie Normy);
- KT 70 – Przekładniki elektryczne i elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa (36 Polskich Norm);
- KT 4 – Techniki świetlnej (153 Polskie Normy);
- KT 54 – Chemicznych źródeł prądu (159 Polskich Norm);
- KT 76 – Izolatorów (51 Polskich Norm);
- KT 62 – Sprzętu elektroinstalacyjnego (160 Polskich Norm).

Sektor Elektrotechniki:

- KT 8 – Terminologia elektrotechniczna, oznaczenia wielkości i jednostek miar w elektryce, dokumentacja techniczna oraz

symbole graficzne zarówno schematów elektrycznych, jak i stosowane na urządzeniach elektrycznych (33);

- KT 303 – Materiały elektroizolacyjne, przetwarzanie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego (ZSEE) oraz wykorzystanie i zastosowanie mineralnych olejów elektroizolacyjnych w urządzeniach elektrycznych (286);
- KT 65 – Zagadnienia dotyczące prób środowiskowych wyrobów elektrycznych (106);
- KT 143 – Ochrona przed elektrycznością statyczną (40);
- KT 304 – Aspekty inteligentnej infrastruktury energetycznej (42);
- KT 68 – Metody pomiarów i badań wysokonapięciowych (10);
- KT 77 – Dane projektowe dotyczące aparatury rozdzielczej i sterowniczej nn (84);
- KT 53 – Kable i przewody elektrycznych, elektroenergetycznych, nawojowych i telekomunikacyjnych, a także palności kabli i przewodów oraz elementów biernych wielkiej częstotliwości i mikrofalowych oraz przewodów do linii napowietrznych (534);
- KT 55 – Instalacji elektrycznych i ochrony odgromowej obiektów budowlanych (161).

Sektor Elektroniki:

- KT 67 – Elektrycznej aparatury medycznej oraz urządzeń laserowych (177);
- KT 291 – Urządzeń Laserowych i Bezpieczeństwa przy Promieniowaniu Optycznym (51);
- KT 266 – Aparatury jądrowej (46);
- KT 69 – Urządzeń pomiarowych, sterujących i sprzętu laboratoryjnego (31);
- KT 293 – Podzespoły RC, obwody drukowane i montaż powierzchniowy (268);
- KT 294 – Przyrządy piezoelektryczne, podzespoły magnetyczne i materiały ferrytowe (150);
- KT 241 – Podzespoły elektromechaniczne (339);
- KT 71 – Elektryczne przyrządy pomiarowe do pomiaru wielkości elektromagnetycznych (105);
- KT 60 – Elektroenergetyka i przyrządy półprzewodnikowe (312);
- KT 105 – Elektroakustyka i rejestracja dźwięku i obrazu (175);
- KT 282 – Technika światłowodowa (461);
- KT 290 – Techniki specjalne w elektryce (87).

Sektor Techniki Informacyjnej i Telekomunikacyjnej:

- KT 11 – Zagadnienia sieciowe, telekomunikacja komercyjna, protokoły sygnalizacyjne i komutacja, transmisja i zwielokrotnienie, urządzenia końcowe, metody pomiarowe, urządzenia radiowe i systemy, radiokomunikacja ruchoma, telewizja i radiofonia cyfrowa (2266);
- KT 104 – Zaburzenia i zakłócenia elektromagnetyczne; kompatybilność elektromagnetyczna; zagadnienia techniczne (urządzenia i metody pomiarowe), oddziaływanie pól elektromagnetycznych na organizmy żywe (201);
- KT 171 – Funkcjonowanie sieci komputerowych, różnorodność środków transmisji danych, różne warunki eksploatacji,

testowanie i ocena zgodności implementacji; projektowanie, języki programowania, ich środowisko i interfejsy systemowe (14);

- KT 170 – Terminologia dla potrzeb informatyki dla projektantów, producentów i użytkowników sprzętu informatycznego i oprogramowania oraz terminologia i klasyfikacja, metody badań i wymagania techniczno-eksploatacyjne dla maszyn i urządzeń biurowych (65);
- KT 173 – Struktura logiczna i funkcjonalna systemów, opisy systemów okablowania strukturalnego, opisy magistrali systemowych do przesyłania danych, centra przetwarzania danych oraz zagadnienia z zakresu domowych i budynkowych systemów elektronicznych, aparatura sterownicza do użytku domowego, automatyzacja projektowania elektronicznego oraz prace w zakresie terminologii w wyżej wymienionych obszarach (147);
- KT 302 – Modele informatyczne i terminologia baz danych w systemach opieki zdrowotnej, a także systemy łączności (przesyłanie danych) i komunikaty, w tym informacja wizyjna i multimedia w tych systemach oraz ich jakość, bezpieczeństwo i ochrona (103);
- KT 183 – Bezpieczeństwo użytkownika urządzeń techniki informatycznej, elektrycznych urządzeń techniki biurowej i urządzeń podłączonych do sieci telekomunikacyjnych, a także zdalne sterowanie i ochrona systemów elektroenergetycznych (108);
- KT 182 – Zagadnienia systemowe i strategiczne dotyczące rozwoju zabezpieczeń systemów informatycznych, techniki kryptograficzne i mechanizmów uwierzytelniania i kontroli dostępu wraz z mechanizmami zarządzania tożsamością (44);
- KT 309 – Wymiana danych przy użyciu technik biometrycznych, interfejsy aplikacyjne do tego przeznaczone oraz formaty wymiany, zagadnienia prawne i społeczne związane z biometrią;
- KT 172 – Charakterystyki fizyczne i metody badań kart identyfikacyjnych, maszyny do czytania paszportów i dokumentów podróży, karty elektroniczne, karty bezstykowe, karty optyczne i czytniki oraz procedury zarządzania i rejestracji kart identyfikacyjnych (81);
- KT 103 – Urządzenia odbiorcze radiofoniczne i telewizyjne, magnetowidy i kamery wizyjne, wzmacniacze, urządzenia i systemy elektroakustyczne wysokiej wierności odtwarzania, przetworniki elektroakustyczne, elektroniczne urządzenia edukacyjne i rozrywkowe oraz parametry przyłączeniowe (218);
- KT 288 – Kodowanie i przetwarzanie: obrazów statycznych, dźwięku i obrazów ruchomych, informacji multimedialnych i hipermedialnych; komunikacja wizualna i multimedialna; grafika komputerowa; zdalne nauczanie (15);
- KT 271 – Dokumenty bankowe, procedury bankowe, symbolika, karty bankowe, bankowość elektroniczna, zabezpieczenia (22);
- KT 297 – Zagadnienia związane z modelowaniem i projektowaniem zasobów danych w systemach informacji geograficznej oraz przepływem informacji geograficznej pomiędzy różnymi użytkownikami i systemami (44).

Normy światowe, europejskie i krajowe w zbiorze Polskich Norm

Istnieje spójny system bardzo powiązanych norm światowych, europejskich i krajowych.



Istnieją także wspomagająco normy rangi branżowej, warunki techniczne oraz normy zakładowe.

Olbrzymia większość norm, będących obecnie w aktualnym wykazie Polskich Norm, ma symbolikę PN-EN, co oznacza wprowadzenie do polskiego systemu normy europejskiej.

Nie starcza środków finansowych na dokonanie szybkiego tłumaczenia wszystkich norm europejskich, lecz przy coraz powszechniejszej znajomości języka angielskiego nie wydaje się to nawet takie konieczne.

Ważniejsze normy są jednak dość sprawnie tłumaczone, bowiem tylko normy istniejące w wersji polskiej mogą być przywoływane w polskich aktach prawnych.

Wiele norm związanych z budownictwem, w tym i z instalacjami elektrycznymi, jest wymienionych w załączniku Nr 1 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Według przeważających opinii wtedy norma, z zasady dobrowolna, staje się obowiązującym prawem w Polsce.

Istnieją również normy o symbolice PN-ISO oraz PN-EN ISO – dotyczą głównie innych obszarów niż elektryka.

W obszarach dotychczas niezharmonizowanych (np. wtyczki i gniazda do użytku domowego) istnieje konieczność tworzenia arkuszy krajowych odstępstw lub tworzenia norm krajowych.

Przykładowo Polska Izba Gospodarcza Elektrotechniki zainicjowała i wraz z KT 53 opracowała normę krajową na przewody instalacyjne typu YDYp oraz YDY: PN-E-90068:2016-10 *Przewody elektryczne – Przewody elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 300/500 V oraz 450/750 V (U0/U) – Przewody wielożyłowe ogólnego przeznaczenia do układania na stałe o izolacji z termoplastycznego polichlorku winylu (PVC)*.

Norma taka podlega notyfikacji w CENELEC już na etapie podjęcia prac nad projektem – należy wykazać niezbędność takiej normy i brak uregulowania na szczeblu europejskim.

Podobne działania może podjąć każde specjalistyczne gremium techniczne, jeśli widzi taką potrzebę i wypełnia to lukę w europejskiej normalizacji zharmonizowanej.

Oznakowanie znakiem CE (Conformité Européenne)

Problem stanu normalizacji w obszarze elektryki należy bardzo mocno powiązać ze sprawą bezpieczeństwa produktów na całym Europejskim Obszarze Gospodarczym EOG.

Od 1 maja 2004 roku, gdy Polska została członkiem Unii Europejskiej, rynek polski jest rynkiem europejskim, co oznacza rynek państw członkowskich EOG.

Rynek EOG opiera się na czterech fundamentalnych wolnościach: swobodzie przepływu ludzi, kapitału, towarów i usług.

Istotnym elementem swobody przepływu towarów jest tworzenie wspólnotowego prawodawstwa harmonizacyjnego, czyli opracowywanych i wdrażanych w życie rozporządzeń (WE), decyzji, dyrektyw (prawo tzw. „twarde”), które jest wspomagane dobrowolnymi z zasady normami, w tym w szczególności normami zharmonizowanymi z daną dyrektywą harmonizacji technicznej, tzw. nowego i globalnego podejścia.

Dyrektywy Nowego Podejścia, a obecnie częściej stosowane Rozporządzenia UE, wchodzące w życie z jedną datą we wszystkich krajach, są powiązane z normami zharmonizowanymi.

Normy zharmonizowane są opracowane przez europejskie jednostki normalizacyjne na podstawie mandatu udzielonego przez Komisję Europejską. Gdy norma EN opracowana na poziomie europejskim stanie się normą krajową, poprzez przyjęcie jej do zbioru norm krajowych przez przynajmniej jedno państwo członkowskie, norma taka staje się „normą zharmonizowaną”.

W Polsce wykazy norm zharmonizowanych są publikowane w oficjalnym publikatorze aktów prawnych – Monitorze Polskim.

Według najnowszego opublikowanego Obwieszczenia Prezesa PKN za II półrocze 2017 roku do Dyrektywy Niskonapięciowej jest podany wykaz 1115 norm technicznych na poszczególne produkty i metody ich badań jakościowych.

Produkt wykonany zgodnie z taką normą ma cechę domniemania zgodności z podstawowymi wymaganiami bezpieczeństwa i producent po przeprowadzeniu procedury dokumentującej może oznakować go znakiem CE.

Tłumaczenia norm światowych i europejskich

Poszczególne Komitety Techniczne ustalają potrzeby tłumaczeń, uwzględniając priorytet dla norm zharmonizowanych. Następnie organizacje i instytucje zweryfikowane branżowo otrzymują zlecenia na dokonanie tłumaczeń. Po ich stronie leży znalezienie tłumaczy gwarantujących wysoką jakość.



Jednym z podmiotów prowadzących tłumaczenia na rzecz PKN jest Polska Izba Gospodarcza Elektrotechniki.

Obecnie dużym ułatwieniem jest ogólnodostępna internetowa wersja światowej normy terminologicznej wieloczęściowej PN-IEC 60050 *Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki*.

Poszczególne terminy są zdefiniowane w języku angielskim i francuskim. W kolejnych 8 językach, w tym po polsku, są tylko podane terminy.

Niektóre części są przetłumaczone na język polski – wtedy mamy szersze zdefiniowanie pojęć również po polsku.

Wersja internetowa jest pod adresem www.electropedia.org i zawiera 22 000 rekordów pogrupowanych tematycznie. Strona jest prowadzona przez IEC.

Zalecane jest, aby tłumacze nie wychodzili poza ten zasób terminologii i nie stosowali terminologii „starej daty” lub nie tworzyli własnych neologizmów.

Nowe pojęcia wchodzące w życie z racji postępu techniki są na bieżąco tłumaczone na język polski przez KT 8 i dopisywane przez IEC na stronie internetowej.

Jako ciekawostkę można wspomnieć, że w zbiorze Polskich Norm mamy jeszcze zachowane dawniejsze słowniki terminologiczne, przykładowo:

- PN-E-01002:1997 *Słownik terminologiczny elektryki – Kable i przewody*;
- PN-E-02051:2002 *Izolatory elektroenergetyczne – Terminologia, klasyfikacja i oznaczenia*.

Rola SEP w polskiej normalizacji

Stowarzyszenie Elektryków Polskich posiada w swojej strukturze Centralną Komisję Norm i Przepisów Elektrycznych SEP, zajmującą się tworzeniem norm będących uzupełnieniem norm europejskich i polskich.



Przykładowo może to być komentarz do normy europejskiej uwzględniający polską specyfikę K-SEP-E-0004 *Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV*. Komentarz do normy PN-E-05115.

Innym przykładem jest wydana ostatnio z inicjatywy producentów kabli skupionych w PIGE Norma N SEP-E-007:2017-09 *Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i przewodów ze względu na ich reakcję na ogień*.

Norma została opracowana w związku z wejściem w życie 1 lipca 2017 roku wymagań stawianych wyrobom budowlanym (CPR) i brakiem uregulowania w budowlanym prawie polskim.


W dniu 11 października 2017 roku podpisano oficjalne Porozumienie o współpracy pomiędzy PKN a SEP, w którym zarysowano wzajemne role sprzyjające upowszechnianiu wiedzy normalizacyjnej.

Działalność CKNiP SEP należy uznać za bardzo właściwą i mogącą się rozwijać w zależności od zgłaszanych przez nasze środowisko potrzeb.

Polem dla nowej aktywności może być przykładowo standaryzacja wymagań polskich grup energetycznych wobec dostawców z przemysłu.

Stowarzyszenie Elektryków Polskich ma 51 przedstawicieli w Komitetach Technicznych oraz ma wszelkie możliwości oddziaływania poprzez ich kompetencje na europejską i polską normalizację.

Podsumowując, pozwalam sobie nie zgodzić się ze stereotypową opinią o złym stanie normalizacji w Polsce. ■

 mgr inż. Janusz Nowastowski

Wiceprezes Polskiej Izby Gospodarczej Elektrotechniki;

Wiceprzewodniczący Rady Firm Przemysłu Elektrotechnicznego i Energetyki SEP;

Sekretarz Polskiego Komitetu Terminologii Elektrycznej SEP;

Członek Rady PKN

Efektywność energetyczna napędu trakcyjnego z silnikiem PMSM na przykładzie autobusu elektrycznego

Andrzej Dębowski, Paweł Stankiewicz, Marek Marczak

1. Wstęp

W artykule przedstawiono wyniki wstępnej identyfikacji parametrów jednego z pierwszych prototypów wielobiegunowego silnika synchronicznego z magnesami trwałymi (PMSM), o podwójnym trójfazowym uzwojeniu stojana, zasilanym z dwóch odrębnych falowników napięciowych o tradycyjnej topologii. Wybrany do analizy prototyp silnika, noszący oznaczenie SMwsK280M20v2, zaprojektowano w INiME KOMEL na zlecenie firmy RAFAKO SA. Inspiracją dla tej konstrukcji stała się seria kanadyjskich silników trakcyjnych TM4 SUMO, dedykowana do zastosowań w kołowych pojazdach elektrycznych [10]. Kolejne prototypy tego silnika przechodzą obecnie dalsze badania laboratoryjne, związane z końcową fazą jego projektowania. Opracowanie jego zastępczego modelu matematycznego było możliwe dzięki danym technicznym podanym przez producenta w udostępnionych zleciennodawcy sprawozdaniach z przeprowadzonych dotychczas badań laboratoryjnych tych prototypów, m.in. w [4].

Wstępnie oszacowane parametry takiego modelu, o których mowa jest w tym artykule, uzupełniają te dane. Zaproponowany przez autorów model nie tylko pozwala na zaprojektowanie układu sterowania napędem z takim silnikiem tak, by zapewnić wymagane właściwości w stanach statycznych jak i dynamicznych [2, 3], ale między innymi staje się dostępna możliwość analizowania jego pracy jeszcze przed zakończeniem procesu konstruowania samego silnika i zasilających go falowników. Możliwe jest także, co zostało przykładowo pokazane w tym



Rys. 1. Autobus elektryczny wykorzystany jako przykład w badaniach symulacyjnych napędu prototypowego z silnikiem PMSM

Streszczenie: W artykule przedstawiono wyniki wstępnej identyfikacji parametrów jednego z pierwszych prototypów wielobiegunowego silnika synchronicznego z magnesami trwałymi (PMSM) budowanego przez INiME KOMEL. Wartości wstępnie oszacowanych parametrów, uzupełniające dane techniczne silnika podawane przez producenta, pozwalają na zbudowanie zastępczego modelu matematycznego trakcyjnego napędu elektrycznego z takim silnikiem. Dzięki temu modelowi na drodze symulacji komputerowej możliwe jest przeanalizowanie pod względem spodziewanej efektywności energetycznej napędu pewnego przykładowego autobusu elektrycznego, rozumianej jako energia zużywana i/lub akumulowana w czasie trwania późniejszego testu drogowego rzeczywistego pojazdu, polegającego na przejeździe zadanego odcinka drogi w sposób zgodny z wymaganiami standardu SORT.

Słowa kluczowe: elektryczny napęd trakcyjny, silnik synchroniczny z magnesami trwałymi, efektywność energetyczna.

🇬🇧 ENERGY EFFICIENCY OF AN PMSM TRACTION DRIVE ON AN ELECTRIC BUS EXAMPLE

Abstract: The article presents the results of the preliminary parameter identification in one of the first prototypes of a multipolar synchronous motor with permanent magnets (PMSM), currently constructed by INiME KOMEL. The values of these initially estimated parameters, supplementing the motor's technical data provided by the manufacturer, allow to build a substitute mathematical model of an electric traction drive with such a motor. Thanks to this model, on the way of computer simulation it is possible earlier to analyze in terms of expected energy efficiency of the electric bus drive with such an engine, understood as energy consumed and/or accumulated during the subsequent road test of a real vehicle, the course of a later road test of such a vehicle, relies on passing a given road section in a manner consistent with the requirements of the SORT standard.

Keywords: electric traction drive, permanent magnet synchronous motor, energy efficiency.

referacie, przeanalizowanie efektywności energetycznej takiego napędu jeszcze przed zainstalowaniem go w autobusie (rys. 1).

Mając model matematyczny danego napędu elektrycznego, uzupełniony o model napędzanego nim urządzenia, można

tanio i wygodnie przeprowadzać na drodze symulacji komputerowej wstępną analizę jego zachowania się w dowolnych warunkach obciążenia. W tym celu można skorzystać z dowolnego oprogramowania wspomagającego prowadzenie obliczeń naukowych i inżynierskich (np. z programu Scilab – stanowiącego bezpłatną alternatywę dla używanego na polskich uczelniach MATLAB-a). W niniejszym artykule, w celu uproszczenia obliczeń, autorzy zrezygnowali z dokładnego modelowania wektorowego układu sterowania rozważanym silnikiem w stanach dynamicznych, a wstępnego oszacowania efektywności energetycznej rozważanego napędu dokonali, opierając się na analizie przeprowadzonej z użyciem programu MS Excel.

Ocena ilości energii przepływającej przez dowolny napęd (nie tylko elektryczny) zależy bardzo ściśle od zadań wykonywanych przez napędzaną przezeń maszynę roboczą. Dlatego badanie efektywności rozważanego tu napędu autobusu elektrycznego, w którym wzajemnej dwukierunkowej konwersji podlegają energia elektryczna i mechaniczna, zostało omówione na podstawie symulacji komputerowych dotyczących jednego konkretnego testu drogowego. Charakterystyka tego testu została dobrana zgodnie z wymaganiami standardu SORT Cycle 2, opisanego w przepisach, od 2004 roku wydawanych przez Międzynarodową Unię Transportu Publicznego (UITP) [11].

2. Modele symulacyjne przykładowego autobusu z napędem PMSM

W ostatnich latach, dzięki postępom w zakresie stosowania nowych materiałów i metod ich obróbki w procesie produkcji maszyn elektrycznych, odchodzi się od lokowania w korpusach tych maszyn pojedynczego kompletu uzwojeń na rzecz uzwojeń wielofazowych (z ang. *multi-phase*). Dotyczy to szczególnie trójfazowych stojanów silników prądu przemiennego, zarówno tych klasycznych, spotykanych w silnikach, asynchronicznych, jak i tych najnowszych, synchronicznych, z magnesami trwałymi. Poszczególne komplety tych uzwojeń mogą być identyczne pod względem budowy, ale mogą mieć także różną liczbę par biegunów. Jeśli są identyczne, to osie geometryczne ich uzwojeń mogą się ze sobą pokrywać, a mogą być też obrócone względem siebie o pewien kąt. Uzwojenia zasilane są z oddzielnych falowników napięciowych, mogących także pracować niezależnie od siebie [6, 7, 9].

Powody takiego sposobu konstruowania uzwojeń stojanów współczesnych silników, pozwalającego na jednoczesne pojawienie się w jednym silniku kilku (dwóch, trzech lub więcej – zależnie od liczby tych uzwojeń) podsystemów elektromechanicznych, które mogą być sterowane elektrycznie i mechanicznie w pełni niezależnie od siebie, są następujące [8, 10]:

- podstawową zaletą w porównaniu z klasycznym „pojedynczym” uzwojeniem 3-fazowym jest pojawienie się mniejszej wartości szkodliwego momentu hamującego oraz obniżenie wartości prądów pasożytniczych występujących w przypadku rozmaitych zwarć w takich uzwojeniach (doziemnych, międzyuzwojeniowych lub międzyzwojowych), co pozwala na kontynuowanie pracy napędu w przypadkach pojedynczych uszkodzeń dotyczących jednego kompletu uzwojeń takiego

silnika, który po wykryciu takiego uszkodzenia może zostać czasowo wyłączony z normalnej pracy;

- podłączenie do kilku uzwojeń stojana niezależnych od siebie falowników pozwala na użycie w impulsach sterujących ich kluczami IGBT tzw. przeplotu (z ang. *interleave*), co prowadzi do zmniejszenia amplitudy i stromości tętnień prądu (z ang. *current ripples*), występujących w obwodach pośredniczących na wejściach falowników, i tym samym pozwala na znaczące obniżenie wielkości (i co za tym idzie – kosztu) kondensatorów stosowanych w tych przekształtnikach;
- przy takiej konfiguracji uzwojeń stojana nie tylko przewody zasilające poszczególne fazy silnika, ale i przewody używane na nawinięcie samych cewek tych uzwojeń mają mniejsze średnice, a ich przekroje mogą być dopasowane do kształtu żłobków, co obniża zużycie miedzi i ułatwia ich mechaniczne wyginanie i układanie w żłobkach korpusu silnika.

Najczęściej, tak jak na przykład w silnikach TM4 SUMO, stosuje się dwa lub trzy identyczne komplety uzwojeń stojana. Przy okazji poruszania tego tematu warto jednak zauważyć, że sterowanie takimi niezależnymi od siebie falownikami przypisanymi do tych uzwojeń musi być opracowane bardzo starannie, aby nie zdarzyło się, że wytwarzane przez nie składowe wypadkowe momentu elektromagnetycznego wzajemnie sobie przeszkadzają zamiast się odpowiednio uzupełniać.

W prototypowym silniku KOMEL-u, rozważanym w tym artykule, mamy do czynienia z dwoma kompletami takich uzwojeń, o dziesięciu parach biegunów każdy. Dyskretyzacja kątowa obwodu stojana, wynikająca z obecności żłobków, powoduje, że jeśli takie – nawet identycznie zaprojektowane – uzwojenia mają być ułożone w oddzielnych żłobkach, muszą pozostawać nieco względem siebie obrócone. Ma to oczywiście wpływ na wielkość odczuwalnego sprzężenia magnetycznego pomiędzy tymi uzwojeniami. Przy identyfikowaniu parametrów zastępczego modelu rozważanego tu silnika prototypowego PMSM zjawisko to zostało pominięte, ponieważ przyjęto wstępnie, że oba uzwojenia będą wprawdzie zasilane z dwóch odrębnych falowników (przynajmniej w uproszczonej wersji projektowanego napędu), lecz wyzwanych dokładnie tymi samymi impulsami – pochodzącymi z tego samego układu sterującego ich kluczami energoelektronicznymi. Założenie, że będą one współpracować ze sobą w pełni równolegle, wydaje się więc być uzasadnione. Dopiero dalsze testy rzeczywistego napędu, prowadzone pod obciążeniem w warunkach laboratoryjnych lub przy jego eksploatacji po zamontowaniu w pojeździe, pozwolą na pełne zweryfikowanie poprawności tego modelu.

W dalszych rozważaniach pominięto więc wpływ możliwego ujawnienia się efektów sprzężenia magnetycznego na wypadkowe przebiegi zmiennych stanu w modelu tego silnika, związanych z każdym z kompletów uzwojeń, tj. prądów fazowych występujących w poszczególnych uzwojeniach stojana, skojarzonych z nimi strumieni magnetycznych oraz momentów wewnętrznych (elektromagnetycznych). Za wielkości wypadkowe: moment wewnętrzny (elektromagnetyczny) tego silnika, oraz związane z jego pracą moce – elektryczną, mechaniczną oraz moce strat – uznane zostaną pomnożone przez 2 wielkości związane tylko z jednym z tych dwóch uzwojeń – oznaczonym jako U_1 , V_1 , W_1 , wybranym jako uzwojenie odniesienia.

2.1. Model prototypowego silnika PMSM

Podstawą współczesnego modelowania matematycznego wielofazowych (a w szczególności także trójfazowych) maszyn elektrycznych prądu przemiennego jest oparte na transformacji Clarka i Parka pojęcie wektorów przestrzennych, grupujących w sobie napięcia fazowe, prądy fazowe związane z poszczególnymi uzwojeniami danego zestawu uzwojeń oraz strumienie magnetyczne skojarzone z tymi uzwojeniami [2].

W maszynach elektrycznych z wirnikiem, w który wbudowano magnesy trwałe, nawet przy stojanie wyposażonym w uzwojenia rozłożone na jego obwodzie tak, że właściwości magnetyczne nieruchomego korpusu tej maszyny pozostają praktycznie takie same w dowolnym kierunku, w przypadku wirnika trzeba się liczyć z ich zróżnicowaniem: inaczej bowiem kształtuje się zastępcza przenikalność magnetyczna w kierunku pola magnetycznego wytwarzanego przez magnesy trwałe wirnika (czyli w tzw. kierunku „podłużnym”), a inaczej w kierunku prostopadłym do osi tego pola (czyli w tzw. kierunku „poprzecznym”). Dlatego wskazane jest praktyczną identyfikację parametrów takiej maszyny opierać na przyjęciu sposobu opisu modelu, pozwalającego na uwzględnienie tej asymetrii, np. podawanego w literaturze [11].

Układ równań modelu maszyny z trójfazowymi uzwojeniami stojana, wyrażany zwykle z wykorzystaniem wektorów przestrzennych, w przypadku takiej asymetrii związanej z właściwościami obwodu magnetycznego spotykany w maszynach PMSM, najwygodniej jest podawać w wirującym układzie współrzędnych θ - d - q , sztywno związanym z wektorem strumienia wzbudzenia Ψ_f , pochodzącym od magnesów trwałych wirnika, ale w zapisie jawnym, czyli w postaci algebraicznej:

$$U_s = U_d + jU_q, \quad I_s = I_d + jI_q, \quad \Psi_s = \Psi_d + j\Psi_q \quad (1)$$

Dzięki temu opis modelu silnika AC-PMSM przyjmuje postać rozwiniętą:

$$U_d = R_s I_d + \frac{d\Psi_d}{dt} - p\Omega_m \Psi_q$$

$$U_q = R_s I_q + \frac{d\Psi_q}{dt} - p\Omega_m \Psi_d \quad (2)$$

$$\frac{d\Omega_m}{dt} = \frac{1}{J} \left\{ \frac{3}{2} p [\Psi_f I_q + (L_d - L_q) I_d I_q] - M_{op} \right\}$$

$$\frac{d\Theta}{dt} = \Omega_m$$

gdzie: $\Psi_d = L_d I_d + \Psi_f$ oraz $\Psi_q = L_q I_q$.

W maszynach o budowie symetrycznej indukcyjność związaną ze składową wektora prądu stojana wytwarzającą pole magnetyczne w danym kierunku można przyjąć za parametr stały, oznaczany zwykle symbolem L_s . W rozważanym tu przypadku oznacza to, że $L_d = L_q$.

Jak wynika z danych przedstawionych w tabeli na rys. 3, poszukiwanie nieznanymi wartościami parametrów modelu silnika, prowadzonych numerycznie w arkuszu Excel z użyciem

Dane techniczne silnika firmy INIME Komel: SMKwsK280M20			
Dane znamionowe silnika (wg karty uzwojeń KUS: CG4072008)			
P _n =	140	kW	
U _n =	218	V	(wartość niewykorzystana)
I _n = 2x	200	A	
I _{max} = 2x	400	A	
T _n =	1304	Nm	(wartość niewykorzystana)
T _{max} =	2460	Nm	
n _n =	1025	obr/min	
n _{max} =	3000	obr/min	
eta =	97	%	(wartość niewykorzystana)
Na podstawie dotychczasowych pomiarów przyjęto:			
eta =	95	%	
cos(φ) =	0,6142		
oraz brak osłabiania strumienia, czyli			
(I _{fm}) _d =	0	A	
p =	10	liczba par biegunów	
		wartości parametrów zakładane	
		wartości parametrów uzyskane z pomiarów	
		wartości parametrów dobrane metodą optymalizacyjną	
		wartości parametrów stanowiące wynik przeliczeń	

Rys. 2. Dane techniczne silnika PMSM dostarczone przez producenta

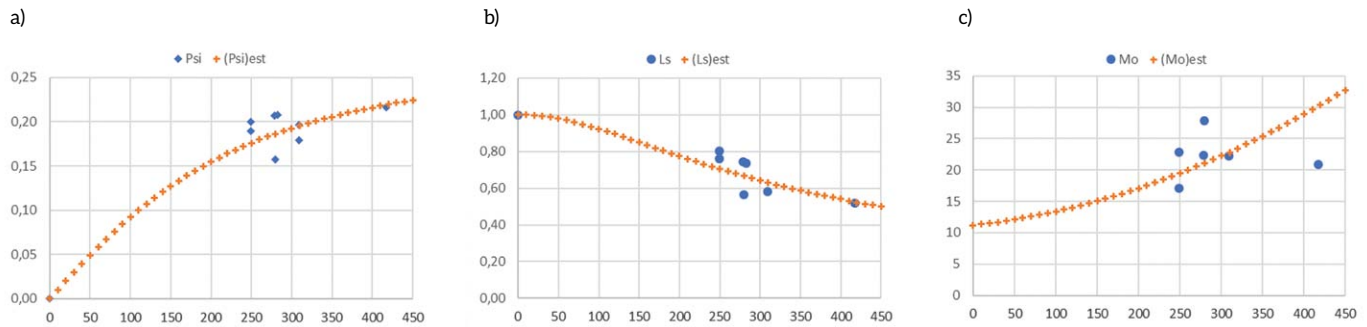
	Wynik analizy danych	Pominięto ten przypadek						
		Znam.	Lp-1	Lp-2	Lp-3	Lp-4	Lp-5a	
L _d =	7,35E-04	7,44E-04	5,17E-04	5,63E-04	3,88E-04	8,01E-04	5,80E-04	H
L _q =	7,35E-04	7,44E-04	5,17E-04	5,63E-04	3,88E-04	7,59E-04	6,37E-04	H
dP _{mech} =	2,402	2,402	3,216	3,585	4,758	4,462	5,810	W
(I _{fm}) =	282,8	278,4	417,7	279,7	396,4	249,2	309,0	A
Omm =	107,3	115,1	115,2	157,2	157,2	261,7	261,7	rad/sek
L _s =	0,735	0,744	0,517	0,563	0,388	0,780	0,608	mH
Mo =	22,4	20,9	27,9	22,8	30,3	17,0	22,2	Nm

Rys. 3. Wyniki identyfikacji parametrów modelu silnika PMSM w oparciu o dane z badań eksperymentalnych przeprowadzonych przez producenta

wbudowanego narzędzia optymalizacyjnego Solver, doprowadziło do wniosku, że zastępcze indukcyjności związane z uzwojeniami stojana należy w tym silniku przyjmować jako jednakowe. Dowodzi to, że przenikalność obwodu magnetycznego w tej maszynie wykazuje właściwości symetrii w obu osiach, podobnie jak w przypadku klasycznych maszyn synchronicznych z wirnikami o budowie cylindrycznej.

Na rys. 4 a, b, c przedstawiono propozycję ewentualnego powiązania z aktualnym punktem pracy identyfikowanego silnika wartości parametrów jego modelu różniące się wyraźnie od siebie, dla których jednak opis tego modelu przyjmowany w postaci równań (1), (2) z dużą dokładnością pozwala się dopasować do posiadanych eksperymentalnych danych pomiarowych, co wskazuje, że występujące różnice nie wyglądają na przypadkowe.

Na wykresach (rys. 4) zaproponowano uzależnienie wartości tych parametrów od ustalonej wartości modułu wektora (amplitudy) prądu fazowego stojana. Okazało się przy tym, że ich zależność od prędkości obrotowej wału silnika nie była tak odczuwalna. Ze względu jednak na fakt, że dysponowano danymi pomiarowymi zarejestrowanymi jedynie dla kilku punktów pracy – w dodatku bardzo zbliżonymi do siebie – oraz że nie była znana dokładność, z jaką wykonano poszczególne pomiary, i ich wiarygodność, zrezygnowano z pomysłu, by przy opracowywaniu modelu matematycznego dla rozważanego silnika na razie zrezygnować z próby „uzmiennienia” poszukiwanych parametrów poprzez uzależnienie ich wartości od aktualnego punktu pracy analizowanej maszyny.



Rys. 4. Wstępne propozycje estymacji: a, b – charakterystyk obwodu magnetycznego; c – zależności momentu reprezentującego straty mechaniczne jako funkcji zmiennych stanu silnika PMSM (np. modułu wektora prądu stojana)

W tabeli widocznej na rys. 5 przedstawiono ostateczne wartości parametrów modelu silnika opisanego równaniami (1) i (2), przyjętego jako podstawa modelu matematycznego opisu przykładowego autobusu napędzanego takim silnikiem.

2.2. Model zastępczy pojazdu dla badań związanych ze zużyciem energii

Podstawą budowy modelu zastępczego dla rozważanego tu autobusu elektrycznego jest II zasada dynamiki Newtona, opisująca prostoliniowy ruch bryły sztywnej. Poza masą pojazdu (bryły sztywnej) poruszanego na kołach, konieczna jest znajomość wszystkich sił działających na to ciało. Moment obrotowy, stanowiący wielkość sterującą ruchem tego pojazdu, występujący na wale silnika elektrycznego użytego w charakterze jego napędu, niezależnie czy ten pojazd właśnie rozpędza – pracując rzeczywiście jako silnik, czy też hamuje – pracując jako prądnica, należy uzupełnić w tym bilansie o inne siły działające na ten pojazd, sprowadzone do wału silnika (z uwzględnieniem przełożenia przekładni mostu napędowego i jej sprawności).

Na rysunkach 6, 7 i 8 przedstawiono założenia liczbowe dotyczące przyjętego modelu pojazdu, graniczne wartości charakterystyk napędu autobusowego z silnikiem PMSM oraz wybrany harmonogram przejazdu testowego zgodny ze standardem SORT-2 stowarzyszenia UITP.

3. Wyniki badań modelu przykładowego autobusu elektrycznego

Na drodze obliczeń dokonanych w arkuszu kalkulacyjnym programu Excel, co było możliwe dzięki złożeniu zakładanego harmonogramu przejazdu testowego w postaci linii łamanej (tj. odcinków linii prostych), czyli o stałych wartościach przyspieszeń, otrzymano wyniki pokazane na rys. 9 a i b.

4. Podsumowanie

Przeprowadzone badania symulacyjne prototypowego autobusu RAFAKO z nowym silnikiem PMSM firmy KOMEL dowodzą, że napęd ten zapewni wystarczającą nadwyżkę momentu rozwijanego przez ten silnik ponad spodziewane opory ruchu. Z wyznaczonego dla przejazdu testowego przebiegu zużycia energii wynika zaś, że zakładana pojemność baterii autobusu 142 kWh, przy zasilaniu z niej tylko samego silnika, wystarczy

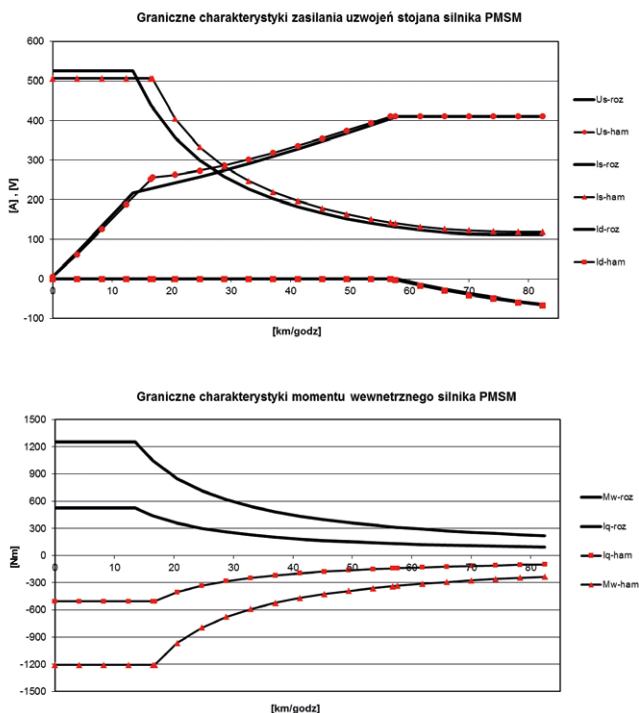
Dane znamionowe dla pojedynczego uzwojenia			
	$E_{f0m} =$	$(E_p)_m =$	$(E_p)_{sk} =$
	170,7	295,6	209,0
$(U_f)_m =$	$U_d =$	$(U_f)_m =$	$R_s =$
282,8	-223,14	282,8	1,07E-02
$(U_f)_{sk} =$	$U_q =$	$(f_f)_m =$	$L_d =$
199,9	173,67	282,8	7,35E-04
$(U_p)_{sk} =$	$I_d =$	$I_q =$	$p =$
346,3	0,0	282,8	10
	$I_{qsk} =$	$I_{psid} =$	$I_{psis} =$
	0,159	0,208	0,262
	$I_{psif} =$	$I_{psiq} =$	$k_e =$
	0,159	0,159	1,590
	$n_m =$	$(I_p)_{sk} = (f_f)_{sk} =$	$k_t =$
	1 025	200,0	2,385
	$O_{mm} =$		
	107,3		
	$O_{ms} =$		
	1 073,38		
	$f_s [Hz] =$		
	170,83		

Rys. 5. Wartości parametrów silnika PMSM KOMEL zastosowanego w napędzie autobusu elektrycznego, przyjęte do opisu jego modelu

Droga prosta, pozioma, asfaltowa, sucha, brak wiatru	
Pojazd	
$m =$	16 500 masa pojazdu [kg]
$R =$	19,5 rozmiar koła ["]
$Lobw =$	2,644 obwód toczenia się koła [m]
$Rd =$	0,401 dynamiczny promień koła [m]
$i =$	5,78 przełożenie mostu napędowego
$\eta_{tai} =$	0,94 sprawność przekładni napędowej
$A =$	6,6 powierzchnia czołowa [m ²]
$u =$	0,01 współczynnik oporu toczenia
$C_x =$	0,8 współczynnik oporu kształtu
$k_{wir} =$	6,5 współczynnik korekcyjny mas wirujących [%]
$P_{agr} =$	30 moc agregatów złączonych na pojeździe [kW]
$g =$	9,81 przyspieszenie ziemskie
$\rho =$	1,293 gęstość powietrza [kg/m ³] (w war. norm.: 0 oC, 1013,25 hPa)
Bateria	
$U_d =$	710 napięcie baterii [V]
$I_{dmax} =$	200 maksymalny ciągły prąd baterii (ładowanie i rozładowywanie) [A]
$I_{dgran} =$	400 graniczny (< 10 sek) prąd baterii przy rozładowywaniu [A]
$P_{bmax} =$	142 maksymalna ciągła moc przy ładowaniu i rozładowywaniu [kW]
$P_{bgran} =$	284 graniczna chwilowa (< 10 sek) moc przy rozładowywaniu [kW]
$E_{bn} =$	142 nominalna energia magazynowana w baterii [kWh]
$\eta_{tab} =$	0,94 sprawność baterii
Opory ruchu pojazdu:	
$F_{tocz} =$	1619 siła oporu toczenia [N]
$k_{fX} =$	3,4135 współczynnik oporu aerodynamicznego [kg/m]
	$F_x = k_{fX} \cdot v^2$
$m =$	16 500 masa pojazdu [kg]
$k_{fDyn} =$	17 573 współczynnik bezwładności pojazdu [kg]
	$F_{dyn} = k_{fDyn} \cdot a$
$Rd =$	0,401 dynamiczny promień koła [m]
$i =$	5,780 przełożenie mostu napędowego
$(\eta_{tai}) =$	0,940 sprawność przekładni napędowej
	$M_{obc} = (F_{dyn} + F_x + F_{tocz}) \cdot Rd / i \cdot \eta_{tai} / 2$ jeśli $(F_{dyn} + F_x + F_{tocz}) > 0$
	$M_{obc} = (F_{dyn} + F_x + F_{tocz}) \cdot Rd / i \cdot \eta_{tai} / 2$ jeśli $(F_{dyn} + F_x + F_{tocz}) < 0$
	$M_{w0} = M_{obc} + M_o$
	Uwaga: zawsze $M_o > 0$, gdyż O_{ms} nigdy nie zmienia znaku!

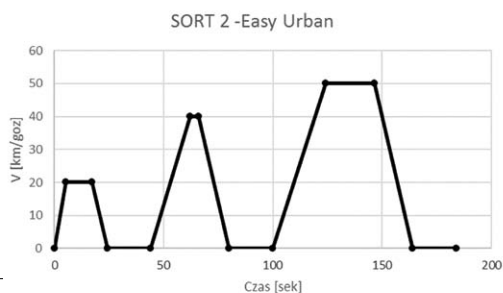
Rys. 6. Przyjęte założenia dotyczące badań przykładowego autobusu napędzanego silnikiem PMSM KOMEL, przeprowadzanych na drodze symulacji komputerowej

na wykonanie ok. 91 takich cykli, czyli zapewni wymagany zasięg przejazdu pojazdu między kolejnymi doładowaniami.



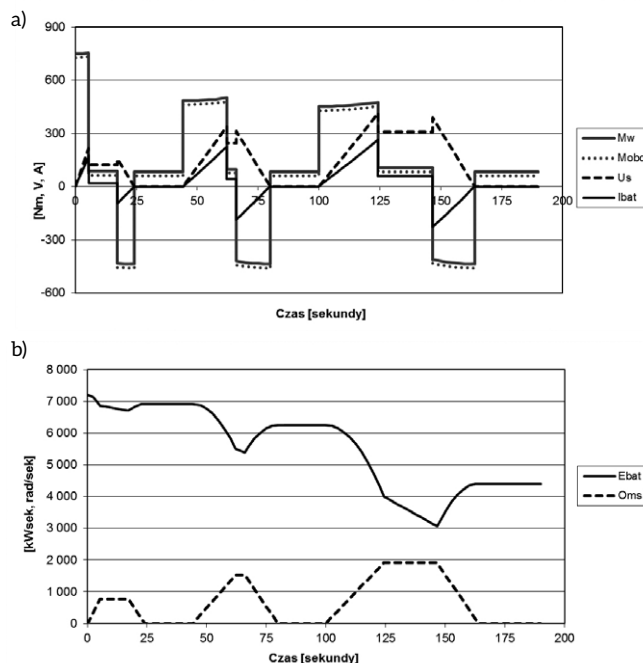
Rys. 7. Graniczne charakterystyki napędu autobusowego z rozważanym silnikiem PMSM, odpowiadające ograniczeniom wprowadzonym przez baterię zastosowaną do akumulacji energii elektrycznej

Rys. 8. Przyjęty w badaniach symulacyjnych harmonogram przejazdu testowego autobusu między przystankami



Literatura

[1] BIERNACKI M., MAJEWSKI P.: *Analiza pracy źródła zasilania elektrycznego autobusu miejskiego*. „Maszyny Elektryczne – Zeszyty Problemowe” 2(118)/2018.
 [2] DĘBOWSKI A.: *Automatyka – napęd elektryczny*. Wyd. WNT (Copyright PWN), Warszawa 2017.
 [3] Dębowski A.: *Elektryczny napęd trakcyjny*. Wyd. WNT (Copyright PWN), Warszawa 2019.
 [4] INiME KOMEL, Lab. Maszyn Elektrycznych – Sprawozdanie Nr TL/020//O/18, Sosnowiec 2018.
 [5] MISZEWSKI M., MARCZAK M.: *Hamowanie odzyskowe miejskich autobusów elektrycznych*. „Maszyny Elektryczne – Zeszyty Problemowe” 3(119)/2018.
 [6] MESE E., TEZCAN M., AYAZ M., YASA Y., YILMAZ K.: *Design Considerations For Dual Winding Permanent Magnet Synchronous Machines*. IEEE Energy Conversion Congress and Exposition (ECCE), 2012.
 [7] MUNOZ A.R., LIPO T.A.: *Dual Stator Winding Induction Machine Drive*. IEEE Trans. on IA, Vol. 36, No. 5, 2000.



Rys. 9. Przebiegi wybranych wielkości wyznaczone dla modelu przykładowego autobusu przy przyjętym przejeździe testowym: a – momentów obrotowych silnika, modułu wektora (amplitudy) napięcia stojana oraz prądu wymienianego z baterią; b – energii elektrycznej chwilowo zmagazynowanej w baterii, „elektrycznej” prędkości wirowania pola magnetycznego w szczelinie powietrznej silnika

[8] SATAKE A., OKAMOTO Y., KATO S.: *Design of Coupling Cancellation Control for a Double-winding PMSM*. IEEJ Journal IA, Vol. 6, No. 1, 2017.
 [9] SEKERAK P., HRABOVCOVA V., PYRHONEN J., KALAMEN L., RAFAJDUS P., ONUFER M.: *Ferrites and Different Winding Types in Permanent Magnet Synchronous Motor*. „Journal of Electrical Engineering” Vol. 63, No. 3, 2012.
 [10] TM4 Corporate presentation: *Removing the Transmission in Commercial Electric Vehicles*, August 2013.
 [11] UITP Project ‘SORT’ – *Standardised On-Road Test Cycles* (New edition 2014), International Assoc. of Public Transport, 2014.
 [12] ZAWIRSKI K.: *Sterowanie silnikiem o magnesach trwałych*. Kom. Elektrotechniki PAN – Postępy Napędu Elektrycznego z. 45, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2005.

Niniejszy artykuł zawiera treść referatu przedstawionego przez autorów na XXVIII Konferencji Naukowo-Technicznej „Problemy Eksploatacji Maszyn i Napędów Elektrycznych” zorganizowanej w dniach 22–24 maja 2019 r. w Rytrze k. Nowego Sącza przez Instytut Napędów i Maszyn Elektrycznych KOMEL.

dr hab. inż. Andrzej Dębowski
 Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. J. i J. Śniadeckich w Bydgoszczy, Instytut Inżynierii Elektrycznej,
 e-mail: Andrzej.Debowski@utp.edu.pl;
 mgr inż. Paweł Stankiewicz, inż. Marek Marczak
 RAFAKO SA, Dział Projekt E-mobility,
 e-mail: Pawel.Stankiewicz@rafako.com.pl,
 e-mail: Marek.Marczak@rafako.com.pl

Urządzenie do obcinania dennic

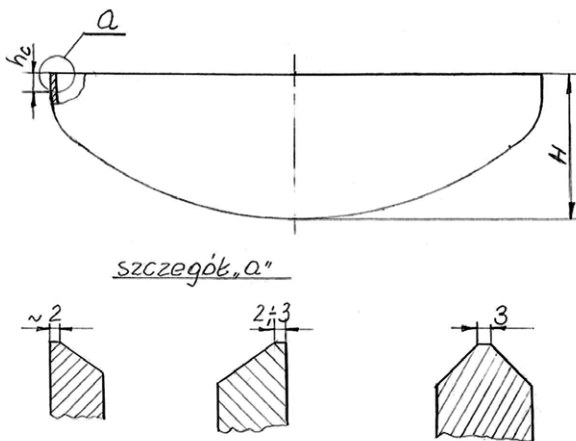
Tadeusz Sawicki

Zdecydowana większość wykonywanych dennic, służących do produkcji zbiorników i cystern, wytwarzana jest metodą tłoczenia na gorąco.

Dennica wytłoczona na gorąco nie jest idealnie okrągła i zawsze posiada nadatek na obcięcie. Średnicę dennicy po tłoczeniu wyznacza się z obwodu, tj. mierząc obwód i dzieląc przez liczbę π , otrzymujemy wymagany wymiar.

Wysokość dennicy jest ściśle regulowana normami i przepisanymi i uzyskuje się ją po obcięciu. Uzyskując odpowiednią wysokość, płaszczyznę otrzymaną na grubości ścianki dennicy należy ukosować do spawania, w celu późniejszego połączenia z cargą.

Na rys. 1 pokazano wysokość dennicy po obcięciu oraz przykładowe kształty ukosowania, które wyznacza konstruktor zbiornika lub cysterny. Najczęściej spotykane ukosowania ścianki dennicy to: $\frac{1}{2}$ V lub $\frac{1}{2}$ X, z określonym progiem od 2 do 3 mm.



Rys. 1. Dennica po obcięciu i kształty ukosowania

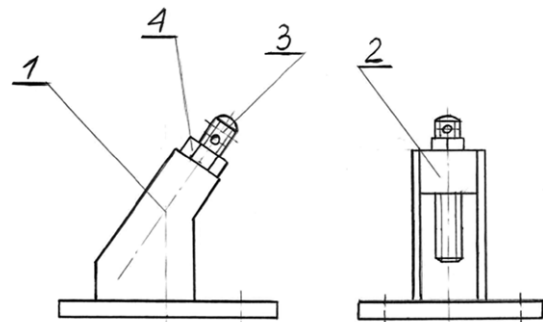
Przed rozpoczęciem obcinania dennicy bardzo ważne jest ustawienie, tak aby jej oś symetrii była prostopadła do płaszczyzny stołu, na którym stoi.

Na rys. 2 przedstawiono podporę śrubową służącą do ustawiania dennicy. Składa się ona z korpusu (1), w którym zamocowana jest nakrętka stała (2). W nakrętkę tę wkręcona jest śruba (3) zakończona półkolistym łbem. Na tej śrubie bezpośrednio stoi dennica, a wysokość jej wysunięcia jest regulowana.

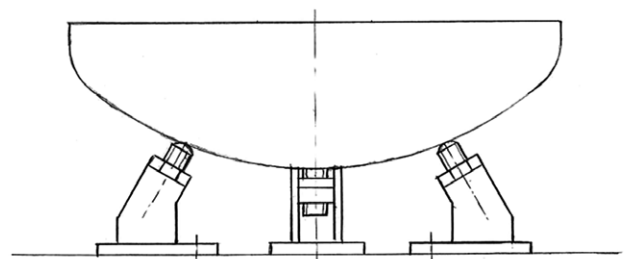
Po odpowiednim wysunięciu śruby (3) jest ona blokowana przeciwnakrętką (4), tak aby utwierdzić jej położenie. Prawidłowe ustawienie dennicy wymaga użycia trzech podpór śrubowych rozmieszczonych na stole co 120° , jak obrazuje rys. 3.

🇬🇧 FLANGING MACHINE FOR DISHED ENDS

Abstract: A considerable number of dished ends of cylindrical tanks, silos and pressure vessels is produced by hot forming. The surplus material obtained in this process needs to be trimmed off for the dished ends to meet the design requirements and conform to the design standards. This is usually achieved by using specialised flanging machines. The two main functional components of these machines are the cutting torch and the carriage platform. The cutting torch must have provisions for being precisely positioned against the flange. The carriage platform must enable smooth movement of the dished ends at a range of angular speeds, thus facilitating accurate operation of the cutting torch. Apart from ensuring dimensional specifications are met, flanging machines often enable a chamfer to be applied to the edge of the flange.



Rys. 2. Podpora śrubowa dennicy



Rys. 3. Ustawienie dennicy na podporach śrubowych

Po ustawieniu dennicy wyznacza się obwodowo linię cięcia, która jednocześnie określa jej wysokość. Natomiast linia cięcia służy również do ustawienia palnika tnącego, korygując o rzaz, jaki zawsze występuje podczas cięcia płomieniem acetylenowo-tlenowym. Cięcie takim płomieniem wymaga utrzymywania stałej odległości między palnikiem a ścianką dennicy. Wobec powyższego palnik musi być umieszczony na poziomej ruchomej belce, która koryguje swoje położenie podczas cięcia.

W procesie obcinania dennicy palnik jest w pozycji stałej, natomiast ruch roboczy obrotowy wykonuje dennica.

Rys. 4 obrazuje poziomą belkę (7), na końcu której znajduje się rolka prowadząca obrotowa (9) i palniki (10). Belka (7) o przekroju kwadratowym umieszczona jest w korpusie (6) i z obu stron podparta łożyskami (8). Korpus (6) przytwierdzony jest na stałe do tulei (5), która ma możliwość przemieszczania się po pionowym słupie urządzenia.

Belka (7) w procesie obcinania musi być cały czas dociskana do ścianki dennicy, styk ten zapewni rolka (9). Rolka ta jest umieszczona poniżej linii cięcia i obtacza się po dennicy. Stały docisk rolki (9) do dennicy uzyskuje się przez odpowiednio umieszczoną przeciwwagę.

Obracająca się dennica, do której dolega obrotowa rolka (9), wyznacza położenie palnika, a tym samym utrzymuje wymagany odstęp w procesie obcinania.

Rys. 5 przedstawia zestawienie urządzenia do obcinania dennic. Pozycje od (1) do (10) opisane są i pokazane na rysunkach 2 i 4.

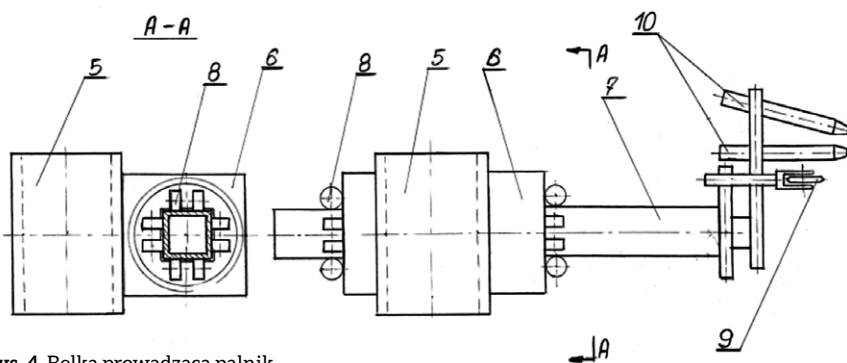
Urządzenie to składa się z dwóch elementów, które nie są ze sobą połączone:

- zestaw palnikowy;
- stół obrotowy.

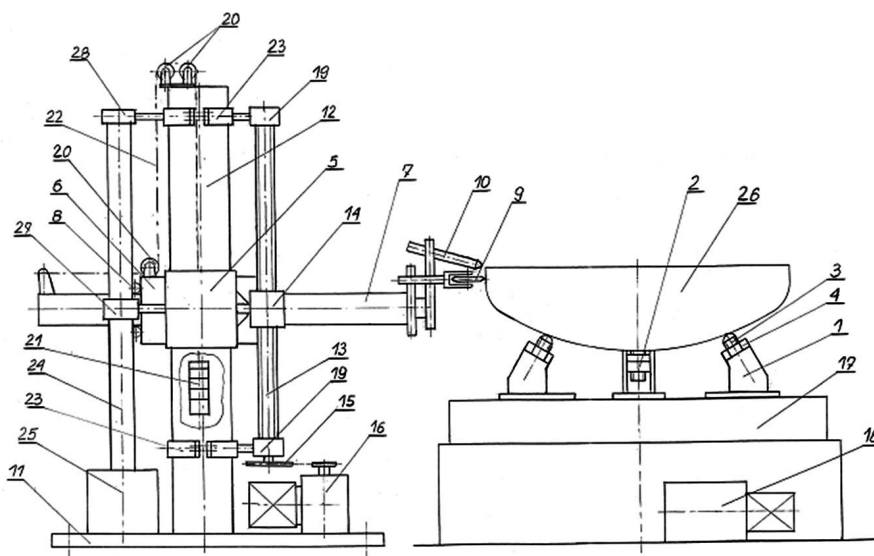
Zestaw palnikowy zaczyna się od podstawy (11), na której umocowana jest pionowa prowadnica rurowa (12), napęd z przekładnią (16) i przeciwwaga (25).

Na prowadnicy (12) osadzona jest tuleja (5) wraz z pozostałymi częściami od pozycji (6) do (10).

Tuleja (5) ma możliwość przemieszczania się po prowadnicy (12), co umożliwi ustawienie palników na odpowiedniej wysokości, zależnie od wielkości dennicy. Ruch tulei (5) po prowadnicy (12)



Rys. 4. Belka prowadząca palnik



Rys. 5. Zestawienie urządzenia do obcinania dennic

uzyskuje się poprzez śrubę z gwintem trapezowym (13), nakrętkę (14), przekładnię łańcuchową (15) i napęd (16).

Śruba (13) ułożyskowana jest w obudowach (19), które za pomocą opasek zaciskowych (23) utwierdzone są na rurze (12).

Zabezpieczenie przed dowolnym ruchem obrotowym zestawu palnikowego zapewnia rura (24), na której umieszczone są tuleje: ruchoma (27) i stała (28). Stały docisk rolki (9) do dennicy zapewnia układ rolek (20), linka (22), na końcu której znajduje się ciężarek (21).

Ponieważ belka osadzona jest z obu stron korpusu (6) na łożyskach kulkowych (8), to zapewnia ciągle korygowanie położenia palników.

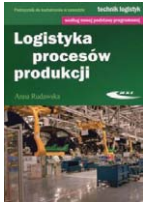
Stół obrotowy (17) posiada oddzielny napęd ruchu obrotowego (18), wyposażonego w falownik, który zapewnia

beztropniową regulację obrotów, dostosowaną do średnicy dennicy i grubości jej ścianki. Urządzenie do obcinania dennic jest przenośne i można je zainstalować w dowolnym miejscu. Na stole (17) umieszczone są podpory śrubowe, które rozstawia się w zależności od średnicy dennicy (26).

Stół obrotowy (17) łatwo adaptować do urządzenia, wykorzystując stół toczarki karuzelowej (przeznaczony do kasacji), który zapewnia ustawianie na nim dennic o masie do kilkunastu ton.

Przedstawione urządzenie do obcinania dennic zostało zaprojektowane, wykonane i pracuje w firmie APC PRESMET Sp. z o.o. w Opolu.

 mgr inż. Tadeusz Sawicki



Anna Rudawska
Logistyka procesów produkcji
 Wydawnictwo: WKiŁ
 Rok wydania: 2016

Logistyka produkcji łączy logistykę zaopatrzenia z logistyką dystrybucji i obejmuje wszystkie czynności związane z zaopatrzeniem w surowce, materiały i półprodukty oraz ich przejściem przez wszystkie etapy produkcji aż do magazynu. Zgodnie z tak zdefiniowaną logistyką procesów produkcji w podręczniku omówiono zagadnienia zaopatrzenia i organizacji przepływów produkcyjnych oraz ich monitorowania. Zasady funkcjonowania procesu produkcyjnego wyjaśniono zarówno w ujęciu technologicznym, jak i z uwzględnieniem informatycznych systemów wspomagających. Dużo uwagi poświęcono gospodarce odpadami i ekologicznym metodom ich utylizacji lub ponownego wykorzystania.

Podręcznik jest bogato ilustrowany i zawiera liczne przykłady dokumentów obowiązujących w przepływach produkcyjnych.

Każdy rozdział kończy się blokiem powtórzeniowym, na który składają się pytania kontrolne i zadania do samodzielnego wykonania, a sprawdzenie nabytej wiedzy umożliwiają zamieszczone prawidłowe odpowiedzi.



Andrzej Jaskulski
**Autodesk Inventor 2020 PL / 2020+
 Podstawy metodyki projektowania.**
Wersja polska i angielska
 Wydawca: Wydawnictwo Naukowe PWN
 Rok wydania: 2019

Podręcznik przeznaczony jest dla osób pragnących efektywnie nauczyć się podstaw projektowania wyrobów za pomocą programu Autodesk Inventor 2020 (także 2019) oraz nowszych w polskiej lub angielskiej wersji językowej.

Nie są to jedynie „pierwsze kroki”. Książka zawiera metodycznie poprawne i zweryfikowane tysiącami godzin zajęć efektywne ćwiczenia i absolutne minimum wiedzy teoretycznej, pozwalające na samodzielne zrealizowanie wszystkich etapów modelowania 3D i redagowania dokumentacji 2D i 3D oraz utworzenie poprawnego projektu, tzn. łatwego do modyfikacji, która jest istotą procesu projektowania. Stosowany jest poprawny język techniczny.

Dlaczego warto wybrać ten podręcznik?

Autor jest jednym z najlepszych specjalistów w Polsce w dziedzinie metodyki i dydaktyki projektowania 2D i 3D. Ma status Autodesk Certified Instructor, miał status Autodesk Authorized Author do końca

istnienia tego programu. Jego podręczniki mogą być stosowane na kursach autoryzowanych przez Autodesk.

Nauka metodą samokształcenia wymaga od 8 do 12, a pod kierunkiem nauczyciela od 4 do 6 godzin lekcyjnych.

Podręcznik stanowi odpowiedź autora na pytanie: w jaki sposób skutecznie nauczyć studenta czy ucznia poprawnej metodyki parametrycznego projektowania 3D i redagowania dokumentacji 2D i 3D, mając do dyspozycji niewielką liczbę godzin zajęć.

Integralną częścią książki są pliki i elementy konfiguracyjne, które można nieodpłatnie pobrać ze strony internetowej Wydawnictwa it.pwn.pl.



Hanna Żakowska
**Opakowania a środowisko. Wymagania,
 standardy, projektowanie, znakowanie**
 Wydawnictwo: Wydawnictwo Naukowe PWN
 Rok wydania: 2017

Przekonanie, że opakowania wpływają na stan środowiska tylko w ostatnim etapie cyklu życia, na szczęście odeszło do lamusa. Obowiązuje obecnie w Europie ogólna strategia postępowania zakłada, że w pierwszej kolejności należy zapobiegać powstawaniu odpadów oraz minimalizować ich ilość. W odniesieniu do metod postępowania z już wytworzonymi odpadami preferowany jest recykling, potem odzysk energii, a na końcu dla odpadów, których nie da się wykorzystać przemysłowo – unieszkodliwianie np. przez deponowanie na składowiskach.

Niniejsza książka podejmuje szereg aktualnych tematów związanych z coraz istotniejszym zagadnieniem ekologii opakowań w całym cyklu ich życia. W szczególności uwzględnia:

- terminologię dotyczącą ochrony środowiska w ujęciu regulacji prawnych i normatywnych UE;
- zrównoważony rozwój w odniesieniu do opakowań;
- praktyczne przykłady oceny cyklu życia (LCA) dla wybranych grup opakowań oraz wskaźniki emisji gazów cieplarnianych (*carbon footprint*).

Prezentuje ponadto kierunki rozwoju przemysłu opakowaniowego i omawia zasady projektowania oraz oznakowywania opakowań z uwzględnieniem ochrony środowiska. Pomyślana jest więc jako kompendium wiedzy o ekologicznych aspektach projektowania, produkcji oraz cyklu życia opakowań.

Skierowana jest do studentów takich kierunków, jak: towaroznawstwo, technologia żywności, inżynieria materiałowa, inżynieria środowiska oraz zarządzanie i marketing. Zainteresuje również przedsiębiorców oraz osoby odpowiedzialne w firmach za ochronę środowiska, gospodarkę magazynową, zaopatrzenie, gospodarkę opakowaniową, logistykę, zarządzanie oraz planowanie i rozwój.

TEMATYKA

napędy i sterowanie

miesięcznik
naukowo-
-techniczny

Nr 11 (247)

Rok XXI
Listopad 2019

- **Automatyzacja produkcji**
- Maszyny i napędy elektryczne
- Oprogramowanie, sieci przemysłowe
- Technika przemieszczeń liniowych i montażu
- Roboty przemysłowe
- Sterowniki PLC i systemy sterowania
- Systemy transportowe
- Innowacje wod.-kan.



Promocja pisma zgodnie z planem wydawniczym na www.nis.com.pl

Kontakt: e-mail: redakcja.nis@drukart.pl; tel. 32-755 19 17

1/2019 (237)

2/2019 (238)

3/2019 (239)

4/2019 (240)

5/2019 (241)

6/2019 (242)

7-8/2019 (243-244)

9/2019 (245)

10/2019 (246)

11/2019 (247)

12/2019 (248)

PRENUMERATA

Prenumeratę miesięcznika „Napędy i Sterowanie” można rozpocząć w dowolnym momencie. Cena prenumeraty pozostaje bez zmian, niezależnie od zmiany stawki VAT na czasopismo. Faktura za prenumeratę zostanie przesłana wraz z pierwszym zamówionym egzemplarzem. Koszty przesyłki pokrywa Wydawnictwo. Studenci oraz uczniowie mogą skorzystać z 50-proc. zniżki, przesyłając kserokopię ważnej legitymacji szkolnej. Zniżka obejmuje również szkoły i wyższe uczelnie.

Cena prenumeraty rocznej wynosi 118,80 zł (w tym 8% VAT).

Wydawnictwo Druk-Art SC nr konta: 57 1560 1140 0000 9090 0004 0921

Wysyłając powyższy formularz, wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych zgodnie z ustawą z dn. 29.08.1997 r. o ochronie danych osobowych (Dz. U. nr 133, poz. 883).

Miesięcznik „Napędy i Sterowanie” można zaprenumerować, wykorzystując:

- druk zamówienia pobrany z naszej witryny internetowej, www.nis.com.pl/nis/prenumerata;
- pocztę elektroniczną, e-mail: prenumerata@drukart.pl.

lub za pośrednictwem:

- Wydawnictwa SIGMA NOT, tel./fax 22-840 35 89;
- RUCH SA, tel. 801 800 803 lub 22-693 70 00 (godz. 7⁰⁰–17⁰⁰) www.prenumerata.ruch.com.pl, prenumerata@ruch.com.pl;
- GARMOND PRESS SA, tel./fax 12-412 75 60;
- KOLPORTER SA, tel. 22-355 04 10.

Informacje na temat prenumeraty oraz numerów archiwalnych można uzyskać pod numerem tel./fax: 32-755 15 74.



Postaw na rozwój

Uwolnij inteligencję
od środka

Wartości poza
napędem



Uwolnij pełną moc przemysłowego Internetu Rzeczy (IIoT) dzięki inteligentnym napędom Danfoss.

drives.danfoss.pl

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss