

napędy i sterowanie

**miesięcznik
naukowo-
-techniczny**

Nr 9 (269)

Rok XXIII
Wrzesień 2021

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*

ENERGOELEKTRONIKA PRZYSZŁOŚCI



MARKEL
energoelektronika to nasza pasja



Symbol Rozwoju
Biznesu **2020**

BRANŻA PRZEMYSŁOWA IIOT

**PRODUKTY I ROZWIĄZANIA
DLA NOWOCZESNYCH
ŚRODOWISK PRZEMYSŁOWYCH**

SKORZYSTAJ Z NASZEJ WIEDZY I SZEROKIEJ OFERTY

 pl.rs-online.com

Wspieramy Twój biznes



Szybka integracja siłowników elektrycznych w maszynach ciężkich

PLUS+1®



LINAK®

Specjalny blok opracowany przez LINAK® kompatybilny z platformą PLUS+1® DANFOSS®

Rozszerzenie narzędzia programistycznego DANFOSS



PLUS+1
Powered by Danfoss

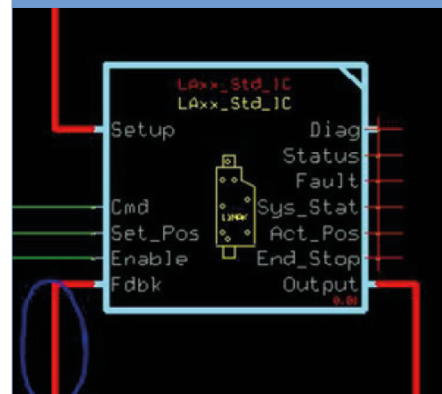
W wyniku ścisłej współpracy firm LINAK i Danfoss powstało nowe rozszerzenie, które umożliwia inżynierom dodanie siłowników elektrycznych podczas projektowania inteligentnych pojazdów terenowych i maszyn ciężkich.

Wybierz, przeciągnij, upuść



Dzięki blokowi zgodnemu ze środowiskiem PLUS+1 projektant może używać funkcji dodawania, przeciągania i upuszczania wszystkich komponentów i części, których wymaga nowoczesna maszyna.

Dodaj ruch elektryczny



LINAK opracował blok zgodności, który zwiększa możliwości zastosowania elektrycznych rozwiązań w zakresie ruchu i regulacji położenia. Dzięki temu powstaje urządzenie optymalnie dopasowane pod względem sterowania i wydajności.

Oszczędność czasu w fazie projektowania

Dodanie bloku zgodności LINAK do platformy PLUS+1 Danfoss, pozwala inżynierom pracującym z różnego rodzaju maszynami ciężkimi uwzględniać siłowniki elektryczne już na etapie projektowania.

napędy i sterowanie

**miesięcznik
naukowo-
-techniczny**

Nr 1 (273)

Rok XXIV
Styczeń 2022

ISSN 1507-7764
Indeks 36018X

Cena: 21,60 zł
(w tym 8% VAT)

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

ZAPRASZAMY DO PROMOCJI
W NUMERZE **1/2022**
WYDANIU DEDYKOWANYM
TARGOM **AUTOMATICON**

tel. +48 32 755 19 17
e-mail: redakcja.nis@drukart.pl
www.nis.com.pl

Adres redakcji:

47-400 Racibórz
ul. Środkowa 5
tel. 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. 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:

• Aleksandra Misiewicz

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

• Estera Krauze

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

• Patrycja Hoszycka

tel. 32 755 24 55 • e-mail: marketing7@drukart.pl

Dział prenumerat: Norbert Klencz

tel. 502 132 515 • e-mail: prenumerata@drukart.pl

Podstawowa korekta tekstu: Marta Chamów**Rada Programowa:**

• prof. zw. dr hab. inż. Waclaw Kolek - przewodniczący

• prof. nadzw. dr hab. inż. Andrzej Balawender

• prof. Marek Bergander

• prof. zw. dr hab. inż. Witold Byrski

• dr inż. Rafał Hein

• prof. inż. Jaroslav Homišin

• dr inż. Ryszard Jasiński

• prof. zw. dr hab. inż. Marek Jaszczuk

• prof. zw. dr hab. inż. Antoni Kalukiewicz

• dr hab. 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

• dr inż. Jacek Paraszczyk

• prof. zw. dr hab. inż. Zbigniew Pawelski

• dr hab. inż. Krzysztof Pietrusewicz

• 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. Waclaw 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 publikację 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 adiacji tekstów.
Przedrukowywanie materiałów lub ich części tylko za zgodą pisemną
redakcji.

Redakcja deklaruje, że pierwotną wersją wydawanego miesięcznika
„Napędy i Sterowanie” jest wersja drukowana (papierowa).
„Wydarzenia” wybrano z materiałów prasowych firm.

Szanowni Państwo!

Poszukiwanie alternatywnych źródeł energii to jedno z największych wyzwań, przed jakimi dziś stajemy nie tylko w polskiej gospodarce energetycznej. Aspekt ekonomiczny jest z pewnością ważnym, choć zdecydowanie nie jedynym argumentem za zintensyfikowaniem działań prowadzących w tym kierunku. Przy tak szybko rosnącym standardzie życia – nierozzerwalnie związanym z możliwością korzystania z różnych dobrodziejstw cywilizacyjnych – nie można nie wspomnieć, że do jego zaspokożenia niezbędny jest stały dostęp do strategicznego źródła zasilania, którym jest energia elektryczna.

Sposoby jej pozyskiwania, również te niekonwencjonalne, oraz radzenie sobie, z konsekwencjami, jakie niesie degradacja środowiska wynikająca z pozyskiwania energii z węgla, to dziś temat rozważań wielu gremiów, również tych technicznych. Narodowy program „Polityka energetyczna Polski do 2040 r.” stanowi jasną wizję strategii Polski w zakresie zmian w energetyce oraz pozyskiwanych źródeł koniecznych do wytworzenia energii elektrycznej. Założeniem PEP2040 jest wprowadzenie Polski na ścieżkę dążenia do gospodarki niskoemisyjnej poprzez realizację sprawiedliwej transformacji energetycznej, rozwój OZE, poprawę efektywności energetycznej oraz poprawę jakości powietrza.

Plany są ambitne, moc turbin wiatrowych na morzu w ciągu dekady osiągnie ok. 5,9 GW, z kolei do 2040 roku – ok. 11 GW. Do 2033 roku zostanie uruchomiony pierwszy blok elektrowni atomowej o mocy 1-1,6 GW, kolejne będą włączane co 2-3 lata – cały program jądrowy przewiduje budowę 6 bloków. Dodatkowo program PEP2040 uwzględni rozwój technologii wodorowych, które mają pomóc w dekarbonizacji przemysłu i transportu. Niewątpliwie pomocny w realizacjach programu zawartego w PEP2040 może być Krajowy Plan Odbudowy, którego głównymi filarami w zakresie energetyki mają być czyste powietrze, efektywność energetyczna i OZE. Główne obszary działań w tym planie mają opierać się na morskiej energetyce wiatrowej, rozwoju fotowoltaiki oraz rozbudowie infrastruktury przesyłowej z magazynami energii,

Transformacja energetyczna będzie wymagała zaangażowania wielu podmiotów i poniesienia znacznych nakładów inwestycyjnych, których skala w latach 2021-2040 może sięgnąć według wyliczeń ekspertów nawet ok. 1,6 bln zł. Rosnący udział OZE w krajowym miksie energetycznym, postępująca cyfryzacja sektora energetycznego, nowe regulacje związane ze smart meteringiem i poprawą efektywności energetycznej zapewne wpłyną na rozwój automatyki w energetyce. Rosnące koszty energii, coraz surowsze wymagania regulacyjne oraz zmiany dotyczące lokalizacji i źródeł energii sprawiają, że dostawcy i odbiorcy przyjmują model zarządzania infrastrukturą energetyczną w czasie rzeczywistym. Cyfryzacja wydaje się być kluczem do osiągnięcia tego celu.

Dziś, w przeddzień Targów Energetab, podczas których dominują zagadnienia i problemy związane z produkcją i dystrybucją energii, temat pozyskiwania i upowszechniania jej w sposób możliwie najtańszy i zdecydowanie najbardziej ekologiczny musi być priorytetowy.

Wrzesień to miesiąc targowy, w którym przypadają ciekawe wydarzenia – wspomniane Targi Energetab w Bielsku-Białej, MAINTENANCE w Krakowie czy Taropak w Poznaniu. Choć wiele pisano o podobnych ekspozycjach, a zdania na ich temat są podzielone, z pewnością przyznać trzeba, że w dobie internetu i telefonów komórkowych to niepowtarzalna okazja do bezpośrednich kontaktów i podpatrywania, co słychać u konkurencji, a także bardziej interaktywnego pozyskiwania nowych klientów. Zapraszam zatem do odwiedzenia naszego wydawnictwa podczas targów. Będzie nam bardzo miło spotkać się z Państwem!

Katarzyna Zając
Redaktor naczelna





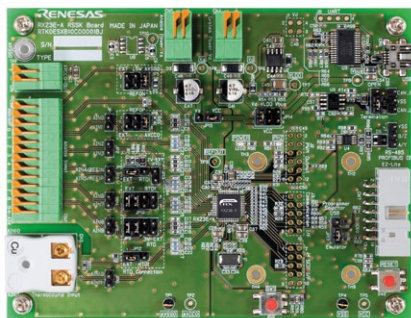
Str. 14

MOVI-C® / Engineering-Software MOVISUITE®



Str. 18

Technika napędowa i elementy napędzające norem. Zielone światło dla każdego przedsięwzięcia



Str. 22

Analogowe mikrokontrolery front-end RX23E-A firmy Renesas do precyzyjnego wykrywania i zastosowań pomiarowych



Str. 30

Czy warto monitorować napięcie sieci?

CO W NUMERZE

- 8 Nowości techniczne
- 96 Zestawienie firm
- 103 Biblioteka

Nauka

- 62 Wyznaczenie zalecanego minimalnego natężenia przepływu czynnika chłodzącego dla układu chłodzenia silnika elektrycznego do zabudowy w kole - B. Będkowski, J. Madej
- 70 Wpływ doboru liczby żłobków stojana do liczby biegunów magnetycznych na straty w wirniku w silnikach PMSM o cewkach skupionych - T. Wolnik
- 76 Polityka transformacji energetycznej - A. Kucharska
- 88 Skuteczność ogrodzeń ochronnych jako elementów bezpieczeństwa - R. Gonet
- 92 Pneumatyka w branży opakowań. Nowe rozwiązania dla tworzenia jeszcze lepszych butelek - G. Henning

Technologie i produkty

- 12 **FIRMA Z OKŁADKI:** ModMAG21. Modułowy system przekształtnikowy z dedykowanym zasobnikiem bateryjnym - Markel Sp. z o.o.
- 14 **FIRMA Z OKŁADKI:** MOVI-C® / Engineering-Software MOVISUITE® - SEW-EURODRIVE Polska Sp. z o.o.
- 18 **FIRMA Z OKŁADKI:** Technika napędowa i elementy napędzające norem. Zielone światło dla każdego przedsięwzięcia - norem Sp. z o.o.
- 20 **FIRMA Z OKŁADKI:** System pasów klinowych norem zapewnia wydajność przekładni napędowych - norem Sp. z o.o.
- 22 **FIRMA Z OKŁADKI:** Analogowe mikrokontrolery front-end RX23E-A firmy Renesas do precyzyjnego wykrywania i zastosowań pomiarowych - RS Components Sp. z o.o.
- 23 **FIRMA Z OKŁADKI:** Teraz dostępny jest raport niezakończonych połączeń i wybór siatki w obszarze pokrytym miedzią. RS Components dodaje nowe funkcje i poprawia interfejs użytkownika w bezpłatnym oprogramowaniu DesignSpark PCB w wersji 9 - RS Components Sp. z o.o.
- 24 **FIRMA Z OKŁADKI:** Nowa seria DPI 705E zapewnia dokładne i niezawodne monitorowanie ciśnienia i temperatury w środowiskach przemysłowych. RS Components oferuje szereg ulepszonych wskaźników ciśnienia i temperatury firmy Druck - RS Components Sp. z o.o.
- 25 **TEMAT Z OKŁADKI:** Wstępnie zmontowane sygnalizatory kaskadowe LED RS PRO zapewniają szybką i ekonomiczną sygnalizację stanu sprzętu. RS Components prezentuje modułowe wieże sygnalizacyjne LED - RS Components Sp. z o.o.
- 26 Kluczowa rola ograniczników przepięć w instalacjach fotowoltaicznych - NOARK Electric Sp. z o.o.
- 28 Efektywne, platformowe i elastyczne stacje poboru prób Endress+Hauser - B. Biczysko - Endress+Hauser Polska sp. z o.o.
- 30 Czy warto monitorować napięcie sieci? - M. Szuper - FINDER Polska Sp. z o.o.
- 33 Miernik programowalny z bargrafem - LIN-260 - SEM
- 34 Rozwój transformatorów na szynę i ich bezobsługowe zabezpieczenie - K. Majewski - Breve Tufvassons Sp. z o.o.

- 36 **Automatyzacja procesu paletyzacji z Lenze** - Lenze Polska Sp. z o.o.
- 38 **Proste i kompleksowe rozwiązanie od Trio Motion w maszynach napędzających**
- Multiprojekt Automatyka Sp. z o.o.
- 40 **Zautomatyzowana gospodarka materiałowa to niedaleka przyszłość**
- LINAK Danmark A/S (Spółka Akcyjna)
- 41 **Szkoła enkoderów firmy LeineLinde. Cz. 9. Transmisja danych w enkoderach absolutnych**
- TERM Tomasz Sobczak
- 42 **Wybrane zagadnienia elektrotechniki i elektroniki** - WZEE '2021
- 43 **Instalacja momentomierza obrotowego** - Biuro Inżynierskie Maciej Zajczkowski
- 44 **Przenośny inteligentny analizator pneumatyki (SPA) firmy Emerson demonstruje potencjał zdigitalizowanej pneumatyki** - Emerson Automation Solutions
- 45 **Inteligentna pneumatyka pomaga w optymalizacji wydajności procesu paletyzacji**
- Emerson Automation Solutions
- 46 **Zalety Kołków SPIROL Standard w porównaniu z ISO 8752** - J. Greenwood - SPIROL
- 48 **Napędy NORD w parku rozrywki Energylandia** - NORD Napędy Sp. z o.o.
- 52 **PDTracII - ciągle monitorowanie wyładowań niezupełnych online dla silników, generatorów, transformatorów suchych i rozdzielnic w izolacji powietrznej**
- D. Wójcik, M. Zajac - ZUT Ergoaudyt
- 54 **Różne wymagania - adaptacyjna produkcja, czyli maszyny specjalnego przeznaczenia w branży mięsnej** - F. Rossmann - B&R Automatyka Przemysłowa Sp. z o.o.
- 57 **Prostota i szybkość integracji** - Elmark Automatyka
- 58 **Sprzęgła - budowa, rodzaje, zastosowania** - ELESA+GANter Polska Sp. z o.o.
- 59 **Oferta firmy Linteli - od projektu poprzez montaż do rozruchu** - LINTELI Sp. z o.o.
- 61 **RACK-DIN35. Najpopularniejsze modułowe obudowy kasetowe** - ARMEL



Str. 34

Rozwój transformatorów na szynę i ich bezobsługowe zabezpieczenie



Str. 38

Proste i kompleksowe rozwiązanie od Trio Motion w maszynach napędzających



Str. 54

Różne wymagania - adaptacyjna produkcja, czyli maszyny specjalnego przeznaczenia w branży mięsnej

Informacje branżowe

- 16 **Bony na cyfryzację - nowy program dla firm** - A. Szymczak - MS-CONSULTING
- 95 **Szybki powrót do formy** - SYMAS/MAINTENANCE

Indeks reklam

▷ ABUS 83	▷ Endress+Hauser Polska 28	▷ NOWIMEX 71
▷ Armel 10, 61	▷ FINDER Polska 31	▷ Robotyka.pl 56
▷ B&R Automatyka Przemysłowa 8, 54	▷ Grupa Cantoni 65, 96	▷ RS Components 2
▷ BECKHOFF 11	▷ ID Lifting 81	▷ SEM 8, 33
▷ BEFARED 79	▷ Impact Clean Power Technology 69	▷ SENOMA 17
▷ Biuro Inżynierskie Maciej Zajczkowski 8, 43	▷ Lenze Polska 37	▷ SEW-EURODRIVE Polska 106
▷ BOPLAST 75	▷ LINAK 3, 40	▷ SIBA 63, 101
▷ Breve Tufvassons 35	▷ LINTELI 59	▷ SPIROL 47
▷ ELBOK 51	▷ MARKEL 1	▷ STAUFF Polska 77
▷ ELESA+GANter Polska 58	▷ MS-CONSULTING 16	▷ SYMAS/MAINTENANCE 91
▷ Elmark Automatyka 57	▷ Multiprojekt Automatyka 10, 39	▷ TERM Tomasz Sobczak 41
▷ Emerson Automation Solutions 9, 45	▷ NOARK Electric 9, 27	▷ WIGMORS 67
	▷ NO-EL 9	▷ WZEE 2021 42
	▷ NORD Napędy 49	▷ Zrobotyzowany.pl 85
	▷ norelem 105	▷ ZUT Ergoaudyt 53

NOWOŚCI TECHNICZNE

Czterokrotnie szybsze widzenie maszynowe. HALCON 20.11. i 4-rdzeniowy procesor zwiększają produktywność maszyn

B&R radykalnie przyspieszyło wykonywanie wszystkich typów aplikacji systemu wizyjnego. Nowy 4-rdzeniowy procesor i kompilator *just-in-time* pomagają czujnikowi Smart Sensor wykonywać zadania wizyjne do czterech razy szybciej. Konstruktorzy maszyn mogą znacznie zwiększyć wydajność swoich maszyn bez konieczności używania drogich, dedykowanych komputerów PC do systemów wizyjnych.



Dzięki najnowszej wersji biblioteki HALCON Steady, system wizyjny B&R ma teraz kompilator *just-in-time* (JIT), który generuje wykonywalny kod maszynowy podczas ładowania aplikacji, zamiast interpretować go później w czasie rzeczywistym.

Dostępne poprzez aktualizację oprogramowania

Kompilator JIT znacznie skraca czas potrzebny na wykonanie różnych funkcji wizyjnych. W przypadku zadań pomiarowych oszczędności mogą przekroczyć 75% – co oznacza, że są realizowane w ciągu jednej czwartej czasu. Dostęp do nowego kompilatora JIT zapewnia prosta aktualizacja oprogramowania.

Skróć czas cyklu o połowę

Algorytmy przetwarzania obrazu obsługujące wielordzeniowe procesory również zyskują dzięki nowej wersji Smart Sensor. Zwiększona moc obliczeniowa umożliwia skrócenie czasu cyklu aplikacji dopasowywania wzorców prawie o połowę.

B&R Automatyka Przemysłowa Sp. z o.o.
www.br-automation.com

SDP – język programowania wyświetlaczy alfanumerycznych

Firma SEM wprowadza nowe oprogramowanie do wyświetlaczy przemysłowych LD120/LD240 z komunikacją Ethernet.



LD120/LD240 są swobodnie programowalne i mogą być wykorzystywane do wyświetlania informacji albo danych w formie tabel, w przemyśle lub informacji publicznej. Nowością jest otwarty, prosty język programowania SDP, oparty na znacznikach, wykorzystywany do komunikacji z protokołem TCP/IP. Język SDP pozwala w pełni panować nad sposobem prezentacji tekstu, dzięki czemu powierzchnia ekranu może mieć postać wielowierszowej tabeli

zawierającej komórki o różnych rozmiarach, z tekstem różnej wielkości i w różnych kolorach. Przykładowe polecenia w języku SDP: `<text>Wyświetl mnie</text>` – zapis tekstu, `bold7px` – wybór fontu. Podobnie sformułowane są polecenia podziału ekranu na sektory, dzięki czemu można dynamicznie zmieniać podział ekranu. Zapis: `<colstart>1</colstart>`, `<colend>64</colend>`, `<rowstart>1</rowstart>`, `<rowend>7</rowend>` oznacza koordynaty sektora, w którym znajdzie się tekst użytkownika. Podane liczby odpowiadają pikselom matrycy LED. Pakiety TCP/IP z danymi do wyświetlaczy można wysyłać z dowolnego urządzenia lub aplikacji i mogą być tworzone w dowolnym języku programowania.

Producent: SEM
www.sem.pl

Przetwornik siły U10F

Podobnie jak sprawdzone przetworniki U10M i C10, tak i nowe przetworniki siły U10F o szczególnie niskim profilu wykorzystują zasadę pomiaru przetwornika siły ścinającej, co pozwala im osiągnąć tę samą wyjątkową dokładność i małe przemieszczenia, jak w przypadku siostrzanych modeli. To sprawia, że czujniki siły U10F są odpowiednie do rejestrowania szybkich, dynamicznych przebiegów sił oraz sił statycznych w obydwu kierunkach: przy ściskaniu oraz rozciąganiu.



To kolejny wytrzymały czujnik siły marki HBM, zapewniający długotrwałą stabilność i wyjątkowo precyzyjne wyniki pomiarów, nawet w trudnych zastosowaniach, w których tradycyjne czujniki tensometryczne mają problemy z niezawodną pracą.

Wyposażony w połączenia kołnierzowe po obu stronach, czujnik jest łatwy do zainstalowania bez konieczności stosowania specjalnych narzędzi, a kompaktowe wymiary i wbudowany TEDS ułatwiają integrację.

Wbudowany układ tensometryczny jest chroniony przed wpływami zewnętrznymi, w tym przed brudem i wilgocią, dzięki hermetycznie zamkniętej obudowie ze stali nierdzewnej. Wersja z kablem stałym serii U10F spełnia wymagania dotyczące stopnia ochrony IP68 i została przetestowana pod kątem odporności na wstrząsy i wibracje, a także zgodności z międzynarodowymi normami EMC.

Czujniki siły U10F są dostępne w różnych zakresach pomiarowych od 50 kN do 1,25 MN, z różnymi wtyczkami połączeniowymi lub opcjami okablowania, dzięki czemu można je łatwo dostosować do danego zadania pomiarowego zarówno na stanowisku badawczym, jak i w przemyśle.

Biuro Inżynierskie Maciej Zajączkowski
www.hbm.com.pl

NOWOŚCI TECHNICZNE

GIGAVAC – hermetyczne styczniki serii GV210 – 150 A / 900 V DC

Styczniki serii GV210 firmy GIGAVAC należą do najbardziej ekonomicznych i wydajnych styczników mocy dostępnych obecnie na rynku. Charakteryzują się hermetyczną komorą stykową o stopniu szczelności IP67 & IP69, co zapobiega powstawaniu zjawiska wydmuchu łuku elektrycznego na zewnątrz i zabrudzeniu styków. Styczniki GV210 mogą pracować w temperaturze pracy w zakresie od -40 do $+85^{\circ}\text{C}$. Przy znamionowym napięciu pracy od 12 V DC do 900 V DC stycznik ten jest przystosowany do przełączania obciążeń na poziomie 100–150 A. Max. prąd zwarciaowy na poziomie 1250 A (przy zamkniętych stykach). Podobnie jak wszystkie zaawansowane rozwiązania przełączające GIGAVAC, styczniki te można montować w dowolnej osi lub orientacji. Ich hermetyczność pozwala na zastosowanie praktycznie w każdym trudnym środowisku. Styczniki te spełniają wymagania RoHS/CE oraz zostały zbudowane zgodnie z normą IATF-16949!



Styczniki serii GV210 GIGAVAC znalazły szerokie zastosowania m.in. w aplikacjach bateryjnych dla pojazdów elektrycznych, szybkich ładowarek DC, magazynowania energii czy też sterowania fotowoltaiką.

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

Przełączniki czasowe Ex9TR

Przełączniki czasowe Ex9TR znajdują zastosowanie w automatyce, sterowaniu i regulacji (wentylacja, oświetlenie, ogrzewanie itp.). Wszystkie nasze przełączniki czasowe mogą być zasilane napięciem 12–240 V AC/DC oraz posiadają z przodu ręczne przełączniki służące do regulacji zakresu czasu.



Rodzaje przełączników czasowych:

- jednofunkcyjne przełączniki czasowe są oferowane w 3 typach (opóźnione załączenie, opóźnione wyłączenie oraz cykliczny);
- wielofunkcyjne przełączniki czasowe zawierają 10 regulowanych funkcji z 1 lub 3 stykami CO;
- asymetryczna praca cykliczna z możliwością ustawienia czasu wyłączenia i załączenia.

NOARK Electric Sp. z o.o.
www.noark-electric.pl

Emerson prezentuje zawory elektromagnetyczne ASCO™ serii 256/356, które pozwalają na tworzenie jeszcze bardziej kompaktowych konstrukcji maszyn

Firma Emerson przedstawia serię dwudrożnych i trójdrożnych zaworów elektromagnetycznych marki ASCO™, które spełniają potrzeby producentów OEM w zakresie konstruowania bardziej kompaktowych urządzeń bez uszczerbku na wydajności sterowania przepływem mediów. Seria 256/356 posiada mniejsze gabaryty, do 30% wyższe ciśnienia pracy oraz pozwala na zmniejszenie zużycia energii nawet o 40%. Mniejsze gabaryty zaworów serii 256/356 pomóc mają producentom OEM w optymalizacji wewnętrznego układu urządzeń, umożliwiając zintegrowanie większej liczby wysoko wydajnych opcji sterowania przepływem w jeszcze mniejszym i bardziej estetycznym produkcie końcowym. Zawory posiadają również rozszerzony wybór materiałów korpusu, w tym mosiądz bezołowiowy, stal nierdzewną i specjalnie opracowany materiał kompozytowy, który jest lżejszy od mosiądzu i spełnia wszelkie światowe standardy bezpieczeństwa i higieny w zastosowaniach związanych z żywnością i napojami. Więcej informacji na stronie www.Emerson.com.



Emerson Automation Solutions
www.Emerson.com

Wyłączniki różnicowoprądowe z zabezpieczeniem nadprądowym Ex9NL-N

Wyłączniki różnicowoprądowe z zabezpieczeniem nadprądowym Ex9NL-N przeznaczone są do aplikacji domowych i przemysłowych. Ich konstrukcja oparta jest na kombinacji urządzenia różnicowoprądowego z klasyczną zasadą działania magnesu stałego oraz przełącznika spolaryzowanego wraz z wyłącznikiem nadprądowym z termicznym wyzwalaczem przeciążeniowym oraz magnetycznym wyzwalaczem zwarciaowym. Zaletą takiego rozwiązania jest niezależność funkcji ochronnych od napięcia urządzeń różnicowoprądowych. Odpowiednia wartość napięcia jest konieczna tylko podczas okresowego testu wyłącznika różnicowoprądowego za pomocą przycisku „T”. Testy muszą być wykonywane zgodnie z obowiązującymi przepisami, zalecane są co 6 miesięcy w przypadku normalnych warunków oraz co miesiąc w przypadku niesprzyjających warunków.



NOARK Electric Sp. z o.o.
www.noark-electric.pl

NOWOŚCI TECHNICZNE

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 наносimy 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

Interfejs cMT3102X

Urządzenie cMT3102X, jako zaawansowany interfejs HMI najnowszej serii cMT X o przekątnej 10,1 cala, jest wyposażony w wiele funkcji programowych oraz sprzętowych. Co ważniejsze, jest to pierwszy interfejs HMI



obsługujący moduł rozszerzeń komunikacyjnych. M02 to moduł rozszerzeń WiFi, który uzupełnia cMT3102X o łączność bezprzewodową. W większości instalacji urządzenie to będzie montowane w stalowej szafie. Ma tu więc znaczenie obecność zewnętrznej anteny, którą można wynieść poza szafę.

Multiprojekt Automatyka Sp. z o.o.
www.multiprojekt.pl

reklama

Które wydanie miesięcznika jest dla Ciebie?

10/2021

Hydraulika, pneumatyka i sterowanie

11/2021

Automatyzacja produkcji

12/2021

Cyfryzacja w przemyśle

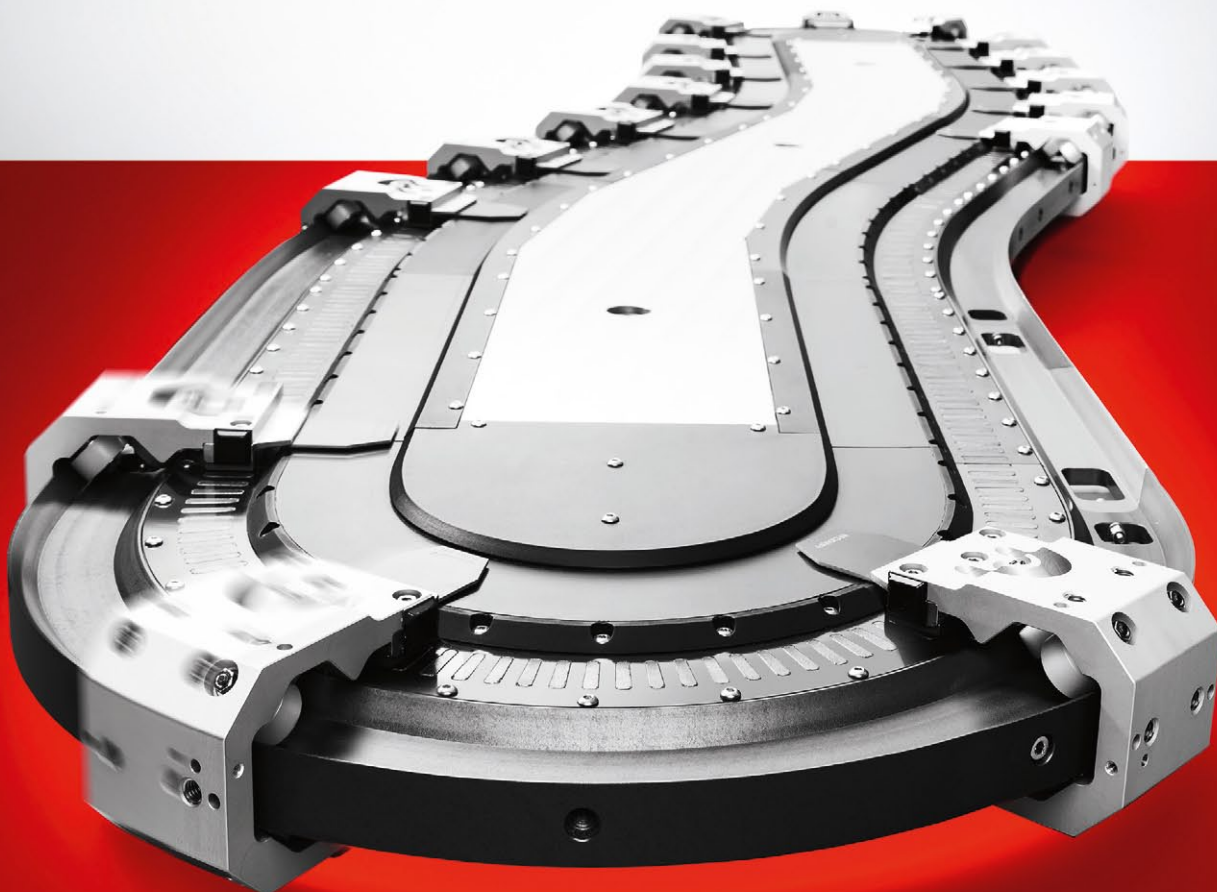
XTS: system, który przenosi maszyny w nową erę

Zalety XTS

- ruch po okręgu
- elastyczny system modułowy
- indywidualnie sterowane karetki

Korzyści dla użytkownika

- więcej przestrzeni w hali
- zdalna parametryzacja
- lepsza dostępność
- większa wydajność
- krótki czasu wejścia na rynek



www.beckhoff.pl/xts

Producenci na całym świecie mierzą się dziś z tym samym wyzwaniem: jak sprostać coraz większej indywidualizacji zamówień, a jednocześnie zwiększyć produktywność i ograniczyć wymiary maszyn? Możliwość taką oferuje eXtended Transport System XTS oparty na systemie sterowania typu PC-based i sieci EtherCAT. Jego modułowa budowa zapewnia konstruktorom niemal nieograniczoną swobodę projektowania nowych koncepcji maszyn i linii transportowych i montażowych. Zaś wersja dostosowana do podwyższonych wymogów higienicznych świetnie sprawdzi się w trudnych warunkach pracy w sektorze farmaceutycznym i spożywczym.

- różnorodne możliwości montażu
- kompaktowa budowa
- szeroki zakres geometrii
- niewielka liczba komponentów

ModMAG21

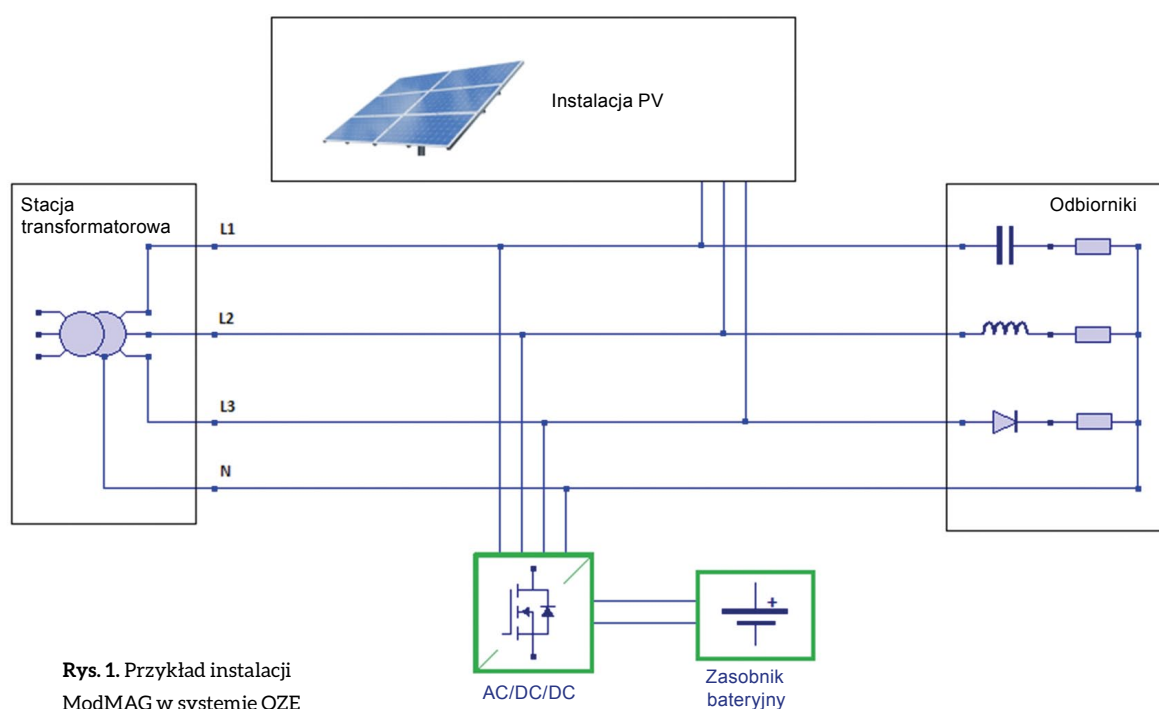
Modułowy system przekształtnikowy z dedykowanym zasobnikiem bateryjnym

Wzrost udziału energii elektrycznej generowanej w rozproszonych układach energetyki odnawialnej oraz ograniczenia możliwości przesyłowych systemu elektroenergetycznego doprowadziły do konieczności wprowadzenia nowych rozwiązań technicznych zapewniających ciągłą i stabilną pracę systemu dystrybucji.

Jednym z tych rozwiązań jest budowa magazynów energii elektrycznej pozwalających na zrównoważenie systemu, zapewnienie jego stabilnej pracy oraz efektywne zarządzanie energią w dynamicznych stanach zmiany obciążenia.

Potrzeba magazynowania energii wynika też z cyklu dobowych zmian generacji i zapotrzebowania na moc. Jest to spowodowane rosnącym udziałem energii pochodzącej z paneli fotowoltaicznych działających w czasie dnia. Do zmian dobowych cykli poboru mocy może też przyczynić się rozwój pojazdów elektrycznych, których szybkie ładowanie odbywać się będzie podczas szczytów komunikacyjnych w dużych miastach. Kolejnym argumentem przemawiającym za magazynowaniem energii elektrycznej jest walka ze zmianami klimatu oraz zanieczyszczeniem powietrza, która zakłada odejście od spalania węgla i innych ciał stałych na rzecz odnawialnych źródeł energii, takich jak energetyka wiatrowa i panele fotowoltaiczne. Generacja z tych źródeł jest zależna od aktualnych

warunków atmosferycznych i nie jest dostosowana do obecnych potrzeb systemu. Rozwiązaniem powyższych problemów jest zastosowanie magazynu o odpowiedniej pojemności, który przechowuje nadmiar energii wygenerowanej np. w szczycie nasłonecznienia i oddaje ją w momencie zwiększonego zapotrzebowania (rys. 1). Dla pełnego wykorzystania możliwości magazynu należy zastosować nowoczesny, wysokosprawny układ energoelektroniczny zapewniający pełną kontrolę nad przepływem mocy oraz dostosowanie jej parametrów do wymagań stawianych przez operatora systemu. W niniejszym artykule zaprezentowany zostanie modułowy system przekształtnikowy dedykowany do sprzęgnięcia elektrochemicznego zasobnika energii z siecią elektroenergetyczną.



Rys. 1. Przykład instalacji ModMAG w systemie OZE

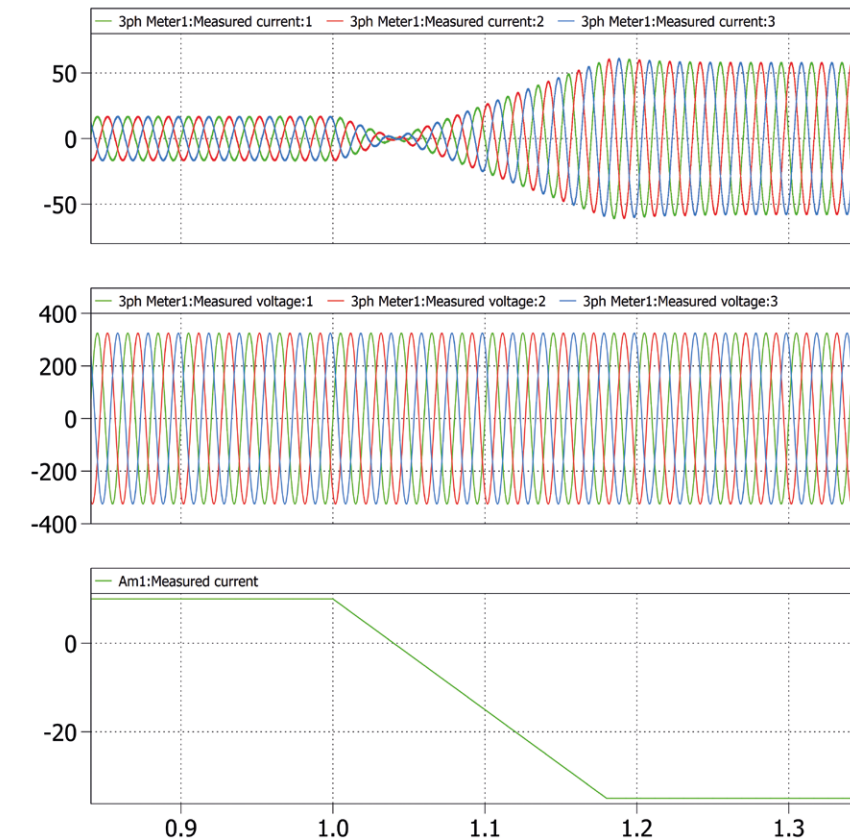
Opis układu

Modułowy system przekształtnikowy ModMAG przeznaczony jest do obsługi magazynów energii o szerokim zakresie napięciowym od 600 V DC do 900 V DC. Przekształtnik integruje obwody prądu stałego DC i prądu przemiennego AC, umożliwia dwukierunkowy przepływ energii z zachowaniem separacji galwanicznej. Układ sterowania zapewnia stabilizację napięcia AC z dużą dokładnością, kompensację mocy biernej oraz harmonicznych prądu, a także ładowanie i rozładowanie magazynu bateryjnego z zachowaniem wymaganych charakterystyk (rys. 2). Konstrukcję przekształtnika stanowi moduł typu RACK dostosowany do zabudowy w szafie. W celu zwiększenia wymaganej mocy dopuszcza się równoległe łączenie do 33 przekształtników. Przewidziano dwa rodzaje rozwiązań konstrukcyjnych: wewnętrzne oraz zewnętrzne odporne na warunki atmosferyczne. System może być konfigurowany z opcją chłodzenia cieczowego lub powietrznego. Cały system przekształcania energii został oparty o najnowsze technologie półprzewodnikowe, dzięki czemu uzyskano zwartą, kompaktową konstrukcję, przebiegi o wysokich parametrach jakościowych oraz wysokie sprawności. W zależności od aktualnych potrzeb układ może pracować w następujących trybach:

- Ładowanie magazynu energii z zachowaniem przebiegu charakterystyk ogniwo elektrochemicznych.
- Rozładowanie magazynu z zapewnieniem parametrów wymaganych przez operatora systemu elektroenergetycznego.
- Kompensacja energii biernej i wyższych harmonicznych prądu sieci.
- Symulacja sieci (praca wyspowa) w miejscu bez dostępu do systemu elektroenergetycznego.

Typowe aplikacje

System ModMAG21 jest idealnym rozwiązaniem stabilizującym parametry sieci energetycznej w przypadku instalacji OZE. Jego zastosowanie w pobliżu farm fotowoltaicznych, elektrowni wiatrowych oraz wodnych zapewnia zwiększoną efektywną wydajność wymienionych instalacji. Z drugiej



Rys. 2. Zmiana trybu pracy zasobnika bateryjnego

strony magazyn można wykorzystać w lokalizacjach charakteryzujących się nierównomiernym obciążeniem w cyklu dobowym. Przykładem mogą być punkty ładowania pojazdów elektrycznych, w których zastosowano szybkie ładowarki o mocach 50 kW i większych. Coraz więcej takich punktów powstaje w Polsce przy autostradach i dużych arteriach komunikacyjnych, ale również na osiedlach mieszkaniowych, stacjach benzynowych oraz w centrach handlowych. System ModMAG21 przynosi wymierne korzyści dla wszystkich instalacji z odbiornikami o wysokiej wartości szczytowej mocy w stosunku do średniego zapotrzebowania. Dzięki modułowej budowie w łatwy sposób możemy dostosowywać zarówno moc, jak i pojemność zasobnika bateryjnego, dlatego system idealnie sprawdza się w aplikacjach mikrosieci.

Podsumowanie

Zastosowanie zasobników bateryjnych przy rosnących cenach energii elektrycznej przynosi wymierne korzyści,

zwiększając wydajność OZE oraz stabilizując parametry sieci energetycznej. Istotne jest wykorzystanie systemów zapewniających pełną modułowość, która pozwala na dobór mocy oraz pojemności zasobnika w zależności od potrzeb aplikacji. System ModMAG, łącząc wszystkie wymienione korzyści, pozwala na łatwe projektowanie i zarządzanie magazynami energii. ■

Dane kontaktowe:
Radosław Sobieski
Kamil Kwiatkowski

MARKEL
energoelektronika to nasza pasja

Markel Sp. z o.o.
ul. Okulickiego 7/9
05-500 Piaseczno
tel. 22 428 10 29
e-mail: markel@markel.pl

MOVI-C® / Engineering-Software MOVISUITE®

Czy jedno oprogramowanie może spełnić wszystkie zadania w zakresie automatyzacji maszyn? Czy istnieje jedno oprogramowanie, które może być stosowane do planowania, uruchamiania, obsługi oraz diagnozowania, zapewniając przy tym redukcję kosztów i oszczędność czasu? Tak! MOVISUITE® od SEW-EURODRIVE.

Przedstawiamy wszechstronne narzędzie MOVISUITE®

Oprogramowanie spełniające wszystkie oczekiwania, które daje możliwość redukcji kosztów i skrócenia czasu instalacji?

Czy poprzeczka nie została w tym przypadku zbyt wysoko postawiona? Takie właśnie są wymagania dotyczące naszych rozwiązań dla Państwa potrzeb automatyzacyjnych. Dotyczy to przede wszystkim sytuacji, w których nasze rozwiązania mają odciążać naszych klientów w ich codziennej pracy, a w odniesieniu do planowania i realizacji Państwa zleceń mają być przyszłościowe. A wszystko to niezależnie od tego, czy zajmują się Państwo budową maszyn czy eksploatują urządzenia jako klient końcowy.

Dlatego też w fazie rozwojowej konsultowaliśmy się z użytkownikami naszego oprogramowania. Ich sugestie oraz najnowsze naukowe rozwiązania w zakresie **projektowania zorientowanego na użytkownika** miały wpływ na rozwój oprogramowania MOVISUITE®. Rezultat: użyteczność oprogramowania jest na pierwszym planie.

Zostało ono w ten sposób zaprojektowane, aby użytkownik mógł zrealizować swoje zadania nie tylko wygodnie i szybko, ale przede wszystkim skutecznie. Niezależnie od tego, czy projekt dotyczy aplikacji jedno- lub wieloosiowej, automatyzacji pojedynczego modułu czy całej maszyny. Nie ma również znaczenia, czy chodzi o nieskomplikowane lub kompleksowe zadania automatyzacyjne – samo oprogramowanie



MOVISUITE® i jego interfejs są przejrzyste, intuicyjne i łatwe w obsłudze.

Oprogramowanie MOVISUITE® zapewnia wszechstronną konfigurację, uruchamianie oraz monitorowanie wszystkich komponentów modułowego systemu automatyki MOVI-C®. Dzięki temu oszczędzamy czas i pieniądze. Poza tym narzędzie MOVISUITE® charakteryzuje się przyjaznym graficznym

interfejsem użytkownika typu *look and feel*.

A dzięki zoptymalizowanej użyteczności oprogramowanie może być skutecznie stosowane nawet przez początkujących użytkowników. Dla prawdziwych fanów techniki przygotowaliśmy dodatkowo odrobinę wiedzy eksperckiej. Oprogramowanie MOVISUITE® stawia użytkownika w centrum uwagi.

Zalety

- Oszczędność czasu oraz redukcja kosztów, ponieważ niezwykła użyteczność zapewnia znaczące skrócenie czasu opracowania.
- Wszechstronne oprogramowanie umożliwia kompleksowe planowanie, uruchomienie, obsługę oraz diagnozowanie.

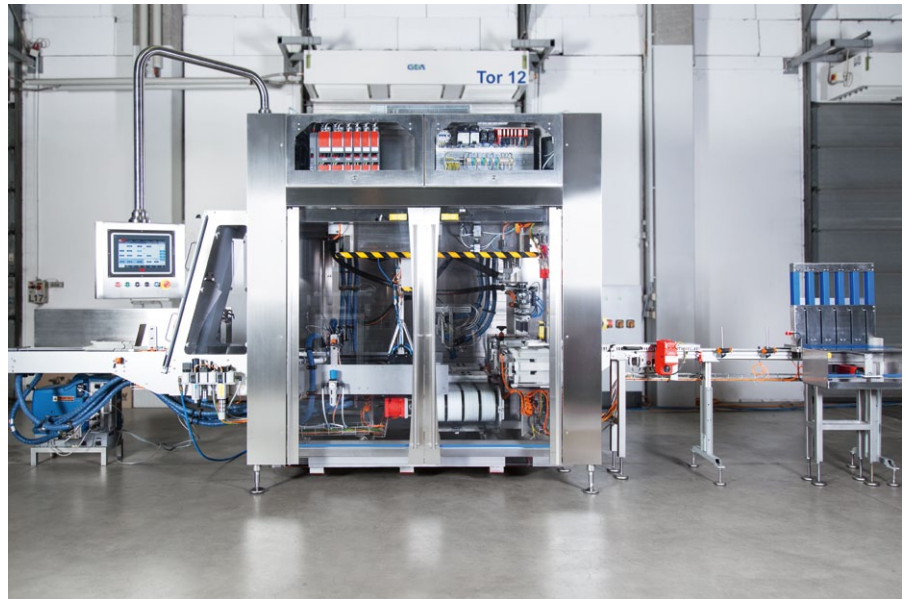
Właściwości

MOVISUITE® standard:

- kompleksowa obsługa wszystkich komponentów modułowego systemu automatyki MOVI-C®;
- unikalna użyteczność i zoptymalizowany przepływ prac zapewniają szybkie projektowanie;
- komfort pracy dzięki nowoczesnemu interfejsowi graficznemu zaprojektowanemu w myśl zasady *look and feel*;
- łatwa komunikacja za pomocą ujednoliconych interfejsów inżynierskich;
- uruchamianie i parametryzacja falowników MOVIDRIVE® modular oraz system;
- zoptymalizowany przepływ projektowania dla użytkowników zaawansowanych i okazjonalnych;
- wysoki komfort pracy dla wszystkich użytkowników;
- nowoczesny przyjazny interfejs przyspiesza proces poznawania środowiska;
- konfiguracja i programowanie MOVI-C® CONTROLLER;
- parametryzacja i diagnostyka modułów MOVIKIT®;
- zarządzanie danymi;
- zarządzanie projektami;
- skanowanie sieci i wyświetlanie urządzeń sieciowych;
- funkcja oscyloskopu;
- elektroniczny katalog produktów SEW-EURODRIVE;
- wszechstronna pomoc kontekstowa.

Projektowania zorientowane na użytkownika

Human Centred Design to projektowanie nowoczesnego oprogramowania **zorientowane na użytkownika** lub **ludzi**. Założenia takiego projektowania zostały opisane normie **DIN ISO**



9410-210. Jednak co w praktyce oznacza ta norma? To bardzo proste! Określa ona sposoby osiągnięcia dużej łatwości obsługi oprogramowania.

W centrum prac rozwojowych jest człowiek, który ostatecznie będzie wykorzystywał oprogramowanie. Dlatego też zespół odpowiedzialny za rozwój powinien w pierwszej kolejności skupić się na użytkowniku i zapytać: Kim są typowi użytkownicy oprogramowania? Co chcieliby osiągnąć za pomocą danego produktu? W jaki sposób mogą najwygodniej zrealizować założone cele?

W kolejnym kroku powstają prototypy, które są dokładnie testowane przez potencjalnych użytkowników. Dzięki testom istnieje możliwość szybkiego zidentyfikowania obszarów

wymagających optymalizacji i szybkiego wdrożenia niezbędnych zmian. Zawsze skupiamy się na tym, **aby połączyć maksymalny poziom przyjazności z użytecznością.** ■

BEYOND – zawsze ponad standard.



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

Bony na cyfryzację – nowy program dla firm

Anna Szymczak

Pojawienie się pandemii i wprowadzane ograniczenia w postaci lockdownów ujawniły szereg trudności, z jakimi zmagają się firmy na skutek zbyt niskiego poziomu informatyzacji. Szybko okazało się, że prowadzenie ewidencji w wersji „papierowej” uniemożliwia dostęp do tych danych podczas zdalnej pracy, a ewidencje elektroniczne – ale nieudostępniłone w sieci – także są niewystracające.

To wszystko działało paraliżująco na skuteczność działania i przyczyniło się do rozważania konieczności podejmowania inwestycji w usprawnienia w zakresie cyfryzacji – nabywania oprogramowania, jak i sprzętu. W takich okolicznościach pomocny może się okazać nowy program Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości, który może dotować tego typu przedsięwzięcia nawet w 85%.

Na początku września PARP ogłosi warunki nowego programu dla przedsiębiorstw z sektora MŚP (mikro, małych i średnich przedsiębiorstw). Celem działania 6.2: Wsparcie MŚP w obszarze cyfryzacji – Bony na cyfryzację, realizowanego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój na lata 2014–2020 (PO IR), jest zapewnienie wsparcia finansowego na realizację działań mających na celu zwiększenie wykorzystania technologii cyfrowych, w tym na zakup lub licencjonowanie oprogramowania, usług niezbędnych do wdrożenia rozwiązania cyfryzacyjnego oraz w ograniczonym zakresie środków trwałych niezbędnych do wdrożenia cyfryzacji i dostosowania modelu działalności do sytuacji zaistniałej w wyniku pandemii koronawirusa. Do podziału jest budżet w kwocie 110 mln PLN.

O dofinansowanie będą mogły się ubiegać mikro, małe i średnie przedsiębiorstwa, a preferowane będą wybrane branże, które szczególnie ucierpiały

przez pandemię COVID-19. **Poziom dotacji to 85%**. Jest to pomoc na zasadach *de minimis*.

Minimalna wartość wydatków kwalifikowalnych projektu to 60 tys. PLN, natomiast **maksymalna wartość wydatków kwalifikowalnych projektu to 300 tys. PLN**.

Dofinansowaniu będą podlegały projekty polegające na realizacji następujących działań:

- zakup usług programistycznych lub/i zakup oprogramowania gotowego, w tym w formie licencji (z wyłączeniem standardowego oprogramowania biurowego czy księgowego) w celu opracowania lub wprowadzenia rozwiązania cyfryzacyjnego – komponent obligatoryjny projektu;
- zakup środków trwałych, w tym maszyn i urządzeń, sprzętu komputerowego lub związanego z przesyłem lub magazynowaniem danych, środków niskocennych lub/i usług doradczych (w tym branżowych, technologicznych, biznesowych, prawnych) lub/i szkoleniowych w celu wdrożenia rozwiązania cyfryzacyjnego – komponent fakultatywny projektu.

Usługi i zakupy powinny być niezbędne do opracowania, wprowadzenia lub wdrożenia rozwiązania cyfryzacyjnego w firmie.

Ułatwieniem dla chętnych przedsiębiorców będzie zastosowanie tzw. uproszczonej metody rozliczania wydatków. Wsparcie przyznawane w formie ryczałtu, skalkulowanego przez przedsiębiorcę na podstawie szacunku wydatków do poniesienia w ramach projektu.

Rozliczenie projektu nastąpi w formie ryczałtu, bez konieczności weryfikacji dokumentów potwierdzających postępowanie finansowy projektu, tj. wyłącznie na podstawie dokumentów potwierdzających zrealizowanie przez przedsiębiorcę postępu rzeczowego projektu, w tym osiągnięcie zakładanego celu projektu i jego wskaźników.

Każdy wniosek może uzyskać max. 7 pkt. W ramach oceny weryfikowane będzie, czy projekt sprzyja tworzeniu warunków skutecznego funkcjonowania MŚP w sytuacji wystąpienia epidemii chorób zakaźnych u ludzi, w szczególności pandemii COVID-19, oraz po jej zakończeniu. Ponadto, w ramach oceny badane będzie, czy projekt polega na wprowadzeniu (wdrożeniu) przez MŚP **innowacji procesowej** (nowego lub znacząco ulepszanego procesu w przedsiębiorstwie) poprzez wykorzystanie technologii cyfrowych.

Projekt może dodatkowo polegać na wdrożeniu **innowacji produktowej** (wprowadzony na rynek nowy lub znacząco ulepszony produkt co najmniej w stosunku do dotychczasowych produktów przedsiębiorcy) powiązanej z wdrażaną innowacją procesową.

To zupełnie nowy program w ramach perspektywy 2014–2020. Instrument ten, dzięki wprowadzeniu i wykorzystaniu w przedsiębiorstwie technologii cyfrowych, powinien spowodować zmianę sposobu działania, procesów przedsiębiorstwa dotyczących produkcji, świadczenia usług, organizacji lub dodatkowo zmianę produktów przedsiębiorstwa. Przy takim niskim wkładzie własnym – rzędu 15% – zapewne będzie cieszył się zainteresowaniem firm z całego kraju.

Nabór wniosków będzie prowadzony w okresie 20.09–20.10.2021 r. Więcej informacji na <https://www.parp.gov.pl/>.

Ważne terminy

- ogłoszenie konkursu: 6 września 2021 r.;
- rozpoczęcie naboru wniosków: 20 września 2021 r.;
- zakończenie naboru wniosków: 20 października 2021 r. ■

 Anna Szymczak

MS-CONSULTING Klaudiusz Szymczak

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
U
L
C
E

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

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

P
I
E
R
Ś
C
I
E
N
I
E

S
P
R
Z
E
G
Ł
A

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 out-standing consulting- and service performance.

Declared by Rexnord

Lubomir Vik Area Sales Mng'r Mechelen, June 2013

Rodrigo Madiedo Coupling Marketing Mng'r Mechelen, June 2013

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 out-standing consulting- and service performance.

Declared by Rexnord

Rodrigo Madiedo Coupling Marketing Mng'r Mechelen, July 2011

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

- Viva
- Omega
- Wrapflex
- Thomas
- Addax
- Steelflex
- Liflign
- Orange Peel Guard



Technika napędowa i elementy napędzające norelem

Zielone światło dla każdego przedsięwzięcia

W budowie maszyn i technice automatyzacji każdego dnia realizowanych jest wiele zadań związanych z przenoszeniem siły. Tutaj norelem, jako producent z segmentu techniki napędowej i elementów napędzających, oferuje różne komponenty techniki napędowej w sklepie internetowym, aby sprostać wszystkim wymaganiom techniki napędowej.

W sklepie internetowym norelem dostępna jest paleta produktów techniki napędowej i elementów napędzających, takich jak łańcuchy i koła zębate, paski zębate, wały zębate i koła zębate pasowe, paski zębate i koła pasowe rowkowe, koła zębate, listwy zębate i koła stożkowe, ślimaki i koła ślimakowe oraz przekładnie.

Czym jest technika napędowa?

Technika napędowa to ogólne zasilanie maszyny energią oraz załączanie różnych elementów napędzających, czyli wytwarzanie ruchu przez przenoszenie siły.

Zakresy zastosowania techniki napędowej

Zakres zastosowania techniki napędowej to budowa maszyny i technika automatyzacji, np. w falownikach, silnikach, systemach szaf falowników, motoreduktorach, sprzęgłach, generatorach, technice półprzewodnikowej, maszynach w segmencie obróbki pomiarowej, szkła oraz drewna i w technice wiadomości.

Oprócz wymienionych obszarów technika napędowa jest stosowana w lotnictwie i kosmonautyce, w obrabiarkach i maszynach opakowaniowych, w technice medycznej.

Zalety techniki napędowej norelem

- Optymalne przenoszenie siły.
- Doskonała dokładność pozycjonowania.
- Komponenty części standardowych.
- Długi okres użytkowania.
- Niewielkie zużycie.
- Niewielki hałas.
- Kształtowe przenoszenie siły.
- Stałe proporcje przełożenia.
- Redukcja drgań i hałasów.

Łańcuchy techniki napędowej

Napęd zębatkowy składa się zazwyczaj z kół zębatach, pasujących do nich tarcz zębatach i łańcucha rolkowego. W szczegól-



nych przypadkach elementy te są w razie potrzeby dodatkowo uzupełnione o napinacz łańcucha i koła pasowe. Koła łańcuchowe norelem zostały opracowane specjalnie do zastosowań w budowie maszyn i w przemyśle. Koła łańcuchowe w wielu powszechnie stosowanych rozmiarach i wariantach można zamówić bezpośrednio w sklepie internetowym.

Koła łańcuchowe norelem są solidne, wytrzymałe, trwałe i wytwarzane zgodnie z normą DIN/ISO 606. Zęby są frezowane i hartowane indukcyjnie. Rowek jest dokładnie wyrównany do wierzchołka zęba. Większość kół łańcuchowych norelem jest już wstępnie nawiercona (gotowa do montażu) i łatwa w montażu. Oprócz kół łańcuchowych norelem sprzedaje w sklepie internetowym także koła łańcuchowe ze stali nierdzewnej. Są stosowane na przykład w przemyśle spożywczym.

Poszczególne ogniwa łączące do łańcuchów rolkowych można w każdej chwili zamówić jako osprzęt.

Napędy z pasem zębatym

Systemy zębate pasowe składają się z pasa zębatego i dwóch lub więcej kół zębatach pasowych. System pasów zębatach ma wiele zalet. Przy przenoszeniu dużych sił z dużym przyspieszeniem systemy pasów zębatach zapewniają dokładne pozycjonowanie i gwarantują stałą synchronizację. Do tego dochodzi duża efektywność energetyczna i stabilność działania. Firma norelem oferuje w swoim asortymencie nie tylko standardowe rozmiary, ale również rozwiązania z zakresu pasków zębatach w postaci towaru na metry.

Klasyczne przykłady zastosowań to budowa maszyn, branża automatyzacyjna, a także rzemiosło. Systemy portalowe laserów dużej mocy, urządzenia typu *pick-and-place*, systemy stołów obrotowych lub klasyczne linie transportowe to tylko kilka przykładów praktycznych zastosowań.

Napędy z pasem zębatym łączą w sobie pozytywne cechy łańcucha i płaskiego pasa, a jednocześnie wymagają mniej konserwacji. Systemy pasów zębatych pracują cicho, bardzo precyzyjnie i całkowicie bez poślizgu. Warunkiem wstępnym jest dobre zestrojenie komponentów. Zaletą w porównaniu z napędami łańcuchowymi są też duże wartości przyspieszenia.

Koła zębate, listwy zębate i koła stożkowe

Przekładnie zębate są najczęściej stosowanym typem przekładni w budowie maszyn. Przekładnie zębate, czyli koła zębate, listwy zębate i koła stożkowe, umożliwiają przenoszenie momentów obrotowych z jednego wału na drugi z określoną prędkością obrotową. Możliwe jest przy tym łączenie kół zębatych o różnych rozmiarach. Pozwala to uzyskać inne przełożenie momentu obrotowego i prędkości obrotowej przez wymianę poszczególnych kół zębatych.

W porównaniu z napędami z kołami zębatymi i napędami pasowymi, przekładnie zębate norem mają tę zaletę, że pozwalają osiągnąć mniejsze odległości między osiami. W porównaniu z napędem pasowym możliwe jest również przenoszenie znacznie większych sił.

Kolejnymi zaletami kół zębatych, listew zębatych i kół stożkowych są bezpoślizgowe i zwarte przenoszenie siły, różnorodność możliwych przełożeń oraz prosta konstrukcja (bezobsługowa i niezawodna praca).

Przekładnie zębate – koła stożkowe

Koła stożkowe, których wierzchołki stykają się ze sobą, są stosowane przede wszystkim w napędach, w których wały przecinają się pod określonym kątem (zazwyczaj 90°).

Ważne jest przy tym, aby przy obciążeniu roboczym przesmyczenie tzw. wzorca nośnego było jak najmniejsze. Osiąga się to przez zachowanie jak najmniejszej odległości pomiędzy środkiem zęba a łożyskiem, przy jednoczesnym wykorzystaniu jak największej średnicy wału: norem oferuje koła stożkowe z tymi różnymi przełożeniami. Uzębienie jest zawsze proste, a koła stożkowe są wykonane ze stali. Kąt przyporu wynosi 20° .



Przekładnie zębate – koła zębate czołowe

Koła czołowe, często nazywane również kołami cylindrycznymi, są prostym typem kół zębatych. Koła zębate czołowe są stosowane w technice napędowej wszędzie tam, gdzie mają być przenoszone duże siły obwodowe.

W połączeniu z tak zwaną listwą zębatą możliwe jest przekształcanie ruchów obrotowych na ruchy liniowe (i odwrotnie). Podczas pozycjonowania należy zwrócić uwagę przede wszystkim na to, aby wałki były zamontowane w możliwie najbardziej poziomej pozycji. Tor ruchu wałka powinien dokładnie przylegać, aby zapewnić długą żywotność kół zębatych. Skuteczność smarowania jest także największa w pozycji poziomej. Podczas montażu należy zwrócić uwagę na równoległość wałków, aby zminimalizować błąd położenia jednoliniowego. Ważne jest również, aby zachować prawidłową odległość między osiami.

Przekładnia ślimakowa / zespoły kół ślimakowych

W budowie maszyn i narzędzi tzw. ślimak to wał z jednym lub kilkoma gwintami. W połączeniu z kołem ślimakowym (z ukośnym uzębieniem) ślimak tworzy przekładnię ślimakową. Osie ślimaka i koła ślimakowego są przesunięte o 90° względem siebie. Przekładnie ślimakowe nadają się doskonale do przenoszenia dużych przełożeń na wolne obroty.

Zestawy kół ślimakowych norem nadają się do ruchu ciągłego z dużą prędkością obrotową oraz do dużych momentów obrotowych.

Przekładnie ślimakowe są stosowane głównie wtedy, gdy napęd powinien być możliwie cichy. Ponadto konstrukcja przekładni ślimakowych zapewnia im bardzo dużą obciążalność. Ich wydajność często nie jest zbyt wysoka przy dużych przełożeniach mocy, ponieważ oprócz ruchu obrotowego do napędu przekładni wymagany jest także ruch ślizgowy (słowo kluczowe: samohamowanie).

Przekładnie ślimakowe są często wykorzystywane w procesach toczenia lub jako napęd w prasach. Koła ślimakowe są stosowane także w technice przenośników. Przy korzystaniu z przekładni ślimakowych często występują duże siły osiowe. Wynika to przede wszystkim z faktu, że mimo przekładni śrubowej ślimak jest osadzony nieruchomo.

Koła ślimakowe norem są wykonane z brązu. Ślimaki są wykonane ze stali, utwardzane dyfuzyjnie i szlifowane. Wznos (kierunek ruchu) ślimaków jest prawostronny.

Przekładnie – gotowe do montażu przekładnie ślimakowe

Firma norem sprzedaje również gotowe do montażu przekładnie w różnych wykonaniach. Wszystkie przekładnie można oglądać w widoku 360°. W razie pytań dotyczących przekładni nasz dział sprzedaży chętnie służy pomocą.

Obudowa przekładni ślimakowej jest wykonana z aluminium, ślimak ze stali, a koło ślimakowe ze specjalnego mosiądzu. Obudowa jest anodowana, a sam ślimak utwardzony dyfuzyjnie.

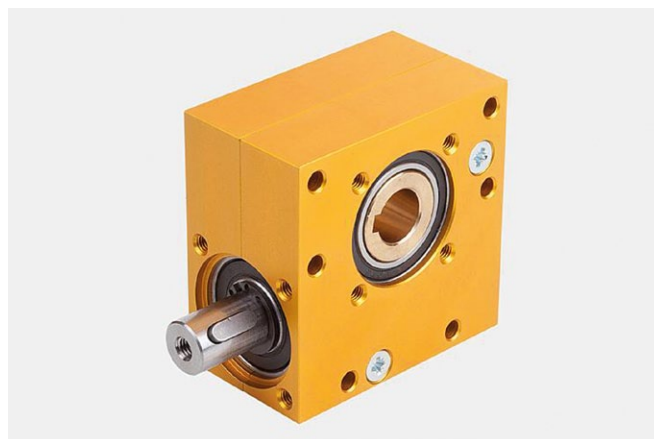
Przekładnia ma uniwersalne zastosowanie i dzięki zamkniętej obudowie jest bezobsługowa. Ponadto przekładnie ślimakowe są bardzo ciche i zapewniają płynne przenoszenie mocy. Przekładnię ślimakową można zamontować za pomocą prostego mocowania śrubowego. Przekładnia jest zgodna z wymogami RoHS.

Przekładnia – gotowa do montażu przekładnia stożkowa

Firma norem oferuje trzy różne formy gotowych do montażu przekładni stożkowych:

- przekładnia stożkowa z oprawą z tworzywa sztucznego;
- przekładnia stożkowa z obudową aluminiową;
- przekładnia stożkowa z obudową z ciśnieniowego odlewu cynku.

Przekładnia stożkowa w obudowie z tworzywa sztucznego nadaje się w szczególności do krótkotrwałych napędów



mechanicznych o małej prędkości obrotowej lub do napędu ręcznego. Możliwe są oba kierunki obrotów. Przekładnia stożkowa z aluminiową obudową i stalowymi kołami stożkowymi to wysokiej jakości uniwersalna przekładnia niewymagająca konserwacji. Firma norem ma w swoim asortymencie siedem wielkości. Przełożenie zawsze wynosi przy tym 1:1, a kierunek obrotów jest również dowolny. Zaletą tego typu przekładni jest również możliwość montażu w wielu pozycjach. Przekładnia stożkowa z obudową z cynkowego odlewu ciśnieniowego i stalowymi kołami stożkowymi doskonale nadaje się do napędu z silnikami elektrycznymi. W praktyce jest ona stosowana głównie jako przekładnia kątowa lub rozdzielcza. Ta przekładnia napędowa jest również stosowana jako przekładnia redukcyjna do silników elektrycznych (żaluzje). Wszystkie gotowe do montażu przekładnie norem są zgodne z dyrektywą RoHS. ■

System pasów klinowych norem zapewnia wydajność przekładni napędowych

Asortyment pasów klinowych i kół pasowych firmy norem zapewnia płynną i wydajną pracę układów przeniesienia napędu przy jednoczesnym przenoszeniu wysokiej mocy. Nowa seria, zaprojektowana do użytku z napędami pasowymi lub łańcuchowymi, jest w stanie przenosić i wytrzymać wysoki moment obrotowy oraz tarcie.

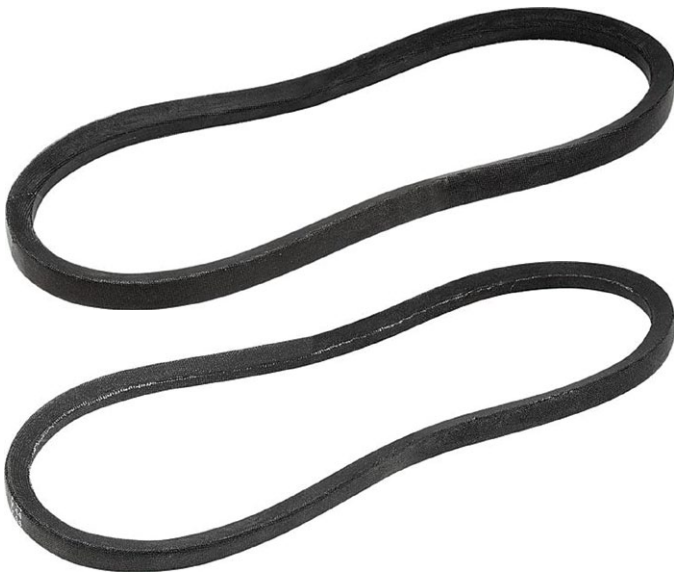
Łatwe w instalacji i konserwacji pasy klinowe norem są dostępne w kilku rozmiarach i nadają się do zastosowań, w których konieczne jest przenoszenie mocy w maszynach oraz

wyposażeniu, takim jak komponenty samochodowe, sprzęt gospodarstwa domowego (m.in. pralki), a także urządzenia przemysłowe.

Wszystkie pasy klinowe firmy norem mają przekrój trapezowy, co zapewnia wysoki docisk umożliwiający przenoszenie wyższych momentów obrotowych na mniejszej przestrzeni w porównaniu do pasów płaskich. Zdolność do minimalizacji naprężeń pozwala inżynierom z czasem ograniczyć wymogi konserwacyjne i częstotliwość wymian łożysk w tego typu zastosowaniach.

Pasy klinowe norem, wykonane z neoprenu z poliesterowym kordem, są dostępne w dwóch różnych formach: DIN

2215 i DIN 7753. Pas DIN 2215 jest dostępny w długościach zewnętrznych od 463 mm do 5038 mm, w trzech różnych wersjach. Asortyment pasów klinowych norelem spełnia normy ISO 1813 pod względem przewodności elektrycznej i wytrzymuje temperatury w zakresie od -55°C do $+70^{\circ}\text{C}$. Chociaż pasy są odporne na olej, zaleca się unikanie stałego kontaktu z olejami i smarami mineralnymi w celu zapewnienia ich dłuższej żywotności.



W przypadku wymogu przenoszenia wyższej mocy idealnym rozwiązaniem są wąskie pasy klinowe norelem (DIN 7753), charakteryzujące się większym stosunkiem głębokości do szerokości i dodatkowymi zębami, co pozwala umieścić większą część koła pasowego bezpośrednio pod wzmacniającym kordem pasa. Dostępny w trzech różnych szerokościach i w długościach zewnętrznych od 524 mm do 5022 mm oraz w trzech różnych wersjach wąski pasek klinowy norelem jest przystosowany do pracy w zakresie temperatury od -55°C do $+70^{\circ}\text{C}$.



Ostatnim omawianym elementem w asortymencie norelem są koła pasowe rowkowe. Części te, wykonane z żeliwa szarego, posiadają zwięzający się otwór dla stożkowych tulei mocujących, które są wymagane do montażu kół pasowych na wale. Koła pasowe zostały zaprojektowane dla maksymalnej prędkości obwodowej 35 m/s i są dostępne w 12 różnych formach.

Marcus Schneck, dyrektor generalny norelem, podkreśla:

– Napędy z paskiem klinowym są od dawna używane przez inżynierów ze względu na ich unikalny kształt ułatwiający utrzymywanie na miejscu szybko poruszających się pasów dzięki ich klinowaniu w rowku-ach koła pasowego. Nasza oferta łatwych do instalacji i konserwacji pasów klinowych i kół pasowych jest szeroko dostępna, zapewniając płynną i wydajną pracę układów przenoszenia mocy.

Wszystkie komponenty można znaleźć w uznanym katalogu firmy norelem THE BIG GREEN BOOK. Arkusze danych i rysunki CAD są dostępne online i można je zamówić bezpośrednio w sklepie internetowym norelem.

Więcej informacji na temat produktów norelem można znaleźć na stronie www.norelem.pl.

O firmie norelem

Firma norelem to jeden z najważniejszych globalnych producentów i dostawców standardowych elementów maszyn. Dostarcza ponad 60 000 standardowych komponentów do budowy maszyn oraz wiele produktów z zakresu automatyzacji produkcji.

Dziewięćdziesiąt osiem procent pozycji jest dostępnych od ręki z magazynu wraz z ofertą pomocy technicznej na miejscu dla oferowanych produktów.

THE BIG GREEN BOOK

Jest to zarówno katalog koncepcji firmy norelem, jak i książka referencyjna.

To ostateczny przewodnik z zakresu standardowych komponentów technicznych.

Katalog THE BIG GREEN BOOK łączy w jednym miejscu informacje o produktach, specyfikacje i dane techniczne. Powstały przy użyciu logicznej sekwencji numerów artykułów w oparciu o etapy produkcji, zawiera odniesienia do najlepszych praktyk oraz porady i wskazówki. ■



norelem Sp. z o.o.
ul. Myśluborska 22
66-400 Gorzów Wielkopolski
www.norelem.pl

Specjalista ds. sprzedaży
Anna Cabaj
anna.cabaj@norelem.pl
tel. +48 572 895 704

Analogowe mikrokontrolery front-end RX23E-A firmy Renesas do precyzyjnego wykrywania i zastosowań pomiarowych

Zaawansowane rozwiązania jednokładowe integrują obwody analogowe i mikrokontroler, zapewniając precyzję lepszą niż 0,1% dla szerokiej gamy czujników i urządzeń pomiarowych do zastosowań produkcyjnych i testowych.

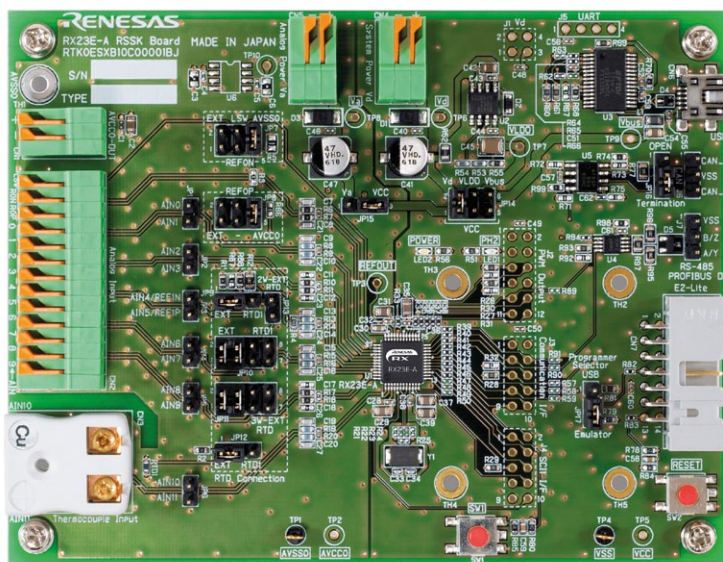
RS Components (RS) to marka handlowa spółki Electrocomponents plc (LSE: ECM). Ten globalny partner, zajmujący się rozwiązaniami wielokanałowymi dla klientów przemysłowych i dostawców, wprowadził nową serię urządzeń jednokładowych firmy Renesas, mikrokontrolerów RX23E-A (MCU), które łączą analogowy front end (AFE) i rdzeń MCU do użytku w sprzęcie, zapewniający bardzo precyzyjne pomiary sygnałów analogowych, takich jak temperatura, ciśnienie, waga lub przepływ.

Zaprojektowane do produkcji, testowania i pomiarów urządzeń, takich jak czujniki lub mierniki siły czy kontrolery temperatury, grupa MCU RX23E-A zapewnia dokładność lepszą niż 0,1% bez kalibracji. Ponadto wysoki poziom integracji oferowany przez te mikrokontrolery z bardzo precyzyjnymi pomiarami czujników, obliczeniami, sterowaniem i komunikacją w jednym chipie oznacza, że producenci sprzętu mogą zmniejszyć swoje wymagania materiałowe, zaoszczędzić miejsce na płycie i uprościć projektowanie systemu.

Integracja dwóch 24-bitowych przetworników analogowo-cyfrowych delta-sigma z efektywną rozdzielczością do 23 bitów i programowalną szybkością transmisji danych od 7,6 próbek/s do 15,625-ks.próbek/s, inne specyficzne, wiodące funkcje AFE obejmują przesunięcie dryft 10nV/°C, dryft wzmocnienia 1 ppm/°C, szum RMS 30nV (rms). Cechy te umożliwiają znaczną redukcję hałasu i temperatury do wyjątkowo niskich

poziomów, wymaganych na przykład w zastosowaniach produkcyjnych, które wymagają dokładnego i niezawodnego pomiaru szerokiej gamy danych z czujników.

Cyfrowa część urządzeń RX23E-A jest oparta na zaawansowanym rdzeniu RXv2, który cechuje się szybkością operacyjną 32 MHz i doskonale sprawdza się w operacjach DSP i FPU (jednostka zmiennoprzecinkowa). Mikrokontroler umożliwia również adaptacyjne techniki sterowania z wykorzystaniem danych temperatury i odwrotnych obliczeń macierzy opartych na danych o odkształceniach sześciooosiowych, dzięki czemu idealnie nadaje się do czujników siły ramienia robota w zastosowaniach przemysłowych.



Mikrokontrolery Renesas RX23E-A są obecnie dostępne w RS w krajach EMEA oraz Azji i Pacyfiku. ■



RS Components Sp. z o.o.
ul. Domaniewska 48
02-672 Warszawa
tel. 22 223 11 11
fax 22 223 11 00
e-mail: bok@rspoland.com
pl.rs-online.com

Teraz dostępny jest raport niezakończonych połączeń i wybór siatki w obszarze pokrytym miedzią

RS Components dodaje nowe funkcje i poprawia interfejs użytkownika w bezpłatnym oprogramowaniu DesignSpark PCB w wersji 9

Oprogramowanie DesignSpark PCB to zestaw bezpłatnych narzędzi do szybkiego tworzenia prototypów płytek drukowanych, które oferują nieograniczone możliwości w zakresie liczby i wielkości schematów, liczby warstw, węzłów, płytek i połączeń. Dostępna jest także funkcja integracji z bibliotekami części RS i producentów, funkcja edycji bibliotek w celu tworzenia bibliotek niestandardowych oraz możliwość integracji z bezpłatnymi systemami CAD DesignSpark do projektowania urządzeń mechanicznych i elektrycznych. Użytkownicy, którzy wymagają bardziej złożonego zestawu reguł projektu i cech, mogą importować schematy płytek drukowanych i pliki utworzone w oprogramowaniu DesignSpark PCB do bardziej zaawansowanego oprogramowania DesignSpark PCB Pro.

Wśród nowych funkcji oprogramowania DesignSpark PCB w wersji 9 znalazła się funkcja projektowania schematów, która zapewnia obecnie raportowanie niezakończonych połączeń, ukazując wszystkie styki, w przypadku których siatka została wygenerowana, ale nie została ukończona lub przypisana. Ponadto projektanci mogą teraz wybierać siatki znajdujące się w określonym obszarze pokrytym miedzią zamiast, jak dotychczas, wybierać spośród wszystkich siatek w projekcie.

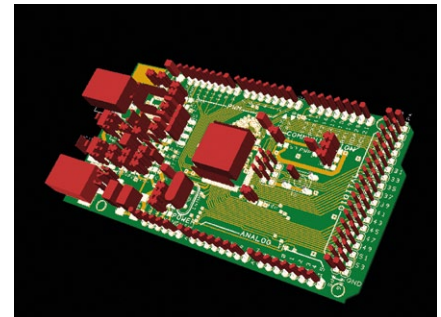
Do innych udoskokaleń należą:

- Symbole zmienione i zapisane w edytorze komponentów są teraz automatycznie aktualizowane w oknach podglądu.

- Rozmiar okien dialogowych, takich jak okno dodawania komponentu w menedżerze bibliotek, można zmienić tak, aby umożliwić odczytanie pełnych nazw komponentów.
- Opcja dodawania tekstu pozwala na wybór stylu tekstu i jego wyrównania.
- Użytkownik może wyjść z trybu „sondy krzyżowej” zaraz po dokonaniu wyboru.
- W oknie dialogowym kreślenia są dostępne przyciski ułatwiające wybór lub usunięcie wyboru wszystkich albo określonych warstw.
- Nowe kreatory bibliotek zawierają opcje tworzenia i zapisywania nowego elementu biblioteki.
- Nowy pasek przechodzenia do wybranej pozycji umożliwia wyszukiwanie komponentów według nazwy.

Maurice Banting, dyrektor ds. oprogramowania i narzędzi projektowych, skomentował to następująco:

– DesignSpark PCB to nasze najważniejsze rozwiązanie klasy podstawowej dla projektantów elektroniki, którzy mają ograniczony budżet, ale chcą poznać szerszy zakres opcji projektowania płytek drukowanych. W połączeniu z oprogramowaniem DesignSpark PCB Pro oraz szeroką gamą bibliotek modeli i wzorów płytek klienci mają dostęp do zbioru zasobów, które pomogą im skrócić czas wprowadzenia nowego projektu na rynek. Dokładamy wszelkich starań, aby na podstawie opinii użytkowników doskonalili oferowane funkcje i poprzez usuwanie przeszkód w postaci kosztów nadal ułatwiać inżynierom



z całego świata tworzenie innowacyjnych rozwiązań.

Nowi i dotychczasowi użytkownicy oprogramowania DesignSpark PCB mogą bezpłatnie pobrać wersję 9 ze strony www.designspark.com/pcb – jest ona przeznaczona do użytku prywatnego i komercyjnego. Dostępna jest także pomoc techniczna w postaci samouczków wideo, bibliotek i społeczności inżynierów korzystających z DesignSpark, która liczy ponad 850 000 osób. ■



RS Components Sp. z o.o.
ul. Domaniewska 48
02-672 Warszawa
tel. 22 223 11 11
fax 22 223 11 00
e-mail: bok@rspoland.com
pl.rs-online.com

Nowa seria DPI 705E zapewnia dokładne i niezawodne monitorowanie ciśnienia i temperatury w środowiskach przemysłowych

RS Components oferuje szereg ulepszonych wskaźników ciśnienia i temperatury firmy Druck

RS Components (RS) – marka handlowa spółki Electrocomponents plc (LSE: ECM), globalny partner w zakresie rozwiązań wielokanałowych dla klientów przemysłowych i dostawców – teraz oferuje nową rodzinę DPI 705E, ręcznych wskaźników ciśnienia i temperatury firmy Druck, światowego lidera w dziedzinie czujników piezorezystancyjnych oraz przyrządów do testów i kalibracji.

Asortyment obejmuje dwie wersje – DPI 705E do użytku w strefach bezpiecznych i DPI 705E-IS (iskrobezpieczny) do użytku w strefach niebezpiecznych. Modele te łączą w sobie mocną, trwałą konstrukcję oraz stanowią rozwinięcie i zastępują cenioną rodzinę DPI 705. Przyrządy są zaprojektowane do obsługi jedną ręką i wprowadzają nowe i ulepszone funkcje, aby zapewnić jeszcze większą dokładność i niezawodne monitorowanie ciśnienia lub temperatury podczas uruchamiania, wykrywania usterek i testowania systemu, w tym testowania szczelności.

Główną zaletą rodziny DPI 705E jest zwiększona dokładność, zapewniająca 12-miesięczną niepewność do 0,05% pełnej skali (FS) w zakresie temperatur od -10°C do $+50^{\circ}\text{C}$. Obejmuje szeroki zakres ciśnień – od 25 mbarów do 1400 barów w konfiguracjach bezwzględnych lub różnicowych.

DPI 705E i DPI 705E-IS mają zintegrowane czujniki ciśnienia i są zaprojektowane do bezpośredniego połączenia z zewnętrznym zdalnym ciśnieniem lub opcjonalnymi zdalnymi czujnikami rezystancyjnego czujnika temperatury (RTD) typu *plug-and-play*, zapewniając jeszcze większą elastyczność podczas pracy w terenie. Każdy czujnik ciśnienia zawiera zintegrowane dane kalibracyjne, co oznacza, że jeden DPI 705E może być używany z wieloma zdalnymi czujnikami, co pozwala na pomiar różnych zakresów w kilka sekund. Czujniki przechowują



zapis daty kalibracji, która jest przekazywana operatorowi przez odliczanie „wymaganej kalibracji”, pokazane na wyświetlaczu wskaźnika ciśnienia.

Funkcję testu szczelności można szybko skonfigurować w ciągu jednej, trzech lub pięciu minut. Energooszczędna konstrukcja oznacza, że wskaźniki mogą być używane przez osiem godzin dziennie, sześć dni w tygodniu przez rok przy użyciu jednego zestawu baterii.

Produkty DPI 705E są wytrzymałe, proste w użyciu i nadają się do powszechnych zastosowań w branżach takich, jak media, HVAC, sprzęt medyczny, laboratoria metrologiczne i pomieszczenia sterylne, a także do obsługi i konserwacji.

Wskaźniki ciśnienia i temperatury DPI 705E i DPI 705E-IS są teraz wysyłane z RS w regionie EMEA oraz Azji i Pacyfiku.



RS Components Sp. z o.o.
ul. Domaniewska 48
02-672 Warszawa
tel. 22 223 11 11
fax 22 223 11 00
e-mail: bok@rspland.com
pl.rs-online.com

Wstępnie zmontowane sygnalizatory kaskadowe LED RS PRO zapewniają szybką i ekonomiczną sygnalizację stanu sprzętu

RS Components prezentuje modułowe wieże sygnalizacyjne LED

RS Components (RS) – marka handlowa Electrocomponents plc (LSE: ECM), globalnego dystrybutora wielokanałowego produktów i rozwiązań przemysłowych i elektronicznych – wzbogaciła swoją ofertę o wstępnie zmontowane i okablowane modułowe wieże sygnalizacyjne LED serii RS PRO, które zapewnią inżynierom automatyki OEM i nabywcom usług konserwacyjnych ekonomiczne rozwiązanie do wizualnej sygnalizacji awarii urządzeń i innych stanów maszyn. Oprócz wstępnie zmontowanych kolumn sygnalizacyjnych gama produktów RS PRO obejmuje blisko 120 pojedynczych elementów świetlnych LED, sygnalizatory akustyczne oraz wstępnie okablowane podstawy wieży, które można zamontować zgodnie z indywidualnymi wymaganiami.

Wstępnie zmontowane i okablowane wieże sygnalizacyjne RS PRO, dostępne w eliptycznej kopułkowej oraz cylindrycznej wieżowej wersji, zwiększają bezpieczeństwo i wydajność urządzeń sterujących i automatyki. W zestawie znajdują się dwa (czerwone i zielone) lub trzy (czerwone, pomarańczowe i zielone) moduły świetlne LED, które można szybko zamontować na podstawach o średnicy 100 mm, 70 mm lub 50 mm. Wstępne okablowanie ułatwia przypisanie kolorów do funkcji i przełączanie sygnałów wyjściowych poszczególnych kolorowych modułów. Opcje elementów świetlnych obejmują ustawienia świecenia w trybie ciągłym lub przerywanym oraz różne efekty świetlne.

Wstępnie zmontowane moduły wieży sygnalizacyjnej można szybko zdemonstrować i ponownie zamontować bez użycia narzędzi lub odłączania zasilania – np. w celu dodania lub wymiany modułów LED. Wszystkie one są ergonomicznie zaprojektowane i zabezpieczone przed wnikaniem wody zgodnie z wymogami klasy IP66.

Poszczególne elementy świetlne są dostępne w wersjach z niebieskimi, pomarańczowymi, czerwonymi, zielonymi, żółtymi lub białymi diodami LED. Dostępne są również piezoelektryczne moduły alarmu akustycznego, które oferują do 16 opcji ciągłego lub przerywanego sygnału dźwiękowego, oraz czerwone słupki ostrzegawcze LED.

Wstępnie okablowane moduły podstawy RS PRO są wyposażone w siedem styków elektrycznych, dzięki czemu każdy może obsługiwać do siedmiu modułów LED lub sześć modułów LED i moduł sygnalizatora akustycznego. Połączenie elektryczne zapewnia zabezpieczone złącze klasy IP20. Szeroka gama akcesoriów montażowych obejmuje podstawy do montażu powierzchniowego na płaskich powierzchniach, wsporniki do montażu ściennego oraz wysięgniki masztowe o różnych długościach.

Dostępne są opcje zasilania 12–24 V AC/DC oraz 120/240 V AC.

Modułowe wieże sygnalizacyjne LED RS PRO są obecnie dostępne w ofercie firmy RS w regionach EMEA oraz Azji i Pacyfiku.

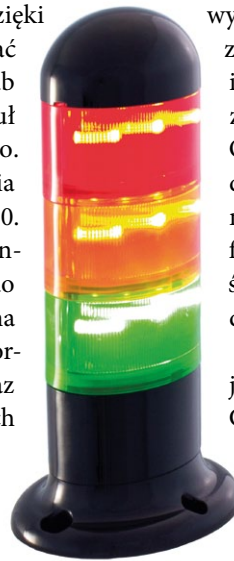
Informacje o RS Components

RS Components to marka handlowa spółki Electrocomponents plc. Oferujemy ponad 500 000 produktów przemysłowych i elektronicznych pochodzących od ponad 2500 wiodących dostawców oraz świadczymy szeroką gamę usług na najwyższym poziomie ponad milionowi klientów. Działamy w 32 krajach i wysyłamy ponad 50 000 przesyłek dziennie.

Wspieramy klienta przez cały cykl życia produktu, oferując innowacje i wsparcie techniczne na etapie projek-

owania, skrócenie czasu wprowadzenia produktu na rynek i zwiększenie wydajności w fazie realizacji oraz zmniejszenie kosztów zakupu i optymalizację stanów magazynowych w fazie utrzymania. Oferujemy naszym klientom dostosowane produkty i usługi niezbędne dla pomyślnego funkcjonowania ich działalności oraz pomagamy im oszczędzać czas i pieniądze.

Spółka Electrocomponents jest notowana na Londyńskiej Giełdzie Papierów Wartościowych i w zeszłym roku finansowym, na dzień 31 marca 2019 roku, osiągnęła przychody rzędu 1,88 mld funtów brytyjskich. Electrocomponents posiada siedem marek: RS Components, Allied Electronics & Automation, RS PRO, OKdo, DesignSpark, IESA i Monition.



RS Components Sp. z o.o.
ul. Domaniewska 48
02-672 Warszawa
tel. 22 223 11 11
fax 22 223 11 00
e-mail: bok@rspoland.com
pl.rs-online.com

Kluczowa rola ograniczników przepięć w instalacjach fotowoltaicznych

Uderzenia piorunów i impulsy elektromagnetyczne stanowią poważne zagrożenie dla bezpieczeństwa instalacji fotowoltaicznych. Mimo bardzo krótkiej ekspozycji na powyższe zagrożenia, sytuacja ta może doprowadzić do poważnej awarii lub nawet całkowitego zniszczenia naszej instalacji. Skuteczna ochrona przeciwprzepięciowa to taka, która zapobiega uszkodzeniom instalacji, sprzętu i urządzeń końcowych. Warto więc postawić na wysokiej klasy ograniczniki przepięć i nie zadowalać się półśrodkami.

Ograniczniki przepięć (SPDs) spełniają przede wszystkim dwa zadania:

1. Ograniczają przepięcia w zakresie amplitudy tak, aby nie przekroczyć wytrzymałości dielektrycznej urządzenia.
2. Ograniczają prąd udarowy związany z przepięciami.



Rozróżniamy 3 typy ograniczników przepięć (zgodnie z normami IEC/EN 61643-11):

- **SPD klasy I** chroni instalacje elektryczne przed bezpośrednimi uderzeniami piorunów i jest zalecany w szczególności do obiektów usługowych i przemysłowych, które chronione są instalacją odgromową. Jest w stanie rozładować częściowy prąd piorunowy o typowym przebiegu 10/350 μ s.

- **SPD klasy II** to główny system ochrony wszystkich instalacji elektrycznych niskiego napięcia. Zainstalowany w rozdzielnicach, zapobiega przepięciom w instalacji oraz zabezpiecza podłączone do niej urządzenia. Ograniczniki przepięć klasy II są zdolne do ograniczenia udaru o przebiegu 8/20 μ s.
- **SPD klasy III** mają niską zdolność rozładowania, dlatego muszą być obowiązkowo instalowane jako uzupełnienie ograniczników przepięć klasy II oraz wszędzie tam, gdzie występują wrażliwe obciążenia. SPD klasy III ograniczają udar napięciowy (1,2/50 μ s) i udar prądowy (8/20 μ s).

NOARK jako jeden z wiodących światowych dostawców urządzeń niskonapięciowych, posiada w swoim portfolio wszystkie trzy klasy SPD (w tym kombinację klasy I + II) – jest to **linia produktów Ex9UE 1+2**. W asortymencie NOARK znajdziemy również linię urządzeń ochrony przeciwprzepięciowej DC klasy II **Ex9UEP**, która oparta jest na technologii warystorowej i odpowiednia do uziemionych i nieziemionych instalacji fotowoltaicznych. Tę rodzinę produktów wyróżnia maksymalne napięcie pracy ciągłej UCPV od 600 do 1500 V DC.

Ograniczniki przepięć firmy NOARK to urządzenia modułowe z konstrukcją umożliwiającą wymianę modułu bez odłączania urządzenia. Wskaźnik stanu modułu wtykowego informuje, czy ogranicznik działa czy nie, a opcjonalny styk zapewnia zdalną sygnalizację i alarm.

Linia **SPD Ex9UEP** jest łatwa w instalacji i doskonale pasuje do rozdzielnic NOARK.

Serię ograniczników przepięć NOARK uzupełnia nowa generacja wyłączników DC: niespolaryzowany wyłącznik miniaturowy **Ex9BP** zastępujący stary Ex9BP-H/N.

Inne ważne komponenty, które oferuje NOARK, to wytrzymałe rozdzielnice FHS z włókna szklanego certyfikowane do 1500 V DC oraz innowacyjna seria inteligentnych liczników energii **Ex9EMS**, które mogą oddzielnie mierzyć energię zużytą i dostarczoną do sieci. Wszystkie produkty NOARK z serii PV są zgodne z deklaracją CE i są objęte 5-letnią gwarancją.

NOARK intensywnie stawia na rozwój innowacyjnych technologii fotowoltaicznych. Obecnie firma jest w stanie zaofiarować kompletne elementy instalacyjne do wszelkiego rodzaju systemów fotowoltaicznych. 5-letnia gwarancja producenta obejmująca wszystkie produkty z portfolio to gwarancja niezawodności i bezpieczeństwa zakupu. ■

NOARK

NOARK Electric Sp. z o.o.

ul. Św. Michała 62

61-005 Poznań

e-mail: infoPL@noark-electric.com

www.noark-electric.pl

NOARK

DEFINITION OF RELIABILITY



NOWOŚCI W ASORTYMENTCIE

Ex9M SU20L & SU20S

Ex9PS, Ex9TR, Ex9NL-N, Ex9TA2



**KUPUJĄC NOWE PRODUKTY NOARK
OTRZYMASZ KARTY ZAKUPOWE ORLEN!**

szczegóły na www.noark-electric.pl



Efektywne, platformowe i elastyczne stacje poboru próbek Endress+Hauser

Bartłomiej Biczysko

Automatyczne stacje poboru próbek, które dają Ci więcej

Endress+Hauser, jako firma pionierska i innowacyjna, nieustannie dąży do wdrażania najlepszych rozwiązań, uwzględniając potrzeby klientów. W naszych najnowszych stacjach do poboru próbek – serii stacjonarnych samplerów Liquistation CSF48 oraz przenośnych Liquiport CSP44 – oferujemy znacznie więcej niż tylko zwykły pobór próbek cieczy. Dzięki możliwości podłączenia dodatkowych czujników z technologią Memosens (np. pomiar pH, przewodności elektrolitycznej i wielu innych) możliwe jest stworzenie kompletnej stacji monitorującej do wszechstronnych zastosowań, np. dla potrzeb monitoringu odpływu. Nasze urządzenia zostały sprawdzone przez niezależną instytucję i spełniają wymagania norm PN-EN 25667, PN-EN ISO 5667, PN-EN 16479-1.

Liquiline – nasz dobry znajomy

Sercem systemu jest zintegrowany wewnątrz stacji uniwersalny, wielokanałowy przetwornik Liquiline. Podłączenie dowolnej kombinacji czujników pomiarowych stało się dziecinnie proste, dając możliwość zbudowania stacji pomiarowej. Dodatkowo, dzięki funkcjonalności *hot plug & play*, bez konieczności wyłączenia urządzenia możemy podłączać kolejne sondy z ich natychmiastową gotowością do pracy.



Nasze nowoczesne samplery umożliwiają rejestrację danych pomiarowych oraz aktualizację oprogramowania za pomocą kart SD. Urządzenia można wyposażać w odpowiedni moduł wejść sygnałowych, by realizować pomiar proporcjonalny do

przepływu we współpracy z przepływomierzem. Te funkcjonalności to idealne rozwiązanie dla wszystkich Użytkowników poszukujących akredytowanych stacji do poboru próbek.

Łatwość obsługi

Stacje do poboru próbek Liquistation CSF48 oraz Liquiport CSP44 realizują koncepcję obsługi identyczną jak urządzenia z platformy analitycznej Liquiline. Aby przyspieszyć nawigację, zminimalizowano ilość poziomów menu. Duży wyświetlacz graficzny (9 linii po 45 znaków) i system podpowiedzi w niemal każdej strukturze menu ułatwia konfigurację programów poboru. Zależnie od potrzeb można zastosować program poboru próbek (standardowy lub zaawansowany), w którym sterowanie odbywa się za pomocą 24 współpracujących podprogramów. Wygodne pokrętko nawigatora oraz 4 główne przyciski sterowania pozwalają na intuicyjną obsługę.





Jeśli Użytkownik posiada już punkty pomiarowe wykorzystujące przetworniki Liquiline, parametryzacja urządzenia i ewentualne programowanie będą nadzwyczaj transparentne i łatwe.

Obudowa zabezpieczająca próbki przed manipulacją

Ponieważ stacja poboru próbek posiada dwa osobne przedziały wyposażone w drzwi z zamkiem, możliwe jest bezpieczne ich przechowywanie. Po zamknięciu stacji nie ma dostępu do jej wnętrza, np. w celu zmiany butelek. Dużo uwagi poświęcono trwałości obudowy: oprócz znanych stali nierdzewnych V2A i V4A dostępne są wersje z tworzyw sztucznych do zastosowań w oczyszczalniach ścieków. Materiał ASA – PC (Luran®) do stosowania na zewnątrz jest tworzywem izolacyjnym o doskonałej odporności na promieniowanie UV, zmienne temperatury, naprężenia mechaniczne, a także czynniki chemiczne.

Główne zalety stacji poboru próbek:

- **Łatwa obsługa:**
 - Przelączalne menu, pokrętło nawigatora i duży wyświetlacz.
 - Części mające kontakt z medium demontowane bez użycia narzędzi w celu czyszczenia lub obsługi.

- Przedział próbek termostatyzowany, zapewniający przechowywanie ich zgodnie z wytycznymi norm.
- **Uniwersalność:**
 - Łatwe w konfiguracji programy: od prostych czasowych do wyzwalanych zdarzeniowo.
 - Dodatkowe funkcje dostępne po zainstalowaniu opcjonalnych modułów elektroniki.
- **Łatwy dostęp do danych:**
 - Wbudowany rejestrator wartości mierzonych.
 - Złącze serwisowe do transmisji danych.
- **Bezpieczeństwo:**
 - Zgodność z normami EN 25667, ISO 5667, CEN 16479 oraz certyfikat MCERTS.
 - Zamykany przedział zabezpieczający przed niekontrolowanym dostępem do próbek.


Używajmy potencjału nowoczesnych urządzeń

Czy większość z eksploatatorów pożytkuje maksimum możliwości urządzeń pobierających próbki wody/ścieków?

Wszystko zależy od zastosowanego rozwiązania. Wiele samplery realizuje tylko proste zadanie polegające na poborze i chwilowym zdeponowaniu próbek. Wtedy operatorzy faktycznie wykorzystują maksimum jego możliwości.

Należałoby zadać pytanie, czy aktualnie dysponujemy technologią umożliwiającą poszerzenie korzyści wynikających z potrzeby automatycznego poboru?

Odpowiedź jest prosta: z nowatorskimi samplery Liquistation CSF48, dzięki modułowej architekturze i możliwości rozszerzenia do stacji pomiarowej – TAK (do 4 dodatkowych sond, np. mętności, przewodności itd.)! Jednocześnie obniżając nakłady finansowe (brak potrzeby zakupu odrębnego przetwornika pomiarowego), zwiększamy funkcjonalność układu, umożliwiając np. realizację zdarzeniowego poboru próbek ścieków. Takie podejście umożliwia Operatorom zdiagnozowanie odchyłń, rozwiązanie problemów w procesie. ■

 Bartłomiej Biczysko
Endress+Hauser Polska sp. z o.o.
Menedżer Produktu – Analiza cieczy

Endress+Hauser 

Endress+Hauser Polska sp. z o.o.

ul. Wołowska 11

51-116 Wrocław

tel. 71 773 00 00

fax 71 773 00 60

e-mail: info.pl@endress.com

www.pl.endress.com

Czy warto monitorować napięcie sieci?

Marcin Szuper

W momencie wejścia do UE zobowiązaliśmy się jako kraj znormalizować napięcie do standardów unijnych. Ponadto zakłady energetyczne są zobowiązane do dostarczania energii elektrycznej w przedziale niezagrażającym bezpieczeństwu sprzętów stosowanych w domach i zakładach przemysłowych. Zatem czy – jak w tytule – warto jest monitorować wartości napięcia, jakie mamy w gniazdkach? Otóż tak, warto, ponieważ stosując działania prewencyjne, w prosty sposób możemy zapobiec wielu awariom.

Od 2004 roku napięcie sieci jest dostosowane do normy PN-IEC 60038, zgodnie z którą napięcie fazowe, mierzone pomiędzy fazą a przewodem neutralnym, to 230 V i ma przebieg sinusoidalny o częstotliwości 50 Hz. Norma dopuszcza jednak odchylenia o wielkości $\pm 10\%$ zarówno w przypadku częstotliwości, jak i wysokości napięcia. W ostatnim czasie bardzo często jesteśmy w stanie zmierzyć niemal graniczne wartości, które mogą zagrażać otaczającej nas elektronice przystosowanej do standardu.

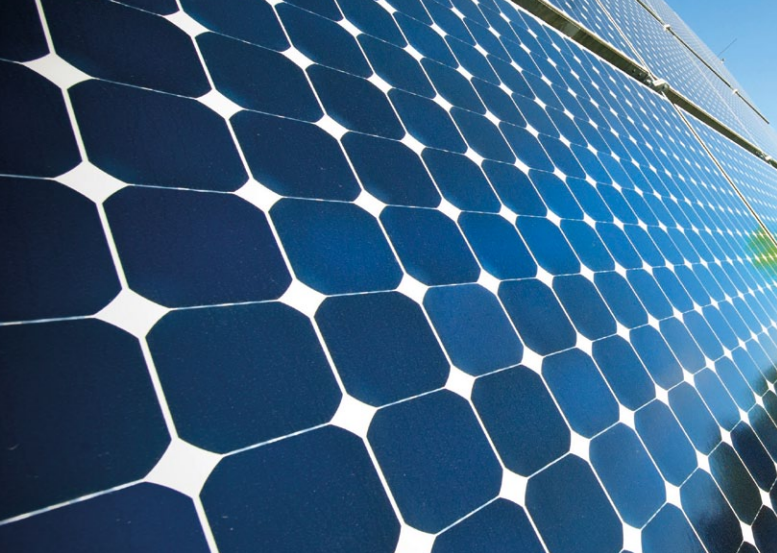
Jednym z elementów, które powodują wzrost napięcia w gniazdku, są falowniki stosowane w układach fotowoltaicznych. Ich celem jest zamiana prądu stałego generowanego z energii słonecznej na prąd zmienny, którego używamy na co dzień. Jeśli natomiast nie wykorzystujemy wytworzonej ze Słońca energii, falownik ma zadanie wpuścić wyprodukowaną nadwyżkę do sieci. Aby to zrobić, musi podnieść napięcie wpuszczanego prądu. Zasada ta ma jednak swoje wąskie gardło. Wyobraźmy sobie nowoczesne osiedle domków jednorodzinnych z panelami na dachach. Właściciele domków wyjeżdżają na wakacje, a ich instalacje fotowoltaiczne całą nagromadzoną energię starają się wprowadzić do sieci. Tak zaczyna się „wojna”. Każdy falownik na tym osiedlu stara się podnieść wartość napięcia, aby to jego nadwyżka energetyczna została wpuszczona. Niejednokrotnie w takich sytuacjach można odnotować wzrost napięcia do granic dopuszczanych przez normy.



O ile w domowych instalacjach nadzór napięcia zazwyczaj ogranicza się do minimum – w większości przypadków do lampek obecności faz – o tyle w zakładach przemysłowych sama lampka zdecydowanie nie wystarcza. Kontrola parametrów napięcia ma dużo większe znaczenie. Zazwyczaj kontroluje się już nie tylko okienko napięciowe, czyli te $\pm 10\%$ napięcia znamionowego, ale również asymetrię, a nawet obecność 0, gdyż jego przerwanie może poważnie uszkodzić urządzenia podłączone w danym układzie. W przypadku przerwania bądź upalenia przewodu zerowego napięcie fazowe może dochodzić nawet do wartości napięcia międzyfazowego, czyli 400 V – takie sytuacje mogą się zdarzyć

w blokach ze starą, jeszcze PRL-owską instalacją, a wówczas ma to zabójczy wpływ na domową elektronikę; mogą jednak zdarzyć się również w zakładach przemysłowych, gdzie pracują silniki, np. pompy w przepompowniach. W układach tych bardzo ważnym aspektem jest kierunek kolejności faz i pozytywna logika bezpieczeństwa w przekaźniku nadzorczym, która zapobiega załączeniu się przekaźnika, kiedy będzie on uszkodzony.

Dlaczego nie ma jednej wersji przekaźnika nadzorczego, który badałby parametry napięciowe sieci? W samej tylko ofercie firmy Finder występuje on aż w 6 wersjach. Już na samym początku możemy rozbić to na układy



Wizualizuj Twoją Energię

Nowe inteligentne liczniki energii Seria 7M

Odczyt parametrów licznika po zaniku zasilania
Łatwe i szybkie programowanie za pomocą aplikacji



Programowanie za pomocą technologii NFC



Certyfikat MID



Protokół Mbus



Protokół Modbus RS485



Zakres temperatur: max 70°C

FINDER Polska Sp. z o.o.
ul. Logistyczna 27, 62-080 Sady
finder.pl@findernet.com

 **finder**[®]
SWITCH TO THE FUTURE

findernet.com



Rys. 1. Przekąźnik nadzorczy trójfazowy 70.41.8.400.2030 z możliwością wyboru układu, w którym pracuje z N lub bez



Rys. 2. Przekąźnik nadzorczy trójfazowy 70.42.8.400.2032 z funkcją pamięci błędu

1- i 3-fazowe. Przekąźnik jednofazowy będzie nadzorował napięcie, jak sama nazwa wskazuje, tylko jednego L. Chcąc zabezpieczyć 3 fazy, należy sięgnąć po inny rodzaj przekąźnika. Ponadto są różne rodzaje układów sieciowych. Dla przykładu w budynkach mieszkalnych spotkamy się z układem sieciowym o nazwie TN, czyli *Terra Neutrum*. Jest to układ, w którym punkt neutralny źródła napięcia jest uziemiony. Dla układu TN występują trzy podukłady TN-C, TN-S, TN-C-S, które w zależności od wersji mają 4 lub 5 przewodów. Do tego dochodzą jeszcze układy TT i IT. W układzie TT możliwa jest praca odbiorników bez przewodu neutralnego, co oznacza, że przekąźnik nadzorczy, który tam zastosujemy, będzie musiał pracować bez 0. Z tego względu w ofercie firmy Finder dostępne są przekąźniki, w których możemy wybrać, czy pracują z przewodem neutralnym czy nie, jak np. 70.41 (rys. 1).

Często pomijaną, a również ważną dla bezpieczeństwa osób serwisujących kwestią, jest też funkcja pamięci błędu w przekąźniku nadzorczym. Na przykład

oczyszczenie wirnika pompy: efektem wkręcenia się czegoś w wirnik będzie wzrost prądu i spadek napięcia. Funkcja pamięci błędu polega w tym przypadku na tym, że przekąźnik zapobiegnie automatycznemu uruchomieniu wirnika pompy, gdy ten zostanie oczyszczony, prąd spadnie i napięcie wróci do właściwych parametrów. Gdyby jej nie było, zdrowie, a może nawet życie serwisanta byłoby zagrożone, dlatego jest to bardzo przydatna funkcja dostępna w przekąźnikach Finder serii 70.42 (rys. 2).

Pomimo norm i zaleceń awarie napięcia się zdarzają i zdarzać się będą, a tym samym będą one zagrażać urządzeniom wpinanym przez nas do sieci, niezależnie czy jest to sprzęt w gospodarstwie domowym czy silniki maszyn w zakładzie pracy. Przyczyna awarii, która doprowadzi do przepalenia elektroniki domowej, może być prozaiczna i nagła, np. uszkodzenie się starego przewodu neutralnego w bloku, w którym mieszkamy. Może to być również efekt powstania w naszej okolicy dużej ilości instalacji fotowoltaicznych, przez co w gniazdkach pojawiać się będzie napięcie na granicy

normy. Dlatego mając tzw. strażnika napięcia w postaci przekąźnika nadzorczego sieci, możemy być odrobinę spokojniejsi o odbiorniki, które podłączamy. A w skrajnych przypadkach odpowiednio dobrany do układu przekąźnik może zabezpieczyć również przed automatycznym powrotem działania maszyny w trakcie jej czyszczenia.

Zapraszamy również na naszą stronę internetową www.findernet.com, gdzie mogą się Państwo zapoznać z pełną ofertą firmy Finder.

 Marcin Szuper



FINDER Polska Sp. z o.o.

ul. Logistyczna 27

62-080 Sady

tel. 61 865 94 07

fax 61 865 94 26

e-mail: finder.pl@findernet.com

www.facebook.com/finderpolska/

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



przebiegiowe 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. ■

Producent: SEM, www.sem.pl

reklama

Monitoring produkcji
Wyświetlacze
Mierniki
Liczniki
www.sem.pl

SEM

reklama

Darmowa e-prenumerata!

www.nis.com.pl

napędy i sterowanie miesięcznik naukowo-techniczny

Rozwój transformatorów na szynę i ich bezobsługowe zabezpieczenie

Krzysztof Majewski

Transformatory do montażu na szynie DIN wykorzystywane są najczęściej w przemysłowych instalacjach sterowania maszyn lub w sygnalizacji stanu obwodów. Wynika to z faktu, że współcześnie większość aparatów elektrycznych niezbędnych do budowy takich układów preferuje właśnie ten sposób montażu. Dzięki temu obserwuje się najszybszy rozwój nowych rozwiązań i najszybciej przybywającą liczbę nowych urządzeń w tej kategorii sposobu montażu.

Rozwój samych transformatorów jest znacznie wolniejszy, jeśli spojrzymy na zasadę ich działania czy wykorzystywane materiały, ale staje się widoczny, jeśli zwrócimy uwagę na ich obudowy oraz różne ułatwienia dla montażystów i projektantów.

Początkowo montaż transformatorów na szynę polegał na zamocowaniu w standardowym transformatorze EI **specjalnego adaptera** umożliwiającego montaż na szynie. Do dzisiaj takie rozwiązanie wykorzystywane jest w niskobudżetowych instalacjach. Z czasem jednak okazało się, że taki sposób montażu jest niewygodny. Przez adapter transformator mocno odstawał od szyny i znacznie odbiegał wymiarami od innych urządzeń, a jego waga i odsunięty środek ciężkości oddziaływały dużym momentem siły na zaczepty szyny montażowej, wpływając negatywnie na ich trwałość. Oprócz tego taki transformator wymagał odrębnego aparatu w postaci gniazda na bezpiecznik. Takie rozwiązanie nie było zbyt optymalne również pod względem cieplnym, a co za tym idzie – ograniczało, bardziej niż późniejsze rozwiązania, możliwe do osiągnięcia moce.

Kolejnym etapem konstrukcyjnym była **adaptacja** istniejących na rynku **obudów**, które umożliwiały zmianę pozycji transformatora względem szyny, poprawę jego chłodzenia przez zalewanie żywicą oraz zamocowanie zabezpieczenia. Przykładem takiego rozwiązania jest seria transformatorów PSZ. Niestety również to rozwiązanie nie zaspokajało wszystkich potrzeb rynku, ponieważ wymiary, jakie osiągały takie transformatory, niejednokrotnie przeszkadzały innym aparatom. Presji nie



Transformatory na szynę firmy BREVE. Od lewej: transformator z serii PSZ, PTM i PSS

poddały się jednak wykonania większych mocy, które nadal są używane, co więcej, pojawiają się też nowe ciekawe wersje obudów, jak np. w serii transformatorów PTM.

Rosnąca liczba sygnałów z rynku o potrzebie zmiany zmobilizowała producentów do **tworzenia własnych, dedykowanych obudów**. Tak powstały transformatory z serii PSS. Ta linia produktów bardzo szybko zdobyła uznanie w skali europejskiej. Ich budowa i parametry zbliżyły się całkowicie do stawianych wtedy oczekiwań, a obudowy wyprzedzały ówczesny design przemysłowy. Z wymiarów zadowoleni byli instalatorzy, projektantów cieszyła duża liczba gabarytów mocy czy też wbudowane we wnętrzu obudów gniazda bezpiecznikowe, które zwalniały ich z konieczności zabezpieczania transformatorów dodatkowym zewnętrznym aparatem.

Transformatory tej serii nadal mają powodzenie, jednak rynek „nie śpi” i szybko okazało się, że aparaty na szynę wykreowały swój własny **standard wymiarowy**. Wszechtażające nas zabezpieczenia typu „S”, mnogość obudów dopasowanych do nich maskownicami itp. spowodowały presję, by dopasowywać kształt i wymiary urządzenia do nowych standardów. Za jednostkę zajętości szyny przyjęto „moduł”, który oznacza szerokość standardowej „S-ki”. Konstruktorzy i projektanci transformatorów, we współpracy z nowo powstałymi firmami zajmującymi się „designem przemysłowym”, podjęli się ponownego spojrzenia na transformator na szynę.



Transformatory z serii PSS N

Uwzględniono szereg oczekiwań, m.in.: wymiary, łatwość montażu i demontażu, wielkości gabarytów mocy, łatwość przyłączania przewodów, skuteczność oddawania ciepła, bezobsługowość zabezpieczeń czy też możliwości dalszego rozwoju w kierunku dodatkowych uzwojeń i odczepów napięciowych. Po uwzględnieniu wszystkich wymienionych, a także innych, niepodanych wyżej kryteriów, powstała seria transformatorów PSS N. Czym wyróżniają się te urządzenia na tle konkurencji?

Zacznijmy od tego, że seria PSS N zawiera następujące moce gabarytowe: 16-20-30-50-63-80 VA. W dziedzinie całej rozpiętości mocy wykonania transformatorów niskiego napięcia jest to dość skromny przedział, ale za to absolutnie wystarczający do zastosowań na szynie DIN. Na szczególną uwagę zasługuje natomiast **kwestia zabezpieczeń** zastosowanych w serii PSS N. Wcześniej do zabezpieczania takich transformatorów służyły bezpieczniki topikowe, jednak z racji wymaganych tu małych wartości prądu musiałyby to być tzw. bezpieczniki „radiowe” – takie używane są w serii PSS. Niestety obsługa tego typu bezpieczników przysparza wielu problemów, zwłaszcza w sytuacji, gdy bezpiecznik się przepali i trzeba go wymienić. Z tego powodu postanowiono, że w nowej serii zostanie wbudowane **zabezpieczenie termiczne** na bazie elementu PTC. Właściwości takiego elementu byłyby jednak niewygodne, gdyby był on zainstalowany na stronie pierwotnej transformatora, ponieważ aby transformator powrócił do stanu pracy, oprócz jego ostygnięcia wymagane byłoby odłączenie jego zasilania na kilka sekund. Z tego powodu zabezpieczenie PTC znajduje się na stronie wtórnej. Przeciążenie trwale blokuje transformator, uniemożliwiając jego ponowne załączenie bez zdjęcia zasilania, a więc daje szansę na bezawaryjne usunięcie błędu, natomiast zwarcie za transformatorem blokuje urządzenie do czasu jego usunięcia. A co, jeśli zwarcie powstanie w samym uzwojeniu pierwotnym? Producent zadbał o to, by taka sytuacja nie miała miejsca dzięki zastosowaniu **odpowiedniej klasy izolacji drutu nawojowego**.

Seria PSS N zdobywa zwolenników w całej Europie szybciej, niż się tego spodziewano, co potwierdza słuszność decyzji konstrukcyjnych i projektowych. Czy to koniec rozwoju? Z pewnością nie. Na razie nie wiadomo, czego rynek będzie oczekiwał. Być może indywidualności kolorystycznej, być może odejścia od standardów napięciowych w celu minimalizacji zużycia energii. Pytanie o przyszłe oczekiwania i kierunki rozwoju są czymś normalnym w biznesie. Jedno jest pewne – będzie ciekawie. ■

mgr inż. Krzysztof Majewski, Breve Tufvassons Sp. z o.o.



Breve Tufvassons Sp. z o.o.

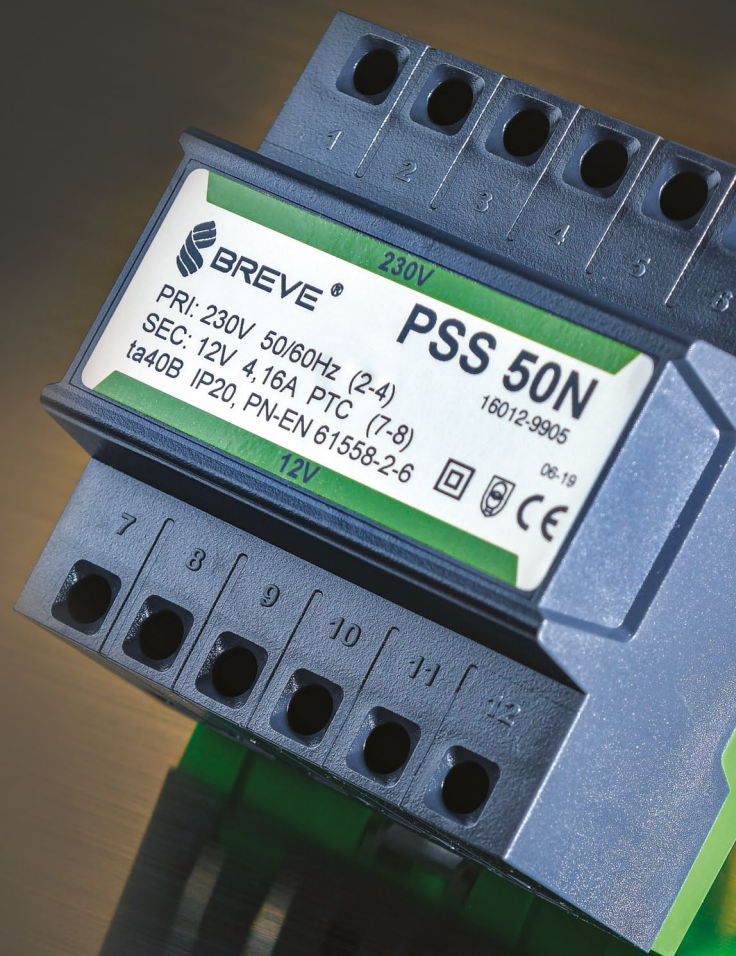
ul. Postępową 25/27

93-347 Łódź

tel. 42 640 15 39

e-mail: handel@breve.pl

www.breve.pl



transformatory
na szynę **DIN** serii
PSS N
najlepsze
transformatory
do zastosowań
modułowych!

Dostępne
w wariantach mocy:

16, 20, 30, 50, 63 i 80VA

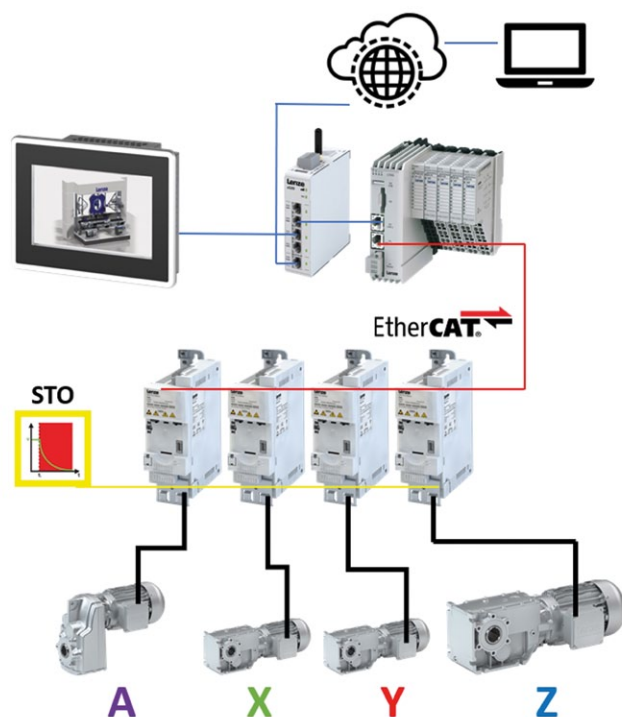
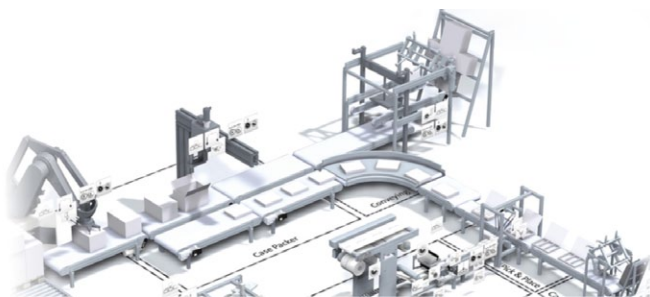
Automatyzacja procesu paletyzacji z Lenze

Automatyzacja procesów pakowania wymusiła również zastosowanie zrobotyzowanych lub zautomatyzowanych systemów paletyzacji. Paletyzator, czyli automatyczne urządzenie pakujące, służące do układania w stosy opakowań z gotowymi produktami na palecie, znacząco poprawia wydajność pakowania w zakładzie produkcyjnym. Paletyzatory w większości wykorzystywane są w zakładach produkcyjnych, ale również na składach węgla lub budowlanych. Automatyzacja tej części procesu, ograniczająca zaangażowanie ludzkie, pozwala zmniejszyć zagrożenie dla zdrowia pracowników oraz zwiększa ergonomię pracy.

Aby sprostać rosnącej liczbie zamówień oraz brakom kadrowym, wiele firm stanęło przed koniecznością zoptymalizowania procesów magazynowych, a tym samym ostatniego etapu – paletyzacji. Automatyzacja procesu układania gotowych produktów na paletach znacząco usprawnia proces pakowania, który zachodzi zdecydowanie szybciej niż przy ręcznym układaniu. Poprzez zapewnienie powtarzalności ruchów jakość pakowania oraz kształt palet ulega znaczącej poprawie. Dzięki automatyzacji możliwe jest obniżenie kosztów magazynowania oraz zmniejszenie ryzyka uszkodzenia towarów podczas składowania palet oraz ich transportu. Precyzyjny paletyzator, zapewniający dużą dokładność układanych warstw opakowań na palecie, może być również zintegrowany z automatyczną maszyną do zabezpieczania palet folią (*Stretch Hood*). Automatem paletyzatorów sprawdzają się głównie przy układaniu na paletach towarów pakowanych w worki i kartony o większym ciężarze, jak np. ekogroszek, materiały budowlane, chemiczne, nawozy oraz wiele innych.

Budowa paletyzatora

Automatyczny paletyzator posiada 4 osie. Element układający worki na palecie pracuje w 3 osiach: w dwóch osiach po płaszczyźnie x, y, a trzecia oś zapewnia obrót towaru. Natomiast sama paleta z ułożonym towarem może wykonywać ruch pionowy: góra – dół, jako winda, która opuszcza się podczas układania kolejnych warstw. Do napędzania osi paletyzatorów stosowane są tradycyjne silniki elektryczne z przekładniami, a przeniesienie napędu najczęściej realizowane jest za pomocą pasów lub łańcuchów. Przy tego typu aplikacjach wystarczająca jest dokładność pozycjonowania napędów w granicach 1–2 mm.



Paletyzator wyposażony jest przeważnie w zewnętrzną szafę sterowniczą, gdzie zabudowane są przemienniki częstotliwości, sterownik oraz panel HMI. Pojawia się też trend stosowania napędów rozproszonych, montowanych bezpośrednio na maszynie, czyli poza szafą sterowniczą. Zmniejsza to znacząco rozmiar samej szafy i eliminuje problem jej chłodzenia.

Kompleksowe rozwiązania Lenze

Lenze oferuje kompleksowe systemy mechatroniczne, napędowe oraz automatyki do urządzeń typu paletyzator. Mechanika realizowana jest poprzez silniki asynchroniczne wraz z wydajnymi przekładniami g500. Dla kompaktowych paletyzatorów lub w przypadku ograniczonego miejsca do zabudowy proponujemy motoreduktory z silnikami serii MF o częstotliwości 120 Hz. Za funkcje sterowania odpowiedzialny jest sterownik c300 oraz przemienniki częstotliwości serii i500 z modułami

bezpieczeństwa STO. Zastosowanie panelu HMI pozwala na prostą i intuicyjną obsługę urządzenia.

W paletyzatorach można również zastosować technologię serwo, która zapewnia większą prędkość pracy oraz dynamikę, a co za tym idzie – większą wydajność paletyzatora. Do takiego typu aplikacji polecamy motoreduktory z silnikami serwo MCS lub MCA oraz przemienniki częstotliwości i700, które pozwalają podłączyć dwa silniki do jednego serwonapędu. Sterowanie zapewnia wówczas sterownik 3200 oraz panel operatorski.

Lenze wspiera również cały proces programowania aplikacji paletyzatora poprzez gotowe bloki funkcyjne Lenze FAST zapewniające kompleksową obsługę sterowania ruchem. FAST Application Software to moduły technologiczne reprezentujące szeroki zakres funkcji, których nie trzeba samodzielnie programować – zamiast tego, aby móc z nich korzystać, wystarczy ustawić ich parametry za pomocą bezpłatnego i intuicyjnego programu EasyStarter.

Dla zdalnego dostępu polecamy router Lenze x520 oraz wirtualną platformę x4 Remote, co daje możliwość zdalnej kontroli pracy oraz gromadzenie danych w chmurze do ich późniejszej analizy.

Pozycjonowanie z i550

Dla precyzyjnego sterowania ruchem oraz optymalizacji kosztów w prostych paletyzatorach Lenze proponuje zastosowanie uniwersalnego przemiennika częstotliwości i550 z możliwością pozycjonowania w połączeniu ze sterownikiem c300. Przebiegnik i550 zapewnia pracę w trybie serwo z enkoderm HTL (do 100 kHz), ale nie ma zabudowanej funkcji pozycjonującej. Dlatego też dołożenie sterownika c300, komunikującego się z przemiennikami po szybkiej sieci EtherCat, pozwala rozbudować funkcjonalność o konieczną w tym rozwiązaniu funkcję pozycjonera. W taki sposób powstaje wieloosiowy system napędowy w korzystnej cenie. Rozwiązanie to zostało dokładnie zaprezentowane w jednym z naszych webinarów dostępnych na platformie YouTube na kanale Lenze Group.

Podsumowanie

W związku z szerokim zastosowaniem urządzeń typu paletyzator w różnych gałęziach przemysłu powstają maszyny o rozmaitych parametrach wydajności, dokładności i funkcjach specjalnych. Powoduje to, że nie każdy paletyzator można zbudować, korzystając z tych samych komponentów napędowych i sterujących. Jednak szeroka oferta Lenze pozwala na optymalny dobór sprzętu do postawionych wymagań. Dzięki wieloletniemu doświadczeniu oraz nowoczesnym programom doboru napędów, takich jak DSD (*Drive Solution Designer*), Lenze Polska zapewnia wsparcie techniczne oraz optymalne rozwiązania dostosowane do faktycznego zapotrzebowania na moc każdej osi napędowej. ■

Lenze

Lenze Polska Sp. z o.o.
e-mail: biuro.pl@lenze.com
www.lenze.com



**Pierwszy
zdecentralizowany
przebiegnik
częstotliwości
z ochroną IP66
oraz komunikacją
IO-Link.**

www.Lenze.com

Lenze

Proste i kompleksowe rozwiązanie od Trio Motion w maszynach napełniających

Założona w 1962 roku firma Unette buduje maszyny napełniające „szyte na miarę”. Producent tworzy rozwiązania dla przemysłu opakowań, które są dostosowane do indywidualnych potrzeb użytkowników. Wśród klientów firmy znajdują się globalne marki produktów gospodarstwa domowego, które chwala firmę za szybkość, jakość obsługi oraz profesjonalizm.

Zintegrowane rozwiązanie do sterowania ruchem

Dostawca saszetek i tubek do pakowania postanowił wdrożyć kompletne rozwiązanie do sterowania maszynami. Zestaw, mający na celu ogólną poprawę wydajności, składał się ze sterownika, serwonapędów i silników od firmy Trio Motion Technology.

Nowo zaimplementowane komponenty zwiększyły niezawodność maszyny, skróciły przestoje oraz umożliwiły szybszą konfigurację. Dzięki temu firma osiągnęła wydajność na poziomie 91%, a prędkość maszyny wzrosła o 8%. Co ciekawe, firma Unette jest przekonana, że ten wynik można jeszcze poprawić.

W celu poprawy prędkości i dokładności firma zaczęła łączyć sterowanie ruchem z serwomechanizmami oraz silnikami krokowymi. Dwuosiowa maszyna do napełniania i drukowania umożliwia niezależne formowanie tub



przed ich cyklicznym napełnianiem. Następnie tuby są wycinane, nanoszone są na nich kody i dołączane do nich wszelkie akcesoria.

Większa produktywność

Kontrolowana przez krzywkę CAMowską karuzela obrotowa przytrzymuje tuby. Następnie przesuwają je do momentu, aż płyta znajdzie się we właściwej pozycji. Na tym etapie jedna z osi serwo steruje ruchem głowic nalewających, dozując produkt. Inna oś steruje ruchem folii, na której

znajdują się informacje o produkcie. Jeśli chcemy zapewnić precyzyjne napełnianie i drukowanie, czynności muszą być zsynchronizowane z krzywką oraz skoordynowane w czasie. Co więcej, aby uzyskać wysoki wskaźnik produktywności, proces musi być realizowany z dużą szybkością.

Wcześniej do sterowania ruchem firma Unette stosowała sterownik PLC z zestawami serwo, pochodzącymi od różnych marek. Jednak w celu poprawy wydajności należało zwiększyć precyzję rejestrowania czynności oraz szybkość kontroli.

– Zależało nam na stabilnym podejściu zapewniającym większą produktywność – mówi Martyn Hudson, założyciel i główny inżynier Unette. – Chcieliśmy prostsze rozwiązanie niż to składające się ze sterownika PLC i serwonapędów od kilku producentów. Zastosowanie sterownika ruchu od Trio nie tylko okazało się bardziej efektywne, ale także pomogło zaoszczędzić pieniądze i ułatwiło wprowadzanie zmian przez mniej wykwalifikowany personel.

Krótsze przestoje

Firma Trio wdrożyła kompletne rozwiązanie składające się z kompaktowego

sterownika ruchu Flex-6 Nano oraz dwóch serwonapędów DX4 i serwo silników serii MX. Flex-6 Nano kontrolowało cały proces pakowania i napełniania – od momentu wejścia do wyjścia.

Sterownik Trio nie tylko usprawnia sterowanie ruchem maszyny, ale również zarządza funkcjami logicznymi.

– Urządzenie od Trio steruje procesami, którymi wcześniej zajmował się sterownik PLC – mówi Martyn Hudson.



Oznacza to, że sterownik ruchu realizuje takie funkcje, jak timery i liczniki. Można w nim na przykład zaimplementować mechanizm bufora FIFO, który pozwala na ciągłą rejestrację parametrów produkcji. Daje to gwarancje, że żadne wadliwe opakowania nie opuszczą naszej linii produkcyjnej. Bez tego liczba przestojów byłaby większa, a jakość produktów zmniejszona.

Szybsza i prostsza konfiguracja

Konfiguracja sterownika i napędu odbywa się za pomocą oprogramowania Motion Perfect. Nie ma konieczności wdrażania dodatkowego, specjalistycznego oprogramowania. Aplikacja działa ze standardowymi funkcjami sterownika Trio. Dużą zaletą dla firmy Unette był fakt, że system Trio jest zarządzany z poziomu jednego oprogramowania narzędziowego.

– Oprogramowanie od Trio realizuje to, co wcześniej próbowaliśmy uzyskać za pomocą kilku odrębnych programów. Motion Perfect łączy sterownik i serwo, a co za tym idzie – jest bardziej

przyjazny dla użytkownika. Liczymy na to, że pozwoli nam to zaoszczędzić dużo czasu i kosztów instalacyjnych podczas uruchamiania kolejnych maszyn.

Z racji kontroli napędów serwo w protokole komunikacyjnym rozwiązania od firmy Trio wymagają minimalnego okablowania. Nie występuje w nich również konieczność ciągłego ustalania adresacji zmiennych w urządzeniach pochodzących od różnych producentów. Wpływa to znacząco na skrócenie czasu i wygodę w implementacji aplikacji.

Firma Unette, w zależności od wymagań swoich klientów, przeprogramuje maszyny co kilka dni. Dlatego w kwestii programowania nowe rozwiązania od Trio zapewniają im znaczne oszczędności.

Komponenty o kompaktowych rozmiarach

Urządzenia od Trio Motion łatwo wpasowują się w istniejące maszyny Unette.



Kontrolery Flex-6 Nano mają tylko 147 mm wysokości, a moduły rozszerzeń charakteryzują się minimalną szerokością. Natomiast serwonapędy, przy swoich osiągnięciach, należą do najbardziej kompaktowych.

Co ważne, produkty Trio zapewniają wsteczną kompatybilność z wsparciem trwającym ponad 20 lat. Dzięki temu wiele poprzednich sterowników ruchu Trio może nadal pozostać w użyciu. Jest to też kluczowe dla firmy Unette.

– Zajmujemy się projektowaniem maszyn. Zależy nam na tym, aby były

wszechstronne i używane przez długi czas. Dlatego tak istotne jest dla nas wsparcie oraz kompatybilność starszych produktów, w tym kompatybilność wsteczna – mówi Martyn Hudson.

Tańsza produkcja opakowań

Unette posiada 3 maszyny, w których zostały wdrożone rozwiązania do sterowania ruchu. Firma ma w planach wdrożenie urządzeń od Trio Motion w swoich pozostałych maszynach.

Przedsiębiorstwo jest przekonane, że zastosowanie komponentów pozytywnie wpłynie na długoterminowy wzrost wydajności w roboczogodzinach oraz zwiększenie niezawodności maszyn. Warto wspomnieć, że już od samego początku nowe rozwiązania zagwarantowały oszczędność. Firma poinformowała, że wyprodukowanie opakowań jest o około 8% tańsze niż u innych dostawców. ■

Multiprojekt Automatyka Sp. z o.o.

reklama

NOWOŚĆ!

SERWOWZMACNIACZE

DX4

TRIO
MOTION TECHNOLOGY



Kupuj tylko u oficjalnego dystrybutora:

MultiProjekt

Zautomatyzowana gospodarka materiałowa to niedaleka przyszłość

Roboty mobilne już dzisiaj wykonują za nas wiele rutynowych i uciążliwych operacji produkcyjnych. W nowoczesnych halach magazynowych obsługują również szereg zadań w obszarze gospodarki magazynowej. Pojazdy autonomiczne (*Automated Guided Vehicles, AGV*) i autonomiczne roboty mobilne (*Automated Mobile Robots, AMR*) mogą stać się symbolem kolejnej rewolucji przemysłowej. W każdym obszarze i każdym miejscu przyczyniają się do poprawy ergonomii, bezpieczeństwa i wydajności pracy.

Obecnie coraz trudniej jest znaleźć pracowników skłonnych do wykonywania fizycznie obciążającej pracy w uciążliwych warunkach. Równocześnie z ogólną tendencją do optymalizacji przestrzeni magazynowej, zapewnienia bardziej funkcjonalnych rozwiązań produkcyjnych i lepszego wykorzystania zasobów ludzkich firmy na całym świecie poszukują możliwości automatyzacji procesów, zwiększenia wydajności i redukcji kosztów.



Ten trend jest wyraźny i wszechobecny. Jednym ze sposobów osiągnięcia wszystkich założonych celów jest wprowadzenie na szerszą skalę jednostek AMR i AGV. Te inteligentne maszyny potrafią obsłużyć szereg rozmaitych materiałów wykorzystywanych w procesach produkcyjnych i usprawnić procesy gospodarki materiałowej niemalże w każdym środowisku.

Z danych zebranych przez organizację A3 (*Association of Advancing Automation*) wynika, że 95% magazynów do dnia dzisiejszego nie jest zautomatyzowanych. Niemniej ośrodek badawczy Interact Analysis prognozuje, że do roku 2025 nastąpi wzrost wskaźnika instalacji robotów mobilnych do 10%. Wówczas zainstalowana baza robotów będzie liczyć około 2 milionów jednostek.

Platformy z funkcją załadunku otwartego najczęściej wybierane

Gdy spojrzemy na dzisiejszy rynek nieco bliżej, zobaczymy, że największą popularnością cieszą się roboty mobilne, które umożliwiają otwarty załadunek materiałów. Typowe zastosowania obejmują przemieszczanie pojedynczych ładunków, takich jak palety, kartony czy regały. Oprócz zadań *stricte* transportowych z miejsca A do miejsca B roboty mobilne w coraz większym stopniu zaczynają pełnić rolę pewnego rodzaju mobilnych

przenośników, których funkcjonalność wpisuje je w potrzeby fabryki przyszłości.

Transport ładunków wymaga zastosowania rozwiązań, które zapewniają ruch pionowy o dużym udźwigu, a w tym zakresie LINAK® posiada już wieloletnie doświadczenie.

Kluczowe cechy to precyzja i niezawodność

Aby spełnić oczekiwania użytkowników, obsługa materiałów zarówno na etapie produkcji, jak i dostawy musi być precyzyjna i niezawodna. Zdaniem Heiko Kleinedera, kierownika ds. rozwoju działalności, siłowniki LINAK są idealne do zastosowań w robotach mobilnych.

– Precyzja i niezawodność od dziesięcioleci kojarzą się z siłownikami LINAK. To, czy roboty i pojazdy autonomiczne z napędami elektrycznymi będą miały wysoką wartość użytkową, zależy od tych dwóch cech – wyjaśnia Heiko Kleineder i dodaje:

– Wykorzystanie dodatkowo systemów komunikacji w standardzie CANopen lub IO-Link i informacji zwrotnej pozwala w niezwykle prosty sposób integrować nasze napędy z konstrukcją nowoczesnych robotów mobilnych i tworzyć ich cyfrowe odwzorowanie. Nasze siłowniki odznaczają się długą żywotnością i bezawaryjnym działaniem, co sprawia, że są one wysoce niezawodne, a tego właśnie poszukują klienci. Poszukiwanie rozwiązań dostosowanych do potrzeb konkretnych zastosowań jest stałym elementem naszej pracy. Produkt w swoim finalnym kształcie jest często efektem współpracy z klientem. Stąd to wiemy!

Aby dowiedzieć się więcej o możliwościach zastosowania siłowników elektrycznych w jednostkach AGV i AMR, prosimy o kontakt z lokalnym biurem LINAK. ■



LINAK Danmark A/S (Spółka Akcyjna)

Oddział w Polsce

Al. Zjednoczenia 36

01-830 Warszawa

tel. 22 295 09 70

www.linak.pl

Szkoła enkoderów firmy LeineLinde.

Cz. 9. Transmisja danych w enkoderach absolutnych

Najważniejszym zagadnieniem w enkoderach absolutnych jest wybór jak najlepszej metody transmisji danych. Chcielibyśmy Państwu przybliżyć interfejsy stosowane w enkoderach absolutnych firmy LeineLinde.

SSI – w tym interfejsie wartość absolutna pozycji (DATA) jest przekazywana synchronicznie wraz z sygnałem CLOCK do elektroniki odbiornika. Jeżeli nie następuje komunikacja z nadajnikiem, to sygnały CLOCK i DATA są wysokie. Na pierwszym opadającym zboczach sygnału CLOCK zostaje zapisana wartość pozycji. Ta zapisana w pamięci wartość pozycji zostaje przeniesiona przy kolejnych dodatnich zboczach, przy czym najpierw zostaje przeniesiony najbardziej typowy, charakterystyczny bit. Po przeniesieniu kompletnej wartości danych następuje przez niską wartość DATA 12–35 μ s. Gdy sygnał DATA jest ponownie wysoki,

to nadajnik jest gotowy do przekazania nowej wartości pozycji. Jeżeli następne opadające zbocze sygnału CLOCK pojawi się, zanim sygnał DATA wytworzy wysoki sygnał wyjściowy, to zostanie przesłana jeszcze raz ta sama wartość pozycji.

EnDat™ – przy pomocy listwy zaciskowej Encoder Data możliwe jest przekazywanie nie tylko wartości pozycji nadajnika, lecz również parametrów i informacji dotyczących impulsatora. Informacja (DATA) jest przekazywana synchronicznie z sygnałem CLOCK elektroniki odbiornika. Do wejścia DATA nadajnika jest przesyłane polecenie Mode, przy pomocy którego określa się, czy nadajnik ma przesłać absolutną wartość pozycji czy też dane parametrów. Dane pozycji zaczynają się zawsze bitem alarmowym, który ewentualnie wskazuje na zakłócenia w nadajniku. Jeżeli sposób zastosowania przyrządu wymaga szybkiej komunikacji, to można przesłać na

CLOCK stały ciąg impulsów, a wtedy otrzymujemy dane pozycyjne bez konieczności wysyłania polecenia Mode więcej niż jeden raz – czyli na początku. Bramki produkcji LeineLinde dla poleowego złącza bus (Feldbus) komunikują się z nadajnikiem poprzez EnDat.

Profibus-DP – Listwa zaciskowa składa się z połączenia wtykowego RS485 i przewodu parzyście rozdzielonego. Reguły komunikacji w Profibus DP podlegają normie, funkcja nadajnika znajduje się w profilu nadajnika. W profilu nadajnika zdefiniowano dwie klasy danych: klasa I, w której zdefiniowano podstawowy sposób funkcjonowania nadajnika, oraz klasa II dla funkcji rozszerzonych, jak np. skalowanie, wstępne ustawienie, zmiana kolejności kodu, identyfikacja nadajnika, czas i status pracy, alarmy i ostrzeżenia. Konfiguracja za pomocą pliku danych GSD sprawia, że nadajnik może zostać natychmiast uruchomiony (*Plug and Play*).

reklama

BaumerHübner
BaumerThalheim

pauly

LEINE LINDE

Samagawa

schleicher
control systems

ENKODERY
RESOLWERY
STEROWNIKI
BEZPIECZNIKI
TACHOPRĄDNICE

info@term.pl, www.term.pl, tel./fax 32 249 92 89

CAN – podstawowe funkcje tego protokołu to format danych, dostęp szyny, odczytywanie błędów. Na wyższym poziomie protokołu ustala się, jakie bity i bajty zostają następnie przesłane do szyny. Również taki wyższy poziom występuje w różnych wariantach – min. są CANopen, CAN Kingdom i DeviceNet. Interfejs CAN pozwala na takie konfigurowanie komunikacji, aby była ona optymalna dla aktualnego zastosowania. Ilość urządzeń zostaje ustalona na wyższym poziomie protokołu, jednakże

w gruncie rzeczy jest ona nieograniczona. CAN zyskał sobie uznanie jako standard w przemyśle samochodowym.

Ponadto firma LeineLinde oferuje enkodery absolutne z interfejsami:

- analogowym;
- szeregowym i równoległym;
- Profinet IRT®;
- BiLL™;
- EtherNet/IP®;
- EtherCat/IP®;
- DRIVE-CLiQ™.



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

Wybrane zagadnienia elektrotechniki i elektroniki – WZEE'2021

Politechnika Rzeszowska wraz z Zarządem Głównym Polskiego Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej zaprasza na 16. Międzynarodową Konferencję „Wybrane zagadnienia elektrotechniki i elektroniki – WZEE'2021”. Konferencja odbędzie się w dniach 13–15 września 2021 r. w trybie hybrydowym.

Współorganizatorzy Konferencji WZEE'2021:

- Polskie Towarzystwo Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej;
- Lviv Polytechnic National University;
- Helmut-Schmidt-Universität/Universität der Bundeswehr Hamburg;
- Technical University of Kosice-Technicka.

Celem Konferencji, organizowanej przez Wydział Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Rzeszowskiej, jest prezentacja dorobku naukowego, wymiana doświadczeń zawodowych oraz integracja interdyscyplinarnego środowiska naukowego z zakresu wybranych zagadnień elektrotechniki, elektroniki



oraz mechatroniki. Wydarzenie zaplanowane na 2021 rok będzie już 16. spotkaniem poświęconym elektrotechnice i elektronice, które rokrocznie gromadzi naukowców zarówno ze środowiska akademickiego, jak i przemysłowego. Podczas Konferencji omawiane są najnowsze osiągnięcia i przyszłe zmiany związane z mechatroniką, przemysłem 4.0, elektromobilnością, odnawialnymi źródłami energii oraz smartelektroniką indukującą rozwój gospodarki opartej na wiedzy.

Serdecznie zapraszamy do uczestnictwa i przedstawienia dotychczasowych badań naukowych w ramach Konferencji WZEE'2021. Link do strony Konferencji: <https://2021.wzee.pl/>

Z poważaniem,
Organizatorzy Konferencji WZEE 2021

KONFERENCJA MIĘDZYNARODOWA
**WYBRANE ZAGADNIENIA
ELEKTROTECHNIKI I ELEKTRONIKI** **13-15 IX**

DOFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW BUDŻETU PAŃSTWA Z PROGRAMU „DOSKONAŁA NAUKA” MINISTRA EDUKACJI I NAUKI PROJEKT PN, ORGANIZACJA MIĘDZYNARODOWEJ KONFERENCJI „WYBRANE ZAGADNIENIA ELEKTROTECHNIKI I ELEKTRONIKI WZEE 2021”. DOFINANSOWANIE 57 075,00 ZŁ, CAŁKOWITA WARTOŚĆ 84 167,00 ZŁ.

Instalacja momentomierza obrotowego

Momentomierze są niezwykle precyzyjnymi przyrządami używanymi do zapewnienia maksymalnej wydajności w różnych układach mechanicznych, od samochodowych układów napędowych po turbiny wiatrowe. Inżynierowie poświęcają wiele czasu na staranny dobór odpowiedniego typu momentomierza i taką samą uwagę należy zwrócić na instalację urządzenia w testowanym układzie napędowym. Prawidłowe zainstalowanie przetwornika momentu ma kluczowe znaczenie z dwóch nadrzędnych powodów. Pierwszym jest zmniejszenie niepewności pomiaru, a drugim zmniejszenie ryzyka awarii. Niewłaściwa instalacja mechaniczna może okazać się katastrofalna dla stanowiska testowego, szczególnie w zastosowaniach o wysokiej wartości, w których zaawansowane systemy pomiarowe stanowią zwykle ogromną inwestycję. W tym artykule przekazujemy kilka krótkich wskazówek, jak prawidłowo zainstalować momentomierz i zapewnić jego właściwe działanie.

Pierwszą i potencjalnie najważniejszą rzeczą, o której należy pamiętać, jest to, że przetworniki momentu obrotowego są niezwykle czułymi urządzeniami, z którymi należy obchodzić się ostrożnie. Ciężkie czujniki momentu obrotowego o dużych zakresach często mają otwory gwintowane, które można wykorzystać do manewrowania urządzeniem za pomocą śrub oczkowych i pasów. Ponadto podczas transportu wszystkie czujniki powinny być bezpiecznie i odpowiednio zapakowane.

Następną rzeczą, o której należy pamiętać, jest właściwa konstrukcja układu napędowego, która ma ogromny wpływ zarówno na wydajność, jak i czas eksploatacji systemu pomiarowego – przy zachowaniu zaufania do odczytów. Jednym z głównych problemów związanych z obrotowymi czujnikami momentu obrotowego jest to, że umieszczenie czujnika w linii układu napędowego powoduje zwiększenie długości i masy wału przy jednoczesnym zmniejszeniu sztywności. Spowoduje to uzyskanie krytycznej prędkości, przy której wał będzie tracił stabilność. Starając się skrócić wał maksymalnie i instalując przetwornik jak najbliżej łożyska, można uniknąć krytycznych prędkości lub przesunąć je do wyższych, niekrytycznych obszarów. Podobnie ważne jest wyważenie czujnika momentu obrotowego, aby uniknąć uszkodzeń spowodowanych wibracjami.

Istnieje zestaw podstawowych zasad mechanicznych, których należy przestrzegać podczas projektowania układu napędowego i montażu obrotowego czujnika momentu obrotowego, ale należy pamiętać, że różne konfiguracje będą wymagały różnych parametrów mechanicznych, aby osiągnąć maksymalną wydajność. Na przykład: podczas pomiaru szczytowego momentu obrotowego będzie potrzebne skrętnie sztywne sprzęgło, zdolne do przekazywania dokładnych informacji o momencie obrotowym przy wysokich obrotach. Jednak w przypadku sygnałów momentu obrotowego o mniejszej prędkości



można zmniejszyć sztywność sprzęgła. Zależy to również od rodzaju zastosowanego mocowania – zazwyczaj na łapach lub pływających. Jak wspomniano wcześniej, zawsze najlepiej jest montować czujnik momentu obrotowego jak najbliżej łożyska, aby wyeliminować wibracje, szczególnie w przypadku pływających układów napędowych. Prawidłowe zainstalowanie czujnika momentu obrotowego ma kluczowe znaczenie dla pomyślnego prowadzenia pomiarów. Zdajemy sobie sprawę, że nie ma dwóch identycznych systemów i że przedstawiane sposoby instalacji mogą nie odpowiedzieć na wszystkie pytania. Jednak nasz zespół zawsze chętnie służy pomocą – zapraszamy do kontaktu. ■

reklama

HBM
WYŁĄCZNY
PRZEDSTAWICIEL
MARKI HBM NA
TERENIE POLSKI
HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH

BIURO INŻYNIERSKIE MACIEJ ZAJĄCZKOWSKI

ul. Krauthofera 16, 60-203 Poznań
tel./fax: 61 662 56 66
tel. kom. 501 607 400
info@hbm.com.pl
www.hbm.com.pl



- TENSOMETRY OPOROWE I OPTYCZNE, ZBIORNIKOWE MODUŁY WAŻĄCE
- PRZETWORNIKI WAGI, SIŁY, MOMENTU OBROTOWEGO, DROGI I CIŚNIENIA
- WZMACNIACZE POMIAROWE O CZĘSTOTLIWOŚCI PRÓBKOWANIA NAWET DO 100 000 000 Hz
- OPROGRAMOWANIE DO ZASTOSOWAŃ LABORATORYJNYCH, PRZEMYSŁOWYCH I POMIARÓW DYNAMICZNYCH

Przenośny inteligentny analizator pneumatyki (SPA) firmy Emerson 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).

Firma Emerson przedstawia narzędzie, które pomaga użytkownikom systemów pneumatycznych szybko i łatwo dostrzec potencjalne korzyści związane z integracją Przemysłowego Internetu Rzeczy (IIoT) w swoim zakładzie. Podłączając inteligentny analizator pneumatyki marki AVENTICS™ do zasilania sprężonym powietrzem na maszynie, użytkownicy mają możliwość uzyskania natychmiastowego obrazu oraz analizy kluczowych cech maszyny, takich jak zużycie sprężonego powietrza, czy też wszelkich możliwych wycieków. Dzięki temu urządzeniu użytkownicy mogą na bieżąco monitorować kondycję swych maszyn. AVENTICS™ *Smart Pneumatics Analyzer* (SPA) zapewnia użytkownikom możliwość bezpośredniego korzystania z zalet i potencjału aplikacji IIoT na ich maszynie w zaledwie kilku prostych krokach. Monitor początkowo wykrywa stan pracy systemu, analizuje dane i przekazuje te przetworzone informacje użytkownikom. Zintegrowana brama brzegowa IIoT, wyposażona w oprogramowanie PACEdge, stale rejestruje dane ze zintegrowanych czujników zespołu przygotowania powietrza i zapewnia wgląd w działania. Podczas gdy inne rozwiązania gromadzą wszystkie dostępne dane i przesyłają je niefiltrowane, *Smart Pneumatics Analyzer* (SPA) od firmy Emerson ocenia dane lokalnie i wykorzystuje je do generowania informacji o stanie systemu. Dzięki temu użytkownicy mogą poprawić ogólną efektywność wyposażenia (OEE), zredukować koszty konserwacji oraz zoptymalizować wydajność pracy maszyn.

W połączeniu z inteligentnymi czujnikami przepływu powietrza marki AVENTICS™ serii AF2, które uzupełniają ofertę firmy Emerson w zakresie rozwiązań IIoT, analizator pneumatyki SPA stanowi skalowalne rozwiązanie, które pozwala użytkownikom końcowym na dostęp do łatwych do odczytania danych.

Ponieważ system jest w całości przenośny, może być używany na różnych maszynach. Nie wymaga dodatkowego oprogramowania i zapewnia pomiary przepływu powietrza bez nadzędnego wpływu na proces sterowany przez PLC. ■



Aby dowiedzieć się więcej, odwiedź stronę:
www.Emerson.com/pl-pl/catalog/automation/aventics-spa



Emerson Automation Solutions
Fluid Control & Pneumatics
ul. Konstruktorska 13
02-673 Warszawa
tel. 22 458 92 88
e-mail: Biuro@Emerson.com

Inteligentna pneumatyka pomaga w optymalizacji wydajności procesu paletyzacji

Szybkie, zautomatyzowane systemy paletyzacji wpływają na ogólną efektywność wyposażenia (OEE) całej linii pakowania w zakładzie produkcyjnym. Aby zmaksymalizować wskaźnik OEE Klienta, wiodąca firma zajmująca się zrobotyzowanymi liniami paletyzacji podjęła współpracę z firmą Emerson w celu cyfrowego przekształcenia swojego szybkiego depaletyzatora i paletyzatora poprzez zintegrowanie funkcji monitorowania stanu maszyn, które pomagają operatorom w diagnozowaniu potencjalnych usterek, zanim staną się one poważnymi problemami. Firma Emerson dodała inteligentną pneumatykę, zaawansowane urządzenia brzegowe oraz oprogramowanie IIoT, które dostarczają w czasie rzeczywistym użytecznych danych o stanie i wydajności sprzętu.

To kompleksowe rozwiązanie monitoruje krytyczne parametry ruchu i układu pneumatycznego, które mogą wskazać znaczące nieprawidłowości. Czujniki położenia tłoka AVENTICS™ serii ST4 od firmy Emerson powiadają operatorów, gdy wydajność elementów spadnie poniżej krytycznych wartości progowych, natomiast inteligentne czujniki przepływu marki AVENTICS™ serii AF2 diagnozują wycieki i nadmierne zużycie w całym systemie sprężonego powietrza. Czytelne wyświetlacze i alarmy ułatwiają obsłudze szybkie i skuteczne reagowanie na pojawiające się problemy.

Programowalny sterownik PACEdge 2.0 IoT firmy Emerson, działający na komputerze PACSystems™ RXi2 Edge Computer, pozwala na łączenie tych źródeł danych. Ta interoperacyjna, ska-



lowalna platforma zapewnia dostęp do danych w czasie rzeczywistym, śledzenie historycznej wydajności, wizualizację oraz analizę inteligentnego systemu pneumatycznego. Ten kompletny system pomaga Klientom poprawić wydajność energetyczną, ograniczyć nieplanowane przestoje maszyn oraz obniżyć koszty operacyjne, a jednocześnie zapewnia cyfrową transformację zakładów produkcyjnych na całym świecie. ■

reklama



Rentowność zależy od ciągłości produkcji. Muszę zapobiegać niespodziewanym przestojom maszyn, które spowodowane są licznymi awariami zaworów oraz siłowników.

YOU CAN DO THAT

AVENTICS® Rozwiązania analityczne firmy Emerson dla systemów pneumatycznych dostarczają użytecznych informacji, które wspierają Twoje strategie konserwacji prewencyjnej (PdM). Skalowalny, nieinwazyjny, ciągły monitoring dostarcza użyteczne informacje dotyczące wydajności i zarządzania cyklem życia zaworów i siłowników. Zapewnia to wgląd w ich stan oraz żywotność, pomagając przy tym ograniczyć niespodziewane przestoje, zagwarantować jakość produkcji oraz poprawić wydajność. Aby dowiedzieć się, w jaki sposób nasze inteligentne rozwiązania w zakresie pneumatyki mogą pomóc zwiększyć ogólną wydajność Twoich urządzeń, odwiedź stronę: [Emerson.com/AVENTICS](https://www.emerson.com/AVENTICS)



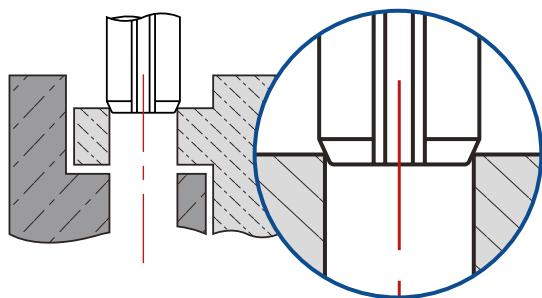
Zalety Kołków SPIROL Standard w porównaniu z ISO 8752

Jeff Greenwood

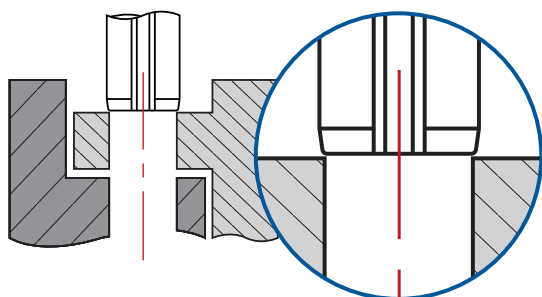
SPIROL produkuje dwa rodzaje kołków sprężystych rozciętych: kołki rozcięte SPIROL Standard i kołki rozcięte ISO 8752. Kołki rozcięte SPIROL Standard dają znaczące korzyści w porównaniu z kołkami rozciętymi ISO 8752, które pierwotnie były stosowane jako tuleje trzpieniowe. Tuleje trzpieniowe są stosowane w połączeniu ze śrubami i izolują gwinty śrub od płaszczyzn ścinania. Natomiast kołki rozcięte SPIROL Standard zostały zaprojektowane tak, aby (bez dodawania innych elementów mocujących) funkcjonowały jako: zawias, wyrównanie, retencja, zatrzymanie lub połączenie typu piasta/wał. Chociaż zarówno kołki rozcięte SPIROL Standard, jak i kołki rozcięte ISO 8752 mogą służyć przy montażu, kołki rozcięte SPIROL Standard są łatwiejsze w montażu, mają lepszy kształt, lepiej się dopasowują i działają.



Rys. 1



Rys. 2. Standardowe kołki rozcięte SPIROL są głębiej osadzone w otworze dla łatwiejszego montażu



Rys. 3. Kołki rozcięte ISO 8752 są często trudne w montażu, ponieważ średnica fazy jest niewiele mniejsza od średnicy otworu

Fazowanie

Kołki rozcięte SPIROL Standard określają maksymalną średnicę fazowania, aby ułatwić proces instalacji i rozwiązać typowe problemy występujące przy instalacji kołków rozciętých ISO 8752. Na przykład kołek rozcięty SPIROL Standard $\varnothing 6$ mm ma maksymalną średnicę fazowania $\varnothing 5,8$ mm, zapewniając 1 mm luzu po obu stronach, aby ułatwić montaż w otworze.

Z drugiej strony, ponieważ ISO 8752 wymaga jedynie, aby maksymalna średnica fazki była „mniejsza niż” nominalna średnica kołka, często występują problemy z montażem. Innymi słowy, fazowanie kołka rozciętego $\varnothing 6$ mm ISO 8752 musi być mniejsze niż $\varnothing 6$ mm. Tak więc na przykład wartość $\varnothing 5,99$ mm byłaby dopuszczalna, pozostawiając tylko 0,0005 mm po obu stronach, gdyż ułatwiłaby włożenie do otworu.

Mniejsza siła wprowadzania

Kołki rozcięte SPIROL Standard wymagają mniej siły do montażu w porównaniu z kołkami ISO 8752. Aby zrozumieć, na czym polega różnica, należy rozpatrzyć średnicę początkową sworznia. Kołki ISO 8752 mają większą średnicę wewnętrzną, w związku z czym do ściśnięcia kołka podczas montażu potrzebna jest większa siła. Średnio kołki sprężyste SPIROL Standard do instalacji wymagają siły mniejszej o 40% w porównaniu z siłą wymaganą do montażu kołków rozciętých ISO 8752.

Blokowanie

Kołki sprężyste rozcięte ISO 8752 są podatne na blokowanie się. Wynika to z faktu, że szerokość szczeliny w kołkach rozciętých ISO 8752 jest większa niż grubość surowca. Blokowanie często powoduje problemy z podawaniem, co może skutkować przestojami w produkcji. Kołki rozcięte ISO 8752 będą się również blokować podczas procesu galwanizacji i w rezultacie te zagnieżdżone kołki mogą się ze sobą trwale połączyć. Gdy w trakcie lub po galwanizacji ponownie się poluzują, pozostaną fragmenty kołka z niewielkim pokryciem galwanicznym lub bez niego.

Natomiast kołki rozcięte SPIROL Standard mają maksymalną szerokość szczeliny mniejszą niż grubość materiału i dlatego nie blokują się. A zatem kołki rozcięte SPIROL Standard mogą być automatycznie podawane i instalowane bez ryzyka przestojów wynikających z blokowania się kołków, a także mogą być pokrywane galwanicznie bez ryzyka niepełnego pokrycia galwanicznego.

Rys. 4.
Przykład zablokowanych kołków rozciętych



Wytrzymałość na ścinanie

Kolejną zaletą kołków rozciętych SPIROL Standard jest ich większa wytrzymałość na ścinanie w porównaniu z kołkami ISO 8752.

Podsumowanie

SPIROL produkuje zarówno kołki rozcięte SPIROL Standard, jak i kołki rozcięte ISO 8752, ale kołki SPIROL Standard są lepsze w każdej kategorii, jeśli chodzi o funkcjonalność i proces montażu. Nie ma żadnych technicznych zalet stosowania kołków rozciętych ISO 8752. Zoptymalizuj swój montaż, korzystając z kołków rozciętych SPIROL Standard!

Nominalna śr.	ISO	SPIROL STANDARD	% mocniejszy niż ISO 8752
	Podwójna wytrzymałość na ścinanie w kN		
1,5	1,58	1,8	14%
2	2,82	3,5	24%
2,5	4,38	5,5	26%
3	6,32	7,8	23%
4	11,24	12,3	9%
5	17,54	19,6	12%
6	26,04	28,5	9%
8	42,76	48,8	14%
10	70,16	79,1	13%
12	104,1	104,1	0%

Porównanie podwójnej wytrzymałości na ścinanie kołków sprężystych rozciętych ISO 8752 i kołków rozciętych SPIROL Standard

 Jeff Greenwood

inżynier sprzedaży produktów, SPIROL

info-pl@spirol.com

SPIROL.com

reklama

SPIROL®

Od 1948!

KOLKI SPREŻYZYSTE SPIROL

- Dostępne w stali węglowej, stali nierdzewnej martenzytycznej oraz austenitycznej
- Gwarantujące najwyższą jakość certyfikaty IATF 16949 oraz ISO 9001
- Produkty standardowe dostępne od ręki!

Skontaktuj się z nami by dowiedzieć się dlaczego Kołki SPIROL Standard przewyższają zaletami Kołki ISO!

SPIROL oferuje maszyny instalacyjne - zarówno manualne jak i w pełni zautomatyzowane.



Zgodne z:
IATF 16949
ISO 9001

Inżynierowie Aplikacji SPIROL pomogą Ci wybrać optymalne rozwiązanie dla Twojego montażu.

SPIROL.com

info-pl@spirol.com

+48 510 039 345

Napędy NORD w parku rozrywki Energylandia

Energylandia to największy w Polsce i w Europie tematyczny park rozrywki, zlokalizowany w miejscowości Zator, na granicy dwóch największych aglomeracji południa, Śląska i Małopolski, niespełna pół godziny drogi z Katowic i Krakowa.

Park zajmuje powierzchnię ok. 43 ha, planuje jednak poszerzyć swój teren blisko pięciokrotnie aż do 200 hektarów. Park podzielono na sześć stref tematycznych: Bajkolandię, Familijną, Ekstremalną, Water Park, Smoczy Gród i otwarty w tym roku Aqualantis. Zwiedzający mają do dyspozycji 106 atrakcji przeznaczonych dla wszystkich grup wiekowych, w tym kolejki górskie, liczne karuzele i urządzenia ekstremalne, a także restauracje, bary, sklepy z pamiątkami, sceny oraz planetarium i kino 7D. Powstają również gigantyczne hotele. Energylandia stała się niezwykle popularna zarówno wśród dzieci, jak i dorosłych.

Park Rozrywki Energylandia został otwarty w 2014 roku i od tego czasu nawet przez chwilę nie próżnuje – ciągle rozwija się i poszerza swoją listę atrakcji o dodatkowe strefy i obiekty. Rocznie odwiedzają ją tysiące turystów chcących doświadczyć rozrywki na najwyższym światowym poziomie. W 2019 roku park odwiedziło 1,6 mln osób. Imponujący postęp działań Parku łączy się z projektowaniem i budową coraz to nowszych rollercoasterów. 14 lipca 2021 r. Energylandia obchodziła 7 urodziny. Podczas imprezy z dumą ogłoszono, iż Park jest obecnie numerem 1 w Europie i 2 na świecie pod względem ilości rollercoasterów! Jest ich tu aż 18.

Ogromna większość urządzeń zapewniających rozrywkę i ekstremalne doznania do swojego działania wymaga napędów elektrycznych. Na dostawcach silników i przekładni, które wprawia wszystko w ruch, spoczywa olbrzymia odpowiedzialność.

Od poprawnego działania napędów zależy bezpieczeństwo zwiedzających oraz sprawne i nieprzerwane działanie atrakcji.



Napędy NORD DRIVESYSTEMS miały już ugruntowaną pozycję w Parku i sprawdziły się już we wcześniejszych atrakcjach funkcjonujących w Energylandii.

W „Speedzie”, czyli najwyższym i najszybszym wodnym coasterze na świecie z 2018 roku, pracuje 30 napędów SK9032.1 – IEC100, dostarczonych wytwórcy atrakcji przez Szwajcarski oddział NORD. Szybkość wagoników pędzących 110 km/h z konstrukcji sięgającej 60 metrów połączona została z dwoma przejazdami przez taflę wody, dając niezapomniane przeżycia.

Kolejnym zastosowaniem był napęd „Zadry”, czyli rekordowego i najwyższego na świecie drewnianego coastera. „Zadra” powstała w 2019 roku i jest modelem hybrydowym, co oznacza, że zbudowano ją z dwóch materiałów: drewna i metalu. Wagoniki wznoszą się tu na wysokość niemal 64 m i spadają pod kątem 90 stopni w dół, osiągając prędkość 121 km/h, pokonując szaloną trasę o długości 1316 metrów w 1 minutę i 50 sekund. W tej niesamowitej atrakcji pracuje 20 napędów SK32 VL – 112 MP/4 BRE60 HL, które producentowi kolejki dostarczył oddział NORD w USA.



Przy budowie kolejnej atrakcji o nazwie „Viking Ride” jej projektanci skontaktowali się bezpośrednio z NORD Napędy, czyli polskim oddziałem z Zakrzowa pod Krakowem.

„Viking Ride” to atrakcja wkomponowana w Wioskę Wikinów i utrzymana w konwencji drewnianych tratw o kształcie smoków, które zabierając na pokład pasażerów, płyną po trasie pełnej niespodzianek w scenarii pradawnej krainy Wikinów. Liczne niespodzianki i atrakcje jeszcze bardziej potęgują wrażenia podczas spływu.

Zadaniem, jakie otrzymali inżynierowie NORD, było dostarczenie systemu napędowego, który wysunie na brzeg 1,5 tonową, poruszającą się po wodnym torze tratwę. Napędy miały obracać gumowe koła o średnicy 58 cm, które w kontakcie z tratwą uniosą ją i przesuną na wyższy poziom. Najciekawsze zostawił na koniec – napędy musiały pracować całkowicie zanurzone pod wodą. Ten ostatni wymóg stawiał przed dostawcą napędów poważne wyzwanie. Urządzenia musiały być niezawodne, wodoodporne i bezpieczne.

Po konsultacjach pomiędzy projektantami a działem technicznym Nord Napędy zdecydowano się na zastosowanie 12 szt. kompletnych napędów składających się z motoreduktora SK9042.1-IEC90-TMU90S/4 -100 i przetwornicy częstotliwości SK 500E-221-340-A. To sprawdzona w wielu branżach i aplikacjach seria falowników wektorowych z zaawansowanymi funkcjami sterowania i możliwościami rozbudowy o najwyższej



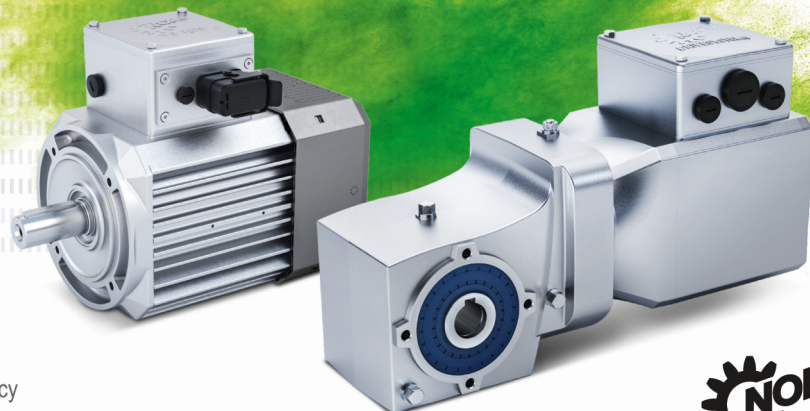
klasy funkcje bezpieczeństwa zgodne z najbardziej wymagającymi przepisami dla urządzeń elektronicznych. Solidna budowa i wbudowane filtry przeciwzakłóceń to gwarant wieloletniej i bezproblemowej eksploatacji. W wybranych jednostkach wykorzystano przekładnie walcowo-stożkowe z wałem pełnym ze względu na ich wysoką sprawność. Reduktory napełniono węglowodorowym olejem syntetycznym z dodatkami inhibitorów VCI (o działaniu antykorozyjnym), który umożliwił długotrwałe magazynowanie nawet powyżej 9 miesięcy. Zastosowano również łożyska wzmocnione od strony napędu o zwiększonej nośności, pozwalające na przejmowanie większych zewnętrznych obciążeń promieniowych i osiowych.

reklama

WYSOKI ZWROT Z INWESTYCJI (ROI) NISKI KOSZT POSIADANIA (TCO)

IE5+, nowa generacja silników synchronicznych od NORD.
Efektywne, higieniczne, kompaktowe.

- ▶ Zaprojektowane do łatwego czyszczenia
- ▶ Wysoka energooszczędność i gęstość mocy
- ▶ Kompaktowe i ciche
- ▶ W pełni kompatybilne z modułowym systemem NORD



NORD
DRIVESYSTEMS

NORD Napędy | +48 12 288 99 00 | biuro@nord.com | www.nord.com



Same wały oraz inne drobne elementy wykonano z nierdzewnej stali chromowo-niklowej V2A. Cały napęd posiadał stopień ochrony IP68, czyli mógł pracować w zanurzeniu.

Aby to osiągnąć, zastosowano m.in. podwójne uszczelnienie oraz gamma-ring na specjalnej tulei pośredniej ze stali V2A, wklejane pokrywy łożysk oraz specjalne malowanie. Dobrana powłoka lakiernicza klasy C5 składa się z podkładu nanoszonego metodą zanurzeniową, 2 warstw 2-składnikowego podkładu z fosforanem cynku na bazie żywicy epoksydowej i 2 warstw 2-składnikowego poliuretanowego lakieru wierzchniego. Tak dobrany system uszczelniający zapewnił jednostkom

napędowym całkowite zabezpieczenie przed wnikaniem wody i działaniem korozji.

Współpraca przebiegła sprawnie i na tyle satysfakcjonująco, że Energylandia skorzystała również z usług Akademii NORD. Pod tą nazwą kryje się działalność szkoleniowa, jaką NORD prowadzi od kilku lat w naszym kraju. Dysponując wieloletnim doświadczeniem wypracowanym przez kontakty z tysiącami klientów, a także wiedzą teoretyczną i praktyczną, specjaliści z polskiego oddziału NORD prowadzą szkolenia kierowane do projektantów, pracowników działów utrzymania ruchu oraz serwisantów. W ramach Akademii przekazujemy wiedzę dotyczącą zagadnień mechanicznych, doboru napędów, elektroniki sterującej oraz konserwacji i serwisu. W powstałym w 2019 roku nowym budynku firmy na potrzeby działań szkoleniowych przygotowano 8 sal tematycznych wyposażonych w ekspozyty, modele funkcjonalne i stanowiska komputerowe.

Aby odpowiednio dostosować wiedzę swoich pracowników zajmujących się konserwacją napędów, Energylandia zamówiła w NORD szkolenie serwisowe, specjalnie dostosowane do potrzeb pracowników parku rozrywki. Przeszkolone osoby otrzymały odpowiednie certyfikaty, a firma posiada teraz personel, który może sam na bieżąco wykonywać działania związane z funkcjonowaniem i konserwacją napędów NORD.

Sprawnie działające produkty i oferta usług posprzedażowych zapewniły, że napędy NORD trafią również do kolejnej atrakcji, której uruchomienie jest planowane jeszcze w tym roku. ■

WYDARZENIA

● Naukowcy z Instytutu Technologii i Inżynierii Materiałowej w Ningbo opracowali pod kierownictwem profesora Chen Tao elastyczny i samoadaptujący się czujnik przepływu powietrza z membraną z grafenu i nanorurek, który działa na bazie odwracalnego efektu mikrospężyny.

Czujniki przepływu powietrza oparte na mechanizmie odkształceń cieszą się coraz większym zainteresowaniem dzięki swojej doskonałej elastyczności i czułości. Wyzwaniem pozostaje jednak ich wytwarzanie za pomocą łatwych i kontrolowalnych metod. Zainspirowani membraną obecną w skrzydłach nietoperzy, która wykazuje wyjątkową zdolność wykrywania przepływu powietrza, naukowcy z NIMTE przygotowali membranę GSEM opartą o grafenowe jednościenne nanorurki, która może być przenoszona pomiędzy aplikacjami i doskonale adaptuje się do różnych płaszczyzn styku.

Po wymuszeniu przepływu powietrza mikrodeformacje międzywarstwowych nanorurek doprowadzają do znacznej

zmiany rezystancji styku, nadając czujnikowi doskonałe właściwości, w tym ultraniską granicę wykrywania prędkości przepływu powietrza oraz szybkie czasy odpowiedzi i powrotu do pierwotnej postaci.

Sensor może być wykorzystany do realizacji bezdotykowej manipulacji. W ramach kontroli progu wykrywania przepływu zastosowano go w inteligentnym systemie okiennym i z powodzeniem zrealizowano zaawansowane funkcje otwierania i zamykania. Ponadto naukowcy w ramach testów zaprojektowali szereg czujników tego typu, aby rozróżnić wielkość i rozkład przestrzenny zastosowanego bodźca przepływu. Będąc zintegrowanym z bezprzewodowym systemem modelowania pojazdów, czujnik może przechwytywać informacje o prędkości przepływu, aby realizować sterowanie kierunkiem ruchu w czasie rzeczywistym.

Źródło: *graphene-info*

● Naukowcy z Politechniki Gdańskiej opracowali system sensorów monitoru-

jący szereg układów zainstalowanych na pokładzie tramwaju. Twórcy uważają, że jego poziom złożoności jest największy w Polsce.

W momencie, gdy tramwaj zostanie unieruchomiony na torach z powodu awarii – oprócz paraliżu w ruchu drogowym – oznacza to często kosztowne i długotrwałe naprawy. Posiadając wiedzę o potencjalnych problemach, można uniknąć tego typu sytuacji z wyprzedzeniem, wysyłając jednostkę na przegląd, regulację bądź wymianę krytycznych elementów.

System ma działać we współpracy z tramwajami N8C – modernizowanymi jednostkami sprowadzonymi z Niemiec. Jest obecnie testowany na jednym z nich. Obsługuje sieci XT4 oraz CAN. Wykorzystuje sześć koncentratorów danych oraz jednostkę centralną skomunikowaną poprzez sieć GSM, przez którą operator może być informowany o usterekach. Czujniki monitorują m.in. temperaturę łożysk, osiadanie zawieszenia czy ciśnienie hydrauliczne w układzie hamulcowym. Źródło: *pap*



O FIRMIE

Firma Elbok działa na rynku krajowym nieprzerwanie od 25 lat, produkując i wdrażając urządzenia kontrolno-sterownicze przeznaczone na rynek automatyki przemysłowej. Nasze produkty można znaleźć w wielu zakładach przemysłowych na terenie kraju, a także poza jego granicami.

Naszymi sztandarowymi produktami są kasyety synoptyczne, uniwersalne kontrolki LED pracujące w szerokim zakresie napięć oraz wielokanałowe listwy przekaźnikowe, zarówno tradycyjne, jak i elektroniczne.

Oprócz produkcji urządzeń własnych prowadzimy także działalność w dziedzinie projektowania i krótkoseryjnej produkcji urządzeń na specjalne życzenie klientów. W chwili obecnej możemy się pochwycić kilkunastoma odbiorcami produkcji kontraktowej, np. ABB, Dospel, ZPUE, Wago, Transmag.

NASZA OFERTA

Produkcja kaset synoptycznych:

- Kasyety synoptyczne od 4 do 24 kanałów, o różnych programowanych funkcjach w wersji 16- i 24-kanałowej z protokołami MODBUS i PROFIBUS;
- kasyety synoptyczne do współpracy z dowolnymi kartami wyjściowymi różnych typów sterowników;
- kasyety produkowane są w szerokiej gamie obudów plastikowych.



Produkcja uniwersalnych kontrolek diodowych Ø16 mm oraz Ø20 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, 16 i 20 mm:

- jednokolorowych: czerwonych, zielonych, żółtych, niebieskich, białych, pomarańczowych;
- dwukolorowych i trzykolorowych o różnej konfiguracji kolorów;
- z funkcją migania dla różnej kombinacji kolorów;
- w oprawkach metalowych typu KLA oraz KLU oraz plastikowych typu KLP oraz KLPP;
- na konkretne napięcie z zakresu 5–400 V_{AC/DC}.



Produkcja listw przekaźnikowych 4-, 8-, 16-, 24-, 32-wejściowych

Produkcja:

- wskaźniki cyfrowe typu WC;
- koncentrator pozwalającyysterować do 1500 diod LED na synoptyku za pomocą 6 przewodów, współpracujący z kartą wyjściową dowolnego sterownika (32 kanały);
- różnego rodzaju sygnalizatory akustyczne i sygnalizatory wizualne, sygnalizatory przepalonych wkładek bezpiecznikowych WPB-6 i wiele innych.

Produkcja kontraktowa.

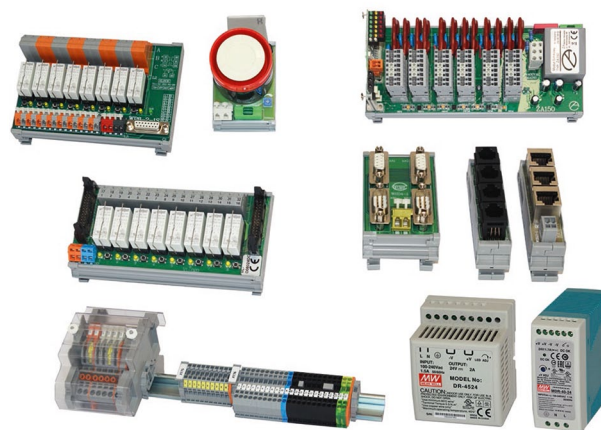
Produkcja zasilaczy impulsowych:

- jedno- i wielonapięciowych od 25 do 750 W.

Montaż szaf i innych urządzeń sterowniczych.

Dystrybucja produktów firm: Wago, Mean Well, Finder, Relpol.

Projektowanie i wdrażanie układów elektronicznych.

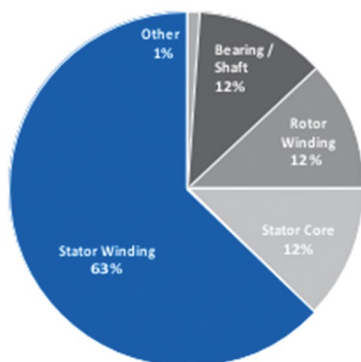


PDTracII – ciągle monitorowanie wyłączeń niezpełnych online dla silników, generatorów, transformatorów suchych i rozdzielnic w izolacji powietrznej

Dariusz Wójcik, Mirosław Zajac

Wyłączenia niezpełne są jedną z głównych przyczyn awarii uzwojeń stojana. Problemy izolacyjne wymuszają wyłączenia generatorów, silników i transformatorów suchych, powodując znaczne uszkodzenia i utratę przychodów. Okresowe monitorowanie wyłączeń niezpełnych w trybie online zapewnia opłacalną i sprawdzoną technikę minimalizacji ryzyka nieoczekiwanych awarii

Wyłączenia niezpełne w uzwojeniach stojana powodują powstawanie małych impulsów prądu, które przechodzą przez uzwojenie stojana. Wielkość i liczba tych impulsów zależy od stopnia zniszczenia izolacji. Monitorowanie wyłączeń niezpełnych zyskało akceptację na całym świecie wśród przedsiębiorstw użyteczności publicznej, dużych firm przemysłowych i producentów. Iris Power dostarczył produkty do monitorowania wyłączeń niezpełnych dla ponad 16 000 maszyn na całym świecie. Pomiar WNZ online zalecane są w standardach branżowych,



Mechanizm uszkodzenia generatorów
Ubezpieczenie Allianz, badanie 1996–1999.
Kolokwium VDE, 28 czerwca 2001

takich jak norma IEEE 1434-2014, IEC TS 60034-27-2: 2012 i IEC 62478-2016.

Możliwe jest unikanie awarii dzięki mechanizmom wczesnego wykrywania stanów nienormalnych.

Monitorowanie wyłączeń niezpełnych stało się ważnym narzędziem konserwacji dzięki identyfikacji ryzyka awarii spowodowanej ścieraniem izolacji, poluzowanymi uzwojeniami stojana, termiczną degradacją izolacji i wadami produkcyjnymi:

- ustalenia priorytetów zasobów wymagających natychmiastowej konserwacji;
- zidentyfikowania i naprawienia uszkodzenia na wcześniejszym etapie;
- uniknięcia awarii podczas eksploatacji;
- zmniejszenia częstotliwości wyłączeń gdy warunki stwarzają niskie ryzyko awarii;
- uzyskania informacji dotyczących rodzaju i miejsca konserwacji wymaganej przed przerwami w eksploatacji;
- zmniejszenia ogólnych kosztów utrzymania.

Iris Power Epoxy Mica Capacitors (EMC) to kondensatory 80 pF, które są używane do tłumienia niskich częstotliwości z generatora, ponieważ impedancja jest odwrotnie proporcjonalna do częstotliwości. Impulsy szumowe pochodzące z zewnątrz maszyny docierają najpierw do czujnika bliżej systemu. Impulsy pochodzące z uzwojenia maszyny docierają najpierw do czujnika znajdującego się najbliżej maszyny. Dzięki temu przyrządy Iris Power mogą automatycznie rozróżniać hałas i wyłączenia niezpełne uzwojenia.

Silniki, małe generatory i transformatory połączone ponad 30-metrowym

kablem między maszyną a rozdzielnicą mogą wykorzystywać tylko jeden czujnik pojemnościowy z miki epoksydowej na fazę i PDTracII do automatycznej analizy kształtów impulsów

w celu oddzielenia niekształconych impulsów pochodzących z systemu i innych zakłóceń.

Metoda zbierania danych

Testy wyłączeń niezpełnych online są przeprowadzane w sposób ciągły w prosty, bezpieczny i nieniszczący

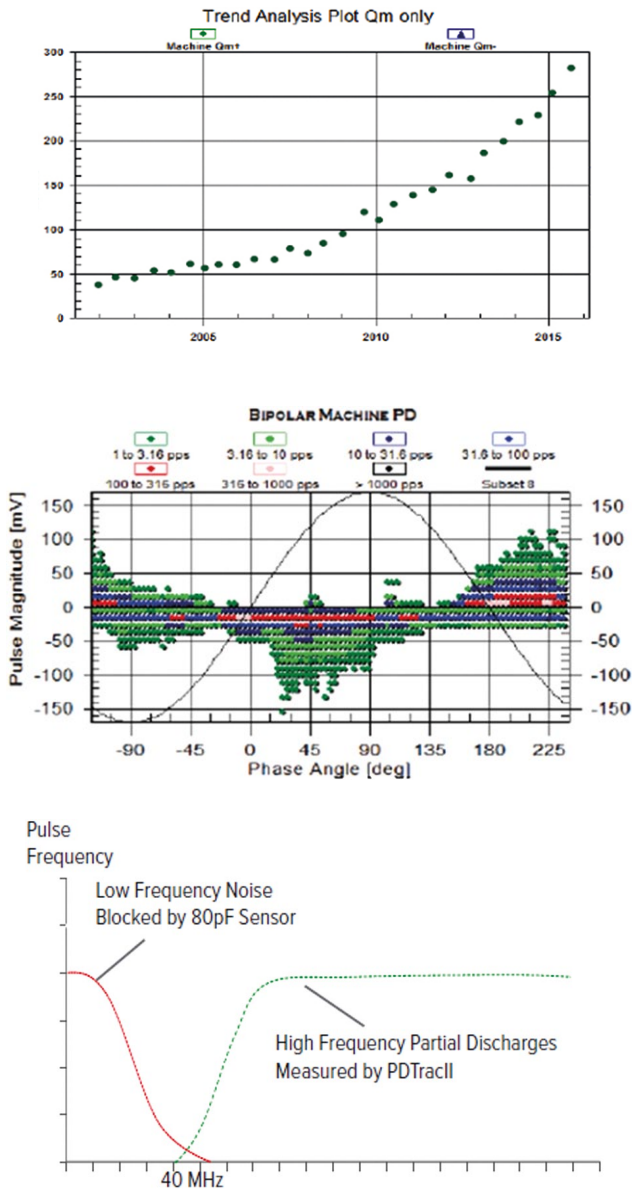
sposób, w oparciu o solidne zasady zalecane przez producentów i standardy branżowe, takie jak IEEE Std. 1434-2014 i IEC60034-27-2: 2012. PDTracII automatycznie wykonuje pomiary w sekwencji dla wszystkich włączonych wejść i zakresów czułości, co zajmuje około 20 minut przed powtórzeniem sekwencji. Wyniki pomiarów dostarczane przez instrument Iris Power PDTracII obejmują:

- alerty wskazujące na wysokie pomiary wyłączeń niezpełnych;
- fazowo rozwiązane wykresy danych „3D” przedstawiające surowe dane;
- podsumowanie wykresów danych „2D” analizowanych wyników Qm;
- dane dotyczące warunków pracy.

Analiza danych i uzyskiwanie informacji

Przyrząd PDTracII został zaprojektowany do autonomicznego gromadzenia danych o wyłączeniach niezpełnych w sposób ciągły i dostarczania odpowiednich informacji potrzebnych do zapewnienia decydujących środków:





- identyfikacja dotkliwości wyładowań niezupełnych;
- identyfikacja prawdopodobnych przyczyn pogorszenia stanu;
- porównanie stanu w różnych urządzeniach.

Porównanie stanu generatora/silnika z podobnymi maszynami może być dokonane przy użyciu swobodnie dostępnych tabel wyładowań niezupełnych, które zawierają ponad 550 000 wyników testów zebranych dla większości wytwórców i rozmiarów maszyn.

Podsumowanie

System Iris Power PDTracII zapewnia automatyczne ciągłe monitorowanie wyładowań niezupełnych (PD) z konfigurowalnymi alarmami, które są inicjowane przy wysokich poziomach wyładowań niezupełnych:

- PDTracII współpracuje z zainstalowanymi na stałe czujnikami pojemnościowymi z miki epoksydowej na silnikach, generatorach, transformatorach suchych i rozdzielnicach powyżej 3,3 kV;
- PDTracII w sposób ciągły gromadzi dane o wyładowaniach niezupełnych w celu tworzenia wykresów z rozdzielczością fazową i liczb podsumowujących (Qm i NQN) w celu tworzenia trendów i porównań;
- PDTracII wykorzystuje analizę kształtu impulsu, aby niezawodnie odróżnić wyładowania częściowe od zakłóceń elektrycznych (szum), aby zapobiec fałszywym alarmom, gdy monitorowany sprzęt jest podłączony do systemu zasilania za pomocą >30 m kabla zasilającego;
- zakres częstotliwości testowych wynosi od 40 MHz do 350 MHz podczas pracy z kondensatorami epoksydowymi (EMC) 80 pF i od 2 MHz do 350 MHz z łącznikami pojemnościowymi 1–2 nF.

Dariusz Wójcik, Mirosław Zajac - ZUT Energoaudyt

reklama

ZAKŁAD USŁUG TECHNICZNYCH Energoaudyt

- Remonty transformatorów w miejscu zainstalowania oraz w zakładzie remontowym
- Diagnostyka transformatorów
- Badania ochrony przeciwporażeniowej pow. 1 kV
- Monitoring online PD generatorów i maszyn WN
- Zabezpieczenia elektroenergetyczne

ul. Marszałkowska 83/33, 00-683 Warszawa

Adres do korespondencji:

ul. Napędowa 5, Milejowice 26-652, gm. Zakrzew, tel. 505 170 137

www.zutenergoaudyt.com.pl



Różne wymagania – adaptacyjna produkcja, czyli maszyny specjalnego przeznaczenia w branży mięsnej

Franz Rossmann

W przypadku firmy konstruującej maszyny specjalnego przeznaczenia, takiej jak Singer & Sohn, sukces zależy od możliwości szybkiego i skutecznego dostosowywania się do zmiennych wymagań klientów. Właśnie dlatego firma ta – producent maszyn dla przemysłu spożywczego – wybrała technologię automatyzacji, która zapewnia wysoki poziom integracji i nieporównywalną wydajność.

Od ponad 30 lat Singer & Sohn konstruuje urządzenia w wykonaniu higienicznym dla przemysłu przetwórstwa mięsnego. Oferta obejmuje zrobotyzowane systemy załadunku, rozdzielacze zwojów kielbas i systemy przenośników, a także rozwiązania do obróbki termicznej produktów i wykrywacze metali.

To, co wyróżnia firmę wśród dostawców dla branży przetwórstwa spożywczego, to kompleksowa oferta urządzeń, a przy tym konsekwentne stosowanie się do specjalnych wymagań klientów. Dzięki skróceniu czasu potrzebnego na opracowanie i uruchomienie nowych maszyn firma może przeznaczyć więcej środków na spełnianie wymagań klientów i opracowanie innowacyjnych koncepcji maszyn.

– Obserwujemy wyraźną tendencję do automatyzacji. Nasi klienci – duzi i średni – starają się skrócić czas cyklu, przestrzegając jednocześnie coraz bardziej rygorystycznych przepisów dotyczących higieny, a przy tym minimalizując koszty – wyjaśnia Matthias Hiemer, menedżer projektów w Singer & Sohn. – Tak jednak, jak różni są użytkownicy urządzeń i produkty na nich wytwarzane, tak różne są ich wymagania dotyczące maszyn.

Rozwiązaniem jest produkcja adaptacyjna

Dla przykładu: produkcja grubych, zakrzywionych bawarskich kielbasek białych wymaga zupełnie innych rozwiązań niż produkcja cienkich frankfurtek czy kielbasy grillowanej. Urządzenia do przetwórstwa spożywczego mogą się również

różnić znacznie wielkością i układem. Aby móc sprostać tak różnorodnym wymaganiom, firma Singer & Sohn stawia na wysoki poziom integracji pionowej i najnowocześniejszą technologię. Producent maszyn wykonuje we własnym zakresie cięcie strumieniem wody oraz cięcie laserowe, wytrawianie i czyszczenie strumieniowo-ścierne. Projektowanie, planowanie, programowanie i wdrażanie są realizowane wewnątrz przez pracowników Singer & Sohn. Płaska struktura organizacyjna średniej wielkości firmy zarządzanej przez właściciela pozwala na szybkie, niebiurokratyczne podejmowanie decyzji.

Jak wyjaśnia Hiemer, aby mieć pewność, że również klienci firmy odczują korzyści płynące z takiego trybu, Singer & Sohn oczekuje równie krótkich czasów reakcji i niezawodnych dostaw od własnych dostawców, dlatego między innymi zdecydowali się na współpracę z B&R.



Wydajność w kompakcie

Na decyzję tę wpłynęła nie tylko innowacyjność produktów B&R i fachowa obsługa, ale także takie kluczowe czynniki, jak kompaktowa konstrukcja podzespołów. Zdaniem Hiemera, na szczególną uwagę zasługiwał serwonapęd ACOPOS P3.

– To jeden z najbardziej wydajnych spośród dostępnych na rynku serwonapędów ze zintegrowanymi funkcjami bezpieczeństwa – podkreśla.

Dzięki gęstości mocy wynoszącej cztery ampery na litr, wersja trójosiowa zapewnia największą oszczędność miejsca.

B&R posiada kompleksową ofertę – od najnowocześniejszego

transportu typu *track* po silniki w wykonaniu higienicznym i terminale HMI. Dla firmy Singer & Sohn równie ważny co sprzęt był zakres funkcji oprogramowania oferowanych przez B&R. Większość potrzebnych im funkcji mieli właściwie podane „na tacy”.

– Nie musimy opracowywać każdego szczegółu od podstaw, dlatego możemy skierować naszą energię na rozwój funkcji kluczowych, tych, dzięki którym nasze maszyny wyróżniają się na tle konkurencji – mówi Hiemer.



Kompaktowe podzespoły, takie jak serwonapęd ACOPOS P3, dają projektantom większą swobodę przy ustalaniu układu maszyn i ich szaf sterowniczych



W zależności od warunków w miejscu instalacji i obsługiwanych produktów wymagania dotyczące poszczególnych maszyn mogą się znacznie różnić. Zakres i skalowalność oferty automatyki B&R zapewniają firmie Singer & Sohn elastyczność umożliwiającą szybkie i efektywne dostosowanie rozwiązań do potrzeb klientów

Pilotażowa instalacja w ciągu sześciu miesięcy

Po zaledwie sześciu miesiącach prac rozwojowych i konstrukcyjnych firma Singer & Sohn ukończyła pierwszą maszynę WKT-50 z całkowicie przeprojektowaną technologią sterowania i napędu opartą na rozwiązaniach B&R. Nowa maszyna rozdziela ciągi zwój kiełbasek na pary za pomocą ostrza napędzanego silnikiem. Główne wyzwanie jakie stało przed firmą to: położenie ostrza, które nie jest stałe. Przed każdym cięciem maszyna musi dokładnie określić środek między dwoma łącznikami kiełbas i przesunąć ostrze na właściwe miejsce. Podczas opracowywania modelu WKT-50 inżynierowie korzystali z zaawansowanej technologii sterowania B&R. Odpowiednią krzywkę elektroniczną można wybrać bardzo szybko, a cięcia są wykonywane precyzyjnie i w krótkich odstępach czasu.

Mimo pierwszego kontaktu z oprogramowaniem B&R, nauka nie trwała długo. Firma B&R zapewniła szkolenie dla pracowników i wsparcie inżynieryjne, zarówno na miejscu, jak i w kontaktach telefonicznych.

– Od samego początku byliśmy bardzo zadowoleni z takiego rozwiązania – wspomina Hiemer.

Rozwiązania na dziś i na jutro

Niemal równolegle z modelem WKT-50 firma Singer & Sohn przystąpiła również do pracy nad nową wersją linii: zrobotyzowanym systemem załadunku służącym do umieszczania



Silniki i rozwiązania sterujące B&R umożliwiają wyjątkowo dynamiczne i precyzyjne ruchy robotów

w odpowiednich opakowaniach takich produktów, jak kiełbaski czy karma dla zwierząt. W standardowej konfiguracji system załadunku V-G-E składa się z jednostek do podawania, sortowania i grupowania, a także jednego lub dwóch robotów typu delta, które umieszczają pogrupowane produkty w opakowaniu za pomocą chwytaka właściwego dla danego produktu. Pomiędzy tymi urządzeniami produkty są przenoszone za pomocą przenośników taśmowych.

Firma wybrała Automation PC 2100 jako platformę automatyzacji dla swojego zakładu pilotażowego, obsługującą wszystkie aplikacje HMI, sterowania i ruchu. Konstruktor maszyn opracował rozwiązanie HMI za pomocą narzędzia programowego Visual Components.

– Następnym krokiem będzie aktualizacja do modułu mapp View firmy B&R. Zapewni nam to korzyści wynikające ze stosowania interfejsu HMI opartego na HTML5.

Chodzi między innymi o możliwość łatwego przeglądania tej samej aplikacji HMI na wielu urządzeniach oraz dostosowanie układu interfejsu użytkownika do potrzeb różnych użytkowników i ich grup.

Przyspieszone programowanie

Serwonapędy ACOPOS P3 i falowniki ACOPOSinverter sterują silnikami B&R systemu pilotowego, w tym również silnikami, które poruszają robotami delta. W powiązanej aplikacji do sterowania ruchem firma Singer & Sohn zastosowała komponent oprogramowania mapp Motion firmy B&R.

– B&R posiada dokładnie przetestowane komponenty mapp, które obejmują wszystkie aspekty sterowania ruchem i robotyką, co umożliwiło nam zaprogramowanie i wdrożenie aplikacji sterowania ruchem znacznie szybciej niż w przypadku konwencjonalnego podejścia – mówi Hiemer.

Roboty delta zostały uruchomione i przekazane do użytku w ciągu zaledwie jednego dnia.

Chociaż automatyzacja systemu załadunku była znacznie bardziej rozbudowana niż w maszynie do rozcinania zwojów kiełbasy, firmie Singer & Sohn udało się zakończyć ten projekt w ciągu zaledwie sześciu miesięcy, co pozwoliło jej zaprezentować oba rozwiązania na głównych targach przemysłu mięsnego – IFFA.



Przykuwające uwagę panele operatorskie IP69K z umożliwiającymi przysłą aktualizację aplikacjami HMI przyczyniają się do dalszego umocnienia pozycji firmy Singer & Sohn jako czołowego dostawcy dla przemysłu przetwórstwa mięsnego

Widoczna różnica – precyzyjne dostrojenie


Nowa generacja systemu załadunku V-G-E jest wyposażona w Automation Panel firmy B&R. 15-calowy panel ze stali nierdzewnej IP69K posiada dodatkowe przyciski i wyłącznik awaryjny e-stop. Ekspertom nietrudno zauważyć ulepszone sekwencje ruchu robotów delta maszyny – precyzyjne dostrojenie pozwala uzyskać najwyższą wydajność, a łagodne przyspieszanie i hamowanie zmniejsza zużycie elementów.

Dwa nowe rozwiązania wzbudziły duże zainteresowanie użytkowników. Wiele spośród już złożonych licznych zamówień

zawierało specjalne wymagania, takie jak zarządzanie pracami użytkowników za pomocą chipów RFID. W miarę rozwoju firmy i ulepszania maszyn wynikające stąd zmiany będą wymagać nowych technologii automatyzacji.

Wsparcie ze strony B&R sprawia, że zdaniem Hiemera firma jest dobrze przygotowana na nadchodzące wyzwania:

– Czerpiemy ogromne korzyści nie tylko z istniejącej oferty B&R, ale także z innowacyjnych produktów i funkcji, które ją ciągle wzbogacają. To był dla nas dostateczny powód, aby powierzyć firmie B&R funkcję naszego partnera technologicznego we wszystkich projektach związanych z kontrolą ruchu.

 Franz Rossmann, dziennikarz specjalizujący się w problematyce technologicznej, okolice Monachium

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

office.pl@br-automation.com

www.br-automation.com

TEORIA STEROWANIA. Projektowanie układów regulacji



Wydanie I

Autor: Jacek Kabziński

Układy sterowania i regulacji wykorzystujące sprzężenie zwrotne są wszechobecne. Jesteśmy nimi otoczeni w życiu codziennym. Są nieodzowne w urządzeniach technicznych, natura wyposażała w nie organizmy i systemy biologiczne, działają w systemach gospodarczych i ekonomicznych.

Teoria sterowania jest elementarnym językiem, który pozwala zrozumieć i efektywnie projektować układy sterowania dla różnorodnych zastosowań. Książka *TEORIA STEROWANIA. Projektowanie układów regulacji* jest podstawowym kursem takiego języka wzbogaconym w liczne przykłady i ćwiczenia pozwalające na nabycie biegłości w praktycznym projektowaniu układów ze sprzężeniem zwrotnym.

Książka jest nowoczesnym podręcznikiem automatyki i teorii sterowania, prezentuje współczesny kanon wiedzy realizowany w programach studiów na całym świecie i jest dostosowana do współczesnych technik realizacji układów sterowania.

Książka przeznaczona jest dla studentów automatyki, robotyki, mechatroniki, elektroniki i innych kierunków z nimi związanych oraz dla inżynierów zajmujących się projektowaniem, konfigurowaniem i eksploatacją nowoczesnych układów sterujących.

reklama



ROBOTYKA.PL

centrum polskiej robotyki

Prostota i szybkość integracji

Żadna większa produkcja, którą możemy podzielić na szereg maszyn i etapów, nie obejdzie się bez zastosowania silników elektrycznych, a wraz z nimi przemienników częstotliwości. Te produkcji Unitronics zostały wręcz stworzone do realizacji nawet najcięższych wyzwań. Dzięki sterowaniu wektorowemu możemy osiągnąć wysoki moment nawet przy bardzo niskich prędkościach, co pozwoli na przenoszenie nawet bardzo dużych mas na taśmie. Szereg innych funkcji, wejść i wyjść przemiennika oraz bardzo duża ilość sposobów konfiguracji daje możliwość integracji z innymi etapami produkcji.

Konfiguracja przemiennika częstotliwości nie musi odbywać się ręcznie. Wszystkie niezbędne parametry wpisujemy w darmowym programie UniLogic, a następnie wgramy przez dostępny MODBUS. Dodatkowo w programie znajdziemy gotowe bloki funkcyjne służące do zadawania poleceń. Dzięki temu sposobowi programowania przemienników częstotliwości zaoszczędzamy czas, ponieważ nie musimy „z palca” wpisywać każdego parametru oraz zyskujemy prostotę obsługi – każdy parametr i funkcja są opisane w programie.

Istotnym elementem każdego układu i urządzenia są kwestie bezpieczeństwa. Zabezpieczenia wbudowane w falowniku Unitronics są nie tylko programowe, ale także wejścia STO, które mogą zostać uzależnione od sygnałów z zewnętrznych źródeł, np. przycisków lub kurtyn bezpieczeństwa lub sygnałów z innych urządzeń. Przerwanie podawania informacji na wejścia STO spowoduje natychmiastowe zatrzymanie pracy silnika oraz falownika.

Precyzyjna kontrola ruchu

Wymagające aplikacje sterowania procesami często łączą różne urządzenia, które muszą ze sobą współpracować w czasie rzeczywistym. Wieloosiowe maszyny, gdzie potrzebne jest dokładne pozycjonowanie rzędu tysięcznych części mm, staje się standardem. Niestety wraz z większą złożonością maszyn rośnie również czas projektowania, programowania i regulacji. W tych kwestiach naprzeciw wychodzi rozwiązanie Unitronics w zakresie kontroli ruchu. Wysokiej jakości serwonapędy pozwalają na dokładne i powtarzalne pozycjonowanie oraz kontrolę prędkości i momentu obrotowego, ale na szczególną

uwagę zasługuje w pełni darmowe oprogramowanie UniLogic, które pozwala na oszczędności poprzez uproszczenie procesu wdrożenia serwonapędu do aplikacji. W jednym środowisku mamy możliwość konfiguracji, programowania i diagnostyki pracy naszego układu. Innowacją jest możliwość odwzorowania mechaniki osi, dzięki czemu nie ma potrzeby przeliczania sygnałów enkodera na przemieszczenie w wybranych jednostkach. Połączenie między serwonapędem a sterownikiem PLC następuje w pełni automatycznie zarówno w komunikacji CANopen, jak i EtherCAT. Wykorzystywany przy programowaniu standard PLCopen pozwala na redukcję złożoności programu. Całość sprowadza się do przeciągnięcia odpowiednich bloków funkcyjnych i przypisania właściwych parametrów. Powszechną cechą serwonapędów jest potrzeba regulacji pętli sprzężenia zwrotnego, tutaj mamy możliwość ręcznej korekty ruchu za pomocą tylko jednego parametru lub automatycznie, korzystając z funkcji autoregulacji. Wielu naszych klientów przekonało się do prostoty i benefitów, które płyną z integracji urządzeń od jednego producenta, dzięki czemu są w stanie automatyzować złożone procesy w zakładach przemysłowych, branży spożywczej czy logistycznej.

Jedno oprogramowanie do wszystkiego

Całą instalacją złożoną z falowników, serwonapędów, czujników i innych urządzeń wykonawczych możemy z łatwością sterować sterownikiem PLC Unitronics, występującym zarówno bez panelu HMI, jak i w opcji z nawet 15,6-calowym ekranem. Dzięki obsłudze większości protokołów komunikacyjnych oraz zaawansowanym funkcjom zdalnego dostępu i połączeń z chmurą szybko zintegrujemy sterownik z już istniejącą aplikacją. W darmowym oprogramowaniu UniLogic zaprogramujemy sterownik, stworzymy piękną wizualizację na panelu HMI i webserwerze, skonfigurujemy falowniki oraz stworzymy odpowiednie profile ruchu dla naszych serwonapędów. **Ciekawą opcją jest możliwość darmowego wypożyczenia naszego sprzętu do testów. Wystarczy się z nami skontaktować pod adresem: sterowniki@elmark.com.pl. Sprzęt mamy dostępny od ręki w dużych ilościach.**

www.elmark.com.pl

reklama



Sprawdź w naszym sklepie:

www.elmark.com.pl

Kompletne rozwiązanie do sterowania i diagnostyki maszyn

Z kodem „NIS-UNI30” rabat 30% na zamówienie



Sprzęgła – budowa, rodzaje, zastosowania

Elesa+Ganter rozszerza zakres elementów przeniesienia napędu i do swojej oferty wprowadza sprzęgła, mające ułatwić konstruktorom projektowanie maszyn i urządzeń.

Sprzęgło jest mechanizmem, którego zadanie polega na połączeniu dwóch niezależnie osadzonych wałów w celu przekazywania momentu obrotowego. Poprzez sprzęgło wał czynny, czyli napędowy, przenosi ruch obrotowy na wałek bierny, tj. napędzany, wprowadzając w ruch napędzane urządzenie. Zastosowanie sprzęgieł w mechanice jest bardzo szerokie. Wszyscy przecież wiemy o istnieniu sprzęgieł w układach napędowych pojazdów samochodowych, jednak współczesne konstrukcje nie ograniczają się jedynie do połączeń silnika z przekładnią w jedną jednostkę napędową. Zakres zastosowań sprzęgieł jest olbrzymi: od prostych napędów aż po złożone aplikacje, służące do regulacji, pomiarów i sterowania.

Zadaniem sprzęgieł jest nie tylko przeniesienie ruchu obrotowego, lecz również kompensacja niewspółosiowości, wynikających z odchyłek wymiarów, wad mechanicznych lub błędów montażowych. Takie niedoskonałości mogą powodować niepożądane wibracje, hałas i przedwczesne zużycie, a nawet uszkodzenie wałów oraz ich łożysk. Właściwie dobrane sprzęgła przyczyniają się nie tylko do skutecznej kompensacji niewspółosiowości i bicia, lecz również do uproszczenia montażu. Błędy niewspółosiowości mogą być różnorodne i powinny być uwzględnione podczas dobierania odpowiedniego sprzęgła. Wybór właściwego rodzaju sprzęgła wiąże się ściśle z wcześniejszym rozpoznaniem odchyłek pozycji pomiędzy wałem napędzającym a napędzanym.



Odchyłki te zasadniczo mogą mieć charakter przesunięć:

- **promieniowych:** polegających na przesunięciu poprzecznym osi wałów, przy zachowaniu ich równoległości;
- **kątowych:** przecinanie się osi wału napędzającego i napędzanego – osie obu wałów nie pokrywają się, a przecinają pod pewnym kątem;
- **osiowych:** zmienna odległość pomiędzy wałami – takie ruchy wynikają najczęściej z wydłużenia cieplnego wałów, kiedy to materiał rozszerza się na skutek zmian temperatury;
- **bicia:** oś obrotu wału nie pokrywa się z osią geometryczną, ruch obrotowy jest wykonywany mimośrodowo.

Błędy współosiowości mogą zostać skompensowane poprzez zastosowanie odpowiedniego rodzaju sprzęgła. W ofercie Elesa+Ganter można znaleźć cztery podstawowe typy sprzęgieł:



- mieszkowe GN 2244;
- helikalne GN 2246;
- Oldhama GN 2242 i GN 2243;
- kłowe GN 2240 i GN 2241.

Sprzęgła z oferty Elesa+Ganter mają dość zbliżoną do siebie budowę. Składają się z dwóch piast montażowych, służących do połączenia z wałami, oraz elementu pośredniego o zróżnicowanej konstrukcji. To właśnie element pośredni w dużej mierze decyduje o charakterystyce sprzęgła i potencjalnym miejscu zastosowania. Ogólnie rzecz biorąc, wszystkie sprzęgła kompensują przesunięcia, niewspółosiowość lub bicie. Czynią to jednak w różnym stopniu. Wybór odpowiedniego sprzęgła polegać więc będzie przede wszystkim na dopasowaniu jego typu do charakterystyki danego zastosowania.

Zachęcamy do zapoznania się z kartami katalogowymi naszych nowych produktów. Szczegóły techniczne oraz modele znaleźć można na naszej stronie internetowej. W przypadku pytań prosimy o kontakt z naszymi doradcami technicznymi. ■



ELESA+GANTER Polska Sp. z o.o.
ul. Słoneczna 42 A
Stara Iwiczna, 05-500 Piaseczno
tel. 22 737 70 47
e-mail: egp@elesa-ganter.com.pl
www.elesa-ganter.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.

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 prefabrykację, montaż, przeróbki, wykonywanie połączeń obwodów wtórnych i pierwotnych, programowanie i testowanie zabezpieczeń polowych, pomiary i uruchomienia urządzeń rozdzielczych różnych producentów.

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.



reklama



STACJE ROZDZIELCZE WN/SN/nN
AUTOMATYKA ELEKTROENERGETYCZNA
UKŁADY NAPĘDOWE
PROFESJONALNY SERWIS
ELEKTROMOBILNOŚĆ

Dla kogo działamy?

Dla inwestorów i generalnych wykonawców:

Grupy energetyczne: ENEA, ENERGA, PGE, RWE, Tauron

Grupy paliwowe: Lotos i PGNiG

Grupy wydobywcze: PGE i KGHM

Grupy hutnicze: AccelorMittal i HMG

Firmy produkcyjne: Beiersdorf, Kronospan, Mondelez, Mondi, Nestle, Gillette, Samsung

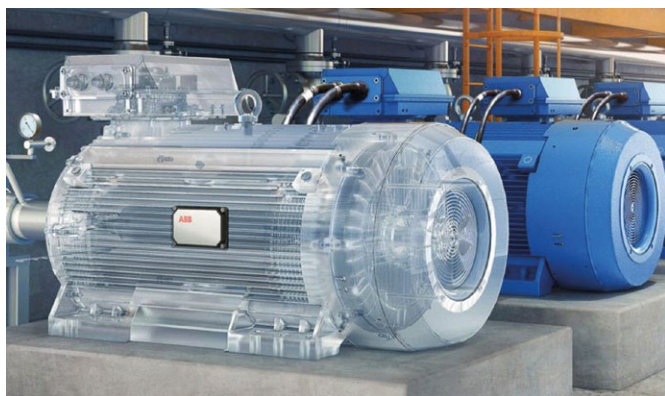
Firmy wykonawcze krajowe i zagraniczne branży elektrycznej

Jesteśmy autoryzowanym partnerem:



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

Skontaktuj się
z nami!



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. Począwszy 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. Poznania
tel. 61 624 76 77, www.linteli.com.pl

WYDARZENIA

● Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych – przyszłość i podstawa sukcesu branży automotive

Produkcja części samochodowych w Polsce stanowi 57% wartego 171 mld PLN sektora. Mimo tego, że pandemia nie oszczędziła także tej branży, w ubiegłym roku dystrybutorzy części samochodowych w Polsce zwiększyli przychody o 5%. Ekspertci szacują, że w długookresowej perspektywie polska produkcja komponentów samochodowych ma szansę na dalszy rozwój. Upatrują jej m.in. w zmianie technologicznej związanej z rozwojem napędów elektrycznych. Ponieważ przemysł motoryzacyjny rozwija się w bardzo dynamicznym tempie, musi nadążać za rozwojem nowych technologii produkcji, które gwarantują elastyczność i skalowalność procesów. Spełnienie tych wymagań zapewnia mu automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych.

Modułowa, skalowalna i wydajna automatyzacja staje się niezbędna przy masowej produkcji komponentów. Dziś to roboty pozwalają na wykonanie bardziej finiszowych procesów czy ciężkich prac przestrzennych – takich jak podnoszenie całego podwozia samochodu, obracanie go itd. Ich obecność na halach produkcyjnych zwiększa także ergonomię pracy i bezpieczeństwo pracowników.

Polska jest jednym z największych producentów i dystrybutorów części

samochodowych. Na tle większości krajów Europy w ostatnich latach wyróżnia się rozwiniętym zapleczem produkcyjnym, dobrą infrastrukturą i wykwalifikowanymi kadrami. Od samego początku automatyzacja w przemyśle samochodowym była wykorzystywana do odciążania pracowników ludzkich od ciężkich, monottonnych i niebezpiecznych zadań oraz przyspieszania czasu produkcji. Cel się nie zmienił. Technologia zmienia się cały czas.

– Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych ewoluuje. Obecnie roboty można zaprogramować tak, aby spełniały wyższe wymagania i nowe role, spełniając jednocześnie kryteria produkcyjne – zauważa Artur Burian, menedżer projektów w firmie Fitech.

Co to oznacza dla branży automotive? Precyzja, prędkość, powtarzalność – to cechy, którymi charakteryzują się roboty. Wciąż jednak są obszary, w których nie da się zastąpić zwinności i sprawności ludzkich rąk. Powstanie robotów, które umożliwiły automatyzację procesu montażu elementów przewlekanych (THT) pokazuje, że być może to tylko kwestia czasu.

W zautomatyzowanym przedsiębiorstwie, przy wyspecjalizowanych liniach produkcyjnych wystarczy niewielka liczba odpowiednio wykwalifikowanej oraz przeszkolonej kadry pracowniczej. To ważna kwestia, biorąc pod uwagę szacunki, które wskazują, że do 2030 r.

zatrudnienie w przemyśle motoryzacyjnym spadnie o ok. 50%. Z kolei od tych pracowników, którzy pozostaną w zakładach, będą wymagane nowe, bardzo specjalistyczne kwalifikacje.

Zdaniem ekspertów, w skali świata maszyny mogą zastąpić wkrótce ok. 20% etatów. Z innych prognoz wynika, że będzie to nawet do 52% miejsc pracy. Jak przebiega automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych w Polsce? Na 10 tys. zatrudnionych we wszystkich branżach, nie tylko motoryzacyjnej, która jest jedną z najbardziej zautomatyzowanych, przypadają 32 roboty. Ich pomoc jest nieoceniona m.in. w przypadku najbardziej pracochłonnych, szkodliwych dla zdrowia oraz niebezpiecznych prac w branży motoryzacyjnej. Roboty umożliwiają precyzyjne dozowanie substancji chemicznych, montaż precyzyjny elementów mechanicznych czy zintegrowanie kilku procesów (gniazd produkcyjnych) w jednym stanowisku – np. montaż elementów mechanicznych silnika z prasą zaciskową i kontrolą wizyjną. Robotyzacja procesów, coraz częściej z wykorzystaniem AI, pozwala na zwiększenie bezpieczeństwa procesów poprzez wydzielenie ich w osobnych, wygradzonych strefach. Nie bez znaczenia jest także zapewnienie powtarzalności i wydajności procesów w każdej minucie pracy takiego stanowiska.

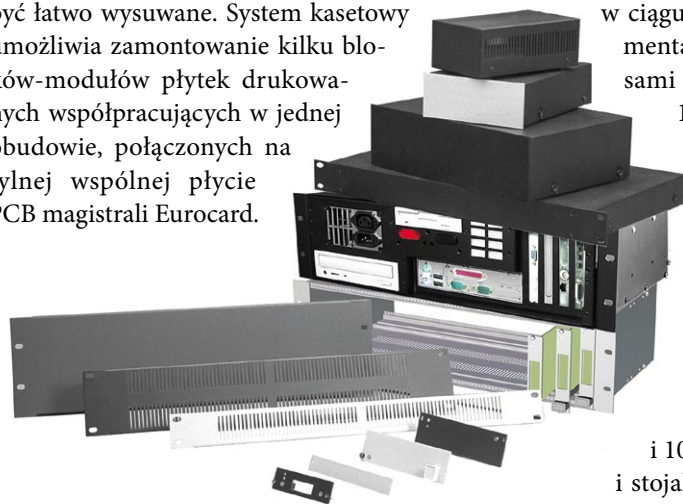
Źródło: Commlplace

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

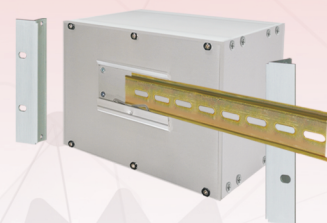
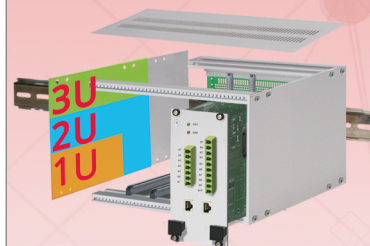
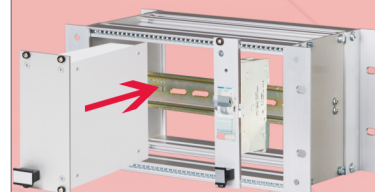
www.armel.pl

ARMEL

OD 39 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

ZAPYTAJ O SZCZEGÓŁY

ARMEL
ul. Toruńska 8
44-100 Gliwice
tel. 32 230 08 24
32 230 23 01
32 307-56 60
kontakt@armel.pl

www.armel.pl

reklama

Wyznaczenie zalecanego minimalnego natężenia przepływu czynnika chłodzącego dla układu chłodzenia silnika elektrycznego do zabudowy w kole

Bartłomiej Będkowski, Jerzy Madej

1. Wstęp

Samochody elektryczne stają się coraz bardziej powszechne i praktycznie większość producentów samochodów posiada już w swojej ofercie albo planuje je w najbliższym czasie wprowadzić do produkcji. Pojazdy elektryczne stale ewoluują i obecnie ich układ napędowy jest zbliżony do klasycznego układu napędowego, gdzie silnik elektryczny (podobnie jak spalinowy) sprzęgnięty jest z przekładnią zawierającą mechanizm różnicowy, a następnie z kołami. Jest to rozwiązanie sprawdzone, dlatego chętnie stosowane w początkowej fazie rozwoju pojazdów elektrycznych.

Jednak w ostatnim czasie rośnie zainteresowanie napędem bezpośrednim, czyli silnikami zabudowanymi w piaście pojazdu. Rozwiązanie to jest znane od dawna. Po raz pierwszy wykorzystał je na początku XX wieku Ferdynand Porsche, który stworzył pierwszy na świecie samochód hybrydowy. Obecnie wraz z rozwojem elektromobilności i możliwościami silników elektrycznych idea umieszczenia silników w kołach jest ponownie rozwijana.

Moc generowana z jednostki masy przez obecnie projektowane silniki w kołach jest na tyle duża, że mogą być one szeroko stosowane do napędu pojazdów różnego przeznaczenia – od małych samochodów miejskich, przez samochody osobowe i rodzinne, po samochody dostawcze i autobusy, a nawet sportowe i rekreacyjne.

Obserwując obecne trendy w Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytucie Napędów i Maszyn elektrycznych KOMEL podjęto prace badawcze i projektowe, które pozwolą na świadczenie usług związanych z projektowaniem i produkcją tego typu silników dla różnego rodzaju pojazdów.

Niniejszy artykuł jest jednym z cyklu prac związanych z analizą konstrukcji tego typu silników pod względem możliwości efektywnego odbioru ciepła i określenia parametrów eksploatacyjnych, takich jak np. zalecany minimalny przepływ medium chłodzącego.

Prace realizowane są w ramach programu LIDER VII finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.

2. Konstrukcja prototypu silnika

W ramach prowadzonych prac w instytucie Łukasiewicz – KOMEL został opracowany i wykonany prototyp silnika do zabudowy w kole (rys. 1). Gabaryty silnika zostały tak dobrane, aby istniała możliwość jego zabudowy w pojeździe

Streszczenie: Praca prezentuje metodę wyznaczania minimalnego natężenia przepływu czynnika chłodzącego dla układu chłodzenia silnika elektrycznego do zabudowy w kole. Do wyznaczenia zalecanego natężenia przepływu został przygotowany przestrzenny model obliczeniowy do obliczeń CFD. W wyniku przeprowadzonych symulacji określono minimalne natężenie przepływu medium chłodzącego, zapewniające efektywne chłodzenie opracowanej konstrukcji prototypu silnika. Obliczenia prowadzone na modelu dyskretnym zostały poddane kalibracji w oparciu o badania laboratoryjne. W pracy wykazano, że przy specyficznej konstrukcji silnika w modelu obliczeniowym należy uwzględnić zmianę rezystancji cieplnej pomiędzy obwodem elektromagnetycznym a radiatorem.

Słowa kluczowe: MES, CFD, obliczenia cieplne, rezystancje cieplne, obliczenia przepływu, kalibracja modelu numerycznego, układ chłodzenia, silnik w kole, napęd elektryczny

THE RECOMMENDED MINIMUM COOLANT VOLUME FLOW RATE DETERMINATION OF THE WHEEL MOTOR COOLING SYSTEM

Abstract: The method for determining the minimum volume flow rate of cooling medium for the cooling system of an electric motor for installation in a wheel is presented in the work. For determine the recommended flow rate, a spatial calculation model and the CFD software were used. The minimum flow intensity of the cooling medium, which ensure effective cooling of the motor prototype, was determined as result of simulations. The discrete, calibrated on the basis of laboratory tests, model of the real motor was used for calculations. In addition, the paper showed that with a specific motor design, the variable thermal resistance between the electromagnetic circuit and the heat sink must be taken into account in the calculation model.

Keywords: FEM, CFD, thermal calculations, flow calculations, thermal resistance, numerical model calibration, cooling system, wheel motor, electric drive

Fiat Panda III, przy zachowaniu istniejącego łożyskowania i zastosowaniu felg o rozmiarze 17 cali (rys. 1 i 2). Silnik ten to tzw. konstrukcja z zewnętrznym wirnikiem. Można w nim

Nasze zabezpieczenie – Twoja korzyść



Nasze bezpieczniki zapewniają bezpieczeństwo ludziom, maszynom, systemom.

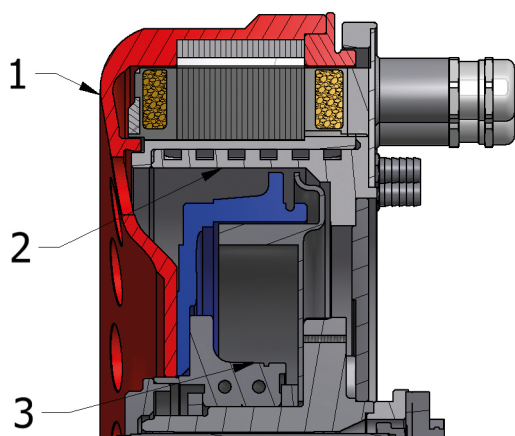
Niezawodnie.



SIBA Polska Sp. z o.o., 05-082 Stare Babice, ul. Warszawska 300 D
tel.: 22 832 14 77, 601 241 236, 603 567 198, e-mail: siba@siba-bezpieczniki.pl, www.siba-bezpieczniki.pl



Rys. 1. Wykonany prototyp silnika do zabudowy w kole



Rys. 2. Konstrukcja prototypowego silnika: 1 - wirnik; 2 - stojan; 3 - oryginalna piasta z układem hamulcowym samochodu

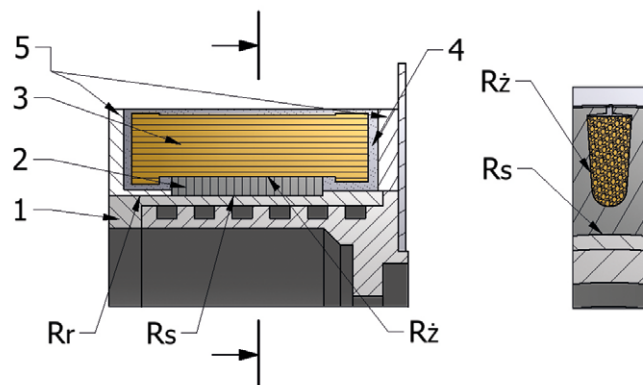
wyróżnić dwa główne elementy: zewnętrzny wirnik, który obraca się wraz z kołem, i wewnętrzny stojan przymocowany do tarczy kotwicznej układu hamulcowego. Źródłem ciepła w tego typu maszynie są straty w wirniku (magnesy, jarzmo) oraz w stojanie (uzwojenie, rdzeń). Ciepło generowane przez obracający się wirnik jest odbierane przez powietrze. Główną część ciepła generowaną przez straty w stojanie odprowadzana jest do układu chłodzenia. Aby zapewnić odpowiedni odbiór ciepła z tego elementu, w konstrukcji nośnej stojana umieszczono płaszcz wodny, a pustą przestrzeń między nim a uzwojeniem wypełniono żywicą termoprzewodzącą (rys. 3). Wpływ kształtu kanałów układu chłodzenia i budowy konstrukcji nośnej ze względu na możliwości efektywnego odbioru ciepła przeanalizowano w pracy [3]. Biorąc pod uwagę wyniki przeprowadzonych analiz i możliwości technologiczne, w prototypie zastosowano płaszcz wodny z kanałami równoległymi, a w konstrukcji nośnej dołożono boczne radiatory wspomagające odbiór ciepła z czoła uzwojenia (rys. 3). Konstrukcja nośna (płaszcz wodny i radiatory) została wykonana ze stopu odlewniczego aluminium, natomiast rdzeń z pakietu blach elektrotechnicznych. Należy zwrócić uwagę, o ile konstrukcja silnika z zewnętrznym wirnikiem jest korzystna ze względu

na możliwość łatwiejszego odprowadzenia ciepła z wirnika, a przede wszystkim możliwość uzyskania dużo większych momentów niż w klasycznym rozwiązaniu, to jest jednocześnie bardziej wymagająca konstrukcyjnie. Stojan osadzony jest na konstrukcji nośnej, będącej równocześnie wymiennikiem ciepła. Natomiast w klasycznym rozwiązaniu wymiennik ciepła jest zabudowany na powierzchni zewnętrznej stojana. O ile wraz ze wzrostem temperatury (obciążenia) silnika, w typowym rozwiązaniu wymiennik (kadłub) ma tendencję do obkurczania się na stojanie, to w przypadku silnika w kole zachodzi niekorzystna sytuacja polegająca na wyluzowaniu połączenia między stojanem a konstrukcją nośną. W skrajnym przypadku może to doprowadzić do utraty kontaktu między stojanem a płaszczem wodnym i do gwałtownego przegrzania się silnika. Z tego powodu bardzo istotne są parametry wytrzymałościowe stosowanych materiałów, ich rozszerzalność cieplna i dobór odpowiednich pasowań między elementami, które zapewnią prawidłową pracę maszyny w dopuszczalnym zakresie temperatur. Istotne jest zatem określenie stanu cieplnego silnika na etapie projektowania, co możliwe jest dzięki przeprowadzeniu stosownych obliczeń [4], [6–11], [13].

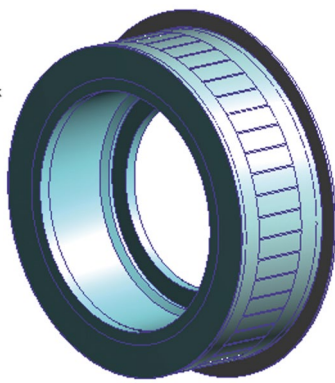
3. Model obliczeniowy CFD

Do określenia minimalnego zalecanego przepływu medium chłodzącego, który zapewni efektywny odbiór ciepła, i wyznaczenia rozkładu temperatury w prototypowym silniku przeprowadzono analizę opartą na metodzie elementów skończonych (FEM) oraz komputerowej analizie dynamiki płynów (CFD), w której wykorzystano uproszczony, trójwymiarowy model stojana silnika (rys. 3).

Model obliczeniowy przygotowano w oparciu o model geometryczny utworzony w programie Autodesk Inventor. Geometrię modelu uproszczono, usuwając elementy niemające wpływu na wydajność systemu chłodzenia i stan cieplny stojana (fazowania krawędzi, otwory gwintowane itp.). Zastosowano homogenizację uzwojenia i rdzenia stojana, tzn. zastąpiono te złożone elementy jedną bryłą o zastępczych parametrach przewodności



Rys. 3. Model obliczeniowy stojana silnika: 1 - element nośny stojana z płaszczem wodnym; 2 - rdzeń stojana; 3 - uzwojenie; 4 - żywica termoprzewodząca; 5 - radiator; Rz - zastępcza rezystancja cieplna izolacji żłobkowej; Rs - rezystancja cieplna między płaszczem a rdzeniem stojana; Rr - rezystancja cieplna między płaszczem a radiatorem



Rys. 4. Model obliczeniowy 3D z ustalonymi parametrami materiałowymi

cieplnej, a cienkościenną izolację żłobkową reprezentuje parametr rezystancji cieplnej (R_z). Model 3D zawiera: aluminiowy element nośny z płaszczem wodnym (1), uproszczony rdzeń stojana (2), uproszczony model uzwojenia (3), żywicę termoprzewodzącą wypełniającą przestrzeń pomiędzy uzwojeniem a konstrukcją nośną (4), dodatkowe radiatory (5).

W programie do analizy CFD model (rys. 4) został dodatkowo uzupełniony o medium chłodzące w kanałach płaszcza wodnego. Przyjęto parametry zastępcze rezystancji cieplnych: R_s – rezystancji cieplnej odpowiadającej wciskowi pomiędzy rdzeniem, a konstrukcją płaszcza wodnego; R_z – rezystancji cieplnej odpowiadającej izolacji żłobkowej oraz R_r – rezystancji cieplnej odpowiadającej wciskowi pomiędzy radiatorem a konstrukcją płaszcza wodnego. W warunkach brzegowych modelu uwzględniono temperaturę otoczenia, temperaturę oddziaływania wirnika (górna powierzchnia stojana), natężenie przepływu medium chłodzącego, jego rodzaj i temperaturę.

Przyjęto następujące przewodności cieplne poszczególnych elementów: element nośny – $\lambda_k = 150 \text{ W/mK}$ (stop aluminium AlSi9Mg), rdzeń stojana – $\lambda_{b_{x,y}} = 25 \text{ W/mK}$ (w płaszczyźnie blach elektrotechnicznych), $\lambda_{b_z} = 2 \text{ W/mK}$ (prostopadle do płaszczyzny blach elektrotechnicznych), uzwojenie $\lambda_{u_z} = 2 \text{ W/mK}$ (prostopadle do przewodów) i $\lambda_{u_{xy}} = 290 \text{ W/mK}$ (wzdłuż przewodów), określono na podstawie doświadczeń Instytutu Łukasiewicz – KOMEL i zaczerpnięto z literatury [1–2], [5], [12–14]. Założono wstępne wartości rezystancji cieplnych i doprecyzowano ich wartości podczas kalibracji modelu. Zdyskretyzowany model przygotowany do kalibracji przedstawia rysunek 5. Modele i obliczenia wykonano w programach firmy Autodesk.

4. Kalibracja modelu

Aby zapewnić odpowiednią dokładność modelu obliczeniowego, dokonano jego kalibracji. W tym celu wykonano próby nagrzewania prototypu silnika. Badania przeprowadzono dla kilku wybranych wartości obciążeń maszyny (300 Nm, 350 Nm, 400 Nm, 450 Nm), przy stałej prędkości 950 obr./min i przepływie cieczy chłodzącej (woda) $10 \text{ dm}^3/\text{min}$. Odpowiadało to w przybliżeniu mocy silnika równej 30 kW, 35 kW, 40 kW, 45 kW. Podczas badań rejestrowano, za pomocą czujników

PROGRAM PRODUKCJI

SILNIKI 3-FAZOWE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA NISKIEGO NAPIĘCIA
od 0,04 kW do 2200 kW



SILNIKI 1-FAZOWE OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA
od 0,04 kW do 2,2 kW



SILNIKI WYSOKONAPIĘCIOWE DO 11 kV
od 160 kW do 6000 kW



SILNIKI HAMULCOWE
od 0,04 kW do 200 kW



SILNIKI Z WYMUSZONYM CHŁODZENIEM
od 0,06 kW do 2500 kW



SILNIKI PRZECIWWYBUCHOWE
od 0,06 kW do 3200 kW



SILNIKI NEMA
od 1 HP do 250 HP



SILNIKI TRAKCYJNE
od 50 kW do 1500 kW



oraz cały zakres hamulców elektromagnetycznych i zwalniaików ...





Rys. 5. Model dyskretny

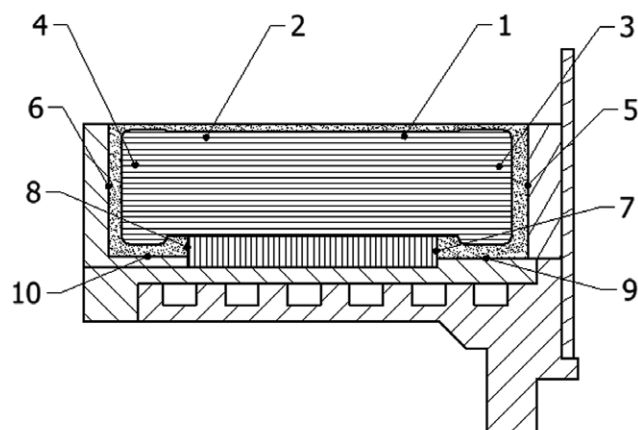
Pt100, temperaturę w wybranych punktach stojana (rys. 6) oraz temperaturę wirnika T_w , czynnika chłodzącego na wlocie T_{wl} , czynnika chłodzącego na wlocie z silnika T_{wyl} i temperaturę otoczenia T_{ot} . Wstępnej kalibracji modelu dokonano dla wartości mocy odpowiadającej 35 kW.

Podczas kalibracji w modelu stojana uwzględniono temperaturę otoczenia, wirnika, cieczy chłodzącej, zmierzone i wyliczone straty w uzwojeniu ($\Delta P_{Cu} = 1560 \text{ W}$) i rdzeniu stojana ($\Delta P_{Fe} = 900 \text{ W}$), a następnie tak korygowano parametry rezystancji cieplnych, aby uzyskać oczekiwaną zbieżność wyników obliczeń numerycznych z eksperymentem ($\leq 1^\circ\text{C}$) dla danego stanu ustalonego. W wyniku kalibracji określono następujące wartości rezystancji cieplnych: $R_z = 0,0018^\circ\text{Cm}^2/\text{W}$, $R_S = 0,00148^\circ\text{Cm}^2/\text{W}$, $R_r = 0,00065^\circ\text{Cm}^2/\text{W}$. Temperatury zarejestrowane podczas eksperymentu i uzyskane w wyniku obliczeń z wykorzystaniem skalibrowanego modelu dla mocy 35 kW zestawiono w tabeli 1.

Na rysunkach od 7 do 9 przedstawiono przykładowe rozkłady pola temperatury uzyskane w wyniku obliczeń numerycznych z wykorzystaniem skalibrowanego modelu dla mocy 35 kW.

Dla przygotowanego w ten sposób modelu obliczeniowego różnica temperatur między obliczeniami a wynikami eksperymentu nie przekracza 1°C , co potwierdza, że przyjęty model obliczeniowy został poprawnie skalibrowany.

W kolejnym etapie zbadano, czy model ten jest również poprawny przy innych obciążeniach. W tym celu, podobnie jak dla mocy 35 kW, przeprowadzono badania i symulacje dla pozostałych mocy 30 kW, 40 kW i 45 kW. W wyniku tej analizy okazało się, że aby uzyskać zadowalającą zbieżność modelu obliczeniowego z eksperymentem należy korygować rezystancje cieplne: R_s – rezystancję cieplną odpowiadającą wciskowi pomiędzy rdzeniem a konstrukcją płaszczka wodnego oraz R_r – rezystancję cieplną odpowiadającą wciskowi pomiędzy radiatorem a konstrukcją płaszczka wodnego. Pozostawiając stałą wartość rezystancji cieplnych dla mocy 45 kW, obliczono temperaturę uzwojenia niższą o 15°C w stosunku do temperatury otrzymanej eksperymentalnie (140°C), co jest już sporym błędem. Eksperyment i wyniki kalibracji potwierdzają, że przy specyficznej konstrukcji silnika założenie stałej rezystancji



Rys. 6. Rozmieszczenie termopar w badanym prototypie: 1 - uzwojenie w żłobku str. wyprowadzeń; 2 - uzwojenie w żłobku str. przeciwna wyprowadzeń; 3 - czoło uzwojenia str. wyprowadzeń; 4 - czoło uzwojenia str. przeciwna wyprowadzeń; 5 - radiator str. wyprowadzeń; 6 - radiator str. przeciwna wyprowadzeń; 7 - rdzeń stojana str. wyprowadzeń; 8 - rdzeń stojana str. przeciwna wyprowadzeń; 9 - płaszcz str. wyprowadzeń; 10 - płaszcz str. przeciwna wyprowadzeń

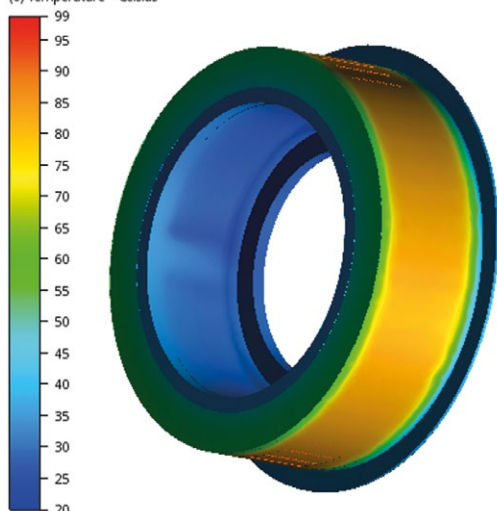
Tabela 1

Pkt. pom.	Temperatura [$^\circ\text{C}$]		
	Badania	Obliczenia	Różnica
1	94,0	93,5	0,5
2	92,3	91,6	0,7
3	95,8	94,8	1,0
4	88,9	88,2	0,7
5	47,5	46,9	0,6
6	57,5	58,5	1,0
7	50,4	49,7	0,7
8	60,8	61,6	0,8
9	36,8	36,5	0,3
10	44,6	45,4	0,8
T_{wl}	24,1	24,1	-
T_{wyl}	27,7	28,0	0,3
Tot	28,8	28,8	-

cieplnej pomiędzy stojanem a układem chłodzenia prowadzi do dużego błędu. Automatyczna zmiana rezystancji cieplnych w modelu podczas obliczeń jest trudna do uwzględnienia, gdyż wartości rezystancji cieplnych można wyznaczyć jedynie drogą eksperymentu. Poniżej na wykresach (rys. 10 i 11) pokazano, jak zmienia się rezystancja R_s i R_r .

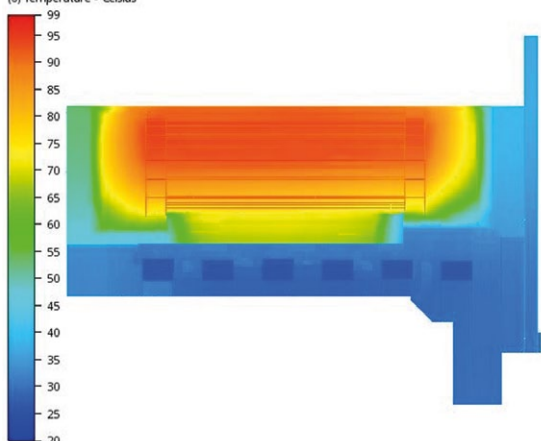
Analizując powyższe wykresy, widać, że rezystancja cieplna rośnie wraz z obciążeniem (temperaturą), co jest wynikiem rozluźniania się połączeń skurczowych wraz ze wzrostem temperatury maszyny.

(6) Temperature - Celsius



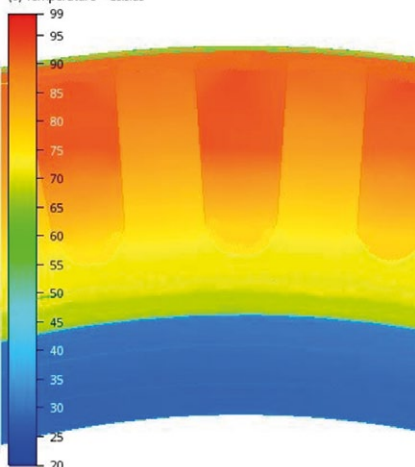
Rys. 7. Przykładowy rozkład temperatury stojana dla mocy 35 kW i przepływu wody w układzie chłodzenia 10 dm³/min

(6) Temperature - Celsius



Rys. 8. Rozkład temperatury stojana dla mocy 35 kW i przepływu wody w układzie chłodzenia 10 dm³/min - przekrój osiowy

(6) Temperature - Celsius



Rys. 9. Przykładowy rozkład temperatury stojana dla mocy 35 kW i przepływu wody w układzie chłodzenia 10 dm³/min - przekrój poprzeczny

reklama



URZĄDZENIA CHŁODNICZE I KLIMATYZACYJNE

Autoryzowane Centrum Dystrybucji
komponentów automatyki przemysłowej Danfoss

Zawory elektromagnetyczne

dla linii przemysłowych

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Zawory do wody, powietrza, gazów, pary i olejów

Do praktycznie wszystkich aplikacji, gdzie tylko używane są zawory elektromagnetyczne

Duży wybór

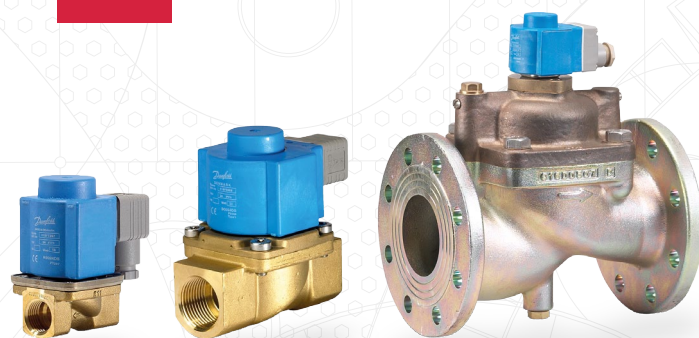
Zawory bezpośredniego działania, z serwowspomaganiem oraz ze wspomaganiem otwarcia. Kompaktowe oraz o wysokiej wydajności. Różnorodne wykonania i parametry

Najwyższa jakość Danfoss

Potwierdzona certyfikatami WRAS, VA, PZH, DNV, GL (zależnie od modelu)

Wkrótce z fabryki w Polsce

Już wkrótce zawory elektromagnetyczne Danfoss produkowane będą w nowo wybudowanej fabryce w Polsce



www.wigmors.pl

Centrala:

ul. Irysowa 5, 51-117 Wrocław, tel. 71 326 5000, biuro@wigmors.pl

Oddziały:

39-200 Dębica, ul. Parkowa 10, tel. 14 670 00 21, debica@wigmors.pl
66-400 Gorzów Wlkp., ul. Podmiejska 32, tel. 95 725 75 04, gorzow@wigmors.pl
40-106 Katowice, ul. Węglowa 7, tel. 32 356 11 60, katowice@wigmors.pl
75-736 Koszalin, ul. Gnieźnieńska 76, tel. 94 346 06 06, koszalin@wigmors.pl
31-416 Kraków, ul. Dobrego Pasterza 122/1, tel. 12 446 45 45, krakow@wigmors.pl
71-178 Szczecin, ul. Derdowskiego 8, tel./fax 91 489 84 20, szczecin@wigmors.pl
33-110 Tarnów, ul. Kochanowskiego 47, tel. 14 629 63 63, tarnow@wigmors.pl
53-662 Wrocław, ul. Śródkowa 3a, tel. 71 359 34 77, wroclaw.srodkowa@wigmors.pl

5. Wyznaczenie minimalnego natężenia przepływu czynnika chłodzącego

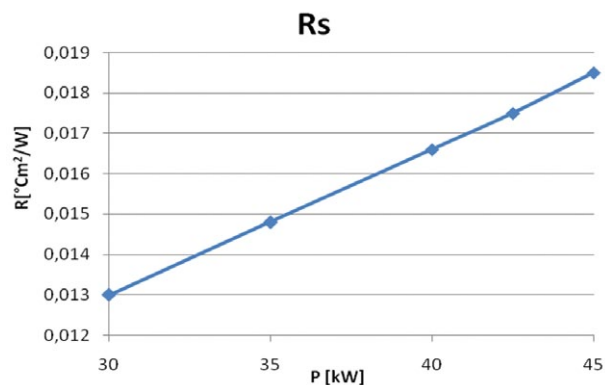
Aby określić najmniejszą dopuszczalną wartość natężenia przepływu medium chłodzącego dla analizowanego rozwiązania konstrukcyjnego, przy określonej mocy silnika 45 kW (moc znamionowa), opracowano charakterystykę zmian temperatury uzwojenia w zależności od wartości przepływu medium chłodzącego (rys. 12). W charakterystyce tej zaznaczono ograniczenie związane z założeniami konstrukcyjnymi. Do opracowania poniższej charakterystyki wykorzystano skalibrowany model obliczeniowy opisany w pkt. 4 i 5, zmieniając w nim parametry czynnika chłodzącego (woda, glikol) i wartości jego przepływu.

Z przedstawionych wykresów wynika, że przyjmując ograniczenie temperatury uzwojenia o klasie izolacji H(180°C), minimalna wartość natężenia przepływu medium chłodzącego o temperaturze 40°C wynosi 1,6 dm³/min dla wody i 3,4 dm³/min. Jak jednak widać, zalecana minimalna wartość przepływu medium chłodzącego, powyżej której nie ma już znaczącego spadku temperatury uzwojenia, to 10 dm³/min.

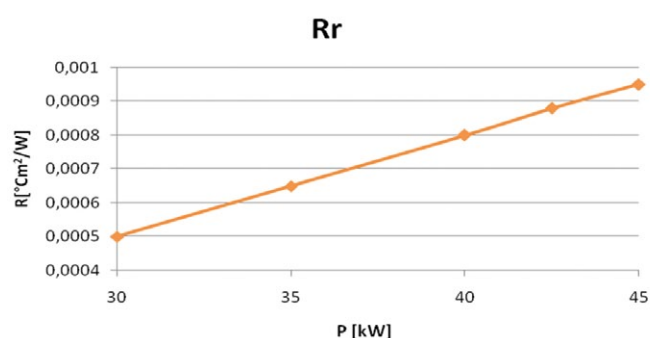
6. Podsumowanie

Obliczenia numeryczne MES i CFD pozwalają na wyznaczenie parametrów eksploatacyjnych silnika. Dzięki przeprowadzonym obliczeniom można określić minimalne wartości przepływu medium chłodzącego, biorąc pod uwagę maksymalne dopuszczalne temperatury pracy maszyny. Można również określić zalecaną wartość przepływu medium chłodzącego, powyżej której nie ma już znaczącej poprawy efektywności układu chłodzenia, a jedynie niekorzystnie wzrastają opory hydrauliczne.

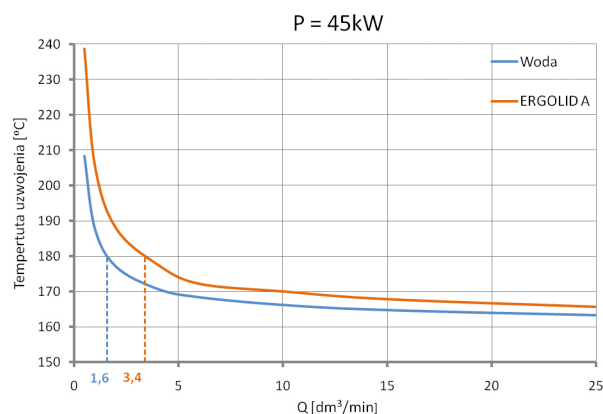
Należy zwrócić uwagę, że do przeprowadzenia takich analiz niezbędny jest dokładny, skalibrowany i zweryfikowany model obliczeniowy. Przy klasycznych silnikach z wewnętrznym wirnikiem, o wielkościach mechanicznych rzędu 132 mm (często spotykanych w napędach pojazdów elektrycznych), wystarczająca okazała się kalibracja modelu dla jednej wartości pracy. Przy założeniu stałych parametrów kalibracji (rezystancji cieplnych) model obliczeniowy charakteryzuje się dobrą dokładnością przy różnych obciążeniach cieplnych maszyny. W przypadku analizowanego silnika z wirnikiem zewnętrznym (o wielkości mechanicznej rzędu 200 mm) kalibracja modelu dla jednej wartości pracy nie zapewnia takiej dokładności. Związane jest to z konstrukcją maszyny: dużymi średnicami oraz rozluźnianiem kontaktu pomiędzy stojanem a radiatorem wraz ze wzrostem temperatury. Skalibrowanie takiego modelu dla jednej wartości pracy (obciążenia) powoduje, że przy wyższych obciążeniach otrzymuje się zaniżone wartości temperatury, a przy niższych zawyżone. Do uzyskania wysokiej dokładności modelu obliczeniowego niezbędne jest uwzględnienie zmian parametru rezystancji cieplnej pomiędzy stojanem a konstrukcją nośną. Niestety wymaga to kalibracji dla kilku wartości pracy silnika, co jest trudniejsze, ponieważ w zastosowanym programie obliczeniowym nie ma możliwości parametryzacji wartości rezystancji cieplnej od temperatury. Rozwiązaniem może być napisanie procedury uwzględniającej zmianę tego parametru lub zastosowanie stałej rezystancji



Rys. 10. Wyznaczona zmiana rezystancji cieplnej między płaszczem a rdzeniem stojana w zależności od mocy silnika



Rys. 11. Wyznaczona zmiana rezystancji cieplnej między radiatorem a rdzeniem stojana w zależności od mocy silnika



Rys. 12. Dobór optymalnego natężenia przepływu przy mocy ciągłej prototypowego silnika 45 kW

cieplnej i wyznaczenie współczynnika korekcji dla uzyskiwanych wyników.

Literatura

- [1] BĘDKOWSKI B., MADEJ J.: *Własności cieplne pakietu blach elektrotechnicznych – badania i symulacje*. „Zeszyty Problemowe – Maszyny Elektryczne KOMEL” 2/2015.
- [2] BĘDKOWSKI B., MADEJ J.: *Wyznaczenie zastępczej rezystancji cieplnej izolacji żłobkowej – badania i symulacje*. „Zeszyty Problemowe – Maszyny Elektryczne KOMEL”, 2/2015.

- [3] BĘDKOWSKI B., MADEJ J.: *Analiza wydajności różnych rozwiązań konstrukcyjnych układu chłodzenia silnika elektrycznego do zabudowy w kole*. „Zeszyty Problemowe – Maszyny Elektryczne KOMEL” 1/2018.
- [4] CYGANIK Ł., KRÓL E., BARANOWSKI J., DRABEK T., DZIWIŃSKI T., PIĄTEK P.: *Analiza termiczna obudowy silnika do zakrętkarki elektromechanicznej*. „Zeszyty Problemowe – Maszyny Elektryczne KOMEL” 1/2018.
- [5] HENDERSHOT J.R., MILLER T.J.E.: *Design of brushless permanent-magnet motors*. Magna Physics Pub., 1994.
- [6] MEJUTO C., MUELLER M., SHANEL M., MEBARKI A., STATON D.: *Thermal modelling investigation of heat paths due to iron losses in synchronous machines*. Proc. IEEE PEMD, 2008.
- [7] MYNAREK P., KOWOL M.: *Analiza cieplna silnika PMSM za pomocą metody elementów skończonych i schematów cieplnych*. „Zeszyty Problemowe – Maszyny Elektryczne KOMEL” 4/2014.
- [8] NATEGH S., WALLMARK O., LEKSELL M., ZHAO S.: *Thermal Analysis of a PMSM Using Partial FEA and Lumped Parameter Modeling*. IEEE Transactions on Energy Conversion, vol. 27, no. 2, 2012.
- [9] SANÁNDRES U., ALMANDOZ G., POZA J., UGALDE G.: *Design of Cooling Systems Using Computational Fluid Dynamics and Analytical Thermal Models*. Industrial Electronics. IEEE Transactions 8(61)/2014.
- [10] ZHANG B., QU R., XU W., WANG J., CHEN Y.: *Thermal Model of Totally Enclosed Water-Cooled Permanent Magnet Synchronous Machines for Electric Vehicle Applications*. IEEE, Berlin 2014.
- [11] STATON D.A.: *Electric Motor Cooling System Design*. ICEM, Berlin 2014.
- [12] SIESING L., REINAP A., ANDERSSON M.: *Thermal properties on high fill factor electrical windings: Infiltrated vs non infiltrated*. IEEE, Berlin 2014.
- [13] SOONG W.L.: *Thermal Analysis of Electrical Machines: Limits and Heat Transfer Principles*. Power Engineering Briefing Note Series, lipiec 2008.
- [14] MILLER T.J.E.: *SPEED's Electric Motors*. University of Glasgow, 2002.

Informacje dodatkowe

Projekt „Innowacyjne rozwiązania napędu bezpośredniego pojazdów elektrycznych”, współfinansowany ze środków NCBiR w ramach programu LIDER VII, zgodnie z umową: LIDER/24/0082/L-7/15/NCBR/2016.

dr inż. Bartłomiej Będkowski

e-mail: bartlomiej.bedkowski@komet.lukasiewicz.gov.pl

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Napędów i Maszyn Elektrycznych KOMEL;

prof. ATH dr hab. inż. Jerzy Madej, e-mail: juma@ath.bielsko.pl

Akademia Techniczno-Humanistyczna, Wydział Budowy Maszyn i Informatyki, Katedra Podstaw Budowy Maszyn,

reklama



FONA ENERGY

TWOJA WOLNOŚĆ ENERGETYCZNA

Bezpieczeństwo
Innowacyjna technologia
Certyfikaty IEC 62619,
UN38,3, EN6100
System skalowalny co 4,4 kWh



artykuł recenzowany

Since 2005
IMPACT
CLEAN POWER TECHNOLOGY

Impact Clean Power Technology S.A.
Al. Jerozolimskie 424 A,
05-800 Pruszków, Poland
phone: +48 22 758 68 65
e-mail: info@icpt.pl, www.icpt.eu

Wpływ doboru liczby żłobków stojana do liczby biegunów magnetycznych na straty w wirniku w silnikach PMSM o cewkach skupionych

Tomasz Wolnik

1. Wstęp

Silniki synchroniczne z magnesami trwałymi o cewkach skupionych cieszą się zainteresowaniem oraz znajdują coraz szersze zastosowanie ze względu na szereg zalet, jakimi się cechują. Należą do nich [1, 2, 3]:

- mniejsza długość połączeń czołowych w stosunku do maszyn z uzwojeniem rozłożonym, a tym samym mniejsze zużycie materiału, mniejsza masa miedzi oraz mniejsze straty Joule'a;
- możliwość wykonywania maszyn o dużej liczbie biegunów magnetycznych i relatywnie małej liczbie żłobków stojana;
- mniejszy moment zaczepowy (*cogging torque*) oraz pulsacje momentu pod obciążeniem (*torque ripple*).

Poza wymienionymi zaletami silniki te cechują się niestety również kilkoma znaczącymi wadami, w tym przede wszystkim wyższą zawartością harmonicznych przestrzennych w sile magnetomotorycznej (MMF) twornika. Harmoniczne te powodują powstawanie strat w wirniku i magnesach trwałych, które mogą powodować nadmierne nagrzewanie się elementów wirnika [3, 4, 5, 6, 7]. Jedną z głównych przyczyn zwiększonej zawartości wyższych harmonicznych w rozkładzie przestrzennym MMF jest nieodpowiednio dobrana konfiguracja liczby żłobków stojana do danej liczby biegunów magnetycznych wirnika. Ponadto, w zależności od dobranej liczby żłobków do liczby biegunów, zmianom ulega współczynnik uzwojenia, mający bezpośrednie przełożenie na uzyskiwaną wartość momentu elektromagnetycznego.

W konsekwencji prawidłowy dobór liczby żłobków stojana do liczby biegunów magnetycznych jest niezwykle istotny na etapie projektowania, ze względu na uzyskiwane parametry oraz prawidłową pracę silnika.

W artykule przedstawiono wyniki badań analitycznych, analizy wpływu konfiguracji liczby żłobków stojana do liczby biegunów magnetycznych na straty w rdzeniu wirnika i magnesach trwałych dla silnika PMSM z wirnikiem zewnętrznym o cewkach skupionych ($Y = 1$), o liczbie biegunów magnetycznych $2p = 20$ chłodzonego wodą. Porównania dokonano dla czterech wersji (Q_s – liczba żłobków stojana; $2p$ – liczba biegunów magnetycznych):

1. $Q_s = 18, 2p = 20$;
2. $Q_s = 21, 2p = 20$;
3. $Q_s = 24, 2p = 20$;
4. $Q_s = 30, 2p = 20$.

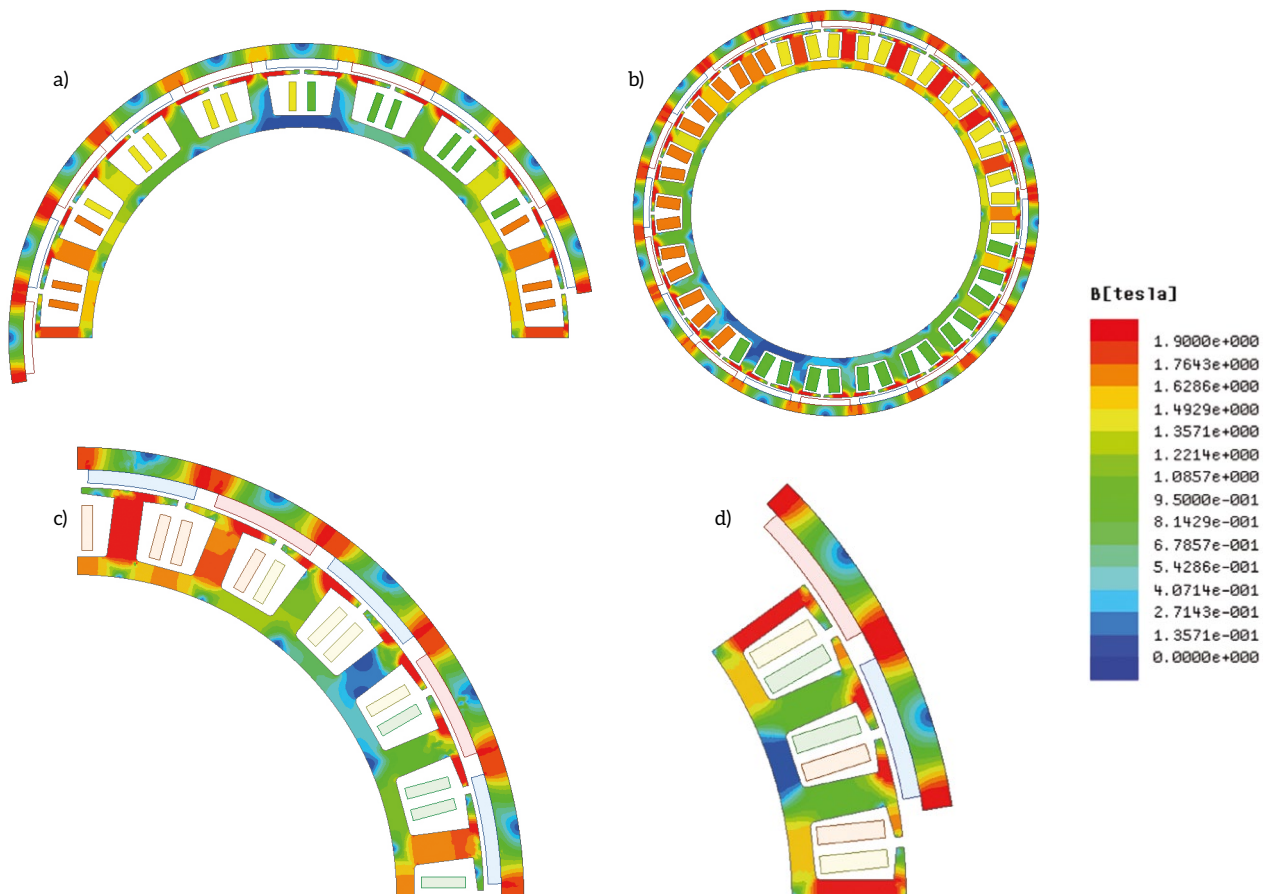
Streszczenie: Silniki synchroniczne z magnesami trwałymi o cewkach skupionych cieszą się zainteresowaniem między innymi ze względu na możliwość wykonywania maszyn o dużej liczbie biegunów magnetycznych i relatywnie małej liczbie żłobków stojana. W wielu przypadkach, często na skutek rutynowego przyzwyczajenia, silniki synchroniczne z magnesami trwałymi analizowane są przy całkowitym pominięciu lub uznaniu za nieistotne strat w wirniku, jako że wirnik wiruje synchronicznie z podstawową harmoniczną pola magnetycznego w szczelinie powietrznej. W przypadku maszyn o cewkach skupionych, w których liczba żłobków przypadająca na biegun i fazę nie jest wartością całkowitą, przeznaczonych do pracy w warunkach zasilania wysokimi częstotliwościami, zjawiska powstawania strat w wirniku nie można pominąć, gdyż może powodować problem jego nadmiernego nagrzewania się. Jedną z głównych przyczyn powstawania tych strat może być niewłaściwy dobór liczby żłobków stojana do liczby biegunów magnetycznych wirnika.

Słowa kluczowe: silniki PMSM, cewki skupione, straty w wirniku, straty wiropądowe

INFLUENCE OF CHOOSING THE NUMBER OF STATOR'S SLOT TO THE NUMBER OF MAGNETIC POLES ON ROTOR LOSSES IN PMSM MOTORS WITH CONCENTRATED WINDING

Abstract: PMSM motors with concentrated winding are popular among others due to the possibility of making machines with a large number of magnetic poles and a relatively small number of stator slots. In many cases, often as a result of routine habits, permanent magnet synchronous motors are analyzed when the rotor losses are neglected, as the rotor rotates synchronously with the basic harmonic of the magnetic field in the air gap. In the case of machines with fractional-slot, in which the number of slots per pole and phase is not an integer value, intended for operation in high frequency power supply, the phenomenon of rotor loss cannot be ignored. One of the main reasons for these losses may be incorrect selection of the number of stator slots to the number of magnetic rotor poles.

Keywords: PMSM motors, concentrated winding, rotor losses, eddy current losses



Rys. 1. Rozkład indukcji magnetycznej od magnesów trwałych w poszczególnych modelach obwodu elektromagnetycznego o liczbie biegunów $2p = 20$ oraz a) $Q_s = 18$; b) $Q_s = 21$; c) $Q_s = 24$; d) $Q_s = 30$

2. Modele obliczeniowe

Analizę obliczeniową przeprowadzono z wykorzystaniem metody elementów skończonych na modelach opracowanych w programie ANSYS Maxwell. Przyjęto generalne założenie, że poszczególne wersje zasadniczo różnią się między sobą jedynie

dobraną liczbą zębów. W celu zapewnienia porównywalnych warunków magnetycznych szerokość zęba każdego rdzenia stojana została dobrana tak, aby dla wszystkich przypadków zachować zbliżoną wartość indukcji magnetycznej w zębie.

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.

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).

www.nowimex.com.pl
info@nowimex.com.pl



Tabela 1. Właściwości uzwojeń poszczególnych konfiguracji obwodów elektromagnetycznych modeli obliczeniowych

	$2p = 20$ $Q_s = 18$	$2p = 20$ $Q_s = 21$	$2p = 20$ $Q_s = 24$	$2p = 20$ $Q_s = 30$
Liczba warstw uzwojenia	2	2	2	2
Współczynnik uzwojenia	0,945	0,953	0,933	0,866
Liczba żłobków na biegun/fazę	0,3	0,35	0,4	0,5
Liczba zwojów fazowych	27	28	28	30
Liczba symetrii magnetycznych	2	1	4	10

Liczba zwojów fazowych dla poszczególnych modeli również jest w miarę możliwości zbliżona. Podobnie szerokość otwarcia żłobka dla każdego przypadku jest taka sama. Założono, że rdzeń wirnika wykonany jest z materiału litego.

Rozkład indukcji magnetycznej w obwodzie magnetycznym poszczególnych wariantów rozwiązań z uwzględnieniem liczby symetrii magnetycznych przedstawiono na rys. 1.

W tabeli 1 zestawiono najważniejsze właściwości uzwojeń dla poszczególnych konfiguracji.

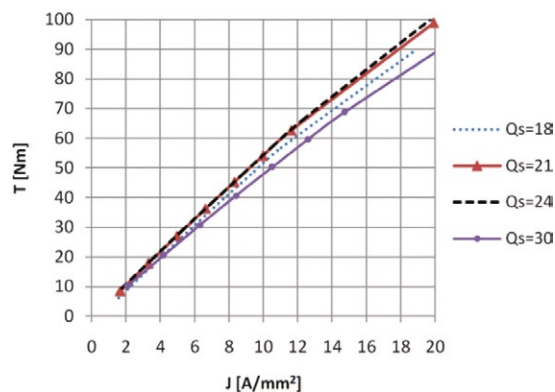
Dla analizowanych wariantów rozwiązania obliczono charakterystykę momentu elektromagnetycznego T w funkcji gęstości prądu w uzwojeniu J . Wyniki przedstawiono na rysunku 2.

Najlepszym stosunkiem T/J charakteryzuje się rozwiązanie z liczbą żłobków $Q_s = 24$, natomiast najgorszym rozwiązanie z liczbą żłobków $Q_s = 30$. Przyjmując jako wartość znamionową gęstość prądu w uzwojeniu $J = 10 \text{ A/mm}^2$, dla rozwiązania z liczbą żłobków $Q_s = 24$ otrzymujemy wartość momentu elektromagnetycznego ok. $T = 55 \text{ Nm}$, natomiast dla rozwiązania z liczbą żłobków $Q_s = 30$ otrzymujemy $T = 48 \text{ Nm}$. Wynika to w głównej mierze z wartości współczynnika uzwojenia poszczególnych konfiguracji podanego w tabeli 1.

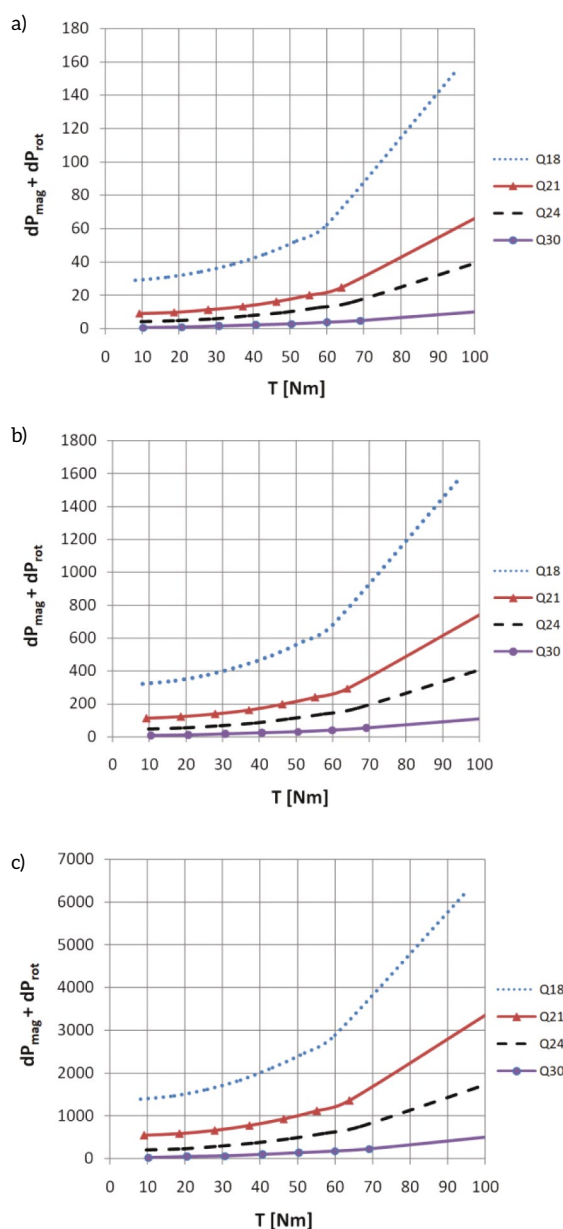
3. Analiza strat w wirniku

Dla analizowanych przypadków przeprowadzono analizę strat wiropędowych w litym rdzeniu wirnika oraz magnesach trwałych. Wyniki przedstawiono na rysunku 3 oraz rysunku 4.

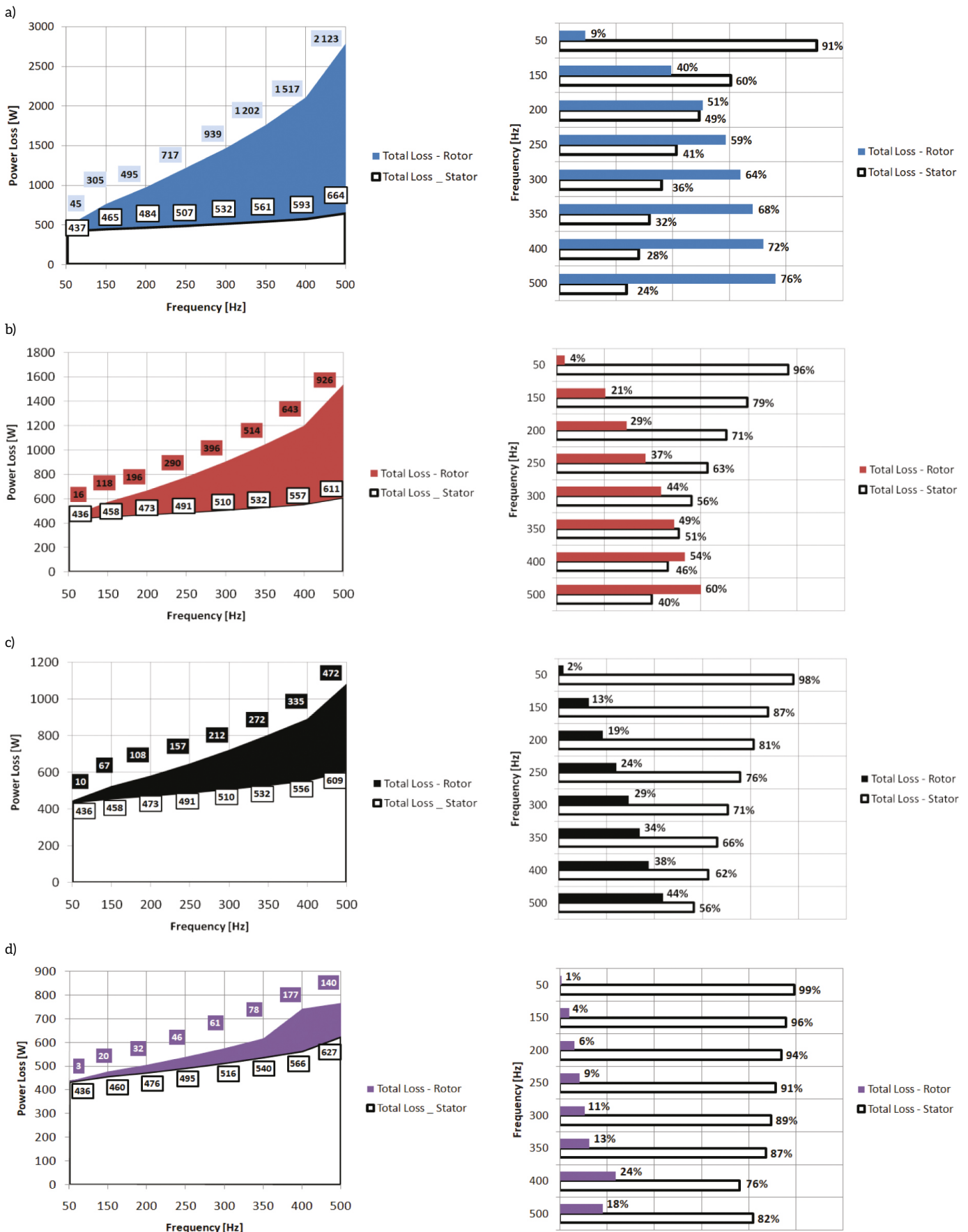
Na rysunku 2 przedstawiono charakterystyki strat wiropędowych w funkcji obciążenia dla trzech wybranych częstotliwości: 50 Hz, 200 Hz oraz 500 Hz. Można zauważyć, że dla każdej częstotliwości rozwiązanie z liczbą żłobków stojana $Q_s = 18$ cechuje się największą wartością strat wiropędowych w wirniku, natomiast rozwiązanie z liczbą żłobków $Q_s = 30$ najmniejszą. Różnice wartości bezwzględnych są bardzo duże, szczególnie dla wyższych częstotliwości zasilania. Dla częstotliwości 500 Hz i obciążenia znamionowego $T = 50 \text{ Nm}$ straty w wirniku dla wersji $Q_s = 18$ wynoszą ok. 2100 W, podczas gdy dla wersji $Q_s = 30$ zaledwie 150 W. Przypadek ten bardzo dobrze obrazuje potencjalne konsekwencje złego doboru liczby żłobków stojana do danej liczby biegunów magnetycznych bez uprzedniej analizy wpływu określonej konfiguracji na straty wiropędowe w wirniku. Należy również zauważyć, że wartość



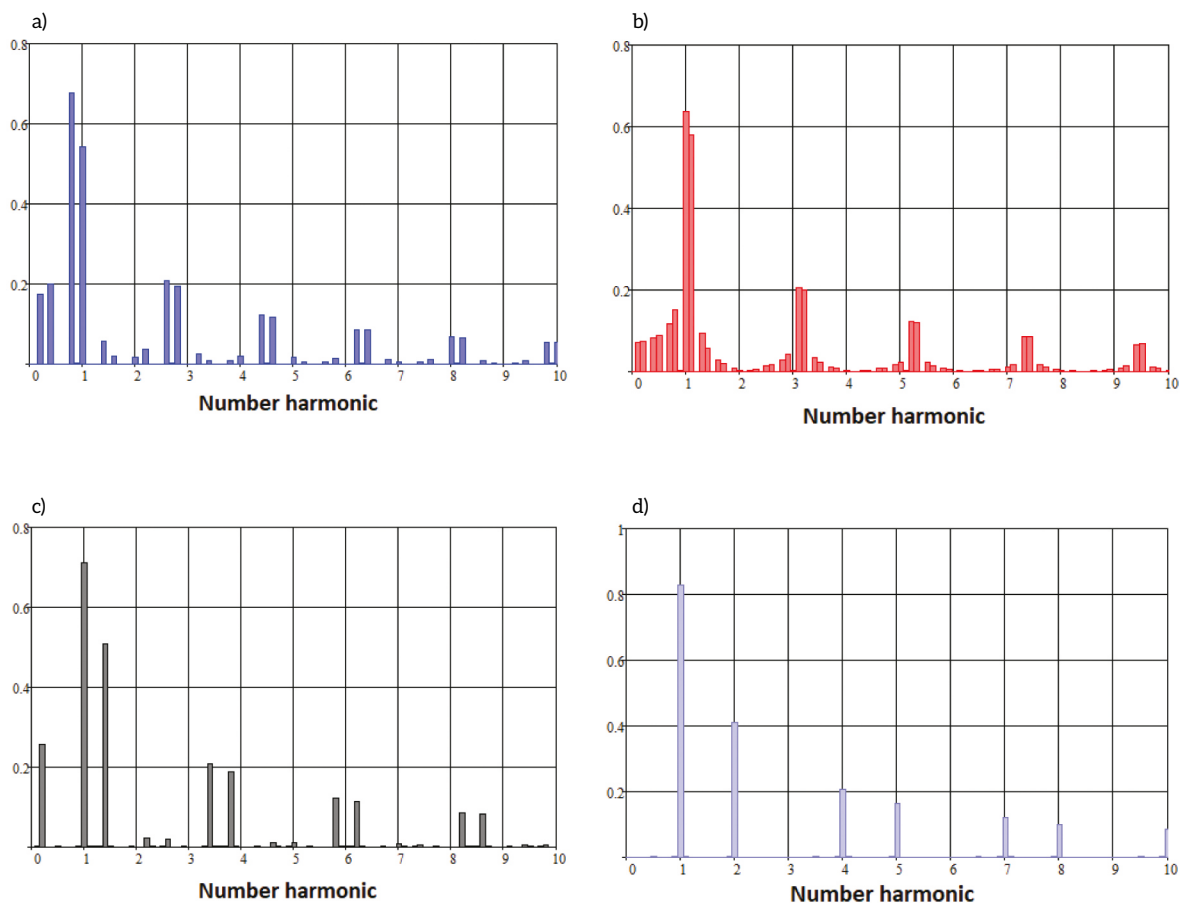
Rys. 2. Charakterystyka momentu elektromagnetycznego w funkcji gęstości prądu w uzwojeniu dla poszczególnych wariantów rozwiązania



Rys. 3. Charakterystyki strat wiropędowych w rdzeniu wirnika i magnesach trwałych dla poszczególnych konfiguracji w funkcji momentu obciążenia dla: a) 50 Hz; b) 200 Hz; c) 500 Hz



Rys. 4. Porównanie udziału całkowitych strat wirnika oraz stojana w stratach całkowitych w funkcji częstotliwości zasilania dla znamionowego obciążenia: a) $Q_s = 18$; b) $Q_s = 21$; c) $Q_s = 24$; d) $Q_s = 30$



Rys. 4. Rozkład harmonicznych przestrzennych siły magnetomotorycznej twornika: a) $Q_s = 18$; b) $Q_s = 21$; c) $Q_s = 24$; d) $Q_s = 30$

strat wirowych w wirniku silnie zależy od wartości momentu obciążenia. Wraz ze wzrostem obciążenia straty te rosną wykładniczo [7].

Na rysunku 4 przedstawiono natomiast rozdział udziału strat w wirniku oraz w stojanie w stratach całkowitych silnika dla każdego z analizowanych wariantów dla znamionowego obciążenia w funkcji częstotliwości zasilania. Szczególnie interesujące jest zestawienie procentowe udziału poszczególnych strat w stratach całkowitych. Można zaobserwować, że dla dwóch pierwszych przypadków, tj. $Q_s = 18$ oraz $Q_s = 21$, dla częstotliwości zasilania ok. 200–350 Hz następuje zrównanie wartości strat w wirniku ze stratami w stojanie. Uwzględniając, że w przeciwieństwie do stojana wirnik nie jest chłodzony, można założyć, że dla tych przypadków nastąpiłoby przegrzanie wirnika. Dla wariantu $Q_s = 30$ dla częstotliwości zasilania 500 Hz wartość strat wirowych w wirniku stanowi jedynie 18% udziału w stratach całkowitych silnika, podczas gdy dla wariantu $Q_s = 18$ jest to aż 79%. Wartość strat w stojanie dla poszczególnych częstotliwości zasilania dla każdego z analizowanych przypadków jest niemalże jednakowa, co stanowi dobrą podstawę porównawczą.

4. Podsumowanie

W artykule przedstawiono zagadnienie strat wirowych powstałych w rdzeniu wirnika oraz magnesach trwałych w silnikach PMSM o cewkach skupionych. Szczególną uwagę

zwrócono na kwestię prawidłowego doboru liczby żłobków rdzenia stojana do liczby biegunów magnetycznych wirnika. Konfiguracja ta ma zasadniczy wpływ na wartość strat wirowych powstałych w litych elementach wirnika [3, 4]. Przeanalizowano i zestawiono cztery warianty rozwiązania silnika o liczbie biegunów magnetycznych $2p = 20$: $Q_s = 18$; $Q_s = 21$; $Q_s = 24$; $Q_s = 30$. Zauważono znaczące różnice w wartości strat powstałych w elementach wirnika. Dla silnika zasilanego częstotliwością 500 Hz i obciążonego znamionową wartością momentu wartość strat w wirniku dla wariantu $Q_s = 18$ wynosiła ok. 2100 W, podczas gdy dla wariantu $Q_s = 30$ jedynie ok. 150 W.

Przyczyną powstawania tak znaczących różnic strat wirowych w wirniku w zależności od liczby żłobków stojana są subharmoniczne rozkładu przestrzennego siły magnetomotorycznej twornika [3]. Należy zauważyć, że dobrana liczba żłobków stojana, przy założeniu, że uzwojenie o cewkach skupionych z poskokiem $Y = 1$ jest uzwojeniem dwuwarstwowym, narzuca konkretny schemat uzwojenia. Na rysunku 5 przedstawiono porównanie rozkładu przestrzennego siły magnetomotorycznej twornika dla 4 analizowanych wariantów rozwiązania. Widać wyraźnie, że dla pierwszych dwóch przypadków $Q_s = 18$, $Q_s = 21$ subharmoniczne mają znaczący udział w rozkładzie przestrzennym siły magnetomotorycznej. Ponadto dla tych przypadków amplituda wybranych subharmonicznych jest większa niż amplituda podstawowej harmonicznej.

Subharmoniczne w rozkładzie przestrzennym siły magnetycznej powstają wtedy, gdy liczba symetrii magnetycznych maszyny, rozumiana jako największy wspólny dzielnik pomiędzy liczbą żłobków oraz liczbą par biegunów magnetycznych p , jest mniejsza od liczby par biegunów p [3, 7]. Z tego względu przed doбором konfiguracji żłobków stojana do liczby biegunów magnetycznych w silnikach PMSM o cewkach skupionych należy wyznaczyć rozkład harmonicznych siły magnetycznej twornika oraz ocenić zawartość potencjalnych subharmonicznych. Kwestia ta ma kluczowe znaczenie dla poprawnego zaprojektowania tego rodzaju silników.

Literatura

- [1] GIERAS J., WING M.: *Permanent magnet motor technology. Design and Applications*. Marcel Dekker, Inc, New York, Basel, 2002.
- [2] ROSSA R., WOLNIK T.: *Porównanie dwóch konstrukcji silników synchronicznych z magnesami trwałymi do pojazdu terenowego typu Quad z napędem elektrycznym*. „Maszyny Elektryczne – Zeszyty Problemowe” 100/2012.
- [3] BIANCHI N., BOLOGNANI S., FORNASIERO E.: *A general approach to determine the rotor losses in three-phase fractional-slot PM Machine*. IEEE International Electric Machines & Drives Conference, Antalya, Turkey 2007.
- [4] ISHAK D., ZHU Q.: *Eddy-Current Loss in the Rotor Magnets of Permanent-Magnet Brushless Machines having a fractional number of slot per Pole*. IEEE Transaction on Magnetics, vol. 41, no. 9, September 2005.
- [5] TODA H., XIA Z., WANG J.: *Rotor Eddy-Current Loss in Permanent Magnet Brushless Machines*. IEEE Transaction on Magnetics, vol. 40, no. 4, July 2004.
- [6] ATALLAH K., HOWE D., MELLOR P., STONE D.: *Rotor loss in permanent-magnet brushless AC machines*. IEEE Transactions on Industry Applications, 36(6), November/December 2000.
- [7] BIANCHI N., BOLOGNANI S., PRÉ M.D.: *Magnetic loading of fractional-slot three-phase PM motors with non-overlapped coils*. Conference Record of the IEEE 41st Industry Applications Society Annual Meeting (IAS'05), CD-ROM, Tampa, FL, October 8–12, 2006.



dr inż. Tomasz Wolnik

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Napędów i Maszyn Elektrycznych KOMEL

e-mail: t.wolnik@komel.com.pl

artykuł recenzowany

reklama



Producent izolatorów



Zapraszamy do współpracy • www.boplast.pl

Polityka transformacji energetycznej

Anna Kucharska

1. Kategorie bezpieczeństwa w analizie transformacji energetycznej

Wyjaśnienie zagadnienia transformacji energetycznej należy rozpocząć od przybliżenia definicji pojęć. Polityka transformacji energetycznej opiera się głównie na bezpieczeństwie energetycznym, surowcowym i środowiskowo-klimatycznym. W dalszej części tego podrozdziału zostaną wyjaśnione związki i zależności między tymi pojęciami.

Bezpieczeństwo

Bezpieczeństwo w sensie ogólnym w sposób najprostszy i najbardziej powszechny definiuje się jako stan wolny od zagrożeń¹. Rozbieżności pojawiają się na poziomie prób uszczegółowienia pojęcia. Definicja bezpieczeństwa ewoluuje adekwatnie do zmieniającej się rzeczywistości. Historycznie termin ten wyprowadzany był od pojęcia, w którym państwo starało się samodzielnie przygotować do odparcia zagrożeń, a gospodarka służyła sfinansowaniu armii i uzbrojenia. Prowadziło to do paradoksu zwanego dylematem bezpieczeństwa, w którym gwarancja bezpieczeństwa w jednym kraju stanowiła wzrost zagrożenia w innym. W poszukiwaniach rozwiązania tego problemu uciekano się do zawiązywania koalicji. W wyniku łączenia potencjałów dochodziło do wyścigów zbrojeń, co zaostrzało dylemat bezpieczeństwa. W późniejszym okresie popularność zdobyła koncepcja równowagi sił, która stała się podstawą do redukcji potencjałów militarnych i demilitaryzacji gospodarki². Jak widać, w sensie definicyjnym pojęcie bezpieczeństwa jest zbliżone do paradygmatu realistycznego.

We współczesnych czasach obserwuje się coraz silniejsze powiązanie definicji bezpieczeństwa z elementami gospodarczymi. Pojawia się dążenie do stabilności politycznej, która gwarantuje trwałość rozwoju gospodarczego, co dalej prowadzi do dobrobytu

w rozumieniu rozszerzania się klasy średniej. Ze względu na rozwijającą się sieć globalnych powiązań gospodarczych pojawia się sytuacja, w której im silniejsza jest gospodarka danego państwa, tym bardziej to państwo aktywizuje się w działaniach mających na celu stabilizację gospodarek innych państw. Takie zachowanie silnych gospodarczo państw nie wynika z bezinteresownej pomocy słabszym uczestnikom gospodarki światowej, ale jest związane z bezpośrednim interesem każdego państwa w globalnej sieci zależności. Te elementy łącznie prowadzą do wzrostu bezpieczeństwa wewnętrznego państw, co przenosi się na sferę bezpieczeństwa międzynarodowego³.

Jednak przeniesienie wagi znaczeniowej z siły militarnej na gospodarczą nie oznacza eliminacji zagrożeń, nawet jeśli w skali globalnej obserwuje się malejące ryzyko militarne. Dochodzi natomiast do przemodelowania i rozszerzenia dotychczasowego rozumienia zagrożeń, ponieważ wraz z rozwojem cywilizacyjnym, technologicznym i politycznym pojawiają się nowe byty, np. tzw. Państwo Islamskie, oraz nowe formy niebezpieczeństw, np. cyberterrorizm⁴. Ryzyka wynikające ze sfery gospodarczej mają bardziej złożony charakter niż te czysto militarne. Wyzwania ekonomiczne utożsamia się często z konkurencją, która stanowi zarazem czynnik racjonalizujący działania podmiotów gospodarczych, a zatem jej wpływ jest raczej korzystny, chyba że w formie nieuczciwej gry stwarza zagrożenie dla rozwoju i funkcjonowania podmiotów gospodarczych⁵.

Bezpieczeństwo ekonomiczne

W literaturze naukowej spotyka się twierdzenia, że wyodrębnianie kategorii bezpieczeństwa ekonomicznego jest zabiegiem wyłącznie analitycznym. Bezpieczeństwo bowiem ma charakter ontologiczny, a zatem jest niepodzielne, ponieważ jest ono naczelną i zarazem egzystencjalną potrzebą jednostki i państwa⁶.

Bezpieczeństwo ekonomiczne to określenie stanu gospodarki danego państwa, w którym jest ona w stanie zapewnić w sposób ciągły „niezbędną dla jej rozwoju i funkcjonowania podaż czynników produkcji i autonomię w realizacji celów polityki makroekonomicznej”⁷. Według innej definicji, zaproponowanej przez Krzysztofa Książkowskiego, „celem bezpieczeństwa ekonomicznego jest zapewnienie niezakłóconego funkcjonowania gospodarki, przy jednoczesnym utrzymaniu komparatywnej równowagi z gospodarkami innych państw”⁸. Z tych definicji można wywnioskować, że pojęcie bezpieczeństwa ekonomicznego charakteryzuje korelacja z procesami gospodarczymi mającymi miejsce poza granicami państwa na rynkach światowych, co wynika ze zjawiska globalizacji. Chodzi więc o określenie stopnia odporności gospodarki danego państwa na zewnętrzne wpływy, które mogą zaburzyć gospodarkę narodową⁹.

Bezpieczeństwo ekonomiczne można rozpatrywać w aspekcie zagrożeń dla rozwoju i funkcjonowania wszystkich podmiotów gospodarczych w państwie. Zakłócenie gospodarki narodowej może spowodować zubożenie części społeczeństwa, a nawet może zagrozić samodzielnemu rozwojowi państwa, a w skrajnym przypadku doprowadzić do przerwania jego ciągłości¹⁰. W tym świetle można mówić, że bezpieczeństwo narodowe zależy od bezpieczeństwa ekonomicznego, kiedy to gospodarka ma zapewnioną konieczną do jej funkcjonowania i rozwoju dostępność czynników produkcji¹¹. Dalsze kategoryzowanie bezpieczeństwa prowadzi do wyodrębnienia z bezpieczeństwa ekonomicznego subdyscyplin, np. bezpieczeństwa energetycznego, surowcowego, technologicznego itp.¹²

Bezpieczeństwo surowcowe

Bezpieczeństwo surowcowe jest kategorią bezpieczeństwa, która określa zdolność państwa do zapewnienia dostępności surowców pochodzących

z zasobów krajowych lub zagranicznych stosownie do potrzeb krajowej gospodarki i społeczeństwa. Równocześnie państwo musi dbać o wypracowanie zdolności do przeciwstawienia się naciskom zewnętrznym tak, aby utrzymać niezagrożony rozwój gospodarki narodowej¹³. Bezpieczeństwo surowcowe określa zatem działania państwa zmierzające do pokrycia zapotrzebowania gospodarki na określone surowce, z których do kluczowych należą nośniki energii.

Główne zagrożenia wyróżniane w tej kategorii bezpieczeństwa odnoszą się do malejącej dostępności kluczowych surowców w wyniku ich wyczerpania i niedostatecznego potencjału technologicznego do opłacalnej eksploatacji trudno dostępnych złóż. Towarzyszy temu rosnąca konkurencja nowych wielkich graczy w gospodarce globalnej, np. Chin, które skupują rzadkie surowce. Innym zagrożeniem jest spekulacja surowcami prowadząca do przefinansowania rynków surowców. Wymienia się także problem z upolitycznianiem kwestii surowcowej, która prowadzi do narzucania dyktatu cenowego i szantażu uprawianego przez państwa dysponujące znacznymi zasobami surowców strategicznych¹⁴.

Bezpieczeństwo energetyczne

Bezpieczeństwo energetyczne jest elementem składowym bezpieczeństwa surowcowego, ponieważ bazuje w tradycyjnym kształcie na surowcach: węgla kamiennym i brunatnym, ropie naftowej, gazie ziemnym czy uranie. Równocześnie odnosi się także do bezpieczeństwa ekonomicznego, ponieważ obszar energetyki bezpośrednio oddziałuje na efektywność i konkurencyjność gospodarki¹⁵.

Bezpieczeństwo energetyczne oznacza zdolność gospodarki narodowej do pokrycia bieżącego i perspektywicznego zaopatrzenia odbiorców krajowych w energię po społecznie akceptowalnych cenach z zachowaniem niezależności politycznej¹⁶ oraz ochrony środowiska i klimatu. Analizując elementy składowe tak sformułowanej definicji, warto odnieść się do poszczególnych jej części:

1. Zdolność gospodarki narodowej do pokrycia bieżącego i perspektywicznego zaopatrzenia – oznacza dostępność energii w każdym

czasie i w wystarczającej ilości¹⁷, co wiąże się także z bezpieczeństwem surowcowym (konieczność zapewnienia dostępności surowców do wytworzenia energii) i bezpieczeństwem technologicznym (zapewnienie wystarczającej infrastruktury wytwórczo-przesyłowej).

2. Odbiorcy krajowi – są to konsumenci prywatni (indywidualne gospodarstwa domowe) oraz przedsiębiorstwa.
3. Energia – w rozumieniu każdej z form jej występowania¹⁸, tj. elektryczna i ciepła.
4. Społecznie akceptowalna cena – określa rozsądną cenę w danych warunkach społeczno-gospodarczych, a zatem cenę możliwą do zapłacenia¹⁹, która minimalizuje zagrożenie ubóstwem energetycznym.
5. Zachowanie niezależności politycznej – zagrożenie wywierania presji politycznej może zaistnieć w przypadku wykorzystania przez podmioty zewnętrzne ich statusu dostawcy energii i powinno być maksymalnie ograniczone²⁰.
6. Ochrona środowiska i klimatu – odnosi się bezpośrednio do bezpieczeństwa ekologicznego i zagrożeń związanych z wyniszczaniem i zanieczyszczeniem środowiska wskutek np. prowadzenia nieodpowiedzialnej gospodarki wydobywczej i produkcyjnej (np. niszczenie rozległych terenów pod kopalnie odkrywkowe czy brak odpowiednich filtrów w jednostkach wytwórczych energii).

W rzeczywistości bezpieczeństwo energetyczne jest łańcuchem powiązanych ze sobą różnych wartości i czynników gospodarczo-politycznych²¹ i wielu kategorii bezpieczeństwa, co świadczy o złożoności tego pojęcia. W ten sposób działania związane z zapewnieniem bezpieczeństwa energetycznego odnoszą się do różnorodnych obszarów, obejmujących politykę trwałego i zrównoważonego rozwoju, politykę gospodarczą, rynki energetyczne, zmiany społeczno-ekonomiczne czy też rozwój technologiczny²².

W związku z tym można wyróżnić zasadnicze wymiary, do których odnosi się bezpieczeństwo energetyczne:

- 1) surowcowo-produktowy – gwarancja ciągłości dostaw poszczególnych

reklama



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 Złączy 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

- nośników energii w ilościach adekwatnych do potrzeb, po możliwie niskich cenach;
- 2) infrastrukturalny – zapewnienie odpowiedniej infrastruktury wraz z jej konserwacją i rozbudową;
 - 3) polityczny – sprawowanie kontroli właścicielskiej, zapewnienie regulacji prawnych, zorganizowanie zarządzania kryzysowego oraz dbanie o ochronę środowiska;
 - 4) międzynarodowy – realizowanie zobowiązań wynikających z porozumień międzynarodowych w odniesieniu do sektora energii;
 - 5) kapitału ludzkiego – dostępność osób o odpowiednich kwalifikacjach w dziedzinie bezpieczeństwa energetycznego²⁵.

W ujęciu przedmiotowym bezpieczeństwo energetyczne jest elementem bezpieczeństwa narodowego państwa. Równocześnie odnosi się także do bezpieczeństwa międzynarodowego jako element polityki zagranicznej, który wynika z najważniejszych interesów państwa. Stąd wynika, że państwo stanowi główny podmiot bezpieczeństwa energetycznego. Funkcjonuje ono jednak obok innych uczestników systemu bezpieczeństwa energetycznego, takich jak korporacje energetyczne i końcowi odbiorcy energii²⁴.

Definicja bezpieczeństwa energetycznego w państwach DACH

Poziom znaczenia bezpieczeństwa energetycznego jest dobrze obrazowany przez normatywne podejście do tego zagadnienia w poszczególnych państwach. We wszystkich państwach regionu DACH istnieją osobne ustawy regulujące zagadnienia związane z energią, a wynikające właśnie z pojęcia bezpieczeństwa energetycznego. Ponadto w Szwajcarii aspekt bezpieczeństwa energetycznego wpisano do konstytucji. W sensie definicyjnym daje się zauważyć, że pojęcie to ma to samo znaczenie w każdym z tych państw i jest tożsame z wcześniej przedstawioną definicją bezpieczeństwa energetycznego.

Bezpieczeństwo energetyczne w Niemczech reguluje ustawa o gospodarce energetycznej (niem. *Energiewirtschaftsgesetz*). Nie podano w niej wprost

jednolitej definicji tego bezpieczeństwa, natomiast można ją wyprowadzić z kilku artykułów. W Niemczech bezpieczeństwo energetyczne jest utożsamiane z bezpieczeństwem dostaw. Artykuł 1 ustawy definiuje jej cele, do których należy zapewnienie możliwie pewnych, korzystnych ekonomicznie, przyjaznych odbiorcom i środowisku, efektywnych dostaw energii elektrycznej i gazu dla ogółu społeczeństwa, z zaznaczeniem wzrastającego udziału odnawialnych źródeł energii. Artykuły 12 i 15 określają działania, za które odpowiadają operatorzy sieci przesyłowych, mające prowadzić do osiągnięcia tego celu. W szczególności chodzi o zapewnienie odpowiedniej przepustowości sieci do przesyłu potrzebnych ilości energii i gazu, a także ich niezawodności²⁵.

Analogicznie wygląda kwestia definiowania bezpieczeństwa energetycznego w Austrii, gdzie elementy składające się na to zagadnienie ujęte są w ustawie o bezpieczeństwie energii i dostaw (niem. *Energie-Versorgungssicherheitsgesetz* 2006). Artykuł 3 określa cele ustawy, do których należy zagwarantowanie społeczeństwu i krajowej gospodarce ekonomicznie opłacalnej energii elektrycznej wysokiej jakości, zorganizowanie struktury wewnętrznego rynku energii elektrycznej zgodnej z rozporządzeniami UE, zapewnienie nieprzerwanych dostaw i dążenie do oszczędzania energii z wykorzystaniem potencjału kogeneracji oraz tworzenie przedsiębiorstwom branży energetycznej takich warunków dla realizacji zobowiązań gospodarczych, które pozostają w interesie ogółu społeczeństwa, aby możliwe było zapewnienie bezpieczeństwa, regularności, jakości i korzystnej ceny dostaw wraz z ochroną środowiska. W artykule 4 wymieniono obowiązki operatorów sieci przesyłowych i przedsiębiorstw energetycznych w celu zapewnienia bezpieczeństwa dostaw. Ponadto artykuł 21a precyzuje wymagania względem zachowania bezpieczeństwa, niezawodności i jakości usług związanych z sieciami przesyłowymi²⁶.

W Szwajcarii definicja bezpieczeństwa energetycznego została określona w art. 89 szwajcarskiej Konstytucji (niem. *Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft*). Tak zwany

artykuł energetyczny określa, że zarówno cała Konfederacja, jak i poszczególne kraje związkowe są zobowiązane w ramach swoich kompetencji do zapewnienia wystarczających, o szerokim zasięgu, pewnych, ekonomicznie korzystnych i bezpiecznych dla środowiska dostaw energii, jak również do oszczędnego i racjonalnego zużycia energii. Działania przewidziane w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego obejmują tym samym takie elementy, jak: zwiększanie krajowej produkcji energii ze źródeł odnawialnych, wsparcie rozwoju technologii energetycznych, w szczególności w zakresie oszczędzania energii oraz źródeł odnawialnych, określenie ram polityki energetycznej w sposób umożliwiający koordynację aktywności kantonów i gmin w zakresie szczególnych rozwiązań w obszarze energetyki, a także wspieranie strukturalnych zmian w gospodarce i ich ekonomiczną wykonalność w odniesieniu do realizacji polityki energetycznej opartej na OZE²⁷.

Bezpieczeństwo ekologiczne

W analizie różnych definicji bezpieczeństwa energetycznego zwraca uwagę nawiązanie do aspektów ochrony środowiska, szczególnie w zakresie wydobycia paliw kopalnych, takich jak węgiel, ropa naftowa czy gaz ziemny. Wraz z nastaniem ery przemysłowej od XVII wieku nastąpiło zwiększenie populacji i poprawa sytuacji społeczno-ekonomicznej w skali globalnej, co prowadziło do coraz szybszego wzrostu poziomu wydobycia surowców naturalnych. Działalność człowieka zaczęła coraz mocniej wpływać na otoczenie przyrodnicze z uwagi na rozwój cywilizacyjny, wzrost ludzkich potrzeb związanych z podnoszeniem standardu życia oraz proces globalizacji, odzwierciedlany współcześnie poprzez kształt międzynarodowego układu stosunków polityczno-gospodarczych²⁸.

Bezpieczeństwo środowiskowe i ekologiczne są na ogół traktowane jako pojęcia tożsame²⁹. Często ich znaczenie rozszerza się poza samo tylko pojęcie ekosystemu, włączając w to całą biosferę. W dalszej części pracy termin „bezpieczeństwo środowiskowe” będzie traktowany wymiennie z bezpieczeństwem ekologicznym.

W sensie definicyjnym wyróżnia się dwa nurty podejścia do zagadnienia bezpieczeństwa ekologicznego: negatywny i kreacyjny (pozytywny). Nurt negatywny nawiązuje do źródeł zagrożeń dla środowiska, istniejących przede wszystkim w samym środowisku naturalnym, jak i w działalności różnych podmiotów gospodarczych. W tym ujęciu bezpieczeństwo ekologiczne oznacza zmniejszanie istniejących zagrożeń do minimalnego poziomu (całkowita eliminacja jest raczej niemożliwa). Zatem jest to stan przeciwdziałania skutkom przekształceń środowiska, mających źródło w społecznej aktywności.

Nurt kreacyjny traktuje to bezpieczeństwo jako podejmowanie działań służących kształtowaniu pożądanego stanu środowiska przyrodniczego dla zachowania warunków braku/minimalizacji zagrożeń. To dążenie do osiągnięcia takiego stanu ekosystemu, w którym ryzyko zakłóceń jego elementów składowych jest niewielkie. W tej perspektywie

bezpieczeństwo ekologiczne można definiować jako trwały i ciągły proces, który zmierza do osiągnięcia pożądanego stanu ekologicznego, zabezpieczający spokojną i zdrową koegzystencję wszystkich elementów ekosystemu, przy zastosowaniu środków zgodnych z zasadami współżycia wewnętrznego państwa, jak i społeczności międzynarodowych³⁰.

Bezpieczeństwo środowiskowe należy rozpatrywać z perspektywy skutków wywołanych przez procesy gospodarcze, m.in. produkcję, transport, technologie przemysłowe. W tym ujęciu głównym problemem są interesy poszczególnych państw i regionów gospodarczych, które są często sprzeczne z zasadami ochrony środowiska. Problem ten dotyczy np. gałęzi najbardziej energochłonnych i zanieczyszczających środowisko, takich jak: przemysł metalurgiczny, chemiczny i wydobywczy. Nawet ograniczanie tego rodzaju gałęzi gospodarczych przez państwa rozwinięte nie eliminuje problemu w skali globalnej, bowiem tego rodzaju

przemysł jest przejmowany przez biedniejsze państwa, które w ten sposób chcą rozwijać swoje gospodarki krajowe. Często niszczenie biosfery bywa usprawiedliwane postępowaniem technologicznym³¹.

Postępująca degradacja środowiska oraz wyczerpywanie się zasobów naturalnych prowadzić będą do ograniczenia dostępu ubogich społeczności do środków utrzymania, niedoboru wody i braku żywności, a w konsekwencji będą skutkować niestabilnością polityczną i konfliktami. Na skutki zaniedbania środowiska zwrócił uwagę w połowie lat 90. XX wieku Robert Kaplan. Twierdził, że bezpieczeństwo narodowe XXI wieku będzie się koncentrowało właśnie na aspektach środowiskowych. Współcześnie rozwiązanie problemów dewastacji środowiska ma przynieść m.in. polityka zrównoważonego rozwoju³².

Zrównoważony rozwój

Koncepcja zrównoważonego rozwoju (ang. *sustainable development*) polega

reklama



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

na zachowaniu aktualnego rozwoju społecznego i ekonomicznego, który jednocześnie nie stanowi zagrożenia dla zaspokojenia potrzeb przyszłych pokoleń³³. Koncepcja ta może być definiowana na dwa sposoby. Po pierwsze, jako proces rozwoju państw, które w niestandardowy sposób łączą potrzeby dzisiejszych pokoleń z możliwościami usatysfakcjonowania potrzeb przyszłych pokoleń. Zgodnie z drugim podejściem zrównoważony rozwój jest rozumiany jako łańcuch zmian, w których wykorzystanie zasobów naturalnych, struktura inwestycji, kierunek rozwoju technologii oraz tworzenie struktur instytucjonalnych mają na celu zmniejszanie dysproporcji między potrzebami obecnych i przyszłych pokoleń³⁴.

Zrównoważony rozwój przyjmuje naturalne granice wzrostu, co nie oznacza, że w ten sposób hamuje rozwój, ale zakłada konieczność zachowania dbałości o środowisko, zasoby naturalne i sprawiedliwej dystrybucji między pokoleniami³⁵. Zgodnie z tymi założeniami polityka zrównoważonego rozwoju promuje m.in. rozsądne gospodarowanie ograniczonymi zasobami poprzez np. zmniejszanie ich zużycia czy poszukiwanie ich substytutów. Tego typu polityka zakłada zmniejszenie wykorzystania paliw kopalnych i przejście na odnawialne źródła energii, co z kolei stanowi podstawę polityki transformacji energetycznej³⁶. Produkcja energii ze źródeł odnawialnych jest postrzegana jako fundament ekologii i modernizacji energetyki³⁷. Proces transformacji energetycznej jest ściśle związany z innowacjami i nowymi technologiami, a w swojej idei – z zagadnieniem zrównoważonego rozwoju³⁸.

2. Transformacja energetyczna

Pojęcie transformacji nawiązuje do sposobów aktywnego kształtowania zmian w procesach. Takie rozumienie rozwinął Anthony Giddens w swojej koncepcji dualizmu struktury, która wyjaśnia, jakie działanie jest zawsze związane i wywołane przez strukturę i jak jednocześnie struktura ta jest wytwarzana i reprodukowana przez to działanie. Giddens wyróżnił cztery wymiary struktur, będących obszarami transformacji, do których należą: infrastruktura

i technologie, kapitał, instytucje oraz wartości kulturowe wraz z praktycznymi doświadczeniami. Struktury te są podstawą dla konkretnych działań i do nich odnoszą się istniejące modele zachowań, a zmiany w tych strukturach prowadzą do zainicjowania procesów transformacji.

Wszystkie wymiary struktur są ze sobą powiązane i wzajemnie na siebie oddziałują. Technologie i infrastruktura podlegają wpływom gospodarczym poprzez strukturę kapitału. Z kolei dostępność kapitału zależy od uwarunkowań nadanych przez ramy instytucjonalne. Natomiast instytucje stanowią odzwierciedlenie norm i wartości, które podziela dane społeczeństwo, i wypracowanej przez nie kultury. Według Giddensa zrozumienie procesów transformacji wymaga wiedzy o wszystkich czterech wymiarach oraz ich wzajemnych interakcjach³⁹.

Odnosząc powyższą teorię do zasad kształtowania polityki energetycznej państwa, można wyróżnić jej uwarunkowania, na które składa się aspekt prawno-instytucjonalny, gospodarczy w połączeniu z technologicznym i społeczno-kulturowym. W powszechnym myśleniu dominuje podejście do strategii energetycznych jako determinowanych głównie przez zmiany o charakterze technologicznym. Należy jednak mieć na uwadze, że czynniki techniczne stanowią także silne narzędzie do wyrażania wartości, które mają istotne znaczenie dla społeczeństw. Oprócz aspektów technicznych systemy energetyczne są silnie zależne od otoczenia politycznego i kulturowego⁴⁰. W tym ujęciu zagadnienia dotyczące energii mogą być rozpatrywane jako element:

- gospodarczy w sensie samodzielnego sektora;
- polityczny jako jeden z filarów infrastruktury krytycznej;
- społeczny w odniesieniu do jego znaczenia dla współczesnych społeczeństw⁴¹.

Pojęcie polityki energetycznej wyraża z definicji bezpieczeństwa surowcowego, energetycznego i środowiskowego oraz koncepcji zrównoważonego rozwoju. W związku z tym celem polityki energetycznej jest określenie aktywności państwa, która jest konieczna do

zabezpieczenia bieżących i przewidywanych w przyszłości potrzeb surowcowych, zapewniających trwałą i zrównoważony rozwój gospodarczy oparty na strategiach politycznych, które obejmują takie działania, jak: dywersyfikacja źródeł dostaw energii, tworzenie rezerw surowców, ograniczanie dostępności podmiotom zagranicznym do rodzimego rynku energetycznego czy zawieranie umów międzynarodowych⁴².

Wymiary transformacji energetycznej

Uszczegółowieniem polityki energetycznej, a zarazem wytyczeniem kierunku jej rozwoju i celów zajmuje się polityka transformacji energetycznej. Wąską i najbardziej podstawową definicją transformacji energetycznej oznacza zmianę obecnego modelu energetycznego, który bazuje na nieodnawialnych źródłach energii w postaci paliw kopalnych, na system energetyczny, który opiera się na odnawialnych źródłach energii⁴³. Polityka transformacji energetycznej silnie bazuje na czynnikach technologicznych, jednak równie ważne są zmiany na polu gospodarczym i społecznym⁴⁴. Tematyka transformacji energetycznej jest zagadnieniem kompleksowym i odnosi się do wielu dziedzin i obszarów dalece wykraczających poza sektor energetyczny. Jest to interdyscyplinarna dziedzina badań, która uwzględnia nauki przyrodnicze, techniczne, ekonomiczne, polityczne i społeczne⁴⁵.

W najprostszym ujęciu wymienia się cztery wymiary, które określają obszary zmian w procesie transformacji energetycznej: technologiczny, ekonomiczny, instytucjonalny i socjologiczny (kulturowy)⁴⁶. W literaturze przedmiotu spotyka się także inny podział, zgodnie z którym wyróżnia się cztery aspekty odnoszące się do transformacji energetycznej: zmianę instytucjonalną, techniczną (aspekt materiałowy), kwestię mocy i przestrzeni. Pierwszy element odnosi się do potrzeby współpracy instytucjonalnej prowadzącej do lepszego zrozumienia społecznego kontekstu transformacji energetycznej i stworzenia adekwatnej strategii. Aspekt materiałowy wskazuje na możliwości produkcji energii nie tylko z paliw kopalnych czy źródeł odnawialnych, ale również z odpadów

(ang. *waste to energy*). Ten element odnosi się także do innych metod pozyskiwania energii, np. poprzez podniesienie efektywności energetycznej. Trzecie zagadnienie dotyczące mocy podnosi problem odmiennych interesów, które reprezentują różne grupy społeczne na poziomie lokalnym i regionalnym. Interesy te, powiązane z różnymi projektami energetycznymi, bywają często sprzeczne, pomimo że są zgodne z założeniami transformacji energetycznej. Ostatni, czwarty element odnoszący się do przestrzeni zwraca uwagę na znaczenie w procesie transformacji energetycznej planowania przestrzennego na poziomie lokalnym, regionalnym i centralnym, które bezpośrednio wiąże się z umiejscowieniem nowych inwestycji⁴⁷.

Odnawialne źródła energii w polityce transformacji energetycznej

Transformacja energetyczna jest bezpośrednio identyfikowana z popularyzacją nisko- lub zeroemisyjnych źródeł energii, które opierają się na odpowiednich efektywnych i energooszczędnych technologiach produkcji energii. Do elementów promujących rozwój OZE należą zaawansowane technologie, wzrost konkurencyjności gospodarczej, wsparcie polityczne i edukacja społeczeństwa. Do korzyści, jakie niesie ze sobą rozwój źródeł odnawialnych, zalicza się redukcję

negatywnego wpływu na środowisko tradycyjnego sektora energii, wspieranie dywersyfikacji dostaw energii i podnoszenie niezależności energetycznej państw. Ponadto łączy się te działania z rozwojem idei oszczędzania energii, której równocześnie powinien towarzyszyć wzrost efektywności energetycznej w różnych sektorach przemysłu i usług poprzez takie działania, jak: izolacje i termomodernizacja, oświetlenie energooszczędne, kogeneracja i odzyskiwanie energii w procesach przemysłowych⁴⁸.

Przy aktualnym stanie wiedzy i poziomie technologicznego zaawansowania osiągnięcie celu w postaci całkowitego oparcia produkcji energii na OZE w danym państwie czy regionie, np. Unii Europejskiej, jest wyzwaniem bezprecedensowym. Podstawową przeszkodą w jednolitym wdrażaniu polityki transformacji energetycznej są specyficzne uwarunkowania poszczególnych państw, np. położenie geograficzne i wielkość terytorialna determinujące potencjał dla rozwoju OZE, jak też historyczny model rozwoju dotychczasowej struktury produkcji energii elektrycznej oraz wola polityczna i społeczna do poniesienia dodatkowych kosztów. Na przykład Niemcy nie mogą rozwinąć hydroenergetyki na taką skalę jak Austria czy Szwajcaria, które z kolei nie mają warunków do rozwoju farm wiatrowych czy fotowoltaicznych z powodu odmiennych warunków środowiskowych⁴⁹.

W związku z labilnym charakterem produkcji energii z OZE pojawiają się także kolejne dwa wyzwania. Po pierwsze, zainstalowane moce wytwórcze muszą być bardzo wysokie, aby średni poziom produkcji energii również był relatywnie wysoki. Oznacza to, że jeśli maksymalna moc danej instalacji, np. farmy wiatrowej, wynosi 2 GW, to znaczy, że teoretyczna zdolność wytwórcza wyniesie 2 GW, a minimalna – w razie ciszy wiatrowej – będzie na poziomie 0 GW. Zgodnie z tym uproszczonym modelem średnia roczna produkcja energii może wynosić 1 GW. Zatem im wyższa maksymalna moc wytwórcza, tym wyższy będzie średni poziom wyprodukowanej energii⁵⁰. Niemniej taki wniosek implikuje dalsze problemy:

- nie wiadomo, do jakiego poziomu należy podnosić moce wytwórcze, aby przynajmniej średnia roczna produkcja pokrywała zapotrzebowanie na energię;
 - pełna zainstalowana moc wytwórcza nie będzie przez większość czasu wykorzystywana, natomiast pozostaną koszty związane z konserwacją takiej instalacji;
 - niewiele państw jest zdolnych do poniesienia kosztów budowy instalacji OZE, dających łącznie wysokie moce wytwórcze, do czego należy także włączyć całą infrastrukturę przesyłową.
- Drugim wyzwaniem powiązanim z nieregularną produkcją energii z OZE

reklama

MANIPULATORY I WÓZKI MANIPULACYJNE

Od 10 lat dostarczamy naszym Klientom sprawdzone i dopasowane rozwiązania, które ułatwiają pracę w ich zakładach oraz poprawiają ergonomię i bezpieczeństwo pracy.



Zapraszamy do naszego salonu pokazowego, gdzie można zobaczyć i przetestować nasze urządzenia oraz do zapoznania się z naszą ofertą w sklepie online:

www.sklep.id-lifting.pl

Obserwuj nas na:



jest konieczność utworzenia równoległego systemu produkcji i magazynowania energii, który będzie wspierał źródła odnawialne jako rezerwa (ang. *back-up*). Konieczność taka jest dyktowana potrzebami energetycznymi konsumentów, które istnieją niezależnie od produkcji energii zgodnie z ekonomicznym bilansem podaży i popytu. Alternatywny do OZE system produkcji energii opiera się współcześnie na źródłach konwencjonalnych⁵¹.

Rozwiązania tego problemu upatruje się w efektywnym wykorzystaniu elastyczności systemu energetycznego, które to zagadnienie zalicza się do elementów transformacji energetycznej. W tej kwestii chodzi nie tyle o elastyczność krajowego systemu energetycznego, ale o maksymalizację potencjału do współpracy między państwami z uwagi na często komplementarne warunki pogodowe (dostępność wiatru lub słońca), możliwości magazynowania energii (np. Szwajcaria nie może budować ze względów geologicznych podziemnych magazynów gazu) oraz zarządzanie popytem (polegające na edukacji konsumentów o korzyściach redukcji zużycia).

Jednak dla transnarodowego łączenia systemów energetycznych, umożliwiającego wymianę energii adekwatnie do potrzeb, konieczne jest rozbudowanie sieci. Ten aspekt jest nie tylko ogromnym przedsięwzięciem finansowym i logistycznym, ale budzi także często sprzeciw aktywistów ekologicznych i lokalnych społeczności. Na przykład w Niemczech ze względu na uwarunkowania geograficzne farmy wiatrowe znajdują się na północy kraju. Z wyprodukowanej tam energii nie mogą jednak skorzystać mieszkańcy z południowej części z powodu słabych połączeń energetycznych. W okresach silnych wiatrów nadwyżki energii z braku dostatecznej infrastruktury przesyłowej wewnątrz kraju uciekają zgodnie z prawem Kirchhoffa do sieci energetycznych państw sąsiedzkich, powodując destabilizację ich systemów energetycznych (tzw. przepływy kołowe)⁵².

Dlatego w przyszłości OZE mogą raczej stanowić jedynie źródło wspomagające system energetyczny państw, nie zaś główne ani tym bardziej podstawowe

źródło produkcji energii. Ponadto należy zauważyć, że chociaż zwiększanie wykorzystania OZE w sektorze energetycznym jest postrzegane jako działanie prośrodowiskowe, to jednak współcześnie nie istnieją takie źródła produkcji energii, które w całym cyklu życia – począwszy od etapu wytworzenia poprzez okres pracy aż do momentu utylizacji – są w 100% bezemisyjne.

Ostatecznie, gdy [...] wyobrazimy sobie świat zasilany tylko energią odnawialną, to właśnie ślad węglowy towarzyszący budowie źródeł odnawialnych stanie się podstawowym kryterium nieekologiczności⁵³.

Instytucjonalny wymiar transformacji energetycznej

Implementacja transformacji energetycznej wymaga opracowania stosownych ram prawno-instytucjonalnych, które określą etapy procesu, poszczególne zadania i cele, zapewnią koordynację i finansowanie procesu itp. Koncepcja transformacji energetycznej łączy w sobie obszary, których interesy bywają ze sobą sprzeczne, a które ma pogodzić idea zrównoważonego rozwoju. Zatem utrzymaniu rozwoju gospodarczego i podnoszeniu jakości życia społeczeństwa powinna towarzyszyć promocja ochrony środowiska. Modernizacja sektora energii powinna przebiegać w taki sposób, aby minimalizować szkodliwe emisje, a jednocześnie służyć podnoszeniu konkurencyjności przemysłu poprzez eksport niskoemisyjnych technologii czy tworzenie nowych gałęzi przemysłu i miejsc pracy. Według założeń transformacji energetycznej ma ona służyć realizacji interesów gospodarczych, łącząc wzrost ekonomiczny z poszanowaniem ochrony środowiska, racjonalizacją zużycia energii i efektywności energetycznej w niemal wszystkich obszarach ludzkiej aktywności: transporcie, przemyśle, sektorze energii, ciepłownictwie itp.⁵⁴

Polityka transformacji energetycznej jest zagadnieniem stosunkowo nowym, stąd też jej definicja jako procesu wciąż podlega kształtowaniu, stosownie do jej adaptacji do warunków rzeczywistych. O ile na ogół podkreśla się klasyczne trio energetyczne: konkurencyjność + bezpieczeństwo dostaw + ochrona

środowiska, o tyle pojawia się propozycja nowego ujęcia ram powiązań, które obejmuje społeczne oczekiwania, zmiany technologiczne i politykę przemysłową. Proces transformacji energetycznej zakłada przełom w każdym z tych trzech elementów.

Po pierwsze, narasta powszechna dezaprobatą wpływu cywilizacji na środowisko naturalne i klimat, a rozwinięte społeczeństwa stają się coraz bardziej wrażliwe na kwestie ekologii. W konsekwencji pojawia się pytanie o ostateczny cel rozwoju ekonomicznego, szczególnie w odniesieniu do państw rozwiniętych. Po drugie, innowacje i nowe technologie rozszerzają zakres możliwości pozyskiwania energii, włączając do źródeł energii siły natury. Po trzecie, państwowe strategie przemysłowe, opierające się na nowych technologiach i trendach, są fundamentem wszelkich zmian, ponieważ określają nowe rozwiązania dla rynku poprzez stosowanie państwowych instrumentów regulacyjnych⁵⁵.

Społeczny wymiar transformacji energetycznej

Społeczeństwo jest jednym z głównymi filarów transformacji energetycznej jako jej inicjator oraz odbiorca – zależnie od przyjętej perspektywy. Społeczeństwo jako płatnik ponosi większość kosztów związanych z finansowaniem publicznych programów i inwestycji. Część zmian jest możliwa do wdrożenia dzięki społecznemu zaangażowaniu, np. elektromobilność czy oszczędność energii. Dlatego w państwowych strategiach energetycznych i dokumentach programowych podkreśla się znaczenie edukacji społeczeństwa i kształtowanie świadomości obywateli. Bez poparcia społecznego i dobrowolnego zaangażowania obywateli w proces transformacji energetycznej zmiany mogą następować znacznie wolniej lub nawet być sabotowane. Myślenie w kategoriach transformacji prowadzi do zrozumienia, jak nowe i innowacyjne technologie mogą rozwinąć bardziej zrównoważone społeczeństwo⁵⁶. Ostatecznie koncepcja transformacji energetycznej została stworzona z myślą o społeczeństwie, ochronie jego otoczenia i zachowaniu jego rozwoju przy jednoczesnym podnoszeniu jakości życia.

Jednym z wyzwań w stosunku do społeczeństwa jest aktywizacja konsumentów. Rosnące oddolne zainteresowanie kwestiami energetycznymi, nawet jeśli jest determinowane wyłącznie ochroną środowiska, sprawia, że wzrasta nie tylko popyt na technologie postrzegane jako bezpieczne dla środowiska, ale także poparcie dla polityki transformacji energetycznej. Baza społeczna jest silnie związana z rozwojem i upowszechnianiem nowych technologii, ponieważ z jednej strony dzięki nim obywatele mogą podnosić jakość życia, a z drugiej strony to oni determinują zapotrzebowanie na nie i potrzebę ich upowszechniania.

Dzięki technologiom możliwe było powstanie nowego wymiaru energetyki określanej jako prosumencka. Pojęcie to wprowadził Alvin Toffler w swojej publikacji *The Third Wave* w latach 80. XX wieku⁵⁷. Podstawowa definicja określa prosumenta jako jednocześnie producenta i konsumenta nie tylko energii, ale każdego dobra⁵⁸. Energetyka prosumencka zakłada, że dotychczasowy bierny konsument włączy się do systemu produkcji poprzez wytwarzanie energii na własny użytek w przydomowej mikroinstalacji, a ewentualne nadwyżki może oddać do sieci⁵⁹. Rola państwa w kontekście energetyki prosumenckiej polega przede wszystkim na edukacji społeczeństwa, promocji określonych wartości związanych z ochroną środowiska, wspieraniu ruchów obywatelskich zorientowanych na dbałość o otoczenie oraz stymulacji aktywności obywatelskiej na tym polu poprzez różne bodźce, np. dotacje.

Rozwój prosumeryzmu jest celem transformacji energetycznej, jednak w szczególności odnosi się do mieszkańców obszarów podmiejskich, bowiem do posiadania własnej mikroinstalacji trzeba mieć dom. Należy również podkreślić, że energetyczne uniezależnianie się obywateli na szeroką skalę nie leży w interesie operatorów sieciowych. Przyjmując założenie, że możliwe byłoby osiągnięcie samowystarczalności w potrzebach energetycznych przez prosumentów dzięki własnej mikroinstalacji, wówczas przyłączenie do sieci publicznej nie miałoby dla nich sensu. Jednak im więcej prosumentów opuściłoby sieci, tym wyższe koszty ich utrzymania musieliby ponieść pozostali użytkownicy sieci, tym samym rosłaby ich motywacja do opuszczenia systemu. W efekcie opłaty dystrybucyjne spadłyby także na tych, którzy nie korzystają z sieci lub też musiałyby być finansowane centralnie z podatków, albo publiczny system przesyłowy musiałby zostać zniesiony.

Ostatni scenariusz w dużej mierze przekreśla państwowe inwestycje w wielkie instalacje OZE, ale także podnosi kwestię bezpieczeństwa energetycznego wobec silnie rozproszonych, niepołączonych indywidualnych mikroinstalacji. Jak zaznacza Michał Kurtyka, w czasach, kiedy cywilizacja jest silnie uzależniona od energii, prywatyzacja bezpieczeństwa energetycznego wydaje się bardzo ryzykowna, szczególnie w odniesieniu do takich kwestii, jak: utrzymanie infrastruktury krytycznej, rozwój cyberbezpieczeństwa i zabezpieczenie baz danych, utrzymanie publicznych ośrodków i instytucji, np. szpitali, szkół itp.⁶⁰

Podsumowanie i wnioski

Znaczenie energii rosło wraz z postępującym rozwojem cywilizacyjnym powodującym coraz silniejsze uzależnienie ludzkości od niej. Rozpoczęło się to wraz z rewolucją przemysłową

na przełomie XVIII i XIX wieku, kiedy to dzięki postępowi wiedzy powstało najwięcej wynalazków wykorzystujących elektryczność bądź energię w innej postaci. Wtedy też znaczenia nabrały nośniki energii, którymi najpierw był węgiel, potem upowszechniło się zastosowanie ropy naftowej, a wreszcie także i gazu ziemnego. W konsekwencji rozwoju napędzanego przez długi czas tanimi i łatwo osiągalnymi paliwami elektryczność upowszechniła się – współcześnie zapewnia pewien poziom i komfort życia, umożliwia istnienie infrastruktury transportowej i komunikacyjnej, determinuje istnienie praktycznie wszystkich gałęzi gospodarczych i społeczeństwa, a także bezpieczeństwo państwa.

Jak wynika z przytoczonych w tym rozdziale charakterystyk, teorie liberalizmu i realizmu stanowią dwie przeciwstawne sobie koncepcje objaśniające (tabela 1) stosunki międzynarodowe, politykę zagraniczną i kwestie bezpieczeństwa. Kompleksowość relacji między państwami sprawia, że definitywne wykluczenie jednej teorii nie pozwala na pełne wyjaśnienie złożoności systemu międzynarodowego. Zgodnie z teorią liberalną, za pomocą której najchętniej tłumaczy się transformację energetyczną, proces ten jest naturalną kolejną rzeczą w obliczu zmieniającego się świata i wyzwań cywilizacyjnych (ochrona środowiska i klimatu) oraz rozwoju technologii (odnawialne źródła energii). Teoria realizmu ujmuje ten sam proces z innej perspektywy – wskazuje na adaptację nowych instrumentów

reklama

Suwnica do 120t
Modułowość
Plug and Play
Synchronizacja
Łagodny rozruch

ABUS

Dbatość o szczegóły i środowisko

(polityki transformacji energetycznej oraz związanych z nią rozwiązań technologicznych i gospodarczych) do starych celów (walki o władzę i wpływy). W tym ujęciu nie wydaje się, aby którakolwiek z tych teorii w sposób wyczerpujący wyjaśniała zjawisko polityki transformacji energetycznej.

Ciekawy punkt widzenia w tej kwestii przedstawił Andrzej Polus:

W debacie publicznej często można spotkać się z opiniami, że liberalne w swojej naturze argumenty na rzecz demokracji, ochrony praw człowieka, poprawy warunków życia czy zrównoważonego rozwoju, są w istocie podstawą dla prowadzenia „realistycznych” polityk, mających na celu narzucanie określonych wizji rozwoju słabszym gospodarczo i politycznie aktorom stosunków międzynarodowych⁶¹.

Takie ujęcie zagadnienia koresponduje z twierdzeniem badaczy realizmu, że etyczne i moralne zachowania we wzajemnych relacjach między państwami są możliwe, ale mogą stanowić kamuflaż dla realnych, racjonalnych interesów, które w istocie służą maksymalizacji pozycji państwa i zwiększeniu jego bezpieczeństwa. W rozumieniu teorii realizmu państwo musi samo zapewnić sobie bezpieczeństwo energetyczne⁶², a w dążeniu do tego może ono posilkować się wszelkimi środkami, ze szczególną preferencją dla tych, które zbliżą je do celu jak najmniejszym kosztem.

Podobnego zdania jest Stanisław Bieleń, który zauważa, że w polityce wielu państw przyjęto niesłuszne założenie o wyższości wartości nad interesami narodowymi. Podkreśla on, że zachodząca pomiędzy interesami a wartościami sprzeczność jest immanentnym dylematem państw, dotyczącym zwłaszcza politykę wielkich mocarstw. Zatem oddzielenie polityki od ideologii jest niemożliwe, ponieważ jest uwarunkowane wartościowaniem ludzkich zachowań. Jedynym rozwiązaniem jest poszukiwanie kompromisu pomiędzy wartościami a interesami⁶³. Innymi słowy, powyższe twierdzenia wskazują, że założenia teorii liberalnej współcześnie bywają stosowane do realizowania czysto realistycznych strategii.

Tabela 1. Porównanie podstawowych założeń teorii liberalnej i realizmu

Aspekt	Liberalizm	Realizm
Uczestnicy polityki i gospodarki światowej	międzynarodowe organizacje gospodarcze, poszczególne agendy rządowe, przedsiębiorstwa międzynarodowe, związki zawodowe są najważniejszymi aktorami na scenie politycznej	państwa są najważniejszymi aktorami na scenie politycznej
Cel działania aktorów międzynarodowych	maksymalizacja zysków	siła i bogactwo
Instrumenty działań politycznych	normy prawa międzynarodowego	sankcje ekonomiczne
Determinanty działań aktorów międzynarodowych	działania aktorów warunkowane są przez przeobrażenia w układzie sił ekonomicznych i towarzyszące im zmiany w instytucjach międzynarodowych	zmiany w strukturze gospodarki światowej oddziałują na politykę państw

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Haliżak E.: *Ekonomiczny wymiar bezpieczeństwa narodowego i międzynarodowego* [w:] *Bezpieczeństwo narodowe i międzynarodowe w schyłku XX wieku*, [red.] Bobrow D.B., Haliżak E., Zięba R., Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 1997, s. 80-81.

W niniejszej pracy zdecydowano się na wybór teorii realistycznej jako podstawy badawczej, co nie oznacza, że stanowi ona jedyne prawdziwe wyjaśnienie dla procesów zachodzących w rzeczywistości politycznej. Teoria liberalna z powodzeniem tłumaczy te same zjawiska, jednak w inny sposób, ze względu na inną metodologię, instrumentarium i przyjęte u jej podstaw założenia. Wybór teorii realizmu wiąże się także z przyjętymi w pracy ogranicznikami, tak aby zawarte w treści badania stały się użyteczne dla analizy wycinka rzeczywistości i poprawnie go tłumaczyły, nie aby praca zawierała szereg niezwiązanych ze sobą obserwacji i analiz.

Teoretyczne podstawy badawcze dla polityki energetycznej stanowi koncepcja geopolityki, która zajmuje się analizą interesów państw, rywalizacją i konfliktami o charakterze militarnym między nimi, z uwzględnieniem położenia geograficznego⁶⁴. Założenia geopolityki nie są jednak wystarczające we współczesnych uwarunkowaniach. Dzięki rozwojowi technologii, a wraz z nią globalizacji, czynnik lokalizacyjny stracił na znaczeniu, zyskała je natomiast siła gospodarcza determinowana np. posiadaniem surowców energetycznych lub nowoczesnych rozwiązań technologicznych. A zatem nie tylko położenie geograficzne, lecz także potencjał ekonomiczny decyduje

o potęgę państwa w przestrzeni, co w dalszej konsekwencji przekłada się na siłę jego wpływów politycznych w środowisku międzynarodowym⁶⁵.

Dlatego w niniejszej pracy przyjmuje się koncepcję geoeconomii jako podstawę dla teoretycznego badania polityki energetycznej współczesnych państw. Geoeconomia w znacznym stopniu znalazła zastosowanie w analizach dotyczących energetyki. Równocześnie obszar energetyczny posiada charakter gospodarczy i polityczny ze względu na jego znaczenie dla funkcjonowania współczesnych społeczeństw oraz fakt, że państwa pozostają najważniejszym aktorem na rynkach energetycznych⁶⁶.

Duże znaczenie w podejściu do kwestii polityki energetycznej mają założenia prezentowane w definicji przestrzeni geopolitycznej, które znajdują zastosowanie zarówno w analizie regionalnej kooperacji między państwami (np. region DACH), jak i koncepcji współpracy transnarodowej w formie np. unii energetycznej, ale też kreacji jednostkowych potęg przez poszczególne państwa, które dysponują np. zaawansowaną wiedzą w zakresie najnowszych technologii. Wyłączność na najbardziej zaawansowane rozwiązania technologiczne stanowi element przewagi na polu gospodarczym, co przekłada się na budowanie dominującej pozycji na

arenie międzynarodowej. Ta kwestia zostanie podniesiona w rozdziale trzecim i czwartym przy okazji omawiania polityk transformacji energetycznej w państwach regionu DACH.

Obecnie energia stanowi podstawę dla funkcjonowania państw wysoko rozwiniętych i postępu społeczno-gospodarczego w przypadku krajów rozwijających się. Energetyka to ważny element infrastruktury krytycznej każdego państwa, decydujący o jego bezpieczeństwie. Ponadto energetyka stanowi istotny sektor gospodarczy oddziałujący bezpośrednio lub pośrednio na inne gałęzie gospodarki. Wzrost znaczenia energetyki (przez co rozumie się uzależnienie państwa i gospodarki od energii) w naturalny sposób sprawił, że zagadnienia związane z energią stały się przedmiotem silnie upolitycznionym, szczególnie w odniesieniu do źródeł energii.

W klasycznym rozumieniu źródła energii to naturalne zasoby surowców energetycznych, rozłożone na świecie w sposób nierównomierny, co skutkuje podziałem państw na producentów i konsumentów oraz ich wzajemną konkurencją. W nowszym ujęciu pojawiają się odnawialne źródła energii oraz związana z nimi nowoczesna technologia, której szczególnie potencjał posiadają państwa o wysokim rozwoju cywilizacyjnym. W tym drugim podejściu przewagi na rynkach międzynarodowych tworzą przełomowe technologie, które stanowią o nowych sposobach pozyskiwania energii, stając się obiektem pożądania przez inne państwa. Z tych rozważań wynika, że rozwój energetyki wpływa na siłę państwa, co przekłada się bezpośrednio na jego pozycję na arenie międzynarodowej.

Definiując pojęcie transformacji energetycznej, można wyróżnić, zgodnie z modelem dualizmu struktury Giddensa, cztery obszary podlegające zmianom: prawno-instytucjonalne, technologiczne, gospodarcze i społeczne. Przyjęta w niniejszej pracy formuła analizy odnosi się przede wszystkim do obszaru prawno-instytucjonalnego z uwzględnieniem aspektów gospodarczych i społecznych. Wynika to z oparcia badań na metodologii nauk politycznych i stosunków międzynarodowych. Aspekty technologiczne są z kolei traktowane jako narzędzie transformacji.

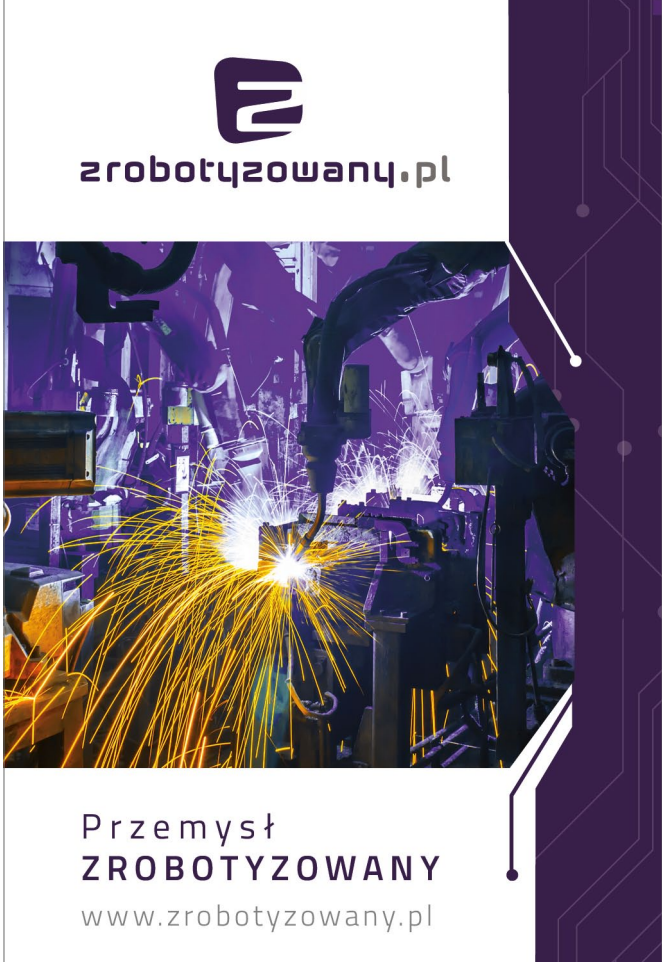
Należy przy tym podkreślić, że transformacja energetyczna jest pojęciem stosunkowo nowym i podlega ciągłej ewolucji. Niezaprzeczalnie łączy wszystkie obszary ludzkiej aktywności: techniczne, gospodarcze, społeczne i polityczne, które podlegają modyfikacjom zgodnie z trendami o charakterze globalnym.

Przypisy

1. *Bezpieczeństwo międzynarodowe. Teoria i praktyka*, s. 21, 31–33.
2. Ibidem.
3. *Bezpieczeństwo międzynarodowe. Teoria i praktyka*, s. 32–33.
4. Ibidem.
5. HALIŻAK E.: *Ekonomiczny wymiar bezpieczeństwa narodowego i międzynarodowego*, s. 77–78.
6. Ibidem, s. 79.
7. HALIŻAK E.: *Międzynarodowe stosunki ekonomiczne*, [w:] *Stosunki międzynarodowe: geneza, struktura, dynamika*, [RED.] HALIŻAK E., KUŹNIAR R., Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2006, s. 198–199.

8. SOROKA P.: *Bezpieczeństwo ekonomiczne w warunkach globalnego kryzysu finansowo-gospodarczego* [w:] *Bezpieczeństwo ekonomiczne w perspektywie politologicznej – wybrane problemy*, [RED.] KSIĘŻOPOLSKI K.M., PRONIŃSKA K., Wydawnictwo Elipsa, Warszawa 2012, s. 15.
9. Ibidem.
10. HALIŻAK E.: *Międzynarodowe stosunki ekonomiczne*.
11. MŁYNARSKI T.: *Francja w procesie uwspólnotowienia bezpieczeństwa energetycznego i polityki klimatycznej Unii Europejskiej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2013, s. 23.
12. HALIŻAK E.: *Międzynarodowe stosunki ekonomiczne*, s. 199.
13. MŁYNARSKI T.: *Francja w procesie uwspólnotowienia bezpieczeństwa energetycznego i polityki klimatycznej Unii Europejskiej*, s. 23–24.
14. BOJAŃCZYK M.: *Bezpieczeństwo ekonomiczne w niestabilnej gospodarce światowej*, Wydawnictwo Vistula, Warszawa 2014, s. 143–145.
15. MŁYNARSKI T.: *Francja w procesie uwspólnotowienia bezpieczeństwa energetycznego i polityki klimatycznej Unii Europejskiej*, s. 23–24.
16. Ibidem.
17. CZIOMER E., LASOŃ M.: *Podstawowe pojęcia i zakres bezpieczeństwa międzynarodowego i energetycznego* [w:] *Międzynarodowe bezpieczeństwo energetyczne w XXI wieku*, [RED.] CZIOMER E., Wydawnictwo KSW, Kraków 2008, s. 18.
18. Ibidem.
19. Ibidem.

reklama



zrobotyzowany.pl

Przemysł
ZROBOTYZOWANY
www.zrobotyzowany.pl

20. MŁYŃNARSKI T.: *Francja w procesie uwspólnotowienia bezpieczeństwa energetycznego i polityki klimatycznej Unii Europejskiej*, s. 23–24.
21. Ibidem.
22. CZIOMER E., LASOŃ M.: *Podstawowe pojęcia i zakres bezpieczeństwa międzynarodowego i energetycznego*, s. 18.
23. BOJAŃCZYK M.: *Bezpieczeństwo ekonomiczne w niestabilnej gospodarce światowej*, s. 144.
24. MŁYŃNARSKI T.: *Francja w procesie uwspólnotowienia bezpieczeństwa energetycznego i polityki klimatycznej Unii Europejskiej*, s. 23.
25. *Energiewirtschaftsgesetz – zob. Gesetz zur Förderung der Energiewirtschaft (Energiewirtschaftsgesetz) vom 13. Dezember 1935.*
26. *Energieversorgungssicherheitsgesetz 2006 – Bundesgesetz, mit dem das Elektrizitätswirtschafts- und organisationsgesetz, das Gaswirtschaftsgesetz, das Energielenkungsgesetz 1982, das Erdöl-Bevorratungs- und Meldegesetz 1982, das Energie-Regulierungsbehördengesetz, das Bundesgesetz gegen den unlauteren Wettbewerb 1984 und das Wettbewerbsgesetz geändert werden*, https://www.parlament.gv.at/PAKT/VHG/XXII/I/I_01411/fname_060774.pdf [dostęp: 31.01.2019].
27. *Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999*, stan na 1.01.2016.
28. PAWLICKI R.: *Bezpieczeństwo a ekologia [w:] Bezpiecznie czy niebezpiecznie? Wybrane aspekty globalnej i polskiej polityki bezpieczeństwa na przełomie XX i XXI wieku*, [RED.] PIĄTEK J.J., PODGÓRZAŃSKA R., Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2007, s. 52–54.
29. Ibidem, s. 58.
30. Ibidem, s. 58–60.
31. Ibidem, s. 54, 59, 62.
32. DALBY S.: *Zmiany w środowisku [w:] Studia bezpieczeństwa*, [RED.] WILLIAMS D., Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2012, s. 258–259.
33. GREENE O.: *Kwestie ochrony środowiska [w:] Globalizacja polityki światowej. Wprowadzenie do stosunków międzynarodowych*, [RED.] BAYLIS J., SMITH S., Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2008, s. 588.
34. RUSZEL M., MŁYŃNARSKI T., SZURLEJ A.: *The concept of energy transition [w:] Energy Policy Transition – The Perspective of Different States*, [EDS.] RUSZEL M., MŁYŃNARSKI T., SZURLEJ A., Ignacy Lukaszewicz Energy Policy Institute, Rzeszów 2017, s. 30–31.
35. THOMAS C.: *Ubóstwo, rozwój i głód [w:] Globalizacja polityki światowej. Wprowadzenie do stosunków międzynarodowych* [RED.] BAYLIS J., SMITH S., Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2008, s. 812–816.
36. DALBY S.: *Zmiany w środowisku*, s. 258–259.
37. RUSZEL M., MŁYŃNARSKI T., SZURLEJ A.: *The concept of energy transition*, s. 28.
38. THOMAS C.: *Ubóstwo, rozwój i głód.*
39. SCHNEIDEWIND U., AUGENSTEIN K., SCHECK H.: *The Transition to Renewable Energy Systems – On the Way to a Comprehensive Transition Concept [w:] Transition to Renewable Energy Systems*, [EDS.] STOLTEN D., SCHERER V., Wiley-VCH, Weinheim 2013, s. 124–125.
40. KURTYKA M., *Introduction [w:] Energy Policy Transition*, [RED.] RUSZEL M., MŁYŃNARSKI T., SZURLEJ A., Ignacy Lukaszewicz Energy Policy Institute, Rzeszów 2017, s. 9–10.
41. SCHNEIDEWIND U., AUGENSTEIN K., SCHECK H.: *The Transition to Renewable Energy Systems – On the Way to a Comprehensive Transition Concept*, Wiley-VCH, Weinheim 2013, s. 122–123.
42. MŁYŃNARSKI T.: *Francja w procesie uwspólnotowienia bezpieczeństwa energetycznego i polityki klimatycznej Unii Europejskiej*, s. 24.
43. RUSZEL M., MŁYŃNARSKI T., SZURLEJ A.: *The concept of energy transition*, s. 29.
44. SCHNEIDEWIND U., AUGENSTEIN K., SCHECK H.: *The Transition to Renewable Energy Systems – On the Way to a Comprehensive Transition Concept*, Wiley-VCH, Weinheim 2013, s. 122–123.
45. Ibidem.
46. Ibidem.
47. RUSZEL M., MŁYŃNARSKI T., SZURLEJ A.: *The concept of energy transition*, s. 29–30.
48. Ibidem.
49. KURTYKA M.: *Introduction*, s. 14–15.
50. KWIECIEŃ G.: *Krytyczna ocena produkcji energii w OZE w 2018 r.*, s. 3–4, https://www.cire.pl/pokazpdf-%252Fpliki-%252F2%252F2019%252Fkrytyczna_ocena_produkcji_energii_w_oze_w_2018_r_.pdf [dostęp: 22.01.2019].
51. KURTYKA M.: *Introduction*, s. 17–18.
52. Ibidem, s. 16–18.
53. KWIECIEŃ G.: *Krytyczna ocena produkcji energii w OZE w 2018 r.*
54. RUSZEL M., MŁYŃNARSKI T., SZURLEJ A.: *The concept of energy transition*, s. 29, 32–33.
55. KURTYKA M.: *Introduction*, s. 9–10.
56. RUSZEL M., MŁYŃNARSKI T., SZURLEJ A.: *The concept of energy transition*, s. 31–32.
57. TOFFLER A.: *The Third Wave*, Bantam Books, New York 1980, s. 264–270.
58. MIROWSKI T., SORNEK K.: *Potencjał energetyki prosumenckiej w Polsce na przykładzie mikroinstalacji fotowoltaicznych w budownictwie indywidualnym*, „Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal”, t. 18, nr 2, Wydawnictwo Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków 2015, s. 73–81.
59. SŁUPIK S.: *Energetyka prosumencka i jej wpływ na rynek energii elektrycznej*, „Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania”, nr 37, t. 2, Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2014, s. 129.
60. KURTYKA M.: *Introduction*, s. 19–20.
61. POLUS A.: *Liberalizm(y) jako punkty referencyjne w teorii stosunków międzynarodowych [w:] Liberalizm i neoliberalizm w nauce o stosunkach międzynarodowych. Teoretyczny pluralizm*, [RED.] HALIŹAK E., OŹAROWSKI R., WRÓBEL A., Wydawnictwo Rambler, Warszawa 2016, s. 38.
62. RUSZEL M.: *Bezpieczeństwo energetyczne Polski*, s. 52–53.
63. BIELEŃ S.: *Geopolityczne myślenie o ładzie międzynarodowym*, s. 32.
64. BIELEŃ S.: *Erozja monocentryzmu w stosunkach międzynarodowych*, s. 104.
65. Ibidem.
66. ULATOWSKI R.: *Geoekonomia surowców energetycznych*, s. 25–26.

Fragment pochodzi z książki:
 Transformacja energetyczna.
 Wyzwania dla Polski wobec doświadczeń
 krajów Europy Zachodniej,
 Anna Kucharska,
 Wydawnictwo Naukowe PWN,
 Warszawa 2021

Rola cyberbezpieczeństwa w branży energetycznej

Bezpieczeństwo systemów informatycznych w branży energetycznej jest strategicznym zagadnieniem z punktu widzenia obronności kraju. Rozwój systemów wykorzystanych w szczególności do zarządzania sieciami energetycznymi nie tylko spowodował podniesienie ich efektywności, ale również w sposób istotny naraził na zagrożenia związane z cyberprzestępczością. W ostatnich latach byliśmy świadkami kilku spektakularnych ataków na sieci energetyczne, np. atak w 2015 roku na Ukrainie czy w 2019 roku włamanie do indyjskiej elektrowni jądrowej. Chociaż w porównaniu do innych sektorów gospodarki można stwierdzić, że cyberataki na firmy energetyczne są nieliczne i rzadkie, to zagrożenie jest znaczne i rośnie. Dodatkowo, operatorzy sieci rzadko ujawniają szczegóły konkretnych zagrożeń. Niemniej jednak analizy przeprowadzone przez dostawców zabezpieczeń sugerują, że obecnie przedsiębiorstwa energetyczne będą celem numer 1 dla cyberataków i mogą one stanowić nawet około 15% wszystkich ataków na całym świecie. Dlatego krytycznym zagadnieniem dla branży energetycznej staje się fakt zapewnienia wysokiego poziomu bezpieczeństwa całej infrastruktury informatycznej, gdzie techniki reagowania na incydenty bezpieczeństwa realizowane będą w oparciu o wieloetapową architekturę agentową oraz ewoluować będą w miarę pojawiających się zagrożeń.

Infrastrukturę informatyczną wykorzystywaną w przemyśle energetycznym możemy ogólnie podzielić na dwa rodzaje systemów, tj. ICT – zarządzanie klientem indywidualnym oraz biznesowym i techniczna kontrola operacji sieciowych oraz OT – systemy automatyki przemysłowej. Każdy z systemów wymaga opracowania oddzielnych, często niekompatybilnych, technologii reagowania na wystąpienie incydentów bezpieczeństwa. Dodatkowo różne technologie informatyczne wykorzystywane w każdym ze wspomnianych systemów powodują konieczność opracowania

metod wykrywania incydentów w takich systemach, jak: systemy sterowania automatyką przemysłową, infrastruktura sieciowa, systemy mobilne, infrastruktura komputerów personalnych i serwerowa itd. Natomiast uwzględniając rozproszoną architekturę firmową oraz konieczność analizy środowiska zewnętrznego i wewnętrznego, opracowanie technologii staje się zadaniem bardzo rozbudowanym oraz niezwykle trudnym. Dodatkowo kierunek ataków może pochodzić od instalacji wytwarzających energię, np. falowników fotowoltaicznych, czy konsumujących, np. szybkie ładowarki dla pojazdów samochodów elektrycznych czy urządzenia IoT dużej mocy. Należy również pamiętać o rosnącej skuteczności ataków, która jest potęgowana wykorzystaniem sztucznej inteligencji, gdzie zagrożenie uczy się systemu obrony i ewoluuje w celu przełamania zabezpieczeń.

Opisane powyżej scenariusze zagrożeń powodują, że dobór odpowiednich środków zabezpieczeń powinien być realizowany w sposób nieszablony, z uwzględnieniem najnowszych trendów. W związku z powyższym proponuje się, żeby ogólna koncepcja systemów wykrywania incydentów była realizowana w dwóch podstawowych krokach. Pierwszy zakłada analizę zagrożeń w oparciu o spersonalizowane wskaźniki zagrożenia dla każdego z systemów. Wskaźniki zostaną opracowane na podstawie szczegółowej weryfikacji skuteczności istniejących zabezpieczeń w analizowanej infrastrukturze oraz analizy statecznej i heurystycznej dostarczanej przez systemy zabezpieczeń. W drugim kroku, który należy traktować jako innowacyjne podejście w oparciu o analizę kohortowo-behawioralną Big Data, analizowane będzie zachowanie użytkowników czy zdarzeń i w sytuacji nieautoryzowanej aktywności podejmowana będzie decyzja o wystąpieniu incydentu i wyizolowaniu zagrożenia. Wykorzystanie systemów Big Data, które są unikalne w swojej skali ze względu na

sposób przechowywania w nich danych, umożliwia analizę tropów wystąpienia zagrożenia bez względu na to, z jakich nośników te dane pochodzą, tj. komputery stacjonarne, serwery, urządzenia mobilne i systemy transmisji danych. Dają również nieskrępowaną możliwość implementacji nowych technologii, gdzie przez wykorzystanie nowych technik, oprogramowania sztucznej inteligencji i sprzętu zostanie zapewniona możliwość badania cyfrowych dowodów złamania zasad bezpieczeństwa analizowanej infrastruktury. Zapraszamy do pogłębienia wiedzy podczas studiów podyplomowych „Cyberbezpieczeństwo i ochrona zasobów informacyjnych” na Politechnice Rzeszowskiej im. I. Łukasiewicza (www.csp.prz.edu.pl).

Zagadnienia związane z bezpieczeństwem systemów informatycznych w branży energetycznej będą podejmowane podczas kolejnej edycji VI Konferencji Naukowej „Bezpieczeństwo energetyczne – filary i perspektywa rozwoju”, która odbędzie się 13–14 września 2021 r. na Politechnice Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza.

Patronat honorowy nad wydarzeniem objęli: Prezes Rady Ministrów, Minister Klimatu i Środowiska, Minister Aktywów Państwowych, Minister Edukacji i Nauki, Dyrektor Rządowego Centrum Bezpieczeństwa, Prezes Urzędu Regulacji Energetyki, Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, Narodowa Agencja Poszanowania Energii, Prezes Głównego Urzędu Statystycznego, Stowarzyszenie Polska Izba Magazynowania Energii, Szef Biura Bezpieczeństwa Narodowego, Przedstawicielstwo Komisji Europejskiej w Polsce, Komisja ds. Energii, Klimatu i Aktywów Państwowych, Przewodniczący Komisji Gospodarki i Rozwoju Sejmu RP, Komisja Cyfryzacji, Innowacyjności i Nowoczesnych Technologii, Marszałek Województwa Podkarpackiego, Wojewoda Podkarpacki, Prezydent Miasta Rzeszowa, Rektor Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza.

Skuteczność ogrodzeń ochronnych jako elementów bezpieczeństwa

Radosław Gonet

1. Wprowadzenie

Aspekty prawne stosowania ogrodzeń ochronnych w odniesieniu do przepisów dotyczących oceny zgodności zostały opisane w numerze 4 miesięcznika „Napędy i Sterowanie” z 2020 roku¹. Artykuł ten dotyczył jednak kwestii spełniania formalno-prawnych wymagań zasadniczych, dlatego w jego zakresie nie zostały poruszone kwestie doboru parametrów technicznych ogrodzeń ochronnych. Niniejsza publikacja jest więc kontynuacją rozpoczętego wcześniej tematu, z uwzględnieniem praktycznych wskazań dotyczących najczęstszych nieprawidłowości identyfikowanych przez ekspertów EcoMS Consulting Sp. z o.o. podczas ocen zgodności maszyn z wymaganiami bezpieczeństwa.

2. Stan bezpieczeństwa w przemyśle

Jak wynika z danych Państwowej Inspekcji Pracy², zakłady produkcji i przetwórstwa przemysłowego były miejscem 31,8% ogółu wypadków śmiertelnych oraz 42,8% ogółu wypadków powodujących ciężkie uszkodzenia ciała. Wśród przyczyn technicznych ww. wypadków przy pracy dominowały wady konstrukcyjne i niewłaściwe rozwiązania techniczne, co stanowiło 85,4% ogółu przyczyn technicznych wypadków ciężkich. Do najczęściej powtarzających się przyczyn ciężkich wypadków przy pracy (w miejscach produkcji przemysłowej) należał brak lub niewłaściwy dobór urządzeń ochronnych.

Inspektorzy pracy, w ramach realizowanego w roku 2019 tematu kontrolnego „Ograniczanie zagrożeń wypadkowych poprzez wdrożenie elementów zarządzania bezpieczeństwem pracy w zakładach, w których wystąpiły wypadki przy pracy”, sprawdzili skuteczność środków zapobiegających wypadkom przy pracy

Streszczenie: Postęp techniczny w przemyśle jest czynnikiem inicjującym działania na rzecz automatyzacji procesów produkcyjnych, co powoduje, że coraz więcej linii technologicznych wymaga coraz mniejszej liczby interwencji operatorów. Strefy pracy odsuwane są od maszyn, umożliwiając oddzielenie obszarów stref niebezpiecznych od operatorów. Wpływa to znacząco na bezpieczeństwo pracowników. Najpopularniejsze konstrukcje ochronne, mające realizować powyższą funk-

cję, mają postać ogrodzeń panelowych (z wypełnieniem ażurowym). Jednak stosowanie ogrodzeń ochronnych przysparza wielu problemów zarówno w aspekcie spełnienia wymogów technicznych, jak i formalno-prawnych. W dziedzinie technicznego bezpieczeństwa obserwuje się wiele nieprawidłowości związanych z niewłaściwą konstrukcją bądź wadliwie dobranymi parametrami ogrodzeń. W artykule wskazane zostaną przykłady nieprawidłowości w stosowaniu ogrodzeń ochronnych.

THE EFFECTIVENESS OF PROTECTIVE FENCES AS SAFETY ELEMENTS

Abstract: Technical progress in industry is a factor initiating activities leading to the automation of production processes, which means that more and more technological lines don't require operator intervention anymore. The work zones are moved away from the machines, which makes it possible to separate the work areas of the mechanisms from the operators. It significantly affects their safety. The most popular protective con-

structions to perform the above function are panel fences (with openwork filling). However, the use of protective fences causes many problems in terms of technical as well as formal and legal requirements. In the field of technical security, many irregularities are associated with improper construction or faulty fence parameters. The article presents examples of irregularities in the use of protective fences.

w 285 zakładach pracy. Kontrole były przeprowadzone w zakładach, w których w okresie ostatnich 3 lat miały miejsce liczne wypadki przy pracy.

Wśród skontrolowanych zakładów przeważały przedsiębiorstwa prowadzące działalność w zakresie przetwórstwa przemysłowego (67%), zajmujące się m.in. produkcją metalowych wyrobów gotowych, wyrobów z tworzyw sztucznych, z drewna, gumy i tworzyw sztucznych, artykułów spożywczych, a także produkcją włókienniczą oraz

opakowań papierowych. Nieprawidłowości związane z eksploatacją maszyn i urządzeń technicznych zostały stwierdzone w 30% zakładów i polegały najczęściej na: braku osłon uniemożliwiających dostęp do stref niebezpiecznych (ruchoomych i niebezpiecznych części maszyn).

3. Ogrodzenia ochronne jako elementy bezpieczeństwa maszyn

W przemyśle najczęstszym źródłem zagrożeń mechanicznych są poruszające się elementy o dużej energii kinetycznej

lub elementy o energii potencjalnej, której uwolnienie może spowodować poważne urazy, takie jak zgniecenia lub zmiążdżenia, cięcia lub odcięcia, wciągnięcia lub pochwycenia, wplątania, uderzenia, ścinania, przekłucia lub przebiccia itp.³.

Podstawowym środkiem ochrony przed zagrożeniami urazowymi są osłony, stosowane jako systemy separujące, stanowiące fizyczną barierę i uniemożliwiające dostęp do strefy niebezpiecznej. Mogą to być osłony zainstalowane bezpośrednio na maszynie lub inny rodzaj osłon, jakimi są osłony w postaci ogrodzeń ochronnych, ustawianych wokół maszyny lub zespołu maszyn (linii technologicznej). Ich zadaniem jest uniemożliwienie dostępu do strefy wewnętrznej podczas pracy. Aktualnie ogrodzenia ochronne są powszechnie stosowane w zabezpieczaniu stref niebezpiecznych całych obszarów poszczególnych procesów produkcyjnych, gdzie nie jest wymagana stała obsługa i obecność operatorów.

Bardzo często obowiązek zabezpieczenia maszyn przy zastosowaniu ogrodzeń ochronnych spoczywa na ich użytkownikach, którzy nie zawsze są świadomi swojej odpowiedzialności wynikającej z prawidłowości doboru parametrów tego rodzaju zabezpieczeń.

4. Najczęściej występujące nieprawidłowości

W niniejszym rozdziale przedstawione zostaną najczęściej identyfikowane przez zespół specjalistów EcoMS Consulting nieprawidłowości z zakresu konstrukcji ogrodzeń ochronnych. Dziwi fakt, że w większości przypadków ogrodzenia ochronne nie stanowią skutecznego systemu zabezpieczającego przed dostępem lub/i sięgnięciem do stref niebezpiecznych. Z analiz powyższego wynika, że powszechne jest przekonanie, iż sam fakt zastosowania ogrodzenia jest wystarczający. Niewielu pracodawców zdaje sobie sprawę z tego, że nieprawidłowa konstrukcja bądź usytuowanie tego rodzaju zabezpieczenia powoduje naruszenie aktualnie obowiązujących przepisów prawa (patrz rozdział 5).

Jednocześnie – jak zostanie wykazane w dalszej części artykułu – nie jest

potrzebna specjalistyczna wiedza techniczna, aby stwierdzić i usunąć typowe wady ogrodzeń ochronnych jako elementów bezpieczeństwa. Warto więc zwrócić uwagę na najczęściej raportowane nieprawidłowości.

4.1. Wysokość ogrodzenia i odległość od strefy zagrożenia

Podstawowymi parametrami w prawidłowym doborze ogrodzeń ochronnych są jego wysokość i odległość od strefy niebezpiecznej. Celem prawidłowego doboru parametrów ogrodzeń ochronnych jest uniemożliwienie sięgnięcia ponad ich konstrukcją do miejsc, które mogą spowodować uraz. Bardzo często ogrodzenia ochronne są zbyt niskie, co nie zapewnia właściwego dystansu i powoduje ryzyko urazowe.

Szczegółowe wytyczne w tym zakresie opisuje norma PN-EN ISO 13857⁴ w pkt. 4.2.2. Norma rozgranicza ww. parametry ogrodzeń ochronnych dla dwóch poziomów zagrożeń: ryzyko małe i ryzyko duże. Ryzyko małe zostało opisane jako: tylko drobne urazy o niskim prawdopodobieństwie wystąpienia. Ryzyko duże nie zostało zdefiniowane.

Wartości parametrów ogrodzeń ochronnych dobiera się każdorazowo, po ustaleniu wysokości punktu strefy zagrożenia, który znajduje się najbliżej – w zasięgu kończyny górnej. Na tej podstawie z odpowiedniej tabeli odczytuje się wysokość ogrodzenia ochronnego oraz wymaganą poziomą odległość ogrodzenia ochronnego od punktu strefy zagrożenia. Jest to pierwszy, najważniejszy etap projektowania, który dotyczy sięgania ponad ogrodzeniem. Stosując odpowiednio wysokie konstrukcje ochronne, można zbliżyć się nawet na niewielką odległość do strefy niebezpiecznej.

4.2. Otwory w ogrodzeniu ochronnym

Projektując odległość ogrodzenia od strefy zagrożenia, nie wolno zapomnieć o jeszcze jednym bardzo ważnym aspekcie bezpieczeństwa, jakim jest możliwość sięgnięcia do elementów niebezpiecznych przez otwory. Powszechne jest bowiem (ze względów praktycznych) stosowanie w przemyśle

ogrodzeń ochronnych wykonanych z siatek o różnych kształtach i przekrojach oczek. Niezbyt często spotyka się ogrodzenia o wypełnieniach bez jakichkolwiek otworów (w tym szczelin).

Oczywiste jest więc, że przy instalowaniu ogrodzeń ochronnych uwzględnić należy także ryzyko sięgnięcia przez tego rodzaju otwory. W zakresie doboru tego rodzaju odległości bezpieczeństwa wytycznych dostarcza (przywołana już wcześniej) norma PN-EN ISO 13857 w punkcie 4.2.4.1. W formie tabelarycznej wskazano parametry pozwalające na określenie odległości bezpieczeństwa w odniesieniu do rodzaju i wymiarów otworów w konstrukcjach ochronnych. Odnosząc się do konkretnych danych, przykładowo dla szczeliny o wymiarze ponad 12 mm, ale nie większym niż 20 mm, odległość bezpieczeństwa ustalono na co najmniej 120 mm od strefy niebezpiecznej (tablica 4).

4.3. Szczelina pod ogrodzeniem ochronnym

Analogicznie jak w przypadku wysokości ogrodzenia ochronnego znaczenie ma także dystans pomiędzy podłożem a jego dolną częścią. Wprawdzie spośród ujawnianych niezgodności ta występuje najrzadziej, lecz z analiz bezpieczeństwa wynika, iż jest to kwestia najmniej znana i jednocześnie najrzadziej zauważana przez osoby weryfikujące stan bezpieczeństwa maszyn przemysłowych.

W tym zakresie wyeliminować należy ryzyko sięgnięcia kończyną dolną pod ogrodzeniem. Tak jak poprzednio z pomocą przychodzi w tej kwestii norma PN-EN ISO 13857. W punkcie 4.3 normy zawarto odległości bezpieczeństwa uniemożliwiające dostęp kończynami dolnymi. Wytyczne te stosuje się w przypadku, gdy dostęp do otworu nie jest przewidywany kończynami górnymi – niezależnie od noszonej odzieży i obuwia. W ww. normie wskazano także, że dostęp całym ciałem jest możliwy w przypadku:

- szczeliny o wymiarze przekraczającym 180 mm;
- otworów kwadratowych (lub okrągłych) o boku (lub średnicy) przekraczającym 240 mm.

4.4. Konstrukcja ogrodzenia

Poza doбором parametrów ogrodzenia ochronnego, które powinny uwzględniać funkcję odseparowania człowieka od strefy niebezpiecznej, warto zwrócić uwagę na jeszcze jeden aspekt związany z jego budową. Dotyczy to samej konstrukcji ogrodzenia.

W tym zakresie wytyczne zawiera norma PN-EN ISO 14120⁵, zgodnie z którą należy zapobiegać możliwości wspinania się, stosując odpowiednie rozwiązania konstrukcyjne (pkt 5.18). Jeżeli bowiem ogrodzenie zostanie zbudowane z poziomo usytuowanych elementów lub wyłoczeń, to istnieje ryzyko łatwego wejścia i pokonania tego elementu bezpieczeństwa. Przeciwdziałanie tego rodzaju sytuacjom powinno być realizowane już na etapie projektowania, doboru materiałów i budowy ogrodzeń ochronnych.

4.5. Ryzyko urazowe

W praktyce spotykane są także przypadki, kiedy ogrodzenie samo w sobie zawiera elementy mogące stwarzać ryzyko urazowe. W tym względzie należy zwracać uwagę na wszelkiego rodzaju: ostre krawędzie, naroża, wystające elementy, chropowate powierzchnie, stabilny montaż do podłoża itd. Tego typu nieprawidłowości obserwowane są w przypadku ogrodzeń wykonywanych na własne potrzeby, bez zachowania należytej staranności i eliminacji podstawowych zagrożeń, o których mowa we wcześniej przywołanej normie PN-EN ISO 12100. Wydaje się to być oczywiste, lecz praktyka pokazuje, że niezgodności w powyższym zakresie zdarzają się relatywnie często.

5. Wymagania przepisów prawa

Obowiązujące przepisy prawa nie odnoszą się wprost do wymagań dotyczących ogrodzeń ochronnych. Jednocześnie na temat skutecznego zabezpieczenia maszyn wypowiada się zarówno Kodeks pracy⁶, jak i rozporządzenia:

- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy⁷;
- rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań

dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy⁸;

- rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn⁹.

Wszystkie ww. przepisy prawa nakazują w szczególności zapewnić bezpieczeństwo maszyn, ze względu na warunki ich użytkowania:

- Kodeks pracy nakłada w tym zakresie obowiązek na pracodawców, nakazując im dopilnować, aby stosowane maszyny i inne urządzenia techniczne zapewniały bezpieczne i higieniczne warunki pracy, w szczególności zabezpieczały pracownika przed urazami, działaniem niebezpiecznych substancji chemicznych, porażeniem prądem elektrycznym, nadmiernym hałasem, działaniem drgań mechanicznych i promieniowania oraz szkodliwym i niebezpiecznym działaniem innych czynników środowiska pracy (art. 215 pkt 1);
- Rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy odnosi się w swej treści do osłon w § 55 ust 3: „Osłony stosowane na maszynach powinny uniemożliwiać bezpośredni dostęp do strefy niebezpiecznej. Osłony niepełne (wykonane z siatki, blachy perforowanej, prętów itp.) powinny znajdować się w takiej odległości od elementów niebezpiecznych, aby przy danej wielkości i kształcie otworów nie było możliwe bezpośrednie dotknięcie tych elementów. Odległości bezpieczeństwa określają Polskie Normy”;
- Rozporządzenie w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy, w § 15 ust. 3 i 4 zobowiązuje, aby w przypadku wystąpienia ryzyka bezpośredniego kontaktu z ruchomymi częściami maszyn, mogącego powodować wypadki, stosować osłony lub inne urządzenia ochronne, które zapobiegałyby dostępowi do strefy zagrożenia lub zatrzymywałyby ruch części niebezpiecznych. Ponadto wskazuje m.in. następujące wymagania dla osłon i urządzeń ochronnych:

- powinny mieć mocną (trwałą) konstrukcję;
- nie mogą stwarzać zagrożenia;
- nie mogą być łatwo usuwane lub wyłączane ze stosowania;
- powinny być usytuowane w odpowiedniej odległości od strefy zagrożenia.

Rozporządzenie w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn w § 36 także odnosi się do wymagań stawianych osłonom i urządzeniom ochronnym, nakazując, iż powinny m.in. być stabilnie zamocowane na swoim miejscu oraz być umieszczone w odpowiedniej odległości od strefy niebezpiecznej. Ponadto nie powinny powodować żadnego dodatkowego ryzyka oraz dawać łatwo się obejść lub wyłączyć.

Wskazane powyżej przepisy prawne, pomimo ogólnej formy opisywanych wymagań, korespondują bezpośrednio z aspektami doboru i stosowania ogrodzeń ochronnych, które szczegółowo opisano w niniejszym artykule. Natomiast powołane normy stanowią uszczegółowienie, które pozwala na właściwe i skuteczne zapewnienie bezpieczeństwa przy wykorzystaniu konstrukcji bezpieczeństwa w postaci ogrodzeń ochronnych.

Podsumowanie

W niniejszym artykule opisano funkcję ogrodzeń ochronnych jako separujących elementów bezpieczeństwa oraz najczęstsze błędy stwierdzane podczas audytów oceny zgodności maszyn. Jak wynika z przywołanych przepisów, na pracodawcach ciąży w tym zakresie określone obowiązki, których niedopełnienie może skutkować odpowiedzialnością prawną. Analiza stanu bezpieczeństwa w przemyśle na podstawie wyników kontroli Państwowej Inspekcji Pracy wykazuje, że w tym przedmiocie jest jeszcze wiele niezgodności i niezbędne jest podnoszenie świadomości użytkowników maszyn. Wobec powyższego warto dokonać weryfikacji użytkowanych ogrodzeń ochronnych w aspekcie spełnienia wytycznych Polskich Norm zawierających sprawdzoną wiedzę techniczną. Pozwoli to na identyfikację i usunięcie nieprawidłowości, które wpływają bezpośrednio na bezpieczeństwo pracowników.

Przypisy

1. GONET R.: *Ogrodzenia ochronne jako elementy bezpieczeństwa podlegające oznakowaniu CE*. „Napędy i Sterowanie” 4/2020.
2. Sprawozdanie z działalności Państwowej Inspekcji Pracy w roku 2019 – aktualne wg stanu na dzień opracowania niniejszego artykułu.
3. Tablica B.1 Polskiej Normy PN-EN ISO 12100:2012 Bezpieczeństwo maszyn – Ogólne zasady projektowania – Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka.
4. PN-EN ISO 13857:2020-03 Bezpieczeństwo maszyn – Odległości bezpieczeństwa uniemożliwiające sięganie kończynami górnymi i dolnymi do stref niebezpiecznych.
5. PN-EN ISO 14120:2016-03 Bezpieczeństwo maszyn – Osłony – Ogólne wymagania dotyczące projektowania i budowy osłon stałych i ruchomych.
6. Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 1320).
7. t.j. Dz. U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650 ze zm.

8. Dz. U. z 2002 r. Nr 191, poz. 1596 ze zm.
9. Dz. U. z 2008 r. Nr 199, poz. 1228 ze zm.

Literatura

- [1] GONET R.: *Ogrodzenia ochronne jako elementy bezpieczeństwa podlegające oznakowaniu CE*. „Napędy i Sterowanie” 4/2020.
- [2] Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 1320).
- [3] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (t.j. Dz. U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650 ze zm.).
- [4] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz. U. z 2002 r. Nr 191, poz. 1596 ze zm.).
- [5] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r.

w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn (Dz. U. z 2008 r. Nr 199, poz. 1228 ze zm.).

- [6] Sprawozdanie z działalności Państwowej Inspekcji Pracy w roku 2019.
- [7] Polska Norma PN-EN ISO 12100:2012 Bezpieczeństwo maszyn – Ogólne zasady projektowania – Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka.
- [8] Polska Norma PN-EN ISO 13857:2020-03 Bezpieczeństwo maszyn – Odległości bezpieczeństwa uniemożliwiające sięganie kończynami górnymi i dolnymi do stref niebezpiecznych.
- [9] Polska Norma PN-EN ISO 14120:2016-03 Bezpieczeństwo maszyn – Osłony – Ogólne wymagania dotyczące projektowania i budowy osłon stałych i ruchomych.

 dr inż. Radosław Gonet
EcoMS Consulting Sp. z o.o., Wrocław

reklama



SYMAS[®]

13. Międzynarodowe Targi Obróbki, Magazynowania i Transportu Materiałów Sypkich i Masowych

05-06 października 2021, Kraków

MAINTENANCE

13. Międzynarodowe Targi Utrzymania Ruchu, Planowania i Optymalizacji Produkcji

dołącz do nas

www.symas.krakow.pl

5 lat

Targów w Krakowie

Pneumatyka w branży opakowań. Nowe rozwiązania dla tworzenia jeszcze lepszych butelek

Gerson Henning

Technologie i urządzenia pneumatyczne odgrywają kluczową rolę w szerokiej gamie systemów pakowania obsługujących rynki produktów konsumenckich. Zapewniają one niezawodne, sprawdzone i wydajne systemy do wykonywania różnych zadań związanych z załączaniem i przenoszeniem materiałów w różnego rodzaju systemach pakowania. Najnowsza generacja inteligentnej pneumatyki pozwala na ich bezproblemową integrację z cyfrowymi środowiskami maszyn pakujących dzięki wbudowanym inteligentnym funkcjom i zgodności ze wszystkimi stosowanymi normami komunikacyjnymi.

Najpowszechniej stosowanym produktem na świecie w przypadku butelkowania są butelki z politereftalanu etylenu (PET). W 2016 r. w zakładach na wszystkich głównych rynkach na całym świecie wyprodukowano ponad 6,12 miliarda butelek. Butelki PET są najczęściej stosowane w branży napojów, w tym wody i soków, ale inne rodzaje tego typu pojemników są również używane w branży kosmetycznej, farmaceutycznej, w produktach higieny osobistej, a także chemii gospodarczej.

Popyt na butelki PET pozostaje duży i w rezultacie szacuje się, że każdego roku konstruowanych i wdrażanych jest około 3500 systemów wytłaczania z rozdmuchem i jednoczesnym rozciąganiem (SBM). W tych systemach kluczową rolę odgrywa kilka technologii pneumatycznych – między innymi innowacyjne urządzenia, takie jak proporcjonalne zawory regulacyjne, które pomagają systemom SBM zapewnić elastyczność, dużą przepustowość i wysoką jakość produktów, których potrzebują globalne firmy produkujące opakowania.

Rozwój łączonych systemów produkcyjnych opartych na SBM

W maszynach SBM kształtki wstępne PET są montowane na rdzeniach i transportowane przez piec podgrzewający w celu ich zmiękczenia. Później następuje zmiana rozstawu, która ma na celu ustawienie kształtek, aby wprowadzić je

do form, które ustalają kształt butelek. Kształtka wstępna jest fizycznie rozciągana, gdy wstrzykiwane jest powietrze pod niskim ciśnieniem, aby natychmiast rozszerzyć butelkę (rozdmuch wstępny), która będzie odpowiadała kształtowi określonego przez formę. Następnie zastosowanie powietrza pod wysokim ciśnieniem, wynoszącym do 40 barów (rozdmuch), zakańcza proces produkcji, nadając pojemnikowi ostateczną sztywność. W tym momencie rozpoczyna się proces zmniejszania temperatury. Butelki są następnie wyrzucane w celu przejścia do następnego etapu przetwarzania.

Pneumatyka odgrywa kluczową rolę w tych procesach: siłowniki pneumatyczne wykorzystujące powietrze zasilające pod niskim ciśnieniem sterują rdzeniami podczas ich przechodzenia przez proces podgrzewania do procesu rozciągania i rozdmuchiwania, natomiast pneumatyczne bloki zaworowe wysokiego ciśnienia i zawory regulacyjne zapewniają krytyczny rozdmuch rozszerzający.

Do niedawna produkcja butelek PET i napełnianie ich napojami były dwoma oddzielnymi procesami, które często odbywały się w dwóch różnych zakładach. Wiele firm zajmujących się pakowaniem – zwykle rozlewaniem napojów do butelek – zakupuje obecnie systemy „łączone”, które integrują proces SBM z procesem butelkowania w jeden nieprzerwany przepływ produkcyjny.



Rys. 1. Urządzenia do rozciągania mogą wykonywać do 2400 cykli na godzinę w procesie SBM

Systemy te oferują dużą wydajność zakładom butelkującym i umożliwiają im kontrolę oraz zmianę rozmiaru i kształtu butelek PET, co pozwala na szybszą reakcję na zmieniające się trendy wśród klientów oraz wymagania rynku i pomaga zwiększyć zróżnicowanie produktów.

Ten łączony proces pomaga również przedsiębiorstwom zajmującym się butelkowaniem rozwiązać problem zrównoważonego rozwoju: butelki PET w dużej mierze nadają się do recyklingu, ale na wielu rynkach programy recyklingu nie są wystarczająco skuteczne, co prowadzi do zakazu lub ścisłego ograniczenia stosowania butelek PET. Wdrożenie systemów produkcji łączonej pozwala znacząco zmniejszyć ślad węglowy tego typu pojemników, ponieważ nie muszą już być produkowane

w jednym miejscu i wysyłane do kolejnego, w którym są przechowywane do czasu napełnienia.

Kluczowe wyzwania w produkcji butelek PET

Firmy zajmujące się butelkowaniem, które inwestują w łączone linie produkcyjne, jak również producenci oryginalnego wyposażenia (OEM) dostarczający im systemy muszą stawić czoła kilku wyzwaniom związanym z maksymalizacją wartości i wydajności ich systemów produkcyjnych, zwłaszcza maszyn SBM:

- Redukcja kosztów i poprawa wydajności – typowa produkcja wykorzystująca proces formowania pozwala na wyprodukowanie od 2400 do 3000 butelek na formę dziennie. Producenci chcą utrzymać ten poziom produkcji przy bardzo niskim wskaźniku butelek odrzuconych lub złej jakości.
- Zapotrzebowanie na szerszą gamę kształtów i rozmiarów butelek – wydajna i elastyczna produkcja butelek o różnych rozmiarach i kształtach ma kluczowe znaczenie, aby ułatwić zróżnicowanie produkcji. Jest to szczególnie istotne, ponieważ niektóre firmy chcą zwiększyć produkcję butelek o niestandardowych kształtach i możliwości butelkowania na żądanie.
- Maksymalna niezawodność – rozlewnie i producenci OEM mają stałe zapotrzebowanie na podzespoły o długiej żywotności i możliwości przewidywanej konserwacji.
- Inteligentne rozwiązania Przemysłu 4.0/IIoT – więcej użytecznych danych w czasie rzeczywistym otrzymywanych z maszyn produkcyjnych i podzespołów wewnątrz maszyn, przydatnych w celach zwiększenia wydajności i ograniczenia czasu przestojów. Kolejnym wyzwaniem jest wizualizacja danych i umożliwienie ich wykorzystania – w celu otrzymania pełnej historii dotyczącej działania urządzeń.
- Możliwość recyklingu – rozlewnie wykorzystujące butelki PET oraz użytkownicy końcowi w dużej mierze interesują się również opracowaniem sposobów zwiększenia odsetka PET pochodzącego z recyklingu przy produkcji nowych pojemników o tej samej jakości i charakterystyce.

Na wiele z tych wyzwań odpowiadają różnorodne technologie pneumatyczne. Wiele z nich ma niezawodne, wysoko wydajne funkcje, które zostały dopracowane przez dziesięciolecia bliskiej współpracy z konstruktorami maszyn.

Pneumatyka jest wykorzystywana w kilku kluczowych obszarach maszyn SBM. Pneumatyczne systemy przygotowania powietrza zapewniają większą wydajność i lepszą kontrolę powietrza pod niskim i wysokim ciśnieniem, używanego przez siłowniki kształtek wstępnych oraz na etapie rozszerzania butelek w drodze rozdmuchiwania.

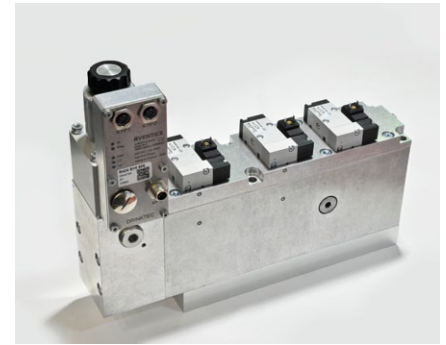
Powietrze pod niskim ciśnieniem aktywuje sterowniki pneumatyczne oraz urządzenia, które transportują butelki i manipulują nimi w trakcie procesu, np. moduły do zmiany kąta nachylenia, rozciągania i wyrzucania, natomiast modułowe filtry/regulatory i czujniki obsługują wysokie natężenia przepływu wymagane na etapie rozszerzania butelek przy użyciu wysokiego ciśnienia.

Najnowsza generacja inteligentnych czujników do tego typu zastosowań wysła ostrzeżenia, gdy poziom wycieku przekroczy ustawioną wartość. Pozwala to na wczesne wykrycie i usunięcie wycieków, zanim staną się poważnym problemem. Zapewnia to rozlewniom wgląd w dane maszyn, takie jak przepływ, ciśnienie i temperatura, które pomagają zoptymalizować zużycie energii, zapobiegać przestojom maszyn i obniżyć koszty.

Innym kluczowym zestawem podzespołów pneumatycznych, krytycznych dla procesu SBM są wysoko wydajne bloki rozdmuchowe. Takie elementy pneumatyczne pozwalają kontrolować



Rys. 2. Wysoko wydajne bloki rozdmuchowe pozwalają kontrolować wzrost objętości butelek, co czyni je kluczowym podzespołem pneumatycznym w procesie SBM



Rys. 3. Blok EP07-PT jest wyposażony w wysokiej jakości regulator natężenia przepływu, zintegrowany zawór bloku rozdmuchowego oraz funkcje IoT

wzrost objętości butelek poprzez kluczowe części procesu rozszerzania butelek: rozdmuch wstępny, rozdmuch właściwy, przewracanie i wyrzucanie.

Najnowsza generacja tych podzespołów została zaprojektowana do pracy przez tysiące godzin. Wielu dostawców dostosowało swoje konstrukcje tak, aby były bardziej kompaktowe i mieściły się w ciasnych przestrzeniach maszyn, redukując martwe objętości oraz skracając czas reakcji w celu umożliwienia szybkiej produkcji butelek.

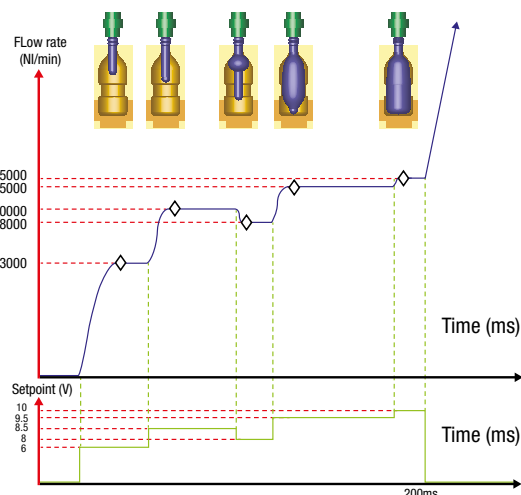
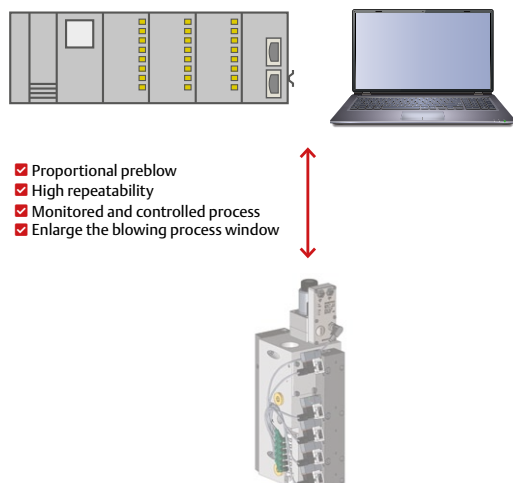
Siłowniki pneumatyczne odgrywają istotną rolę na kilku etapach pracy maszyny SBM, takich jak zmiana położenia kształtek wstępnych przy wyjściu z pieca podgrzewającego i umieszczanie w formach do rozdmuchu. W tych zastosowaniach szeroko wykorzystywane są siłowniki pneumatyczne, kierunkowe zawory regulacyjne, systemy zaworów oraz specjalnie zaprojektowane jednostki wyrzucania.

Pneumatyka jest nadal stosowana w tych funkcjach SBM, ponieważ jest ona zarówno niezawodnym, jak i wydajnym systemem. Wiele z tych urządzeń, na przykład zawory, ma higieniczną konstrukcję do pracy w środowiskach produkcji żywności. Dzięki temu doskonale nadają się one do zakładów „łączonych”, gdzie butelki są napełniane bezpośrednio za linią z systemu SBM.

Inteligentniejsza pneumatyka: proporcjonalne zawory regulacyjne

Podobnie jak w przypadku wielu innych technologii automatyki, pneumatyka oferuje nowe możliwości, zapew-

Rys. 4. Wprowadzenie proporcjonalnego zaworu regulacyjnego na etapie rozszerzania w drodze rozdmuchu wstępnego w produkcji butelek PET zapewnia wyższy poziom kontroli nad każdym stanowiskiem maszyny w porównaniu z poprzednio używanym modelem wł./wyl. przepływu pod wysokim ciśnieniem



niając nowe poziomy i zakresy kontroli w kluczowych procesach produkcyjnych. Jeden z głównych dostawców podzespołów pneumatycznych wprowadził ostatnio na rynek proporcjonalny zawór regulacyjny do etapu rozszerzania za pomocą rozdmuchu wstępnego w produkcji PET.

Regulacja ta może całkowicie zmienić ten etap, zastępując dotychczasowy przepływ pod wysokim ciśnieniem z funkcją wł./wyl. ustawieniem natężenia przepływu, które pozostanie niezmiennie w trakcie procesu rozdmuchu z modulacją przepływu w celu dostosowania rozszerzania każdej butelki w formie.

To nowe rozwiązanie łączy specjalnie zaprojektowany zawór proporcjonalny, elektronikę sterującą i oprogramowanie, które może zapamiętywać wartości zadane sekwencji rozdmuchania w zaworze lub reagować na wskazówki w zakresie sterowania ze sterownika PLC SBM zarządzającego procesem rozdmuchu.

Rozszerzanie butelek zazwyczaj trwa od 70 do 200 milisekund, w zależności od rozmiaru butelki i żądanej grubości. W przeszłości natężenie przepływu było stałe, natomiast dzięki technologii zaworów proporcjonalnych rozszerzanie butelki jest inteligentnie modulowane, co zapewnia o wiele większą kontrolę nad tym, w jaki sposób podgrzewana kształtka rozszerza się w formie.

Pozwala to na kontrolowanie w czasie rzeczywistym każdej z maksymalnie 48 stacji maszyny. Ponadto system umożliwia rejestrowanie informacji dotyczących jakości każdego rozdmuchu,

zapewniając krytyczne dane wymagane przez producentów butelek w celu dostosowania procesu i ograniczenia do minimum liczby odrzuconych butelek.

Technologia proporcjonalna do rozdmuchu butelek PET wynosi pneumatykę na zupełnie nowy poziom wartości dla tego procesu, oferując wiele zalet:

- Potencjał zmniejszenia zużycia materiałów dzięki możliwości dostosowania ścian butelek i formowania kształtu, a także tworzenia cieńszych i lżejszych pojemników.
- Możliwość uzyskania dużej przepustowości produkcji butelek o bardziej złożonych kształtach, co jest ważną kwestią dla celów marketingowych rozlewni.
- Pomoc w generowaniu oszczędności energii na dwa sposoby: poprzez potencjalne zmniejszenie ciśnienia rozdmuchu powietrza koniecznego do zapewnienia wysokiej jakości formowania butelek oraz przez zmniejszenie temperatury podgrzewania w piecu, w którym następuje rozdmuch wstępny.
- Większa elastyczność produkcji, ponieważ proces można łatwo regulować za pomocą oprogramowania/sterownika PLC dla każdej stacji rozdmuchu w maszynie.

Ze względu na to, że system zaworów proporcjonalnych rejestruje i przekazuje dane dotyczące każdego rozdmuchu, stanowi on bogate źródło danych na potrzeby dokumentacji jakościowej w celu ochrony i śledzenia procesu kontroli. Zapewnia również dane dotyczące

monitorowania stanu w celu obsługi programów konserwacji rutynowej oraz zapobiegawczej.

Wnioski

W procesie formowania butelek PET pneumatyka stale się rozwija i ulepsza, łącząc niezawodne działanie w kilku kluczowych etapach technologicznych z innowacjami, które spełniają potrzeby producentów OEM oraz w zakresie zwiększenia kontroli i elastyczności.

Ponieważ łączone maszyny SBM nadal są rozwiązaniem wybieranym przez wiele rozlewni, stale wzrasta zapotrzebowanie na inteligentną pneumatykę, która zapewnia czujniki Przemysłowego Internetu Rzeczy (IIoT), umożliwia przechwytywanie danych w czasie rzeczywistym i oferuje interfejsy z najlepszą architekturą magistrali.

Producenci OEM, którzy współpracują z doświadczonymi dostawcami systemów pneumatycznych, mogą wykorzystać ich wiedzę w zakresie technologii pneumatycznych, jak również współtworzyć nowe rozwiązania i doskonalić istniejące urządzenia, co ostatecznie pomaga w poprawie sposobu, w jaki pneumatyka zapewnia wartość w zakresie wydajności oraz konkurencyjności systemów. ■

Gerson Henning,
Kierownik ds. rozwoju biznesu Food and Beverage & Packaging w Emerson

Szybki powrót do formy

Branża przemysłowa ma powody do optymizmu. Wyniki badań koniunktury PMI wskazują na duże ożywienie w sektorze. Wzrasta popyt, co przekłada się na zwiększenie produkcji i potrzebę nawiązania nowych kontaktów. Siłę branży będziemy mogli poczuć podczas zbliżających się Międzynarodowych Targów Obróbki, Magazynowania i Transportu Materiałów Sypkich i Masowych SYMAS® oraz Międzynarodowych Targów Utrzymania Ruchu, Planowania i Optymalizacji Produkcji MAINTENANCE, które odbędą się w dniach 5-6 października w EXPO Kraków razem z Międzynarodowymi Targami Elementów Złącznych i Technik Łączenia FASTENER POLAND®.

Liderzy na rynku

Targi SYMAS®/MAINTENANCE od lat konsekwentnie budują swoją markę wśród firm z zakresu przetwarzania, przeładunku, transportu i magazynowania, sortowania, ale też filtracji, separacji, mielenia i pakowania materiałów sypkich i masowych. Co roku odwiedzane są przez przedstawicieli niemalże każdej gałęzi przemysłu – m.in. metalurgicznego, chemicznego, spożywczego, motoryzacyjnego, wydobywczego, elektromaszynowego. Organizatorzy natychmiastowo odpowiadają na potrzeby branży, przygotowując program tak, aby poruszał kluczowe kwestie dla przedsiębiorców. W tym roku na uczestników czeka aż 8 stref tematycznych: ATEX, Przemysł 4.0, Filtry, Lighting, Cementowo-Wapiennicza, BHP, Mining, Outsourcing, w których prezentowane będą najnowocześniejsze rozwiązania.

Nowe wyzwania

Ostatnie miesiące przyniosły szereg zmian, na rynku pojawili się nowi gracze, wiele firm planuje rozwój i intensywnie poszukuje nowych pracowników. Nadchodząca edycja zbiega



się w czasie z jednym z najgorętszych okresów dla polskiego przemysłu, który bije kolejne rekordy. Wiąże się to z licznymi wyzwaniami, jak chociażby z wprowadzeniem sprawdzonych rozwiązań, które zapobiegą nieplanowanym przestojom w produkcji. Aktualnie rosnący popyt stwarza duże zagrożenie dla łańcuchów dostaw. Targi SYMAS®/MAINTENANCE jako jedyne w Polsce mają na celu przedstawienie w sposób kompleksowy technologii i metod służących polepszeniu efektywności produkcji zakładów przemysłowych.

Nowość

Dbłość o bezpieczeństwo i higienę pracy jeszcze nigdy nie była tak ważna. W związku z tym uczestnicy targów przemysłowych organizowanych przez firmę Targi w Krakowie będą mogli odwiedzić specjalną strefę Safety Trends. Przedsiębiorcy w jednym miejscu i czasie zapoznają się ze sprawdzonymi rozwiązaniami zapewniającymi ochronę zdrowia pracowników oraz klientów. To również duża szansa dla producentów oraz dostawców m.in. artykułów bezpieczeństwa osobistego i zbiorowego, technologii czyszczenia i dezynfekcji przestrzeni, środków i materiałów do dezynfekcji, sprzętu ochronnego do zaprezentowania swojej oferty szerokiego gronu odbiorców.

Nie tylko branża targowa, ale i wielu przedsiębiorców z zapartym tchem czeka na jesień. Potrzeba bezpośrednich spotkań, możliwość testowania różnych rozwiązań jeszcze nigdy nie była tak ważna i pożądana. Wymiana kontaktów jest podstawą biznesu i nawet teraz, gdy wokół nastąpiło wiele zmian, jedno nadal pozostaje niezmiennie – konieczność rozmowy, wymiany wiedzy i doświadczenia. Zadanie to spełniają targi.



Więcej informacji na:
www.symas.krakow.pl
www.targi.krakow.pl

Zestawienie firm - automatyka przemysłowa

Dane firmy	Profil działalności
Napędy	
<p>CANTONI GROUP ul. 3 Maja 28 43-400 Cieszyn</p>	<p>tel. 33 813 87 00 fax 33 813 87 01 e-mail: motor@cantonigroup.com www.cantonigroup.com</p> <p>Grupa Cantoni to największy w Polsce producent silników elektrycznych w zakresie mocy od 0,04 kW do 6000 kW oraz hamulców. Silniki elektryczne są produkowane przez firmy: Besel SA w Brzegu, Celma Indukta SA w Cieszynie i Bielsku-Białej, Emit SA w Żychlinie. Hamulce produkuje firma Ema-Elfa Sp. z o.o. w Ostrzeszowie.</p>
 <p><i>Silniki w zakresie mocy od 0,04kW do 6000kW</i></p> <p>www.cantonigroup.com </p>	
<p>Hiwin GmbH Puławska 405 A 02-801 Warszawa</p>	<p>tel./fax 22 544 07 07 e-mail: info@hiwin.pl www.hiwin.pl</p> <p>Światowy lider w produkcji: szyn profilowych, śrub kulowych, siłowników elektrycznych, kompletnych systemów pozycjonowania, osi z silnikami liniowymi, modułów liniowych, stołów obrotowych, silników momentowych, systemów pomiaru drogi i robotów przemysłowych. Oferuje doradztwo, szkolenia i serwis.</p>
<p>INVERTEK DRIVES POLSKA Sp. z o.o. ul. Spalska 26/28 97-200 Tomaszów Mazowiecki</p>	<p>tel. 44 723 40 05 sprzedaz@invertekdrives.com.pl invertekdrives.com.pl</p> <p>Invertex Drives Polska Sp. z o.o. jest oficjalnym przedstawicielem angielskiej firmy Invertex Drives, gdzie od 25 lat produkujemy przemienniki częstotliwości do wielu aplikacji. Unikalne rozwiązanie sterowania silnikami indukcyjnymi, BLDC, PM i SynRM czyni naszą firmę rozpoznawalną w świecie napędów.</p>
<p>MULTIPROJEKT ul. Cystersów 20 a 31-553 Kraków</p>	<p>tel. 12 413 90 58 fax 12 376 48 94 e-mail: krakow@multiprojekt.pl www.multiprojekt.pl</p> <p>Dystrybutor sterowników PLC FATEK, paneli operatorskich WEINTEK, serwonapędów ESTUN, kontrolerów ruchu TRIO MOTION, techniki liniowej HIWIN, siłowników liniowych LinMot, falowników firmy MICNO, silników krokowych, części do maszyn. Zapewniamy doradztwo techniczne, podstawowe i zaawansowane szkolenia oraz pomoc techniczną przy uruchomieniu.</p>
<p>SimTec Sp. z o.o. Mickiewicza 29 40-085 Katowice</p>	<p>tel. 32 207 23 29 e-mail: office@simtec.com.pl www.simtec.com.pl</p> <p>Jako międzynarodowy certyfikowany Siemens Partner Solutions, świadczymy usługi w zakresie projektowania, programowania i uruchamiania systemów sterowania i wizualizacji Simatic S7/PCS7/Drives w obszarach Process Control System i Factory Automation. Oprócz projektów PLC, systemów HMI/SCADA, TIA Portal i innych, sprawnie i bezpiecznie migrujemy stare, np. Simatic S5, ABB, Mitsubishi, GE Fanuc.</p>
<p>Steinlen Polska Sp. z o.o. ul. W. Grabskiego 4/8 63-500 Ostrzeszów</p>	<p>tel. 62 732 23 50 fax 62 732 23 51 marketing@steinlenpolska.pl</p> <p>Steinlen Polska Sp. z o.o. jest autoryzowanym przedstawicielem firmy Bauer Gear Motor GmbH. Prowadzimy sprzedaż oraz serwis motoreduktorów, silników, przekładni, hamulców i sprzęgieł.</p>

Automatyka przemysłowa		
ABI SERWIS ul. Powstańców Wlkp. 13 89-100 Trzeciewnica	tel. 505 626 201 e-mail: grzegorz.zajac@abi-serwis.pl www.abi-serwis.pl	Modernizacja – zamiana starych silników na energooszczędne IE5 Dyneo+ (kalkulacja oszczędności + dotacja, montaż, uruchomienie, serwis posprzedażowy).
CCIBA Sp. j. ul. Tarnopolska 10 54-616 Wrocław	tel. 717 954 080 e-mail: biuro@ciba.pl cciba.pl	Produkcujemy urządzenia elektroniczne – separatory i przetworniki, wskaźniki, sygnalizatory przekroczeń, przeznaczone dla automatyki przemysłowej. Ofertę kierujemy do odbiorców końcowych, integratorów systemów automatyki i poddostawców. Nasze produkty znajdują zastosowanie od przemysłu wydobywczego, przez energetykę i ciepłownictwo, przemysł spożywczy i chemiczny, do kontroli jakości w motoryzacji. Choć największy udział w sprzedaży mają produkty kupowane na potrzeby dużych obiektów przemysłowych, dzięki naszej elastyczności pomagamy w realizacji również niewielkich systemów automatyki tworząc urządzenia dostosowane do specyficznych potrzeb.
COMPARTA Zajdel Sp. z o.o. ul. Marmurowa 7 05-077 Warszawa-Wesoła	e-mail: comparta@comparta.pl www.comparta.pl	Oferuje: <ul style="list-style-type: none"> • switche przemysłowe COMPARTA; • IDEC – PLC, HMI, bezpieczeństwo; • komputery przemysłowe ASEM; • konwertery protokołów HILSCHER; • zdalny dostęp SECOMEA – najbardziej kompletne i zaawansowane rozwiązanie umożliwia zdalny serwis, monitorowanie i zbieranie danych. Zapraszamy do sklepu internetowego COMPARTA24.PL
ELEKTRONAPĘDY ul. Kościelna 5 56-504 Dziadowa Kłoda	tel. 506 750 427 e-mail: info@elektronapedy.pl www.elektronapedy.pl	Współpraca z producentami i serwis: Dyneo – wysokosprawnych silników synchronicznych, elektrowrzecion Perske, silników Emod Motoren, specjalne AC i DC też w ATEX, IP68, IP67, z przekładniami Motive. Modernizacje starych napędów.
ELMAST Zakład Elektroniki Przemysłowej ul. Bema 11 lok. 62 15-369 Białystok	tel. 506 745 439 e-mail: biuro@elmast.pl www.elmast.pl	<ul style="list-style-type: none"> • Bezczujnikowe inteligentne sterowniki z mikroprocesorowym zabezpieczeniem silnika do zanurzeniowych pomp ściekowych. • Mikroprocesorowe niedomiarowoprądowe zabezpieczenia agregatów pompowych głębinowych. • Zestawy rozruchowo-sterująco-zabezpieczające ze zdalnym sterowaniem i powiadomieniem przez GSM.
EMOD MOTOREN GmbH Elektromotorenfabrik Isarstraße 3 36043 Fulda, Niemcy	tel. 506 750 427 e-mail: zajac@maleszka.pl www.emod.pl	Silniki Emod: zanurzeniowe IP68, silniki wielobiegowe AC i DC specjalne, silniki wysokoobrotowe, silniki morskie z 15 certyfikatami. Jedyny autoryzowany serwis Emod w Polsce.
Fatek Polska Sp. z o.o. ul. Siwka 11 31-588 Kraków	tel. 533 329 921 e-mail: info@fatekpolka.pl www.fatek.pl	Oferujemy kompleksową automatyzację maszyn. Jesteśmy oficjalnym dystrybutorem sterowników PLC, paneli operatorskich HMI oraz serwonapędów firmy Fatek. Oferujemy kompleksowe wsparcie w zakresie doradztwa technicznego, doboru komponentów oraz pełnego wsparcia dla naszych klientów po uruchomieniu urządzenia.

Automatyka przemysłowa (cd.)		
<p>FINDER Polska Sp. z o.o. ul. Logistyczna 27 62-080 Sady</p>	<p>tel. 61 865 94 07 e-mail: finder.pl@findernet.com www.findernet.com</p>	<p>Finder to prawie 70 lat doświadczenia w produkcji przekaźników i komponentów do automatyki przemysłowej i budynkowej. Szeroka gama asortymentu obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • przekaźniki przemysłowe i mocy; • przekaźniki interfejsowe; • przekaźniki półprzewodnikowe; • przekaźniki nadzorcze i czasowe; • przekaźniki bistabilne; • urządzenia do termoregulacji przemysłowej; • zasilacze impulsowe; • moduły serwisowe i wiele innych.
<p>Hiwin GmbH Puławska 405 A 02-801 Warszawa</p>	<p>tel./fax 22 544 07 07 e-mail: info@hiwin.pl www.hiwin.pl</p>	<p>Światowy lider w produkcji: szyn profilowych, śrub kulowych, siłowników elektrycznych, kompletnych systemów pozycjonowania, osi z silnikami liniowymi, modułów liniowych, stołów obrotowych, silników momentowych, systemów pomiaru drogi i robotów przemysłowych. Oferuje doradztwo, szkolenia i serwis.</p>
<p>INVERTEK DRIVES POLSKA Sp. z o.o. ul. Spalska 26/28 97-200 Tomaszów Mazowiecki</p>	<p>tel. 44 723 40 05 sprzedaz@invertekdrives.com.pl invertekdrives.com.pl</p>	<p>Invertek Drives Polska Sp. z o.o. jest oficjalnym przedstawicielem angielskiej firmy Invertek Drives, gdzie od 25 lat produkujemy przemienniki częstotliwości do wielu aplikacji. Unikalne rozwiązanie sterowania silnikami indukcyjnymi, BLDC, PM i SynRM czyni naszą firmę rozpoznawalną w świecie napędów.</p>
<p>MULTIPROJEKT ul. Cystersów 20 a 31-553 Kraków</p>	<p>tel. 12 413 90 58 fax 12 376 48 94 e-mail: krakow@multiprojekt.pl www.multiprojekt.pl</p>	<p>Dystrybutor sterowników PLC FATEK, paneli operatorskich WEINTEK, serwonapędów ESTUN, kontrolerów ruchu TRIO MOTION, techniki liniowej HIWIN, siłowników liniowych LinMot, falowników firmy MICNO, silników krokowych, części do maszyn. Zapewniamy doradztwo techniczne, podstawowe i zaawansowane szkolenia oraz pomoc techniczną przy uruchomieniu.</p>
<p>N.B.C. Polska Sp. z o.o. ul. Zamoyskiego 45 A/9 03-801 Warszawa</p>	<p>tel. 22 855 18 30 fax 22 855 18 32 e-mail: nbc@nbc-el.pl www.nbc-el.pl</p>	<p>Oferujemy szeroką gamę wysokiej jakości włoskich czujników tensometrycznych, standardowych i projektowanych na zamówienie, akcesoria do czujników, torsjometrię, mierniki wagowe z wieloma typami interfejsów, moduły dozujące, ograniczniki do dźwigów i suwnic z rejestratorem danych, wagi dynamometryczne.</p>
<p>NEGELAP - AUTOMATYKA SYSTEMS ul. Kukułek 26 41-200 Sosnowiec</p>	<p>tel. 32 299 51 22 e-mail: negelap@negelap.com www.negelap.com</p>	<p>Oferujemy szeroką gamę przyrządów automatyki przemysłowej i aparatury kontrolno-pomiarowej dla aplikacji przepływu, ciśnienia, temperatury, poziomu, wilgotności, pomiarów fizykochemicznych itp. Zapewniamy profesjonalny dobór i dostawę oferowanych przyrządów oraz usługi montażu, uruchomienia itp.</p>
<p>SimTec Sp. z o.o. Mickiewicza 29 40-085 Katowice</p>	<p>tel. 32 207 23 29 e-mail: office@simtec.com.pl www.simtec.com.pl</p>	<p>Jako międzynarodowy certyfikowany Siemens Partner Solutions, świadczymy usługi w zakresie projektowania, programowania i uruchamiania systemów sterowania i wizualizacji Simatic S7/PCS7/Drives w obszarach Process Control System i Factory Automation. Oprócz projektów PLC, systemów HMI/SCADA, TIA Portal i innych, sprawnie i bezpiecznie migrujemy stare, np. Simatic S5, ABB, Mitsubishi, GE Fanuc.</p>

Automatyka przemysłowa (cd.)		
SKAMER-ACM Sp. z o.o. ul. Rogoyskiego 26 33-100 Tarnów	tel. 14 63 23 400 e-mail: tarnow@skamer.pl www.skamer.pl	SKAMER-ACM to firma z ponad 30-letnim doświadczeniem w zakresie szeroko pojętej automatyki przemysłowej. Działalność firmy obejmuje: projektowanie, programowanie, montaż, rozruch i serwis; prefabrykację szaf sterowniczych i rozdzielni; sprzedaż urządzeń i systemów branży AKPiA; systemy wizualizacji procesów przemysłowych; systemy monitoringu, efektywności produkcji i energii; pomiary wilgotności i tlenu w gazach; instalacje elektryczne, teletechniczne i HVAC; audyty, opracowania i ekspertyzy specjalistyczne.
TWT AUTOMATYKA ul. Wafłowa 1 02-971 Warszawa	tel./fax 22 648 20 89 e-mail: twt@twt.com.pl www.twt.com.pl	TWT to polski producent indukcyjnych czujników zbliżeniowych i czujników optycznych, obecny na rynku od 1999 r. Nasze wyroby charakteryzują się wysokim stopniem zaawansowania technicznego, dużą niezawodnością i wytrzymałością. Zapraszamy na naszą stronę www.twt.com.pl i do sklepu internetowego.
Walter Perske GmbH Friedrich-Ebert-Straße 80-84 68167 Mannheim, Niemcy	tel. 506 750 427 e-mail: zajac@maleszka.pl www.perske.pl	Silniki Perske: profesjonalne elektrowrzeciona do CNC, światowych producentów maszyn obróbki. Jedyny autoryzowany serwis Perske w Polsce.
Energoelektronika		
FINDER Polska Sp. z o.o. ul. Logistyczna 27 62-080 Sady	tel. 61 865 94 07 e-mail: finder.pl@findernet.com www.findernet.com	Finder to prawie 70 lat doświadczenia w produkcji przekaźników i komponentów do automatyki przemysłowej i budynkowej. Szeroka gama asortymentu obejmuje: <ul style="list-style-type: none"> • przekaźniki przemysłowe i mocy; • przekaźniki interfejsowe; • przekaźniki półprzewodnikowe; • przekaźniki nadzorcze i czasowe; • przekaźniki bistabilne; • urządzenia do termoregulacji przemysłowej; • zasilacze impulsowe; • moduły serwisowe i wiele innych.
INVERTEK DRIVES POLSKA Sp. z o.o. ul. Spalska 26/28 97-200 Tomaszów Mazowiecki	tel. 44 723 40 05 sprzedaz@invertekdrives.com.pl invertekdrives.com.pl	Invertek Drives Polska Sp. z o.o. jest oficjalnym przedstawicielem angielskiej firmy Invertek Drives, gdzie od 25 lat produkujemy przemienniki częstotliwości do wielu aplikacji. Unikalne rozwiązanie sterowania silnikami indukcyjnymi, BLDC, PM i SynRM czyni naszą firmę rozpoznawalną w świecie napędów.
Aparatura kontrolno-pomiarowa		
AXIS Sp. z o.o. ul. Kartuska 375 b 80-125 Gdańsk www.axis.pl	tel. 58 320 63 80 e-mail: g.kosecki@axis.pl	Szeroki wybór wag elektronicznych własnej produkcji. Nasze produkty wykorzystywane są tam, gdzie stawiane są najwyższe wymagania co do dokładności, niezawodności i odporności na czynniki środowiskowe. Oferujemy także dynamometry (siłomierze), urządzenia do pomiaru momentu siły i nowoczesne akcesoria do nich.
CCIBA Sp. j. ul. Tarnopolska 10 54-616 Wrocław	tel. 717 954 080 e-mail: biuro@ciba.pl cciba.pl	Produkujemy urządzenia elektroniczne – separatory i przetworniki, wskaźniki, sygnalizatory przekroczeń, przeznaczone dla automatyki przemysłowej. Ofertę kierujemy do odbiorców końcowych, integratorów systemów automatyki i poddostawców. Nasze produkty znajdują zastosowanie od przemysłu wydobywczego, przez energetykę i ciepłownictwo, przemysł spożywczy i chemiczny, do kontroli jakości w motoryzacji. Chociaż największy udział w sprzedaży mają produkty kupowane na potrzeby dużych obiektów przemysłowych, dzięki naszej elastyczności pomagamy w realizacji również niewielkich systemów automatyki tworząc urządzenia dostosowane do specyficznych potrzeb.

Aparatura kontrolno-pomiarowa (cd.)		
<p>FINDER Polska Sp. z o.o. ul. Logistyczna 27 62-080 Sady</p>	<p>tel. 61 865 94 07 e-mail: finder.pl@findernet.com www.findernet.com</p>	<p>Finder to prawie 70 lat doświadczenia w produkcji przekaźników i komponentów do automatyki przemysłowej i budynkowej. Szeroka gama asortymentu obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • przekaźniki przemysłowe i mocy; • przekaźniki interfejsowe; • przekaźniki półprzewodnikowe; • przekaźniki nadzorcze i czasowe; • przekaźniki bistabilne; • urządzenia do termoregulacji przemysłowej; • zasilacze impulsowe; • moduły serwisowe i wiele innych.
<p>NEGELAP - AUTOMATYKA SYSTEMS ul. Kukulek 26 41-200 Sosnowiec</p>	<p>tel. 32 299 51 22 e-mail: negelap@negelap.com www.negelap.com</p>	<p>Oferujemy szeroką gamę przyrządów automatyki przemysłowej i aparatury kontrolno-pomiarowej dla aplikacji przepływu, ciśnienia, temperatury, poziomu, wilgotności, pomiarów fizykochemicznych itp. Zapewniamy profesjonalny dobór i dostawę oferowanych przyrządów oraz usługi montażu, uruchomienia itp.</p>
Mechatronika		
<p>Hiwin GmbH Puławska 405 A 02-801 Warszawa</p>	<p>tel./fax 22 544 07 07 e-mail: info@hiwin.pl www.hiwin.pl</p>	<p>Światowy lider w produkcji: szyn profilowych, śrub kulowych, siłowników elektrycznych, kompletnych systemów pozycjonowania, osi z silnikami liniowymi, modułów liniowych, stołów obrotowych, silników momentowych, systemów pomiaru drogi i robotów przemysłowych. Oferuje doradztwo, szkolenia i serwis.</p>
Systemy zasilające		
<p>FINDER Polska Sp. z o.o. ul. Logistyczna 27 62-080 Sady</p>	<p>tel. 61 865 94 07 e-mail: finder.pl@findernet.com www.findernet.com</p>	<p>Finder to prawie 70 lat doświadczenia w produkcji przekaźników i komponentów do automatyki przemysłowej i budynkowej. Szeroka gama asortymentu obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • przekaźniki przemysłowe i mocy; • przekaźniki interfejsowe; • przekaźniki półprzewodnikowe; • przekaźniki nadzorcze i czasowe; • przekaźniki bistabilne; • urządzenia do termoregulacji przemysłowej; • zasilacze impulsowe; • moduły serwisowe i wiele innych.
Układy zabezpieczeń		
<p>FINDER Polska Sp. z o.o. ul. Logistyczna 27 62-080 Sady</p>	<p>tel. 61 865 94 07 e-mail: finder.pl@findernet.com www.findernet.com</p>	<p>Finder to prawie 70 lat doświadczenia w produkcji przekaźników i komponentów do automatyki przemysłowej i budynkowej. Szeroka gama asortymentu obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • przekaźniki przemysłowe i mocy; • przekaźniki interfejsowe; • przekaźniki półprzewodnikowe; • przekaźniki nadzorcze i czasowe; • przekaźniki bistabilne; • urządzenia do termoregulacji przemysłowej; • zasilacze impulsowe; • moduły serwisowe i wiele innych.

Układy zabezpieczeń (cd.)

<p>SIBA Polska Sp. z o.o. ul. Warszawska 300 D 05-082 Stare Babice</p>	<p>tel. 22 832 14 77 tel. kom. 603 567 198 tel. kom. 601 241 236 e-mail: siba@siba-bezpieczniki.pl www.siba-bezpieczniki.pl</p>	<p>Bezpieczniki do ochrony półprzewodników (ultraszybkie), bezpieczniki przemysłowe, bezpieczniki trakcyjne, stałoprądowe, bezpieczniki w wykonaniu morskim oraz górnicze, bezpieczniki dla średnich napięć, bezpieczniki w standardach: brytyjskim, francuskim, europejskim, bezpieczniki do obwodów fotowoltaicznych, magazynów energii, bezpieczniki subminiatury SMD, bezpieczniki miniatury, gniazda i podstawy bezpiecznikowe.</p>
<p>www.nis.com.pl</p>		 <p>Nasze bezpieczniki zapewniają bezpieczeństwo ludziom, maszynom, systemom. Niezawodnie.</p>
<p>SimTec Sp. z o.o. Mickiewicza 29 40-085 Katowice</p>	<p>tel. 32 207 23 29 e-mail: office@simtec.com.pl www.simtec.com.pl</p>	<p>Jako międzynarodowy certyfikowany Siemens Partner Solutions, świadczymy usługi w zakresie projektowania, programowania i uruchamiania systemów sterowania i wizualizacji Simatic S7/PCS7/Drives w obszarach Process Control System i Factory Automation. Oprócz projektów PLC, systemów HMI/SCADA, TIA Portal i innych, sprawnie i bezpiecznie migrujemy stare, np. Simatic S5, ABB, Mitsubishi, GE Fanuc.</p>
<p>Hydraulika</p>		
<p>WROPOL Engineering Sp. z o.o. Lutynia ul. Wróblowicka 3 55-330 Miękinia</p>	<p>tel. 71 317 12 18 e-mail: hydraulika@wropol.pl www.wropol.pl</p>	<p>Projektowanie i produkcja elementów hydrauliki siłowej oraz maszyn z napędem hydraulicznym. Siłowniki hydrauliczne do Ø500, multiplikatory, agregaty hydrauliczne, zawory ZO, ZZ, ZDZ, ZSZ, prasy BISON Euro, AL, BISON CNC do brykietowania trocin i wiórów AL oraz maszyny i urządzenia technologiczne.</p>
<p>Robotyka</p>		
<p>Hiwin GmbH Puławska 405 A 02-801 Warszawa</p>	<p>tel./fax 22 544 07 07 e-mail: info@hiwin.pl www.hiwin.pl</p>	<p>Światowy lider w produkcji: szyn profilowych, śrub kulowych, siłowników elektrycznych, kompletnych systemów pozycjonowania, osi z silnikami liniowymi, modułów liniowych, stołów obrotowych, silników momentowych, systemów pomiaru drogi i robotów przemysłowych. Oferuje doradztwo, szkolenia i serwis.</p>
<p>Systemy transportowe</p>		
<p>Hiwin GmbH Puławska 405 A 02-801 Warszawa</p>	<p>tel./fax 22 544 07 07 e-mail: info@hiwin.pl www.hiwin.pl</p>	<p>Światowy lider w produkcji: szyn profilowych, śrub kulowych, siłowników elektrycznych, kompletnych systemów pozycjonowania, osi z silnikami liniowymi, modułów liniowych, stołów obrotowych, silników momentowych, systemów pomiaru drogi i robotów przemysłowych. Oferuje doradztwo, szkolenia i serwis.</p>
<p>SimTec Sp. z o.o. Mickiewicza 29 40-085 Katowice</p>	<p>tel. 32 207 23 29 e-mail: office@simtec.com.pl www.simtec.com.pl</p>	<p>Jako międzynarodowy certyfikowany Siemens Partner Solutions, świadczymy usługi w zakresie projektowania, programowania i uruchamiania systemów sterowania i wizualizacji Simatic S7/PCS7/Drives w obszarach Process Control System i Factory Automation. Oprócz projektów PLC, systemów HMI/SCADA, TIA Portal i innych, sprawnie i bezpiecznie migrujemy stare, np. Simatic S5, ABB, Mitsubishi, GE Fanuc.</p>

Utrzymanie ruchu		
<p>FINDER Polska Sp. z o.o. ul. Logistyczna 27 62-080 Sady</p>	<p>tel. 61 865 94 07 e-mail: finder.pl@findernet.com www.findernet.com</p>	<p>Finder to prawie 70 lat doświadczenia w produkcji przekaźników i komponentów do automatyki przemysłowej i budynkowej. Szeroka gama asortymentu obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • przekaźniki przemysłowe i mocy; • przekaźniki interfejsowe; • przekaźniki półprzewodnikowe; • przekaźniki nadzorcze i czasowe; • przekaźniki bistabilne; • urządzenia do termoregulacji przemysłowej; • zasilacze impulsowe; • moduły serwisowe i wiele innych.
<p>INVERTEK DRIVES POLSKA Sp. z o.o. ul. Spalska 26/28 97-200 Tomaszów Mazowiecki</p>	<p>tel. 44 723 40 05 sprzedaz@invertekdrives.com.pl invertekdrives.com.pl</p>	<p>Invertex Drives Polska Sp. z o.o. jest oficjalnym przedstawicielem angielskiej firmy Invertex Drives, gdzie od 25 lat produkujemy przemienniki częstotliwości do wielu aplikacji. Unikalne rozwiązanie sterowania silnikami indukcyjnymi, BLDC, PM i SynRM czyni naszą firmę rozpoznawalną w świecie napędów.</p>
<p>MULTIPROJEKT ul. Cystersów 20 a 31-553 Kraków</p>	<p>tel. 12 413 90 58 fax 12 376 48 94 e-mail: krakow@multiprojekt.pl www.multiprojekt.pl</p>	<p>Dystrybutor sterowników PLC FATEK, paneli operatorskich WEINTEK, serwonapędów ESTUN, kontrolerów ruchu TRIO MOTION, techniki liniowej HIWIN, siłowników liniowych LinMot, falowników firmy MICNO, silników krokowych, części do maszyn. Zapewniamy doradztwo techniczne, podstawowe i zaawansowane szkolenia oraz pomoc techniczną przy uruchomieniu.</p>
<p>SimTec Sp. z o.o. Mickiewicza 29 40-085 Katowice</p>	<p>tel. 32 207 23 29 e-mail: office@simtec.com.pl www.simtec.com.pl</p>	<p>Jako międzynarodowy certyfikowany Siemens Partner Solutions, świadczymy usługi w zakresie projektowania, programowania i uruchamiania systemów sterowania i wizualizacji Simatic S7/PCS7/Drives w obszarach Process Control System i Factory Automation. Oprócz projektów PLC, systemów HMI/SCADA, TIA Portal i innych, sprawnie i bezpiecznie migrujemy stare, np. Simatic S5, ABB, Mitsubishi, GE Fanuc.</p>
<p>Wytwórnia Sprzętu Elektroenergetycznego AKTYWIZACJA ul. Stadionowa 24 31-751 Kraków</p>	<p>tel. 12 644 08 92 e-mail: wse@aktywizacja.com.pl www.aktywizacja.com.pl</p>	<p>WSE AKTYWIZACJA produkuje, prowadzi serwis i badania okresowe elektroenergetycznego sprzętu ochronnego. W ofercie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • drążki izolacyjne: uniwersalne UDI, teleskopowe TDI; • uziemiacze: przenośne, uszyniacze; • wskaźniki: niskiego, średniego i wysokiego napięcia, uzgadniacze faz; • przyrządy, mierniki i detektory pola elektrycznego; • wyroby elektroizolacyjne z gumy oraz inny sprzęt ochronny BHP.

reklama



Preferujesz internet?

Wypromuj się na **www.nis.com.pl**



Arkadiusz Kowalski
Metodyka planowania efektywności wydobycia urobku w komorowo-filarowych systemach eksploatacji

Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej
 Rok wydania: 2019

Monografia ta stanowi swoiste kompendium wiedzy z zakresu uformowań prawnych i aktualnych rozwiązań technicznych składających się na infrastrukturę górnictwa (...). Zaproponowana w niej metodyka planowania efektywności wydobycia urobku dla komorowo-filarowych systemów eksploatacji łączy elementy wielokryterialnej oceny środków transportu z metodami optymalizacji kosztowej łańcucha logistycznego.

Z recenzji prof. dr. hab. inż. Zbigniewa Banaszaka

Monografia ta jest potrzebna ze względu na brak dotychczasowych publikacji w tak szczegółowy sposób ujmujących zagadnienie planowania efektywności wydobycia urobku (...). Oprócz aspektu nowości pod względem naukowym istotna jest także wartość użyteczna opracowanej metodyki. Przyjęte metody badań i zaproponowana metodyka są moim zdaniem (...) wystarczająco szczegółowe, a jednocześnie na tyle ogólne, by znalazły zastosowanie w środowisku kopalni z aspektu całego systemu podziemnego transportu urobku, a nie pojedynczej maszyny.

Z recenzji prof. dr. hab. inż. Tadeusza Smolnickiego



Rishal Hurbans
**Algorytmy sztucznej inteligencji.
 Ilustrowany przewodnik**

Wydawnictwo: Helion
 Rok wydania: 2021

Sztuczna inteligencja ma umożliwiać wykorzystywanie danych i algorytmów do podejmowania lepszych decyzji, rozwiązywania trudnych problemów i automatyzowania złożonych zadań. Ma też zwiększać produktywność człowieka. Obecnie sztuczna inteligencja z rozmachem wkracza do kolejnych dziedzin. Budzi zachwyt, ale też kontrowersje i obawy. Nowe narzędzia, choćby były tworzone z najlepszymi intencjami, zawsze mogą zostać wykorzystane w niewłaściwy czy szkodliwy sposób. Oznacza to, że każdy, kto rozwija nowe technologie, powinien to robić odpowiedzialnie. Aby to było możliwe, trzeba dobrze zrozumieć podstawy działania sztucznej inteligencji – algorytmy.

To praktyczny przewodnik po algorytmach sztucznej inteligencji. Skorzystają z niego programiści i inżynierowie, którzy chcą zrozumieć zagadnienia i algorytmy związane ze sztuczną inteligencją na podstawie praktycznych przykładów i wizualnych wyjaśnień. Książka pokazuje,

jak radzić sobie z takimi zadaniami programistycznymi, jak wykrywanie oszustw bankowych czy sterowanie pojazdem autonomicznym. Pierwsze rozdziały dotyczą podstawowych koncepcji i algorytmów i stają się punktem wyjścia do bardziej złożonych tematów: wydajnych algorytmów przeszukiwania oraz poszukiwania rozwiązań w środowisku konkurencyjnym. Przedstawiono tu zagadnienia uczenia maszynowego, w tym proces przygotowania danych, modelowania i testowania. Omówiono też zasady uczenia przez wzmacnianie za pomocą algorytmu Q-learning.

W książce:

- kategorie i znaczenie algorytmów sztucznej inteligencji;
- inteligentne przeszukiwanie w procesie podejmowania decyzji;
- algorytmy genetyczne i inteligencja rozproszona;
- uczenie maszynowe i sieci neuronowe;
- uczenie przez wzmacnianie.

Zrozum algorytmy, a pojmiesz istotę sztucznej inteligencji!



Witold Krieser
Sterowanie pneumatyczne i elektropneumatyczne
 Wydawnictwo: Helion
 Rok wydania: 2021

Sterowanie to proces celowego oddziaływania sygnałów wejściowych na wyjścia według odpowiednich algorytmów – reguł sterowania. Z tej książki dowiesz się, jak zachodzi on w pneumatycznych i elektropneumatycznych układach sterowania, a także jak zbudować własny układ i dokonać analizy jego działania. Przyswoisz wiedzę z zakresu projektowania, montażu i uruchamiania układów pneumatycznych i elektropneumatycznych. Poznasz zasady ich działania, dowiesz się, co się stanie na przykład po podłączeniu zasilania pneumatycznego oraz elektrycznego czy uruchomieniu poszczególnych elementów układu. W opanowaniu tych zagadnień pomoże Ci przejrzysty i innowacyjny – oparty na schematach graficznych – sposób przekazywania wiedzy w książce. Stanowi ona zbiór przykładowych układów sterowania pneumatycznego i elektropneumatycznego do samodzielnego łączenia. Do większości przykładów dołączono opisy efektów działania układu. Powstał doskonały poradnik dla chcących się nauczyć podstaw projektowania i analizy działania zmontowanego pneumatycznego i elektropneumatycznego układu sterowania.

Książka jest przeznaczona dla osób, które rozpoczynają przygodę z projektowaniem i montowaniem pneumatycznych oraz elektropneumatycznych układów sterowania – przede wszystkim dla uczniów i studentów kształcących się w zawodach z branż: mechatronicznej, automatycznej i robotycznej. Może stanowić uzupełnienie wiedzy zdobywanej w technikum w ramach kwalifikacji: technik mechatronik, technik automatyk i technik robotyk.

TEMATYKA

napędy i sterowanie

miesięcznik
naukowo-
-techniczny

Nr 11 (271)

Rok XXIII
Listopad 2021

- **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

1/2021 (261)

2/2021 (262)

3/2021 (263)

4/2021 (264)

5/2021 (265)

6/2021 (266)

7-8/2021 (267-268)

9/2021 (269)

10/2021 (270)

11/2021 (271)

12/2021 (272)

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).

Informacje na temat prenumeraty oraz numerów archiwalnych można uzyskać pod numerem tel. 502 132 515.

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:

- 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 spółka z ograniczoną odpowiedzialnością sp.k.,
www.kolporter.com.pl, tel. 41 367 88 88.

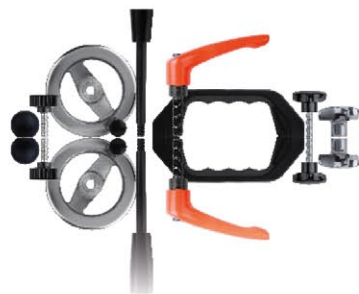
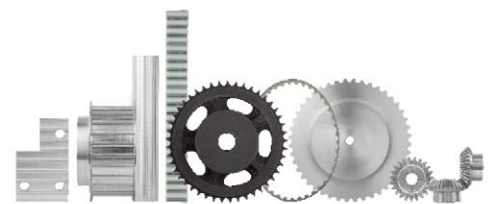
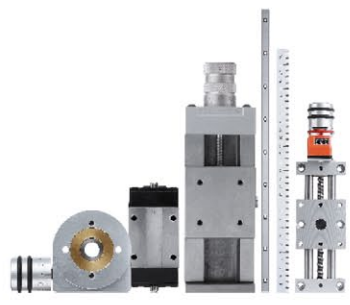


THE BIG GREEN BOOK



www.norelem.pl

Teraz strona dostępna również w j. polskim!



norelem



BEYOND - zawsze ponad standard

