

napędy i sterowanie

**miesięcznik
naukowo-
-techniczny**

Nr 9 (233)

Rok XX

Wrzesień 2018

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*

Moc, niezawodność i właściwy wybór **Do it differently**



100%

**pewności wyboru
najlepszego
rozwiązania**

Danfoss Drives liderem w produkcji elektronicznie regulowanych napędów

My robimy to inaczej, wspieramy Cię na każdym kroku.

Decydujesz właśnie o sprzęcie do swojej aplikacji? Oferujemy wolność wyboru dowolnej technologii silnikowej. Jesteśmy w 100% skoncentrowani na rozwoju, produkcji i dostarczaniu najlepszych przetwornic częstotliwości. Nasze marki VLT® i VACON® to najbardziej innowacyjna oferta produktowa.

VLT® | VACON® www.danfoss.pl/napedy

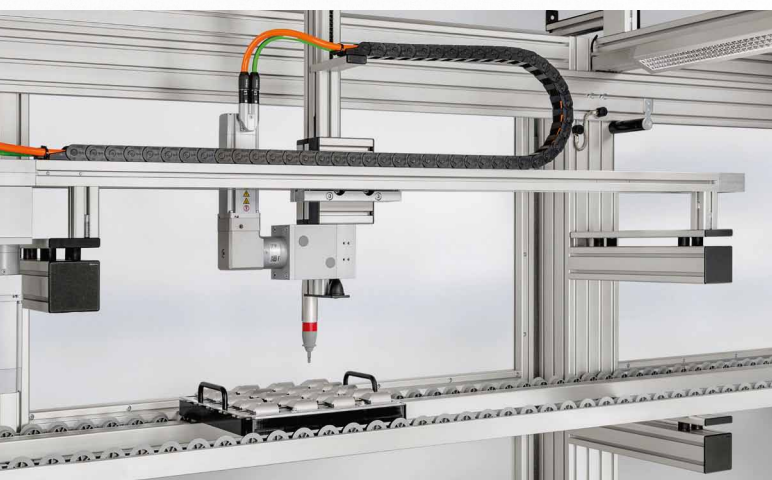
ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

item

Państwa pomysły są tego warte.®

item linear motion units®: po prostu automatyzacja



Kompletny system dla Twojej automatyzacji. Stwórzmy go razem!

item24.pl



Nasze DNA.

HITACHI
Inspire the Next



High Voltage IGBT Robust. Reliable. **Renewables.**

MARKEL
energoelektronika to nasza pasja

MARKEL Sp. z o.o.
tel. 22 428 10 29
markel@markel.pl

Grupa Cantoni
oferuje silniki elektryczne i systemy napędowe
od **0,04 kW do 6000 kW**

Cantoni[®]
GROUP

SILNIKI 3-FAZOWE
INDUKCYJNE KLATKOWE
od 0,04 kW do 2200 kW



SILNIKI PRZECIWWYBUCHOWE
BUDOWY WZMOCNIONEJ
od 0,06 kW do 22 kW



SILNIKI 3-FAZOWE
Z WYMUSZONĄ WENTYLACJĄ
od 0,06 kW do 250 kW



SILNIKI
OGNIOSZCZELNE
od 0,55 kW do 3200 kW



SILNIKI HAMULCOWE
od 0,04 kW do 160 kW



SILNIKI 3-FAZOWE
WYSOKIEGO NAPIĘCIA
od 160 kW do 6000 kW



SILNIKI 1-FAZOWE
INDUKCYJNE KLATKOWE
od 0,04 kW do 2,2 kW



SILNIKI NEMA
od 1 HP do 250 HP



oraz cały zakres hamulców elektromagnetycznych i zwalniaków ...



www.cantonigroup.com

Adres redakcji:

47-400 Racibórz
 ul. Środkowa 5
 skr. poczt. 10
 tel./fax 32-755 19 17, 32-755 23 23
 e-mail: redakcja.nis@drukart.pl
 Internet: www.nis.com.pl

Wydawca: Wydawnictwo „Druk-Art” SC**Skład:** Wydawnictwo „Druk-Art” SC

Redaguje Zespół: Katarzyna Zajac, Ludmiła Urbińska,
 Monika Gomółka, Ryszard Klencz

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

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

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

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

Marketing: Estera Krauze
 tel./fax 32-755 18 23 • e-mail: marketing@drukart.pl

Redaktor statystyczny: Ludmiła Urbińska**Podstawowa korekta tekstu:** Marta Chamów**Rada Programowa:**

- prof. nadzw. dr hab. inż. Andrzej Balawender,
- prof. Marek Bergander (University of Hartford USA),
- prof. zw. dr hab. inż. Witold Byrski,
- dr inż. Ryszard Jasiński,
- prof. zw. dr hab. inż. Marek Jaszczuk,
- prof. zw. dr hab. inż. Antoni Kalukiewicz,
- prof. zw. dr hab. inż. Marian Piotr Kaźmierkowski,
- prof. zw. dr hab. inż. Adam Klich,
- prof. zw. dr hab. inż. Waław Kolek (Przewodniczący),
- prof. dr hab. inż. Andrzej Korczak,
- Ph. D., Ing. Jacek Paraszczak (Université LAVAL),
- prof. zw. dr hab. inż. Zbigniew Pawelski,
- dr hab. inż. Krzysztof Pietrusiewicz,
- prof. zw. dr hab. inż. Stanisław Piróg,
- prof. Jacek S. Stecki (Department of Mechanical Engineering, Monash University, Australia),
- dr hab. inż. Michał Stosiak - prof. nadzw. Politechniki Wrocławskiej,
- 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. Waław Kolek**Patronat honorowy:**

Instytut Konstrukcji
 i Eksploatacji Maszyn
 Politechniki Wrocławskiej



Katedra Automatyki
 i Inżynierii Biomedycznej
 Akademii Górniczo-Hutniczej



Instytut Pojazdów, Konstrukcji
 i Eksploatacji Maszyn
 Politechniki Łódzkiej

Punktacja MNISW za publikacje naukowe wynosi 5 pkt (poz. 1027). Przyłączając się do realizacji idei Otwartej Nauki, udostępniamy bezpłatnie wszystkie artykuły naukowe publikowane w miesięczniku naukowo-technicznym „Napędy i Sterowanie”.

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

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

„Wydarzenia” wybrano z materiałów prasowych firm.

Szanowni Państwo!

Za nami gorący okres wakacyjny. Dla jednych był to czas wypoczynku, dla innych wyjątkowej pracy. Życie nie znosi bowiem pustki.

W polskiej energetyce okres wiosenno-letni upłynął z rekordowym zapotrzebowaniem na moc elektryczną. Na początku sierpnia, jak wynika z informacji prasowej przekazanej przez Polskie Sieci Elektroenergetyczne, zarejestrowane zapotrzebowanie wyniosło 23 683 MW. Jedną z głównych przyczyn takiego zwiększonego zapotrzebowania na moc w sezonie letnim jest oczywiście upowszechnianie się klimatyzatorów, zwłaszcza w biurach, ale coraz częściej także w domach. Niezależnie od zmian klimatycznych, w Polsce widoczna jest dynamika wzrostu popytu na energię elektryczną. Z raportu opracowanego przez fundację Przyjazny Kraj „Polska energetyka 2030” wynika, iż konsumpcja energii w Polsce rośnie w tempie powyżej średniej europejskiej, tj. 1,5 procent rok do roku. Perspektywa osiągnięcia w 2027 r. – według raportu – zapotrzebowania na energię w ilości 200 terawatogodzin wiąże się ze zwiększeniem tempa zapotrzebowania nawet do poziomu 2,5 procent rocznie przez kolejne dziewięć lat.

Taki stan rzeczy wymusza w polskiej energetyce konieczność inwestycji, zwiększenie udziału układów kogeneracji oraz bloków gazowych w krajowym systemie energetycznym, zwiększenia możliwości na połączeniach transgranicznych, zwiększenia obecności OZE w produkcji energii oraz podjęcie decyzji odnośnie do budowy elektrowni jądrowej. Jedno jest pewne, energetyka węglowa jest w odwrocie. W ostatnio opublikowanej informacji Polskiego Komitetu Energii Elektrycznej podano: „zgodnie z deklaracją Ministerstwa Energii po 2025 roku w Polsce nie są planowane nowe bloki węglowe”. Podobnie wskazuje raport „Boom&Bust 2018 – analiza światowej energetyki węglowej”. Wszystkie najważniejsze wskaźniki nowych mocy w elektrowniach węglowych w skali globalnej mocno spadły. W naszym kraju prawie 71% mocy elektrycznej oparte jest na węglu. Szczególnie ważne jest podjęcie jak najszybszych działań w celu stopniowego przenoszenia produkcji energii do taniejących, rozproszonych lub scentralizowanych technologii OZE w celu zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego kraju. Szanse dla węgla w energetyce należy upatrywać w technologii jego zgazowania. Myśląc długoterminowo, w obszarze bloków opalanych węglem nawet najbardziej wyśrubowane bloki na parametry ultranadkrytyczne nie będą w stanie nadążyć za unijnymi normami emisji spalin. Do końca 2021 roku polska energetyka musi dostosować się do tzw. konkluzji BAT, dodatkowo do 2030 roku obowiązuje nas realizacja tzw. „Pakietu zimowego”, będącego konsekwencją Porozumienia Paryskiego 2015.

W perspektywie okresu przejściowego pomiędzy spadkiem znaczenia energetyki węglowej a rozwojem OZE powstawanie bloków energetycznych opalanych gazem jest pozytywną prognozą i najprawdopodobniej stanie się faktem. Nowe inwestycje w moce wytwórcze stanowią duże wyzwanie, jednak przy obecnej polityce unijnej, rosnącymi cenowo prawami do emisji CO₂, zwiększonym kosztem wydobycia węgla to jedyne wyjście w celu zachowania bezpieczeństwa dostaw energii.

Możliwość poznania nowości w branży energetycznej oraz ciekawych przemysłów zawartych w publikacjach przedstawicieli świata nauki stwarza z pewnością lektura naszego pisma, do której gorąco zachęcam.

Katarzyna Zajac
 Redaktor naczelna





Str. 16
MIG Nova+
Innowacyjne enkodery



Str. 18
Motoreduktory Danfoss VLT® OneGearDrive®
w wykonaniu higienicznym



Str. 21
Energoozczędne rozwiązania effiDRIVE®
firmy SEW-Eurodrive umożliwiają redukcję
kosztów energii elektrycznej.
Energoozczędna technika napędowa



Str. 28
Poradnik inżyniera - dobór napędów liniowych

Str. 36
FINDER -
komponenty
w automatyce



CO W NUMERZE

9 Nowości techniczne

150 Biblioteka

Nauka

94 Nowe wyzwania związane z zapewnieniem bezpieczeństwa cybernetycznego przez operatorów usług kluczowych - C. Bryczek

100 Diagnostyka silników wykorzystująca wielkości pomiarowe aparatury zabezpieczeniowej - A. Juszczyk

112 Metody wyznaczania charakterystyki maksymalnego momentu i maksymalnej mocy mechanicznej w pracy ciągłej S1 silnika synchronicznego wzbudzanego magnesami trwałymi - A. Dzikowski

120 Zarządzanie przepływem energii w pojeździe elektrycznym wyposażonym w pokładową baterię trakcyjną - W. Kobos, P. Chudzik

126 Analiza wpływu konfiguracji uzwojeń na właściwości bezszczotkowego silnika z magnesami trwałymi - P. Bogusz, M. Korkosz, B. Pakła, J. Prokop

132 Wybrane konstrukcje robotów przemysłowych - W. Kaczmarek, J. Panasiuk

142 Analiza procesów zrobotyzowanego sortowania, pakowania i paletyzacji - W. Kaczmarek, J. Panasiuk

Technologie i produkty

14 Automation24 wkracza na polski rynek - Automation24

16 MIG Nova+. Innowacyjne enkodery - STERNET

18 **TEMAT Z OKŁADKI:** Wdrożenia nowoczesnych, energooszczędnych i higienicznych układów napędowych w liniach rozlewniczych napojów butelkowanych. Motoreduktory Danfoss VLT® OneGearDrive® w wykonaniu higienicznym - D. Majchrowski (CONTROL-SERVICE) - Danfoss

20 50 lat napędowej pasji - Danfoss

21 **TEMAT Z OKŁADKI:** Energoozczędne rozwiązania effiDRIVE® firmy SEW-Eurodrive umożliwiają redukcję kosztów energii elektrycznej. Energoozczędna technika napędowa - SEW-EURODRIVE Polska Sp. z o.o.

24 **TEMAT Z OKŁADKI:** Wpływ posadowienia na wielkość drgań silników elektrycznych - J. M. Lipiński, A. Woźniak - Cantoni GROUP

28 **TEMAT Z OKŁADKI:** Poradnik inżyniera - dobór napędów liniowych - item Polska Sp. z o.o.

31 Technologia VDSL2 w sieciach przemysłowych - Antaira Technologies Sp. z o.o.

32 Adaptacyjna platforma oprogramowania PC Worx Engineer. Szybsze wdrożenie projektów automatyzacji przy mniejszej liczbie błędów - F. Walde, K. Wachowicz - Phoenix Contact Sp. z o.o.

35 Produkty do HYDRAULIKI firmy FOR S.p.A. - FOR S.p.A.

- 36 **TEMAT Z OKŁADKI: FINDER** - komponenty w automatyce
- R. Soliński - FINDER Polska Sp. z o.o.
- 39 **EURAL GNUTTI S.p.A.** - EURAL GNUTTI S.p.A.
- 40 **SuperTrak dla przemysłowego transportu. Elastyczne linie produkcyjne na potrzeby masowej indywidualizacji produkcji** - B&R Automatyka Przemysłowa Sp. z o.o.
- 42 **Łagodny rozruch silnika asynchronicznego z zastosowaniem softstartu**
- ZELTECH MECHATRONIKA Sp. z o.o.
- 46 **Bezsmarowne łożyska wspierają czystą produkcję** - igus Sp. z o.o.
- 48 **Niezawodny i wytrzymały - napęd z prowadzeniem DFM** - Festo
- 50 **Murrelektronik to idealny partner w przygotowaniu maszyn i fabryk do przejścia z protokołu Profibus na Profinet. Przejście na PROFINET ułatwione!**
- Murrelektronik Sp. z o.o.
- 52 **Jak wybrać wąż niskociśnieniowy wykonany w systemie Push-on/Push-Lok?**
- Parker Hannifin
- 53 **Nowe siłowniki pneumatyczne P1F firmy Parker, zgodne z normą ISO 15552**
- Parker Hannifin
- 54 **Pasy HYBRID BELTS firmy MEGADYNE** - Megadyne Group
- 56 **Spiraflex: niestandardowe taśmy do obróbki dla przemysłu spożywczego**
- Megadyne Group
- 57 **Prezentacja oferty firmy Leine & Linde** - TERM Tomasz Sobczak
- 58 **KIPP przedstawia żaroodporne uchwyty pałkowe z termoplastu**
- KIPP POLSKA Sp. z o.o.
- 58 **Sprężynowanie zapobiega odchyleniu od pionu. KIPP optymalizuje ogranicznik zaciskowy do profili rowkowych** - KIPP POLSKA Sp. z o.o.
- 60 **Dwie nowe serie liczników energii firmy Noark** - NOARK Electric Sp. z o.o.
- 63 **Efektywność energetyczna - warto zaufać jednej sprawdzonej firmie** - SKAMER-ACM
- 64 **eXtended Transport System ze stali szlachetnej do zastosowań w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym. System XTS „Hygenic Design” - idealne narzędzie do tworzenia kompaktowych, elastycznych i łatwych do czyszczenia rozwiązań transportowych**
- Beckhoff Automation Sp. z o.o.
- 66 **Zabezpieczenie przeciwprzebieciowe SineSentinel i SineTamer**
- ELHAND Transformatory Sp. z o.o.
- 69 **Swobodnie programowalne wyświetlacze z komunikacją Ethernet. LD120/LD240**
- M. Świetliński - SEM
- 70 **Topologia sterowania zdecentralizowanego lub centralnego: obie o budowie modułowej**
- T. Witor - Lenze Polska Sp. z o.o.
- 72 **Efektywne sortowanie produktów spożywczych** - Stäubli Łódź Sp. z o.o.
- 73 **Pierścień ślizgowy dla przemysłu spożywczego** - Kubler Sp. z o.o.
- 74 **Zasilacze hydrauliczne zintegrowane ze środowiskiem I4.0** - Bosch Rexroth Sp. z o.o.
- 77 **NORATEL** - stara nowość na przemysłowym rynku - Noratel Sp. z o.o.



Str. 42

Łagodny rozruch silnika asynchronicznego z zastosowaniem softstartu



Str. 48

Niezawodny i wytrzymały - napęd z prowadzeniem DFM



Str. 52

Jak wybrać wąż niskociśnieniowy wykonany w systemie Push-on/Push-Lok?



Str. 56

Spiraflex: niestandardowe taśmy do obróbki dla przemysłu spożywczego



Str. 58

KIPP przedstawia żaroodporne uchwyty pałkowe z termoplastu



Str. 60

Dwie nowe serie liczników energii firmy Noark



Str. 70

Topologia sterowania zdecentralizowanego lub centralnego: obie o budowie modułowej



Str. 72

Efektywne sortowanie produktów spożywczych

CO W NUMERZE

- 79 Silniki zintegrowane z przemiennikiem częstotliwości - DFME „DAMEL” SA
- 81 Lokalne zasilanie 60 Hz w oparciu o falownik firmy PARKER - BTT Automatyka Sp. z o.o.
- 83 Napęd serwokrokowy Ezi-SERVO-II-Plus-E z pozycjonerem sterowany przez EtherNET - Eldar
- 85 RACK-DIN35. Najpopularniejsze modułowe obudowy kasetowe - ARMEL
- 86 NORDAC BASE. Solidna przetwornica częstotliwości do inżynierii procesowej - NORD Napędy Sp. z o.o.
- 88 Rozwiązania systemowe do znakowania i drukowania - napoje - Videojet Technologies Sp. z o.o.
- 91 Driver IGBT bez zewnętrznych czujników - Semikron Sp. z o.o.

Informacje branżowe

- 22 Dotacje na opracowanie nowego sterowania - A. Szymczak - MS-CONSULTING
- 23 KOMTECH 2018
- 92 Wywiad z Ireneuszem Martyniukiem, Wiceprezesem Rynku Przemysłu w Schneider Electric na klastrowy Środkowo-Wschodniej „Inteligentne maszyny dla branży spożywczej”

Indeks reklam

▷ ABUS.....105	▷ FINDER Polska.....153	▷ Phoenix Contact10, 13, 33
▷ Antaira Technologies.....13, 31	▷ FOR.....35	▷ Robotyka.com.....13
▷ ARMEL.....11, 85	▷ GE Power99	▷ SANYU.....57
▷ ATOS.....23	▷ HaPeS.....45	▷ Schmersal.....115
▷ Automation24.....15	▷ igus.....9, 47	▷ SCHUNK Intec.....12
▷ B&R Automatyka Przemysłowa13, 41	▷ item Polska.....2, 11	▷ SEM.....11, 69
▷ Beckhoff Automation.....9, 65	▷ KIPP POLSKA59	▷ Semikron91
▷ Befared.....117	▷ KOMTECH 2018.....23	▷ SEW-EURODRIVE.....154
▷ Bosch Rexroth75	▷ Konkurs HaPeS.....141	▷ Siemens.....103
▷ BTT Automatyka81	▷ Kubler10, 73	▷ SITI-POL113
▷ Cantoni GROUP.....4	▷ Lenze Polska71	▷ SKAMER-ACM.....63
▷ DAMEL.....79	▷ MARKEL.....3	▷ SMART PROTECTIONS93
▷ Danfoss1, 9	▷ Megadyne Group55	▷ STAUBLI.....12, 133
▷ Eldar83	▷ MS-CONSULTING22	▷ .steute Polska.....12
▷ ELHAND Transformatory.....67	▷ Murrelektronik51	▷ STERNET.....17
▷ ENERGETICS.....106	▷ Murrelektronik51	▷ Tespol.....121
▷ Energoelektronika.com.pl22	▷ NOARK Electric.....10, 61	▷ Valve World Expo111
▷ EURAL GNUTTI39	▷ Noratel77	▷ Videojet Technologies.....89
▷ Fastener131	▷ NORD Napędy87	▷ Zeltech Mechatronika43
▷ Festo.....49	▷ Nowimex.....107	
	▷ Parker Hannifin.....53	

NOWOŚCI TECHNICZNE

Miękkie, a jednak trwałe: innowacyjne przewody od igus do szybkich ruchów w małych przestrzeniach

Przewód chainflex CFSOFT posiada minimalny współczynnik promienia gięcia 5xd, jest odpowiedni do zastosowania w pomieszczeniach czystych klasy 2 oraz objęty jest gwarancją na okres 36 miesięcy.

Firma igus wzbogaciła asortyment produktów o przewody, które idealnie sprawdzają się przy szybkich i krótkich przesuwach, a dzięki swojej elastyczności posiadają bardzo mały promień gięcia. Dodatkowo, do niezwykle elastycznej struktury żyły, przewód chainflex CFSOFT wykorzystuje wysoce odporne na ścieranie oraz bardzo miękkie materiały płaszczka, które zapewniają wysoką elastyczność przewodu.

Gwarantuje to długą żywotność w e-prowadnikach, nawet w najmniejszych przestrzeniach montażowych.

CFSOFT zapewnia bardzo wysoki stopień planowania bezpieczeństwa, m.in. dlatego, iż był poddawany testom przez okres 3 lat w warunkach roboczych w największym w branży laboratorium testowym igus o powierzchni 2750 m. kw. Firma igus jest jedynym producentem na świecie, który daje gwarancję na okres 36 miesięcy lub 10 milionów cykli zgięć. Żywotność przewodów można obliczyć online. Przewód CFSOFT można skonfigurować za pomocą narzędzi dostępnych online, co pozwala na dopasowanie go do aplikacji stosowanych przez klienta. W systemie readychain można go również zainstalować w e-prowadnikach.



igus Sp. z o.o.
www.igus.pl

Skalowalność na najwyższym poziomie: nowe moduły I/O EtherCAT do zarządzania zużyciem energii

Nowe moduły EtherCAT do zarządzania zużyciem energii wraz ze sprawdzonymi modułami do monitoringu sieci z nadpróbkowaniem EL37x3 (oraz zintegrowaną biblioteką TwinCAT Power Monitoring)



tworzą szeroki asortyment produktów o ogromnym zakresie zastosowań, zapewniającym optymalne dopasowanie do każdej aplikacji.

Dwa z czterech wprowadzonych właśnie na rynek modułów EtherCAT świetnie sprawdzą się w pomiarach mocy w sektorze sterowania procesami:

- trójfazowy moduł EtherCAT EL3443, oferowany od teraz jako standardowy moduł do pomiaru mocy, znajdzie zastosowanie we wszystkich aplikacjach z zakresu sterowania procesami. W porównaniu ze swoim poprzednikiem oferuje szereg nowych

funkcji, takich jak kontrola sieci, precyzyjne określenie przebiegu napięcia zerowego czy analiza wyższych harmonicznych, a także może być z powodzeniem stosowany w układach prądu stałego;

- trójfazowy moduł EtherCAT EL3453 do pomiaru napięcia do 690 V AC został opracowany przede wszystkim z myślą o wymagających zadaniach związanych ze sterowaniem procesami. Moduł przeprowadza aktualizację wartości procesowych co pół okresu, co przy częstotliwości 50 Hz odpowiada interwałowi równemu 10 ms. Urządzenie wyposażone jest w cztery izolowane galwanicznie kanały pomiarowe dla napięcia 100 mA, 1 A oraz 5 A, z możliwością regulacji zakresu pomiarowego oraz wytrzymałością zwarciovą do 60 A.

Kolejne dwa nowe modele modułów EtherCAT zostały opracowane z myślą o zarządzaniu energią w sektorze kontroli jakości i utrzymania ruchu. To trójfazowy moduł do pomiaru energii EL3423 oraz trójfazowy przekaźnik pomiarowy EL3483 do pomiaru napięcia, częstotliwości i faz.

Więcej na: www.beckhoff.pl/el34x3

Beckhoff Automation Sp. z o.o.
www.beckhoff.pl

Nowy panel komunikacji bezprzewodowej VLT® Wireless Communication Panel LCP 103. Bezprzewodowa łączność z Twoją przetwornicą częstotliwości

Nowy panel komunikacji bezprzewodowej VLT® Wireless Communication Panel LCP 103 komunikuje się z przetwornicami częstotliwości VLT® za pomocą aplikacji MyDrive® Connect, którą można pobrać na urządzenia mobilne z systemem iOS i Android.



Nowy panel komunikacji bezprzewodowej VLT® Wireless Communication Panel LCP 103 zapewnia bezprzewodową komunikację z następującymi przetwornicami częstotliwości:

- VLT® HVAC Drive FC 102;
- VLT® AQUA Drive FC 202;
- VLT® Refrigeration Drive FC 103;
- VLT® AutomationDrive FC 301/FC 302;
- VLT® Lift Drive LD 302.

Przy użyciu aplikacji mobilnej MyDrive® Connect i połączenia indywidualnego opartego na Wi-Fi (IEEE802.11) pozwoli na prostą i szybką konfigurację oraz uruchomienie. Intuicyjne widżety i przyjazne dla użytkownika funkcje zwiększają użyteczność.

Danfoss Poland Sp. z o.o.
www.danfoss.pl

NOWOŚCI TECHNICZNE

Oszczędzająca miejsce ochrona przed przepięciami

Wraz z pełną gamą produktów Termitrab, Phoenix Contact oferuje obecnie najwęższe ograniczniki przepięć na rynku. Nadają się do aplikacji AKP i to począwszy od szerokości wynoszącej zaledwie 3,5 mm. Oznacza to, że te ograniczniki przepięć mogą chronić do 572 sygnałów na zaledwie jednym metrze szyny DIN/szyny TS.



Zintegrowane wewnętrzne urządzenie rozłączające zapewnia bezpieczne zachowanie w przypadku przeciążenia. Sygnalizuje ono status każdego indywidualnego ogranicznika przepięć mechanicznie, bez konieczności użycia zasilania pomocniczego. Opcjonalne moduły zdalnej sygnalizacji monitorują stan maksymalnie 40 sąsiednich SPD za pomocą bariery fotoelektrycznej. W ten sposób instalacja jest uproszczona: nie wymaga dodatkowego okablowania ani też programowania modułów zabezpieczających.

Nowe wąskie ograniczniki przepięć dostępne są w wielu wersjach: z wtyczkami ochronnymi, które można też testować elektrodynamicznie testerem jak i bez wtyków. Mogą one same sygnalizować mechanicznie status lokalnie jak i poprzez wspomniane moduły sygnalizacji zdalnej elektrycznie. Dostępne są wersje z odłącznikami nożowymi. Te i inne opcje można wybierać zgodnie ze własnymi swoimi specyficznymi wymaganiami dzięki rozległemu asortymentowi produktów. Ograniczniki przepięć są dostępne w technologii połączeń *Push-in* oraz klasycznego połączenia śrubowego. Dostępne są również wersje z innowacyjnymi rozłącznikami nożowymi, jak i do zastosowań Ex.

Phoenix Contact Sp. z o.o.
www.phoenixcontact.pl

Obudowy poliestrowe wzmacniane włóknem szklanym firmy NOARK

Obudowy rozdzielcze FHS produkowane są zgodnie z międzynarodową normą EN 62208. Spełniają stopień ochrony IP66 (od całkowitego wnikania pyłu i strumieni wody pod wysokim ciśnieniem z dowolnego kierunku) i są odporne na promienie UV. Klasa odporności na uderzenia IK10 gwarantuje, że centrala wytrzyma uderzenie przedmiotu o masie 5 kg, który spada z wysokości ponad 400 mm nad powierzchnią uderzaną. Temperatura otoczenia, w której szafka może być używana, mieści się w zakresie od minus 30 do plus 100 stopni Celsjusza. Ponadto obudowy są również bardzo odporne na wszystkie substancje chemiczne.



System FHS składa się z 7 rozmiarów od 260 × 305 × 160 mm do 850 × 1060 × 350 mm (wymiarzy zewnętrzne) z nieprzezroczystymi drzwiami, które umożliwiają łatwy dostęp do instalacji dzięki możliwości otwarcenia drzwi do kąta szerszego niż 180°. Solidna wewnętrzna stalowa rama montażowa do urządzeń modułowych ułatwia montaż i umożliwia wykonanie okablowania na stole i na kliknięcie można umieścić ją wewnątrz obudowy.

Obudowy poliestrowe z katalogu produktów FHS zawierają szeroką gamę akcesoriów ułatwiających okablowanie i instalację modułów. Wszystkie akcesoria są podzielone na trzy grupy zgodnie z ich przeznaczeniem – dystrybucja, automatyzacja i inne.

Praca z poszczególnymi komponentami przypomina zestaw kreatywnych klocków LEGO. System jest szybki, wydajny i oszczędza wysiłek i pieniądze. Dla każdego elektryka praca z tym systemem jest doskonałą zabawą. W ramach zobowiązania firmy NOARK do najwyższej jakości wszystkie rozdzielnice z włókna szklanego FHS są objęte pięcioletnią gwarancją.

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

Enkodery Ethernet IP

Firma Fritz Kübler GmbH zaprojektowała linię enkoderów Sendix F5868 i F5888. Sygnały pomiarowe z tych enkoderów są transmitowane przez standardową sieć Ethernet, zaś krótkie czasy cykli pozwalają uzyskać informację w czasie rzeczywistym, co zwiększa wydajność całego obiektu. Usprawnione możliwości diagnostyczne pozwalają uzyskać wczesne wykrywanie stanów krytycznych za pomocą panelu operacyjnego. Atutem Ethernetu jest również krótki czas uruchomienia, który odbywa się bezpośrednio po załączeniu napięcia zasilającego.



Zalety enkoderów Sendix F5868 i F5888:

- dedykowane m.in. do sterowników silników wyposażonych w interfejs Ethernet/IP;
- pozwalają uzyskać informację w czasie rzeczywistym, co zwiększa wydajność całego obiektu;
- solidna konstrukcja łożysk Safety-Lock zapewnia tym enkoderom prawidłową pracę nawet przy błędach montażowych, wstrząsach oraz wibracjach;
- krótki czas uruchomienia;
- dwa lata gwarancji.

Przeznaczenie enkoderów Ethernet IP: przemysł motoryzacyjny, logistyka, obróbka metali, przemysł tekstylny i drukarski oraz maszyn pakujących.

Kubler Sp. z o.o.
www.kubler.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 nanosimy grafikę produktową.

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

Producent Obudów Armel
www.armel.pl

SDP – nowy 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



pozwała 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</>` – zapis tekstu, `bold7px ` – wybór fontu. Podobnie formułowane 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

MotionDesigner® firmy item – oprogramowanie do szybkiego projektowania wspierające automatyzację

MotionDesigner® jest narzędziem krok po kroku wspierającym wybór najlepszej prowadnicy, silnika i oprogramowania oraz wykonanie projektu, a następnie łatwe uruchomienie systemu automatyzacji. Bezpłatny konfigurator MotionDesigner® oblicza kombinację perfekcyjnie dostosowaną do indywidualnych potrzeb, spośród tysięcy możliwości. W rezultacie użytkownik otrzyma kompletne zestawienie produktów oraz informację na temat zalecanych akcesoriów. Inteligentne oprogramowanie uwzględnia kompleksowo zadanie transportowe, biorąc pod uwagę wskazane wymagania dynamiczne oraz parametry techniczne (obciążenie robocze, skok, prędkość). Po skończonej konfiguracji z użyciem oprogramowania MotionDesigner® item następuje płynne przejście do bezproblemowego uruchomienia przy wsparciu MotionSoft® i przeniesienia w środowisko produkcyjne: program stosuje wprowadzone dane, zapewniając znaczną oszczędność czasu.



item Polska
item24.pl

reklama

Które wydanie
jest dla Ciebie?

10/2018

Hydraulika, pneumatyka
i sterowanie

11/2018

Automatyzacja produkcji

12/2018

Inteligentny budynek
Bezpieczeństwo w przemyśle

NOWOŚCI TECHNICZNE

ZS 92 S: nowy wyłącznik linkowy firmy steute

Jesienią br. niemiecka firma steute wprowadzi na rynek nową generację wyłączników linkowych bezpieczeństwa serii ZS 92 S. Urządzenia te zastąpią dotychczas oferowane serie ZS 90 S i ZS 91 S. Wyłączniki wykonane są z odpornego na korozję stopu aluminium (pokrytego kilkoma warstwami specjalnych lakierów ochronnych), a śruby ze stali nierdzewnej. Nowo opracowana obudowa jest bardzo wytrzymała mechanicznie i umożliwia montaż tradycyjny (na poziomej powierzchni) lub, co jest istotną zaletą, bezpośrednio na pionowej ścianie lub belce konstrukcyjnej. Rozstaw otworów montażowych pozwala na szybką podmianę najpopularniejszych wyłączników innych producentów. Dwa otwory dławnic M25 x 1.5 ułatwiają szeregowe łączenie urządzeń. Dzięki szerokiemu zakresowi temperatury pracy (-40 °C do +85 °C), wysokiemu stopniowi ochrony (IP66/IP67) oraz wspomnianej już odporności na korozję, wyłączniki ZS 92 S świetnie sprawdzą się w najtrudniejszych warunkach, np. w zakładach chemiczno-nawozowych czy przemyśle wydobywczym. Standardowa wersja ma 2 zestyki zwierne i 2 rozwierne. Opcjonalnie oferowane będą łączniki z interfejsem bus – Dupline Safe. Dźwignia odblokowująca może być montowana na przedniej lub tylnej ścianie urządzenia. Maksymalna długość linki to 2 x 100 m.

Aktualnie w przygotowaniu są wersje przeciwybuchowe (ATEX) oraz oparte na tej samej konstrukcji mechanicznej czujniki zbiegania taśmy przenośników ZS 92 SR, z rewolucyjnym mechanizmem regulacji kątów aktywacji.

.steute Polska
www.steute.pl



Wyjątkową cechą SAR-1300-BD 2-Uni jest jej modułowa budowa, dająca możliwość szybkiego i łatwego przebrojenia. Pozwala to na optymalną kosztowo adaptację maszyny do potrzeb użytkownika i jednocześnie daje duże możliwości zmiany funkcjonalności urządzenia. Maszyna może być wyposażona osobno lub jednocześnie w tarczę tnącą i głowicę frezującą oraz posiadać pojedynczy lub podwójny system transportowy. Wyposażenie dodatkowe, takie jak system wizyjny, szczotka frezująca pracująca niezależnie, połączenie z bazą danych, mocowanie paneli do cięcia na płycie tradycyjnej wg własnego wykonania lub płycie magnetycznej pozwalają na skonfigurowanie maszyny do indywidualnych potrzeb.

SCHUNK Intec Sp. z o.o.
www.pl.schunk.com

Roboty SCARA – nowy poziom wydajności

Światowa premiera robotów SCARA z serii TS2 odzwierciedla przełom dokonany przez firmę Stäubli poprzez ustanowienie nowej klasy wydajności. Zastosowanie w 4-osiowym modelu opracowanej przez firmę technologii napędowej JCS umożliwiło osiągnięcie ultrakrótkiego czasu trwania cyklu roboczego oraz przełomowej konstrukcji higienicznej, która już teraz stanowi podstawę nowych zastosowań we wrażliwych środowiskach produkcyjnych. Technologia wału drążonego umożliwia zastosowanie unikatowych rozwiązań w konstrukcji czystych pomieszczeń i eliminuje konieczność stosowania zewnętrznego przewodowania.

Kompaktowa, zamknięta konstrukcja z wewnętrznymi liniami mediów i liniami zasilającymi nie ma żadnych nieregularnych konturów, potencjalnych źródeł awarii mechanicznych lub emisji cząstek stałych. Całkowicie hermetyczna obudowa, połączenia ukryte pod cokołem robota oraz systematyczna eliminacja martwych przestrzeni: ucieleśnienie współczesnej konstrukcji do aplikacji wymagających wysokiej czystości środowiska. Nowa rodzina robotów obejmuje cztery modele: TS2-40, TS2-60, TS2-80 oraz TS2-100. Dzięki temu ostatniemu firma Stäubli rozbudowała dotychczas dostępne roboty typu SCARA o 4 nowe modele, które mają imponujący zasięg o promieniu 1000 mm. Nowe roboty mają znacznie bardziej kompaktową konstrukcję w porównaniu do swoich poprzedników i zajmują mniej miejsca. Dodatkową korzyścią – po raz pierwszy – jest możliwość zamówienia 4-osiowego robota z wbudowanym opcjonalnym systemem wymiany narzędzi.

STAUBLI ŁÓDŹ Sp. z o.o.
www.staubli.com



Ruter wolno stojący SAR-1300-BD 2-Uni

Elastyczne, uniwersalne maszyny do depanelingu firmy SCHUNK wyznaczają nowe standardy w zakresie precyzji, szybkości i stabilności procesu dla całego spektrum wymagań klientów. Cięcie odbywa się za pomocą tarczy tnącej lub frezu – generując niewielkie naprężenia, wydajnie i bez uszkodzania elementów, w przeciwieństwie do konwencjonalnych procesów cięcia.

SAR-1300-BD 2-Uni (*Stay Allone Router*) – ruter wolno stojący to uniwersalna maszyna do małych i dużych partii oraz średniej i dużej różnorodności produktów. Panele płyt i oddzielne płytki PCB są ładowane i rozładowywane ręcznie.



NOWOŚCI TECHNICZNE

Złączka sygnalizująca przepływ prądu z zaciskami Push-in

Phoenix Contact wprowadził na rynek nową modułową złączkę szynową PT 4-HE-ILA 100, która sygnalizuje przepływ prądu przez odbiornik i pomaga wyraźnie zidentyfikować awarie i przerwy w działających obwodach, a dodatkowo wykonana jest z zaciskami sprężynowymi Push-in.



Spadek napięcia jest oceniany na diodzie Zenera w kierunku odwrotnym i jest wskazywany przez diodę LED. Obwód w razie czego można bezpiecznie odłączyć za pomocą dźwigni rozłączającej. Kompaktowa konstrukcja listwy zaciskowej oszczędza miejsce w szafie sterowniczej. Ma identyczny kształt i można go połączyć mostkiem do standardowych listw zaciskowych. Testowanie można przeprowadzić wygodnie za pomocą punktu kontrolnego dostępnego z obu stron. Miejsca na oznaczniki dla wszystkich punktów końcowych i dźwigni rozłączania zapewniają wyraźny widok układu.

Phoenix Contact Sp. z o.o.
www.phoenixcontact.pl

LMX-1204G-SFP przemysłowy switch z ERPS

Firma Antaira Technologies wprowadziła do oferty nowy zarządzalny switch z 12 portami Gigabit. Przełącznik wyposażony jest w 8 portów RJ45 10/100/1000TX i 4 porty 100/1000SFP. Porty SFP dają użytkownikowi dużą swobodę podczas konfiguracji, ponieważ można je uzbroić w dowolny port optyczny 100/1000FX, jednomodowy, wielomodowy lub WDM. To, co wyróżnia LMX-1204G-SFP na tle podobnych rozwiązań, to obsługa protokołu G.8032 – Ethernet Ring Protection Switching (ERPS), który umożliwia tworzenie redundantnych połączeń w sieci Ethernet. ERPS jest standardem otwartym, dzięki czemu w jednej instalacji można łączyć switchy od różnych dostawców. Można iść o krok dalej i zbudować jeden pierścień składający się zarówno z przełączników szkieletowych, jak i przemysłowych. LMX-1204G-SFP zgodny jest również z protokołami RSTP/MSTPS oraz oferuje szereg funkcji do zarządzania siecią,



m.in. IGMP, QoS, IEEE802.1Q VLAN, SNMP. Switch jest przystosowany do pracy w trudnych warunkach przemysłowych. Posiada wzmocnioną, metalową obudowę zgodną z IP30 i może pracować w temperaturze otoczenia od -40 do 75°C. Ponadto urządzenie ma redundantne zasilanie 12-48 V DC oraz zabezpieczenie EFT 2000V/ ESD 6000V. Produkt ma certyfikaty CE, FCC oraz UL-508.

Antaira Technologies Sp. z o.o.
www.antaira.pl

Gromadzenie i prezentowanie danych maszyny. Komponent mapp Report dla automatycznego generowania raportów

Generowanie raportów w formacie PDF na podstawie dowolnych danych z maszyny jest prostsze niż kiedykolwiek dzięki komponentowi mapp Report. Użytkownik wybiera dane, układ oraz projekt zgodnie ze swoimi potrzebami. Dowolnie również może ustalić język i używane jednostki. Komponent mapp Report zbiera wszystkie dane statystyczne maszyny oraz informacje z innych komponentów mapp i przedstawia je w formie raportów w formacie PDF.

**Dla wszystkich odbiorców**

Opcje układu raportów oferowane przez mapp Report umożliwiają dostosowanie ich do potrzeb różnych użytkowników, na przykład serwisantów lub kierownictwa. Do raportów można również włączać elementy graficzne, takie jak obrazy i tabele. Pliki można zabezpieczać hasłem w celu ochrony przed nieautoryzowanym dostępem.

Automatyczne wysyłanie raportów

Raporty mogą być wysyłane automatycznie pocztą elektroniczną w określonym czasie lub po wystąpieniu określonego zdarzenia. Ponadto raporty można zapisywać na zewnętrznych nośnikach pamięci, takich jak dysk flash USB, lub wysłać bezpośrednio z urządzenia do drukarek sieciowych.

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

reklama



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



Automation24 wkracza na polski rynek

Inżynierowie korzystający z Automation24 mogą wybierać z oferty ponad 4500 markowych artykułów z kategorii takich, jak czujniki położenia, czujniki procesowe, technika napędowa, Ethernet przemysłowy, systemy sterowania, oświetlenie przemysłowe, zabezpieczenia instalacyjne, technika napędowa, urządzenia sterujące i sygnalizacyjne, zasilacze, narzędzia, obudowy i szafy czy technika łączeniowa. Wszystkie produkty dostępne są prosto z magazynu Automation24 w doskonałym stosunku jakości do ceny, już od pierwszej sztuki.

Automation24 oferuje markowe produkty w najlepszych cenach

Automation24 to sklep internetowy z komponentami automatyki przemysłowej. Firma oferuje wyselekcjonowane produkty z wielu kategorii automatyki przemysłowej. Strategią Automation24 jest rezygnacja z utrzymywania lokalnych oddziałów biur i zespołów sprzedaży. Oszczędności z tego płynące trafiają bezpośrednio do kieszeni klientów poprzez niższe ceny. Dzięki temu w wielu kategoriach firma jest liderem cenowym przy zakupie małych ilości. Ceny oferowanych produktów są średnio o 24% mniejsze w stosunku do zalecanej ceny producenta i przy braku minimalnych ilości zamówienia.

One stop. Smart Shop.

Sklep internetowy www.automation24.pl kieruje swoją ofertę głównie do małych i średnich przedsiębiorców, którzy nie mogą liczyć na szczególne warunki zakupowe



Nowy wygląd Automation24.pl. Świeży, nowoczesny design zoptymalizowany pod kątem wszystkich urządzeń od komputera PC po tablety i smartfony.



Potencjał magazynu Automation24 został zwiększony do 250 000 produktów, co umożliwia szybką wysyłkę nawet w tym samym dniu, w którym złożone jest zamówienie. Jego funkcjonowanie usprawniają maszyny, takie jak maszyna do cięcia kabli, która sprawnie i dokładnie odmierza zakupioną ilość.

u producentów i hurtowni, lub tych, którzy potrzebują jedynie ograniczonej liczby sztuk jednego artykułu. Biorąc pod uwagę, że Automation24 oferuje szeroką gamę produktów z wielu dopełniających się kategorii, klienci są w stanie znaleźć kompletne rozwiązania dla swoich aplikacji. Mogą oni skorzystać z oferty komponentów od kilkunastu różnych, sprawdzonych producentów.

Wygodne zakupy

Witryna www.automation24.pl została całkowicie odnowiona i dzięki ulepszonej nawigacji jeszcze lepiej odpowiada na potrzeby klientów. Wybór kategorii ułatwiają zdjęcia przykładowych produktów. Responsywny design pozwala na łatwe użytkowanie strony na telefonach, tabletach, jak i komputerach. Ulepszona wyszukiwarka, funkcja filtrowania oraz wyszukiwanie produktów o podobnych charakterystykach, pozwalają na łatwiejsze znalezienie odpowiednich komponentów. Rejestracja w sklepie jest znacznie uproszczona i składa się tylko z jednego kroku. Ponadto sklep internetowy wyposażony jest w intuicyjny panel użytkownika oraz funkcje ułatwiające dokonywanie zakupów, np. jednostronicowy proces zamawiania.

Szybka dostawa, kompetentna obsługa

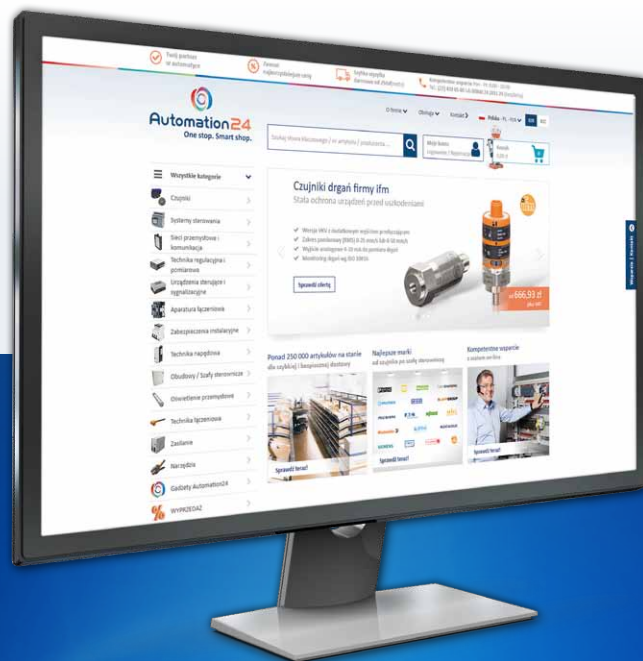
Dzięki funkcji wyświetlania dostępności produktów, klienci otrzymują informację o czasie dostawy w czasie rzeczywistym dla każdego produktu. Większość zamówień przetwarzanych jest jeszcze tego samego dnia, w którym nastąpiło zamówienie, co umożliwia szybką dostawę. W przypadku technicznych i ogólnych pytań związanych z produktami dostępny jest czat, e-mail, a także bezpłatny numer telefonu do kontaktu. Personel wsparcia technicznego Automation24 służy poradą w zakresie obsługi technicznej, jak i pomocą przy doborze odpowiednich urządzeń do wymagań aplikacji. Podczas konsultacji inżynierowie wsparcia technicznego starają się zrozumieć potrzeby klientów w oparciu o pytania umożliwiające rozpoznanie sytuacji, tak aby zaoferować możliwie najlepsze rozwiązanie. ■



Automation24
 ul. Stanisława Moniuszki 1 A
 00-014 Warszawa
 tel. 22-439 65 00
 00800 24 2011 24 (bezpłatny)
 e-mail: info@automation24.pl
www.automation24.pl



Automation24
 One stop. Smart shop.



Automation24.pl – już w Polsce! Twój sklep internetowy z automatyką

- ✓ Produkty wysokiej jakości
- ✓ Konkurencyjne ceny – już od pierwszej sztuki
- ✓ Wysyłka tego samego dnia
- ✓ Kompetentna obsługa klienta i wsparcie techniczne



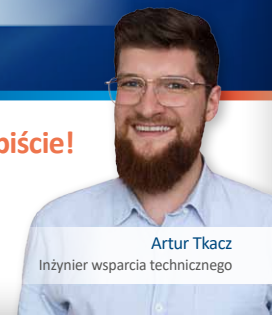
Produkty wysokiej jakości od znanych producentów:



www.automation24.pl

Z przyjemnością doradzimy Ci osobiście!

+48 (22) 439 65 00
 00800 24 2011 24 (bezpłatny)
info@automation24.pl



Artur Tkacz
 Inżynier wsparcia technicznego

MIG Nova+

Innowacyjne enkodery

Enkodery z roku na rok zyskują coraz szersze zastosowanie w przemyśle, w szczególności we wszelkiego rodzaju aplikacjach, maszynach oraz liniach produkcyjnych. Niejednokrotnie w czasie eksploatacji narażone są na wpływ szkodliwych czynników zewnętrznych, takich jak zapylenie, zanieczyszczenie, drgania czy uszkodzenia mechaniczne.

Holenderski producent enkoderów, BEGE Power Transmission, stworzył enkoder inkrementalny MIG Nova+, dzięki któremu udało się wyeliminować część powszechnych problemów występujących dotychczas w eksploatacji enkoderów. Dzięki innowacyjnej konstrukcji z aluminium lub stali nierdzewnej oraz możliwości montażu między silnikiem a przekładnią zapewnia oszczędność miejsca i pełną ochronę przetwornika przed wszelkimi uszkodzeniami mechanicznymi. Dodatkowo elektroniczny moduł enkodera został zatopiony w epoksydowej powłoce, która zapewnia ochronę przed przepięciem i zwarciem oraz stopień ochrony do IP67. Wysoki stopień ochrony gwarantuje, że napęd, w którym został zastosowany MIG Nova+, może być utrzymywany w czystości bez szkody dla enkodera.



Enkoder inkrementalny MIG Nova+ zastosowanie

Może być stosowany we wszystkich silnikach zgodnych z normą IEC o rozmiarach pomiędzy 56 a 225 oraz połączeniach kołnierzowych bez względu na to, czy jest używany do pomiaru prędkości, kontroli pozycjonowania, próbkowania czy synchronizacji.

Jest kompatybilny z niemal wszystkimi kołnierzami i idealnie nadaje się do modernizacji istniejących napędów.



Kompaktowa konstrukcja: w zależności od wielkości silnika, grubość kołnierza wynosi od 7 do 15 mm – jest to jednocześnie przestrzeń potrzebna do montażu enkodera.

Łatwy montaż – brak dodatkowych kosztów

Montaż enkodera nie przysparza trudności i polega na przykręceniu go do istniejących otworów w obudowie silnika: kołnierz oraz czujniki są bezpośrednio przymocowane do silnika, a pierścień magnetyczny jest umieszczony bezpośrednio na wale silnika. Zasadniczą zaletą w stosunku do tradycyjnych enkoderów jest brak konieczności użycia dodatkowego wyposażenia. Unikamy w ten sposób kosztów związanych z przedłużeniem wału, nawierceniem otworu na osłonie przewietrznika czy też kosztu daszku enkodera. Zmniejszenie pracochłonności i wyposażenia dodatkowego daje duże korzyści finansowe.

Enkoder MIG to idealne rozwiązanie przy modernizacji maszyn pozbawionych precyzyjnej kontroli obrotów, momentu obrotowego, pozycjonowania, poślizgu, synchronizacji, kontroli i sterowania kierunkiem obrotów itp. Zapewnia prostą współpracę silnika z falownikiem oraz szereg innych zastosowań, np. procesy nawijania i przewijania.



Enkodery optyczne vs magnetyczne

Enkoder optyczny jest rodzajem enkodera obrotowego, mierzącego wychylenie kątowe lub prędkość obrotową, który wykorzystuje czujnik do identyfikacji zmiany położenia, gdy światło przechodzi przez szczelinowaną tarczę enkodera.

Słabe strony enkoderów optycznych:

- trudne warunki pracy, takie jak zanieczyszczenie, wilgotność, zużycie, mogą szybko doprowadzić do błędów pomiarowych;
- krótszy czas eksploatacji;
- dodatkowe koszty związane z montażem i obsługą eksploatacyjną.

Enkodery magnetyczne wykorzystują tę samą zasadę do określenia położenia, jak enkodery optyczne, ale robią to za pomocą pól magnetycznych, a nie światła.

Zalety enkoderów magnetycznych:

- brak zakłóceń powodowanych przez efekty mechaniczne (np. wibracje, wstrząsy lub trudne warunki otoczenia);
- wysoka wytrzymałość w trudnych warunkach środowiska pracy;
- odporność na czynniki mechaniczne (np. wibracje lub wstrząsy), które mogą spowodować przesunięcie dysku, powodując uszkodzenie lub błędne pomiary.

Technologia przyszłości – dziś

Zastosowanie opatentowanego wulkanizowanego pierścienia magnetycznego na piaście ze stali nierdzewnej umożliwia m.in. określenie dokładnej pozycji elementów oraz pomiar odległości, co ma ogromne znaczenie w przypadku maszyn wymagających precyzyjnego pozycjonowania. Dodatkowo, dzięki bezstykowemu pomiarowi, enkoder pozbawiony jest części mechanicznych, jak np. sprzęgło, i dlatego gwarantuje bezawaryjną pracę, a także nie wymaga okresowych przeglądów czy serwisów.

Główne cechy enkoderów MIG Nova+

- Kompaktowa budowa; tylko 7–15 mm grubości.
- Standardowe kołnierze od 80 do 450 mm.
- Kompatybilny z każdym silnikiem IEC od wielkości 56 do 225.

- Montaż pomiędzy silnikiem a przekładnią. Oszczędza miejsce i jest bezpieczny.
- 1–2048 imp./obr.
- Sygnał wyjściowy A 90° B i odwrócony (zanegowany).
- Do 6000 obr./min.
- Klasa ochrony IP67.
- Zakres temperatury pracy (od –30°C do +80°C).
- Nadaje się do istniejących napędów.
- Odporny na zwarcie. Elektronika przetwornika zabezpieczona przed przepięciem uszczelnieniem epoksydowym; w pełni zintegrowany z kołnierzem.
- Odporny na zniszczenie wulkanizowany magnes.
- Duża szybkość do 100 kHz.
- Napięcie 10–24 V DC.
- Wyjścia: wyjściem NPN, PNP, Push-Pull, Line Driver, RS422.
- Kołnierz aluminiowy, dostępny także w stali nierdzewnej.
- Specjalne wykonania dostępne na życzenie Klienta.

- Standardowy ekranowany kabel o długości 2 m.
- Dostępne różne długości i złącza przyłączeniowe na życzenie Klienta.

Przedstawicielem i wyłącznym dystrybutorem produktów BEGE w Polsce jest firma STERNET sp. z o.o. z siedzibą w Tarnowie. Oprócz inkrementalnych enkoderów MIG Nova+, oferuje także silniki i motoreduktory ze stali nierdzewnej marki BEGE oraz STRÖTER. Więcej informacji na temat prezentowanych rozwiązań na stronie: <https://sternet.pl/pl/oferta/dystrybucja>

STERNET[®]
CENTRUM NAPĘDÓW

ul. Chemiczna 110

33-101 Tarnów

tel. 14-633 09 90

e-mail: bege@sternet.pl

www.sternet.pl

reklama

STERNET[®]
CENTRUM NAPĘDÓW

BEGE
POWER TRANSMISSION

MIG Nova+

enkoder inkrementalny

- prosta konstrukcja
- montaż między silnikiem a przekładnią
- oszczędność miejsca
- pełna ochrona enkodera przed uszkodzeniami mechanicznymi

bege@sternet.pl
sternet@sternet.pl

Wdrożenia nowoczesnych, energooszczędnych i higienicznych układów napędowych w liniach rozlewniczych napojów butelkowanych

Motoreduktory Danfoss VLT® OneGearDrive® w wykonaniu higienicznym

Damian Majchrowski

Firma Danfoss należy do niekwestionowanych liderów branży napędowej. Nasze marki VLT® i VACON® to przetwornice częstotliwości o najlepszych parametrach technicznych, najwyższej niezawodności i funkcjonalności. Napędy te pracują w aplikacjach na całym świecie, a Danfoss oferuje najbardziej rozległą sieć doświadczonych specjalistów i Partnerów z zakresu techniki napędowej.

Artykuł opracowała na podstawie doświadczeń z własnych wdrożeń firma Control-Service z Krakowa. Firma jako Autoryzowany Dystrybutor i Partner Serwisowy współpracuje z Danfoss od około 15 lat.

Eksploatacja i utrzymanie ruchu to walka z nieubłaganym procesem zużywania się maszyn w czasie ich użytkowania. Bezpieczeństwo zapewnienia ciągłości ruchu jest większe na początku cyklu życia urządzenia, gdy jest ono na gwarancji. W dalszym cyklu eksploatacji może podlegać naprawie. Po zakończeniu produkcji starszego modelu dostawcy jeszcze przez długi czas dostarczają użytkownikom części zamienne, jednak zawsze przychodzi moment, gdy to wsparcie się kończy. Z czasem wychodzą nowe modele, do starych brakuje części zamiennych, aż w końcu nadchodzi czas, kiedy konieczna jest wymiana.

Artykuł opisuje przykład racjonalnej wymiany starego parku maszynowego zapewniającej energooszczędność, spełnienie najsurowszych wymogów technologicznych i minimalizację kosztów inwestycji. Projekt dotyczył wymiany motoreduktorów napędzających przenośniki taśmowe na linii butelkowania w jednym z polskich browarów.

Stanęliśmy przed faktem dokonanym. Z powodu braku dostępności części zamiennych musieliśmy wymienić układ zasilania i sterowania przenośników linii butelkowej.

Stojąc przed zadaniem wykonania modernizacji i wyborem odpowiedniego producenta, dostawcy czy integratora, należy dokonać szeregu analiz, porównań i założeń.

Na rynku dostępnych jest wiele rozwiązań, a te różnią się nie tylko ceną, ale również funkcjonalnością i parametrami technicznymi. Jak zatem dokonać właściwego wyboru? Zwykle w przypadku urządzeń napędowych cena zakupu stanowi zaledwie ok. 10% w porównaniu z kosztami ich użytkowania, dlatego przy zakupie nie należy kierować się tylko ceną. Przy wyborze sprzętu najważniejszym kryterium jest wskaźnik TCO (*Total Cost of Ownership*). Jest to całkowity koszt pozyskania, instalowania, użytkowania i utrzymania danej maszyny czy instalacji.

Najbardziej optymalnym rozwiązaniem będzie zatem to, dla którego TCO jest najniższy.

Mając na uwadze powyższe aspekty, w początkowej fazie ustaleń pod uwagę były brane propozycje dwóch producentów. Jednakże po wnikliwej analizie i bardzo dobrych rekomendacjach od dotychczasowych użytkowników zdecydowano o wyborze VLT® OneGearDrive® produkcji Danfoss – uznanego w branży browarniczej producenta przetwornic częstotliwości i motoreduktorów.

CEL PROJEKTU:

- ograniczona dostępność cz. zam. do starych urządzeń;
- oszczędność energii elektrycznej;
- obniżenie awaryjności;
- optymalizacja magazynu cz. zam.

WYZWANIA:

- krótki czas przestoju na wykonanie modernizacji;
- napięte plany produkcyjne – zerowy margines błędu.

PRODUKTY/USŁUGI:

- motoreduktory VLT® OneGearDrive®;
- VLT® AutomationDrive FC 302;
- wsparcie Control-Service.

KORZYŚCI:

- ograniczenie poboru energii elektrycznej;
- optymalizacja magazynu cz. zamiennych;
- zmniejszenie awaryjności/zwiększenie wydajności linii rozlewu;
- obniżenie kosztów eksploatacji urządzeń napędowych.



Motoreduktory VLT® OneGearDrive® pracujące na linii rozlewniczej

O wyborze propozycji Danfoss zadecydował szereg korzyści, jakie daje zastosowanie tego rozwiązania, między innymi:

Wysoka sprawność

Bardzo wysoka sprawność całego układu zasilania, w skład którego wchodzi wydajna przekładnia stożkowa, silnik z magnesami trwałymi w klasie sprawności lepszej niż IE4 oraz wysoko sprawna przetwornica częstotliwości VLT® AutomationDrive FC302. Silnik w wykonaniu dziesięciopolewym zapewnia bardzo wysoki moment obrotowy.

Wszechstronne zastosowanie

Wysokiej klasy wykonanie o szczelności obudowy IP67 i IP69K daje możliwość montażu motoreduktorów w miejscach niedozwolonych dla standardowych napędów. Ponadto cały zestaw nie posiada wentylatora. Brak chłodzenia zewnętrznego redukuje możliwość unoszenia pyłu i bakterii.

Spełnienie najwyższych wymogów higieny

Motoreduktory w wykonaniu higienicznym posiadają certyfikat HEHEDG (*European Hygienic Engineering & Design Group*). Oznacza to, że mogą być stosowane w miejscach, gdzie produkt spożywczy narażony jest na bezpośredni kontakt z urządzeniem.

Niskie koszty utrzymania

Dzięki przemyślanej konstrukcji wymiana oleju wymagana jest po 35 000 godzinach pracy, co czyni te urządzenia praktycznie bezobsługowymi. Dzięki temu użytkownik oszczędza wiele godzin, które musi poświęcać na sprawdzanie poziomu, dolewanie oleju w przypadku standardowych rozwiązań.

Mycie – oszczędność czasu i wody

Aseptyczne pokrycie jest odporne na środki czyszczące i dezynfekcyjne pH(2–12).

Dzięki specjalnej powłoce mycie motoreduktorów jest łatwe i szybkie.

Redukcja kosztów utrzymania magazynu części zamiennych

Standaryzacja i ograniczenie wariantów pozwala na minimalizację magazynu części zamiennych. Zmniejszona liczba konfiguracji fizycznych redukuje różnorodność części, a stałe wymiary mechaniczne dla całego zakresu mocy przekładają się na niższe koszty i czas montażu.

Opisane wyżej motoreduktory w połączeniu z niezawodnymi przetwornicami częstotliwości Danfoss VLT® AutomationDrive® FC302 tworzą bardzo energooszczędny układ zasilania.

W tabeli 1 przedstawiono sprawność układów napędowych w porównaniu z innymi rozwiązaniami.

Tabela 1

	Przekładnia ślimakowa z silnikiem asynchronicznym	Przekładnia stożkowa z silnikiem asynchronicznym	OneGearDrive z silnikiem synchronicznym z magnesami trwałymi
Sprawność przekładni	70%	89%	96%
Sprawność silnika IE1 (Zakres 1,5–3 kW)	79,3%	79,3%	96%
Sprawność falownika	97%	97%	97%
Sprawność całkowita	53,8%	68,5%	89,4%

Jednym z celów przeprowadzenia modernizacji było zwiększenie sprawności całego układu. Aby oszacować potencjalne oszczędności wynikające z zastosowania OneGearDrive®, wykonano następujące obliczenia

W zakresie pierwszego etapu modernizacji było jedenaście motoreduktorów.

Mając informacje o mocy wejściowej, która wynosiła $P_{we} = 26,6$ kW, korzystając ze wzoru na sprawność

$$n = P_{wy} / P_{we} \cdot 100\%$$

można obliczyć zapotrzebowanie na moc na wale (moc wyjściową P_{wy})

$$P_{wy} = n \cdot P_{we} / 100\% = 14,3 \text{ kW}$$

Wiedząc, że do układu musimy wprowadzić P_{wy} (14,3 kW), i mając sprawność nowego układu $n_1 = 89,4\%$, możemy obliczyć moc wejściową przy nowym rozwiązaniu:

$$P_{we2} = n \cdot 100\% / 89,4\% = 15,99 \text{ kW}$$

Zatem różnica w poborze mocy, w porównaniu do obecnego układu, wynosić będzie: $26,6 \text{ kW} - 15,99 \text{ kW} = 10,7 \text{ kW}$.

Przy założeniu, że układ pracuje tylko 150 godzin w tygodniu, przez 50 tygodni w roku, obliczamy różnicę w poborze energii w ciągu jednego roku:

$$W_1 = 10,7 \text{ kW} \cdot 150 \text{ h/tydz.} \cdot 50 \text{ tyg.} = 80\,250 \text{ kWh}$$

zakładając koszt jednej kWh na poziomie 35 groszy, roczne oszczędności wynoszą:


$$R = 80\,250 \cdot 0,35 = 28\,087 \text{ zł}$$

Nietrudno wywnioskować, że jednym z kluczowych kryteriów przy wyborze układów napędowych powinna być przede wszystkim sprawność urządzeń. W obliczu malejących cen układów napędowych i rosnących cen energii elektrycznej początkowy koszt zakupu będzie tracił na wadze na rzecz całkowitego kosztu pozyskania, instalacji i użytkowania.

Wykonane po modernizacji pomiary potwierdziły poprawność założeń. Między innymi dlatego rozwiązania

VLT® FlexConcept® produkcji Danfoss będą brały udział w następujących etapach modernizacji planowanych już na kolejne lata. Jeśli planują Państwo wymianę urządzeń napędowych, nie zapomnijcie sprawdzić oferty Danfoss.

Firma Control-Service, działając jako integrator systemów automatyki, realizowała podobne projekty wymiany starszych modeli falowników. Przykładowo wymiana starej przetwornicy częstotliwości o niskiej sprawności na nowy wysoko sprawny falownik Danfoss o mocy 400 kW przynosi oszczędności na energii elektrycznej rzędu 7500,00 zł miesięcznie. Takie obniżenie poboru energii powoduje, że czas zwrotu z inwestycji wyniósł 17 miesięcy. ■

 Damian Majchrowski - Inżynier ds. Sprzedaży Systemów Sterowania
CONTROL-SERVICE

 **VLT® Drives Partner**

www.control-service.pl
drives.danfoss.pl



50 lat napędowej pasji

Rok 2018 to szczególny rok dla Danfoss Drives i kamień milowy w naszej historii. Pięćdziesiąt lat temu Danfoss był pierwszą firmą, która produkowała masowo przetwornice częstotliwości AC. Od tego czasu Danfoss jest prekursorem w dziedzinie technologii napędowej i rozwiązań cyfrowych, które umożliwiają klientom rozwój w szybko zmieniającym się świecie.

Dumni z naszej przeszłości

Jesteśmy wyjątkowi, ponieważ zawsze byliśmy w 100% skoncentrowani na rozwoju, produkcji i dostarczaniu napędów prądu przemiennego. Od 1968 roku nasze portfolio produktów i usług wysokiej jakości zoptymalizowanych pod kątem aplikacji zostało zaprojektowane w celu maksymalizacji wydajności procesów, oszczędzania energii i minimalizacji emisji (ochrony środowiska).

Rozumiejąc potencjał niezależności w zakresie łączenia, silnika i systemu, Danfoss Drives daje klientom swobodę optymalizacji systemów i możliwość wyposażenia ich w przetwornice częstotliwości, aby zapewnić optymalne rozwiązania napędowe AC bez kompromisów jakościowych i wydajnościowych.

Priorytet teraźniejszości

50-lecie to czas świętowania. Jest to jednak także czas, aby potwierdzić nasze zaangażowanie na rzecz naszych klientów i partnerów oraz pokazać, w jaki sposób Danfoss nieustannie ewoluuje. Uznając i odnosząc się do megatrendów wpływających dziś na świat, wprowadzamy innowacyjne technologie,

które na przykład radzą sobie ze zmianami klimatycznymi, pomagają radzić sobie z szybką urbanizacją, zapewniają udane i trwałe zarządzanie wodą i ściekami oraz zmniejszają opóźnienia między generowaniem i zużyciem energii. Ponadto najnowsze trendy w zakresie automatyzacji i łączności umożliwiają nam zmianę sposobu pracy, aby jeszcze bardziej zwiększyć sukces klientów i zapewnić najwyższą, kompleksową, cyfrową obsługę.

Skoncentrowani na przyszłości

Korzystając z wieloletnich doświadczeń, Danfoss Drives jest pasjonatem przyszłości. Szacuje się, że w 2025 roku ponad 5 miliardów ludzi (ponad 50% szacowanej światowej populacji) skorzysta bezpośrednio lub pośrednio z korzyści płynących z Danfoss Drives w ich codziennym życiu. Zainstalowana baza napędów AC pomoże zaoszczędzić roczny odpowiednik 60 godzin globalnego zużycia energii.

Naszą obietnicą dla naszych klientów i partnerów jest pomoc w stworzeniu bardziej zrównoważonego świata poprzez dostarczanie produktów, usług i rozwiązań wyróżniających się wysoką jakością, absolutną niezawodnością i innowacyjnością. Dzięki współpracy możemy uzyskać jeszcze więcej niezwykłych osiągnięć. Możemy ulepszyć sterowanie, jakość i zrobić dobry zwrot dla naszej planety.

Firma Danfoss Drives działa już od 50 lat, a nadzieje, wizja i pasja firmy oraz wszystkich naszych pracowników są wciąż tak świeże, jak w 1968 roku. Świętując nasz sukces, Danfoss Drives będzie nadal dążyć, aby świat miał czystą wodę, czyste powietrze, czystą energię i świetlaną przyszłość. ■

Energooszczędne rozwiązania effiDRIVE® firmy SEW-Eurodrive umożliwiają redukcję kosztów energii elektrycznej

Energooszczędna technika napędowa

W przypadku niezoptymalizowanych maszyn koszty związane z energią elektryczną mogą stanowić do 90% całkowitego kosztu posiadania. Czas to zmienić! Nasze wsparcie polega na zdiagnozowaniu potencjalnych możliwości oszczędności energii, a następnie osiągnięciu redukcji kosztów i poziomu emisji CO₂. Nasze rozwiązanie gwarantuje całościową analizę oraz konsekwentne wdrożenie istotnych czynników energetycznych.

Zapewniamy wsparcie:

- podczas wyboru wydajnych energetycznie komponentów napędowych z naszego modułowego systemu rozwiązań energooszczędnych
- w zakresie doradztwa energetycznego oferowanego przez specjalistów effiDRIVE® podczas opracowywania najbardziej wydajnych pod kątem energetycznym rozwiązań na potrzeby Państwa zastosowań



Zalety

- Redukcja kosztów energii dzięki dopracowanym i zoptymalizowanym energetycznie komponentom
- Osiągnięcie wymiernych rezultatów zapewnia zastosowanie optymalnych rozwiązań dla Państwa maszyn i urządzeń – w zakresie nowych inwestycji oraz modernizacji istniejących instalacji
- Korzyści wynikające z fachowej wiedzy – nasi specjaliści pomogą zidentyfikować i ocenić potencjalne możliwości redukcji kosztów, a następnie doradzą optymalne rozwiązania

Energooszczędny system modułowy

Już nawet jeden komponent napędowy o optymalnej sprawności zapewnia oszczędność energii

System modułowy energooszczędnych rozwiązań SEW-Eurodrive obejmuje wyłącznie zoptymalizowane pod

kątem sprawności i wydajności energetycznej silniki, falowniki oraz napędy mechatroniczne. Inteligentne połączenie tych komponentów ze sobą gwarantuje oszczędność energii do 70%.

Silniki

- Asynchroniczne silniki trójfazowe klasy IE1 do IE3
- Silniki trójfazowe typu Line Start Permanent Magnet Motor w klasie od IE2 do IE4
- Silniki synchroniczne z magnesem trwałym

Falowniki

- Falownik MOVITRAC® B
- Falownik MOVIDRIVE® B
- Serwofalownik wieloosiowy MOVIAxis®
- Zwrot energii do sieci

Mechatronika

- Mechatroniczny system napędowy MOVIGEAR®
- Sterowany elektronicznie silnik DRC..



Doradztwo energetyczne

Energooszczędne rozwiązania

Narzędzia

SEW
EURODRIVE

SEW-EURODRIVE Polska Sp. z o.o.

ul. Techniczna 5

92-518 Łódź

tel. 42-293 00 00

e-mail: sew@sew-eurodrive.pl

www.sew-eurodrive.pl

Dotacje na opracowanie nowego sterowania

Anna Szymczak

Są różne sposoby pozyskania dotacji na inwestycje w przedsiębiorstwie, nie każda z nich jest skuteczna. Modelowa sytuacja dotyczy prowadzenia całego cyklu – od powstawania pomysłu do inwestycji w majątek. Proces ten można podzielić na 3 główne fazy.

- Faza I – prace badawcze nad procesem lub produktem
- Faza II – prace przedwdrozeniowe
- Faza III – wdrożenie/faza inwestycja

FAZA I

Impulsem do działania jest chęć spełnienia oczekiwania rynku lepiej niż konkurencja. W tym celu niejednokrotnie powstaje nowa koncepcja, pomysł – jak coś zrobić inaczej niż inni. W tym celu prowadzone jest rozpoznanie rynku i luk w wiedzy, zależności między zjawiskami, aby w przyszłości zrealizować cel. Tutaj z pomocą przychodzą dotacje na badania. W mediach czy na konferencjach pojawiają się często hasła, jak „projekty celowe”, ale nie zawsze dobrze wiadomo, co w praktyce oznaczają. Nowa perspektywa unijna zmienia punkt ciężkości z wdrażania innowacji na ich wytwarzanie. Teraz, zamiast ściągać z zagranicy gotowe technologie, powinno się je tworzyć, bo to jest źródło trwałej przewagi konkurencyjnej.

Projekty celowe to projekty, które są prowadzone – jak sama nazwa sugeruje –

w jakimś celu, np. opracowanie nowego typu sterowania, nowego materiału, procesu odzyskiwania odpadu. Faza projektowa to etap, gdzie główne koszty są generowane po stronie wynagrodzeń osób pracujących, materiałów, części czy budowy prototypów. Konstruktorzy potrzebują do pracy narzędzi w postaci programów projektowych, komputerów, skanerów i innych materiałów. Te wszystkie wydatki mogą być dotowane do 80% wartości. Jeśli do pracy będą niezbędne także dodatkowe szkolenia z obsługi, np. nowej wersji programu do projektowania, to taki wydatek także może być dotowany. Jeśli w projekcie pojawią się usługi zewnętrzne wykonane przez uczelnie wyższe czy instytuty, to zakup takiej usługi także będzie dotowany. Ten prosty przykład pokazuje, że wiele firm realizuje projekty celowe, nie wiedząc o tym.

Aby projekt badawczy miał realne szanse na uzyskanie dotacji, musi spełniać kilka warunków. Przede wszystkim powinien być kompleksowy i wprowadzać faktycznie coś nowego na rynek. Dokonywanie drobnych zmian, modyfikacji czy poprawy kilku funkcjonalności nie wpisze się dobrze w ramy unijne, bo one wymagają, aby zmiana była znacząca. Projekt musi być realizowany przez podmiot, który wykaże odpowiednie doświadczenie w pracach podobnego typu. Bardzo ważne znaczenie ma potencjał kadrowy wnioskodawcy. Instytucje udzielające wsparcia są wyczulone na eliminowanie projektów realizowanych przez niedoświadczony

zespół. Nowo powstała firma nie jest wykluczona z ubiegania się o dotację, ale wtedy powinna się wspomóc współpracą z zewnętrznymi fachowcami. Ponadto projekt badawczy powinien być osadzony w realnych ramach czasowych, tzn. nie może trwać wiele lat ani też nie powinien się kończyć w 5 miesięcy. Okres realizacji powinien wynikać ze specyfikacji.

Częstym błędem przy ubieganiu się o dotację przez nowe firmy jest mylenie zwyczajowego pojęcia „badania” z badaniami w sensie „prac badawczo-rozwojowych”. Gdy celem jest uzyskanie certyfikatu zgodności z normą, aprobaty technicznej, to jest to tylko wąski wycinek z pojęcia prac badawczo-rozwojowych i samodzielnie nie może być przedmiotem projektu badawczego. Jeśli takie badanie jest etapem warunkującym wprowadzenie na rynek nowego produktu, to może być dotowane jako jeden z wydatków w projekcie. Faza badawcza kończy się powstaniem WYNIKÓW PRAC BADAWCZO-ROZWOJOWYCH (B+R).

Faza II

Po zakończonych badaniach zdarza się, że powstaje efekt, który może być przedmiotem zgłoszenia do ochrony, np. w formie wniosku patentowego. Czasami tych kilka miesięcy prowadzenia badań ma wpływ na zmianę sytuacji na rynku, więc w fazie przedwdrozeniowej dokonuje się rewizji wcześniejszych założeń biznesowych, zapewnia ochronę, można prowadzić badania rynku pod kątem zasadności wdrożenia wyników badań. Koszty wygenerowane przez te działania także mogą być dotowane w projektach unijnych – jako element końcowy projektu badawczego lub osobne przedsięwzięcie w ramach programów Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości.

Tutaj poziom dotacji może sięgać do 90% wartości netto wydatków.

reklama



www.energoelektronika.com.pl
Twój branżowy serwis z przyszłością

Faza III

Faza wdrożeniowa to faza dokonywania zakupów środków trwałych jako maszyny, urządzenia pod kątem uruchomienia produkcji nowego/udoskonalonego wyrobu lub wprowadzenia nowego procesu do technologii. Dotacje na takie wydatki inwestycyjne są najbardziej poszukiwane na rynku i tutaj składanych jest najwięcej wniosków przez firmy. Jeśli przedsiębiorstwa planują tylko zwiększyć wydajność parku maszynowego, to nie mają większych szans na uzyskanie dotacji na swoje wydatki, ale jeśli inwestycja wiązać się będzie z wprowadzaniem wyników prac B+R (własnych lub zakupionych od innego podmiotu), to sytuacja się zmienia, bo szanse na dotacje rosną. Ponadto coraz częściej widać tendencję w instytucjach, że ogłaszają nabór dotyczący TYLKO WDRAŻANIA WYNIKÓW PRAC B+R, co powoduje, że firmy, które nie inwestowały w badania, nie spełnią kryterium dostępu i nie będą uprawnione do ubiegania się o dotacje. Poziom dotacji na inwestycje uzależniony jest od wielkości podmiotu oraz od lokalizacji (województwa), gdzie planowana jest inwestycja (zazwyczaj dotacja do 70%).

Powoli kończyć się będzie perspektywa 2014–2020 i pozostałe do rozdysponowania wśród przedsiębiorców środki na dotacje kurczą się niemiłosiernie. To wymusza na instytucjach podnoszenie wymagań w zakresie projektów, w szczególności tych inwestycyjnych, więc okazuje się, że jedyną skuteczną drogą do pozyskania dotacji to ta, która prowadzi przez zdobycie uprzednio wyników prac B+R. Modelowa ścieżka pozyskania dotacji na inwestycje to faza badań (prowadzenie własnych lub ich zakup), przygotowanie do wdrożenia i faza inwestycyjna jako końcowa faza w procesie wprowadzania innowacji. ■

Anna Szymczak
e-mail: a.szymczak@ms-consulting.pl



MS-CONSULTING
ul. Warszawska 43
61-028 Poznań
tel. 61-826 61 30
fax 61-624 77 76
www.ms-consulting.pl

KOMTECH 2018

19. Konferencja Naukowo-Techniczna
INNOWACYJNE TECHNIKI
I TECHNOLOGIE DLA GÓRNICTWA.
BEZPIECZEŃSTWO –
EFEKTYWNOŚĆ – NIEZAWODNOŚĆ
24–26 września 2018 r.
Hotel „Klimczok” – Szczyrk

Institut Techniki Górniczej KOMAG zaprasza na Konferencję z cyklu KOMTECH, która odbędzie się we wrześniu br. pod honorowym patronatem Ministra Energii i Prezesa Wyszego Urzędu Górniczego. Celem Konferencji jest przedstawienie najnowszych osiągnięć naukowych, badawczych i technicznych w dziedzinie górnictwa, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia, wymiana wiedzy i doświadczeń w zakresie wykorzystania innowacyjnych technik i technologii, jak również prezentacja oferty producentów maszyn i urządzeń.

Zakres tematyczny Konferencji obejmuje m.in. następujące zagadnienia:

- Maszyny i urządzenia wchodzące w skład systemów eksploatacji ścianowej i chodnikowej.
- Systemy transportu maszyn, urobku i jazdy ludzi.
- Bezpieczne i efektywne systemy transportu szybowego.
- Innowacyjne rozwiązania układów napędowych.
- Zastosowanie układów hydraulicznych i pneumatycznych w budowie maszyn.
- Kształtowanie bezpiecznych warunków pracy w kopalniach.

Sekretariat Konferencji:
Anna Okulińska
tel. 32-237 45 12
fax: 32-237 45 18
e-mail: aokulinska@komag.eu
<http://komag.eu/konferencje>

Sterowania proporcjonalnego 100% w wykonaniu cyfrowym

- Wytrzymała konstrukcja
- Wysoka wydajność
- Dostawa w 4 tygodnie
- Cena jak za analog

Sterowanie kierunkami



Kontrola ciśnienia



Sterowanie przepływem 2 lub 3 drogie



Kontrola siły/drogi serwo-siłownika



atos®
the Italian electrohydraulics

60 lat z elektrohydrauliką

www.atos.com

Wpływ posadowienia na wielkość drgań silników elektrycznych

Jan Marek Lipiński, Artur Woźniak

Na wielkość drgań silników elektrycznych na stanowiskach pracy mają wpływ:

1. Dokładność wyważenia wirnika silnika i zamontowanego sprzęgła na końcówce napędowej wału silnika.

2. Rodzaj sprzęgła i dokładność sprzęgnięcia silnika z maszyną napędzaną.

3. Posadowienie silnika.

Dokładność wyważenia wirnika silnika oraz osadzonego na końcówce wału sprzęgła, jak również dokładność wyważenia silnika z maszyną napędzaną mają podstawowy wpływ na poziom drgań silnika na stanowisku pracy. Jak bardzo ważne jest wyważenie wirnika szczególnie silnika $n_s = 3000$ obr./min, jest obszernie przedstawione w wydrukowanym w „Wiadomościach Elektrotechnicznych” wyd. listopad 2015 r. artykule z grudnia 2014 r. p.t. *Problemy nadmiernej drgań silników elektrycznych dwubiegunowych*. Również ważne jest dokładne wyosiowanie silnika z maszyną napędzaną, które jest coraz bardziej doceniane i wykonywane najczęściej metodą laserową. Mniej znany jest wpływ posadowienia na wielkość drgań silnika, o czym będzie traktował niniejszy artykuł.

Decydująca tutaj jest odpowiednia sztywność posadowienia, zapewniająca uniknięcie zwiększenia drgań silnika wskutek rezonansu drganiowego. Aby to osiągnąć, częstotliwość drgań własnych układu silnik – posadowienie musi różnić się o odpowiednią wartość od częstotliwości obrotów silnika.

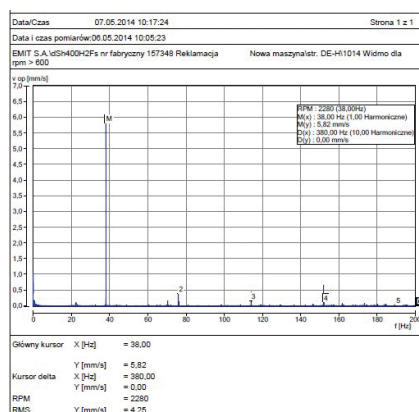
Opisane będą w dalszej części przykłady, gdzie częstotliwość drgań własnych pokrywa się z częstotliwością obrotów silnika, i jaki to ma wpływ na zwiększenie poziomu drgań. Będzie również opisane, jaki wpływ na zmniejszenie się poziomu drgań ma odsunięcie częstotliwości drgań własnych układu od częstotliwości obrotowej silnika. Pomiar

przedstawione w przykładach 1–4 zostały wykonane miernikiem VIBXpert II firmy Pruftechnik.

Częstotliwości drgań własnych układu silnik – posadowienie zostały wykonane metodą testu udarowego na zatrzymanych silnikach.

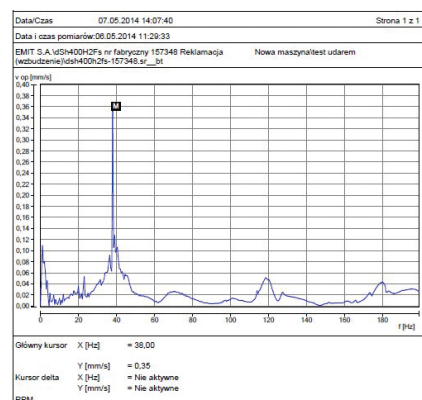
Przykład 1

Silnik dwubiegunowy dSh400H2Fs napędzał ssawę gazu w zakładzie koksowniczym. Silnik został zareklamowany z powodu dużego poziomu drgań. Silnik był zasilany falownikowo głównie z częstotliwością 38 Hz i właśnie przy tej częstotliwości zasilania poziom drgań był największy. W widmie prędkości drgań (rys. 1) widać zdecydowanie dominującą składową o częstotliwości 38 Hz, co przy prędkości 2280 obr./min odpowiada pierwszej obrotowej. Jej amplituda 0-p wynosiła 5,82 mm/s. Jednocześnie pomierzona skuteczna prędkość drgań RMS wynosiła 4,25 mm/s.



Rys. 1

Po zatrzymaniu silnika została pomierzona częstotliwość drgań własnych układu silnik – rama pod silnikiem – posadowienie metodą testu udarowego. Jak wynika z wykresu, częstotliwość drgań własnych (rys. 2) wynosiła 38 Hz, czyli dokładnie pokrywała się z częstotliwością obrotów silnika, i duże drgania



Rys. 2

podczas zasilania silnika z częstotliwością 38 Hz spowodowane były rezonansem (wzmacniaczem) drgań.

Należało wyjść z rezonansu poprzez zmianę sztywności posadowienia pod silnikiem. Reklamacja nie została uznana. Zaleceniem dla użytkownika było objęcie podkładkami całości powierzchni pod łapami silnika i usztywnienie ramy pod silnikiem poprzez wspawanie pionowych żeber usztywniających ramę w miejscach pod łapami silnika (rys. 3).



Rys. 3

Przykład 2

Na jednym z silników SCDdm134sE, napędzających w elektrociepłowni pompy wody poprzez sprzęgła VOITHA, występowały nadmierne drgania. W tych silnikach łapy wystają poza korpus silnika i ważne jest, żeby podkładki pod łapami obejmowały całą powierzchnię łapy, a najważniejsze, aby sięgały do końca części łapy znajdującej się pod korpusem silnika. Na rys. 4 pokazane

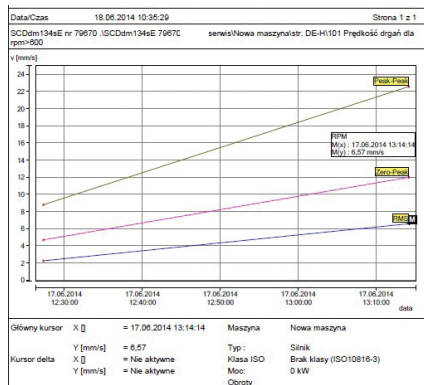


Rys. 4

jest niewłaściwe posadowienie silnika poprzez podłożenie podkładek tylko pod część łapy wystającą poza korpus silnika (za krótkie).

Silnik nr fabr. 79670 prod. 1974 r. został w obecności klienta poddany sprawdzeniu poziomym drgań na stacji prób EMIT. Na końcu napędowej silnika była zamocowana czasza sprzęgła VOITHA i należało sprawdzić poprawność wyważenia wirnika silnika wraz z czaszą.

Poziom drgań silnika ustawionego na sztywnej płycie był w granicach normy i nie przekraczał wartości RMS 2,2 mm/s. Po podłożeniu podkładek tylko pod część końcówek łap wystających poza korpus silnika (jak na powyższej fotografii) poziom drgań wzrósł 3-krotnie w stosunku do wartości RMS 6,57 mm/s, co obrazuje rys. 5.



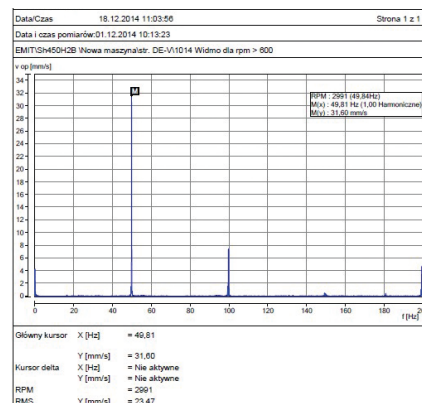
Rys. 5

Zmniejszenie sztywności posadowienia silnika spowodowało 3-krotne zwiększenie poziomu drgań wskutek rezonansu drganiowego. Zaleceniem dla użytkownika silnika było zapewnienie właściwego posadowienia silnika na stanowisku pracy (podparcie podkładkami łap pod korpus silnika powinno być sprawdzone szczelinomierzem).

Przykład 3

Silnik dwubiegunowy Sh450H2B, rok produkcji 2009, napędzał sprężarkę

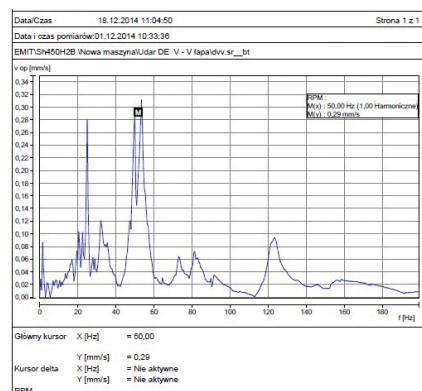
agregatu chłodniczego w kopalni węgla kamiennego. Wspólnie ze sprężarką silnik zamocowany był na ramie o wysokości około 0,9 m, podpartej na amortyzatorach. Największe drgania występowały na silniku od strony napędu w kierunku pionowym V (Vertical) i wynosiły RMS 23,47 mm/s. W przedstawionym widmie prędkości drgań (rys. 6) dominowała pierwsza obrotowa o częstotliwości 49,81 Hz i amplitudzie 0-p 31,6 mm/s.



Rys. 6

Od strony przeciwnapędowej drgania na silniku w kierunku pionowym V były 4-krotnie mniejsze. Rama z ceowników i kątowników od strony napędowej miała mniejszą sztywność, ponieważ nie posiadała takich usztywnień, jakie miała na końcu ramy od strony przeciwnapędowej.

Po zatrzymaniu silnika został wykonany test metodą impulsu uderowego w kierunku pionowym V od strony napędu. Z przedstawionego testu (rys. 7) wynika, że częstotliwość drgań własnych wynosiła 50 Hz i pokrywała się z częstotliwością obrotów silnika, co tym samym dowodzi, że bardzo duży poziom drgań był spowodowany rezonansem drganiowym.



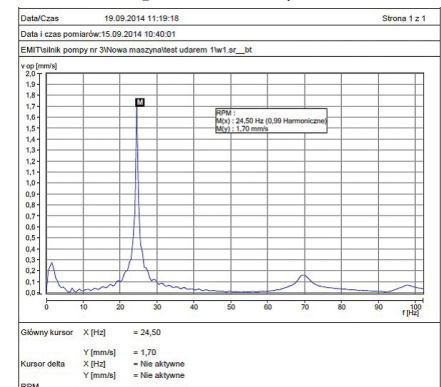
Rys. 7

Zmniejszenie poziomu tak dużych drgań wymagało zmiany częstotliwości drgań własnych układu silnik – posadowienie. Zostało zaproponowane zwiększenie sztywności amortyzatorów pod silnikiem od strony napędu z ewentualnym dosztywnieniem ramy przez dospawanie ceowników.

Przykład 4

Silniki pionowe 4-biegunowe SVh-400H4Cs o mocy 450 kW, rok produkcji 2007 napędzały 3 pompy wody w zakładzie wodociągowym. We wrześniu 2014 r. użytkownik zwrócił się do EMIT o rozwiązanie problemu nadmiernych drgań na silniku pompy nr 3. Poziom drgań na górnym łożysku silnika był bardzo duży, sięgając RMS 32 mm/s.

Przeprowadzony test uderowy na niepracującym silniku pompy nr 3 wykazał, że częstotliwość drgań własnych układu silnik – posadowienie pod silnikiem w płaszczyźnie rurociągu wynosi 24,5 Hz, co przedstawia rys. 8.



Rys. 8

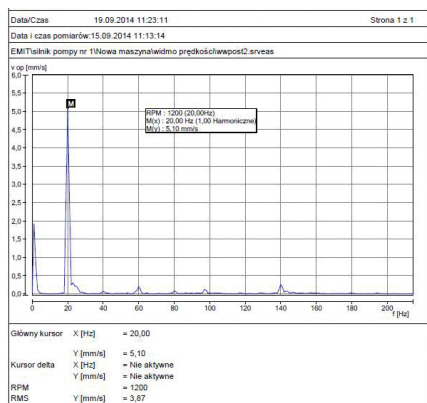
Mała częstotliwość drgań własnych wynika z dużej wysokości posadowienia pod silnikiem (prawie 2 m) i dużymi wybraniem pod rurociągi w korpusie o kształcie walca (rys. 9).



Rys. 9

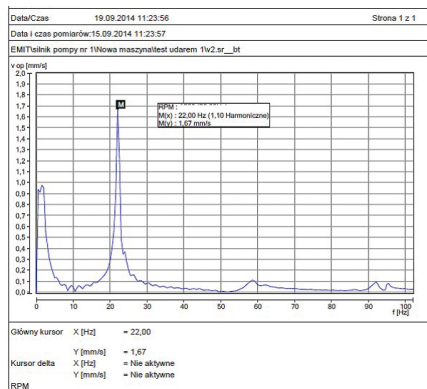
Przy zasilaniu silnika 50 Hz pod obciążeniem znamionowym prędkość obrotowa silnika wynosi 1490 obr./min, co odpowiada częstotliwości 24,83 Hz i prawie dokładnie pokrywa się z częstotliwością drgań własnych układu. Prowadzi to do bardzo dużego wzrostu drgań wskutek rezonansu. W celu wyjścia z rezonansu i zmniejszenia drgań należałoby zmienić sztywność posadowienia w nieznacznych granicach z uwagi na wąską szerokość dzwonu rezonansowego widocznego na wyżej przedstawionym wykresie.

Zostały również pomierzone drgania silnika pompy nr 1. Silnik był zasilany z falownika z częstotliwością około 42 Hz i pracował z prędkością 1200 obr./min, odpowiadającą częstotliwości obrotowej 20 Hz, co przedstawia widmo prędkości drgań (rys. 10).



Rys. 10

Skuteczna prędkość drgań wynosiła RMS 3,87 mm/s, a składowa obrotowa O-p wynosiła 5,1 mm/s. Po zatrzymaniu silnika sprawdzono testem udarowym częstotliwość drgań własnych układu silnik – posadowienie pod silnikiem. Test wykazał, że częstotliwość drgań własnych wynosi tutaj 22 Hz, co pokazuje rys. 11



Rys. 11

Różnica częstotliwości wynosi tylko 2 Hz, jednak z uwagi na dość wąski dzwon rezonansowy przy obrotach silnika 20 Hz prawie wychodzi poza dzwon rezonansowy (stąd stosunkowo nieduży poziom drgań RMS 3,87 mm/s). Jak wynika z otrzymanych wykresów, zwiększenie obrotów silnika do 22 Hz mogłoby spowodować około sześciokrotny wzrost poziomu drgań.

Zaproponowano klientowi wyjście z rezonansu na stanowisku pompy nr 3 poprzez zmianę sztywności posadowienia pod silnikiem (np. uźebrowanie dodatkowe płaszczka korpusu walca lub zejście sztywnością w dół poprzez podłożenie na stożkowej podstawie pod silnikiem elastycznej podkładki).

Innym wariantem rozwiązania problemu drgań było zaproponowane wyjście z rezonansu przez zasilanie z falownika z częstotliwością około 42 Hz silnika na stanowisku pompowym nr 3, a zasilanie z sieci z częstotliwością 50 Hz silnika na stanowisku pompy nr 1.

W celu sprawdzenia, czy problem bardzo dużych drgań silnika na stanowisku pompy nr 3 nie wynika (przynajmniej w jakimś stopniu) z niewyważenia wirnika silnika, użytkownik zwrócił się do EMIT w lutym 2015 r. o sprawdzenie silnika na stacji prób. Silnik został zamontowany na stożkowej podstawie przywiezionej ze stanowiska pracy, co przedstawia rys. 12.

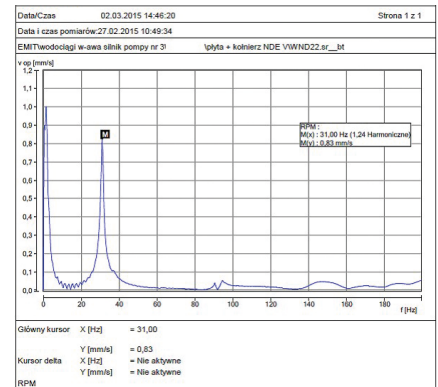


Rys. 12

W dniu 27.02.2015 r. przeprowadzone zostały pomiary prędkości drgań przy zasilaniu z sieci 50 Hz oraz częstotliwości drgań własnych układu silnik – stożkowa podstawa metodą testu udarowego na zatrzymanym silniku. Pomiary zostały wykonane w górnej części silnika (strona

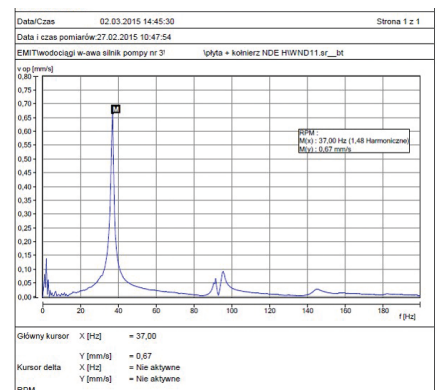
NDE) w płaszczyźnie otworów w stożkowej podstawie (kierunek pomiaru V) i w płaszczyźnie prostopadłej do otworów (kierunek pomiaru H).

W płaszczyźnie pomiaru V częstotliwość drgań własnych układu wynosiła 31 Hz (rys. 13), a skuteczna prędkość drgań RMS 1,2 mm/s.



Rys. 13

W płaszczyźnie pomiaru H częstotliwość drgań własnych wynosiła 37 Hz (rys. 14), a skuteczna prędkość drgań RMS 0,6 mm/s.

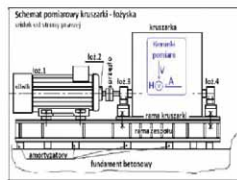


Rys. 14

Wyniki tych pomiarów udowodniły, że wyważenie wirnika silnika jest prawidłowe, a bardzo duże drgania silnika na stanowisku pracy spowodowane są niewłaściwą sztywnością układu silni – posadowienie pod silnikiem i wynikłym z tego powodu rezonansem drganiowym. Pomiary wykazały, że im dalsze jest odsunięcie częstotliwości drgań własnych układu od częstotliwości obrotowej 25 Hz, tym niższy jest poziom drgań 31 Hz – RMS 1,2 mm/s i 37 Hz – RMS 0,6 mm/s. Mniejsza sztywność stożkowej podstawy w kierunku V spowodowana jest otworami służącymi do montażu sprzęgła. Zaleceniem dla użytkownika na stanowisku pracy silnika było

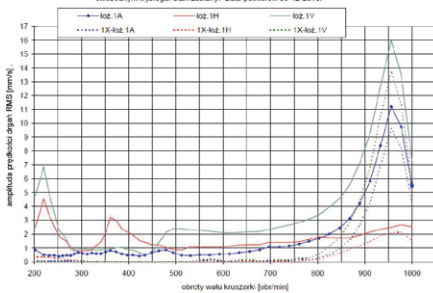
1. Nazwa urządzenia (skrót): **Kr-11-jalowy-0**
2. Data i godzina rozpoczęcia pomiaru: 03-12-2015 10:24
3. Wyniki pomiarów:

St. dynam. / Numer kot. / Nr pom.	Kierunek pom.	Wartości drgań bezwzględnych			
		Ampl / alarm A2 / prędkości / v-RMS [mm/s]	Ampl / alarm A2 / przyspieszenia / g-RMS [x g]	Ampl / alarm A2 / param. przysp. / gSE-RMS [x g]	2,50
01	A	6,80 / 12,50	0,06 / 2,50	0,03 / 2,50	2,50
	H	1,40 / 12,50	0,18 / 2,50	0,04 / 2,50	2,50
	V	11,00 / 12,50	0,32 / 2,50	0,17 / 2,50	2,50
02	A	6,50 / 12,50	0,18 / 2,50	0,03 / 2,50	2,50
	H	1,20 / 12,50	0,14 / 2,50	0,09 / 2,50	2,50
	V	3,40 / 12,50	0,14 / 2,50	0,05 / 2,50	2,50



Rys. 15

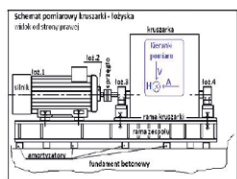
Wykres-1 Charakterystyka amplitudowo-częstotliwościowa drgań łoż. 1 silnika kruszarki K11, wykonana na swobodnym wybiegu. Stan zastany. Data pomiarów 03-12-2015.



Rys. 16

1. Nazwa urządzenia (skrót): **Kr-11-podp-6pkt**
2. Data i godzina rozpoczęcia pomiaru: 03-12-2015 12:46
3. Wyniki pomiarów:

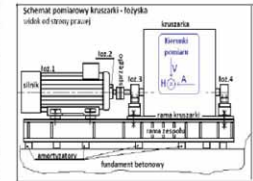
St. dynam. / Numer kot. / Nr pom.	Kierunek pom.	Wartości drgań bezwzględnych			
		Ampl / alarm A2 / prędkości / v-RMS [mm/s]	Ampl / alarm A2 / przyspieszenia / g-RMS [x g]	Ampl / alarm A2 / param. przysp. / gSE-RMS [x g]	2,50
01	A	2,10 / 12,50	0,07 / 2,50	0,03 / 2,50	2,50
	H	3,40 / 12,50	0,34 / 2,50	0,05 / 2,50	2,50
	V	5,10 / 12,50	0,27 / 2,50	0,13 / 2,50	2,50
02	A	2,40 / 12,50	0,49 / 2,50	0,07 / 2,50	2,50
	H	2,20 / 12,50	0,15 / 2,50	0,07 / 2,50	2,50
	V	6,20 / 12,50	0,15 / 2,50	0,10 / 2,50	2,50



Rys. 17

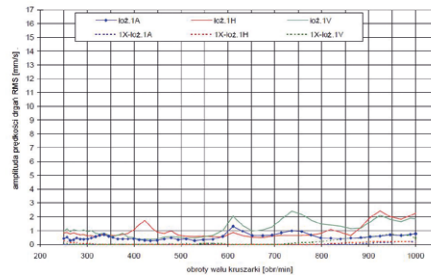
1. Nazwa urządzenia (skrót): **Kr-10-jalowy-1pkt**
2. Data i godzina rozpoczęcia pomiaru: 04-12-2015 10:10
3. Wyniki pomiarów:

St. dynam. / Numer kot. / Nr pom.	Kierunek pom.	Wartości drgań bezwzględnych			
		Ampl / alarm A2 / prędkości / v-RMS [mm/s]	Ampl / alarm A2 / przyspieszenia / g-RMS [x g]	Ampl / alarm A2 / param. przysp. / gSE-RMS [x g]	2,50
01	A	0,69 / 12,50	0,06 / 2,50	0,03 / 2,50	2,50
	H	0,92 / 12,50	0,27 / 2,50	0,04 / 2,50	2,50
	V	0,73 / 12,50	0,34 / 2,50	0,33 / 2,50	2,50
02	A	0,58 / 12,50	0,17 / 2,50	0,07 / 2,50	2,50
	H	0,68 / 12,50	0,28 / 2,50	0,56 / 2,50	2,50
	V	0,45 / 12,50	0,32 / 2,50	0,60 / 2,50	2,50



Rys. 18

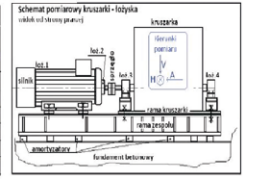
Wykres-2 Charakterystyka amplitudowo-częstotliwościowa drgań łoż. 1 silnika kruszarki, wykonana na swobodnym wybiegu. Podparcie ramy w 1 pkt na wysokości łoż. 1. Data pomiarów 03-12-2015.



Rys. 19

1. Nazwa urządzenia (skrót): **Kr-11-jalowy**
2. Data i godzina rozpoczęcia pomiaru: 09-02-2016 11:20
3. Wyniki pomiarów:

St. dynam. / Numer kot. / Nr pom.	Kierunek pom.	Wartości drgań bezwzględnych			
		Ampl / alarm A2 / prędkości / v-RMS [mm/s]	Ampl / alarm A2 / przyspieszenia / g-RMS [x g]	Ampl / alarm A2 / param. przysp. / gSE-RMS [x g]	2,50
01	A	1,32 / 12,50	0,18 / 2,50	0,03 / 2,50	2,50
	H	1,34 / 12,50	0,30 / 2,50	0,11 / 2,50	2,50
	V	2,10 / 12,50	0,35 / 2,50	0,17 / 2,50	2,50
02	A	1,10 / 12,50	0,36 / 2,50	0,06 / 2,50	2,50
	H	0,82 / 12,50	0,11 / 2,50	0,08 / 2,50	2,50
	V	2,50 / 12,50	0,14 / 2,50	0,08 / 2,50	2,50



Rys. 20

odsunięcie się od częstotliwości obrotowej w dół poprzez podłożenie pod silnik elastycznej podkładki o grubości 5 mm.

Przykład 5

Za zgodą właściciela łódzkiej firmy diagnostycznej DIAGMAK z obszernego sprawozdania zostały tutaj zamieszczone jedynie niektóre wykresy i tabele wartości drgań bezwzględnych silnika zamontowanego wraz z kruszarką na wspólnej ramie podpartej amortyzatorami na betonowym fundamencie.

Problemem użytkownika były nadmierne drgania silnika, jak również kruszarki. Jak wynika z protokołu (rys. 15) największe drgania były na łożysku nr 1 silnika w kierunku pionowym V i wynosiły RMS 11 mm/s.

Na rys. 16 przedstawiona jest charakterystyka amplitudowo-częstotliwościowa drgań łożyska 1 silnika wykonana na swobodnym wybiegu w stanie zastanym.

Rys. 17, 18 i 19 obrazują, jak zmieniały się wartości drgań bezwzględnych wraz ze zmianą sposobu i sztywności podparcia ramy nośnej zespołu napędowego

kruszarki. W tym przypadku, w celach eksperymentalnych, zmian sztywności podparcia dokonywano przez montowanie między ramą a fundamentem betonowym podnośników hydraulicznych. Warunki podparcia i odpowiadające im drgania bezwzględne silnika przedstawione są poniżej.

Dodatkowe podparcie 6 szt. podnośników hydraulicznych montowanych pod ramę po 3 z każdej strony. Poziom drgań zmniejszył się, lecz w stopniu niewystarczającym (rys. 17).

Dodatkowe podparcie 1 szt. podnośnika hydraulicznego montowanego centralnie w miejscu pod łożyskiem nr 1 silnika (rys. 18).

Z przeprowadzonego eksperymentu wynikało, że najmniejsze drgania silnika osiągnięte zostały dla powyższego sposobu podparcia 1 szt. podpory montowanej centralnie pod ramą w miejscu łożyska nr 1 silnika. Wyjście z rezonansu drganiowego pozwalało zmniejszyć drgania wielokrotnie. Drgania na łożysku nr 1 silnika w kierunku pionowym V spadły z wartości 11 mm/s do

0,73 mm/s. Jednak zakłóca to zasadę pełnej separacji drgań zespołu napędowego kruszarki od fundamentu i budynku. Dlatego konstruktor podjął działania odstrojenia się od rezonansu występującego tylko dla pionowego kierunku pomiaru przez dołożenie masy 840 kg do ramy nośnej pod silnikiem. Uzyskano w ten sposób nieco większe, lecz akceptowalne wartości drgań przedstawione na rys. 20 z zachowaniem jednocześnie pełnej separacji drgań ramy nośnej od fundamentu i budynku.

Celem artykułu jest wykazanie, jak bardzo ważne jest właściwe posadowienie pod silnikiem, jak bardzo duże drgania mogą powstawać wskutek rezonansu drganiowego i jak ważne jest maksymalne oddalenie częstotliwości drgań własnych układu silnik – posadowienie od częstotliwości wymuszeń, jakie generuje silnik lub maszyna. Najczęściej jest to częstotliwość obrotowej silnika, co pozwala uzyskać wielokrotne zmniejszenie poziomu drgań silnika.



Poradnik inżyniera – dobór napędów liniowych

Nie sposób wyobrazić sobie współczesnej branży produkcyjnej bez maszyn, które automatyzują procesy wytwórcze. Ciągły rozwój technik produkcyjnych pozwolił na znaczny wzrost wydajności i jakości wytwarzania przy jednoczesnym obniżaniu kosztów jednostkowych. W poradniku przedstawiamy istotne w budowie maszyn systemy liniowe i dokonujemy ich przeglądu, co pozwoli czytelnikowi we wstępnym wyborze odpowiednich rozwiązań.

Poradnik zawiera omówienie podstaw techniki liniowej i powiązanej z nią automatyki przemysłowej. Ponieważ wraz z rozwojem technicznym znacznie zwiększyła się różnorodność produktów, istotne znaczenie zyskuje celowe ograniczenie podstawowych modułów w celu przyspieszenia fazy planowania. Niniejszy przewodnik może służyć również jako źródło wiedzy dla niewtajemniczonych, aby mogli sprawdzić oferty pod kątem racjonalności proponowanych rozwiązań.

PODSTAWY TECHNIKI LINIOWEJ

Rozwiązania liniowe są powszechnie stosowane w automatyce przemysłowej. Ich zalety to: wytrzymałość, bezpieczeństwo i niskie nakłady związane z implementacją. „Liniowe” oznacza, że ruch odbywa się wzdłuż jednej osi. Jednostki liniowe poruszają tzw. wózek (podstawa dla obrabianego przedmiotu lub systemu), zaś wałki synchronizujące umożliwiają równoczesną pracę dwóch jednostek liniowych lub więcej. Jednostki można ze sobą łączyć, umożliwiając pozycjonowanie w dwóch lub trzech płaszczyznach. Za pomocą względnie niskich nakładów inwestycyjnych można przy użyciu techniki liniowej stworzyć złożone procesy produkcyjne. Jednostka liniowa z napędem składa się z następujących komponentów:

- Prowadnica liniowa – jest połączeniem szyny z wózkiem poruszającym się na niej. Wózek może wykonywać precyzyjny ruch wyłącznie wzdłuż szyny.
- Elementy przenoszące napęd – np. w postaci dwóch bloków oraz paska zębatego, umożliwiają mechaniczne przesunięcie wózka.
- Silnik – wykonuje pracę mechaniczną poprzez przekształcenie energii elektrycznej w kinetyczną.
- Sterownik – kontroluje pracę silnika, liczbę obrotów w odpowiednim kierunku i w czasie zgodnie z zadaniem ruchem.

Wybór odpowiedniej jednostki liniowej pasującej do zadania zależy z jednej strony od obrabianego bądź przetwarzanego przedmiotu, a z drugiej od indywidualnego środowiska produkcyjnego. Poniżej opisane są krytyczne czynniki mające wpływ na powodzenie projektu, które należy uwzględnić przy wyborze odpowiedniej jednostki liniowej:



Zródło: item Polska

Obciążenie użytkowe

Mowa o ciężarze, który ma być transportowany przez wózek. Ciężkie przedmioty obrabiane lub narzędzia wymagają użycia wytrzymałych prowadnic i napędów. To, jakie obciążenie może przyjąć wózek, zależy m.in. od nośności rolek tocznych. Jeśli ciężki ładunek trzeba przetransportować po dłuższym torze, przekrój profilu nośnego powinien być dopasowany do obciążenia, aby nie doszło do zbyt dużego ugięcia się elementów.

Prędkość

Im szybciej porusza się wózek, tym szybciej następują po sobie poszczególne etapy obróbki. Wzrost prędkości zwiększa zatem ilość wyprodukowanych wyrobów, a tym samym wydajność całego procesu produkcyjnego.

Powtarzalność

Ten parametr określa maksymalną odchyłkę od regularnego ruchu odbywającego się z punktu A do punktu B. Przy wysokiej powtarzalności wózek zatrzymuje się zawsze dokładnie w wyznaczonym miejscu, co zwiększa precyzję obróbki. Nieznaczne wartości tolerancji są najlepszą metodą na to, aby wstępnie ustawiony ruch wykonywać w sposób pewny i przez długi czas.

Maksymalna droga przesuwu

Wybrany sposób zastosowania warunkuje tor, po którym musi poruszać się wózek, aby zrealizować zadanie. Okazuje się, że w zależności od toru wykonanego ruchu należy wybrać odpowiednie napędy i prowadnice.

PROWADNICE LINIOWE

Prowadnica liniowa to najważniejszy komponent jednostki liniowej – to ona nadaje ruchowi kierunek. Prowadnica liniowa składa się z dwóch elementów: właściwej prowadnicy (szyny) oraz pasującego do niej elementu transportującego (wózek). Wyróżniamy następujące rodzaje prowadnic.

Prowadnice rolkowe

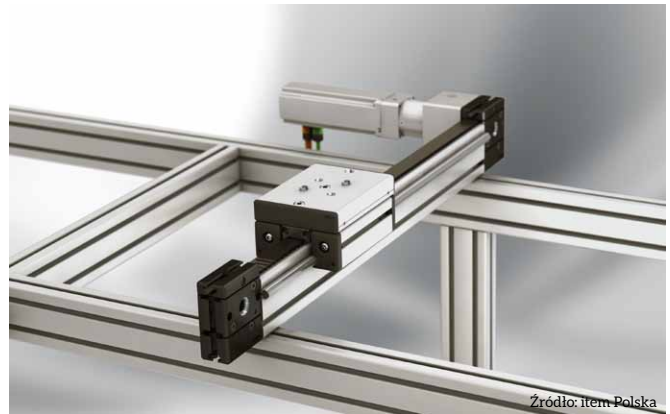
Mają one rolki toczne, które przesuwają się po wałkach. Wałkami są zwykle okrągłe lub półokrągłe w przekroju pręty montowane wzdłuż profilu nośnego. Rolki toczne to specjalnie wyprofilowane łożyska. Rolki te są tak ukształtowane, że idealnie obejmują wałek i umożliwiają przesuw wózka bez luzu. Dzięki temu nie mogą wyskoczyć z prowadnicy. Dzięki różnym średnicom wałków i rolek oraz rodzajom materiału, z którego są wykonane, a także ich liczbie i układowi prowadnice rolkowe mogą być używane do wielu różnych zadań.

Prowadnice ślizgowe

Typową cechą prowadnic ślizgowych jest to, że przesuwają się po powierzchni, powodując bardzo słabe tarcie. Tego rodzaju prowadnice mają stopkę ślizgową, która przesuwa się wzdłuż wyprofilowanej szyny i która odpowiada za to, aby wózek nie wypadł z toru. Prowadnice ślizgowe nadają się przede wszystkim do zastosowań, które nie stawiają zbyt wysokich wymagań w zakresie luzu pomiędzy poszczególnymi elementami i których eksploatacja nie powinna generować wysokich kosztów.

Prowadnice z łożyskiem kulkowym liniowym

Podobnie jak prowadnice rolkowe, prowadnice z łożyskiem kulkowym liniowym przesuwają się wzdłuż wałków lub wyprofilowanych szyn. Ich specyfika wynika z układu elementów tocznych, które przesuwają się wzdłuż linii, a na jej końcu wracają wzdłuż drugiego toru. Zasada dotykania kilku punktów



wzdłuż jednego toru zapewnia słabe tarcie oraz korzystne rozłożenie działających na nie sił. Prowadnice z łożyskiem kulkowym liniowym mogą przyjmować duże obciążenia na małej powierzchni.

ELEMENTY NAPĘDOWE

Wybór odpowiedniego rozwiązania napędowego decyduje w dużej mierze o wydajności całej jednostki liniowej. Ma wpływ na precyzję, prędkość, obciążalność oraz koszty wybranego rozwiązania. Wyróżniamy następujące rodzaje napędów:

Napęd z paskiem zębatym

Umożliwiają one wykonywanie wysoce dynamicznych ruchów, a tym samym gwarantują krótki czas trwania cyklu. W przypadku tego rodzaju napędów pasek zębaty przesuwa się po kole pasowym, przy czym ząbki paska wchodzi w ząbki koła. Taka kombinacja uniemożliwia poślizg i pozwala na przenoszenie znacznych sił. W przypadku takiego rozwiązania możliwe są zarówno szybkie zmiany kierunku, jak też wzrost prędkości przy transportowaniu dużych ładunków. Pasek zębaty wykonany jest ze stalowych elementów z otuliną z poliuretanu. Te właściwości gwarantują długą żywotność napędu i cichą pracę. Ponieważ pasek mało waży, do jego ruchu nie potrzeba dużo energii. Jednostki liniowe wyposażone w napęd z paskiem zębatym można wykonywać w dowolnej długości. Dzięki temu możliwe są jednostki liniowe o dużej sile napędowej i długich torach przesuwu. Napęd realizowany jest przy bloku paska zębatego. W przypadku stosowania napędów z paskiem zębatym w pionowych systemach należy przy wykorzystaniu odpowiednich środków sprawić, aby wózek nie przesuwał się w sposób niekontrolowany, np. w razie awarii zasilania lub w innych nieprzewidzianych sytuacjach. Jeśli układ nie jest wyposażony w hamulec silnikowy, pasek łatwo się przesuwa i nie zostaje w zadanej pozycji.

Mechanizm śrubowo-toczny

Mechanizmy śrubowo-toczne używane są tam, gdzie potrzeba dużej siły i bardzo precyzyjnego pozycjonowania. Takie wymagania spełnia ten rodzaj napędu: podstawę mechanizmu śrubowo-tocznego stanowi wrzeciono precyzyjne. Skok gwintu określa w znacznym stopniu prędkość i precyzję

pozycjonowania. Na wrzecionie osadzona jest nieobrotowa nakrętka, w której znajdują się kulki. Kulki te obracają się w zwoju gwintu i przy obrocie wrzeciona zapewniają prostoliniowy ruch osiowy nakrętki. Ponieważ kulki są nieznacznie większe od toru, po którym się poruszają, powstaje naprężenie wstępne zapewniające luz i obciążalność. Użycie wrzeciona o większym skoku pozwoli zwiększyć prędkość posuwu mechanizmu śrubowo-tocznego. Długość wrzeciona warunkuje prędkość obrotową, z którą się porusza. W celu osiągnięcia wyższych prędkości przesuwu należy zatem wybrać wrzeciono o większym skoku. W systemach pionowych wózek zabezpieczony jest przed niekontrolowanymi przesunięciami: ze względu na przełożenie mechanizmu śrubowo-tocznego napęd wymaga niskiego momentu hamującego.

Napęd łańcuchowy

Napędy łańcuchowe są odporne na zabrudzenia, mogą przenosić duże siły i nadają się również do montażu w systemach pionowych. Te wytrzymałe łańcuchy używane są wówczas, gdy warunki pracy są niekorzystne, a wymagana jest skuteczność i bezpieczeństwo. Podobnie jak w przypadku pasków zębatych ruch obrotowy silnika przenoszony jest na łańcuch o zamkniętym układzie ogniw. Poślizg nie jest możliwy. Jednostki liniowe wyposażone w napęd łańcuchowy przenoszą duże siły w kierunku posuwu, jednak ich konstrukcja ma wpływ na pozycjonowanie i prędkość posuwu. Do ich zalet należy niewątpliwie wysoka wytrzymałość na obciążenie niszczące, dlatego często stosowane są w drzwiach podnoszonych lub innych tego rodzaju systemach pionowych.

Ponieważ w napędach łańcuchowych siła przekształcana jest w ruch obrotowy w dowolnym miejscu jednostki liniowej dzięki kołom łańcuchowym, często używane są w przenośnikach z rolkami transportowymi. W tym obszarze zastosowania nie ma dla nich znaczącej alternatywy.

Użycie łańcucha ogniowego ze stali wymaga jednak – w porównaniu do innych jednostek liniowych – zwiększonych nakładów związanych z ich konserwacją. W trakcie ich eksploatacji należy w równym stopniu zwracać uwagę na odpowiednie smarowanie, co na wystarczający naciąg łańcucha.

Napęd z listwą zębatą

Napęd z listwą zębatą używany jest w systemach, w których wymaga się bezpiecznego podnoszenia ciężkich ładunków oraz dużego stopnia powtarzalności. Napędzane koło zębate ząbia się bez poślizgu w prostej listwie zębatej. Ruch obrotowy napędzającego silnika przenosi się w ten sposób bezpośrednio na prostoliniowy ruch wózka. Taka zasada działania umożliwia dwa rodzaje zastosowań: albo ładunek przesuwany jest napędzonym kołem zębatym, albo napęd jest blokowany, a ładunek przesuwa się za pomocą poruszającej się listwy zębatej. Napęd z listwą zębatą jest wytrzymałym napędem, który pozwala transportować ciężkie ładunki. Tego rodzaju napędy gwarantują nawet przy długich torach wysoki stopień powtarzalności, ponieważ listwa zębata nie rozszerza się pod wpływem ciężaru. Jednostki liniowe wyposażone w napęd z listwą zębatą zapewniają nawet w systemach pionowych bezpieczne i pewne przeniesienie siły.



Źródło: item Polska

PODSUMOWANIE

Korzystając z rozwiązań techniki liniowej realizuje się sporo część zautomatyzowanych procesów przemysłowych, w tym wydajne kilkusiośowe systemy. Nieskomplikowany i szybki montaż tego rodzaju liniowych systemów sprawił, że wzrosła wydajność procesów przemysłowych, a tym samym także ich opłacalność. Różnorodność rozwiązań napędowych i prowadnic pozwala przedsiębiorstwom wybrać najlepsze dla nich rozwiązania spełniające indywidualne wymagania produkcyjne. Przed zakupem wybranego systemu należy dokładnie określić, jakie znaczenie dla procesów produkcyjnych mają takie aspekty, jak obciążenie użytkowe, droga przesuwu, powtarzalność oraz prędkość.

Technikę napędową oraz prowadnice należy wybierać zawsze pod kątem aktualnych wymagań produkcyjnych. Dzisiaj przełom w przemyśle przynosi koncepcja Industry 4.0. Jest ona związana z obszernym i całościowym wykorzystywaniem technologii informacyjnych oraz komunikacyjnych w procesach przemysłowych. Podczas gdy dawniej w centrum uwagi znajdowała się pojedyncza maszyna, teraz najważniejsze jest połączenie w sieć całego systemu. W oparciu o inteligentne przetwarzanie i transfer danych można wytwarzać indywidualne produkty (tj. wiele wersji wyrobów w małych partiach) przy zachowaniu niskich cen, a więc typowych dla maszynowej produkcji seryjnej. Powyższa produkcja realizowana jest nie tylko z wykorzystaniem spektakularnych robotów czy systemów. Technika liniowa i automatyzacja w powiązaniu z inteligentnym oprogramowaniem (przykładowo takim jak item MotionDesigner®) umożliwia wejście na poziom Przemysłu 4.0. Jest to jednocześnie wyjście zarówno naprzeciw potrzebom klientów, jak też projektantów maszyn, którzy mają zapewnione daleko idące wsparcie przy doborze oraz uruchamianiu rozwiązań liniowych i automatyki. ■

item

item Polska Sp. z o.o.

tel. 71-788 57 00

Oddział Śląsk w Mysłowicach:

tel. 32-461 05 00

e-mail: info@item24.pl

item24.pl

Technologia VDSL2 w sieciach przemysłowych

VDSL2 (*Very High Speed Digital Subscriber Line 2*) jest technologią umożliwiającą transmisję danych za pomocą pary przewodów miedzianych. Jest ona najnowszym i najbardziej zaawansowanym standardem transmisji szerokopasmowej typu DSL i stworzona została głównie z myślą o świadczeniu usługi Triple Play, a więc możliwości jednoczesnego korzystania z Internetu, telewizji wysokiej rozdzielczości i telefonu z wykorzystaniem jednej linii abonenckiej.

Skąd zatem pomysł, aby zastosować takie rozwiązanie w instalacjach *stricte* przemysłowych? Wystarczy przyrzeć się strukturze współczesnych sieci przemysłowych, gdzie technologią dominującą jest Ethernet, ponieważ m.in. umożliwia zdalny monitoring i zarządzanie. Powszechne jest zjawisko migracji urządzeń z interfejsem szeregowym i kamer analogowych do sieci Ethernet.

Wymiana urządzeń końcowych wiąże się z przebudową infrastruktury, co znacznie podnosi koszty inwestycji i wydłuża czas realizacji. Stąd zrodził się pomysł wykorzystania zastanego okablowania, np. skrętki telefonicznej, która powszechnie występuje w obiektach przemysłowych. Technologia VDSL2 ma tę zaletę, że umożliwia transmisję danych na odległości znacznie przekraczające 100 metrów, dlatego nie trzeba stosować światłowodów, jak w przypadku sieci Ethernet. Aby połączyć dwa urządzenia lub dwie sieci LAN znajdujące się w odległych lokalizacjach, wystarczy para ekstenderów (modemów) VDSL2 i kabel telefoniczny pomiędzy nimi. Koszt modemów zwykle jest znacznie niższy od wymiany okablowania, a dodatkowo skracamy czas instalacji i przestoju całego systemu. Przykładem modemu VDSL2 jest EVC-3101 firmy Antaira, który jest zgodny z nowym standardem ITU-TG.993.5. Ekstender umożliwia pobieranie danych z prędkością do 200 Mbps i wysyłanie z prędkością do 160 Mbps na odległość 300 m lub 28/12 Mbps na odległość 1,4 km. EVC-3101 obsługują pakiety do 9 Kb i są całkowicie transparentne dla znaczników IEEE 802.1Q VLAN. Modemy mogą jednocześnie obsługiwać połączenia głosowe i przysłać dane, wystarczy je wpiąć do telefonicznego gniazdka RJ11. W technologii VDSL2 wymagana jest architektura Master/Slave (CO/CPE), dlatego ekstender ma przełącznik DIP, który umożliwia konfigurację jako Master (*Central Office*) lub Slave (*Customer Premises Equipment*). Modem skonfigurowany jako Slave zwykle umieszczony jest w zdalnej lokalizacji i można do niego podłączyć np. kamerę IP lub bezprzewodowy punkt dostępowy. Użytkownik może we własnym zakresie wybrać transmisję symetryczną lub asymetryczną oraz zdefiniować wartość współczynnika SNR (*Signal Noise Ratio*). Modemy można instalować w obudowie do szafy 19", co pozwala na wygodne zebranie w centralnej lokalizacji transmisji z rozproszonych obiektów.

Technologia VDSL2 jest bardzo atrakcyjną alternatywą przy modernizacji starych instalacji, ale może również zastąpić

połączenia światłowodowe w nowych inwestycjach. Kable miedziane są praktycznie wszędzie, a standard VDSL2 ma niezbyt wygórowane wymagania odnośnie do jakości okablowania. W automatyce przemysłowej, systemach transportowych czy automatyce budynków projektanci i integratorzy chętnie będą sięgali po takie rozwiązanie, ponieważ pozwala na znaczne oszczędności bez utraty parametrów transmisji danych. ■

Antaira Technologies Sp. z o.o.

www.antaira.pl

reklama

Przenieś Swoją Sieć Ethernet Na Wyższy Poziom

- Odporność na wstrząsy i wibracje
- Redundantne połączenia ERPS
- 5 lat gwarancji

antaira® +48 22 862 88 81 | info@antaira.pl |
making connectivity simple... www.antaira.pl

Adaptacyjna platforma oprogramowania PC Worx Engineer

Szybsze wdrożenie projektów automatyzacji przy mniejszej liczbie błędów

Frank Walde, Kamil Wachowicz

Na Targach SPS IPC Drives 2016 Phoenix Contact po raz pierwszy zaprezentował Technologię PLCnext – nową otwartą platformę przeznaczoną do sterowania. Adaptacyjne oprogramowanie PC Worx Engineer stanowi podstawę tego rozwiązania. Narzędzie to łączy w sobie najważniejsze funkcje rozwiązań stosowanych w automatyce i systematycznie zwiększa możliwości równoczesnego rozwijania projektu. Ponadto PC Worx Engineer dostosowuje zakres funkcjonalny do wymagań, zapewniając dodatkową efektywność kosztową.

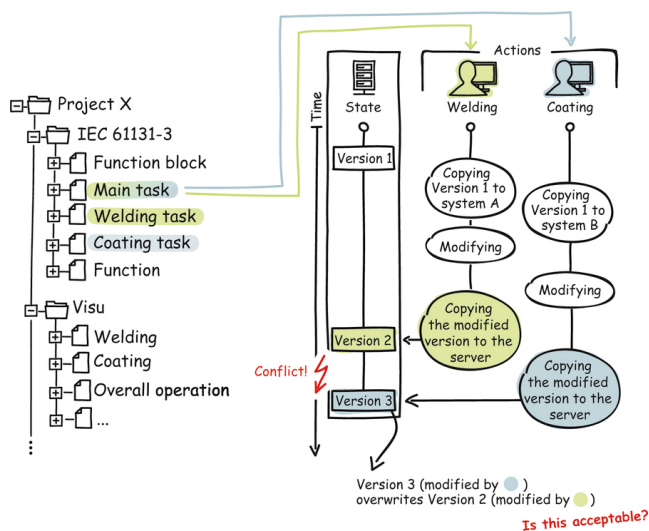
IEC 61131-3 od dziesięcioleci stanowi międzynarodową normę programowania w dziedzinie automatyki przemysłowej. Narzędzia stworzone przez różnych producentów odwiedzają strukturę tej normy i umożliwiają użytkownikowi łatwe opracowanie rozwiązań automatyzacyjnych zależnych od konkretnego zastosowania. W porównaniu do starszych rozwiązań dzisiejsze są znacznie bardziej złożone i włączają takie technologie, jak bezpieczeństwo funkcjonalne, koncepcje wizualizacyjne czy różne języki programowania nieobjęte IEC 61131-3. W rezultacie zespoły projektowe muszą zarządzać rosnącą liczbą dyscyplin i je opanować. Oznacza to, że różni programiści zwykle pracują równocześnie nad tym samym projektem lub zadaniem projektowym, często w różnych dziedzinach. Następnie członkowie zespołu w określonych odstępach czasu łączą różne wyniki projektu w projekt główny. Aby to zrobić, często korzystają z powszechnie stosowanych systemów kontroli wersji, np. Subversion lub GIT.



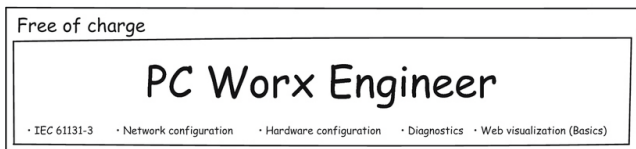
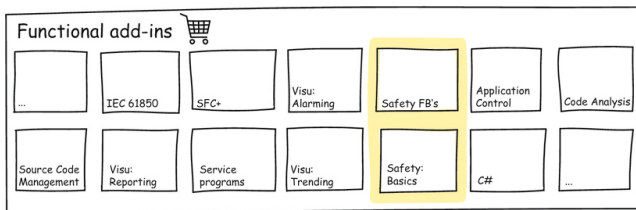
Przejrzysty sposób nadawania uprawnień

W przypadku tradycyjnych narzędzi stosowanych w automatyce projekty są przechowywane w strukturach folderów zgodnie z hierarchią opisaną w IEC 61131 i są przesyłane do systemów kontroli wersji w takim formacie. W takich systemach uprawnienia mogą być nadawane dla poszczególnych obiektów. Jednak zmiany obiektu widocznego dla użytkownika zwykle skutkują modyfikacjami wszystkich struktur folderów. Użytkownik nie jest w stanie prześledzić tych zmian. Po pierwsze, jest to sprzeczne z zasadą podziału praw dostępu. Po drugie, w takich przypadkach nawet takie narzędzie, jak GIT, nie może zapewnić niezawodnej ochrony przed zmianami ustawień. Ponadto możliwe jest zapisanie różnych wersji zawierających inne zmiany.

W celu rozwiązania tych podstawowych problemów programiści Phoenix Contact Software GmbH zapożyczyli podejście stosowane w wojsku. W armii geograficzne obszary odpowiedzialności są ściśle przypisywane konkretnym stanowiskom dowodzenia. Struktura ta, dzięki nadaniu określonych



Punkty konfliktu w tradycyjnej strukturze folderów



Odpowiednie rozszerzenia funkcji mogą zostać zintegrowane w zależności od aplikacji

uprawnien, zapewnia krótkie czasy reakcji w każdym obszarze odpowiedzialności. Mniejsza liczba interfejsów komunikacyjnych prowadzi do większej efektywności podejmowanych operacji, a ograniczając odpowiedzialność do jednej osoby, zapobiega się powstaniu nieporozumień, skutkiem czego prawdopodobieństwo wystąpienia błędów zostaje zminimalizowane.

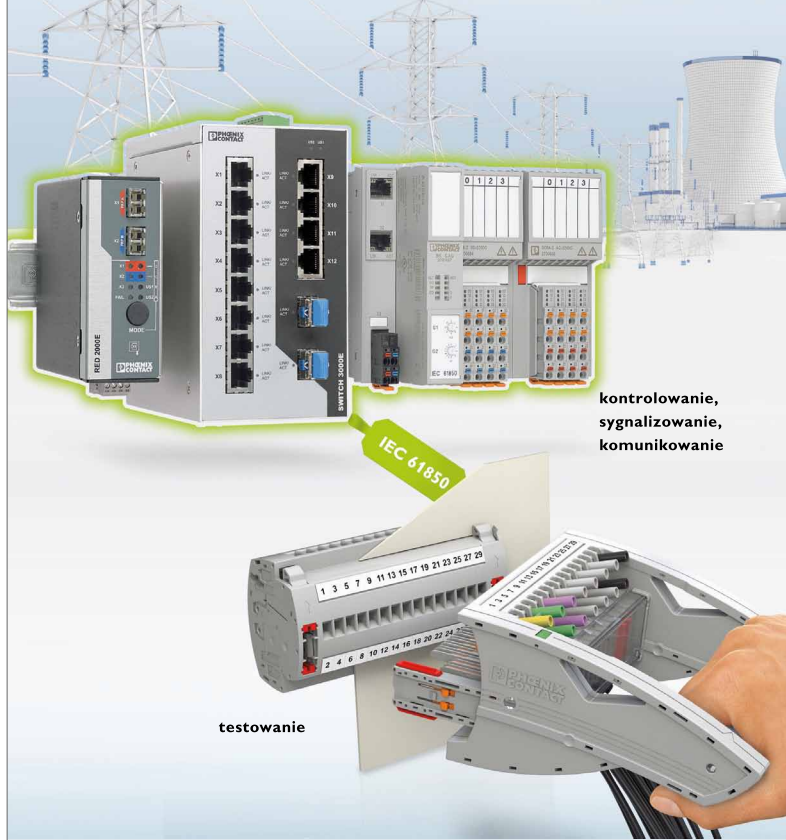
W jaki sposób wdrożono to podejście w nowym oprogramowaniu PC Worx Engineer? Kierownik projektu rozdziela wśród programistów odpowiedzialność za poszczególne aplikacje w tradycyjny sposób. PC Worx Engineer tworzy strukturę folderów projektu opartą na przypisanej odpowiedzialności. Jeśli programista wprowadza zmiany w programie, oprogramowanie dokonuje zmian wyłącznie w obszarze struktury folderów tego programisty. Pozostałe elementy projektu głównego pozostają nienaruszone. Podczas gdy procedura ta nie jest zauważalna dla użytkownika, to taki rodzaj struktury folderów umożliwia jasny podział praw dostępu. Wszystkie prawa dostępu, od poziomu folderów (administrator IT) do poziomu narzędzi do programowania (kierownik projektu) mogą być przy użyciu tej metody nadane w sposób łatwy i jasny.

Przydział elementów zależny od zadania

Ponadto jeśli zespół projektowy chce wykorzystać system kontroli wersji, np. GIT, oprogramowanie może indywidualnie oznakować strukturę folderów utworzoną według jasno określonej odpowiedzialności. Współdziałanie tych mechanizmów zapewnia wykrycie nieuprawnionego dostępu na każdym poziomie oraz niezawodne zastosowanie praw dostępu. Phoenix Contact wykorzystuje powyższe właściwości w tzw. edytorze bezpieczeństwa (*Safety Editor*) stanowiącym integralną część oprogramowania PC Worx Engineer. Oznacza to, że użytkownik nie musi zapewniać podziału praw dostępu w różnych narzędziach programowych. W rezultacie programista odpowiedzialny za bezpieczeństwo może przełączać się z *Safety Editor* na edytor IEC-61131 tak łatwo, jak w przypadku przełączania się między zakładkami w przeglądarce.

PC Worx Engineer zapewnia także inteligentne filtry systemowe oparte na obszarach odpowiedzialności. Filtry te sprawiają, że oprogramowanie jest łatwiejsze w użyciu dzięki udostępnieniu programistom tylko tych elementów, których potrzebują do danego zadania. Przykładowo, programiści rozwiązań wizualizacyjnych widzą jedynie okno narzędziowe

reklama



Doskonały zespół w nowoczesnych rozdzielnicach

IEC 61850 – standard komunikacji

Nasze produkty do IEC 61850 zapewniają optymalną komunikację w sieci, gwarantując w ten sposób skuteczną sygnalizację i sterowanie rozdzielnicą.

FAME – niezawodne testowanie urządzeń zabezpieczających

FAME optymalizuje testowanie urządzeń zabezpieczających w rozdzielnicach średniego i wysokiego napięcia poprzez sekwencję przełączania podczas podłączania wtyczki testowej.

Więcej informacji www.phoenixcontact.pl



eHMI, a specjaliści od uchwytów elektrod mają dostęp tylko do modułów organizacyjnych programu. Usuwanie niepotrzebnych funkcji zmniejsza złożoność i minimalizuje ryzyko wystąpienia błędów.

Łatwe uruchomienie funkcji dodatkowych

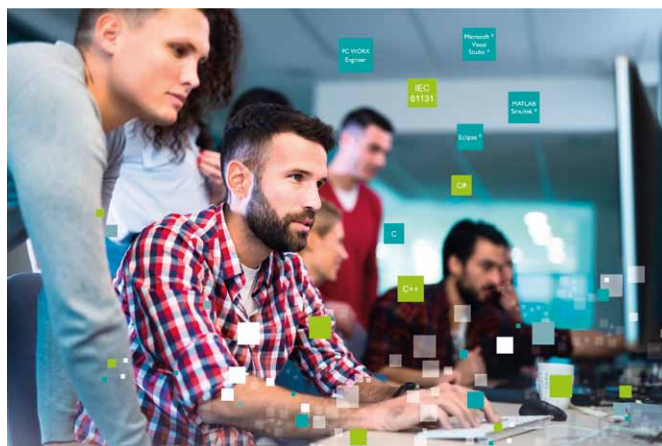
Idea zezwolenia użytkownikom na dostęp wyłącznie do obszarów niezbędnych dla ich zadań zainspirowała programistów Phoenix Contact Software GmbH nie tylko do stworzenia obszarów odpowiedzialności. Zaprojektowali oni także oparty na tej samej koncepcji model licencjonowania. Zespół programistów zamierzał stworzyć jasny i sprawiedliwy model licencjonowania oraz umożliwić użytkownikom szybkie rozpoczęcie pracy z PC Worx Engineer. W odróżnieniu od innych rozwiązań dostępnych na rynku, to narzędzie jest bezpłatne. Darmowa wersja zawiera funkcje istotne dla utworzenia prostego rozwiązania stosowanego w automatyce. Funkcje te obejmują obowiązkowy edytor IEC 61131-3 z językami tekstu strukturalnego (ST), schematu bloków funkcyjnych (FBD), schematu drabinkowego (LD) i sekwencyjnego schematu funkcjonalnego (SFC) oraz zintegrowany edytor eHMI zapewniający podstawowe funkcje w zakresie wizualizacji sieciowej. Model licencjonowania obejmuje również wszelkie funkcje niezbędne dla konfiguracji i diagnostyki komponentów peryferyjnych.



Dowolny wybór zastosowanego programu oraz funkcji

W zależności od wymagań i preferencji użytkownika można wprowadzić możliwość korzystania z rozszerzeń funkcji i funkcji dodatkowych. Więcej funkcji zostanie dodanych w przyszłości, w tym funkcje bezpieczeństwa i funkcje rozszerzonego eHMI, np. alarmowanie i trendowanie oraz języki programowania SFC+ (sekwencyjny schemat funkcjonalny) i C#. Wielu użytkowników docenia możliwość korzystania z rozszerzenia funkcji C# w celu tworzenia programów i funkcji w bardziej profesjonalnym języku, np. w Microsoft Visual Studio i importowania ich do PC Worx Engineer. W ten sposób zadania w zakresie komunikacji mogą być realizowane w sposób bardziej wysublimowany niż w przypadku używania tradycyjnych języków IEC 61131.

Ambitni użytkownicy mogą skorzystać z zestawu narzędzi Software Development Kit (SDK) celem utworzenia własnych rozszerzeń funkcji. SDK ma wiele zalet. Przykładowo inżynierowie mechanicy mogą utworzyć ekran konfiguracji dla ważnych parametrów projektu. W rezultacie instalatorzy nie muszą wyszukiwać potrzebnych bloków funkcyjnych czy modyfikować plików konfiguracyjnych. Kreatywność w tym przypadku wydaje się być nieograniczona.



Projektowanie zespołowe dzięki możliwości używania różnych programów

Optymalne dostosowanie do zmiennych warunków

Celem Phoenix Contact jest zapewnienie, aby użytkownicy byli zobowiązani do zapłaty jedynie za te usługi, które są im potrzebne do realizacji swojego projektu automatyzacji. Dlatego nawet podstawowa wersja PC Worx Engineer może otwierać wszystkie projekty, w tym takie, które zostały utworzone przy użyciu rozszerzonych funkcji. Projekt może być następnie załadowany do zainstalowanego na miejscu sterownika i zdiagnozowany. Jednak nie można wprowadzić żadnych zmian wykraczających poza funkcje standardowe. Stąd PC Worx Engineer nie jest jedynie kolejnym nowym narzędziem IEC 61131-3. Doskonale dostosowuje się do zmieniających się wymagań świata automatyzacji. Dzięki wielu funkcjom i elastyczności narzędzia użytkownicy mogą teraz skupić się na projekcie zamiast na samym oprogramowaniu.

Szybsze programowanie dzięki funkcji pomocy

PC Worx Engineer obsługuje znaną funkcję Windowsa „przełącznij i upuść” w całym systemie. Nowa funkcjonalność selektora ról sprawia, że programowanie staje się jeszcze łatwiejsze, ponieważ programista otrzymuje jedynie propozycje obiektów, które faktycznie mogą mieć zastosowanie w obecnym zadaniu. Powyższe eliminuje konieczność wyszukiwania odpowiednich modułów w katalogu czy zmiennych w tablicy.

Edytory PC Worx Engineer zapewniają użytkownikom tzw. działania na miejscu. Przyciski te pojawiają się zawsze w zależności od kontekstu, gdy określone działanie jest możliwe na obiekcie, i są one graficznie umieszczone bezpośrednio przy obiekcie. Wyszukiwanie działań na paskach narzędzi staje się kompletnie nieaktualne, a edycja kodu i grafiki jest bardziej wydajna. ■

📄 Dypl. inż. (FH) Frank Walde, Competence Center Automationworx, Phoenix Contact Electronics GmbH, Bad Pyrmont, Niemcy;
mgr inż. Kamil Wachowicz - Product Manager ds Automatyki, Phoenix Contact Sp z o.o. (Wrocław)



www.phoenixcontact.pl

Produkty do HYDRAULIKI firmy FOR S.p.A.

Od czasu założenia w 1979 r. spółka FOR S.p.A., należąca do Grupy Borghi, zawsze ściśle współpracowała z producentami oryginalnego wyposażenia (OEM) w branży maszyn samojednych.

Spółka nieustannie doskonali swój potencjał inżynieryjny i badawczo-rozwojowy poprzez pozyskiwanie inżynierów ds. badań i rozwoju, odpowiedzialnych za opracowywanie nowych produktów specjalistycznych i wprowadzanie do produkcji nowych kategorii wyrobów.

Takie podejście ma na celu spełnienie potrzeb niezwykle wymagających klientów na wysoce konkurencyjnym rynku oraz rozszerzenie oferty produktowej.

Armatura hydrauliczna i złącza specjalistyczne wykonywane w oparciu o dostarczone rysunki

FOR oferuje szeroki wybór złączy specjalistycznych, które umożliwiają redukcję czasu pracy, lepszą kontrolę szczelności oraz optymalne zagospodarowanie przestrzeni w kontekście obecnie stosowanych układów hydrauliki siłowej.

Tylko w tym roku wyprodukowaliśmy około 2000 nowych części na podstawie rysunków dostarczonych przez klientów. Części specjalistyczne stanowią 65% naszych wyrobów. To świadczy o naszej

gotowości do współpracy i potencjale umożliwiającym oferowanie niestandardowych rozwiązań w oparciu o indywidualne parametry i wymagania.

W naszej ofercie posiadamy łączniki w dużych skokach, złącza krzyżowe, złącza z filtrami siatkowymi, specjalne złącza kute, kolanka typu Long Drop i złącza/kołnierze spawane. Wtyczki z magnetycznymi zaworami zwrotnymi w zespole złącza.

Dzięki naszej elastyczności produkcyjnej możemy wytwarzać części specjalistyczne nawet w bardzo małych ilościach, nawet pojedyncze elementy, aby umożliwić realizację komponentów prototypowych i niestandardowych do zastosowań specjalnych.

Nowe laboratorium

Nasz Dział Badań i Rozwoju, we współpracy z działem produkcyjnym, opracował proces umożliwiający wszechstronne testowanie złączy, zaworów i zamontowanych przewodów rurowych w bardziej wymagających warunkach.

Nowo uruchomione laboratorium umożliwia przeprowadzanie prób



ciśnieniowych, prób wytrzymałości na rozerwanie oraz prób otwierania/szczelności dla produkowanych przez nas zaworów.

W próbie szczelności można automatycznie zliczać pojedyncze krople.

Maks. ciśnienie próbne: 4000 barów (58 000 psi).



FOR S.p.A.

Strada Comunale Segadizzo, 2/A

44028 - Poggio Renatico

Ferrara (Italy)

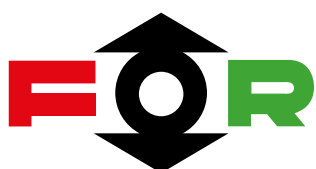
tel +39 0532 825211

fax +39 0532 825798

e-mail: for@forfittings.it

reklama

FOR S.p.A. oferuje pełen zakres hydraulicznych złączy rurowych, np. ZŁĄCZA ORFS, JIC, DIN BSP, NPT, JIS, KOŁNIERZE, WTYCZKI, ZAWORY ZWROTNE, PUNKTY POMIAROWE. FOR S.p.A. zapewnia zarówno standardowe części, jak i komponenty wykonywane na indywidualne zamówienie. JAKOŚĆ – ELASTYCZNOŚĆ – INNOWACYJNOŚĆ



FINDER – komponenty w automatyce

Robert Soliński

Finder to wiodący europejski producent przekaźników elektromagnetycznych, czasowych i gniazd od 1954 r. Nasze doświadczenie w branży i ścisła specjalizacja powodują, że dostarczamy asortyment unikalny pod względami technicznymi, dzięki czemu nasi odbiorcy mogą liczyć na długą sprawność instalowanych podzespołów. Automatyka to część branży, w której można zauważyć naszą obecność w różnych aplikacjach przemysłowych, spożywczych, energetyce etc.

Artykuł poświęcony jest produktom, które znajdują zastosowanie w automatyce i procesach sterowania. Poświęcę uwagę kilku kwestiom dość istotnym zarówno z punktu widzenia zachowania ciągłości procesu, jak i unikania ewentualnych usterek. Zatrzymanie lub przestój linii technologicznej to ogromny koszt dla fabryki oraz wyzwanie dla utrzymania ruchu, serwisu. Dobór komponentów na etapie projektowania i produkcji linii technologicznych, maszyn, systemów sterowania to jedno z ważniejszych działań w całym procesie. Prawidłowo dobrane komponenty pozwolą zachować wysoką sprawność i wydajność konstruowanych maszyn czy urządzeń.

Na co zwrócić uwagę i czego unikać w procesie projektowania jak i później, na utrzymaniu ruchu, przedstawię na podstawie produktów FINDER w dalszej części artykułu.



Zasilacz 78.1D z wymiennym bezpiecznikiem

Zasilacz 78.1D
Ochrona termiczna
z sygnalizacją LEDZasilacz 78.1D
Sygnalizacja przez
zestyk pomocniczy

Rozwój technologii sprawił, że dążymy do zwiększenia wydajności procesów oraz ich efektywności w czasie. Takie podejście doprowadziło do znacznego obciążenia komponentów, a także wymusiło zwiększenie ich wydajności, jakości. FINDER od początku, projektując komponenty, zwraca szczególną uwagę na detale, ich sprawność mechaniczną i elektryczną.

Jak uzyskujemy wysoką jakość produktów? Stawiamy przede wszystkim na oczekiwania naszych klientów i ich doświadczenie w pracy z produktami. Dzięki własnej maszynowni, która dostarcza do naszych zakładów linie technologiczne, rozwija procesy, automatyzuje produkcję, doprowadzamy detale do perfekcji.

Na co zwracać szczególną uwagę w doborze elementów?

Przekaźniki to powszechnie wykorzystywany element w automatyce. W ofercie FINDER znajdziemy szeroki zakres produktów do zastosowań w przemyśle, elektronice, energetyce etc. FINDER w ofercie posiada przekaźniki w zakresie prądowym aż do 100 A.

Montaż przekaźników może odbywać się na wiele sposobów zależnie od typu do PCB, do gniazd na szynę DIN, podejścia typu FASTON z dowolnym sposobem montażu etc. Istotnym parametrem jest również napięcie cewki. W ofercie posiadamy produkty z cewką od 5 do 220 V DC i od 5 do 400 V AC.

Materiał zestyku to kolejny bardzo istotny parametr przy doborze przekaźnika, a raczej obciążenia dla zestyku.

Do wyboru mamy materiały zestyku AgNi – materiał bazowy stosowany dla obciążeń rezystancyjnych, jak

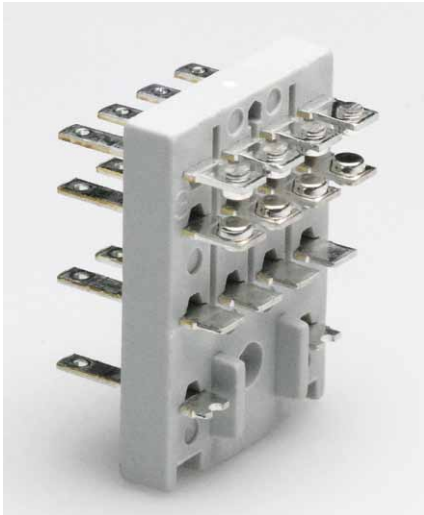


Dodatkowe lutowanie dla połączenia uzwojenia cewki

i niewielkich indukcji, AgSnO₂ – materiał o dużej odporności na udary termiczne może być stosowany do obciążeń indukcyjnych, jak i rezystancyjnych, AgNi+Au – zestyk pokryty złotem o niskiej wartości rezystancji, pozwala przełączać niewielkie wartości napięcia i prądu 0,1 V, 1 mA.



Temat tworzyw sztucznych może wydawać się dość banalny, a co za tym idzie ich dobór wydaje się mieć znikomą wpływ na przekaźnik. Otóż jest to myślenie błędne, ponieważ elementy elektryczne, cewka, zestyki są stykowe lub mają pośredni kontakt z tworzywem. Temperatury, które oddziałują na tworzywo, mogą sięgać w skrajnych przypadkach powyżej 200°C, co dla większości tworzyw nie pozostaje bez oddziaływania.

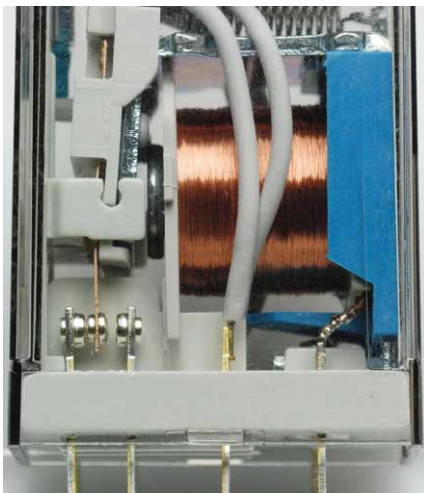


Podstawa wykonana z tworzyw termoutwardzalnych, klasa palności V0 (UL94)

Seria 40 – montaż do PCB i gniazd na szynę DIN



Seria 46 – montaż gniazd lub podejść typu FASTON



Zmiana procesu połączenia przewodów wewnątrz przekaźnika z lutowania na zgrzewanie zwiększyła wytrzymałość izolacyjną między obwodami

Seria 55 – montaż do PCB i gniazd na szynę DIN



Firma FINDER do podstaw przekaźników, a także do wszystkich elementów prowadzących zestyki, stosuje tworzywo termoutwardzalne, dzięki czemu mogą one pozostawać bez utraty jakości i sprawności w temperaturze aż do 250°C. Zastosowanie tego typu tworzywa zwiększa również wytrzymałość izolacyjną między obwodami. Dzięki temu nie straszne będą przepięcia łączeniowe generowane w sieci.

Wszystkie te cechy dają nam możliwość dostarczania produktów unikatowych, o wysokim stopniu sprawności działania. Przykładem jest seria 40.62 jako nowość. Dostarczamy produkt

zarówno do aplikacji elektronicznych, jak i przemysłowych o unikalnych parametrach łączeniowych sięgających aż 10 A/250 V AC. Unikalną cechą produktu jest również kolorystyka obudowy wskazująca na rodzaj napięcia cewki. Pomarańczowy – wykonanie AC, niebieski – wykonanie DC i zielony – cewki bistabilne AC/DC.

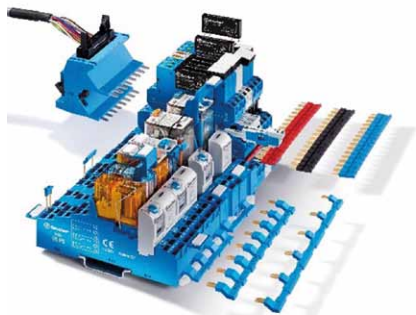
Seria 46 to kontynuacja dziedzictwa 40-tki z małymi modyfikacjami, jak wyprowadzenia typu FASTON doceniane w serwisie i utrzymaniu ruchu, wskaźnik zadziałania LED i mechaniczny na przekaźniku oraz przycisk TEST z funkcją blokowania, dzięki czemu możemy łatwo i szybko załączyć zestyk bez konieczności podania napięcia na cewkę przekaźnika. W tym wykonaniu mamy do dyspozycji przekaźniki 2P 8A i 1P 16A z cewkami od 6 do 125 V DC i od 6 do 240 V AC.

Seria 55 to dość szeroki wachlarz typów przekaźnika stosowanego w automatyce, elektronice i energetyce. Przełączniki występują w opcjach 2-, 3- i 4-stykowych o obciążeniu do 10 A (AC1). Dla tej

grupy produktów cewki mogą być zasilane napięciem od 6 do 220 V DC i od 6 do 400 V AC. Przełączniki występują w opcji do montażu PCB oraz montażu do gniazd na szynę DIN. Produkt ten jest unikalny pod względem wytrzymałości elektrycznej przy parametrach nominalnych 150 000 cykli łączeniowych, gdzie konkurencja podaje parametry od 50 000 do 100 000 cykli dla przekaźnika. Dzięki temu zyskujemy znacznie większy czas żywotności przekaźnika, dłuższy czas pracy urządzeń, a w konsekwencji oszczędności.

Wspólną cechą łączącą przekaźniki serii 40, 46 i 55, jest typoszereg gniazd montażowych MasterIN z zaciskami typu PushIN.

Zaprojektowaliśmy gniazda dla poszczególnych serii tak aby można było wykorzystywać te same akcesoria w postaci mostków grzebieniowych, modułów EMC czy modułów czasowych. Dzięki temu składowanie części serwisowych nie wymaga dużej ilości asortymentu pomocniczego, co umożliwi oszczędności.



Gniazda i akcesoria MasterIN

Seria MasterIN to linia gniazd o unikalnych parametrach łączeniowych 10 A / 300 V (na złącze) przy temperaturze otoczenia sięgającej 70°C.

Oferta FINDER to nie tylko podstawowe typy przekaźników elektromagnetycznych, ale również wykonania specjalne.

Przykładem może być seria 62.xx,4800 z trwałym magnesem neodymowym umieszczonym między zestykami. Dzięki

Seria 62 - opcja z magnesem trwałym dla rozłączania obwodów DC



takiemu rozwiązaniu uzyskaliśmy możliwość rozłączania dużych wartości prądu stałego dla napięć sięgających 220 V DC. Przekazniki mogą być wykorzystywane do montażu z gniazdem serii 92.03 lub bezpośrednio na szynę DIN (adapter) za pomocą złączy typu FASTON.

Prawidłowy dobór aparatów to przede wszystkim dogłębne porównanie produktów i różnic wynikających z parametrów, np. napięcia łączeniowego, temperatury pracy czy też ilości cykli łączeniowych, co w dużej mierze wpływać będzie na ich sprawność w czasie.

Artykuł nie wyczerpuje całej problematyki doboru komponentów

w automatyce, a jedynie daje nam zarys możliwych rozwiązań. W ofercie FINDER mamy ponad 12 500 zróżnicowanych produktów i cały czas rozwijamy nasz asortyment o nowe segmenty produktowe, takie jak zasilacze przemysłowe, przekaźniki kontrolne – poziomu cieczy, nadzorcze – kontrola napięcia i szereg produktów dedykowanych w branżach związanych z automatyką.

Po szerszy zasób wiedzy zapraszamy do kontaktu bezpośredniego lub na naszą stronę www.findernet.com. ■

 Robert Soliński

Finder – bezkompromisowe podejście do przemysłu



Tematyka aktualnego numeru jest bardzo rozległa. Pokrywa ona dziedzinę od przemysłu lekkiego, przez maszynowy, aż do energetyki. Skupia się na najważniejszych wymogach specyficznych dla każdego sektora rynku, są jednak potrzeby, które są wspólne dla wszystkich wyżej wymienionych obszarów. Trzy podstawowe, jakie można wymienić, które właściwie są jednymi z najbardziej aktualnych tematów w tzw. przemyśle, to: bezpieczeństwo, niezawodność i efektywność energomateriałowa – czyli te aspekty, które dla firmy FINDER są kluczowe.

„Przemysł” jest bardzo świadomą gałęzią gospodarki. Wynika to z wymogów

rynku, które wywierają nieustającą presję nieprzerwanej produkcji, dbałości o środowisko i pracowników, ograniczenia kosztów i społecznej odpowiedzialności. Pogodzenie tych niewrażliwych punktów wymaga prawdziwego interdyscyplinarnego talentu. Osoby odpowiedzialne za dostarczanie i wytwarzanie dóbr muszą nie tylko być specjalistami w swojej dziedzinie, ale również przynajmniej rozumieć wszystkie kluczowe elementy z dziedzin przyległych. Elektrownia nie może skupiać się tylko na produkcji, bez dbałości o środowisko, zakład produkcyjny musi uwzględniać bezpieczeństwo swoich pracowników i dbać o rentowność, maszyna musi zapewnić możliwie jak najdłuższą nieprzerwaną pracę, ale jednocześnie przewymiarowanie jej trwałości musi być ekonomicznie uzasadnione. Ilość przykładów i korelacji jest niezliczona.

Idąc naprzeciw tym wymogom, podczas wytwarzania i wdrażania nowych produktów, firma FINDER stara się podchodzić bezkompromisowo. Odpowiedzialność za nasz produkt jest tym, co nas wyróżnia. Znajdujemy się

praktycznie we wszystkich wymienionych sektorach, nasze komponenty – choć gabarytowo niewielkie – znajdują się w niewrażliwych miejscach i często są kluczowym ogniwem wpływającym na funkcjonowanie układów. Od wielu lat słynimy z trwałości, przez co staliśmy się synonimem jakości w przemyśle. Dlatego możemy poszczycić się wieloma wdrożeniami w bezpieczeństwie maszyn i urządzeń, w najbardziej wymagających zakładach przemysłowych i elektrowniach, a nawet elementach automatyki domowej. Często jesteśmy tym elementem, który jest niewidoczny, bo spełnia swoją rolę, zapewniając spokój na długie lata. ■

 Stanisława Rak



FINDER Polska Sp. z o.o.

ul. Malwowa 126

60-175 Poznań

tel. 61-865 94 07

fax 61-865 94 26

e-mail: finder.pl@findernet.com

EURAL GNUTTI S.p.A.

EURAL GNUTTI S.p.A. rozpoczęło produkcję swoich pierwszych produktów aluminiowych w maju 1968 roku, inwestując dekady doświadczeń włoskiej rodziny Gnutti w produkcji metali nieżelaznych.

EURAL składa się z odlewni i fabryki półproduktów aluminiowych obsługiwanych przez około 500 pracowników. Firma zajmuje obszar 270 000 metrów kwadratowych. Cały proces jest w pełni kontrolowany przez Eural, poczynając od produkcji surowca aż po finalny produkt.

EURAL GNUTTI S.p.A. znajduje się w czołówce producentów prętów, rur i profili produkowanych ze stopów aluminium. Swoją pozycję na rynku osiąga m.in. dzięki wyposażeniu w pięć pras o nacisku odpowiednio od 1600 do 5500 ton oraz liniom do produkcji prętów ciągniętych.



Okrągłe, kwadratowe, sześciokątne, płaskie, wyciskane i ciągnięte pręty reprezentują szerokie spektrum produktów EURAL GNUTTI S.p.A., począwszy od popularnych stopów do najnowszych, ekologicznych, zgodnych z najbardziej restrykcyjnymi wymaganiami i dyrektywami UE RoHS i ELV.

Elementem charakteryzującym pręty produkcji EURAL GNUTTI S.p.A. jest wysoka obrabialność i powtarzalność właściwości. To właśnie sprawia, że EURAL GNUTTI S.p.A. jest idealnym partnerem tych, którzy na co dzień muszą spełniać wysokie wymagania w sektorze motoryzacyjnym (systemy hamulcowe), w przemyśle precyzyjnym, w systemach bezpieczeństwa (zawory), w hydraulice i systemach pneumatyki.

EURAL GNUTTI S.p.A. jest również obecny na krajowym i międzynarodowym rynku profili według projektu klienta.

Dzięki temu EURAL GNUTTI S.p.A. jest dostawcą znanych i prestiżowych, krajowych i międzynarodowych firm w ważnych sektorach, jak np.: lotnictwo, motoryzacja, pneumatyka, korpusy



pomp i silników, hydraulika, chłodnictwo, elektronika, przemysł zbrojeniowy i wiele innych.

Procesy EURAL Gnutti są certyfikowane dla przemysłu motoryzacyjnego, lotniczego i zbrojeniowego zgodnie z ISO/TS 16949:2002 i ISO 9001:2009.

EURAL GNUTTI S.p.A. dba o ochronę środowiska, co potwierdza certyfikat ISO 14001.

Zapraszamy do współpracy
Wojciech Wróbel
NONFERROMETAL

reklama



Produkcja wyciskanych i ciągniętych półproduktów wykonanych ze stopów aluminium dla najwyższych wymagań

EURAL

ALUMINIUM Z TECHNOLOGIA

EURAL GNUTTI S.p.A. Via S. Andrea, 3 - 25038 Rovato (Brescia) Włochy
telefon + 39 030 7725011 | www.eural.com



PRZEDSTAWICIEL W POLSCE - Nonferrometal ul.Solna 17a, 32-600 Oświęcim, Poland
Mob + 48 (502) 643003
office@nonferrometal.com | www.nonferrometal.com
Mr. Wojciech Wróbel



Profile do aplikacji przemysłowych:
- Pneumatycznych - Hydraulicznych
- Rozpraszających ciepło - Motoryzacyjnych

SuperTrak dla przemysłowego transportu

Elastyczne linie produkcyjne na potrzeby masowej indywidualizacji produkcji

Mimo różnic cenowych spersonalizowane produkty cieszą się coraz większą popularnością wśród konsumentów. Z tego względu dostosowanie do indywidualnych potrzeb jest dla producentów ciekawą perspektywą – jednak tylko wtedy, gdy może być realizowane z efektywnością produkcji masowej. Na potrzeby elastycznych linii produkcyjnych B&R przygotowała inteligentny system SuperTrak, który rozwiązuje problem przemysłowego transportu.

Produkty niestandardowe mają dla klientów szczególną wartość – twierdzi Robert Kickinger, menedżer ds. technologii mechatronicznych w B&R.

Przykładem ciekawego podejścia biznesowego są zindywidualizowane albumy ze zdjęciami, które klienci mogą tworzyć w sieci i które są im dostarczane bezpośrednio do domu. Zamiast płacić za tradycyjny album fotograficzny z obwolutami, klienci wolą zapłacić kilka razy więcej za artykuł spersonalizowany. Natomiast z perspektywy producenta te niestandardowe produkty muszą spełniać jeden warunek:

– Muszą nadawać się do wysoce zautomatyzowanej produkcji wielkoseryjnej – zauważa Kickinger – w przeciwnym razie koszty jednostkowe będą zbyt wysokie, aby produkcja była opłacalna.

Istota niestandardowej produkcji

To, czego ciągle brak w wielu segmentach produkcji, to odpowiednie maszyny. Tendencja przechodzenia od „personalizacji dekoracyjnej” w kierunku produktów o niestandardowych wymiarach geometrycznych obejmuje coraz więcej branż – jednak na tym etapie nadal



wymagane są ręczne procesy w trakcie cyklu produkcyjnego.

W dalszym ciągu przebrojenie na inny wariant produktu wymaga zatrzymania maszyny, co oznacza stratę cennego czasu i utratę korzyści typowych dla produkcji masowej. Doskonałym tego przykładem jest produkcja okien. Niezależnie od asortymentu okien w standardowych rozmiarach firmy budowlane mogą również zamawiać okna w rozmiarach niestandardowych, odpowiednio do potrzeb klienta.

– Produkcja poszczególnych elementów okien została skutecznie zautomatyzowana – zauważa Kickinger – niemniej każde przestawienie oznacza konieczność ingerencji pracownika i zmiany rozmiaru, powiedzmy, ze 130 na 140 cm.

W stronę masowej indywidualizacji

– Jedynym sposobem osiągnięcia poziomów efektywności produkcji masowej jest zautomatyzowana elastyczność – wyjaśnia Kickinger. – Odpowiedzią jest nowoczesna technologia.

- Nowoczesne systemy informatyczne umożliwiają bezpośrednie współdziałanie z klientem w procesie wytwarzania i uruchamianie produkcji w momencie złożenia zamówienia.
- Zautomatyzowane, sterowane programowo procesy przezbrajania zapewniają rodzaj elastyczności, który czyni produkcję opłacalną nawet w ilościach jednostkowych.
 - Jeśli połączymy te dwie możliwości, jesteśmy w stanie wytwarzać produkty



SuperTrak, robotyka i systemy CNC współpracują ze sobą z wyjątkową elastycznością i precyzją: Technologia usprawniająca produkcję jednostkową

zindywidualizowane w warunkach produkcji masowej bez dodatkowego wzrostu kosztów jednostkowych – zapewnia Kickinger. – To, do czego dążymy, to całkowicie nowa generacja technologii produkcji.

Wszystko zależy od transportu w produkcji

Elastyczne operacje w produkcji jednostkowej wymagają maszyn, które mogą dostosowywać się automatycznie, bez interwencji operatora. Rama okna 140-centymetrowego jest większa niż rama okna 130-centymetrowego; maszyna musi być w stanie uwzględnić tę różnicę rozmiarów. Inteligentny system transportowy jest idealnym sposobem wdrożenia rozwiązania sterowania transportem z zachowaniem wymaganego poziomu elastyczności. W przeciwieństwie do zwykłych przenośników taśmowych ze sztywną synchronizacją, inteligentny system transportowy przenosi i ustawia każdy produkt indywidualnie – przy zmiennych pozycjach, prędkościach i odstępach.



**Robert Kickingger, Manager
Mechatronic Technologies, B&R**

„SuperTrak firmy B&R oferuje niezawodny, elastyczny system sterowania transportem, umożliwiający wdrożenie niezwykle precyzyjnej technologii produkcji, umożliwiającej masową personalizację”.

Istniejąca technologia transportu wykazuje poważne braki w konfrontacji z warunkami panującymi w przemyśle. Na przykład zabieg regulacji prowadnic jest często bardzo czasochłonny. Niektóre systemy mają niewystarczającą nośność; inne z kolei nie posiadają niezbędnych funkcji bezpieczeństwa.

Technologia transportu przemysłowego

ATS SuperTrak został opracowany przez firmę B&R na potrzeby pracy ciągłej w trudnych warunkach przemysłowych. System jest niezawodny, bezpieczny i wyjątkowo łatwy w obsłudze.

– To, że wózki można łatwo wymieniać bez konieczności demontażu toru jazdy, jest ogromną zaletą systemu B&R – wyjaśnia Kickingger. W efekcie mamy bardzo krótki średni czas serwisu oraz większą wydajność całej linii.

Bezproblemowa integracja z CNC i robotyką

Precyzyjna synchronizacja w czasie rzeczywistym pomiędzy wózkami i wszystkimi rodzajami serwoosi, systemami CNC i robotyki gwarantuje wysoką jakość procesu produkcyjnego. SuperTrak integruje się z robotami i innymi urządzeniami sterowanymi cyfrowo, tworząc jednolity zautomatyzowany system produkcyjny.

Błyskawiczne przezbieranie

System SuperTrak optymalizuje czasy przezbierania dla różnych produktów wytwarzanych na tej samej linii. Gdy tylko nowa opcja zostanie wybrana na panelu operatora lub za pośrednictwem systemu planowania produkcji, system transportowy automatycznie przełączy się na nowy produkt. Znacznie ograniczona lub całkowicie wyeliminowana jest konieczność przeznaczenia dłuższego czasu na mechaniczne przestawienie między produktami. Dzięki dużej pojemności ładunkowej SuperTrak może obsługiwać cięższe produkty.

Po stronie popytowej trend do personalizacji produktu jest napędzany przez oczekiwania konsumentów – zwłaszcza przedstawicieli pokolenia epoki cyfrowej. Po stronie podaży ciągła ewolucja mechatroniki daje początek nowej generacji technologii produkcji na potrzeby indywidualizacji masowej.

– SuperTrak zapewnia niezawodne, przemysłowe sterowanie ruchami – dzięki niemu ta wysoce elastyczna technologia produkcji zajmie właściwe miejsce w systemie inteligentnej fabryki – podsumowuje Kickingger. ■

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



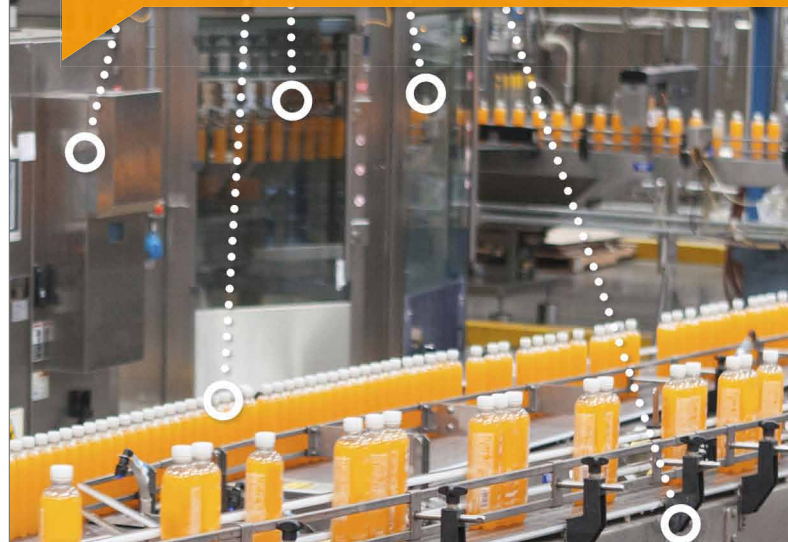
B&R Automatyka Przemysłowa Sp. z o.o.
www.br-automation.com



reklama

PEŁNA KONTROLA W ZASIĘGU RĘKI

www.br-automation.com/factoryautomation



APROL Factory Automation -

Inteligentne rozwiązania dla Twojej fabryki

- **APROL EnMon** -
Kompletny monitoring energii
- **APROL ConMon** -
Monitoring warunków pracy to zredukowany czas przestoju i niższe koszty utrzymania ruchu
- **APROL PDA** -
Monitorowanie linii, inteligentne zarządzanie produkcją, szybkie przetwarzanie i analizowanie danych

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



Łagodny rozruch silnika asynchronicznego z zastosowaniem softstartu

Stosowanie elektronicznych rozruszników silników, tzw. softstartów, jest obecnie bardzo rozpowszechnione, starsze metody rozruchu odchodzą do historii techniki napędowej.

Dzisiejszy rynek jest silnie konkurencyjny, co nie ułatwia wybrania optymalnego rozwiązania. Musimy dobrze sprezytować swoje oczekiwania, żeby się nie rozczarować. Kierowanie się tylko ceną przy wyborze jest strategią powszechną, jednak często prowadzącą do niespodziewanych kłopotów i frustracji.

Kiedy stosować softstart?

Softstart jest tańszy niż falownik zarówno w zakupie, jak i w eksploatacji. W eksploatacji uzyskuje sprawność ~100%, zwłaszcza wtedy, gdy softstart jest wyposażony w układ obejściowy, tzw. bypass. Dlatego, gdy układ napędowy pracuje ze stałą prędkością roboczą, lepszym rozwiązaniem niż falownik jest softstart. W przypadku braku potrzeby regulacji prędkości obrotowej falownik jest rozwiązaniem niepotrzebnie zwiększającym koszty inwestycji i dodatkowo powoduje nieuniknione straty energii na wewnętrznych układach mocy.

Rozruch silników asynchronicznych klatkowych jest czasami źle rozwiązywany, czego następstwem może być obniżona efektywność energetyczna napędu i/lub zawyżone koszty inwestycji.

Jak oszczędzać energię i czy tylko energię?

W bardzo prosty sposób, gdy silnik pracuje jałowo, należy go wyłączyć, a to można łatwo zautomatyzować. Dzięki softstartowi silnik może być uruchamiany oraz zatrzymywany łagodnie i bez niepotrzebnych strat energii.

Przykładem aplikacji stałobrotowych, okresowo pracujących na biegu jałowym, są: piły taśmowe, przenośniki taśmowe, kruszarki, schody ruchome, pompy napełniające zbiorniki i wiele innych. Użytkownik aplikacji stałobrotowych powinien rozważyć, czy w świetle aktualnie obowiązujących unijnych dyrektyw lepiej jest zainwestować w silnik IE3 i softstart, czy w silnik IE2 i falownik. Bez wątplenia silnik IE3 i softstart jest rozwiązaniem bardziej energooszczędnym.

Jak działa softstart?

W uproszczeniu za pomocą softstartu płynnie podnoszone jest napięcie zasilania na zaciskach silnika aż do pełnego napięcia zasilania dostępnego z sieci zasilającej. Przy hamowaniu odwrotnie.

Uwaga: Za pomocą softstartu nie zmienia się częstotliwości zasilania silnika, co jest fundamentalną różnicą w stosunku do zasilania z falownika.

Dzięki zastosowaniu softstartu moment rozruchowy na wale silnika jest ograniczany, co pozwala napędowi na łagodne wybranie luzów mechanicznych, uniknięcie szarpnięcia i wyeliminowanie dużych naprężeń w układzie transmisji momentu obrotowego. W silniku asynchronicznym moment obrotowy na wale jest proporcjonalny do kwadratu napięcia zasilania i dlatego obniżenie napięcia zasilającego powoduje szybkie zmniejszanie momentu obrotowego na wale silnika.

Softstart redukuje prąd rozruchowy silnika z typowej wartości $6-9xI_n$ występującej przy rozruchu bezpośrednim do wartości $3-5xI_n$ lub mniejszej. Wartość prądu rozruchowego można ustawić w zależności od potrzeb. Softstarty mają zastosowanie w rozruchu urządzeń takich, jak np.: piły, prasy, pompy, młyny, kruszarki, wirówki, wyciągi, sprężarki, obrabiarki, wentylatory, mieszalniki, przenośniki, w których w trakcie rozruchu i zatrzymania silnika skutecznie ograniczają zjawiska takie, jak: udary prądowe w sieciach zasilających silniki, uderzenia mechaniczne w sprzęgłach oraz elementach wykonawczych, ilość i częstość uszkodzeń mechanicznych, nadmierny wzrost ciśnienia cieczy i gazów w rurociągach. Dodatkowo softstarty umożliwiają rozruch silników elektrycznych zasilanych z tzw. „miękkich sieci”.

Zredukowanie prądu rozruchowego powoduje zmniejszenie spadków napięć w sieci zasilającej silnik. Łagodny rozruch chroni układy pompowe przed uderzeniem ciśnienia (ang. *water hammer*). Softstart umożliwia także łagodne hamowanie silnika poprzez stopniowe zmniejszanie napięcia.

Dobierając parametry rozruchowe silnika, należy uwzględnić charakterystykę napędzanego urządzenia, a ujmując to skrótowo, silnik w całym zakresie prędkości od startu do prędkości roboczej musi wytwarzać moment obrotowy większy od momentu obciążenia, w przeciwnym wypadku zatrzyma się lub będzie pracował ze zredukowaną prędkością, co doprowadzi do jego przeciążenia i w najlepszym przypadku do wyłączenia napędu, o ile silnik był zabezpieczony we właściwy sposób, np. nastawami na softstartcie lub układem automatyki przeciążeniowej.

Czy Twój silnik elektryczny



Upały się kończą...
Czy Twoje problemy też?

to wytrzymał ???

Zadbaj o jego wytrzymałość
- zamów obce chłodzenie !!!



Nie tylko on będzie zadowolony ;)



Pobierz i wyślij do nas wypełniony
formularz doboru obcego chłodzenia
www.zeltech.pl

Tabela dostępnych modeli softstartów firmy AuCom

Seria	Softstart	Zabezpieczenia	Rozbudowany interface	Wewnętrzny bypass	Zakres prądowy	Zakres napięciowy
CSX	*			*	do 200 A	do 575 VAC
CSXi	*	*		*	do 200 A	do 575 VAC
EMX3/EMX4	*	*	*	*	do 2400 A	do 690 VAC
MVX/MVS	*	*	*	*	do 500 A*	do 13,8 kVAC

* większy zakres prądu jest dostępny po uzgodnieniu szczegółów

Powszechnie znane metody rozruchu silnika asynchronicznego, takie jak bezpośrednie włączenie do sieci, rozruch przez układ gwiazda – trójkąt, rozruch przez autotransformator, rozruch przez dodatkową rezystancję po stronie zasilania, wydają się już mocno przestarzałe i są skuteczne tylko w określonych sytuacjach. I tak np. bezpośrednie włączenie silnika nieobciążonego jest wystarczające, o ile sieć zasilająca jest przystosowana do dużych prądów rozruchowych. Można włączać bezpośrednio silnik obciążony, jeśli silnik i jego sieć zasilająca są odporne na stosunkowo długotrwałe przeciążenie, a zasilania nie wyłączy zabezpieczenie przeciążeniowe lub zwarciove.

Tylko softstart zapewnia łagodne i płynne zmiany napięcia oraz pełną kontrolę prądu i momentu silnika. Softstart dodatkowo gwarantuje ochronę silnika przed przeciążeniami, a więc przed jego przegrzaniem. Softstart można tak sparametryzować, by chronił silnik przed przegrzaniem w wyniku zbyt częstych rozruchów. Softstart ochroni silnik od zaniku fazy, od niedopuszczalnej niesymetrii napięć i prądów, a także od zwarcia na zasilaniu.

Obecnie softstarty powinny mieć wbudowany lub zewnętrzny stycznik obejściowy, sterowany przez softstart. Stycznik obejściowy, tzw. bypass, powoduje całkowite odłączenie końcówki mocy softstartu i przejście po zakończeniu rozruchu na zasilanie silnika bezpośrednio z sieci, a w konsekwencji eliminację strat powstających na układach mocy wewnątrz softstartu. Bez układu bypass straty wewnątrz softstartu mogą dochodzić nawet do 1,5–2% mocy zasilania i należy to uwzględnić przy obliczaniu sprawności energetycznej układu napędowego. Po przejściu softstartu w tryb bypass moduł sterujący softstartu cały czas czuwa i nadzoruje napęd, a w przypadku otrzymania sygnału sterującego przechodzi w tryb hamowania, wyłączając bypass i przejmując obciążenie.



Softstarty AuCom

Cyfrowe Softstarty AuCom stanowią kompletny system zarządzania silnikiem. Korzyści z zastosowania softstartu to między innymi:

- ograniczenie naprężeń mechanicznych silnika i jego obciążenia;
- ograniczenie przeciążenia sieci zasilającej i innych urządzeń zasilanych z tej sieci;
- możliwość dobrania optymalnych warunków rozruchu i hamowania;
- możliwość zaprogramowania timera momentu rozruchu i zatrzymania;
- zabezpieczenie silnika przed niesymetrią prądów, przeciążeniem, zwarcie;
- monitorowanie i sterowanie lokalne, zdalne (w tym sieciowe);
- może pracować wewnątrz trójkąta zasilania silnika lub szeregowo z silnikiem.

W softstartach AuCom wykorzystano niezawodną technologię tyrystorową z przewidywanym okresem eksploatacji 10 lat, a w rzeczywistych warunkach okres eksploatacji często przekracza 15 lat.

Dodatkowo łagodne rozruchy i zatrzymania wydłużają żywotność silnika.

Mniejsze prądy w sieci umożliwiają wykorzystanie tej samej sieci do zasilania większej ilości urządzeń bez potrzeby rozbudowy sieci zasilającej. Softstart można także wykorzystać w układach kaskadowych, poprzez przełączanie na kolejne silniki.



Podsumowanie

W aplikacjach pracujących ze stałą prędkością softstart jest lepszym rozwiązaniem niż falownik i oczywiście lepszym niż przestarzałe rozwiązania oparte na aparaturze stykowej.

AuCom oferuje softstarty następujących typów:

- CSX lub CSXi kompaktowy od mocy 7,5 kW do 110 kW. CSXi to wersja wzbogacona o dodatkowe funkcje zabezpieczające silnik, w sprawach doboru należy skonsultować się z nami. Napięcie zasilania 200–440 V lub 200–525 V.
- EMX3 B (z bypassem) lub C (bez bypassu) – przy doborze należy kierować się przewidywanym prądem rozruchowym i czasem rozruchu (hamowania) – zakres prądów od 23 A do 2400 A, napięcie zasilania 200–440 V lub 380–690 V, napięcie sterowania 110–440 V AC lub 24 V AC/DC, posiada funkcje adaptacyjnego sterowania i panel graficzny, możliwość symulacji pracy bez silnika.
- Najnowsza seria EMX4e lub EMX4i jest ulepszoną kontynuacją EMX3; e – wersja podstawowa z tyrystorami w 2 fazach (pośrednia między CSX a EMX3), i – wersja wzbogacona o dodatkowe funkcje zabezpieczające z tyrystorami w każdej fazie, prąd rozruchowy 24–870 A; napięcie 200–525 V lub 380–690 V, napięcie sterowania 110–240 V AC lub 24 V AC/DC, posiada funkcje adaptacyjnego sterowania i panel graficzny, możliwość symulacji pracy bez silnika, opcjonalne karty rozszerzeń do pracy w sieci, wejście USB, tryb pracy awaryjnej, jest idealny do silników IE3, możliwość

parametryzacji 2 silników, wzmocniony rozruch, różne funkcje hamowania, opcjonalne moduły komunikacyjne, algorytm XLR-8¹).

- Seria MV – bardzo zaawansowane technicznie, wysokonapięciowe do 15 kV, wiele opcji dodatkowych, projektowane i dostarczane na zamówienie po uzgodnieniu warunków technicznych, składają się z bloku tyrystorów i modułów sterujących, dobranych optymalnie do aplikacji klienta.

Przypisy

- 1 XLR-8 autorski algorytm AuCom do sterowania przyspieszaniem/zwalnianiem silnika. Użytkownik wybiera profil i czas narastania/opadania prądu, natomiast wbudowany algorytm XLR-8 dokonuje automatycznego dostrojenia parametrów pracy softstartu odpowiednio do zastosowanego silnika i warunków obciążenia tak, by uzyskać założone warunki rozruchu/hamowania.



ZELTECH MECHATRONIKA Sp. z o.o.

94-103 Łódź

ul. Elektronowa 6

e-mail: mechatronika@zeltech.pl

www.zeltech.pl

ODDZIAŁ POŁUDNIE

43-300 Bielsko-Biała

ul. I Dyw. Pancerniej 45

www.zeltech.pl

reklama



XII MIĘDZYNARODOWE TARGI HYDRAULIKI,
PNEUMATYKI I MECHATRONIKI
23-25/10/2018 KATOWICE

Atrakcyjne wydarzenia towarzyszące:



Konferencja „Jak sprzedać polskie produkty na rynkach eksportowych?”



Konferencja naukowo-techniczna „Przemysł 4.0”



Seminarium „Przemysł 4.0 a Technika Płynowa”



Dołącz do nas!

www.hapes.fairexpo.pl

Bezsmarowne łożyska wspierają czystą produkcję

W nowoczesnym przemyśle ogromnie istotne stają się technologie „czystej produkcji”. Szczególne znaczenie mają one w branży spożywczej, gdzie technologia ma bezpośredni wpływ na jakość pożywienia, a więc zdrowie konsumentów. Jednym z przełomowych rozwiązań są tu bezsmarowne łożyska, które coraz chętniej stosowane są w maszynach dedykowanych tej branży.

Pojęcie „czysta produkcja” kojarzy się w pierwszej kolejności z produkcją „czystej energii” i czystymi technologiami węglowymi (CCS), czyli rozwiązaniami, które biorą pod uwagę bezpieczeństwo ekologiczne, większą efektywność, poprawę bezpieczeństwa pracowników i ich otoczenia. Określenie to ma jednak szczególne znaczenie w branży spożywczej. Tutaj detale techniczne mogą bowiem decydować o jakości i bezpieczeństwie pożywienia, a więc w konsekwencji o zdrowiu konsumentów. Producenci żywności stale poszukują więc technologii, które służą poprawie jakości produkcji i jej czystości. Nic dziwnego, że wśród wytwórców maszyn dedykowanych rynkowi spożyciemu bardzo szybko zyskują na popularności takie rozwiązania, jak polimerowe łożyska bezsmarowne, które wypierają tradycyjne – stalowe.

– Łożyska polimerowe eliminują kilka bardzo konkretnych zagrożeń. Dają nam na przykład pewność, że w trakcie procesu produkcyjnego do naszych produktów nie dostaną się opiłki żelaza. Nie podlegają też korozji tak, jak tradycyjne łożyska, co oczywiście także ma znaczenie dla czystości procesu produkcyjnego – mówi Mirosław Sułkowski, Inżynier Utrzymania Ruchu Fcase, jednej z niewielu firm na świecie specjalizujących się w produkcji jadalnych osłonek białkowych. Myślenicka spółka wytwarza je nie tylko na polski rynek, ale też m.in. na Ukrainę, do Rosji, Urugwaju, Argentyny i RPA.

Bezsmarowna innowacja

Wytrzymałe i elastyczne, a przede wszystkim jadalne osłonki białkowe Fcase wytwarzane są z naturalnych składników pochodzenia zwierzęcego i znajdują zastosowanie w produkcji kabanosów, kielbas czy parówek. Ponieważ jest to wyrób, który jest zjadany razem z produktem, który osłania, to czystość stanowisk i maszyn służących do jego produkcji jest ogromnie ważna. Zastosowanie polimerów do produkcji łożysk ma jeszcze jedną ogromną zaletę – są one bezsmarowne.

– W części naszych aplikacji stosujemy nadal specjalne smary spożywcze, które spełniają wszystkie restrykcyjne normy dotyczące żywności, ale każdy sposób na dodatkowe ograniczenie możliwości dostania się smaru do produktu jest dla nas bezcenny – mówi Mirosław Sułkowski.

Właśnie dlatego firma rozwija innowacyjną technologię produkcji, stworzoną przed czterema laty specjalnie dla nowego zakładu i zastosowaną po raz pierwszy w przenośniku taśmowym do transportu osłonek. Jej elementem jest zastosowanie polimerowych łożysk igubal, produkowanych przez



Fcase – producent jadalnych osłonek białkowych (zastosowanie igubali®)

igus – światowego lidera w rozwiązaniach z tworzyw sztucznych pracujących w ruchu.

– Stosujemy igubale w maszynach, które pracują w miejscach o szczególnie wysokiej czystości, w których poruszają się wyłącznie odpowiednio ubrani, nieliczni specjaliści – mówi Mirosław Sułkowski. – Cały czas usprawniamy tę technologię tak, by umożliwiała w stu procentach czystą produkcję.



Monika Gawryś,
Product
Manager igubal®

określenie „czysta produkcja” przestaje być tylko hasłem, a staje się rzeczywistością – dodaje.

Takim miejscem z pewnością są zakłady produkujące wyroby spożywcze. Fcase planuje już wkrótce uruchomienie kolejnych ciągów technologicznych do produkcji osłonek kolagenowych. Rozwój spółka zawdzięcza m.in. konsekwentnemu wprowadzaniu w życie polityki jakości i doskonaleniu swoich procesów technologicznych.

Polimerowe łożyska to przykład technologii, która rozwiązuje konkretne problemy producenta, a w efekcie wpływa na przewagę konkurencyjną firm takich, jak myślenicki zakład. Dlatego docenia je i stosuje coraz więcej producentów także z wielu innych branż – od przemysłu ciężkiego i automotive, po stocznie jachtowe czy rolnictwo. ■

Gdzie metal nie może, tam polimer pośle

Monika Gawryś, Product Manager igubal, igus Polska, przekonuje, że kluczem są tu innowacyjne materiały, z jakich wykonane są bezsmarowe łożyska.

– Polimery są bardzo wytrzymałe, niewrażliwe na zanieczyszczenia, odporne na czynniki chemiczne i wysokie temperatury, mogą bez problemu pracować zanurzone w cieczach i chemikaliach. Są o osiemdziesiąt procent lżejsze od tradycyjnych łożysk z metalu, łatwe w montażu i zapewniają prawidłową pracę pomimo obciążeń krawędziowych – wylicza Monika Gawryś. – Te właściwości pozwalają na rozwiązywanie problemów, w których tradycyjne materiały nie sprawdzają się. Dlatego technologie polimerowe trafiają wszędzie tam, gdzie

igus Sp. z o.o.
ul. Działkowa 121 C
02-234 Warszawa
tel. 666 842 679
fax 22-863 61 69
e-mail: info@igus.pl
www.igus.pl

reklama

chainflex® wytrzymuje ...

Przewód Ethernetowy
do ruchu liniowego

76 przetestowanych
mln ruchów

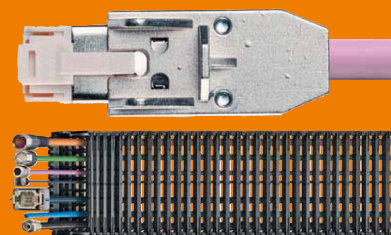
Test 3089

Przewód Ethernetowy
do ruchu skrętnego

22 przetestowanych
mln cykli

Test 3486

Gwarancja
igus chainflex
36
miesięcy



Nr 1 w przewodach do ruchu – przewodzenie energii w ruchu staje się prostsze:

- Najszerszy wybór, do 7 klas cenowo-jakościowych
- Dostępne z magazynu, od 1 metra, bez kosztów cięcia
- Największe laboratorium testowe w branży
- Dostępne jako gotowe, zmontowane systemy zasilania
- Żywotność wyliczalna online www.igus.pl/chainflectest



Odwiedź nas: Energetab, Bielsko-Biała | Taropak, Poznań

Zamów bezpłatne próbki: igus® Sp. z o. o. info@igus.pl Tel. 22 863 57 70

plastics for longer life®
igus.pl

Niezawodny i wytrzymały - napęd z prowadzeniem DFM

Napęd z prowadzeniem DFM wykorzystywany jest w tym samym zakładzie produkcyjnym Festo w Rohrbach, w którym został wyprodukowany. To niezwykle wytrzymałe, mocne i kompaktowe rozwiązanie jest idealnym wyborem do zadań zaciskania, podnoszenia, zatrzymywania, chwytania i wciskania w jego produkcji. Cechy nowej generacji napędów DFM sprawiają, że te urządzenia świetnie sprawdzają się w produkcji kolejnych napędów DFM na tej samej linii produkcyjnej.

Rosnące zapotrzebowanie rynku na napędy z prowadzeniem zrodziło potrzebę technicznej modyfikacji napędów z prowadzeniem DFM. Nowa konstrukcja ma ułatwić koordynację i automatyzację produkcji tego typu napędów, znacznie skracając czas wytwarzania. Cel został osiągnięty – napędy z prowadzeniem DFM są obecnie produkowane w odstępach jednoczynowych.



Zróżnicowanie produkcji na jednej linii

Aby umożliwić produkcję napędów DFM na jednej linii, wytwarzany produkt musi być przemieszczany do określonych położeń na różnych

stanowiskach produkcyjnych. Zadanie to jest realizowane przez wyprodukowany uprzednio napęd DFM. Wyzwanie polega na wytwarzaniu na jednej linii napędów DFM o różnych wymiarach i kilku długościach skoku oraz w wersji z łożyskami kulkowymi obiegowymi i ślizgowymi. W narzędziowni Festo powstało pionierskie rozwiązanie: cały proces – od produkcji tłoczyska do końcowej kontroli – jest zautomatyzowany na jednej linii.

Szybkość i elastyczność

Co minutę nośnik elementu roboczego wjeżdża na linię, przenosząc obudowę, tłoczysko i tuleje łożysk. Najpierw tuleje ślizgowe są wciskane w obudowę i kalibrowane przez moduł obrotowy w ramach jednej operacji. Jednocześnie wersje z łożyskami kulkowymi obiegowymi są transportowane do zestawu prasy na następnym stanowisku, na którym wprasowywane są łożyska kulkowe. Umożliwia to prosta procedura



przełączania typu kodów w programie sterującym. Czas ustawiania wynosi zaledwie jedną minutę przy założeniu, że dalsze modyfikacje maszyny nie są wymagane.

W kolejnym etapie wykonywane jest smarowanie na cały okres eksploatacji napędu. Smar może być bardzo dokładnie dozowany za pomocą dysz natryskowych i smarowniczek. Następnie tłoczysko wsuwane jest ruchem wahadłowym do obudowy, a w kolejnym etapie montowana jest pokrywa – w taki sposób, aby widoczne było tylko tłoczysko.



Przykłady zastosowań: mocowanie

Napęd DFM doskonale nadaje się do chwytania komponentów do dalszego niezawodnego przetwarzania



Przykłady zastosowań: podnoszenie

Napęd DFM pewnie i dynamicznie podnosi oraz przenosi obciążenia ważące nawet ponad 200 kg

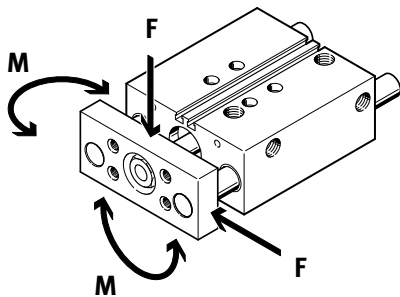


Przykłady zastosowań: zatrzymywanie

Pewne i bezpieczne zatrzymywanie obciążeń do 150 kg świadczy o tym, że napęd DFM jest wytrzymałym i niezawodnym siłownikiem zderzakowym

Dane techniczne	Tłok Ø [mm]											
	6	10	12	16	20	25	32	40	50	63	80	100
Medium	Sprężone powietrze, filtrowane, olejone lub nieolejone											
Maks. dopuszczalne ciśnienie robocze [bar]	8		10									
Zakres temperatury [°C]	-10 ... +60		-20 ... +80 (prowadzenie na łożyskach ślizgowych)									
	-		-5 ... +60 (prowadzenie na łożyskach kulkowych obiegowych)									
F* [N]	0,6...1,1	2,1...3,7	19...31	49...73	35...110	61...110	150...188	127...180	174...257	174...257	245...352	400...568
M* [Nm]	0,006...0,011	0,034...0,057	0,40...0,65	1,14...1,68	1,70...3,00	2,90...4,2	5,00...7,3	5,55...7,9	9,6...14,15	10,7...15,9	19,0...27,2	37,6...53,4

*Maksymalne dopuszczalne obciążenie prowadnicy zależy od długości skoku



Testy dla uzyskania optymalnej jakości

Po zrealizowaniu wymienionych wcześniej elementów procesu napęd DFM przechodzi pierwszy test sprawdzający szybkość działania, zaś testy niskiego i wysokiego ciśnienia oraz test skoku sprawdzają, czy wymagana jest korekta.

Ostatnim etapem procesu montażu jest połączenie z płytą spinającą. Jednak zatwierdzenie napędu jako gotowego

do dostawy dokonuje się dopiero po pozytywnym przejściu testu płynności działania przy minimalnym ciśnieniu roboczym. Na tym etapie na napędzie naklejana jest etykieta produktu i logo Festo, a następnie trafia on do pojemników w zautomatyzowanym magazynie. Jest tam magazynowany zazwyczaj jedynie przez kilka dni.

Więcej informacji na stronie www.festo.pl

reklama

Gwiazdy w automatyce przemysłowej

Napędy pneumatyczne
Niezawodne i bezpieczne: z samonastawną amortyzacją pneumatyczną w położeniach końcowych

Przygotowanie sprężonego powietrza
Jedna, kompletna seria: dokładnie dopasowana do Twoich potrzeb

Zawory i wyspy zaworowe
Kompaktowe wymiary, duże przepływy – od indywidualnych zaworów do wysp zaworowych

Przewody i złączki
Bezpieczne połączenia: wytrzymałe i niezawodne

Czujniki i osprzęt
Nigdy nie było tak łatwo. Czujnik zbliżeniowy pasujący do wszystkich napędów z rowkiem T

Podstawowy program produkcyjny Festo dla standardowych zadań automatyzacji.

FESTO

Szybka dostawa: produkty gotowe do wysyłki w ciągu 24h

Łatwe zamawianie: wystarczy kilka kliknięć, aby zamówić produkty online

Niezawodne działanie: wysoka jakość po atrakcyjnej cenie

Ponad 2200 różnych produktów: dostępne w magazynach na całym świecie



Podstawowy program produkcyjny Festo obejmuje ponad 80% Twoich zadań automatyzacji, gwarantując wysoką jakość po atrakcyjnej cenie. Od napędów po akcesoria do automatyzacji produkcji i procesów przemysłowych.

www.festo.com/stars

Murrelektronik to idealny partner w przygotowaniu maszyn i fabryk do przejścia z protokołu Profibus na Profinet

Przejdźcie na PROFINET ułatwione!

W nowoczesnych sieciach produkcyjnych, maszynach i fabrykach konieczne jest łączenie ich poszczególnych elementów. Procesy można dopracować w najdrobniejszych szczegółach, umożliwiając osiągnięcie najwyższych poziomów automatyzacji i maksymalne skrócenie terminów realizacji. Jednocześnie nasze produkty umożliwiają tworzenie struktur sieciowych poddawanych częstym konserwacjom ze względu na nowe roboty wymagające częstych zmian narzędzi i dodatków podczas pracy.

To kilka powodów, które sprawiają, że koncepcje instalacji oparte na protokole PROFIBUS już nie wystarczają. W związku z tym sprawdzone i gotowe do zastosowania technologie umożliwiają wprowadzanie efektywnych i opłacalnych koncepcji do złożonych sieci maszyn.

Korzyści z PROFINET są jasne:

- Liczba użytkowników całej sieci jest nieograniczona (w przeciwieństwie do PROFIBUS, w którym ich liczba jest ograniczona do 126).
- PROFINET umożliwia łatwą integrację rozszerzeń IT z topologią (co nie było możliwe w PROFIBUS). To daje nieskomplikowaną pracę w sieci aż do poziomu biura.
- W PROFIBUS wszystkie dane mają ten sam priorytet; z kolei w PROFINET ważnym informacjom – takim jak alarmy czy dane diagnostyczne – można nadawać priorytety i ustawić je w odpowiednim miejscu w hierarchii.
- W instalacjach PROFINET adresowanie odbywa się przez proste przypisywanie projektom nazw (nie ma konieczności stosowania switcha DIP czy telegramu, jak w przypadku PROFIBUS).
- Topologia jest bardziej elastyczna (dozwolone są nie tylko konfiguracje liniowe, jak w PROFIBUS).
- W instalacjach PROFINET można tworzyć topologie gwiazdy, drzewa i okręgu. To zwiększa elastyczność i redukuje okablowanie.
- Oprogramowanie PROFIBUS DP można łatwo zastosować w aplikacjach PROFINET. Nie ma więc konieczności przepisywania i ponownego testowania sprawdzonych programów – to oszczędność czasu i pracy.

Przechodząc na PROFINET, można zyskać jeszcze więcej:

- PROFINET/PROFIsafe umożliwia integrację komponentów safety do koncepcji instalacji w celu ochrony ludzi i maszyn; efektywna praca możliwa jest przy zachowaniu wysokiego poziomu bezpieczeństwa.
- PROFINET/PROFIenergy wspiera zarządzanie energią w zakładach produkcyjnych. To umożliwia kontrolę zużycia energii, kiedy określone systemy nie są używane w produkcji podczas planowanych lub nieplanowanych przestoju.



Murrelektronik to właściwy partner przy tworzeniu instalacji PROFINET

Murrelektronik oferuje produkty dla najlepszych sieci PROFINET, zawierające koncepcje *plug & play*. Dodatkowo technologia IODD On-Board szczególnie ułatwia integrację z urządzeniami IO-Link.

Co więcej, przełączanie na PROFINET ułatwia system Cube. Jego kompaktowe wymiary i modułowa instalacja są niezwykle elastyczne. Oferuje wiele różnych modułów poziomu czujnik/element wykonawczy, dzięki czemu można z łatwością odłączać węzły sieciowe. To wszystko, czego potrzeba, aby zintegrować topologię z systemem PROFINET. Cała instalacja poniżej węzła pozostaje bez zmian.

Kompaktowy i lekki moduł sieciowy SOLID67 jest wielo-protokołowy, dzięki czemu można go niezwłocznie przełączyć na PROFINET. Jest wyposażony w najnowszy PROFINET w wersji 2.3. Moduły udostępniają osiem portów IO-Link bezpośrednio na maszy-



nie i ułatwiają integrację do systemu tradycyjnych IO.

Jedną z zalet modułu **Impact67** jest jego elastyczność: posiada porty, które można parametryzować. Można je wykorzystywać jako wejścia lub wyjścia – w zależności od potrzeb. Ten sam port można ponadto stosować jako IO-Link master. Moduły zapewniają oczywiście maksymalną wydajność PROFINET i funkcje wersji 2.3.



reklama

Kolejną zaletą kompaktowego modułu **MVK Metal** jest jego wytrzymała konstrukcja, która doskonale sprawdza się w najtrudniejszych warunkach przemysłowych. Wielu Klientów stosuje je w aplikacjach narażonych na kontakt z iskrami spawalniczymi.

Moduły zapewniają pełną funkcjonalność PROFINET i oferują maksymalną niezawodność obciążenia (Netload Test Class III). Moduł **MVK Metal Safety** wspiera wejścia i wyjścia aż do poziomu SIL 3 lub PL e. Dodatkowo wejścia i wyjścia wspierają aplikacje w czasie rzeczywistym, odpowiadając Conformance Class C.



W aplikacjach, w których praca musi być wykonana w krótkim czasie (np. wymiana narzędzi), doskonale sprawdza się funkcjonalność szybkiego uruchomienia modułów **Impact67** i **MVK Metal**, która umożliwia ponowny rozruch produkcji w bardzo krótkim czasie.

Murrelektronik oferuje skuteczne, umożliwiające podłączenie użytkowników switche PROFINET, zarówno do szaf sterowniczych, jak i do montażu bezpośrednio na maszynie. Portfolio dopełniają przetestowane i dopracowane zgodnie z najwyższymi standardami wstępnie zarobione konektory. Przewody spełniają wytyczne dotyczące okablowania PROFINET w zakresie przekroju żył i ekranowania, co umożliwia niezawodną transmisję danych – to kluczowe w każdej instalacji PROFINET.



Murrelektronik Sp. z o.o.

ul. Jordana 11

40-056 Katowice

tel. 32-730 00 20

fax 32-730 00 23

e-mail: info@murrelektronik.pl

www.murrelektronik.pl

shop.murrelektronik.pl

Łatwo, wydajnie, elastycznie



Technologia sieciowa

Murrelektronik

Szeroki wybór
wysokiej jakości
elementów.

Ułatwienie połączenia maszyn i systemów
dzięki switchom i konektorom Murrelektronik.

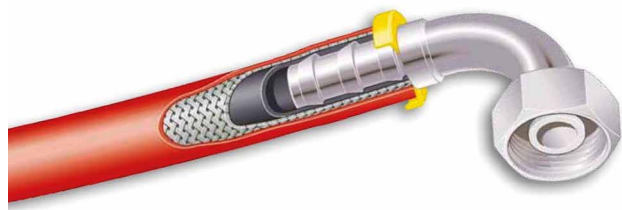
- Switche IP20
- Switche IP67
- Konektory

Jak wybrać węź niskociśnieniowy wykonany w systemie Push-on/Push-Lok?

Węże niskociśnieniowe są stosowane w wielu maszynach i urządzeniach przemysłowych do zaopatrywania układów w różnego rodzaju media (np. powietrze, woda, olej, próżnia itp.). Decyzja dotycząca zastosowania węży niskociśnieniowych często oznacza wybór pomiędzy gumą a tworzywem termoplastycznym. Każdy z tych materiałów posiada inne zalety, ale wybór węży hybrydowego może zmaksymalizować wszystkie korzyści w jednym rozwiązaniu.

Węże posiadają zazwyczaj różne kolory, aby ułatwić użytkownikom identyfikację poszczególnych mediów wewnątrz urządzeń. Inne ważne kwestie decydujące o wybraniu konkretnego węża to możliwość szybkiego i łatwego montażu.

Węże samozaciskowe Parkera, wykonane w systemie Push-On/Push-Lok, są bardzo łatwe w montażu. Wystarczy włożyć złączkę w węź i połączenie jest gotowe.



Gumowe węże niskociśnieniowe

W przypadku węży gumowych wymagana jest niewielka siła do wciśnięcia złącza. Umożliwia to użytkownikowi montaż węża na miejscu przy maszynie, co przekłada się na oszczędność czasu i redukcję kosztów.

Węź tego typu jest również bardzo elastyczny. Dzięki wykorzystaniu specjalnej mieszanki gumowej jest on wyjątkowo plastyczny, przez co można go wygiąć przy użyciu mniejszej siły. Cecha ta jest bardzo istotna w zastosowaniach takich, jak zrobotyzowane manipulatory, w których elastyczność węża jest wystawiana na najcięższą próbę.

Dodatkowo węże gumowe są odporne na działanie wysokiej temperatury. Węże tego typu zapewniają mocny docisk wewnętrznej warstwy węża do profilu złączki w temperaturze otoczenia wynoszącej od -40°C do 100°C .

Węże niskociśnieniowe z tworzywa termoplastycznego

Węże termoplastyczne wymagają większej siły w celu wciśnięcia złącza. Są one też mniej elastyczne w porównaniu z węzami gumowymi, ale za to zapewniają wysoki poziom odporności na ozon. Umożliwia to długotrwałe ich użytkowanie w trudnych warunkach zewnętrznych, np. w ładowarkach teleskopowych, wózkach widłowych, a także w zastosowaniach wewnętrznych przy wysokim poziomie ozonu.

Zastosowany tu materiał poliuretanowy umożliwia również wykonanie gładkich węży w jasnych kolorach.

Hybrydowe węże niskociśnieniowe

Węże hybrydowe, w których wewnętrzna warstwa wykonana jest z gumy syntetycznej, a warstwa zewnętrzna z poliuretanu, zostały opracowane z myślą o wykorzystaniu wszystkich zalet obu materiałów. Siła potrzebna do wciśnięcia złącza i elastyczność są takie same jak w przypadku wężów gumowych, podczas gdy odporność na ozon odpowiada wężom z tworzywa termoplastycznego. Jednak pod względem odporności na ścieranie i skręcanie węże hybrydowe nie mają sobie równych.

Wyjątkowa odporność wężów hybrydowych na zużycie sprawia, że stanowią idealny wybór w przypadku bardzo wymagających zastosowań, takich jak układy łańcuchów energetycznych w obrabiarkach, wtryskarkach i zrobotyzowanych manipulatorach.

Wyjątkowa odporność na skręcanie, potwierdzona ponad milionem cykli podczas badania na stanowisku do prób ciśnieniowych i wytrzymałości na siłę skręcającą, zapewnia długi czas użytkowania w zastosowaniach opartych na ruchu, np. w robotach spawalniczych do produkcji pojazdów samochodowych.

Węże hybrydowe są również odporne na działanie skrajnych temperatur, posiadają gładką powierzchnię i są produkowane w szerokiej gamie jasnych kolorów.

Powyższe zalety sprawiają, że węź hybrydowy Parker 837-PU wykonany w systemie Push-Lok staje się preferowanym rozwiązaniem na wielu rynkach. Wśród użytkowników, którzy wybrali ten typ węża do zastosowania na swoich liniach produkcyjnych, są między innymi wiodący na świecie producenci samochodów.

Aby dowiedzieć się więcej o hybrydowych i innych niskociśnieniowych węzłach Parker Push-Lok, zapraszamy na stronę www.parker.com.



Nowe siłowniki pneumatyczne P1F firmy Parker, zgodne z normą ISO 15552

Parker Hannifin wprowadził na rynek nową rodzinę siłowników pneumatycznych z certyfikatem zgodności z normą ISO15552. Urządzenia serii P1F, dostępne ze średnicą w zakresie 32–125 mm są przeznaczone do ogólnych zastosowań przemysłowych, takich jak ruch liniowy, układy zaciskowe, podnoszenie i sterowanie w różnych środowiskach pracy. Siłowniki P1F-S w wykonaniu o gładkim profilu uzupełniają siłownik ciągnowy P1F-T oraz P1F-C do „czystych” zastosowań, który pojawi się w przyszłym roku.

Siłowniki serii P1F-S są zgodne z ISO 15552, która podaje znormalizowane wymiary wymiennych siłowników wraz z demontowanym mocowaniem, nadają się do zastosowania w wielu środowiskach pracy. Np. standardowa wersja do zastosowania zewnętrznego posiada poliuretanowe uszczelnianie, zapewniające dłuższy okres użytkowania w takich branżach, jak transport bliski i ogólny oraz automatyzacja.

W zastosowaniach wymagających dodatkowej odporności chemicznej, gdzie zgniatacz w przedniej części obudowy może być narażony na działanie agresywnych substancji chemicznych, siłowniki P1F-S mogą być wyposażone w zgniatacz wykonany z kauczuku fluorowego (FKM). Dostępne są również inne wersje zgniatacza wykonanego z metalu do zastosowania w trudnych i skrajnych warunkach. W ofercie istnieje także siłownik P1F-A, w wykonaniu ATEX do pracy w atmosferze wybuchowej.

Gładki profil siłowników P1F ułatwia czyszczenie i zapewnia estetyczny wygląd. Dwa rowki teowe na górze do zamontowania czujników, np. analogowych lub czujników Parker P8S CPS lub IO-Link, zapewniają gotowość siłowników do pracy w Przemysle 4.0.

Oferta obejmuje szeroką gamę mocowań siłowników i tłoczyisk, a także czujników, które można dopasować do wszystkich zastosowań klienta. ■



www.parker.com

reklama



TO WŁAŚNIE UNIWERSALNOŚĆ

Węże Push-Lok

*Szybki i łatwy montaż
Różne opcje materiałowe
Szeroki zakres rozmiarów*

Węże Push-Lok® firmy Parker to linia samozaciskowych węży niskociśnieniowych, charakteryzująca się najszerszym zakresem kompatybilności, możliwości zastosowań w przemyśle i asortymentem. Węże wykonane w systemie Push-Lok są bardzo łatwe w montażu. Wystarczy włożyć złączkę w wężyk i połączenie jest gotowe. Dostępne są w szerokim zakresie rozmiarów i zakresów ciśnień oraz w różnych opcjach materiałowych: gumowe, termoplastyczne, a nawet w wersji hybrydowej. Dzięki powyższym cechom jest to najbardziej uniwersalna oferta przewodów giętkich.



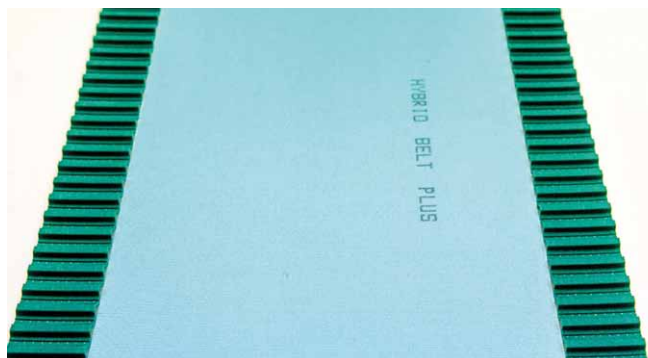
ENGINEERING YOUR SUCCESS.

www.parker.com

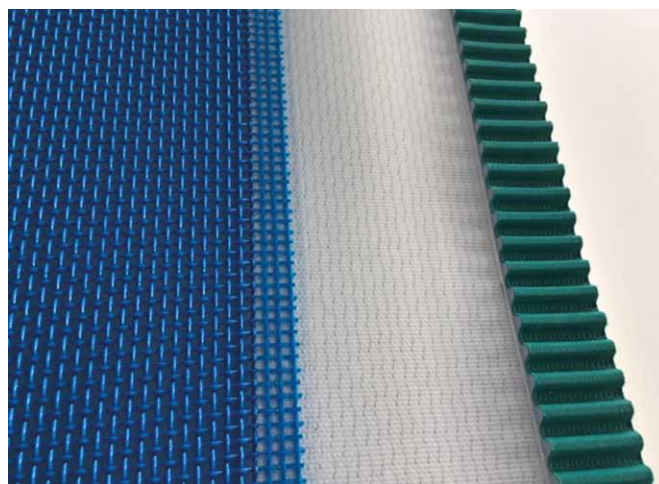
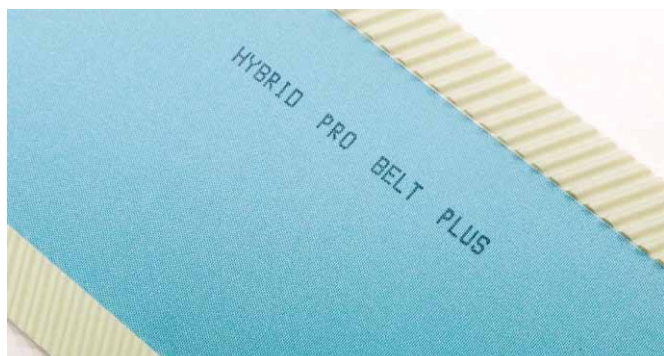
Pasy HYBRID BELTS firmy MEGADYNE

Wszystkie zalety pasów rozrządu i przenośników taśmowych w jednym produkcie: wysoka jakość i konkurencyjne ceny.

Grupa Megadyne w ciągu swojej ponad 60-letniej historii osiągnęła status międzynarodowego lidera w dziedzinie narzędzi przesyłowych. Początkowo zajmowała się produkcją tylko jednego wyrobu, lecz z czasem rozszerzyła swoją działalność i umocniła pozycję rynkową. Przejęcie firmy SACIF oraz uzyskanie wyróżnienia Made in Italy za doskonałą jakość wyrobów w dziedzinie pasów transmisyjnych i przenośników są zgodne ze strategią dopełniania zakresu produktów, która umożliwia firmie Megadyne zaoferowanie serii pasów HYBRID BELT (wersja podstawowa, wersje HYBRID BELT PLUS, HYBRID PRO BELT PLUS i HYBRID BELT FOR VACUUM). Pasy te są używane do pakowania, w przemyśle spożywczym i medycznym, papierniczym i poligraficznym, robotyce i automatyzacji.



Te innowacyjne pasy hybrydowe o unikatowych właściwościach są wykonane z zastosowaniem jednego lub więcej poliuretanowych pasów rozrządu w środkowej części (lub na krawędziach) taśmy przenośnika, w optymalny sposób łącząc właściwości obu produktów.



Seria pasów HYBRID BELT umożliwia pracę w szerokim zakresie temperatur (-20°C / $+80^{\circ}\text{C}$ dla pasów HYBRID BELT i HYBRID BELT PLUS; -25°C / $+80^{\circ}\text{C}$ dla najbardziej zaawansowanego modelu w serii, HYBRID PRO BELT PLUS) i zapewnia większą produktywność, przy prędkości do 550 metrów na minutę, nawet w przypadku dostosowywania. Niższa absorpcja energii (około 30%) w połączeniu z szybką i ekonomiczną modernizacją istniejących systemów gwarantuje większe oszczędności, natomiast mniejsze koła pasowe zapewniają lepszą elastyczność i kompaktowe wymiary.

W modelach HYBRID BELTS i HYBRID BELT PLUS używane są pasy rozrządu Megalinear: często stosowane rozstawy to T10, T5, H, HTD5M, HTD8M, STD8M.

Z kolei w modelu HYBRID PRO BELT PLUS zastosowano pasy Megalinear QST, które zapewniają niższy poziom hałasu. Wreszcie model HYBRID BELT FOR VACUUM to idealne rozwiązanie do automatyzacji i podciśnienia dzięki dodatkowi gładkiej tkaniny poliestrowej, która gwarantuje optymalne odsysanie. ■



Megadyne Group

Via Trieste 16

10075 Mathi (TO)

WŁOCHY

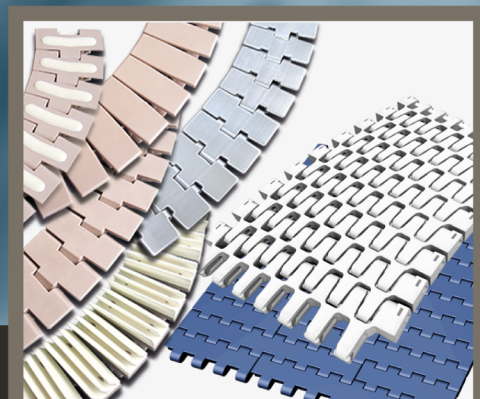
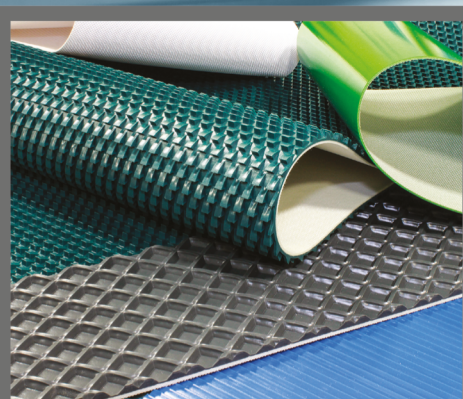
tel. +39/011/9268052

e-mail: info@megadynegroup.com

www.megadynegroup.com

MEGADYNE

MANY SOLUTIONS JUST ONE PARTNER



Grupa Megadyne jest włoską firmą o światowym zasięgu, specjalizującą się w transmisji mocy i kompletnych systemach pasowych. Firma posiada 16 zakładów produkcyjnych i ponad 50 biur sprzedaży na całym świecie. Megadyne produkuje szeroki wachlarz produktów: od pasów zębatych do pasów klinowych, od taśm transportowych do taśm modułowych i modułowych oraz szeroką gamę produktów komplementarnych. Produkty mają zastosowanie w większości segmentów sektora przemysłowego.

Odwiedź naszą stronę internetową: www.megadynegroup.com
Napisz, aby uzyskać więcej informacji: info@megadynegroup.com



Spiraflex: niestandardowe taśmy do obróbki dla przemysłu spożywczego

Nowe rozwiązanie gwarantowane jakością i niezawodnością produktów firmy Megadyne

Produkowane i pakowane we Włoszech taśmy siatkowe Spiraflex zostały specjalnie zaprojektowane do przetwarzania i transportu produktów w wymagających sektorach produkcyjnych, jak:

- żywność;
- produkty higieniczne;
- izolacja;
- włókniny;
- obróbka drewna;
- paliwo z biomasy;
- produkcja arkuszy materiałów syntetycznych.

We każdym z nich nasze taśmy siatkowe wykorzystywane są do co najmniej jednego z następujących procesów:

- mycie;
- odwadnianie;
- ogrzewanie;
- chłodzenie;
- tłoczenie;
- formowanie.

Firma SACIF, przejęta niedawno przez Megadyne, to lider produkcji taśm przenośnikowych i siatkowych oraz pasów rozrządu. Rozległy zakres produktów specjalnych firmy Megadyne został dodatkowo poszerzony dzięki wprowadzeniu pasów transmisyjnych firmy Spiraflex, wykonanych z materiałów zatwierdzonych do kontaktu z żywnością oraz spełniających wszelkie zasady higieny obowiązujące w dziedzinie przetwórstwa i produkcji żywności.

Taśmy Spiraflex są bezpieczne i niezawodne — nasze wyspecjalizowane techniki wytwarzania pozwalają zredukować ryzyko zanieczyszczenia produktów. Są lżejsze i wydajniejsze niż przenośniki taśmowe z siatką metalową. Taśmy Spiraflex zapewniają doskonałą wydajność w temperaturach od -30° do $+90^{\circ}$.



Wytwarzane są z białego tworzywa PET, a ich główne zalety to odporność na wysokie temperatury, brak przylegania oraz pełna antystatyczność. Krawędzie taśm są uszczelnione, aby zapewnić zachowanie integralności podczas pracy i umożliwić przestrzeganie surowych reguł czyszczenia. Taśmy Spiraflex są dostępne w rolkach o szerokości produkcyjnej 2000 mm i minimalnej średnicy koła pasowego 25 mm. ■



Megadyne Group

Via Trieste 16

10075 Mathi (TO)

WŁOCHY

tel. +39/011/9268052

e-mail: info@megadynegroup.com

www.megadynegroup.com

reklama



Preferujesz internet?

Wypromuj się na www.nis.com.pl

Prezentacja oferty firmy Leine & Linde

W dzisiejszym artykule chcielibyśmy przedstawić Państwu ofertę firmy Leine & Linde, której jesteśmy wyłącznym przedstawicielem w Polsce.



Pierwszą grupę stanowią miniaturowe enkodery inkrementalne serii 300. Niewielkie wymiary zewnętrzne – w tym średnica 30 mm – pozwalają na montaż do bardzo małych silników.



Kolejna grupa to kompaktowe enkodery inkrementalne serii 500. Standardowa średnica zewnętrzna 58 mm pozwala na ich wykorzystanie w niemal

każdej aplikacji, a rozdzielczość do 10 000 impulsów i stopień ochrony IP66/67 gwarantują bezawaryjną pracę.



Enkodery absolutne serii 600 to szeroki wybór interfejsów komunikacyjnych i rozdzielczość do 31 bitów, dostępny również z certyfikatem ATEX dla strefy Ex 1/21. Istnieje możliwość zamówienia enkodera z dodatkowym wyjściem inkrementalnym.



Niewielkie wymiary to atuty bardzo wytrzymałego enkodera inkrementalnego serii 700, który posiada otwór

przelotowy i może być zamontowany na wałku silnika o średnicy do 25 mm. Doskonale sprawdza się, gdy na silniku jest niewiele miejsca na montaż enkodera. Dostępny również z wyjściem sinusoidalnym 1Vpp na wyjściu.

Do zaprezentowanych enkoderów dostępnych jest wiele akcesoriów mechanicznych – sprzęgła, elementy mocujące oraz kołnierze – oraz elektrycznych – wtyczki, konwertery sygnałowe i przewody. W kolejnych artykułach będziemy prezentować Państwu pozostałe produkty firmy Leine & Linde.

Serdecznie zapraszamy Państwa do zapoznania się ze szczegółową ofertą firmy TERM, która znajduje się pod adresem www.term.pl.



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

reklama

SANYU.eu
falowniki - softstarty

info@sanyu.eu
tel. +48323452020
tel. kom 606945936

KIPP przedstawia żaroodporne uchwyty pałkowe z termoplastu

Nowe uchwyty pałkowe oferowane przez HEINRICH KIPP WERK niezawodnie sprawdzają się w wysokich temperaturach. Żaroodporne uchwyty nie są jedyną nowością; KIPP poszerza swoją gamę produktów o stabilne uchwyty pałkowe oraz krótkie rękojeści cechujące się dużą trwałością.

Nowe uchwyty pałkowe KIPP są odporne na ciągłe obciążenie termiczne wynoszące do 150°C oraz krótkotrwałe działanie wysokiej temperatury do 250°C. Mogą być wykorzystywane w technice medycznej oraz w tych elementach konstrukcyjnych urządzeń, które są narażone na działanie wysokich temperatur.

Podstawą wysokiej odporności termicznej jest wzmocniony włóknami szklanymi termoplast PPA. W przeci-

wieństwie do tradycyjnych tworzyw sztucznych kompozyt ten wyróżnia się dużą odpornością na odkształcenia. Czarne uchwyty pałkowe, które są dostępne od ręki w różnych długościach, są mocowane od strony użytkownika za pomocą wkrętów z łbem walcowym lub nakrętek sześciokątnych. W porównaniu do aluminiowych uchwytów pałkowych wersja z tworzywa sztucznego wygrywa dzięki niewielkiej wadze i efektywności pod względem kosztów.

Oprócz uchwytów pałkowych odpornych na działanie wysokiej temperatury KIPP przedstawi pod koniec roku m.in. stabilne uchwyty pałkowe z zaokrąglonego aluminium oraz krótkie rękojeści ze stali nierdzewnej. Dzięki temu i tak już obszerny asortyment uchwytów zostanie ponownie powiększony.



Stabilność formy do 250°C

Klienci każdej branży znajdą czy to w katalogu, czy na stronie internetowej szeroki wybór uchwytów pałkowych, łukowych, kasetowych, rurowych i profilowanych wykonanych z różnych materiałów. Firma KIPP wyznaczyła sobie za cel to, aby mieć w swojej ofercie elementy manipulacyjne w pełni zaspokajające potrzeby związane z branżą budowy maszyn i urządzeń. ■

Sprężynowanie zapobiega odchyleniu od pionu

KIPP optymalizuje ogranicznik zaciskowy do profili rowkowych

Poszerzając ofertę o ogranicznik zaciskowy do profili rowkowych, HEINRICH KIPP WERK wprowadza na rynek praktyczną nowość: amortyzowany trzpień gwintowany zapobiega uciążliwym wychyleniom z pionu i ułatwia przesuwanie ogranicznika. Uniwersalny element pozycjonujący z gwintem M6 nadaje się do różnych obszarów zastosowania.

Ograniczniki zaciskowe wykorzystywane są do pozycjonowania przedmiotów obrabianych w technologii montażu,

przenośnikowej oraz budowie instalacji i przyrządów. HEINRICH KIPP WERK

po raz pierwszy oferuje wykonanie ze sprężynami umieszczonymi wewnątrz. Ogranicznik blokowany jest przez zwykły obrót pokrętła gwiazdowego. Po zwolnieniu ogranicznika wpust przesuwany podnosi się, a ogranicznik można ponownie wyrównać bez wychylenia z profilu. Amortyzowany sprężyna trzpień gwintowany zapewnia łatwość przesuwania i efektywną pracę.

Nowy ogranicznik zaciskowy firmy KIPP składa się z pokrętła gwiazdowego z tworzywa sztucznego, z gwintem zewnętrznym, cylindrycznego korpusu z aluminium oraz sworznia z gwintem M6, umożliwiającym wykorzystanie różnych wpustów przesuwanych. Nadaje się



KIPP optymalizuje ogranicznik zaciskowy do profili rowkowych. Ogranicznik blokowany jest przez zwykły obrót pokrętła gwiazdowego

on do różnych systemów profilowych, np. typu B, typu I oraz rowków teowych wg DIN 650. Asortyment KIPP obejmuje ponadto liczne wpusty przesuwne jako wyposażenie dodatkowe. ■



KIPP optymalizuje ogranicznik zaciskowy do profili rowkowych

KIPP POLSKA Sp. z o.o.
ul. Ostrowskiego 7
53-238 Wrocław
tel. 71-339 21 44
fax 71-336 22 63
e-mail: polska@kipp.pl
www.kipp.pl



HEINRICH KIPP WERK

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

Od ponad 100 lat jesteśmy Państwa niezawodnym partnerem w przemyśle. Nowoczesny park maszynowy pozwala nam produkować na najwyższym poziomie.

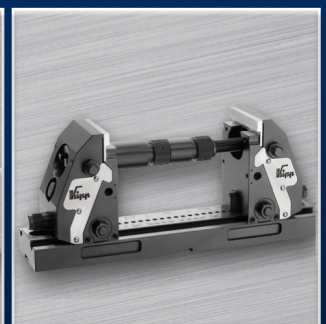
100% USYSTEMATYZOWANE >>>



ORAZ BIBLIOTEKI CAD 2D i 3D



KIPP POLSKA Sp. z o.o.
ul. Ostrowskiego 7
53-238 Wrocław
Tel. +48 71 339 21 44
Faks +48 71 336 22 63
polska@kipp.pl
www.kipp.pl



Dwie nowe serie liczników energii firmy Noark

Rośnie popyt na dokładne informacje na temat zużycia energii elektrycznej. Jest to związane w szczególności z niedawnym rozwojem automatycznego odczytu danych (AMR) i zaawansowanej infrastruktury pomiarowej (AMI), wykorzystaniem alternatywnych źródeł energii, takich jak energia wiatrowa i słoneczna, ale także z dużo większą kontrolą zużycia energii w zakładach przemysłowych, w gospodarstwach domowych oraz wszędzie tam, gdzie konieczny jest pomiar zużycia energii. Firma NOARK wprowadziła na rynek zupełnie nowe produkty – dwie serie wysokiej jakości liczników energii, które spełniają wszystkie te wymagania.

Liczniki Ex9EM (podstawowy) i Ex9EMS (inteligentny), jedno- i trójfazowe, zostały zaprojektowane do zastosowań domowych i przemysłowych. Mogą być stosowane wszędzie tam, gdzie istnieje zapotrzebowanie na pomiar zużytej energii elektrycznej. Jedną z istotnych zalet liczników energii firmy NOARK jest montaż na szynach TH-35 mm wewnątrz standardowych obudów instalacyjnych.



Rys. 1

Podstawowe serie do dokładnego pomiaru energii

Liczniki energii serii Ex9EM (rys. 1) składają się z sześciu różnych typów o różnych parametrach. Z jednym wyjątkiem wszystkie są zaprojektowane do tradycyjnych aplikacji pomiarowych niewymagających zaawansowanych funkcji, takich jak komunikacja. Natomiast model Ex9EM 1P 1M 80A MO MT (rys. 2) jako jedyny typ ma tryb wielotaryfowy i komunikację



Rys. 2

RS485-ModBus, która może odczytywać i wyświetlać następujące zmienne: kWh, energia czynna, energia bierna i moc czynna. Oprogramowanie do komunikacji można pobrać z naszej strony internetowej.

Seria Ex9EM ma następujące wspólne cechy:

- jest zgodna z międzynarodowymi normami EN 62052-11 (Urządzenia do pomiaru energii elektrycznej (AC)) i EN 62053-21 (Liczniki statyczne dla energii czynnej – Klasy 1 i 2);
- napięcie robocze 230/400 AC;
- bezpośredni pomiar prądu lub pomiar prądu za pomocą przekładnika;
- rozwiązania jedno- i trójfazowe (rys. 3);
- dostępne w wersjach dla 1 taryfy lub dla wielu taryf;
- zmierzone wartości są wyświetlane na ekranie LCD lub na tradycyjnym rejestrze mechanicznym – szerokość jednego lub czterech modułów – wszystkie z możliwością zamontowania na szynach TH-35 mm.



Rys. 3

Inteligentne liczniki energii dla bardziej wymagających zastosowań

Oprócz funkcji zawartych w modelach podstawowych, seria inteligentnych liczników energii Ex9EMS (rys. 4) oferuje różne zaawansowane funkcje. Istnieją wersje o różnej szerokości modułowej (inteligentne liczniki energii dostępne są w wersjach

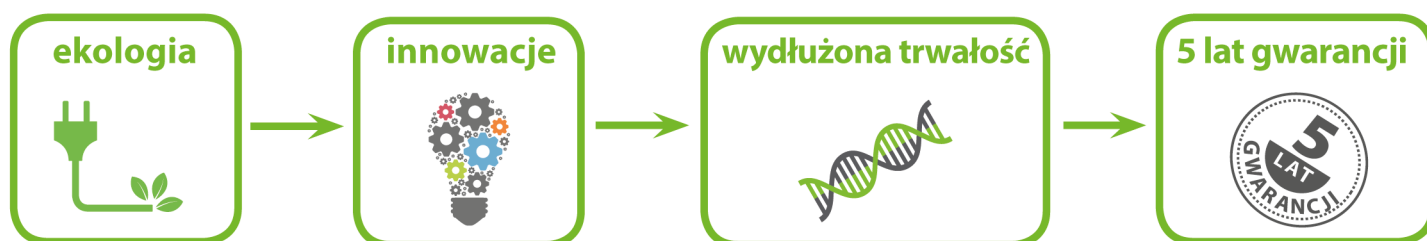
Styczniki Ex9C do 500 A

- Wykonanie zgodne z IEC / EN 60947-4-1
- Maksymalna wartość prądu do 500 A przy 400 V AC-3
- Napięcie sterujące cewki 24 – 415 V AC/DC
- Przeznaczone do aplikacji przemysłowych



Doskonały produkt. Wyjątkowa wartość.

NOARK znaczy brak łuku. Dzięki licznym patentom opanowaliśmy sposoby rozchodzenia się łuku elektrycznego w komorach gaszeniowych i na stykach łączeniowych. Ta sztuka sprawia, że produkujemy doskonałe produkty, które wytrzymują więcej cykli załączeniowych, więc działają dłużej.





Rys. 4

1, 2 lub 4 modułów), które umożliwiają opcjonalnie funkcje komunikacyjne M-Bus lub ModBus do automatycznego odczytu danych (ADR). Ta szybko rozwijająca się technologia umożliwia przesyłanie danych do centralnej bazy danych w celu naliczania opłat, analizowania i rozwiązywania problemów oraz pozwala dostawcom usług ograniczyć koszty okresowych podróży do każdej fizycznej lokalizacji w celu odczytania stanu licznika energii. Kolejną zaletą jest fakt, że fakturowanie może opierać się na poborze w czasie zbliżonym do rzeczywistego, a nie na szacunkach opartych na wcześniejszym lub przewidywanym zużyciu. Ta aktualna informacja w połączeniu z analizą może pomóc zarówno dostawcom mediów, jak i klientom lepiej kontrolować wykorzystanie i produkcję energii elektrycznej.

Nowe inteligentne liczniki energii firmy NOARK są wyposażone w wyświetlacz LCD z portem podczerwieni, który ułatwia konfigurację i konserwację (wymagane oprogramowanie można pobrać ze strony internetowej firmy NOARK: www.noark-elctric.eu). Liczniki te są zgodne z międzynarodową normą klasy dokładności EN 50470-1/3 i wszystkie mają certyfikat MID. Deklaracja MID (ang. *Measurement Instruments Directive*) to europejski zbiór norm dla aktywnych liczników energii elektrycznej wykorzystywanych do rozliczeń. Mierniki posiadające certyfikat MID są oficjalnie badane i certyfikowane przez autoryzowany niezależny instytut badań jakości.



Rys. 5



Rys. 6

Nowe liczniki energii firmy NOARK są uzupełnione szeroką gamą przekładników prądowych z rdzeniem zamkniętym i rdzeniem otwartym (rys. 5). Ich celem jest pomiar prądu pierwotnego i wytwarzanie proporcjonalnego sygnału prądu wtórnego.

Podsumowanie

Wprowadzone do oferty nowe aparaty (rys. 6) zachowują wspólną linię wzorniczą oraz pełną kompatybilność z pozostałą aparaturą modułową. Daje to możliwość wykonania estetycznej i dobrze funkcjonującej rozdzielni. Oferta produktowa firmy NOARK Electric jest stale poszerzana, pozwalając na tworzenie i realizowanie układów oraz aplikacji o różnych wymaganiach funkcjonalnych. Portfolio jest uzupełniane i poszerzane krok po kroku, w celu zachowania odpowiednich procedur dotyczących certyfikacji, przygotowania dokumentacji technicznej czy tłumaczenia katalogów. Wszystkie obudowy oraz aparaty posiadają deklaracje zgodności. Na wszystkie produkty, w tym wszystkie liczniki energii i przekładniki prądowe, firma NOARK udziela standardowo 5 lat gwarancji. ■



NOARK Electric Sp. z o.o.

ul. Romana Maya 1

61-371 Poznań

e-mail: infoPL@noark-electric.com

www.noark-electric.pl

Efektywność energetyczna – warto zaufać jednej sprawdzonej firmie

SKAMER-ACM, lider w branży pomiarów i automatyki, kompleksowo realizuje zadania poprawiające efektywność energetyczną w zakładach przemysłowych. Wpisuje się to idealnie w politykę energetyczną Polski. Inżynierowie z działu technicznego i pracowni projektowej opracowują przedsięwzięcia pomagające w racjonalnym użytkowaniu energii, takie jak modernizacja systemu sterowania, zmiany technologiczne, układy odzysku energii, zastosowanie odnawialnych źródeł energii, opomiarowanie i monitoring mediów energetycznych. Aby wprowadzać działania proefektywnościowe, warto wcześniej przeprowadzić audyt energetyczny lub efektywności energetycznej. Wnioski z audytów wskazują na obszary, w których modernizacje mogą przynieść spodziewany efekt energetyczny przy akceptowalnym czasie zwrotu inwestycji. Należy wspomnieć o systemie białych certyfikatów, który jest stałym wsparciem motywującym zakłady przemysłowe do efektywnego użytkowania energii. Nowa ustawa o efektywności energetycznej zmieniła zasady przyznawania świadectw efektywności ener-

getycznej (BC) i stały się one bardziej dostępne. Doświadczone zespoły audytorów SKAMER-ACM przeprowadzają wspomniane audyty i służą pomocą przy opracowaniu kompletu dokumentacji do URE celem uzyskania świadectw efektywności energetycznej. Kolejnym etapem może być wdrożenie w organizacji systemu zarządzania energią wg ISO 50001. Coraz większa ilość zakładów przemysłowych decyduje się na takie rozwiązanie. Z jednej strony przynosi to realne oszczędności, a z drugiej firma, która wdrożyła system zarządzania energią, jest zwolniona z obowiązkowego audytu energetycznego przedsiębiorstwa (Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej). W ostatnich latach wewnątrz firmy SKAMER nastąpił bardzo dynamiczny rozwój działu programistycznego. Ze względu na rosnącą świadomość efektywnego użytkowania mediów energetycznych oprogramowanie typu SCADA wykorzystywane jest głównie do tworzenia systemów monitoringu mediów energetycznych. Inwestorzy coraz częściej decydują się na systemy informatyczne MES, dzięki którym mogą analizować kluczowe parametry. Łatwo

można zlokalizować przyczynę przestoju, awarii oraz określić przyczyny zdarzeń i na bieżąco reagować na niezgodności. System pozwala na dokładną analizę kosztów produkcji. Rejestruje wydajność maszyn, przestoje, zatrzymania awaryjne. Dzięki systemowi MES możemy poznać przyczyny przestoju i wad produkowanych detali. Zastosowanie systemu ma za zadanie optymalizację procesu produkcji, poprawę jakości, obniżenie kosztów, wzrost parametru OEE. Co ważne, te technologie są coraz tańsze i często czas zwrotu inwestycji nie przekracza roku. Do integracji urządzeń, wdrożenia systemów typu SCADA, ERP, MES niezastąpione są nowoczesne firmy integratorskie, które z jednej strony znają technologię, a z drugiej posiadają szeroką wiedzę z zakresu systemów sterowania. Czasami barierą są protokoły komunikacyjne i ich wzajemna kompatybilność. Dlatego ważne jest, aby jedna firma czuwała nad całością zadania.

Więcej informacji na www.skamer.pl.



reklama



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

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

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

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

Obopólne korzyści dla producentów i użytkowników maszyn

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



Dzięki konstrukcji ze stali szlachetnej o stopniu ochrony IP69K systemy XTS mogą być teraz wykorzystywane także w aplikacjach wymagających spełnienia wysokich standardów higienicznych

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

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

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

Stworzony w ścisłej współpracy z EHEDG

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

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

www.beckhoff.pl/xts

BECKHOFF
New Automation Technology

Beckhoff Automation Sp. z o.o.

Żabieniec, ul. Ruczajowa 15
05-500 Piaseczno
tel. 22-750 47 00
fax 22-757 24 27
info@beckhoff.pl
www.beckhoff.pl

One Cable Technology w wykonaniu Hygienic Design

Seria serwonapędów AM8800
ze stali szlachetnej



www.beckhoff.pl/AM8800

Serwonapędy AM8800 zostały w całości wykonane w podwyższonej klasie higieniczności i oprócz obudowy ze stali szlachetnej AISI 316L zaprojektowanej zgodnie z wymogami FDA uzyskały także certyfikat klasy I EHEDG. Dzięki temu mogą być z powodzeniem stosowane w trudnych warunkach otoczenia, a także w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym. Uniwersalna seria AM8800 składa się z modeli o różnym zakresie momentów obrotowych – od 1 do 16,7 Nm, a zastosowana w niej jedнопроводова технология OCT (One Cable Technology) umożliwia integrację systemów zasilania i informacji zwrotnej w jednym standardowym kablu PUR. Rozwiązanie takie pozwala ograniczyć nakłady na czyszczenie, zakup materiałów i uruchomienie całego systemu.



Panele ze stali szlachetnej:
monitory przemysłowe i
panele operatorskie z ekranem
dotykowym o przekątnej 12,
15 i 19 cali



Moduł EtherCAT Box ze
stali szlachetnej: system I/O
o stopniu ochrony IP 69K
obsługujący wszystkie popularne
typy sygnałów

New Automation Technology **BECKHOFF**

Zabezpieczenie przeciwprzebieciowe SineSentinel i SineTamer

W ciągu ostatnich 15 lat byliśmy świadkami redukcji napięć roboczych w korelacji z wykładniczym wzrostem prędkości przetwarzania mikroprocesorów. Wraz ze wzrostem szybkości przetwarzania informacji wzrasta potrzeba stabilności napięcia zasilającego. Ta szybkość wzrostu jest mniej wymagająca niż spadek nachylenia powyższych krzywych prędkości przetwarzania lub napięcia roboczego. Jednak popyt na stabilne dostawy energii elektrycznej istnieje i będzie rósł jeszcze bardziej w drugiej dekadzie XXI wieku.

Ograniczona odporność udarowa powszechnie stosowanych urządzeń i instalacji elektrycznych, a zwłaszcza urządzeń i systemów elektronicznych, komputerowych i telekomunikacyjnych, wymaga skutecznej ochrony przed przebieciami. Do podstawowych przyczyn występowania przebiegów w instalacjach elektrycznych w obiektach budowlanych należą wyładowania atmosferyczne oraz przebiecia łączeniowe przenoszone z sieci zasilających instalacje obiektu, a także przebiecia w urządzeniach wewnętrznych instalacji elektrycznej.

Ograniczanie przebiegów

W ciągu ostatnich 25 lat urządzenia SPD (*Surge Protective Devices*) ewoluowały z pojedynczej rury wyładowczej, szczytliny iskrowej lub innego nieliniowego elementu rezystancyjnego, jak w MOV (warystory tlenku metalu) do wieloelementowych układów hybrydowych. Nauka o ochronie przeciwprzebieciowej stworzyła szeroką gamę produktów, które mogą dotyczyć każdego rodzaju obwodów zasilania prądem przemiennym i prądem stałym, a także urządzeń telekomunikacyjnych i telemetrycznych. Istnieją niezliczone normy bezpieczeństwa i eksploatacji, których celem jest ochrona nie tylko wyposażenia, ale również personelu. Trudnością, jaką przedstawia się klientom, jest to, jak dokładnie dokonać porównania między marką A, B lub C urządzeń ochrony przed przebieciami. Jakie kryteria należy rozważyć? Jakie kryteria są istotne? Poza tym trwają ciągle dyskusje na temat, które standardy – IEC czy IEEE – są bardziej restrykcyjne. Z pewnością należy honorować obowiązujące w danym kraju standardy inżynierskie. Podstawowym celem wykorzystania SPD jest, oczywiście, ochrona urządzeń elektrycznych/elektronicznych przed uszkodzeniami spowodowanymi przebieciami i innymi zdarzeniami losowymi. Co to właściwie oznacza? Oznacza to zapewnienie akceptowalnego elektrycznego środowiska pracy podłączonych odbiorników.

W sposób najprostszy można to przedstawić, bazując na „Krzywej ITIC” odnoszącej się do sprzętu informatycznego. Krzywa ta, wcześniej zwana krzywą CBEMA, wyraża tolerancję sprzętu na występujące w sieci zaburzenia napięcia. Głównym celem opracowania krzywej ITIC było rozwiązanie problemów jakości dostaw energii elektrycznej do odbiorców, których sieci w wysokim stopniu przesycane są technologią elektroniczną. Można tutaj przytoczyć jako przykład sprzęt, którego zadaniem jest przetwarzanie i akwizycja danych. Powinien on funkcjonować w zakresie napięcia do pięciokrotności wartości

nominalnej przez okres 100 ms, natomiast w przypadku zaburzenia o czasie trwania 10 ms przewyższenie napięcia może wynosić jedynie 20%. Oczywiście w rzeczywistości należy również brać pod uwagę czasookresy, w których panujące napięcie jest poniżej wartości nominalnych, lub rozważyć jego całkowity zanik. Wówczas całkowity zanik napięcia powinien być tolerowany przez czas do 20 ms, natomiast w czasie trwania 100 ms wartość napięcia zasilającego nie może spaść o więcej niż 30%. Wprowadzona standaryzacja wymagań w połączeniu z pomiarami „na miejscu” pozwala w o wiele łatwiejszy sposób ustalić, czy zasilanie było odpowiednie, czy nie. Jak się okazuje, przytoczona krzywa ITIC przedstawia raczej optymistyczny obraz pracy sieci zasilającej [1]. Należy również sobie uzmysłowić, że przytoczona krzywa nie uwzględnia przebiegów przejściowych (przebiegów oscylacyjnych tłumionych), które są przyczyną błędnego działania mikroprocesorów i przekłamania danych. Jest to szczególnie istotne podczas wdrażania rozwiązań IoT (*Internet of Things*, Internetu Rzeczy), tj. ekosystemu, w którym obiekty wyposażone w odpowiednie czujniki komunikują się z komputerami, oraz Industry 4.0 do rozwiązań przemysłowych.

W rzeczywistej sieci, gdzie występują przebiecia i zapady napięcia, problem polega na tym, że nie sposób przewidzieć ani kontrolować zachowania się jakiegoś systemu, ponieważ nieznana jest reakcja poszczególnych urządzeń, takich jak sprzęt do przetwarzania danych lub napędy bezstopniowe na zakłócenia występujące w sieci elektroenergetycznej. Ponowne uruchomienie skomputeryzowanego procesu produkcyjnego, na który składa się znaczna ilość stacji roboczych, ponowienie wcześniej rozpoczętych transakcji czy odzyskanie niezapisanych dokumentów może trwać kilka godzin.

Urządzenia do ograniczania przebiegów SPD powinny ograniczać napięcia i prądy udarowe do poziomów bezpiecznych dla instalacji elektrycznej i zasilanych urządzeń. Dobierając właściwości poszczególnych układów SPD, należy uwzględnić [2, 3]:

- wymaganie skoordynowania podziału energii udarów pomiędzy układy SPD zgodnie z ich zdolnościami do jej pochłaniania;
- wymagania dotyczące poziomów znamionowych napięć udarowych wytrzymywanych przez urządzenia w różnych miejscach instalacji elektrycznej;
- poziomy wytrzymałości udarowej przyłączy zasilania chronionych urządzeń (zgodnie z normami dotyczącymi zagadnień kompatybilności elektromagnetycznej).

Układy odpowiednio dobranych i rozmieszczonych SPD różnych typów (1, 2, 3) powinny zapewnić bezawaryjne działanie urządzeń, nie powodować przerw w ich zasilaniu oraz poprawnie współpracować z innymi urządzeniami w instalacji elektrycznej.

Zadaniem ograniczników przepięć typu 2 jest ograniczanie przepięć do wartości odpowiadającej I lub II kategorii przepięć. Najczęściej wymagane jest ograniczanie przepięć do wartości poniżej 1,5 kV, gdyż takie poziomy przepięć nie powinny uszkodzić większości przyłączy zasilania urządzeń elektrycznych i elektronicznych [2, 3, 4].

Ograniczniki przepięć typu 3 zapewniają ochronę przyłączy zasilania urządzeń przed przepięciami atmosferycznymi wywołanymi przez odległe wyładowania atmosferyczne, występujące nawet kilkaset metrów od obiektu oraz przed przepięciami łączeniowymi powstającymi w instalacji elektrycznej wewnątrz obiektu budowlanego [2, 3].

Oferowane przez nas ograniczniki przepięć w zależności od rodziny są zbudowane z wysokoenergetycznych macierzy warystorów MOV, spełniają wymagania dla SPD typu 2 i/lub 3. W tabeli 1 i tabeli 2 przedstawione zostały parametry elektryczne i użytkowe SineSentinel serii x050 oraz SineTamer serii ST-SPT. Wszystkie nasze ograniczniki posiadają wskaźnik statusu urządzenia w postaci diody LED oraz objęte są co najmniej 5-letnią gwarancją. Dodatkowo nasze ograniczniki przepięć

SineTamer serii ST-SPT są wyposażone w filtry EMI/RFI o tłumieniu 40 dB w zakresie częstotliwości od 1 kHz do 10MHz.

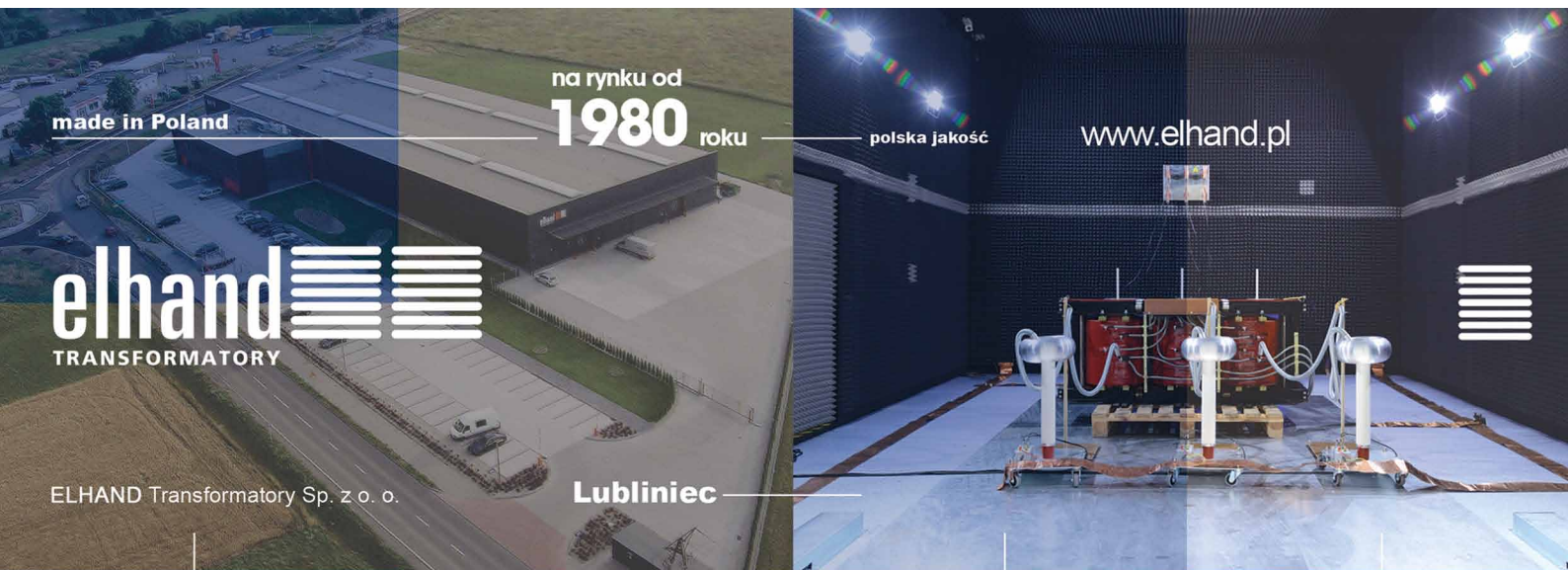
IEC/EN 61643-11 czy IEEE C62.41.2-2002?

Standardy są niezbędne, konieczne i ważne. Nadal postępuje ewolucja wszystkich standardów, gdyż wieloletnie doświadczenia z eksploatacji i badań oraz rozwój materiałów i technologii powodują rozwój ograniczników przepięć.

Obecnie IEC 61643-11 nie zawiera odniesienia do przebiegów oscylacyjnych tłumionych opisanego w standardzie IEEE [5] jako ring-wave 100 kHz. Nasze ograniczniki przepięć mają wbudowany filtr tłumiący przebiegi z zakresu 85–120 kHz. Tłumione przebiegi oscylacyjne powstają w wyniku procesów łączeniowych w obwodach zasilających i sterujących oraz pośredniego oddziaływania wyładowań piorunowych na te obwody. Dopiero w normie PN-IEC 61000-4-12 [6] opisano kształt tłumionego przebiegu oscylacyjnego 0,5 ms–100 kHz, zasady jego wytwarzania oraz sposoby doprowadzania do przyłączy wejściowych zasilania badanych urządzeń.

Urządzenia do ochrony przed przepięciami są wykorzystane przez ponad trzy dekady. Ich głównym celem jest zabezpieczenie i zapobieganie stratom spowodowanym przez uszkodzenia urządzeń elektrycznych i elektronicznych przez skutki przepięć występujących w sieciach i instalacjach elektrycznych. Urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej nie są już opcją; są

reklama



O firmie

Jesteśmy polską firmą istniejącą na rynku od 1980 r. Zakres naszej produkcji obejmuje urządzenia, które mogą pracować w różnych strefach klimatycznych. Wyróżnia nas jakość wykonania poparta licznymi certyfikatami, użycie najnowocześniejszych technologii oraz możliwość dopasowania parametrów urządzeń do indywidualnych potrzeb Klienta.

Transformatory

Nisko- i średnionapięciowe w zakresach mocy od 50 VA do 3 MVA. Wykonania typowe oraz specjalne, zgodne ze specyfikacją Klienta, np. chłodzone wodą, zintegrowane z dławikiem, przekształtnikowe, zmiany liczby faz (w układzie Scotta lub układzie V) i inne.

Filtry sinus

Zastosowanie filtra ElhandSF™ eliminuje niekorzystne zjawiska występujące na wyjściu falownika, przywraca sinusoidalny kształt prądom i napięciom, przy równoczesnym ograniczeniu prądów płynących do obudowy silnika i przewodu ochronnego PE.

Dławiki

Sieciowe, silnikowe, kompensacyjne, wygładzające, ochronne, sprzęgające prądu stałego, bezrdzeniowe. Zakres mocy od 50 VAR do 250 KVAR.

**NIEZAWODNE
ROZWIĄZANIA**

**INDYWIDUALNE
DORADZTWO
TECHNICZNE**



Filtry harmonicznych ElhandHF™

Skutecznie ograniczają wartość współczynnika THDi prądu pobieranego z sieci i pozwalają spełnić wymagania norm PN EN 61000-3-12 i IEEE 519 w tym zakresie.

- oszczędność energii
- alternatywa dla układów wielopulsowych
- duża skuteczność łagodzenia i filtrowania harmonicznych prądu
- kompatybilność napędu zgodna z normami IEEE 519-1992 i PN-EN 61000-3-12

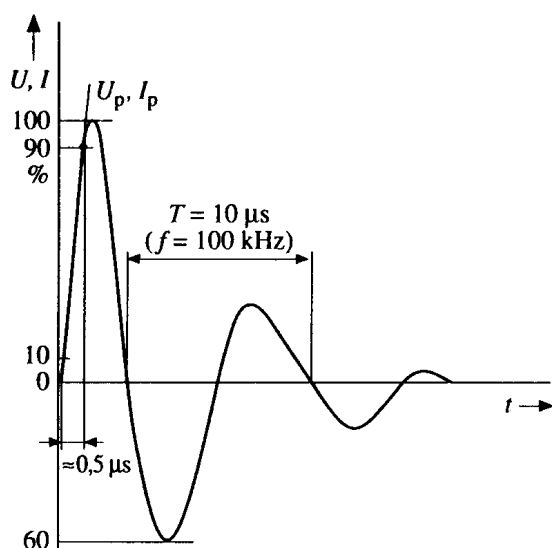
Tabela 1. Podstawowe parametry SineSentinel serii x050

Znamionowe napięcie zasilania przy 50/60 Hz, w [V]	240/380/400/415/480
Nominalny prąd wyładowczy I_n (8/20 μ s), w [kA] <i>Nominal Discharge Current</i>	20
Maksymalny prąd wyładowczy I_{max} (8/20 μ s), w [kA] <i>Maximum Discharge Current</i>	50
Napięciowy poziom ochrony U_p przy I_n , w [kV] <i>Voltage Protection Level</i>	0,8
Wytrzymałość zwarciova przy maksymalnym bezpieczniku I_p , w [kA] <i>Short Circuit Current Rating</i>	65
Stopień ochrony obudowy (kod IP) <i>Degree of protection provided by the enclosure (IP code)</i>	IP50 (opcja IP65)
Szerokość montażowa lub (wys. \times szer. \times gł.), w [mm]	od 185 \times 145 \times 60,1 do 260,3 \times 117,2 \times 83,9
Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]	od -40 do 65 (opcja do 80)



Tabela 2. Podstawowe parametry SineTamer serii ST-SPT

Znamionowe napięcie zasilania przy 50/60 Hz, w [V]	240/380/400/415/480
Nominalny prąd wyładowczy I_n (8/20 μ s), w [kA] <i>Nominal Discharge Current</i>	5
Napięciowy poziom ochrony U_p przy I_n , w [kV] <i>Voltage Protection Level</i>	0,9
Wytrzymałość zwarciova przy maksymalnym bezpieczniku I_p , w [kA] <i>Short Circuit Current Rating</i>	10
Znamionowy prąd obciążenia, w [A] <i>Nominal Operating Current</i>	30 (opcja 60)
Stopień ochrony obudowy (kod IP) <i>Degree of protection provided by the enclosure (IP code)</i>	IP50
Szerokość montażowa lub (wys. \times szer. \times gł.), w [mm]	79,4 \times 146 \times 47,6
Temperatura pracy (otoczenia), w [°C]	do 80



Przebieg oscylacyjny tłumiony (wg PN-IEC 61000-4-12) [6]

konieczne. Niestety rozwój i miniaturyzacja urządzeń elektro-
nicznych oraz chęć ograniczenia kosztów produkcji nie sprzyja
dobremu zabezpieczeniu przed przepięciami.

Mamy szerokie doświadczenia z instalacji naszych ogranicz-
ników przepięć w instalacjach w USA i Ameryce Południowej
oraz RPA.

Nasze instalacje - studium przypadku

Miejsce: North American Healthcare Facilities.

Problem: Nadmierne przestoje rezonansu magnetycznego.
(MRI), CT, RTG (Xray), nawet w przypadku umów serwisowych.

Rozwiązanie: Wbrew życzeniom i zobowiązaniom dostawcy
usług firma zarządzająca opieką zdrowotną wybrała 5 szpitali.
Pod koniec 12 miesiąca zainstalowano ograniczniki przepięć
w kaskadzie w 5 różnych obiektach.

Wyniki:

- Zgłoszenia serwisowe przed instalacją: 441.
- Zgłoszenia serwisowe po instalacji SPD: 188.
- Czas przestojów przed instalacją: 806 h.
- Czas przestojów po instalacji: 267 h.
- Korzyści: 3 000 000 USD redukcji czasu przestojów.

Miejsce: South American Oil field – pole naftowe.

Problem: Nadmierne straty w podzespołach elektronicznych
i produkcji naftowej. Kontrole ujawniły podstawowe urządzenia
zabezpieczające przed przepięciami.

Rozwiązanie: Oceniono scenariusz i zalecono ochronę kaskadową SPD na terenie odwiertu. Przeprowadzone testy potwierdziły zaproponowaną koncepcję.

Wyniki: W ciągu 4 lat okres wymiany podzespołów elektronicznych zmniejszył się o ponad 67%. Czas przestoju spadł radykalnie – powodując mniejsze straty produkcji. Średnio w tym samym czteroletnim okresie produkowano i sprzedano dodatkowo ropę naftową za kwotę 32 000 000 dolarów.

Podsumowanie

Dopiero kaskadowa instalacja ograniczników przepięć przynosi skuteczne tłumienie przebiegów, które mogą spowodować uszkodzenie wrażliwych elementów półprzewodnikowych. Osiągnięte oszczędności dają się zidentyfikować, weryfikować i przekładają się na zyski. Te urządzenia zabezpieczające przed przepięciami nie są ozdobami w pomieszczeniach z urządzeniami elektrycznymi. Nasza historia mówi, że handel, przemysł i technologia szybko się rozwinęły, a przemysł SPD nie dotrymał im kroku – ale nasze rozwiązania SineSentinel i SineTamer są naszymi odpowiedziami na problemy naszych klientów przy wdrażaniu rozwiązań Internetu Rzeczy oraz Industry 4.0 do rozwiązań przemysłowych. Zapraszamy do kontaktu z naszą firmą.

Producentem prezentowanych ograniczników przepięć jest amerykańska firma Energy Control System (Texas/USA). Partnerem w Polsce jest firma ELHAND Transformatory Sp. z o.o. z Lublińca.

Wszystkich zainteresowanych współpracą zapraszamy do kontaktu podczas trwania Targów **ENERGETAB 2018** na stoisko nr **45 A** i do uczestnictwa w prelekcji na temat prezentowanych ograniczników w dniu **12 września 2018 roku**.

Literatura

- [1] CHAPMAN D.: *Koszty niskiej jakości zasilania. Jakość zasilania – poradnik, zeszyt 2.1.* LPQI, Polskie Centrum Promocji Miedzi SA, Wrocław 2001.
- [2] Norma PN-EN 61643-11.
- [3] MARKOWSKA R., SOWA A.: *Ograniczanie przepięć w instalacjach elektrycznych w obiektach budowlanych*, DW Medium, Warszawa 2011.
- [4] SOWA A.: *Ochrona przeciwprzepięciowa niskonapięciowych instalacji, urządzeń elektrycznych oraz teletechnicznych wg aktualnego stanu wiedzy i wymagań norm.* Materiały szkoleniowe, SEP Oddział Bydgoszcz, Bydgoszcz 2013.
- [5] IEEE C62.41.2-2002.
- [6] Norma PN-IEC 61000-4-12.



ELHAND Transformatory Sp. z o.o.
ul. Klonowa 60, 42-700 Lubliniec
tel. 34-347 31 00
fax 34-347 02 07
e-mail: info@elhand.pl
www.elhand.pl

Swobodnie programowalne wyświetlacze z komunikacją Ethernet LD120/LD240

Wyświetlacze LD120/LD240 mają trzykolorowe matryce typu LED i są przeznaczone do wyświetlania komunikatów i danych liczbowych w systemach automatyki lub informacji publicznej. Powierzchnia ekranu wyświetlaczy może być traktowana jak swobodnie programowalna tabela do wyświetlania danych, podobnie jak w arkuszach kalkulacyjnych. Ekran może być dzielony na sektory (komórki) o dowolnych rozmiarach. Każdy z nich może mieć określone, osobne atrybuty wyświetlania, takie jak rodzaj fontu, wielkość, kolor i odstęp znaków oraz wyrównanie tekstu. Długie teksty, przekraczające wielkość sektora, są przewijane. Możliwe jest wyświetlanie pól kolorowych, jak w tablicach typu ANDON. Podział ekranu może się zmieniać dynamicznie, ale jest też możliwość zapisania konfiguracji w pamięci urządzenia, dzięki czemu komunikacja upraszcza się do przesyłania danych użytkowych. Nowością w tych wyświetlaczach jest otwarty, prosty język programowania oparty na znacznikach, wykorzystywany do komunikacji z protokołem TCP/IP. Wyświetlacze mają porty do komunikacji w standardzie przemysłowym: port szeregowy RS485 do pracy z protokołem Modbus RTU oraz port Ethernet do komunikacji z protokołem Modbus TCP. Wbudowany webserwer umożliwia

konfigurowanie wyświetlaczy przy pomocy przeglądarki internetowej. LD120/240 są dostarczane w różnych rozmiarach. Matryca LED, złożona z modułów, może mieć rozmiary do 256 pikseli wszerz, a na wysokość 16 lub 32 piksele. Są wykonane w standardzie przemysłowym, w obudowach kategorii IP54. Koncepcja traktowania ekranu LED jak tabeli, w połączeniu z prostym językiem programowania, oraz port Ethernet dają możliwość łatwego przeniesienia danych tabelarycznych z dowolnego oprogramowania na duże, czytelne wyświetlacze pracujące w sieci lokalnej lub internecie.

✉ Marcin Świetliński, SEM

Producent: SEM, www.sem.pl

reklama

Monitoring produkcji
Wyświetlacze
Mierniki
Liczniki
www.sem.pl

SEM

Topologia sterowania zdecentralizowanego lub centralnego: obie o budowie modułowej

Obecnie większość maszyn i urządzeń w przemyśle produkcyjnym posiada konstrukcję modułową. Dopasowanie technologii automatyzacji i standaryzowanej komunikacji sprzyja tej tendencji. W przeszłości konstruktorzy maszyn musieli iść na kompromis, wykorzystując centralne sterowanie kilkoma modułami. W rezultacie powstawały złożone struktury oprogramowania, które powodowały kłopoty i wysokie koszty związane z konserwacją. Firma Lenze wyeliminowała ten problem po raz pierwszy w historii, dodając do systemu automatyki nowy serwonapęd ze zintegrowanym sterowaniem. Dostępne są dziś skalowalne rozwiązania; począwszy od najmniejszego modułu maszyny z tylko jedną osią ruchu, aż do złożonych systemów wieloosiowych. Dzięki spójności systemów w portfolio, to samo oprogramowanie aplikacyjne może być używane we wszystkich modułach maszyn. Dzięki temu producenci maszyn (OEM) mogą teraz elastycznie reagować na każdy przypadek zmian za pomocą najprostszych środków, bez konieczności przerywania pracy całego systemu. Po raz pierwszy w historii możliwe jest wykorzystanie starej wizji *plug & play* dla jednostek funkcyjnych maszyny, ale bez konieczności adaptacji pojedynczych linii w kodzie oprogramowania.

Od dziesięcioleci konstruktorzy maszyn skupiają się na trzech kwestiach: wydajności, dostępności i jakości. Jednak w międzyczasie kluczowym wyzwaniem stał się czas wprowadzenia na rynek: jak szybko maszyna może zostać uruchomiona online u użytkownika? Następnie pojawia się pytanie: jaką elastyczność może producent OEM zaoferować klientom w trakcie wdrażania niestandardowych wymagań, specyficznych dla danej aplikacji? Ale to nie wszystko: biorąc pod uwagę obecne zawrotne tempo zmian technologicznych, kryteria podejmowania decyzji przez użytkowników obejmują również szybkie wprowadzanie innowacji technicznych oraz nakłady czasu i kosztów.

Trendy wywołane ideą Przemysłu 4.0 dają konstruktorom maszyn szansę wyróżnienia się z tłumu i poprawienia swojej pozycji na rynku. Kluczowe wymagania stojące przed producentami OEM w dziedzinie inżynierii oprogramowania obejmują pełną cyfryzację, poziom czujników/napędów, łączenie z infrastrukturami IT i chmurami oraz konsekwentną integrację poszczególnych maszyn na całych liniach produkcyjnych, a także integrację systemów ERP i MES. Nie wspominając już o rosnącej złożoności na poziomie mechaniczno-kinematycznym. Niezbędna elastyczność produkcji wymaga zwiększonej kontroli ruchu i większej liczby osi, jeśli na przykład elastyczna kinematyka robotów ma przejąć zadania stosunkowo sztywnych zespołów mechanicznych.

Wielu producentów OEM decyduje się na modularyzację maszyn, opracowując odpowiednio znormalizowane jednostki funkcjonalne, które można następnie ponownie wykorzystać.

Chociaż funkcje można szybko umieścić na papierze, to w praktyce wymagana jest integracja autonomicznych jednostek funkcyjnych bez konieczności adaptacji istniejących modułów. Modularyzacja może zatem zakończyć się sukcesem tylko wtedy, gdy mechanika, elektronika i oprogramowanie będą ulepione z tej samej gliny. To, czy moduł maszyny ma tylko jedną lub kilka zsynchronizowanych osi, czy też posiada skomplikowaną strukturę napędu o różnych osiach, może mieć duże znaczenie dla sterowania i inżynierii napędowej. W zależności od zastosowania, każdy moduł może wymagać różnego wymiarowania, a w konsekwencji może pojawić się pytanie, czy zintegrowane z napędem sterowanie zdecentralizowane jest bardziej efektywne niż moduł sterowany przez centralną inteligencję.



Nowa seria serwo-przełączników i900 z Lenze

Skalowalność dla każdej aplikacji

Oznacza to, że skalowalne portfolio z systemami sterowania oferującymi różne poziomy wydajności, ale te same funkcje i zaprojektowane w tej samej formie, muszą być również dostępne dla różnych modułów. Firma Lenze, specjalizująca się w automatyce, od dawna stosuje zarówno centralne, jak i zdecentralizowane systemy zintegrowane z napędem. Dystans pomiędzy tymi dwiema topologiami ulega zmniejszeniu, ponieważ korzysta się z tych samych aplikacji i narzędzi inżynierskich. Lenze korzysta z niezależnych od producenta standardów i nowoczesnych interfejsów komunikacyjnych, aby zapewnić łatwą i synchroniczną pracę modułów. Równolegle wdrażane są sieci EtherCAT, ProfiNet, EtherNet/IP oraz OMAC AutomationML i PackML. W przypadku integracji pionowej z nadrzędnym poziomem zarządzania procesami stosowane są standardy takie, jak OPC UA czy MQTT.

Sterowanie centralne czy zdecentralizowane?

Serwoprzełącznik częstotliwości i900 tworzy również połączenie między zdecentralizowanymi placówkami a centralną inteligencją. Umożliwia to opcjonalne sterowanie modułami w maszynie, zarówno zdecentralizowane, jak i centralne – dzięki czemu nie pojawia się alternatywa „albo – albo”. W zależności od zastosowania, konstruktor maszyny może reagować z pełną elastycznością na wymagania klienta, ponieważ może on korzystać ze spójnego portfolio produktów, zarówno w zakresie sprzętu, jak i oprogramowania, co daje mu dostęp do obu topologii.

Dzięki temu i900 może działać jako zdecentralizowana placówka inteligencji, którą, podobnie jak inne sterowniki z oferty firmy Lenze, można zaprogramować za pomocą zestawu narzędzi aplikacji FAST i skoncentrować się na sterowaniu modułem, na którym jest wdrażany. W razie potrzeby można przeprowadzić synchronizację międzymodułową bardziej złożonej maszyny. Wszystko to bez konieczności przeprogramowywania – oprogramowanie aplikacyjne, zaimplementowane wcześniej na centralnym sterowniku, może nadal działać w niezminionej postaci na platformie i900. W ten sposób można zredukować stopień komplikacji danej aplikacji i uprościć inżynierię, szczególnie gdy maszyny są skalowane i zwiększa się liczba modułów, a tym samym osi, które należy kontrolować.

reklama

Modułowy system z oprogramowaniem i ze sprzętem

Zestaw oprogramowania FAST zawiera modułowy system do typowych zastosowań. Moduły technologiczne dostosowane do potrzeb klienta zawierają standardowe funkcje, takie jak pozycjonowanie, podnoszenie, nawijanie, cięcie lub pakowanie maszyn w branży motoryzacyjnej, intralogistycznej, dóbr konsumpcyjnych, poligraficznej oraz w branży tekstylnej. Użytkownicy nie muszą już programować funkcji sterowania i ruchu jednostki funkcyjnej, lecz w prosty sposób ustawiają parametry specyficzne dla danej aplikacji. Oprogramowanie FAST jest sprawdzane i testowane w wielu systemach i urządzeniach, dzięki czemu jest gotowe do natychmiastowego wdrożenia.

Dzięki konsekwentnie skalowanym produktom automatyki można w krótkim czasie opracować rozwiązanie modułowe dla każdego modułu maszyny. Producenci OEM mogą wykorzystać uzyskany w ten sposób czas na zainwestowanie w programowanie zindywidualizowanych funkcji, które można łatwo zintegrować z systemem FAST.

Przyszłościowe wzornictwo

Integracja aplikacji FAST z centralnie sterowaną topologią w platformie i900 opiera się na standaryzowanym interfejsie systemowym API (*Application Programming Interface*), opartym na CiA 402. Podczas gdy w przypadku topologii centralnej sterownik komunikuje się z napędami za pośrednictwem EtherCat, to złącze to jest również zaimplementowane w i900. Moduł technologiczny skrzynki narzędziowej FAST i inne funkcje sterujące mogą być w ten sposób bezproblemowo mapowane na odpowiedni system zgodnie z PLCopen lub IEC 61131-3. Dzięki temu firma Lenze może zaoferować pełną kompatybilność wsteczną z istniejącym programowaniem. ■

Źródło: materiały wewnętrzne Lenze

Zaproszenie

Serdecznie zapraszamy do odwiedzenia stoiska Lenze podczas Targów **SyMas** w Krakowie oraz **Industry Week** w Nadarzynie. Swoją polską premierę będzie tam miał najnowszy serwooprzebiegacz z Lenze i900.

 Tobiasz Witor – Prezes Zarządu Lenze Polska Sp. z o.o.

Lenze Polska Sp. o.o.

Mniej znaczy więcej!



Najważniejsze cechy nowego przebiegacza częstotliwości i500:

- Zwarta konstrukcja
- Skalowalna funkcjonalność
- Łatwość obsługi
- Krótki czas uruchamiania
- Innowacyjne interfejsy
- Legendarna niezawodność Lenze

Efektywne sortowanie produktów spożywczych

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

PROBLEM

Efektywne przepakowywanie żywności

STAN FAKTYCZNY

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



Chwytniki próżniowe zaprojektowane przez firmę SVZ

– W związku z rosnącymi wymaganiami co do zasobów produkcyjnych i opakowań czasochłonne rozwiązania muszą zostać nieuchronnie zastąpione przez bardziej zautomatyzowane metody. Bez względu na to, czy dotyczy to selekcjonowania nabiału, wędlin w plasterkach, sałatek, płatków śniadaniowych czy wyrobów cukierniczych, automatyzacja produkcji za pomocą robotów stanowi przyszłość przemysłu spożywczego.

CEL

Maksymalna elastyczność dzięki systemom hybrydowym

ROZWIĄZANIE

Firma SVZ dopasowuje poziom automatyzacji do indywidualnych potrzeb klienta.

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

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



Wysoka wydajność, maksymalna elastyczność oraz dostępność cechują linię pakującą SVZ

Schemat budowy urządzenia uzmysławia, co Bernd Bleher miał na myśli. Produkty spożywcze w plastikowych pojemnikach z pokrywą i tuleją – posegregowane według rodzaju – są umieszczane w oddzielnych kartonowych opakowaniach. Urządzenie do pakowania składa się z centralnego systemu przenoszenia kartonów, 12 automatycznych przenośników rolkowych, które przenoszą kartony jednakowej wielkości, oraz 6 wysoko wydajnych robotów. Zdaniem Blehera, wybór robotów Stäubli TS80 Scara do tego zadania nie był przypadkowy:

– Urządzenia Stäubli zawsze uzyskiwały najwyższe oceny za wyjątkową precyzję. Do naszej linii produkcyjnej potrzebne były maszyny, które cechowałyby



Roboty Staubli TS80 Scara są w stanie sprostać złożonym wymaganiom stawianym przez producentów urządzeń

maksymalna dynamika działania, daleki zasięg ramienia robota oraz optymalna integracja do systemu. Roboty TS80

spełniały wszystkie wymienione kryteria. Ponadto nasi klienci oczekują najwyższego poziomu dostępności systemu, co także przemawiało za wykorzystaniem robotów Staubli.

REZULTAT

Operatorzy linii produkcyjnej załadują odpowiednie kartony na przenośnik taśmowy, aby móc uzyskać pożądaną asortyment. Każdy z tych kartonów ma w sobie 24 pojemniki zawierające ten sam produkt. Następnie robot jest odpowiedzialny za przesortowanie ich zawartości. Staubli TS80 Scara może pochwalić się znakomitą wydajnością w ciągu dnia pracy. Dzięki wyposażeniu w chwytaki próżniowe zaprojektowane przez SVZ robot jest w stanie wybrać poszczególne pojemniki z kartonów i umieścić je w pudełkach ze zmieszany produktami zgodnie z ustawieniami skonfigurowanymi w programie sterującym. To właśnie dzięki dynamice robota możliwa jest realizacja całego procesu produkcji



w ściśle określonym przez użytkownika czasie realizacji całego zdania. ■

STÄUBLI

Staubli Łódź Sp. z o.o.
Łagiewniki Nowe, ul. Okólna 80/82
95-002 Smardzew
tel. 42-636 85 04
e-mail: staubli.pl@staubli.com
www.staubli.pl

Pierścień ślizgowy dla przemysłu spożywczego

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

ZALETY SR085: bezpieczny dla przemysłu spożywczego i farmaceutycznego (nie zawiera rtęci); zapewnia szybką i bezpieczną transmisję prądu, sygnałów, powietrza, hydrauliki; posiada do 20 kanałów, które mogą być dowolnie łączone do transmisji sygnałów i obciążenia; przesyła sygnały Fieldbus, Profibus, CANopen itp., do 12 Mbit/s oraz osobne rozwiązania do transmisji sygnałów Ethernet; posiada modułową budowę z dwukomorowym systemem – wszystkie komory są

odizolowane i wewnątrz ekranowane; charakteryzuje się długą żywotnością i łatwością czyszczenia bez konieczności użycia olejów smarujących. ■

Zapraszamy:
YouTube: Kubler Poland
Facebook: @KublerPoland

reklama



Złącze obrotowe SR085



20 kanałów wysoko i niskoprądowych, sieci przemysłowe

2 lata gwarancji

tel. 61 849 99 02 www.kubler.pl

Zasilacze hydrauliczne zintegrowane ze środowiskiem I4.0

Jak będą wyglądały zasilacze hydrauliczne w przyszłości? Czy będą znacząco różnić się od rozwiązań, które znamy obecnie? Zdecydowanie tak. Najnowsza generacja już teraz cechuje się większą elastycznością, sprawnością energetyczną i dostępnością w zakresie monitorowania warunków pracy. Ponadto najnowsze agregaty hydrauliczne są w pełni hermetyczne i umożliwiają optymalne odgazowywanie oraz osiągnięcie pełnej wydajności w obrębie niewielkiej przestrzeni.

Rozwiązania, które upraszczają serwis

Nowoczesne rozwiązania zdecydowanie zwiększają komfort i ułatwiają codzienną pracę. Rutynowe czynności serwisantów to wywołanie aplikacji i sprawdzenie – z poziomu panelu serwisowego – działania zasilaczy hydraulicznych. Jeden rzut oka na logikę sygnału wystarczy, aby stwierdzić, czy wszystko jest w porządku. Przycisk stanu oleju jednego z agregatu świeci się na żółto. Wciśnięcie przycisku pozwala serwisantowi uzyskać bardziej szczegółowe informacje. Serwisant sprawdzi, kiedy maszyna skończy pracę, i zgodnie z tym zaplanuje odpowiednie czynności serwisowe oraz kontrolę wszystkich parametrów. Sprawdzone zostanie liczba cykli przełączania zaworów i możliwe nieprawidłowości w pracy pompy. W przypadku wystąpienia odchyłeń o znaczeniu krytycznym na ekranie telefonu serwisanta pojawi się komunikat typu *push* i pracownik będzie mógł niezwłocznie podjąć odpowiednie działania.

Monitorowanie warunków pracy – zdążyć przed awarią

Nie jest to melodia przyszłości, ale najnowocześniejsza obecnie technologia stosowana w nowoczesnych agregatach hydraulicznych. Rozwiązanie jest proste: wykrywanie zużycia i błędów, zanim spowodują one przestój maszyn. Monitorowanie warunków ma wpływ na dostępność i przekształca nieoczekiwane przestoje w planowane czynności serwisowe.

Do tego celu zasilacze hydrauliczne należy wyposażać w czujniki, inteligentne rozwiązania oraz specjalistyczne oprogramowanie.

Dzięki zastosowaniu czujników w produkcji seryjnej na wielką skalę ich koszt zmalał, a dostępność wzrosła. Dane przesyłane są z czujników do sterownika, który gromadzi informacje o ciśnieniu, temperaturze, zanieczyszczeniu filtra, poziomie napełnienia i kondycji oleju. Inne parametry, takie jak cykle przełączania zaworów, też są mierzalne. Obecnie zasilacze coraz częściej wykorzystują napędy pomp o zmiennej wydajności, dostarczając nam dodatkowe dane, z których czerpiemy informacje o możliwym zużyciu.



Kompaktowy zasilacz hydrauliczny CytroPac

Poszukiwane: perfekcyjnie komunikujące się systemy sterowania dla zasilaczy hydraulicznych

Dane przetwarzane są w sterowniku, który jest zintegrowany z agregatem. Zaletą tego rozwiązania jest brak obciążenia sterownika maszyny dodatkowymi operacjami obliczeniowymi. Podczas modernizacji pakietów monitorujących często wykorzystywane jest podejście typu *brownfield*. Starsze systemy sterowania często nie mają wystarczających rezerw mocy i podłączenie nowoczesnych czujników jest niezwykle złożone. Rozwiązania z inteligencją rozproszoną zwykle wymagają znacznie mniejszych nakładów pracy – pod warunkiem, że zostały wyposażone w otwarte interfejsy.

Factory of the Future

Now. Next. Beyond.



Wyobraź sobie fabrykę, w której stałe są tylko ściany, dach i podłoga. Wszystkie maszyny i systemy są mobilne, a cały proces produkcji odbywa się także w przestrzeni wirtualnej.

Wyobraź sobie fabrykę, która w elastyczny sposób

dostosowuje się do różnych wymagań: od pojedynczych zamówień do produkcji masowej.

Fabryka Przyszłości to więcej niż wizja, więc dołącz do naszej technologicznej podróży.

Dziś. Jutro. Niebawem.



www.factory-of-the-future.rexroth

rexroth
A Bosch Company

Otwarte interfejsy składają się z typowych magistrali typu fieldbus oraz protokołów Ethernet. Podczas uruchamiania odpowiednich protokołów ustawiane są znaczniki. Zmniejsza to nakład pracy i upraszcza wszystkie procesy logistyczne – od zakupu, przez serwisowanie, aż do wymiany. Dodatkowo trwają intensywne prace nad opracowywaniem nowych standardów umożliwiających wymianę informacji z systemami spoza środowiska maszyn – od smartfonów do systemów SAP. OPC UA jest obecnie przyjętym standardem do komunikacji typu maszyna – maszyna. Serwery WWW zintegrowane z systemami sterowania umożliwiają aplikacjom internetowym wymianę danych za pośrednictwem smartfonów i tabletów.

Technologia hydrauliczna i oprogramowanie

Poza programowaniem w ustalonych językach PLC, zgodnie z normą IEC 61131-3, pierwsze standardowe systemy sterowania obsługują również języki wysokiego poziomu, takie jak C lub Java. To znacząco upraszcza proces uruchamiania czujników i nowych interfejsów użytkownika. Podczas testowej modernizacji stanowisk hydraulicznych firmy Bosch Rexroth takie rozwiązania zostały zaimplementowane w 4 godziny. Jeśli konieczne będzie programowanie w języku PLC, wówczas uruchomienie nieznacznie się wydłuży.

Jak wygląda ten proces? Na początku system sterujący określa standardowe warunki zasilacza – na tej podstawie będzie raportować o wystąpieniu odchyłań o znaczeniu krytycznym. Bardzo ważne jest, aby utrzymać równowagę między rzetelnymi i dokładnymi ostrzeżeniami a fałszywymi alarmami. W tym celu specjalistyczna wiedza na temat hydrauliki i zachowania zasilaczy hydraulicznych musi być monitorowana przez oprogramowanie. Takie rozwiązanie będzie funkcjonowało tylko wtedy, gdy producent dostarczający rozwiązania ma bogate doświadczenie w dziedzinie różnych zastosowań układów hydraulicznych. Jednocześnie należy uprościć złożoność układów hydraulicznych, tak aby serwisanci lub operatorzy bez żadnej specjalistycznej wiedzy w tym zakresie mogli zrozumieć komunikaty ostrzegawcze i usunąć przyczyny awarii.

Logika sygnału reprezentuje powszechnie stosowane podejście. Upraszcza ono regularne monitorowanie pracy maszyny przez serwisantów lub przez odpowiednie rozwiązania informatyczne. Dostępne są różne sposoby informowania osób lub systemów przy użyciu komunikatów ostrzegawczych. Ostrzeżenia mogą być przesyłane do systemu sterowania maszyny, aby jej operator mógł je natychmiast wyświetlić za pośrednictwem interfejsu HMI. Można je również przysyłać do zdefiniowanych osób SMS-em, poprzez pocztę elektroniczną lub za pośrednictwem komunikatora.

Zasilacze hydrauliczne nowej generacji: kompaktowe, wydajne, ciche

Nowa generacja agregatów hydraulicznych zmieniła się nie tylko pod względem funkcji monitorowania warunków. Ze względu na potrzebę oszczędnego podejścia do przestrzeni, urządzenia są projektowane według całkiem nowego podejścia.

Innowacyjne projekty obejmują między innymi zbiornik, który jest zoptymalizowany pod kątem efektywnego odgazowania i zmniejsza objętość oleju nawet o 80%. Ponadto projektanci mogą skonfigurować swoje agregaty online, z użyciem szybko dostępnych standardowych komponentów i dzięki temu skrócić czas wprowadzania ich na rynek.

Decydujące znaczenie ma fakt, że właściwie wszystkie elementy są zintegrowane wewnątrz obudowy. Obudowa, w optymalnie zaprojektowanym kształcie, mieści wszystkie wymagane komponenty hydrauliczne, a także przetwornicę częstotliwości, silnik, pompę i czujniki.

Takie rozwiązanie zdecydowanie wpływa na wielkość urządzenia.

Co więcej, sterowanie prędkością obrotową pompy zmniejsza nagrzewanie się oleju.

Obudowa powinna również izolować otoczenie od wszelkich źródeł hałasu. Producenci maszyn nie stosują już dodatkowych kosztownych i zajmujących miejsce rozwiązań, aby uzyskać zgodność z międzynarodowymi i typowymi dla branży motoryzacyjnej standardami dotyczącymi dopuszczalnej emisji hałasu. Zasilacze mają klasę ochrony IP54.

Produkt firmy Bosch Rexroth – CytroPac – daje nam wyobrażenie o nowych agregatach hydraulicznych, które są w pełni usieciowione za pośrednictwem otwartych interfejsów. Ułatwia to producentom maszyn spełnienie wymagań europejskiej Dyrektywy 2009/125/WE ws. zużycia energii i emisji CO₂ (Dyrektywa Ecodesign), a częściowo także surowszych wymagań obowiązujących w przemyśle motoryzacyjnym.

Napędy o zmiennej prędkości: mniejsze zużycie energii i mniejszy poziom hałasu

Korzystanie z napędów o zmiennej prędkości staje się standardową praktyką. Dzięki temu rozwiązaniu oszczędzamy 80% energii w porównaniu z zasilaczami napędzanymi cały czas.

Zasilacze przyszłości łączą zalety systemów elektrohydraulicznych i wzajemnych połączeń. Zużywają one mniej energii oraz cechują się większą dostępnością i elastycznością w porównaniu z poprzednią generacją. Dostępne technologie pozwalają na wykorzystanie ich w różnych branżach przemysłu. ■

rexroth
A Bosch Company

Bosch Rexroth Sp. z o.o.

ul. Jutrzenki 102/104

02-230 Warszawa

tel. 22-738 18 00

fax 22-758 87 35

e-mail: info@boschrexroth.pl

www.boschrexroth.pl

NORATEL – stara nowość na przemysłowym rynku

Pierwsze procesy produkcyjne rozpoczęły się już w 1925 roku, jednak dopiero ostatnie lata przyniosły firmie Noratel renomę, rozgłos i pozycję na światowym poziomie. W początkowych latach istnienia firma zajmowała się produkcją odbiorników radiowych i głośników, a dziś działalność firmy Noratel koncentruje się na produkcji i dystrybucji transformatorów, dławików i przekładników. Na polskim rynku producent istnieje od 1993 roku.

Firma Noratel jest jednym z wiodących europejskich producentów wysokiej jakości transformatorów i elementów uzwojonych. Mająca swoją siedzibę w Hokksund w Norwegii, firma Noratel od niespełna 100 lat dostarcza transformatory oraz pokrewne elementy do wielu wiodących przedsiębiorstw przemysłowych w różnych branżach. Produkty firmy Noratel mają szeroką gamę zastosowań na całym świecie: od

statków i pociągów po turbiny wiatrowe, windy, schody ruchome czy dźwigi.

Klienci NORATEL Sp. z o.o. to zarówno wielkie międzynarodowe koncerny, jak i lokalne firmy dystrybucyjne oraz produkcyjne. Polski oddział firmy większość swoich wyrobów eksportuje do Skandynawii i na rynek niemiecki. Wśród odbiorców są m.in.: producenci urządzeń i aparatów elektrycznych, sprzętu medycznego, telekomunikacyjnego i AGD. Obietnica rynku to produkty spełniające europejskie i światowe standardy, niezawodność i bezpieczeństwo, konkurencyjne ceny oraz terminowe dostawy.



Polski oddział firmy mieści się w miejscowości Dobra, niedaleko Szczecina. Tam też znajduje się największy zakład produkcyjny w Europie, gdzie produkowane są transformatory, dławiki czy przekładniki. Noratel Group zatrudnia łącznie ponad 2300 osób. W polskim oddziale pracuje obecnie 387 osób, w których gronie znajdują się także pracownicy z agencji pracy tymczasowej.



reklama



NORATEL Sp. z o.o.

ul. Szczecińska 1k, 72-003 Dobra Szczecińska
tel. 91 311 30 44, www.noratel.pl

TRANSFORMATORY ■ DŁAWIKI ■ ZASILACZE ■ PRZEKŁADNIKI



Typ SU, SUL



Typ FR



Typ LF



Typ PDS



Typ R/RT/RTD



Typ 2LT



Typ 3LT



Typ DRA, DRAN,
WRA, VRH, AMR



Dławiki



Przekładniki
prądowe i napięciowe

ENERGETAB 2018 / Zapraszamy do Hali A, stoisko 24

Firma jest liderem na polskim rynku ze względu na wielkość produkcji i liczbę zatrudnionych osób oraz posiada najszerszą ofertę wyrobów standardowych. Wyroby o większych mocach lub innych parametrach technicznych produkowane są w oparciu o indywidualne ustalenia z klientem. Produkty tworzone są z najwyższej jakości materiałów uznanych producentów, zgodnie z obowiązującymi normami, by móc realizować dostawy do najbardziej wymagających klientów.

Wyroby firmy Noratel znajdują się w światowej czołówce produktów wykorzystywanych do odnawialnych źródeł energii. Konstrukcje sięgają od najprostszycy dławików suchych, do specjalnie zaprojektowanych, kompleksowych rozwiązań chłodzonych cieczą, wszystkie

spełniające wymagania środowiskowe, które dotyczą ochrony antykorozyjnej, stabilności drgań i długiego okresu żywotności.

Firma Noratel może pochwalić się licznymi certyfikatami, które wyróżniają ją na tle innych producentów maszyn elektrycznych. Wysoka jakość wyrobów to w dużej mierze zasługa sprawdzonych i niezawodnych konstrukcji, materiałów używanych w procesie produkcji oraz najwyższych standardów kontroli jakości na różnych etapach powstawania produktu.

System Zarządzania Jakości został pozytywnie zweryfikowany przez Semko-Dekra. Firma może pochwalić się certyfikatami ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 czy EN 15085-2, które

w ostatnim czasie zostały pozytywnie reakredytowane i będą obowiązywać do 2020 roku. Wszystkie prezentowane wyroby są dopuszczone do obrotu i posiadają oznaczenie CE. Wybrane produkty posiadają także narodowe certyfikaty bezpieczeństwa, jak B, UL, NEMKO, FIMKO, SEMKO, DEMKO, VDE.

W ostatnim roku firma może pochwalić się prawie półmilionową produkcją transformatorów i innych oferowanych wyrobów. Nieprzerwanie od wielu lat rozwija się na wielu płaszczyznach, zachowując jednocześnie odpowiednie standardy. Noratel może pochwalić się także nagrodą dla najlepszego dostawcy, przyznaną przez grupę VESTAS. ■

Noratel Sp. z o.o.

WYDARZENIA

● Wyjątkowy robot sieci Walmart

Firma Walmart uruchomi pilotażowy program we współpracy z firmą Alert Innovation, który opiera się o zautomatyzowany system pomagający pracownikom realizować internetowe zamówienia spożywcze. Opracowany specjalnie dla sieci Alhabot, przenosi przedmioty z magazynu do hali, w której paczki są przekazywane do odbioru.

System, który zostanie uruchomiony jeszcze przed końcem roku, zostanie przetestowany w centrum Walmart w amerykańskim Salem, co zbiegnie się z ponownym otwarciem sklepu. Dobudowana do sklepu hala pomieszczenia Alhabota oraz dedykowany punkt odbioru żywności z pasami przejazdu dla klientów.

Gdy Alhabot zakończy sortowanie towarów, zautomatyzowane wózki mobilne będą pobierać produkty przechowywane w magazynie i dostarczać je do jednej z czterech stacji odbioru.

– Ogromna większość produktów spożywczych, które oferujemy w sklepie, będzie mogła być obsługiwana przez maszynę – stwierdził Mark Ibbotson, wiceprezes działu centralnych operacji w Walmart US. – Robotyzacja ograniczy czas tracony przez pracowników na przemieszczanie się pomiędzy

magazynowymi półkami w poszukiwaniu odpowiedniego produktu.

Oprócz Alhabota w przebudowanym sklepie wdrożone zostaną inne nowe technologie, w tym podnośniki wykorzystywane do obsługi zamówień internetowych oraz automatyczny skaner półek. Alhabot nie jest bowiem pierwszą przygodą Walmartu z robotyką. Spożywczy gigant wykorzystuje już od jakiegoś czasu roboty skanujące sklepowe półki do poszukiwania przeterminowanych produktów, nieprawidłowych cen oraz brakujących etykiet.

Źródło: *chainstoreage*

● Roboty pomagają dzieciom z autyzmem

Badanie przeprowadzone przez naukowców z Uniwersytetu Yale wykazało, że dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu mogą znacznie poprawić swoje umiejętności komunikacji społecznej po zaledwie jednym miesiącu codziennych sesji z autonomicznym robotem społecznym.

W badaniu wzięło udział 12 dzieci z ASD, które 30 minut dziennie spędzały z robotem zaprojektowanym do uczenia dziecka gier towarzyskich. Został on zaprogramowany w taki sposób, aby dostosowywać swoje akcje do mocnych i słabych stron dziecka, zmieniając

trudność zadań z dnia na dzień, co ostatecznie doprowadzało do optymalizacji efektów uczenia się.

– Dzieci poprawiły się we wszystkich ćwiczonych obszarach – powiedział Brian Scassellati, główny autor badań. – Efekty naszej pracy przeszły najśmielsze wyobrażenia.

Jednym z interesujących wniosków płynącym z nowych badań jest pozytywny sposób, w jaki dzieci z ASD reagują na roboty. Scassellati sugeruje, że czują się one znacznie bardziej komfortowo, wchodząc w interakcje z robotami, ponieważ usuwają one wszystkie stygmaty, które zaczęły wiązać z międzyludzkimi interakcjami.

– W testach wzięły udział dzieci, które mają wieloletnie przeświadczenie o tym, że interakcja społeczna jest trudna i to coś, czego nie rozumieją. Kiedy jednak wchodzi w nią z robotem, wywołuje on funkcje społeczne, ale nie odwołuje się do negatywnych emocji z nimi związanych.

Badanie jest częścią nowej serii doświadczeń, które wykorzystują najnowsze technologie, aby pomóc dzieciom z autyzmem poprawić ich umiejętności społeczne. Ich dokładny opis opublikowano w czasopiśmie „Science Robotics”.

Źródło: *newatlas*

Silniki zintegrowane z przemiennikiem częstotliwości

W wyniku ciągłego rozwoju i prowadzenia prac konstrukcyjnych nad nowoczesnymi napędami elektrycznymi w DFME „DAMEL” SA opracowano cały typoszereg silników o mocach od 60 kW do 500 kW na napięcie znamionowe do 1140 V i 500 kW do 850 kW na napięcie znamionowe 3300 V (fot. 1). Silniki przeznaczone są głównie do napędu przenośników taśmowych i zgrzeblowych.



Fot. 1. Silnik typu: SG3F 4505X-4D (850 kW, 3300 V)

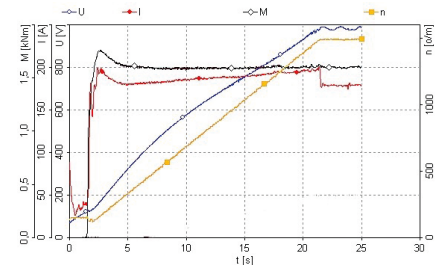
1. Właściwości silników zintegrowanych z przemiennikiem częstotliwości

- Kompaktowa budowa zawierająca w obudowie przeciwybuchowej silnika kompletny przemiennik częstotliwości i sterownik mikroprocesorowy.

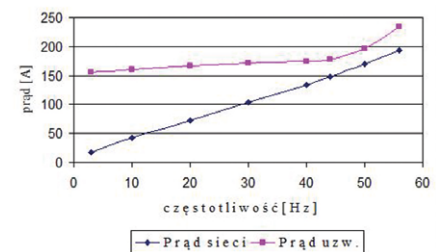
- Możliwość pracy w układach wielosilnikowych z funkcją wyrównywania obciążeń i wizualizacją pracy napędu.
- Łagodny rozruch i regulacja prędkości obrotowej.
- Dopasowania charakterystyki rozruchowej do rodzaju obciążenia. Praca z pełnym momentem w zakresie od minimalnych obrotów do prędkości znamionowej – rys. 1.
- Mały prąd rozruchowy przy pełnym momencie i małych obrotach – rys. 2.

2. Praktyczne aplikacje z zastosowaniem silników zintegrowanych z przemiennikiem częstotliwości

2.1. Odstawa urobku 5 przenośnikami taśmowymi o szerokości taśmy 1600 mm w pokładzie 385/2 w Polu Stefanów kopalni węgla kamiennego LW „Bogdanka” SA. Napędy przenośników wyposażone są w silniki typu SG3F 355 L-4 zintegrowane z przemiennikami częstotliwości i sterowane pulpitem sterującym PS-2008 produkcji „DAMEL” SA. Aplikacja umożliwia zmianę prędkości taśmy przenośnikowej dla pojedynczego przenośnika, jak również całego ciągu odstawy w zakresie 0–4,4 m/s.



Rys. 1. Rozruch silnika ze stałym obciążeniem $M = Mn$, $f = 0, 50 \text{ Hz}$



Rys. 2. Pobór prądu w czasie rozruchu ze stałym obciążeniem

2.2. Odstawa główna kompleksu ścianowego dla SUEK – Kuzbas na kopalni Polysaevska w Rosji. Silniki zostały zabudowane na przenośnikach zgrzeblowych ścianowym i podścianowym. Układ napędu przenośników zbudowano w oparciu o 4 silniki 3SG3F 450M-4A

reklama

S1 560X-4Apm

moc 1600kW

napięcie 6000V

sprawność 98,7%

cos φ 0,98

DAMEL®

Wysokosprawne silniki elektryczne

o mocy 500 kW, zintegrowane z przemiennikami częstotliwości. Do sterowania całego kompleksu wykorzystano komputer centralny, uruchamiający odstawę i dostosowujący prędkość przenośników do wielkości urobku. Dzięki połączeniu układu sterowania silników z jednostką nadrzędną możliwe jest prowadzenie wizualizacji pracy kompleksu oraz zmiana parametrów dynamicznych napędu z powierzchni kopalni.

2.3. Przenośnik taśmowy o szerokości taśmy 1200 i długości 1570 m przystosowany do jazdy ludzi. Przenośnik został zbudowany w oparciu o 4 silniki typu 3SG3F 450L-4 o mocy 400 kW, zintegrowane z przemiennikami częstotliwości

i uruchomiony w Zakładzie Górniczym Janina. Dwa silniki zabudowano w napędzie głównym, a kolejne dwa w napędzie pośrednim, odległym o 800 m. Wszystkie silniki podłączono do wspólnego układu sterowania w postaci pulpitu sterującego PS2008/1, kontrolującego pracę silników i przekazującego dane do systemu wizualizacji na powierzchnię kopalni.

3. Podsumowanie i wnioski

Przedstawione w artykule właściwości silników zintegrowanych z przemiennikiem częstotliwości zostały sprawdzone w rzeczywistych warunkach eksploatacyjnych opisanych w powyższych przykładach. Pozytywne opinie

użytkowników w pełni potwierdzają zalety takich rozwiązań oraz dowodzą, że silniki tego typu są bardzo dobrym rozwiązaniem do stosowania w napędach maszyn i urządzeń wymagających łagodnego rozruchu, regulacji prędkości obrotowej oraz pracujących w mocno obciążonych sieciach zasilających. Dodatkowo możliwość pracy przy zmniejszonej prędkości obrotowej pozwala zoptymalizować pracę przenośnika, zmniejszyć zużycie energii elektrycznej, taśmy transportowej, krążników, układów przeniesienia napędu, a także umożliwić jazdę ludzi i w pełni zautomatyzować aplikację napędu. ■

WYDARZENIA

● Mendix w rękach Siemens

Siemens ma zamiar przejąć firmę Mendix, dostawcę rozwiązań do projektowania aplikacji opartych o języki niskiego poziomu. Wartość transakcji wyniesie 600 milionów euro, a jej finalizacja zapowiadana jest na pierwszy kwartał przyszłego roku.

Firma Mendix, założona w 2005 roku w Rotterdamie przez Dereka Roosa, obecnego CEO, zapewnia platformę do tworzenia oprogramowania i ciągłego ulepszania aplikacji mobilnych i internetowych na dużą skalę. Jest ona dostępna za pośrednictwem aplikacji SAP i IBM, będąc obecnie wykorzystywaną przez ponad 4000 przedsiębiorstw, do których należą KLM, Philips czy Royal DSM.

Zakupiona spółka przyspieszy działanie oprogramowania związanego z MindSphere, technologią IoT i Digital Enterprise. Zachowa ona przy tym swoją markę, a Siemens będzie nadal inwestować w niezależny plan działania firmy. Mendix stanie się częścią działu oprogramowania w pionie Digital Factory.

Źródło: finsmes

● Ford pomoże pracownikom

Po udanych próbach w dwóch amerykańskich fabrykach Ford postanowił zaoferować wygodny do noszenia egzoskielet pracownikom w kolejnych 15 zakładach na całym świecie. EksoVest został zaprojektowany w celu odciążenia

ramion operatorów podczas wykonywania powtarzających się zadań.

EksoVest mogą nosić monterzy o wroście od 152 do 193 cm. System nie opiera się o zasilanie akumulatorowe, lecz zintegrowane sprężyny, które są w stanie odciążyć ramiona pracownika nawet o 7 kilogramów. Zadaniem egzoskieletu jest zniwelowanie zmęczenia i obrażeń u pracowników, którzy wykonują powtarzające się zadania związane z sięganiem do elektronarzędzi.

Źródło: newatlas

● Spektakularne inwestycje Samsunga

Samsung za zamiar zainwestować około 20 miliardów dolarów w badania dotyczące nowych technologii, takich jak sztuczna inteligencja, w ciągu najbliższych trzech lat. Inwestycja stanowi jedynie niewielką część puli o wartości 161 miliardów dolarów, przeznaczonej na badania komponentów i nakłady kapitałowe.

Wspomniane 20 miliardów dolarów zostanie wykorzystane przede wszystkim do zbadania nowych technologii wspierających elementy konstrukcyjne dla przyszłych samochodów, nadających się do zastosowania w przemyśle farmaceutycznym, a także związanych ze sztuczną inteligencją i możliwościami wykorzystania mobilnej sieci 5G.

Samsung zapowiedział, że dzięki inicjatywie w ciągu najbliższych trzech lat powstanie 40 tysięcy miejsc pracy,

a tysiąc z nich będzie zarezerwowane dla naukowców zajmujących się sztuczną inteligencją w centrach Samsunga rozsiadanych po całym świecie.

Źródło: theverge

● Elektroniczna skóra wyniesiona na nowy poziom

Naukowcy z University of Texas w Arlington twierdzą, że opracowali sztuczną skórę, która jest jeszcze bardziej wrażliwa na dotyk niż ludzka.

Inteligentna skóra, stworzona przez zespół kierowany przez profesora Zeynepa Çelika-Butlera, zawiera miliony małych elastycznych czujników wykonanych z nanocząsteczek tlenku cynku o grubości 0,2 mikrona. Każdy z tych czujników jest zasilany samodzielnie i nie wymaga podania napięcia z zewnątrz.

Całość jest zamknięta elastyczną warstwą poliimidu odpornego na chemikalia i wilgoć, dzięki czemu skóra jest twarda, elastyczna i wodoodporna. Gdy do poliimidu zostanie przyłożona niewielka siła, nanorurki obecne w odkształcanym obszarze są w stanie wykryć poziom wywieranego ciśnienia. W rezultacie skóra jest niezwykle wrażliwa na zmiany powierzchni, których dotyka. Może również wykrywać zmiany temperatury.

W przyszłości zawierający je materiał można zastosować do integracji z chwytakami robotów oraz protezami.

Źródło: newatlas

Lokalne zasilanie 60 Hz w oparciu o falownik firmy PARKER

1. Wstęp

Przedsiębiorstwo GETINGE Poland Sp. z o.o. w Plewiskach k. Poznania produkuje urządzenia medyczne (sterylizatory) na rynki całego świata. Urządzenia te w miejscach docelowej instalacji będą zasilane napięciem jednofazowym i trójfazowym wg różnych standardów dotyczących częstotliwości, jak i wartości skutecznej. Oprócz europejskiej częstotliwości napięcia sieci elektroenergetycznej wynoszącej 50 Hz, w większości krajów obu Ameryk (m.in. w Brazylii, Kanadzie oraz USA) częstotliwość wynosi 60 Hz. Wyjątkami są Argentyna, Boliwia, Chile, Paragwaj oraz Urugwaj, gdzie jest 50 Hz. Japonia w swojej części zachodniej używa 60 Hz, a w części wschodniej 50 Hz. W asortymencie produkcji GETINGE są urządzenia o napięciach znamionowych przedstawionych w tabeli 1. Prądy znamionowe tych urządzeń mieszczą się w zakresie od 20 A do 200 A. Jak dotąd w GETINGE urządzenia testowano przy zasilaniu napięciami tylko o częstotliwości 50 Hz. Wobec wymagań odbiorców produkowanych urządzeń niezbędna stała się budowa lokalnej instalacji o częstotliwości 60 Hz.

2. Projekt wyspowej sieci o częstotliwości 60 Hz

Na podstawie powyższego przyjęto, że nowa instalacja ma zapewnić zasilanie badanych urządzeń z wybranym napięciem 208 V, 230 V, 400 V, 460 V i 600 V. Napięcie jednofazowe 115 V ma być używane jako 208 V.

Zmianę częstotliwości 50 Hz/60 Hz ma zapewnić statyczny przemiennik

częstotliwości 690P firmy PARKER, natomiast pięć poziomów napięcia będzie uzyskiwanych za pomocą transformatora z odpowiednimi odczepami po stronie wtórnej. Odległość pomiędzy rozdzielnicą główną z przemiennikiem 50/60 Hz a rozdzielnicą z gniazdami do przyłączenia testowanych urządzeń wyniesie 100 m. Zaprojektowano 4 gniazda o napięciu znamionowym 660 V i prądzie 32 A, 63 A, 125 A oraz 250 A.

Dla wartości skutecznej napięcia w sieci 60 Hz przyjęto tolerancję $\pm 3\%$ oraz wymagania normy [1]. W szczególności Voltage distortion limits: Bus voltage ≤ 1 kV, Individual harmonic $\leq 5,0\%$, total harmonic distortion THD $\leq 8,0\%$.

Przemiennik częstotliwości prod. Parker typu 690P o mocy 160 kW został poprzedzony dławikiem sieciowym, a specjalnie zaprojektowany i wykonany przez firmę TRAFECO transformator z odczepami jest zasilany poprzez filtr sinusoidalny, również zaprojektowany i wykonany przez firmę TRAFECO dla 60 Hz. Transformator o mocy 208 kVA i napięciu zwarcia 4,4% będzie dysponował następującymi przekładniami napięciowymi 0,636, 0,672, 1,200, 1,378, 1,767. Filtr sinusoidalny o indukcyjności 0,18 mH będzie miał znamionowy spadek napięcia 10%. Sumaryczny spadek napięcia przy odciążeniu prądem 200 A oszacowano następująco: na filtrze 10% + na transformatorze 4,4% + na kablach i złączach 1,1% = 15,5%. W celu korygowania



reklama

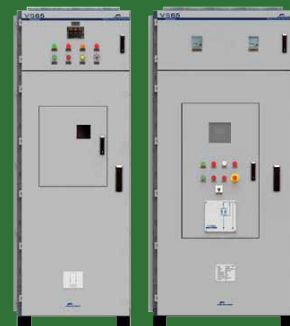
SPRINT ELECTRIC



Falowniki 0,37kW – 2,2 MW (z uznaniem DNV-GL do 75 kW)

- 1×230 V, 3×230 V, 3×380–500 V, 3×525 V, 3×690 V
- SN do 15 kV

POWER ELECTRONICS



Sofstarty 4kW – 1,5 MW

- 3×230–500 V, 3×690 V
- SN do 15 kV

Parker

T-T Electric



Przekształtniki tyrystorowe 2Q i 4Q 3,4–2250 A

- jednofazowe analogowe 3,4–48 A, 1×60 V, 110 V, 230 V, 440 V
- trójfazowe cyfrowe 12–2250 A, 3×380–480 V, 3×690 V

Tabela 1. Znamionowe napięcia urządzeń i dopuszczalne zakresy odchyłek napięcia

Napięcie znamionowe [V]	115 1-faz	208	220	230	240	380	400	415	440	460	480	600
Dolna granica napięcia [V]	104	198	198	217	217	395	360	374	396	432	432	570
Górna granica napięcia [V]	126	216	242	242	250	418	440	432	484	480	480	625

spadków napięcia powstających na dławiku, transformatorze i kablu w funkcji prądu obciążenia wymagana jest odpowiednia regulacja napięcia na wyjściu przemiennika częstotliwości do zasilania testowanych urządzeń. Na podstawie informacji o wybranym zaczeple transformatora i odczycie bieżącego napięcia przez miernik parametrów sieci w rozdzielnicach układ regulatora PID przemiennika częstotliwości ma utrzymywać wartość napięcia w granicach $\pm 3\%$.

Ze względu na przeznaczenie instalacji do testowania poprodukcyjnego urządzeń i zasilania jej poprzez przemiennik częstotliwości (ograniczenie prądu zwarcowego) w sieci wyspowej 60 Hz

zastosowano układ TN-S z uzupełniającą ochroną od porażenia, obejmującą również testowane urządzenia, realizowaną poprzez wyłączniki/przełączniki różnicowoprądowe o prądzie znamionowym zadziałania 30 mA i czasie odłączenia $< 0,2$ s.

Załączanie styczników wyboru zaczeple/napięcia będzie realizowane zdalnie z rozdzielnic z gniazdami do zasilania testowanych urządzeń. Blokady elektryczne umożliwią jednoczesne załączenie tylko jednego stycznika.

Blokady elektryczne styczników wyboru gniazda umożliwią załączenie tylko jednego gniazda. Informacja o załączonym styczniku przekazana do przemiennika częstotliwości pozwoli

na ograniczanie prądu maksymalnego w zależności od obciążalności wybranego gniazda.

W celu ograniczenia przeciążeń w obwodach gniazd testowych regulator prądu przemiennika częstotliwości powinien ograniczać prąd zasilania transformatora w zależności od wybranego zaczeple.

Wstępne próby uruchomieniowe zbudowanej sieci przeprowadzono z użyciem trójfazowego wielosekcyjnego opornika. Przy prądzie obciążenia od 15 A do 184 A odchyłki napięcia nie przekraczały wartości $\pm 2\%$, a współczynnik THD wynosił od 2,0% do 7%. ■

BTT AUTOMATYKA Sp. z o.o.

WYDARZENIA

● Tanie miękkie roboty zasilane popcornem

W 2010 roku badacze z Uniwersytetu Cornell pomogli opracować automatyczny chwytak wypełniony fusami z kawy. Teraz ten sam zespół postanowił pójść krok dalej i skonstruował miękkie, zrobotyzowane urządzenia, które są wypełnione i aktywowane przez popcorn.

Prowadzeni przez doktoranta Stevena Cerona i profesora Kirstina H. Petersena naukowcy wzięli pod lupę nowe metody zasilania niedrogich robotów, które chwytają, rozszerzają się lub zmieniają swoją sztywność. Popcorn w roli napędu okazał się być dobrym wyborem, ponieważ jest tani i łatwo dostępny, nasiona rozszerzają się gwałtownie, zwiększając swoją objętość 10-krotnie. Ich ekspansja pozytywnie wpływa również na sztywność w przypadku, gdy rozprężone ziarna ułożone są ciasno obok siebie.

Badacze do testów wybrali markę Amish Country Extra Small ze względu na fakt, że popcorn ten nie zawiera żadnych dodatków, które mogłyby zafałszować wyniki, a użyte nasiona miały najwyższy współczynnik ekspansji wśród rozważanych odmian. Użyto go do budowy trzech oddzielnych urządzeń.

Jednym z nich był chwytak złożony z trzech silikonowych palców nadzianych uprzednio ziarnami. Ciepło zostało

dostarczone za pomocą specjalnego drutu, dzięki czemu nasiona pękały i wywierały nacisk na okalające je ścianki, powodując, że palce zginały się do wewnątrz wokół docelowego obiektu. Podobna technika została wykorzystana do stworzenia sztywnej konstrukcji z 36 luźno ułożonych ziaren kukurydzy. Trzecie urządzenie stanowił podobny do origami mieszek wykonany z torebek wypełnionych popcornem. W wyniku wystawienia ich na działanie mikrofal stworzona z nich konstrukcja rozszerzyła się, umożliwiając jej uniesienie ciężaru o masie 4 kilogramów.

Badacze sugerują, że opracowana przez nich technologia może być wykorzystywana do napędzania miniaturowych robotów skaczących. Nie trzeba dodawać, że takie urządzenia byłyby konstrukcjami jednorazowego użytku. Niemniej jednak, ze względu na niski koszt i prostotę, mogą one w przyszłości zyskać cenne zastosowania.

Artykuł na temat nietypowych badań został przedstawiony w maju na Międzynarodowej Konferencji Robotyki i Automatyki IEEE.

Źródło: newatlas

● Inteligentne miasta sprzyjają rynkowi czujników poziomu

Nowe badania ARC Advisory Group, przeprowadzone na rynku ultradźwię-

kowych czujników poziomu, pokazują, że inwestycje w inteligentne miasta i infrastrukturę, zarówno w rozwiniętych, jak i rozwijających się regionach, są ogromną szansą dla dostawców na rozszerzenie działalności i wykorzystywanie nowych możliwości. Rynek będzie prawdopodobnie świadkiem długoterminowego wzrostu, jeśli gospodarka pozostanie stabilna, a inwestycje infrastrukturalne będą kontynuowane.

Udoskonalenia infrastruktury i rozszerzenie produkcji są niezbędne, aby móc sprostać rosnącym wymaganiom szybkiej urbanizacji i rosnącej klasy średniej. Modernizacja elektrowni w krajach rozwiniętych i zakładanie zakładów odsalania w ramach gospodarek wschodzących na Bliskim Wschodzie to niektóre z kluczowych obszarów, które mogą zwiększyć sprzedaż ultradźwiękowych czujników poziomu.

Te gospodarki będą przyczynkiem dla wzrostu sektora, ponieważ budują inteligentne miasta, bazy przemysłowe, infrastrukturę wewnętrzną i zakłady po to, aby sprostać rosnącym wymaganiom bogacącego się społeczeństwa. Szczegóły dotyczące badania można znaleźć w raporcie „Continuous Ultrasonic Level Devices Global Market Research 2017-2022”.

Źródło: arcweb

Napęd serwokrokowy Ezi-SERVO-II-Plus-E z pozycjonerem sterowany przez EtherNET

Ezi-SERVO-II-Plus-E to napędy serwokrokowe (zwane również hybrydowymi) pracujące w zamkniętej pętli sprzężenia zwrotnego, która zapewnia doskonałą powtarzalność pozycjonowania. Daje ona jednocześnie gwarancję niezgubienia kroku przez silnik nawet przy nagłych zmianach obciążenia. Algorytm programowego tłumienia wibracji gwarantuje natomiast bardzo wysoką kulturę pracy silnika. Producentem opisywanych napędów jest koreańska firma Fastech.

Wbudowany pozycjoner posiada pamięć 256 wierszy zorganizowaną w postaci tabeli pozycji. Programując kolejne sekwencje napędu za pomocą bezpłatnego oprogramowania narzędziowego Ezi-MOTION Plus-E, należy podać m.in. pozycję zadaną, prędkość, przyspieszenie, ilość powtórzeń czy numer wiersza, jaki ma być wykonywany jako następny. Te

i pozostałe parametry ruchu podawane w każdej linii tabeli pozycji umożliwiają samodzielną pracę napędu bez konieczności stosowania nadrzędnego systemu sterowania.

Pomimo popularności wbudowanego pozycjonera należy pamiętać, że największe możliwości daje sterowanie napędem w trybie ciągłym poprzez port EtherNET. Obok wszystkich funkcjonalności dostępnych z poziomu oprogramowania Ezi-MOTION Plus-E (łącznie z możliwością tworzenia, usuwania i edycji tabeli pozycji), dodatkowo możliwa jest zmiana parametrów

ruchu „w locie”. Komendy przesyłane są do napędu w postaci znaków ASCII. Producent napędów udostępnia również



biblioteki DLL, które umożliwiają stworzenie aplikacji w języku C++. W sieci może pracować do 254 napędów.

W pamięci FLASH-ROM sterownika zapisane są domyślne wartości parametrów opisujących ruch, dynamikę napędu, metody bazowania oraz inne stałe parametry (np. logika wejść/wyjść). Wszystkie można oczywiście odczytywać oraz edytować poprzez EtherNET. Zadawanie pozycji może odbywać się względem ustalonego punktu bazowego (tryb absolutny) za pomocą rozkazów z grupy „ABS” lub względem aktualnej pozycji napędu o określoną wartość (tryb lokal-

LITEON®



439 zł
0,75kW, 3-faz.



FALOWNIKI WEKTOROWE

EVO6000: filtr EMC, Modbus,
2 lata gwarancji



459 zł
2,2kW, 1-faz.

Oferta ważna do 31.10.2018 lub do wyczerpania zapasów.

eldar

tel. 77 442 04 04, 77 453 22 59, eldar@eldar.biz

lika 35 LAT 1982.2017



Nowoczesne rozwiązania w zakresie bezdotykowego pomiaru przemieszczeń liniowych i kątowych. Więcej na stronie: www.blog.eldar.biz/enkodery- liniowe-lika



Zakupy online: **ECZUJNIKI.PL**

ny) za pomocą rozkazów z grupy „INC”. W obu tych trybach istnieje możliwość zmiany pozycji zadanej i prędkości, z jaką ma być realizowany najazd, nawet podczas trwania ruchu, czyli w tzw. „locie”.

Napędy Ezi-SERVO-II-Plus-E posiadają funkcję kontroli momentu na wale silnika. Korzystając z niej, użytkownik musi zdefiniować alternatywne do normalnego trybu pracy parametry ruchu (procentowa wartość momentu znamionowego, pozycja docelowa oraz prędkość obrotowa). Funkcja kontroli momentu wykorzystywana jest w aplikacjach takich, jak: dokręcanie, zakręcanie czy dociskanie z określoną, stałą siłą (np. w przemyśle spożywczym lub farmaceutycznym). Umożliwia ona również bardzo wygodne bazowanie napędu bez

konieczności stosowania dodatkowych czujników.

W napędach Ezi-SERVO-II-Plus-E, oprócz 3 dedykowanych wejść i 1 wyjścia, do dyspozycji jest 9 programowalnych wejść i 9 wyjść. Dedykowane wejścia przeznaczone są do podłączenia 2 wyłączników krańcowych (Limit+ i Limit-) oraz czujnika pozycji bazowej (Origin). Dedykowane wyjście cyfrowe można wykorzystać do synchronizacji napędu z zewnętrznym układem sterowania. Funkcje pozostałych wejść/wyjść można zaprogramować zgodnie z dokumentacją (np. start/stop tabeli pozycji, najazd ręczny, uczenie, w pozycji, ukończenie tabeli pozycji, gotowość do pracy itd.).

Ezi-SERVO to dzisiaj jedne z najpopularniejszych napędów serwokro-

wych (hybrydowych) na polskim rynku. Użytkownicy doceniają precyzję i powtarzalność pozycjonowania. Ponadto producent napędów, firma Fastech, dba o ciągły rozwój produktu, wprowadzając nowe funkcje i interfejsy komunikacyjne. W ostatnim czasie napęd Ezi-SERVO-II-Plus-E z interfejsem EtherNET szczególnie przypadł do gustu użytkownikom ze względu na powszechność tego standardu. Został również doceniony w konkursie na produkt roku organizowanym przez miesięcznik naukowo-techniczny „Napędy i Sterowanie”.

 Tomasz Haliniak, Eldar



WYDARZENIA

● PGNiG Termika i Lafarge zbudowały Zakład Separacji Popiołów

W lipcu otwarty został Zakład Separacji Popiołów Siekierki, który oczyszcza popioły lotne powstające podczas spalania węgla i przekształca je w dwa rodzaje produktów: popiół ProAsh i paliwo High Carbon, które mają zastosowanie m.in. w przemyśle i sektorze budowlanym. Inwestycja została zrealizowana przez spółki PGNiG Termika i Lafarge w Polsce. Jest to drugi tego typu zakład w Polsce. Pierwszy powstał 5 lat temu w Janikowie. Oba zakłady działają w oparciu o tę samą amerykańską technologię elektrostatycznego separowania popiołów.

Popiół ProAsh (5% części palnych) ma certyfikat Instytutu Techniki Budowlanej w Warszawie. Jest on wykorzystywany jako pełnowartościowy surowiec do produkcji cementu, betonu towarowego czy prefabrykatów. Zapewnia stabilne parametry jakościowe i kolory mieszanek betonowych. Z kolei HiCarbon (30-50% części palnych) jest traktowany jako paliwo, ponieważ zawiera w sobie znaczące ilości niespalonego węgla, może być zatem ponownie stosowany w kotłowniach.

- Dzięki wydłużeniu cyklu życia popiołu i ponownemu wprowadzeniu go do obiegu - mówi Iwona Burzyńska z biura prasowego Lafarge

w Polsce - inwestycja bezpośrednio wpływa na zmniejszenie zużycia zasobów naturalnych i w rezultacie znaczące oszczędności - pod względem ekonomicznym i środowiskowym. Mamy do czynienia z całkowitym tzw. obiegiem zamkniętym, bo z materiału uznawanego do tej pory za odpad uzyskuje się surowiec budowlany i paliwo.

Źródło: nettg.pl

● Michelin rozpoczął budowę ciepłowni w Olsztynie. Nie ogrzeje ona jednak miasta

7 sierpnia wbudowano akt erekcyjny pod budowę nowej, ekologicznej ciepłowni na terenie zakładu Michelin w Olsztynie. Zgodnie z planem od 2021 r. koncern będzie produkował ciepło tylko na swoje potrzeby i nie z węgla, ale z gazu. W związku z tym miasto będzie musiało wybudować swoją spalarnię, która zaopatrzy w ciepło mieszkańców.

Michelin potrzebuje pary produkowanej w ciepłowni do wytwarzania opon. Do tej pory ponad połowę ciepła sprzedawał do miejskiej sieci. Teraz rezygnuje jednak z dotychczasowej ciepłowni węglowej i przechodzi na gaz. Główny powód to coraz ostrzejsze unijne przepisy dotyczące emisji dwutlenku węgla. Ciepło z gazu jest jednak za drogie, aby opłacało się je sprzedawać do sieci miejskiej.

Michelin uważa, że już teraz dokłada do miejskiego systemu ogrzewania, sprzedając miastu ponad połowę produkowanej energii.

- Taryfa, która reguluje ceny ciepła - mówi Jarosław Michalak, prezes zarządu, dyrektor generalny Michelin Polska - jest zatwierdzana przez Urząd Regulacji Energetyki i tak naprawdę dla nas to była działalność non profit. By nadal zasilac miasto, potrzebne byłyby ogromne pieniądze, a my nawet nie wiemy, w jakim kierunku i jak szybko będzie się rozwijała fabryka. Sam fakt, że potrafimy zbudować ciepłownię, która sprostą naszym potrzebom, jest już dużym wyzwaniem.

Obecnie Michelin zużywa w swojej ciepłowni co najmniej 120 tys. ton węgla. To najwięcej ze wszystkich fabryk francuskiego koncernu. Zakład będzie stopniowo odchodzić od węgla, a ostatecznie przejdzie na sam gaz w 2030 r. Powstająca ciepłownia ma kosztować 210 mln zł.

Aby zaspokoić potrzeby Olsztyna, Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej modernizuje ciepłownię Kortowo i planuje nową ciepłownię przy ul. Lubelskiej, w której spalane będą gaz i paliwa alternatywne z wyselekcjonowanych odpadów. Olsztyn na tę inwestycję dostał dofinansowanie w wysokości 172 mln zł.

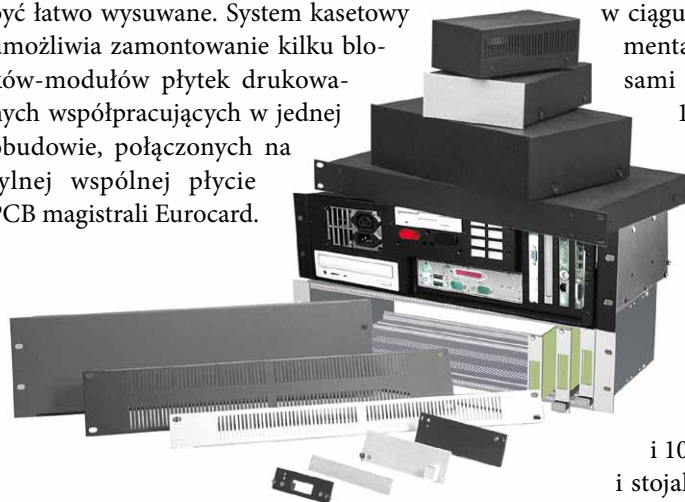
Źródło: wyborcza.pl, ro.com.pl

RACK-DIN35

Najpopularniejsze modułowe obudowy kasetowe

Nowoczesne obudowy uniwersalne firmy ARMEL są dokładne i terminowo wykonywane oraz dopasowane do indywidualnych potrzeb klienta. Dzięki doświadczeniu od 1982 roku wykonujemy nawet najbardziej skomplikowane modele i prototypy. Zapraszamy do zapoznania się z ofertą.

Dzięki prostej modułowej konstrukcji ramy opartej na dwóch bokach i czterech profilach aluminiowych możemy złożyć obudowę w dowolnych wymiarach od 20 mm do 800 mm. Do ramy kasetowej montowane są płyty przód i tył oraz osłony. Na płycie przedniej, jak i tylnej ze względu na indywidualne potrzeby klientów wykonujemy otworowanie i наносimy grafikę produktową. Solidna konstrukcja z aluminium gwarantuje dobre odprowadzanie ciepła. Istnieje możliwość wyposażenia w wewnętrzną w listwę DIN35T lub prowadnice, co ułatwia serwisowanie sprzętu; moduły mogą być łatwo wysuwane. System kasetowy umożliwia zamontowanie kilku bloków-modułów płytek drukowanych współpracujących w jednej obudowie, połączonych na tylnej wspólnej płycie PCB magistrali Eurocard.



Zupełnie nowy serwis internetowy:
www.armel.pl

Zapraszamy do zapoznania się z pełną ofertą na naszej kompleksowo odświeżonej stronie internetowej pod adresem www.armel.pl.

Szerokie możliwości zastosowania

Istnieje pełna dowolność zastosowania. Dzięki uchwytem RACK montowanym z przodu lub tyłu możemy zamontować

obudowę w szafach RACK lub na ścianie. Uchwyt DIN 35T na tylnej ścianie umożliwia zamontowanie w skrzynce elektrycznej na szynie DIN 35T. Wyposażone w stopki mogą pełnić funkcję obudów wolnostojących na półce. Standardowe wykonania wysyłamy w ciągu 2 dni. Na produkty wg dokumentacji, z otworowaniem i z napisami czas oczekiwania wynosi do 10 dni.

Dokładność wykonania wycinania i otworowania 0,03 mm

Naszemu klientowi proponujemy standardowe oraz indywidualne realizacje obudów, takich jak: Modułowe Systemy konstrukcji RACK 19" i 10" / Eurokata – DIN T35 / szafy i stojaki oraz elementy wyposażenia skrzynek elektrycznych i telekomunikacyjnych. Obudowy metalowe uniwersalne stalowe, lakierowane z aluminium płytą, panele i płyty sterownicze wg dokumentacji, obudowy, zasilaczy, falowników i sterowników. ■

ARMEL

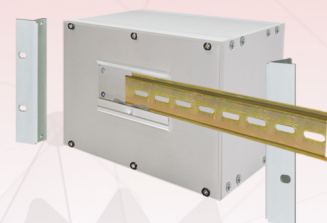
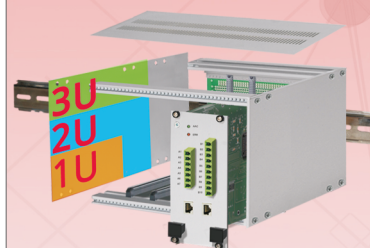
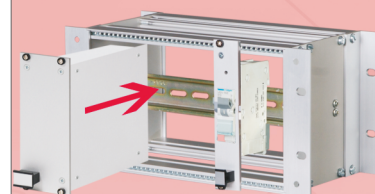
www.armel.pl

ARMEL

OD 36 LAT NA RYNKU

PRODUCENT OBUDÓW

Obudowy DIN Ts 35
Kasety RACK 10" & 19"
OBUDOWY KASETOWE
OSPRZĘT SZAF 19" 10"



OD
PROJEKTU/PROTOTYPU
DO GOTOWEGO
PRODUKTU

ENERGETAB
Zapraszamy na stoisko K20

ZAPYTAJ O SZCZEGÓŁY

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

www.armel.pl

NORDAC BASE

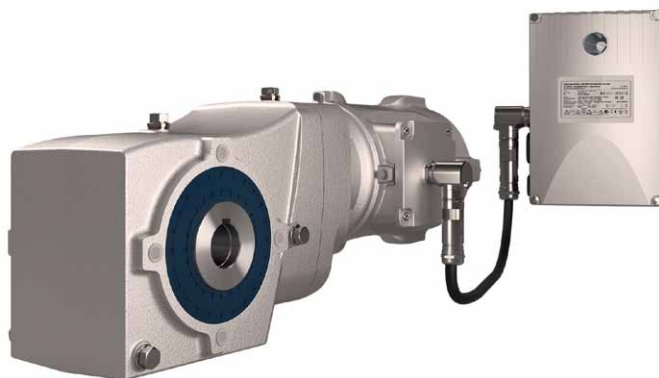
Solidna przetwornica częstotliwości do inżynierii procesowej

NORD DRIVESYSTEMS oferuje zgodną z ATEX, zdecentralizowaną przetwornicę częstotliwości NORDAC BASE – SK 180E, która jest nie tylko ekonomiczna w eksploatacji, ale również posiada stopień ochrony IP69K. Gwarantuje to całkowite uszczelnienie obudowy, nawet w przypadku zastosowań wymagających częstego czyszczenia pod wysokim ciśnieniem.

Wiele aplikacji nie wykorzystuje w pełni ogromnego zakresu funkcji nowoczesnych przetwornic częstotliwości. Aby wypełnić lukę między prostymi starterami silnika i w pełni wyposażonymi falownikami, NORD DRIVESYSTEMS opracował NORDAC BASE – SK 180E. Ta kompaktowa przetwornica częstotliwości koncentruje się na podstawowych funkcjach pomp i technologii przenośników (kontrola PI / prędkość, oszczędność energii, komunikacja z urządzeniami peryferyjnymi) i zapewnia znaczne oszczędności, zarówno w zakresie zakupu, jak i wydajności.

NORDAC BASE obejmuje zakresy mocy do 2,2 kW i może być montowana poza szafą sterowniczą (możliwy montaż na ścianie lub na silniku). Falownik o solidnej konstrukcji zapewnia łatwe uruchamianie i obsługę, jest elastyczny w zakresie akcesoriów i funkcji, a duża liczba interfejsów komunikacyjnych czyni go kompatybilnym ze wszystkimi powszechnie stosowanymi systemami magistrali. Sterownik napędu zapewnia precyzyjną kontrolę. IP69K zapewnia najwyższą ochronę przed wnikaniem pyłu (pyłoszczelna) i strumieniami wysokociśnieniowej wody i pary podczas czyszczenia.

SK 180E przeznaczona jest do sterowania silnikami synchronicznymi i asynchronicznymi. Energooszczędna praca jest możliwa dzięki funkcji oszczędzania energii podczas pracy



z częściowym obciążeniem: moc silnika może być dostosowywana do automatycznych zmian obciążenia. Podobnie jak wszystkie przetwornice częstotliwości NORD, NORDAC BASE ma zintegrowany sterownik PLC. Inteligentna elektronika napędowa zmniejsza obciążenie jednostki sterującej systemu wyższego poziomu i pozwala na budowę modułowej instalacji. Dane aplikacji mogą być oceniane w czasie rzeczywistym przez zdecentralizowany sterownik PLC, na przykład w celu optymalizacji urządzeń diagnostycznych.

SK 180E można zmodyfikować do pracy w środowisku wybuchowym. W zależności od obszaru zastosowania (pył przewodzący lub nieprzewodzący) modyfikacje obejmują również zastąpienie przezroczystych kapturek diagnostycznych wersją wykonaną z aluminium i szkła. Pozwala to na pracę falownika bezpośrednio w obszarze niebezpiecznym (ATEX 22-3D).

Każda instalacja wymaga w pierwszej kolejności stworzenia przejrzystego projektu. NORD dostarcza makra produktów, a także dane techniczne i elektryczne urządzeń do elektronicznych komponentów napędów w bazie danych EPLAN. Techniczne i elektryczne dane produktów, a także makra produktów dla elektronicznych komponentów napędowych NORD są teraz dostępne w internetowym portalu danych EPLAN





dla wszystkich akcesoriów do elektroniki napędowej NORD. Pod nagłówkiem „Dokumentacja/oprogramowanie” na stronie internetowej NORD wszystkie obecnie dostępne makra produktów dla EPLAN P8 są również dostępne do bezpłatnego pobrania. ■

i mogą być wykorzystywane przez wszystkich członków portalu do pracy nad projektem. EPLAN Electric P8 to jedno z najważniejszych rozwiązań programistycznych dla projektów CAD. EPLAN P8 oferuje prawie nieograniczone możliwości w zakresie planowania projektu, dokumentacji i zarządzania projektami automatyzacji. Makra produktowe EPLAN P8 są dostępne dla rozruszników silników i przetwornic częstotliwości z serii NORD SK135E, SK180E, SK200E i SK500E, a także



NORD Napędy Sp. z o.o.
 ul. Krakowska 58
 32-020 Wieliczka
 tel. 12-288 99 00
 fax 12-288 99 11
 e-mail: biuro@nord.com
www.nord.com

reklama

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

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



Odwiedź stoisko NORD na Targach:



AGRO SHOW

Międzynarodowa Wystawa Rolnicza
 20-23.09.2018
 Bednary k. Poznania
Sektor B, stoisko 561



SYMAS

10. Międzynarodowe Targi
 Obróbki, Magazynowania i Transportu
 Materiałów Sypkich i Masowych
 10-11.10.2018, EXPO Kraków
Stoisko A40



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



Rozwiązania systemowe do znakowania i drukowania – napoje

Producenci napojów mają do czynienia z najbardziej wymagającymi środowiskami produkcyjnymi – od pracujących z dużą szybkością linii po warunki wysokiej wilgotności.

Z uwagi na fakt korzystania z drogich urządzeń do napełniania i pakowania producenci napojów nie mogą pozwolić sobie na jakiegokolwiek nieplanowane przestoje urządzeń znakujących. Prawdziwy partner w rozwiązaniach drukowania docenia wagę najwyższej jakości druku i osiągnięcia przez klienta celów operacyjnych. Dzięki ponad czterdziestoletniemu doświadczeniu w branży oraz optymalnemu połączeniu technologii, wiedzy fachowej i opcji serwisu firma Videojet jest najlepszym partnerem w dziedzinie znakowania opakowań.

Mimo że urządzenie do znakowania stanowi stosunkowo niewielki element inwestycji w linię do pakowania, wybór odpowiedniego rozwiązania z zakresu znakowania ma decydujące znaczenie dla powodzenia przedsięwzięcia. Videojet ściśle współpracuje z największymi producentami OEM, aby zagwarantować płynną integrację rozwiązań do znakowania z istniejącymi liniami produkcyjnymi. Firma Videojet oferuje szereg rozwiązań zapewniających długi czas sprawności. Pozwalają one sprostać tym wyzwaniom, niezależnie od tego, czy konieczne jest nadrukowanie jedynie daty przydatności do spożycia czy też bardziej skomplikowanych kodów promocyjnych.

Szklane butelki

Butelki z napojami ewoluują – spotyka się butelki przezroczyste, brązowe, zielone i w innych kolorach, podkreślających jakość produktu. Nowe wymagania dotyczące butelek oraz nowe linie pakujące mogą wpływać na wybór technologii znakowania, ale trzeba też pamiętać o wymaganiach dotyczących jakości i treści oznakowań.

Identyfikowalność dzięki wysokiej jakości oznakowania

Podrabianie i nielegalna dystrybucja produktów do nieautoryzowanych kanałów mogą uszczuplać zyski, szkodzić wizerunkowi marki oraz zagrażać bezpieczeństwu konsumentów. Zaawansowane technologie znakowania wraz z uzupełniającym je oprogramowaniem umożliwiają kontrolę łańcucha dostaw, niezbędną do zapobiegania tym zagrożeniom. Rozwiązania są zróżnicowane: od prostych, jak na przykład użycie systemu znakowania laserowego w celu zapewnienia trwałego kodu na opakowaniu, aż po zintegrowane rozwiązanie oparte na oprogramowaniu, wprowadzające do oznakowania elementy zapobiegające podrabianiu.



Możliwe technologie

- **Ciągły druk atramentowy (CIJ)**
Szeroki wybór atramentów, w tym atramentów szybko schnących, zmywalnych, o wysokim kontraście, przeznaczonych do kontaktu z żywnością i gwarantujących przyleganie do wilgotnych powierzchni.
- **Systemy znakowania laserowego**
Zapewniają czytelne, trwałe oznaczenia na szklanych butelkach niemal dowolnego koloru i rodzaju. Przeznaczone do znakowania wysokiej jakości praktycznie bez ograniczeń dotyczących czcionki, kodu czy grafiki.

Aluminiowe puszki

Puszki aluminiowe i elastyczne worki często są wybierane do pakowania szerokiego asortymentu napojów. Znakowanie takich opakowań może być jednak trudne z uwagi na metalowe powłoki i zaokrąglone kształty. Rozwiązanie do znakowania musi sprawdzać się w trudnych zastosowaniach i zapewniać efektywną pracę linii.



Lepsze wykorzystanie drukarki

Przy integracji z liniami pakującymi czy wszelkimi innymi maszynami do pakowania systemy znakowania ułatwiają zapewnienie maksymalnej wydajności linii i produktywności oraz obniżenie całkowitego kosztu posiadania. Gama zaawansowanych technologicznie rozwiązań zwiększa możliwości linii produkcyjnych – producenci zyskują urządzenia i materiały eksploatacyjne niezbędne do zapewnienia optymalnej jakości i trwałości oznaczeń bez ograniczania wydajności produkcji.

Możliwe technologie

- **Ciągły druk atramentowy (CIJ)**
Spełnia potrzeby zastosowań wymagających dużej prędkości znakowania puszek, m.in. przy znakowaniu na wklęsłych denkach aluminiowych puszek.
- **Druk termotransferowy (TTO)**
Pozwala nanosić na elastyczną folię oznakowania o wysokiej rozdzielczości (300 punktów na cal/12 punktów na mm) bez użycia rozpuszczalników. Napęd taśmowy ogranicza przestoje związane z pracami konserwacyjnymi i maksymalizuje wydajność taśmy.

Plastikowe butelki, nakrętki, wieczka

Stale zmienia się kształt, wielkość i skład przezroczystych i kolorowych butelek i obudów z tworzywa sztucznego. Oznakowanie na takich pojemnikach może być przeznaczone dla konsumentów, czego przykładem jest termin przydatności do spożycia, lub zawierać dane produkcyjne do celów zarządzania łańcuchem dostaw.

Błędy znakowania stanowią poważny problem dla producentów napojów i przekładają się na realne koszty. Niedokładne oznakowanie może być przyczyną zwrotów, większych kosztów związanych z wycofaniem wadliwych wyrobów, a nawet kar finansowych. Problemowi temu można zaradzić, eliminując czynnik ludzki z procesu wyboru oznakowania. Odpowiednie rozwiązania z dziedziny kontroli jakości nadruków upraszczają procesy produkcyjne i umożliwiają umieszczanie za każdym razem poprawnego kodu we właściwym miejscu i na odpowiednim produkcie.

Możliwe technologie

- **Ciągły druk atramentowy (CIJ)**
Bezkontaktowe drukowanie z dużą prędkością nawet na nieregularnych kształtach, a system dostarczania płynów eliminuje brudzenie, odpady i pomyłki podczas uzupełniania płynów.



reklama





Ciągły druk atramentowy (CIJ)



Termiczny druk atramentowy (TIJ)



System znakowania laserowego



Druk termotransferowy (TTO)



Drukarka z aplikatorem etykiet (LPA)



Drukowanie dużych znaków (LCM)

URZĄDZENIA DO ZNAKOWANIA

Videojet Technologies Sp. z o.o.
ul. Kolejowa 5/7
01-217 Warszawa
www.videojet.pl



- **Systemy znakowania laserowego**

Nie jest wymagane użycie tuszów ani płynów, dzięki czemu można ograniczyć wpływ na środowisko. Szeroka gama soczewek i mocy lasera oraz typów technologii umożliwia drukowanie na większości rodzajów tworzyw sztucznych.

Karton, pudełka kartonowe, etykiety

Wyboru technologii znakowania i stosowanych płynów dokonuje się na podstawie indywidualnych potrzeb przedsiębiorstwa. Wybór rozwiązania do znakowania może być utrudniony ze względu na rodzaj podłoża, wymagania dotyczące środowiska i zapobiegania zanieczyszczeniom czy konieczność pracy z dużą prędkością, typową w zakładach produkcji napojów.

Systemy znakowania mogą być umieszczone na linii produkcyjnej przed punktem napełniania pojemnika lub za nim albo zintegrowane z systemem etykietującym. Taka elastyczność umożliwia poprawę spójności znakowania dzięki bardziej precyzyjnemu prowadzeniu materiału już występującego na linii. Drukarki o stopniu ochrony IP65 mogą być poddawane procedurom intensywnego zmywania bez konieczności stosowania dodatkowych zabiegów lub przenoszenia do suchego miejsca

Możliwe technologie

- **Ciągły druk atramentowy (CIJ)**

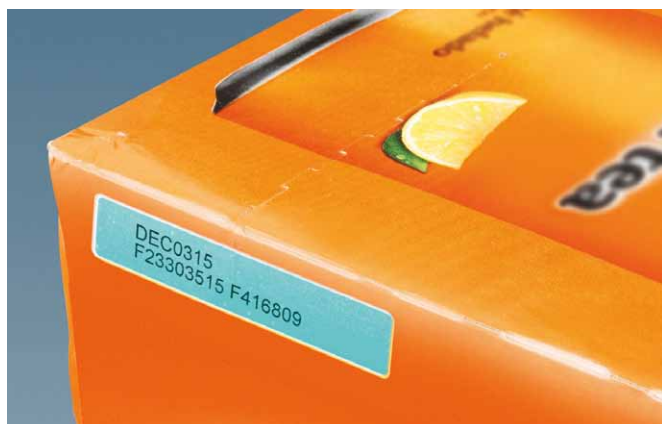
Łatwa integracja z posiadaną linią – nawet wewnątrz etykieciarki – z możliwością druku w niemal dowolnym miejscu na etykiecie lub pudełku kartonowym. Umożliwia druk na małych, trudnych do znakowania powierzchniach.

- **Systemy znakowania laserowego**

Lasery CO₂ mogą usuwać wierzchnią warstwę wcześniej wykonanego nadruku atramentowego, odsłaniając niższą warstwę, w wyniku czego powstaje wysokiej jakości oznakowanie o dużym kontraście. Technologia trasowania laserowego i duże pola oznaczania zapewniają doskonałą jakość nadruków.

- **Termiczny druk atramentowy (TIJ)**

Druk atramentowy o wysokiej rozdzielczości bez części zużywalnych zapewnia minimum prac konserwacyjnych



i związanych z nimi przestoju, a zwarta konstrukcja usprawnia integrację z linią produkcyjną. Ponadto elastyczne opcje komunikacyjne ułatwiają obsługę urządzenia.

Folia kurczliwa, pudełka, tacki

Czytelne znakowanie opakowań zbiorczych jest podstawowym wymaganiem dotyczącym efektywnego zarządzania zapasami w całym łańcuchu dostaw. Odpowiednio dobrane rozwiązania mogą wnieść wiele ulepszeń, zapewniając druk o wysokiej rozdzielczości bezpośrednio na opakowaniach lub na automatycznie aplikowanych etykietach.

Informacje o partii, wsadzie i dostawcy, wydrukowane bezpośrednio na pudłach, umożliwiają pracownikom magazynów, hurtowni czy sklepów szybkie wzrokowe ustalenie ich pochodzenia. Nadruki te zawierają podstawowe informacje o produktach, umożliwiając ich błyskawiczną identyfikację i sprawną pracę w łańcuchu zaopatrzenia. Drukowanie tych informacji bezpośrednio na opakowaniu zbiorczym obniża wymagania co do pojedynczych opakowań oraz koszty związane z opakowaniami zbiorczymi, umożliwiając stosowanie jednego rodzaju pudeł dla różnych kontrahentów.



Możliwe technologie

- **Drukowanie dużych znaków (LCM)**

Zapewnia wyeliminowanie kosztów związanych z przechowywaniem i organizowaniem etykiet oraz konieczności używania opakowań wstępnie zadrukowanych specjalnie dla klienta.

- **Drukowanie z aplikatorem etykiet (LPA)**

Automatyczne nanoszenie etykiet z wysokiej jakości nadrukami to proces szybszy, dokładniejszy i mniej podatny na błędy niż etykietowanie ręczne.

- **Termiczny druk atramentowy (TIJ)**

Pozwala nanosić złożone, szczegółowe oznaczenia – idealny do opakowań przeznaczonych do sprzedaży detalicznej. Przeznaczone specjalnie do nieporowatych podłoży tusze na bazie MEK zapewniają sprawne wznowianie znakowania nawet po przerwach w pracy linii. ■

Driver IGBT bez zewnętrznych czujników

SEMIKRON przedstawia driver IGBT z izolowanymi cyfrowymi sygnałami pomiarowymi, przeznaczony dla aplikacji wysokich mocy.

SKYPER Prime to driver IGBT dla modułów SEMITRANS 10 i PrimePACK™, który oprócz funkcji sterujących i zabezpieczających zapewnia izolowane sygnały napięcia i temperatury. Brak zewnętrznych źródeł zasilania i dodatkowej izolacji daje ok. 10% oszczędności kosztów w całym systemie. Sygnały czujników dostępne są w postaci PWM i mogą być doprowadzone bezpośrednio do układu sterowania, co pozwala na rezygnację z dodatkowego przetwarzania A/D i korzystnie wpływa na dokładność sygnałów. Dzięki funkcji wyłączania po przekroczeniu bezpiecznej temperatury i dopuszczalnego napięcia moduł IGBT może być wykorzystywany w pełnym zakresie.

SKYPER Prime steruje modułami Semitrans 10 w zakresie do 1400 A i 1700 V. Obszar bezpiecznej pracy (SOA) jest specjalnie dostosowany do konkretnych modułów i pozwala zwiększyć moc wyjściową nawet o 30%. To znacznie ogranicza koszty zabezpieczeń i poprawia znacząco jakość pracy urządzenia. Precyzyjne przełączanie tranzystora IGBT, dzięki przetwarzaniu sygnału cyfrowego, możliwość pracy równoległej i symetryczne rozprowadzanie sygnałów zapewnia maksymalną moc wyjściową.

Nowy układ ASIC osiąga MTBF > 3 mln godzin przy pełnym obciążeniu. ASIC zawiera źródło zasilania, zabezpieczenia i funkcje sterujące. Dane są przesyłane w postaci sygnałów cyfrowych, co zapewnia niezawodność nawet przy wysokim dV/dt . Stąd driver pracuje bezpiecznie nawet przy zakłóceniach sygnałów do 4 kV. Funkcja SoftOff i pomiar napięcia Vce chroni przed wzrostem napięcia w przypadku zwarcia

przez bezwzględne wyłączenie klucza. Dzięki tłumieniu krótkich impulsów i uziemieniu interfejsu uzyskano stabilne EMC.

SKYPER Prime wykorzystuje sygnały ze zintegrowanych czujników i doprowadza je do układu sterowania w postaci cyfrowej. Ta cecha, w połączeniu z łatwością łączenia równoległego, daje optymalne rozwiązanie w układach energoelektronicznych w zakresie wysokich mocy.

Semikron Sp. z o.o.



reklama

SEMİKRON

innovation + service

Bipolar

Applications

Rectifier, soft starter



Capsule & thyristors

Chips

Diode / Thyristor modules

Applications

Rectifier, soft starter



SEMITOP

SEMIPONT

SEMIX

SEMIPACK

IGBT / MOSFET modules

Applications

Drives, power supply, welding, solar, traction



SEMITOP

MiniSKiIP

SEMIX

SEMITRANS

SKIM

High power Intelligent Power Modules

Applications

Renewable energy, traction, drives



SKiIP 3

SKiIP 4

IGBT platform stacks

Applications

Wind generator converters, solar inverters, AC drives



SEMIKUBE

SEMISTACK RE

SKiIPRACK

Module/discrete based stacks

Applications

Rectifiers, power supplies, soft starters



SEMISTACK CLASSICS

Embedded systems

Applications

Traction & auxiliary inverters for commercial vehicles, mobile working machines, material handling public transport



Semikron Sp. z o. o. ul Pożaryskiego 28, 04-704 Warszawa,

tel. +48 22 6157984, mailto: sales.skpl@semikron.com.pl www.semikron.com

Inteligentne maszyny dla branży spożywczej

Sytuacja w sektorze spożywczym cały czas ulega dynamicznym zmianom. Producenci muszą reagować na takie trendy, jak częste zmiany nawyków żywieniowych klientów, moda na zdrową żywność czy coraz bardziej zglobalizowane łańcuchy dostaw. W związku z tym potrzebują modułowych linii produkcyjnych, elastycznych procesów oraz integracji z systemami przemysłowego Internetu Rzeczy (IIoT). O zachodzących zmianach w sektorze spożywczym i rozwiązaniach dla tej branży mówi Ireneusz Martyniuk, Wiceprezes Rynku Przemysłu w Schneider Electric na klaster Europy Środkowo-Wschodniej.

Redakcja: – Jakie trendy mają dziś największy wpływ na branżę spożywczą?

Ireneusz Martyniuk: – Przede wszystkim rośnie zapotrzebowanie na produkty o dużym stopniu zróżnicowania, w związku z czym producenci muszą poszerzać swoje asortymenty, zmniejszać produkowane partie oraz uelastyczniać linie produkcyjne i systemy przygotowawcze.

Poza tym przepisy dotyczące bezpieczeństwa żywności i standardy higieny stają się coraz bardziej rygorystyczne. Producent żywności powinien z łatwością śledzić drogę, jaką przechodzi każdy produkt: od gospodarstwa rolnego po stół klienta. Maszyny produkujące naszą żywność muszą stać się nie tylko bardziej wydajne, ale także transparentne. Osiągnięcie tego celu ułatwiają rozwiązania oferowane przez Schneider Electric, które wykorzystują możliwości, jakie daje przemysłowy Internet Rzeczy.

R.: – Jakie komponenty i rozwiązania zawiera oferta firmy Schneider Electric dla przemysłu spożywczego?

I.M.: – Oferujemy zarówno komponenty, jak i kompleksowe rozwiązania dla linii produkcyjnych. Mamy wiedzę specjalistyczną w dziedzinie automatyzacji procesów i projektowania maszyn. Możemy również dostarczać rozwiązania wspierające zarządzanie produkcją (ang. *Manufacturing Execution Systems*) w oparciu o oprogramowanie Wonderware oraz rozwiązania do pozyskiwania danych i nadzoru (ang. *Supervisory Control and*

Data Acquisition – SCADA). Narzędzia te wspierają innowacje oraz bazują na przemysłowym Internecie Rzeczy.

R.: – Jaki jest obecnie stopień automatyzacji przedsiębiorstw z sektora spożywczego? Który czynnik ma największy potencjał zwiększenia efektywności produkcji?

I.M.: – Automatyzacja jest obecna we wszystkich sektorach przemysłu. W branży spożywczej jej poziom jest już wysoki i rośnie szybciej niż średnia dla całego rynku. Widać wyraźną różnicę między dużymi przedsiębiorstwami, które wyznaczają standardy i wdrożyły już wiele projektów automatyzacji i cyfryzacji, a mniejszymi firmami, którym zwykle trudno wykorzystać te możliwości. Zarówno w dużych przedsiębiorstwach, jak i w małych firmach wiele podprocesów produkcyjnych jest w większości przypadków zoptymalizowane. Tam, gdzie procesy łączą się ze sobą, można jednak wiele zmienić na lepsze.

R.: – Pomówmy teraz o przemysłowym Internecie Rzeczy. Czy w przemyśle spożywczym technologia ta jest już stosowana na szerszą skalę?

I.M.: – Przemysł spożywczy zaczął dostrzegać korzyści z technologii przemysłowego Internetu Rzeczy i opracował już kilka interesujących rozwiązań w tym zakresie. Z naszej perspektywy chodzi o wsparcie automatyzacji maszyn podczas budowy inteligentnych maszyn i linii produkcyjnych.



Według nas „inteligentna maszyna” powinna być nie tylko bezpieczna w użytkowaniu, ale także chroniona przed atakami hakerów i szkodliwym oprogramowaniem. Powinna też mieć lepszą łączność z siecią oraz komunikować się z różnymi systemami. Na Targach Interpack wydzieliliśmy specjalny „kąciok inteligentnych maszyn”, w którym zaprezentowaliśmy rozwiązania wykorzystujące rzeczywistość rozszerzoną lub usługi w chmurze. Uważamy jednak, że jesteśmy dopiero na początku tej fascynującej drogi.

R.: – Jakie cele i zadania stawia to przed producentami maszyn? Jakie nowe cele i zadania pojawią się przed nimi w przyszłości?

Węże pneumatyczne i akcesoria do ochrony i grupowania przewodów hydraulicznych

I.M.: – Nowe cele i zadania obejmują wszystkie poziomy procesu budowy maszyn. Producenci muszą tworzyć maszyny, które są bardziej elastyczne, umożliwiają szybsze zmiany formatów i zadań, składają się z modułów, zawierają rozwiązania automatyzacji produkcji i dostarczają znacznie więcej danych. Ten ostatni wymóg ma według nas szczególne znaczenie, ponieważ oznacza, że maszyny potrzebują więcej czujników. Aby uprosić obsługę oraz serwis coraz bardziej skomplikowanych urządzeń, wymagane są innowacje na każdym poziomie.

R.: – Czy używane obecnie technologie spełniają wymagania przemysłowego Internetu Rzeczy?

I.M.: – Wiele technologii, których potrzebuje przemysłowy Internet Rzeczy, jest już dostępnych. W zasadzie wszystko, co jest potrzebne po stronie sprzętowej, już istnieje. Chodzi w szczególności o „bramy” dla danych przesyłanych między maszynami. Dzięki rozwiązaniom Schneider Electric do pozyskiwania danych i nadzoru (SCADA), robimy duże postępy w tej dziedzinie. Niezależnie od lokalizacji możemy śledzić dane, wizualizować rozwiązania za pośrednictwem chmury obliczeniowej, tworzyć wyciągi danych i raporty sytuacyjne, zmieniać parametry i aktualizować oprogramowanie. SCADA w erze przemysłowego Internetu Rzeczy sprawdza się naprawdę znakomicie.

W branży spożywczej często uważa się jednak, że rozwiązania przemysłowego Internetu Rzeczy działają najlepiej wtedy, gdy użytkownik buduje swój system od zera. Musimy pokazać firmom z tego sektora, że rozwiązania takie można efektywnie wdrażać również w istniejących już systemach.

R.: – Jakie inne nowe technologie będą mieć znaczenie dla przemysłu spożywczego?

I.M.: – Nowe technologie usprawniają wiele obszarów w sektorze spożywczym. Przykładem jest rzeczywistość

rozszerzona – dzięki specjalnym okularom cyfrowym lub tabletom operator maszyny może zobaczyć znacznie więcej. Wyświetlacz przezierny HUD pokazuje mu dane dotyczące produkcji oraz wskaźniki KPI w czasie rzeczywistym, a w razie potrzeby dostarcza wizualnych wskazówek dotyczących miejsca wystąpienia problemów i sposobu ich rozwiązania. Pomaga to w zredukowaniu przestoju, a tym samym w zwiększeniu wskaźnika całkowitej efektywności wyposażenia (OEE) dla maszyny. Do takich technologii należy również serwis prewencyjny oparty na wizualnej lokalizacji zużytych części oraz na instruktażowych filmach pokazujących sposób ich wymiany.

R.: – Jakie znaczenie ma bezpieczeństwo maszyn w przemyśle spożywczym?

I.M.: – Zapewnienie bezpieczeństwa maszyn, rozumiane jako zapobieganie wypadkom lub uszkodzeniom ciała operatorów, jest sprawą priorytetową. Mimo to, nawet w przypadku surowego egzekwowania zasad bezpieczeństwa, wypadki się zdarzają, ponieważ operatorzy i serwisanci maszyn nie zawsze przestrzegają obowiązujących procedur. Czasem wynika to z presji czasu i braku odpowiedniego przeszkolenia. Wypadki mają zwykle miejsce w punktach podłączenia maszyny do sieci lub ładowania materiałów do maszyny.

Zarówno producenci, jak i użytkownicy końcowi maszyn szukają sposobów na zmniejszenie liczby wypadków i zwiększenie ogólnego poziomu bezpieczeństwa. W ciągu ostatnich 10 lat międzynarodowe przedsiębiorstwa, będące użytkownikami końcowymi produktów Schneider Electric, angażują się w globalne inicjatywy, których celem jest osiągnięcie i utrzymanie minimalnych standardów bezpieczeństwa opartych na normach ISO lub IEC. Schneider Electric pomaga swoim klientom, będącym producentami OEM i użytkownikami końcowymi, w projektowaniu bezpiecznych maszyn i linii produkcyjnych, które są zgodne z tymi standardami branżowymi. ■

reklama



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



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



TERMOPLASTYCZNE SPIRALNE ODPORNE NA ABRAZJE, TEMPERATURĘ I WARUNKI ATMOSFERYCZNE



WĘŻE PNEUMATYCZNE I SPIRALNE



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

Nowe wyzwania związane z zapewnieniem bezpieczeństwa cybernetycznego przez operatorów usług kluczowych

Cezary Bryczek

1. Wprowadzenie

Rozwój nowych technologii i standardów spowodował z jednej strony ograniczenie kosztów eksploatacji związanych z przejazdami inżynierów na stacje energetyczne, uproszczenie infrastruktury komunikacyjnej, zwiększenie niezawodności i interoperacyjności pomiędzy urządzeniami różnych producentów, z drugiej strony zwiększyła się możliwość pojawienia się zagrożenia w postaci różnego rodzaju incydentów bezpieczeństwa, mających niekorzystny wpływ na infrastrukturę i urządzenia zainstalowane na stacjach energetycznych, zakładach przemysłowych, kopalniach, elektrowniach, a także na bezpieczeństwo i życie ludzi. Przykładami incydentów cybernetycznych odnotowanych w przeszłości są:

- **StuxNet Worm rok 2010** – atak na irańską elektrownię atomową w mieście Bushehr, gdzie w różnym stopniu zostały uszkodzone wirówki wzbogacające uran. Według analizy specjalistów firmy Symantec Stuxnet zaraził około 100 tysięcy komputerów na całym świecie, 60 tysięcy w Iranie w szczególności centralnych systemów komputerowych w obiekcie jądrowym Bushehr.
- **Rok 2014** – atak na niemiecką hutę stali, który polegał na przejściu kontroli nad procesem produkcyjnym i awaryjne wyłączenie wielkiego pieca hutniczego. Atak spowodował poważne uszkodzenie infrastruktury i bardzo duże straty materialne.
- **BlackEnergy i KillDisk rok 2015** – atak na ukraińską sieć energetyczną, co skutkowało kilkugodzinną przerwą w dostawach prądu, która dotknęła od 80 tys. do 700 tys. odbiorców energii elektrycznej. Atakujący zablokowali możliwość zdalnego przywrócenia systemu, a także przeprowadzono atak DDoS na centrum obsługi klienta, opóźniając dotarcie informacji o blackoucie i uzyskanie informacji zwrotnej o tym, co się stało.

Biorąc po uwagę wyżej wymieniony przykład ataku na ukraińską sieć energetyczną, możemy sobie tylko wyobrazić, jakie skutki taka awaria spowodowałaby w naszym kraju. Brak dostarczonej energii elektrycznej dla zakładów przemysłowych, np.: rafinerii, spowodowałaby olbrzymie straty materialne w wyniku zatrzymania produkcji, a także mógłby spowodować



Streszczenie: Rozwój nowych technologii i standardów komunikacyjnych powoduje ograniczenie kosztów eksploatacji, uproszczenie infrastruktury komunikacyjnej, zwiększenie niezawodności i interoperacyjności pomiędzy urządzeniami różnych producentów. Z drugiej strony zwiększyła się możliwość pojawienia się zagrożenia w postaci różnego rodzaju incydentów bezpieczeństwa, mających niekorzystny wpływ na infrastrukturę i urządzenia zainstalowane na stacjach energetycznych, zakładach przemysłowych, kopalniach, elektrowniach, a także na bezpieczeństwo i życie ludzi. W niniejszym artykule przedstawiono zagrożenia i skutki, jakie mogą wystąpić w wyniku incydentów cybernetycznych, regulacje prawne, które wymuszają na operatorach usług kluczowych implementowanie rozwiązań zwiększających bezpieczeństwo cybernetyczne, oraz rozwiązania, które w znaczącym stopniu zwiększają odporność infrastruktury krytycznej na ataki cybernetyczne i pomagają zminimalizować ryzyko popełnienia błędu przez personel odpowiedzialny za obsługę urządzeń.

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo cybernetyczne, zagrożenia cybernetyczne, operator usługi kluczowej, Dyrektywa NIS 2016/1148/U, ustawa o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa

NEW CHALLENGES RELATED TO ENSURING CYBERSECURITY BY KEY SERVICES OPERATORS

The development of new technologies and communication standards results in reduction of operating costs, simplification of communication infrastructure, increase of reliability and interoperability between devices from different manufacturers, however, on the other hand, it increase the possibility of new threats occurrence, in the form of various types of security incidents, adversely affecting the infrastructure and devices installed on electrical substations, industrial plants, mines, power plants, as well as people's safety and life. This article presents threats and effects that may occur as a result of cyber incidents, regulations that force key services operators to implement solutions to enhance cybersecurity and solutions that significantly increase the resilience of critical infrastructure to cyber-attacks and help to minimize the risk of mistakes made by operators.

Keywords: cybersecurity, cyber threats, operator of key services (critical infrastructure operator), NIS Directive 2016/1148/U, the national cyber security regulation

uszkodzenia w instalacji technologicznej. Niedostarczenie energii do szpitali, banków, urzędów, domostw, systemu sterowania ruchem, trakcji elektrycznej itp. spowodowałoby olbrzymi chaos i zagrożenie dla bezpieczeństwa i życia ludzkiego.

Incydenty ze względu na charakter możemy podzielić na:

- celowe ataki, które mają na celu np.:
 - skompromitowanie systemu lub dostawcy usługi kluczowej,
 - spowodowanie awarii przez co zakłócenie ciągłości świadczenia usługi kluczowej,
 - destabilizację sytuacji w danym kraju,
 - wyłudzenie pieniędzy;
- incydenty przypadkowe, które wynikają z:
 - dostępu do obszarów krytycznych przez niedoświadczonych pracowników,
 - dostępu do niewłaściwych obszarów krytycznych przeszkolonego personelu,
 - błędów ludzkich.

Ataki na urządzenia i infrastrukturę mogą zostać przeprowadzone z zewnątrz, poprzez połączenia pomiędzy obiektem a np. centrum dyspozytorskim niezabezpieczone:

- szyfrowaniem,
- tunelowaniem,
- autoryzacją,
- uwierzytelnianiem,

jak i z wewnątrz poprzez intruzów, którzy uzyskali fizyczny dostęp do urządzeń, bądź też poprzez nieświadomy personel podłączający zainfekowane urządzenie do sieci.

2. Aktualne regulacje prawne

Z uwagi na rosnącą liczbę odnotowanych ataków i zagrożeń cybernetycznych oraz skutki, jakie mogą one mieć dla funkcjonowania Państw Członkowskich, a nawet całej Unii Europejskiej, Parlament Europejski i Rada (UE) przyjęły dnia 6 lipca 2016 r. **Dyrektywę NIS 2016/1148/UE w sprawie środków na rzecz wysokiego wspólnego poziomu bezpieczeństwa sieci i systemów informatycznych na terytorium Unii** [4]. Jednym z wymagań stawianych w dyrektywie 2016/1148/UE [4] jest ustanowienie szczególnych wymogów dotyczących zapewnienia bezpieczeństwa cybernetycznego przez przedsiębiorców z sektorów kluczowych, w tym z sektora energetyki. Wszystkie państwa członkowskie mają 21 miesięcy na wdrożenie postanowień dyrektywy do prawa krajowego i dodatkowe sześć miesięcy na opracowanie spisu operatorów usług kluczowych (infrastruktury krytycznej).

W ślad za Dyrektywą NIS została przyjęta Uchwała nr 52/2017 Rady Ministrów z dnia 27 kwietnia 2017 r. w sprawie Krajowych Ram Polityki Cyberbezpieczeństwa Rzeczypospolitej Polskiej na lata 2017–2022, a także w trakcie prac legislacyjnych jest **projekt ustawy z dnia 15 lutego 2018 r. o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa** [2]. Ustawa 1 sierpnia została podpisana przez prezydenta. Wejdzie w życie 14 dni po ogłoszeniu.

W myśl projektu ustawy [2] operatorzy usług kluczowych muszą wdrożyć system zarządzania bezpieczeństwem, zapewniający w szczególności:

- prowadzenie systematycznego szacowania ryzyka wystąpienia incydentu oraz zarządzanie ryzykiem wystąpienia incydentu;

- wdrożenie odpowiednich i proporcjonalnych do oszacowanego ryzyka środków technicznych i organizacyjnych, uwzględniających najnowszy stan wiedzy, w tym:
 - utrzymanie i bezpieczną eksploatację systemu informacyjnego,
 - bezpieczeństwo fizyczne i środowiskowe, uwzględniające kontrolę dostępu,
 - bezpieczeństwo i ciągłość dostaw usług, od których zależy świadczenie usługi kluczowej,
 - wdrażanie, dokumentowanie i utrzymywanie planów działania umożliwiających ciągłe i niezakłócone świadczenie usługi kluczowej oraz poufność, integralność, dostępność i autentyczność informacji,
 - objęcie systemu informacyjnego wykorzystywanego do świadczenia usługi kluczowej systemem monitorowania w trybie ciągłym;
 - zbieranie informacji o zagrożeniach cyberbezpieczeństwa i podatnościach na incydenty systemu informacyjnego, wykorzystywanego do świadczenia usługi kluczowej;
 - zarządzanie incydentami;
 - stosowanie środków zapobiegających i ograniczających wpływ incydentów na bezpieczeństwo systemu informacyjnego wykorzystywanego do świadczenia usługi kluczowej, w tym:
 - stosowanie mechanizmów zapewniających poufność, integralność, dostępność i autentyczność danych przetwarzanych w systemie informacyjnym,
 - dbałość o aktualizację oprogramowania,
 - ochronę przed nieuprawnioną modyfikacją w systemie informacyjnym,
 - niezwłoczne podejmowanie działań po dostrzeżeniu podatności lub zagrożeń cyberbezpieczeństwa;
 - stosowanie środków łączności umożliwiających prawidłową i bezpieczną komunikację w ramach krajowego systemu cyberbezpieczeństwa
- Mając świadomość, że skutki incydentów bezpieczeństwa mogą zarówno mieć wpływ na ciągłość działania świadczonych usług kluczowych, jak i skutkować znaczącą szkodą dla bezpieczeństwa lub porządku publicznego, interesów międzynarodowych, interesów gospodarczych, zdrowia publicznego, utratą zaufania do instytucji publicznych i podmiotów gospodarczych, ustawodawca przewidział system kar pieniężnych, którym będzie podlegał operator usługi kluczowej. I tak przykładowo karze pieniężnej będzie podlegał operator, który:
- nie wdrożył systemu zarządzania bezpieczeństwem;
 - nie opracował dokumentacji dotyczącej cyberbezpieczeństwa systemów informacyjnych wykorzystywanych do świadczenia usług kluczowych;
 - nie przeprowadził audytu bezpieczeństwa;
 - nie realizuje wiążących poleceń wprowadzenia środków zaradczych;
 - nie usunął w wyznaczonym terminie nieprawidłowości stwierdzonych w wyniku kontroli.
- W OSR [1] do projektu ustawy o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa [2] znajduje się wykaz operatorów usług kluczowych, których będą dotyczyły regulacje dotyczące cyberbezpieczeństwa z sektora energetyki, transportu, bankowości

i rynków finansowych, służby zdrowia, zaopatrzenia i dystrybucji wody pitnej, a także infrastruktury cyfrowej.

Przykładowo dla sektora energetyka wyszczególniono:

- podsektor energii elektrycznej:
 - operator sieci przesyłowej Polskie Sieci Energetyczne SA;
 - operatorzy sieci dystrybucji: Innogy Stoen Operator Sp. z o.o., PGE Dystrybucja SA, ENEA Operator Sp. z o.o., Tauron Dystrybucja SA, ENERGA – Operator SA,
 - dziewięć największych dla rynku przedsiębiorstw (m.in. dla portów morskich),
 - sprzedawcy energii;
- podsektor ropa naftowa:
 - operator ropociągów PERN SA,
 - przedsiębiorstwa zajmujące się wydobywaniem, przetwarzaniem, magazynowaniem i przesyłem ropy naftowej: Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo i LOTOS Petrobaltic SA,
 - rafinerie: PKN „Orlen”, Grupa LOTOS SA.

Należy nadmienić, że proces identyfikacji operatorów infrastruktury krytycznej nie został jeszcze zakończony i liczba operatorów, których będą dotyczyły regulacje, prawdopodobnie wzrośnie.

Podczas prowadzonych konsultacji dotyczących projektu ustawy pojawiła się wątpliwość dotycząca braku definicji incydentu bezpieczeństwa komputerowego, w ramach której rozróżniono by systemy IT oraz OT (technologiczne). W wyjaśnieniu tych wątpliwości [3] czytamy „Definicja systemu teleinformatycznego obejmuje zarówno systemy IT, jak i systemy OT – nie ma konieczności rozróżniania tych dwóch definicji. Warto zaznaczyć, że w automatyce przemysłowej mówi się jeszcze o wielu innych kwestiach, a nie tylko o łączności. IACS to nie tylko SCADA, ale też PLC, przetworniki wielkości nieelektrycznych na elektryczne, serwomechanizmy, transmisja danych w specjalizowanych sieciach (np. RS422/485, CANBus, ARING 429, mil-std-1553b, a także Ethernet)”, co pokazuje, że intencją ustawodawcy jest zagwarantowanie bezpieczeństwa cybernetycznego nie tylko na poziomie systemów sterowania i nadzoru, centrów dyspozytorskich, ale także na poziomie sterowników polowych, układów automatyki i zabezpieczeń pracujących w polu i wykorzystujących do wymiany informacji różne protokoły komunikacyjne.

Biorąc pod uwagę zagrożenia dotyczące bezpieczeństwa cybernetycznego infrastruktury i urządzeń zainstalowanych na stacjach energetycznych, a także na regulacje prawne, które lada chwila wejdą w życie, należy już teraz na etapie projektowania zadbać o zapewnienie bezpieczeństwa sieciowego poprzez odpowiedni dobór rozwiązań umożliwiających monitorowanie oraz zarządzanie dostępem do sieci, a także dobór urządzeń, w tym sterowników i zabezpieczeń polowych, które będą miały zaimplementowane funkcje w istotny sposób zwiększające bezpieczeństwo cybernetyczne, aby po wejściu w życie ustawy nie być zmuszonym do zmian projektowych.

Przy doborze urządzeń należy zwrócić uwagę, czy urządzenia były testowane pod kątem bezpieczeństwa cybernetycznego, ich odporności na cyberataki. Istnieją ośrodki, które wykonują takie testy i wystawiają certyfikaty bezpieczeństwa, np.: certyfikaty Achilles (rys. 1).



Rys. 1. Przykład certyfikatu Achilles

Drugą ważną rzeczą jest zgodność urządzeń z powszechnie obowiązującymi normami, standardami opisującymi wymagania lub rekomendacje dotyczące zapewnienia bezpieczeństwa cybernetycznego dostarczanych urządzeń. Przykładem może tu być: NERC CIP, IEC 62443 (ISA99), IEC 62351.

3. Rozwiązania zwiększające bezpieczeństwo cybernetyczne stosowane w urządzeniach EAZ

Cyberbezpieczeństwo można uzyskać przez:

- **kontrolę dostępu** zarówno fizycznego, jak i elektronicznego;
- **poświadczenie/uwierzytelnienie** poprzez weryfikację czy osoba (lub coś) próbująca dostać się do systemu lub urządzenia jest do tego upoważniona;
- **upoważnienie** polegające na zapewnieniu, że każdy uwierzytelniony użytkownik ma uprawnienia tylko do tych czynności, które wykonuje. Możemy w tym celu wykorzystać systemy umożliwiające zdalne uwierzytelnianie i autoryzację użytkowników przy wykorzystaniu usługi RADIUS lub protokołu LDAP;
- **poufność** w celu zapewnienia, że wszelkie krytyczne informacje są przesyłane i utrzymywane w tajemnicy. Uzyskujemy to poprzez szyfrowanie i ochronę przed podsłuchaniem sieci;
- **integralność** poprzez zapewnienie, że otrzymana informacja od użytkownika lub zdalnego podmiotu nie została zmodyfikowana. W tym celu wykorzystujemy: szyfrowanie, certyfikaty i podpisy cyfrowe, uwierzytelnianie;
- **sprawdzanie – audyty** polegające na rejestrowaniu wszystkich zmian oraz operacji i przechowywanie ich w nieulotnej pamięci z zapewnieniem poufności i integralności;
- **wykrywanie incydentów i reakcję na nie**;
- podnoszenie świadomości, szkolenia, procedury, zrozumienie ryzyka i konsekwencji, skuteczne strategie.

W urządzeniach EAZ serii Multilin firmy General Electric zaimplementowano pod nazwą CyberSentry™ pakiet rozwiązań zwiększających bezpieczeństwo cybernetyczne. Rozwiązania te pozwalają na wykorzystanie narzędzi powszechnie stosowanych w systemach i sieciach IT do monitorowania i zarządzania bezpieczeństwem cybernetycznym oraz na

uzyskanie zgodności urządzeń serii Multilin z wymaganiami standardu NERC CIP, której stosowanie jest obligatoryjne w USA.

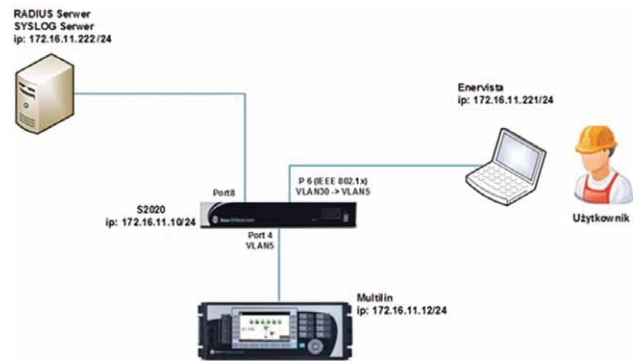
W skład pakietu rozwiązań CyberSentry™ wchodzi:

- **A Role-Based Access Control (RBAC)** – selektywny dostęp do funkcji i konfiguracji przełącznika w oparciu o konkretne role przypisane do kont użytkowników. Dostępne role: Administrator, Supervisor, Inżynier, Operator i Obserwator. Dostęp do urządzenia może mieć wielu użytkowników, logując się na własne konto, a to rola określa, jakie mają uprawnienia i jakie operacje mogą być przez nich wykonywane.
- **An Authentication, Authorization, Accounting (AAA) Remote Authentication Dial-In User Service (RADIUS)** (rys. 2) – zdalne uwierzytelnianie i autoryzacja użytkowników żądających dostępu do urządzenia, centralne zarządzanie hasłami, kontami oraz rolami przypisanymi do danego konta. Możliwe jest okresowe udzielenie dostępu, np. w określonych godzinach. Użytkownik, logując się do przełącznika Multilin, który jest jednocześnie klientem RADIUS, podaje swój login i hasło, które jest następnie przesyłane do centralnego serwera RADIUS w celu uwierzytelnienia i autoryzacji. Serwer RADIUS weryfikuje swoją bazę danych pod kątem użytkownika oraz hasła. Jeśli proces weryfikacji przebiegnie poprawnie, wystawia do klienta RADIUS zgodę na dostęp do urządzenia. Urządzenie Multilin przed rozpoczęciem logowania nawet nie wie o istnieniu takiego użytkownika. Wszystkie konta są na zdalnym serwerze RADIUS, co pozwala na utworzenie indywidualnych kont dla każdego użytkownika z osobna. Komunikacja pomiędzy serwerem a klientem w celu zapewnienia bezpieczeństwa sieciowego jest szyfrowana z wykorzystaniem metody EAP-TTLS.



Rys. 2. Etapy uwierzytelniania użytkownika

Usługa RADIUS umożliwia również konfigurowanie dostępu czasowego w połączeniu z zarządzaniem rolami (RBAC). Załóżmy, że na stacji elektroenergetycznej pojawia się zespół pracowników firmy zewnętrznej w celu przeprowadzenia badania okresowego urządzenia. Administrator bezpieczeństwa danej firmy, wiedząc, że polecenie na pracę zostało wystawione od godziny 9.00 do 16.00, wprowadza do serwera RADIUS użytkownika i hasło umożliwiając dostęp do urządzenia jedynie w tych godzinach i jedynie osobie znającej to hasło. Ponadto możemy wskazać, do których dokładnie urządzeń użytkownik będzie miał dostęp, wykluczając w ten sposób możliwość popełnienia błędu i np. wgrania nastaw do innego urządzenia. Osoba tworząca konto dostępu nadaje również uprawnienia (rolę RBAC) do konkretnych

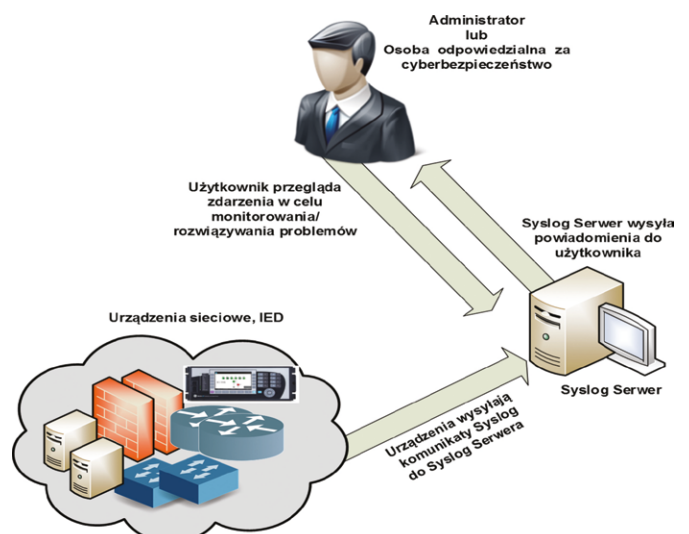


Rys. 3. Użytkownik po poprawnym uwierzytelnieniu zostaje przypisany z VLAN30 do VLAN4, w którym znajduje się urządzenie

działań – zmiana nastaw zabezpieczeń, zmiana nastaw bezpieczeństwa, sterowanie, obserwacja.

Serwer RADIUS może zostać również wykorzystany do kontroli dostępu do sieci po uwierzytelnieniu użytkownika na porcie przełącznika sieciowego zgodnie ze standardem IEEE802.1x. Dodatkowo umożliwia to po poprawnym uwierzytelnieniu użytkownika przypisanie go do sieci VLAN, w której znajduje się urządzenie (rys. 3). W ten sposób, mając wydzielone sieci wirtualne VLAN np.: dla liczników, zabezpieczeń itp., możemy decydować, do której wirtualnej sieci użytkownik będzie miał dostęp, chociaż za każdym razem będzie fizycznie podłączony do tego samego portu przełącznika sieciowego.

- **Syslog** – raportowanie zdarzeń związanych z bezpieczeństwem cybernetycznym, takich jak: logowanie/wylogowanie, nieudane próby wprowadzenia hasła, zmiany nastaw, aktualizacja oprogramowania itp., poprzez standardowy protokół Syslog do centralnego systemu monitorującego (rys. 4). Zdarzenia klasyfikowane są pod kątem poziomu bezpieczeństwa i zawierają informację o dacie i godzinie wystąpienia zdarzenia, użytkownika, adresie MAC oraz IP komputera, z którego ustanowiony był dostęp, jaki parametr został zmieniony,



Rys. 4. Monitorowanie bezpieczeństwa sieciowego z wykorzystaniem protokołu Syslog

współczesnego świata. Nie tylko regulacje prawne, które lada chwila wejdą w życie w postaci ustawy o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa, ale również świadomość przedsiębiorców dotycząca możliwych strat finansowych i wizerunkowych w przypadku wystąpienia incydentu cybernetycznego, powinna nas skłaniać do wyboru rozwiązań możliwie jak najbardziej odpornych na tego typu zdarzenia. Należy pamiętać, że rozwiązania podnoszące bezpieczeństwo cybernetyczne nie tylko chronią przed atakami cybernetycznymi, ale również zapewniają ochronę przed nieumyślnym spowodowaniem usterki przez niewłaściwe działania personelu odpowiadającego za obsługę urządzeń.

Prawdopodobieństwo wystąpienia zagrożenia cybernetycznego w przedsiębiorstwach energetycznych, zakładach przemysłowych (czy to uznanych za operatorów usługi kluczowej, czy też nie) jest w dzisiejszych czasach znaczące i nie powinno być ignorowane. Straty poniesione wskutek nieumyślnego incydentu czy też celowego ataku będą wielokrotnie przewyższać nakłady inwestycyjne związane z zastosowaniem urządzeń i systemów zwiększających poziom cyberbezpieczeństwa przedsiębiorstwa. Z uwagi na powyższe, jest zasadne stosowanie rozwiązań zwiększających bezpieczeństwo cybernetyczne bez względu na to, czy jest się zakwalifikowanym jako operator usługi kluczowej, czy też nie.

Literatura

- [1] Ocena skutków regulacji z dnia 27 października 2017 r. do projektu ustawy o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa.
- [2] Projekt ustawy z dnia 15.02.2018 r. o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa. Nr w wykazie prac legislacyjnych Rady Ministrów UD31.
- [3] Tabela zawierająca odniesienie się Ministerstwa Cyfryzacji do uwag zgłoszonych w ramach opiniowania do projektu ustawy o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa.
- [4] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/1148 z dnia 6 lipca 2016 r. w sprawie środków na rzecz wysokiego wspólnego poziomu bezpieczeństwa sieci i systemów informatycznych na terytorium Unii.

 mgr inż. Cezary Bryczek – GE Power Sp. z o.o., Wałbrzych
e-mail: cezary.bryczek@ge.com

reklama



Multilin Seria 8 z General Electric

Innowacyjna platforma zabezpieczeń elektroenergetycznych dla przemysłu



850

Zasilacz,
odpływ itd.



869

Silnik



845

Transformator



889

Generator



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

GE Power Sp. z o.o.

ul. Wrocławska 95, 58-306 Wałbrzych

www.gridautomation.pl

Dział Ofertowania: Władysław Kuczyński

(wladyslaw.kuczynski@ge.com)

Dział Aplikacji: Dr Andrzej Juszczyk

(andrzej.juszczyk@ge.com)

Diagnostyka silników wykorzystująca wielkości pomiarowe aparatury zabezpieczeniowej

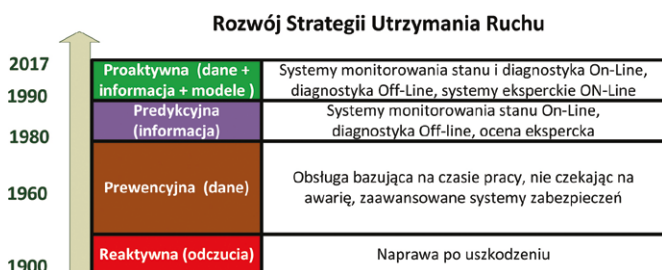
Andrzej Juszczak

Wprowadzenie

Silniki stanowią ważny element systemu produkcyjnego, dlatego sposób podejścia do ich eksploatacji zwykle odbiega od tego, który jest stosowany dla pozostałych elementów systemu el-en. Uszkodzenie silnika może doprowadzać do ogromnych strat produkcyjnych, znacznie przewyższających koszty jego naprawy. Największe straty występują w przemyśle chemicznym i petrochemicznym. Dlatego w tych obszarach zauważa się bardzo duże zainteresowanie wykryciem anormalnego stanu, który zagraża przerwami w produkcji. Literatura [1] podaje, że uszkodzenie silnika średniej mocy generuje straty produkcyjne na poziomie ok. 220 000 zł, przy koszcie jego naprawy wynoszącym ok. 18 000 zł. Nawet jeśli ten stosunek w innych branżach nie jest aż tak duży, to i tak jest on znaczący. Służby utrzymania ruchu elektrycznego (UR) są z takiego zdarzenia rozliczane. Biorąc to pod uwagę, kierując się polityką obniżania kosztów, firmy zwiększają nakłady na utrzymanie ruchu. W publikacji [2] wykazano, że wzrost tych nakładów w ciągu 30 lat był ok. dziesięciokrotny. W 30% wynikało to z przestarzałej strategii UR, np. zbyt częstych przeglądów silnika. A zatem wprowadzenie bardziej nowoczesnych metod eksploatacji przyczyniłoby się do redukcji tych nakładów i ograniczenia szeroko rozumianych kosztów.

W ostatnim stuleciu można zauważyć zmianę strategii służb utrzymania ruchu (UR). Przyczynia się do tego rozwój możliwości technicznych i wspomaganie ich decyzji. Zmiany w strategii w czasie przedstawiono na rys. 1.

Firmy, które optymalizują koszty i wdrożyły już nowoczesne strategie utrzymania ruchu, stawiają sobie za cel wcześniejsze wykrywanie awarii lub czynników, które do awarii mogą doprowadzić, tak, aby najpóźniej w momencie planowanego przestoju instalacji technologicznej móc zainterweniować i w ten sposób rozwiązać problem.

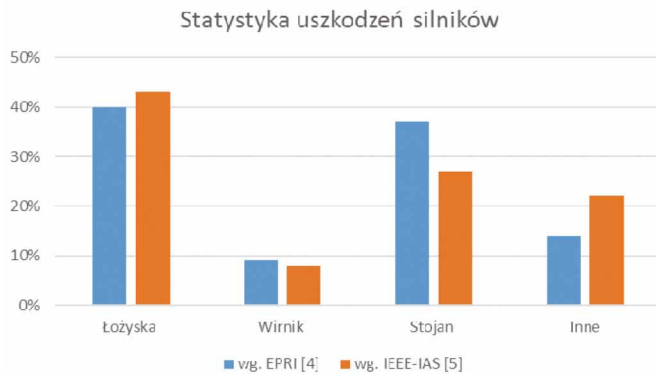


Rys. 1. Rozwój strategii Utrzymania Ruchu zachodzący pod wpływem rozwoju możliwości technicznych

Streszczenie: Silniki stanowią ważny element systemu produkcyjnego, a brak ich dostępności może wiązać się z poważnymi stratami dla przedsiębiorstwa. W ostatnim stuleciu widoczne jest przesunięcie strategii Utrzymania Ruchu z oczekiwania na awarię silnika (strategia reaktywna – początek XX wieku) na proaktywną. Obecnie dostępne są bardzo złożone systemy monitoringu wykrywające anomalie w silnikach. Poprzez porównywanie różnych przetworzonych informacji, zebranych w czasie pracy silnika, pozwalają wykrywać pogarszanie się jego stanu technicznego i sygnalizować obsłudze konieczność interwencji w dogodnym momencie dla procesu produkcyjnego. Okazuje się, że takie zadania diagnostyczne może również realizować przełącznik zabezpieczeniowy silnika, w oparciu o analizę mierzonych przez niego parametrów elektrycznych. Przykładem takiej diagnostyki jest wykrywanie uszkodzenia prętów wirnika, wykrywanie zwarć zwojowych stojana czy też kompleksowa diagnostyka ESA, bazująca na MCSA, zaimplementowana w zabezpieczeniu silnika Multilin 869 firmy General Electric (GE).

Obecnie w proaktywnej strategii UR stosuje się zarówno diagnostykę opartą na pomiarach statycznych, jak i dynamicznych, tzn. realizowanych w trakcie pracy silnika. Prawidłową ochronę silnika w sytuacji zjawisk szybkozmiennych realizują przełączniki zabezpieczeniowe. Skutkiem ich działania może być wyłączenie silnika. Natomiast zjawiska wolnozmiennne są obejmowane zarówno przez zabezpieczenia (sygnalizacja przeciążenia, asymetrii itp.), jak i diagnostyczne pomiary specjalistyczne nadzoru stanu technicznego silnika. Zwykle ocenę stanu technicznego online realizuje się poprzez pomiar temperatury oraz drgań. Wraz z rozwojem techniki pomiarowej niektóre techniki wykonywane wcześniej typowo offline, np. stan izolacji, są możliwe do realizacji w trybie online (tzn. przy pracującym silniku) [3].

Na rys. 2 przedstawiono statystykę uszkodzeń silników z ruchem bezpośrednim, wykonaną przez EPRI [4] na próbie 6312 silników WN oraz przez IEEE-IAS [5] na próbie 1141 silników WN. Badania te nie brały pod uwagę konstrukcji silników oraz ich przeznaczenia. Dają więc tylko ogólny statystyczny pogląd. Wyniki są bardziej reprezentatywne dla silników



Rys. 2. Statystyka uszkodzeń silników opracowana przez EPRI [4] oraz IEEE-IAS [5]

z łożyskami tocznymi. Dla silników z łożyskami ślizgowymi poziom uszkodzeń łożysk obniża się do kilkunastu procent, a przyczyny „Inne” do kilku procent. Dominują uszkodzenia stojana i wirnika. Natomiast poziom uszkodzeń prętów wirnika w silnikach klatkowych zależy od rodzaju rozruchu oraz od momentu obciążenia. Jeśli podczas rozruchu występuje moment pulsacyjny (np. kompresory), wówczas ilość awarii klatki wirnika znacznie wzrasta.

Rozwój techniki cyfrowej pozwolił na zwiększenie mocy obliczeniowej oraz rozmiaru pamięci urządzeń, co z kolei przyczyniło się do rozwoju i wdrożeń zaawansowanych funkcji diagnostycznych silnika. Wprowadzenie systemów nadzoru umożliwiło powstanie systemów eksperckich wspomagających prowadzenie ruchu. Systemy te rejestrują przetworzone dane i porównują je w czasie. W wielu systemach najpierw przechodzą one przez okres uczenia się charakterystycznych parametrów, tzn. zanotowania ich naturalnych, typowych wartości. Alarmy pojawiają się, jeśli dochodzi do odchylenia parametrów kryterialnych od ich właściwych poziomów. Zauważono, że dla diagnostyki bardzo przydatne są niektóre parametry elektryczne silnika, a źródłem do ich analizy są prądy i napięcia. Wiele zjawisk groźnych dla silnika jest widocznych w przebiegach tych wielkości. Jednak aby część z nich wychwycić, trzeba dysponować urządzeniami o bardzo dużej częstotliwości próbkowania i dużej dynamice pomiaru. W związku z tym dotychczas przekaźniki zabezpieczeniowe nie mogły wspierać takich funkcji diagnostycznych. Jednak rozwój elektroniki sprawia, że staje się to już możliwe do realizacji. Przykładem może być General Electric, która umieściła w zabezpieczeniu silnika Multilin 869 zaawansowane funkcje diagnostyczne. Gromadzą one w pamięci parametry związane z silnikiem, uczą się ich, a jeśli dochodzi do ich odchylenia, sygnalizują to obsłudze. W połowie 2017 roku firma GE wprowadziła w tym typie urządzenia firmware z opcjonalnym modułem diagnostyki ESA, z językiem polskim w menu urządzenia oraz oprogramowaniu narzędziowym. Nacisk ze strony GE w Polsce, aby w tym produkcie był zaimplementowany także język polski, wynika ze świadomości ogromnej użyteczności tego urządzenia w polskim przemyśle. Obejmuje ona detekcję uszkodzenia łożysk, uszkodzeń mechanicznych (niewspółosiowość wału,

łuzna podstawa, brak centryczności statycznej lub dynamicznej) oraz uszkodzeń uzwojenia stojana, które zwykle wnoszą do układu elektrycznego asymetrię, zauważalną przez diagnostykę ESA. Skuteczność ESA jest na podobnym poziomie jak systemów eksperckich MCSA, bazujących na sygnałach elektrycznych, a zwykle analizujących silnik podczas przeglądu silnika. W przypadku ESA w Multilin 869 diagnostyka jest ciągła, realizowana w trakcie pracy silnika i niewprowadzająca żadnej dodatkowej aparatury poza tą, która jest typowo używana przez przekaźniki zabezpieczeniowe.

2. Możliwości realizacji diagnostyki silnika podczas jego pracy

Możliwość realizacji diagnostyki silnika, która opierałaby się na monitoringu zmian wielkości charakterystycznych dla niego, zaistniała dopiero po wprowadzeniu techniki mikroprocesorowej. Jednak można zauważyć, że producenci zabezpieczeń nie byli mocno zainteresowani wejściem w ten obszar. Koncentrowano się głównie na funkcjach zabezpieczeniowych, a jeśli jakieś parametry były zapamiętywane (np. prąd rozruchu, czas rozruchu itp.), były to zwykle zapamiętane wartości dotyczące ostatniego rozruchu, pomocne do weryfikacji nastawień funkcji zabezpieczeniowych. Najbardziej zaawansowaną funkcją związaną z monitoringiem stanu silnika była rejestracja prądu rozruchowego. Wszystkie pomiary były realizowane w wąskim paśmie częstotliwości, wynikającym z potrzeb techniki zabezpieczeniowej (tzn. próbkowanie zwykle 1–1,6 kHz, zakres pomiaru składowej podstawowej: 40–70 Hz). Nie zauważało się kompleksowego podejścia do zagadnienia prewencji. Może dlatego, że ich konstrukcje opracowywali inżynierowie związani z zabezpieczeniami a nie z procesami technologicznymi. Dlatego widoczny był brak zrozumienia takich potrzeb.

Przykładem znaczącego przełomu w tym obszarze jest zabezpieczenie silnika typu Multilin 869 firmy GE (rys. 3). Przyglądając się mu bliżej, od razu zauważa się, że diagnostyka silnika nie jest jakimś dodatkiem, ale istotną funkcją przez niego realizowaną. Przetwarzanie sygnałów pomiarowych jest dostosowane do jej potrzeb, tzn. częstotliwość próbkowania przetwornika analogowo-cyfrowego wynosi 6,4 kHz, a zakres pomiaru składowej podstawowej: 3–72 Hz. Cechuje go też wymagana ogromna dynamika pomiaru, niezbędna przy tego typu metodach.



Rys. 3. Zabezpieczenie silnika Multilin 869, wyposażone w zaawansowane funkcje diagnostyczne silnika

Wg standardu ISO 17359 [6] do prawidłowej oceny stanu silnika wykorzystuje się:

- prąd, napięcie, moc pobieraną i oddawaną;
- temperaturę;
- prędkość obrotową;
- drgania;
- moment;
- opór;
- hałas i techniki akustyczne;
- ciśnienie oleju, jego zużycie i skład (trybologia).

Pierwsze dwa mogą być dostępne w przekaźniku zabezpieczeniowym poprzez wejścia analogowe i czujniki temperaturowe PT100 (lub innego typu).

Obecnie w zaawansowanej diagnostyce silnika najczęściej korzysta się z [7]:

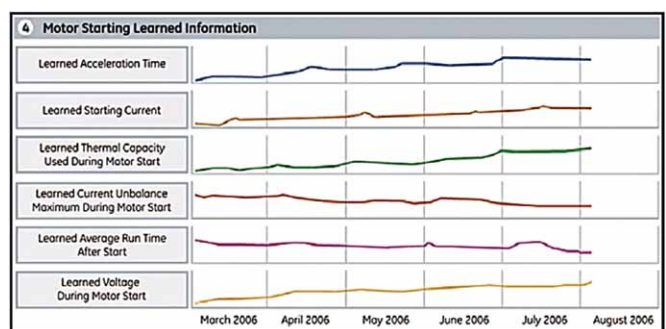
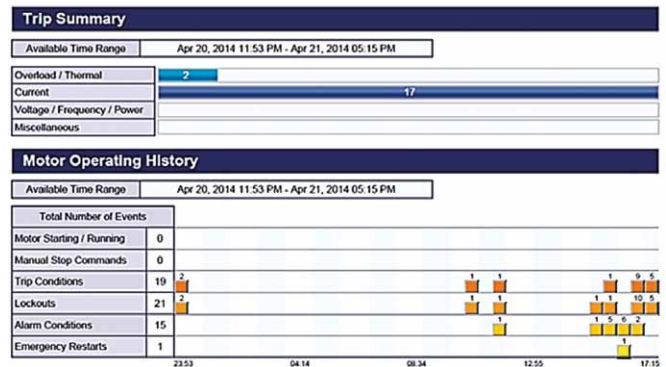
- analizy prądów i napięć silnika;
- pomiaru temperatury i otoczenia;
- pomiaru i analizy drgań;
- analizy oleju i trybologii;
- technik ultradźwiękowych;
- analizy strumienia magnetycznego.

Multilin 869 korzysta z pierwszych dwóch technik. Należy zauważyć, że sama możliwość pomiaru prądów napięć i temperatury nie jest w pełni tego słowa znaczeniu diagnostyką. Dopiero ich rejestracja w długich okresach czasu, monitoring z możliwością prezentacji zmian w postaci raportów trendu/anomalii oraz sygnalizacji zmiany wartości parametrów, właściwych dla danego silnika, można nazwać funkcją diagnostyki silnika. Tylko wówczas tak zrealizowana funkcja staje się użyteczna dla służb eksploatacji (UR). Aby się tak stało, konieczny jest dostęp do automatycznie tworzonych raportów z monitoringu diagnostycznego. Jeśli raporty nie tworzą się automatycznie i trzeba sięgać po zarchiwizowane gdzieś dane, to mało kto po nie sięgnie. Multilin 869 tworzy automatycznie pakiet raportów określających sprawność silnika pod nazwą „Health Report”.

Pakiet pogrupowany jest w siedem kategorii (rys. 4):

- dane silnika – prezentuje wcześniej wpisane do 869 podstawowe dane charakteryzujące silnik (prąd znamionowy, napięcie znamionowe) oraz jego czas pracy;
- przegląd stanu – podsumowuje zgromadzone dane historyczne w 250 zapisanych rekordach. Każdy rekord jest tworzony w momencie rozruchu silnika. W raporcie prezentowane są informacje z najstarszego rekordu (lub innego wybranego) i ostatniego z podaną procentową zmianą, tak aby móc ocenić, jak bardzo zmieniły się parametry podczas eksploatacji silnika. Rekord zawiera:
 - prąd maksymalny oraz czas rozruchu,
 - przyrost cieplny podczas rozruchu, średni prąd, moc czynną i bierną, współczynnik mocy,
 - średni czas pracy oraz wartość prądu obciążenia w tym czasie (prąd rozruchu jest z tej rejestracji wyłączony);
- zapamiętane wartości podczas rozruchu – dane historyczne zapisane w 250 rekordach – szczegóły powyżej. W każdej chwili można wybrać dowolne dwa rekordy (znacznik czasu) i porównać zmianę w wybranym okresie;

Status	Parameter	% Change	Oldest Record (Apr 20, 2014)	Latest Record (Apr 21, 2014)
Green	Acceleration Time	Increased	0.0 s	4.9 s
Green	Starting Current	Increased	0.0 A	499.9 A
Green	Starting Capacity		0 %	0 %
Red	Average Motor Load	Increased 16200.0 %	0.01 xFLA	1.63 xFLA



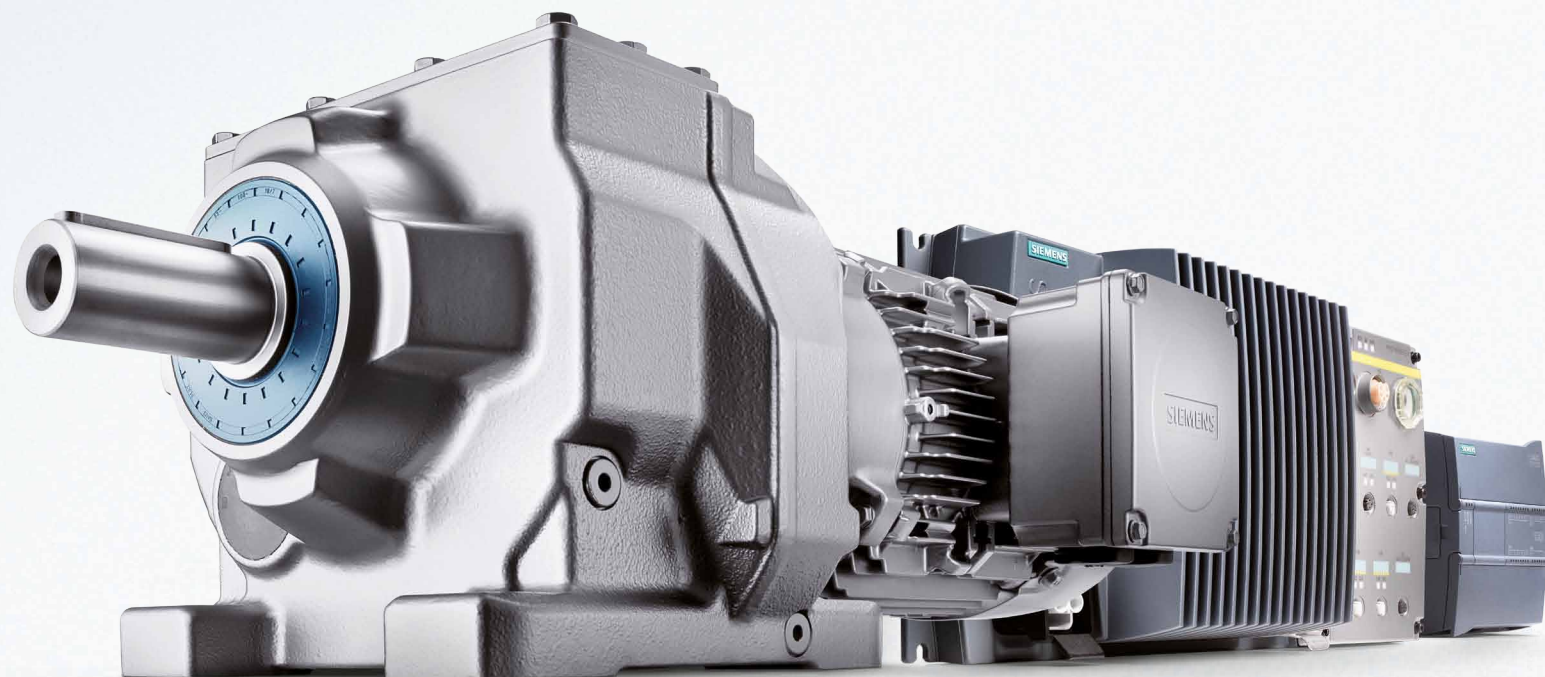
Record Number	Date	Item Name	Value	Value
3	Aug 21 2014	Learned Acceleration Time	0.0 s	0.0 s
2	Aug 18 2014	Learned Start Current	0.0 xFLA	0.0 xFLA
1	Aug 14 2014	Learned Start TCU	0 %	0 %
		Last Acceleration Time	0.0 s	0.0 s
		Last Starting Current	0.0 xFLA	0.0 xFLA
		Last Start TCU	0 %	0 %
		Learned Average Load	0.00 xFLA	0.00 xFLA
		Learned Average KW	0.00 KW	0.00 KW
		Learned Average Kvar	0.00 Kvar	0.00 Kvar
		Learned Average PF	0.00	0.00
		Average Run Time (Days)	1 days	0 days
		Average Run Time (hr/min)	03:10 hr/min	00:00 hr/min

Rys. 4. Multilin 869 – wybrane okna z raportów diagnostycznych

- statystyka wyłączeń silnika – podsumowuje wszystkie wyłączenia silnika z podaniem przyczyny wyłączenia (np. przeciążenie, kryteria nadprądowe, napięciowe itd.);
 - historia operacji sterowania przez obsługę, z rozróżnieniem sterowania z technologii, w polu, czy też wyłączeń awaryjnych;
 - 59-sekundowy rejestrator rozruchu (pierwszy po uruchomieniu pola lub wcześniejszym skasowaniu, jako referencyjny, oraz 5 ostatnich) – zapisuje:
 - średnią wartość RMS prądów fazowych i doziemnego, napięć, mocy czynnej, biernej, współczynnika mocy,
 - częstotliwość oraz stanu pracy silnika.
- Celem gromadzenia powyższych danych jest wizualizowanie trendu w oparciu o zapisane dane historyczne oraz

SIEMENS

Ingenuity for life



SIMOGEAR

Motoreduktory nowej generacji w systemie
Totally Integrated Automation

- Energooszczędność
- Modułowość komponentów
- Wysoki stopień elastyczności
- Kompaktowa konstrukcja
- Niezawodność systemu

siemens.pl/simogear

prezentowanie szybkiego podglądu stanu i danych diagnostycznych. Pozwala to na szybką identyfikację problemów związanych z procesem i poinformowanie o koniecznych działaniach eksploatacyjnych, niezbędnych, aby uniknąć awarii.

59-sekundowy rejestrator rozruchu pozwala na:

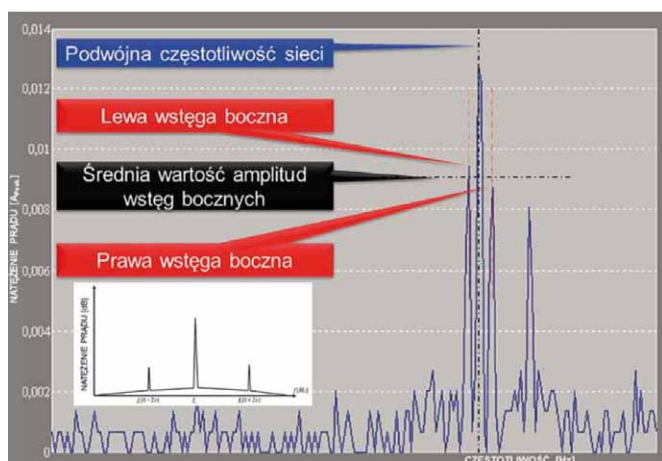
- zrozumienie procesu rozruchu;
- wykrycie powodu nieudanego rozruchu;
- przeprowadzenie analizy wpływu rozruchu dużych silników na źródło zasilania;
- koordynację sekwencji rozruchu wielu dużych silników.

3. Metody diagnostyki stanu prętów w klatce wirnika

Klasycznym sposobem monitorowania stanu technicznego silników WN jest nadzór drgań instalowanych w węzłach łożyskowych oraz nadzór temperatury łożysk i uzwojeń. Dane te są dostarczane do specjalistycznych systemów eksperckich, które wychwytyją anomalie w pozyskanych danych. W oparciu o czujniki drgań można wykryć charakterystyczne drgania silnika, które są związane z uszkodzeniem klatki wirnika. Znane są też metody analizy strumienia magnetycznego w szczeliny powietrznej, poprzez zamontowany w silniku czujnik, analizę pola magnetycznego w kierunku osiowym silnika, analizę prędkości obrotowej wirnika, analizę wektorową prądu za pomocą transformaty Parka [8].

Innym sposobem wykrycia uszkodzeń w klatce wirnika jest analiza widma prądu silnika. Metoda ta jest od wielu lat stosowana w ramach badań diagnostycznych offline, pod nazwą MCSA [9]. Ostatnio zaczynają się pojawiać takie systemy do badań online (podczas pracy maszyny). Przykład takiej analizy widmowej przedstawiono na rys. 5.

Algorytm działania polega na wykryciu charakterystycznych dla uszkodzenia klatki wstęg bocznych. Ich poziom świadczy o stopniu uszkodzenia klatki wirnika. W zależności od ich poziomu utrzymanie ruchu (UR) będzie poinformowane, czy dalej można używać silnika, czy należy śledzić dalsze zmiany, zwiększyć częstotliwość śledzenia, włączyć analizę drgań mechanicznych, zaplanować naprawę lub wymianę wirnika, lub jest już tak bardzo źle, że trzeba to zrobić natychmiast. Pewnym ograniczeniem klasycznej metody, podawanym



Rys. 5. Klasyczna metoda (MCSA) wykrywania uszkodzenia połączenia w klatce wirnika w oparciu o analizę widma prądu silnika [8]

przez literaturę, jest wymagany poziom obciążenia: więcej niż 70% znamionowego. W literaturze można znaleźć zależność analityczną estymacji wzrostu wstęg modulacyjnych od liczby uszkodzonych prętów klatki: $n = f(R, N, p)$, gdzie n – estymowana liczba uszkodzonych prętów; R – liczba żłobków wirnika; N – obniżenie średniej wartości wstęg bocznych w stosunku do poziomu składowej częstotliwości sieci; p – liczba par biegunów.

4. Zaawansowana diagnostyka stanu klatki wirnika w Multilin 869

Wczesne wykrycie degradacji klatki jest bardzo ważne, gdyż tego typu uszkodzenie może doprowadzić silnik do poważnej i kosztownej naprawy na skutek zwiększonych drgań przyspieszających zużycie łożysk, przegrzania silnika lub mechanicznego uszkodzenia. Na tego typu uszkodzenia podatne są szczególnie silniki z rozruchem ciężkim, pulsacyjnym obciążeniem (np. kompresory) lub posiadające defekt fabryczny.

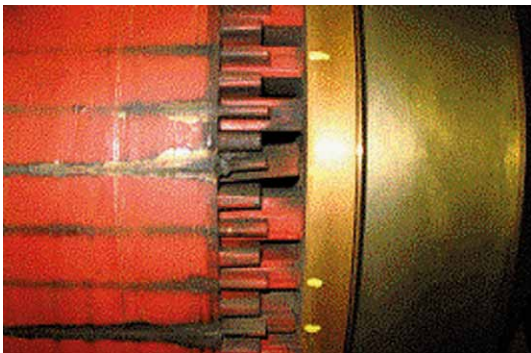
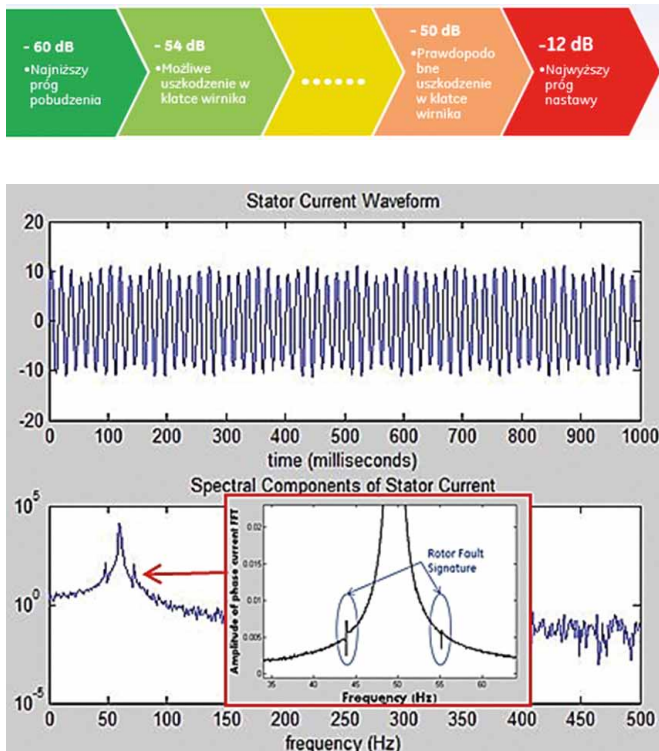
Diagnostyka opiera się na analizie zbliżonej do MCSA (widma prądu). Aby przekaznik mógł ją realizować, musi cechować się bardzo dużą częstotliwością próbkowania. Jak wspomniano wcześniej, 869 dysponuje 128 próbkami na okres oraz ogromnym zakresem pomiarowym. Umożliwia mu to wykrycie wstęg bocznych o niskim poziomie sygnału, charakterystycznych dla tego typu uszkodzenia. Znajdują się one blisko częstotliwości sieciowej, jednak ich miejsce w dziedzinie częstotliwości zależy między innymi od bieżącego poślizgu silnika.

W normalnych warunkach pracy w wirniku jest obecny tylko prąd będący iloczynem poślizgu (s) oraz częstotliwości sieciowej (f_s). Już nawet częściowo uszkodzony pręt wirnika (zawężony przekrój) powoduje asymetrię w uzwojeniu wirnika (klatki), wytwarzając pole magnetyczne o częstotliwości $(-s \cdot f_s)$. Pole o ujemnym poślizgu częstotliwości wytwarza w stojanie komponent $f_s \cdot (1 - 2 \cdot s)$. Powoduje to powstanie momentu elektromagnetycznego, oscylacji prędkości obrotowej o amplitudzie dwóch częstotliwości poślizgu oraz składowych prądu stojana: $f_s \cdot (1 \pm 2 \cdot n \cdot s)$, gdzie n – kolejna liczba całkowita licząc od 1, która przedstawia kolejne harmoniczne. Największą amplitudę osiąga przy $n = 1$. Ten komponent w rozdziale poprzednim został nazwany wstęgą boczną prądu (rys. 5). W 869 metoda ta jest nazwana metodą klasyczną.

W Multilin 869 zrealizowano aż dwie metody wykrycia uszkodzenia prętów klatki:

- klasyczny algorytm MCSA bazujący na FFT, pozwalający wykryć wstęgi boczne oraz zmierzyć w dB ich amplitudę (metoda widma prądu – opis powyżej, rys. 6);
- opatentowana przez GE zmodyfikowana metoda demodulacji, bazująca na analizie FFT mocy chwilowej uzyskanej ze splotu wartości chwilowych prądu i napięcia (rys. 7).

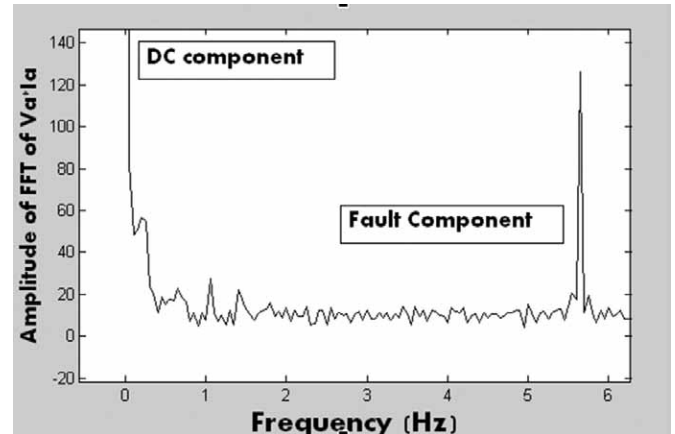
Słaba strona metody klasycznej wynika z zależności częstotliwości i amplitudy wstęg bocznych od poślizgu znamionowego, napięcia oraz częstotliwości sieciowej. Wymaga wprowadzenia większej ilości nastaw. Algorytm musi być poinformowany o zakresie potencjalnych odchyłek częstotliwości wstęg bocznych, na skutek np. innej wartości poślizgu niż znamionowy, co jest związane z różnym poziomem obciążenia. Do określenia zakresu zmian podano wzory na obszar, w którym algorytm musi poszukiwać wstęgi. Początek



Rys. 6. Multilin 869 – klasyczna metoda wykrywania uszkodzenia połączenia w klatce wirnika w oparciu o analizę widma prądu silnika

zakresu to $2 \cdot s \cdot f_s - \max(0,3; \min(2 \cdot s \cdot f_s - 0,4; 1))$. Koniec zakresu to $2 \cdot s \cdot f_s + \max(0,3; \min(2 \cdot s \cdot f_s - 0,4; 1))$. Próg alarmowy nastawia się w decybelach amplitudy wstęgi, odniesionej do amplitudy podstawowej. Przykładowo dla maszyny 50 Hz o poślizgu znamionowym 2%, zgodnie ze wzorami podanymi powyżej, wstęga boczna znajdzie się w zakresie przy częstotliwości 50 Hz: 47–49 Hz – po lewej stronie 50 Hz oraz 51–53 Hz – po prawej stronie 50 Hz. Przy mniejszych uszkodzeniach klatki asymetria jest na tyle mała, że trudno wyłowić ją w szumie, dlatego ogromna dynamika pomiaru jest kluczowa dla tego typu rozwiązań.

Czulszą i dokładniejszą metodą jest metoda demodulacji mocy FFT. Po demodulacji uzyskuje się składową stałą, która reprezentuje komponent o częstotliwości sieciowej oraz wstęgę boczną (*Fault component* na rys. 7) o częstotliwości $2 \cdot s \cdot f_s$ (dla podanego przykładu silnika: 2 Hz). Dodatkowe przetworzenie sygnału poprzez splot z napięciem zmniejsza poziom szumów harmonicznym (porównanie rys. 6 i rys. 7), zwiększa kontrast



Rys. 7. Multilin 869 – zmodyfikowana metoda demodulacji FFT mocy

pomiędzy wstęgą boczną a składową podstawową, zwiększa dokładność algorytmu oraz czułość i pewność działania. Zmniejsza się też podatność detekcji na zmiany obciążenia lub częstotliwości.

Jeśli zmodyfikowana metoda (patent GE) jest lepsza od konwencjonalnej, to rodzi się pytanie: dlaczego w 869 dostępne są aż dwie metody? Wynika to z faktu, że do metody z demodulacją niezbędne jest podłączenie do Multilin 869 przekładników

reklama

Advertisement for ABUS Crane Systems. It features a blue and black crane hoist with a yellow remote control. The text reads: 'zaczynj oszczędzać na eksploatacji' (start saving on operation). Below this, it says: 'bezbestowe okładziny hamulcowe stosowane we wciągarkach ABUS umożliwiają około milion hamowań z pełnym obciążeniem, bez konieczności ich wymiany' (non-wear brake pads used in ABUS hoists enable about a million stops with full load, without the need for their replacement).

ABUS Crane Systems Polska Sp. z o.o.
ul. Gaudiego 20
44-109 Gliwice
tel: (+48) 32 334 70 00

ABUS
www.abuscranes.pl

napięciowych, co nie zawsze może mieć miejsce. Drugim powodem jest fakt, że aby metoda ta była dokładna, poziom napięcia musi być większy niż 0,5 Un. Jeśli ten poziom jest mniejszy (np. nie podłączono napięcia), to 869 korzysta z algorytmu klasycznego. A jeśli jest powyżej tego progu napięcia, wówczas metoda klasyczna jest deaktywowana, a uaktywnia się algorytm z demodulacją. Jak potwierdziły liczne przeprowadzane testy metody z demodulacją oraz wdrożenia, algorytm jest w stanie wykryć pojedyncze uszkodzenie pręta. Przykładowo dla silnika o 22 prętach i wysokości pręta 18 mm nawiercenie otworu o głębokości 12 mm w jednym pręcie stwarza warunki do wykrycia takiego stanu przez algorytm z demodulacją (rys. 8).

5. Diagnostyka stanu uzwojenia stojana w Multilin 869

Uproszczony schemat uzwojenia stojana dla układu trójfazowego z uszkodzeniem w uzwojeniu fazy A pokazano na rys. 9.

W układzie symetrycznym wszystkie fazy posiadają taką samą liczbę uzwojeń. Wielkości fazowe można zamienić na składowe symetryczne, gdzie V_1 oraz I_1 oznaczają składową zgodną napięcia oraz prądu, V_2 oraz I_2 oznaczają składową przeciwną napięcia oraz prądu. Taki układ stojana można przedstawić za pomocą poniższej macierzy.

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$$

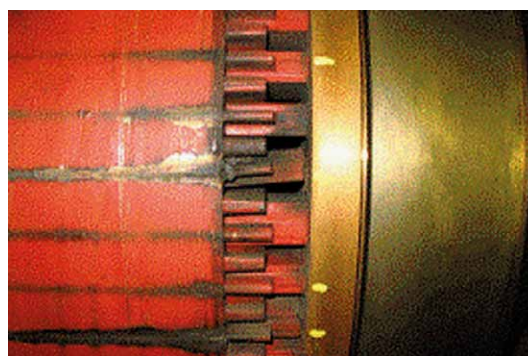
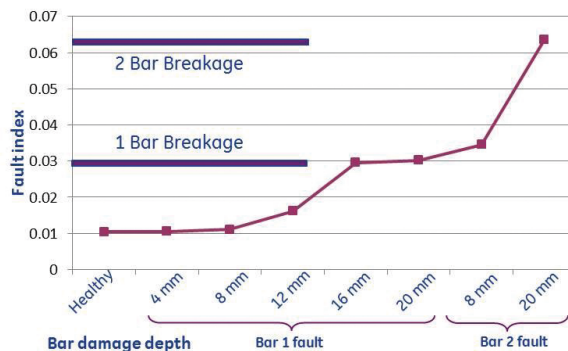
Gdy uzwojenia są symetryczne, impedancje skrośne Z_{21} oraz Z_{12} są zbliżone do zera.

Po podstawieniu parametrów elektrycznych silnika do macierzy i wyliczeniu stosunku Z_{21} do Z_{11} , przy założeniu, że $Z_{12} \ll Z_{11}$ równanie przyjmuje postać:

$$\frac{Z_{21}}{Z_{11}} = \frac{V_2 - Z_{22} \cdot I_2}{V_1}$$

gdzie: $\frac{Z_{21}}{Z_{11}}$ jest wartością kryterialną.

W rzeczywistości uzwojenie nigdy nie jest symetryczne, stąd algorytm po załączeniu uczy się wartości tego stosunku tak, aby



Rys. 8. Multilin 869 – czułość działania zmodyfikowanej metody demodulacji FFT mocy

następnie odejmować go od wartości zmierzonej przed porównaniem z nastawą. W ten sposób uzyskuje się zwiększenie czułości działania. Jedynym istotnym parametrem, który należy wprowadzić do algorytmu, jest składowa przeciwna impedancji, reprezentowana przez Z_{22} . Wartość tę można wyliczyć w oparciu o dane maszyny, wg wzoru podanego w dokumentacji, lub ją zmierzyć podczas uruchomienia silnika, wprowadzając do obwodu asymetrię. Innym sposobem jest skorzystanie z rejestratora zakłóceń. Można go wyzwolić od asymetrii tak, aby zarejestrował przebieg podczas dowolnego zwarcia asymetrycznego w sieci. Następnie odczytać rejestrację i obliczyć pożądaną wartość. Algorytm jest niezależny od obciążenia, asymetrii powodowanej przez źródło zasilania. Jest w niewielkim stopniu zależny od konstrukcji maszyny (także jej mocy), co pokazano na rys. 9 po prawej stronie.

6. Kompleksowa diagnostyka uszkodzeń silnika ESA dostępna w Multilin 869 firmy GE

Implementacja złożonych systemów diagnostycznych silnika nie jest pionierskim efektem pracy działu rozwoju opracowującego Multilin 869. Tymi zagadnieniami General Electric zajmuje się od wielu dziesiątek lat, tyle że w innej dywizji – przemysłowo-technologicznej (GE POWER CONTROLS).

reklama

Lubelskie Targi Energetyczne

ENERGETICS

13-15 LISTOPADA 2018

ELEKTROENERGETYKA
I ELEKTROTECHNIKA
INNOWACJE
W ENERGETYCE
UTRZYMANIE
RUCHU

www.energetics.targi.lublin.pl

TARGI
LUBLIN

Trwałość to jeden z warunków który rozumiemy naprawdę dobrze

Prowadniki Nylonowe

Zaprojektowane na lata



Prowadniki Robot

Odwijanie długi czas



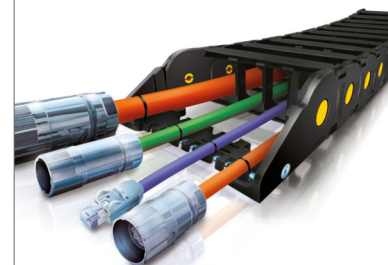
Prowadniki Stalowe

Lekkie ale bardzo **bardzo** mocne



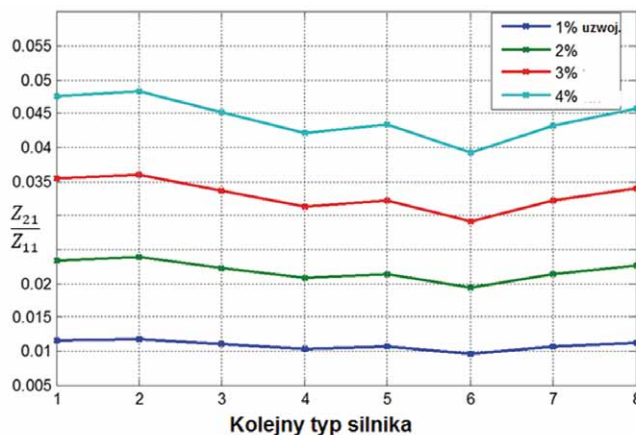
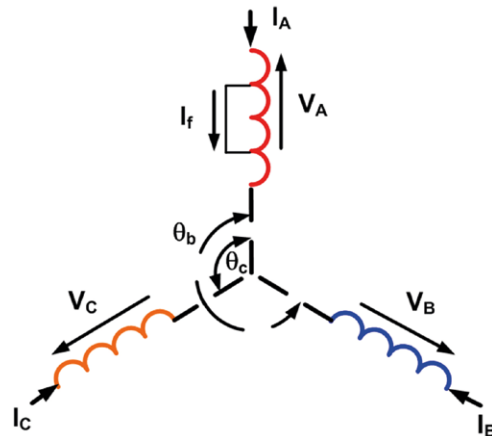
TotalChain

Kompletacja dla każdej aplikacji



NOWIMEX

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



Rys. 9. Schemat uzwojenia stojana silnika trójfazowego oraz – poniżej – zmierzona wartość kryterialna funkcji typu silnika dla zwarć międzyzwojowych, obejmujących 1%, 2%, 3%, 4% uzwojenia stojana

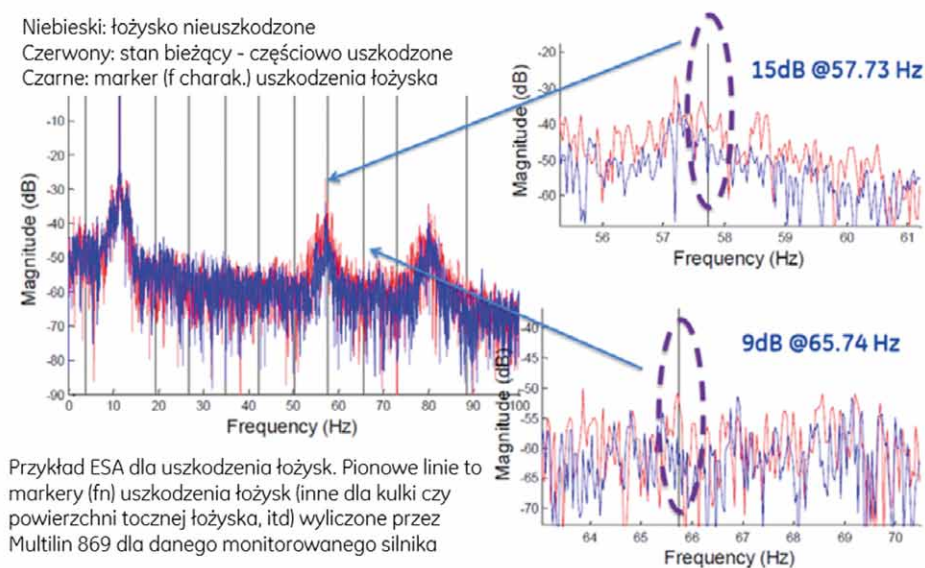
Implementacja ESA jest więc ukoronowaniem wieloletnich doświadczeń inżynierów zajmujących się diagnostyką elementów procesu technologicznego w przemyśle, w których silnik jest jednym z ważniejszych elementów wpływających na ciągłość jego pracy. Przed pojawieniem się ESA w Multilin, dział zajmujący się w GE technologią przemysłową wdrożył ESA w dedykowanym do tego celu urządzeniu AnomAlert, służącym do monitorowania i kompleksowej diagnostyki silnika podczas jego pracy. Doświadczenia zebrane z instalacji tych urządzeń w przemyśle przełożyły się bezpośrednio na opracowanie ESA w Multilin 869. Jest to więc dojrzała metoda z potwierdzoną i zweryfikowaną skutecznością działania. Innowacją jest to, że udało się te funkcje umieścić w przełączniku zabezpieczeniowym bez potrzeby instalacji dodatkowego specjalnego oprzyrządowania.

ESA (*Electrical Signature Analysis*) – analiza sygnatury prądu stojana w silniku, algorytm opatentowany przez General Electric, to

obserwacja anomalii wartości prądu (mocy) w dziedzinie częstotliwości, odniesiona do naturalnego tła wynikającego z asymetrii konstrukcyjnej lub zasilania. Przeznaczona jest do wykrywania następujących typów uszkodzeń silnika:

- uszkodzenia łożysk, w tym defektu zewnętrznej oraz wewnętrznej powierzchni łożyska, po której toczą się kulki lub uszkodzenie samych kulek łożyska;
- uszkodzeń mechanicznych silnika, związanych z przemieszczaniem się wirnika w odniesieniu do osi centralnej stojana;
- uszkodzeń uzwojeń stojana lub wirnika (asymetria elektryczna i magnetyczna układu).

Degradacja silnika, przejawiająca się wszelkimi anomaliimi lub niesymetriami, powoduje jego niestabilną pracę. Zauważa się wówczas drgania, hałas, nagrzewanie itp. Silnik nie jest w pełni symetryczny, a jego zasilanie też może cechować asymetria. Jak czule odróżnić asymetrię wynikającą z degradacji silnika od asymetrii zasilania czy konstrukcyjnej? ESA jest



Rys. 10. ESA – wykres i tabela amplitud sygnatur w dziedzinie częstotliwości z naniesionymi markerami (linie pionowe); kryterium działania ESA monitoruje zmianę amplitud markerów danego typu uszkodzenia

metodą zbliżoną do metody MCSA – używanej przez specjalistyczne systemy eksperckie diagnostyki offline silników, a bazującą na złożonej aparaturze oraz doświadczeniach ekspertów. ESA stanowi rozwinięcie MCSA, przy założeniu detekcji niesprawności podczas pracy silnika i braku instalacji dodatkowej aparatury w polu. Sygnały będące przedmiotem analizy pochodzą z tego samego przetwarzania, które wykonywane są na potrzeby zabezpieczenia silnika.

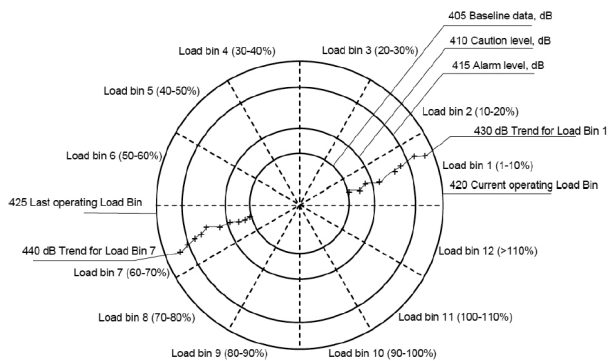
Aby uzyskać wysoką wiarygodność otrzymywanych wyników, ESA analizuje i weryfikuje, czy jakość parametrów elektrycznych wpływających na jej działanie jest wystarczająca dla uzyskania należytej selektywności (tzn. u, i, f, THD). Jeśli ocena jest pozytywna, następuje jej uaktywnienie. W sposób ciągły przeprowadza pomiar FFT prądu i mocy w odpowiednim paśmie częstotliwości, budując w swojej pamięci macierz charakterystyk amplitud FFT funkcji częstotliwości odniesionych do składowej podstawowej prądu silnika. Dla danego typu uszkodzeń, asymetrii lub nienormalnego stanu pracy silnika, w oparciu o podstawowe informacje dotyczące silnika, ESA wyznacza charakterystyczne dla danego typu uszkodzenia częstotliwości (markery) funkcji prądu obciążenia (rys. 10). Po wprowadzeniu do ruchu silnika oraz przejściu do stanu jego normalnej pracy uruchamiany jest automatycznie proces uczenia się monitorowanych markerów (charakterystycznych parametrów ESA) oraz zarejestrowanych charakterystyk amplitud funkcji częstotliwości. Wartości te są wyznaczone i zapisywane indywidualnie dla poszczególnych przedziałów prądów (Load bin – procent I_n , rys. 11) z rozdzielczością 10% I_n silnika. Taki sposób analizy czyni ESA niewrażliwym na zmiany obciążenia, a zatem zmiany poślizgu. Zarejestrowane wartości tworzą macierzę z danymi, stanowiącą odniesienie algorytmu analizy ESA. Uczenie się charakterystyk prądowych i mocowych służy do zwiększenia czułości detekcji – wyeliminowania asymetrii konstrukcyjnej lub zasilania. ESA obserwuje zmiany i właśnie to one stanowią

kryterium działania. Dane są prezentowane w postaci różnych, łatwych do interpretacji wykresów.

Co jest istotne, nawet jeśli moduł ESA nie wypełnił jeszcze całej matrycy, jest aktywny i gotowy do działania. Jeśli pojawi się obciążenie silnika, które jeszcze nie występowało, a więc parametry charakterystyczne nie zostały jeszcze zapamiętane, układ przechodzi w tryb uczenia się i wartości te zapisuje w matrycy pamięci. Dane historyczne zapisanego rejestru są dostępne w Multilin 869 lub są możliwe do odczytu zdalnego przez oprogramowanie EnerVista. Możliwa jest więc w dowolnym momencie obserwacja śladu zmian dla charakterystycznych parametrów.

Podczas pracy silnika ciągle wyliczane i zapisywane są w dB wartości amplitud prądów i energii dla markerów (tabela, rys. 12). Jeśli przekraczają one dwustopniowy próg alarmowy, wówczas użytkownik jest o tym powiadamiany. Może zapoznać się z szybkością tych zmian i prawidłowo ocenić, jak szybko należy zareagować, aby nie doszło do awarii skutkującej wyłączeniem. Dalsze śledzenie wartości dla charakterystycznych markerów pozwala zaobserwować szybkość degradacji, a więc spokojnie, w pełni świadomie można planować i uzgodnić z technologami postój silnika w celu jego przeglądu czy potencjalnej naprawy. Jeśli dojdzie do przekroczenia drugiego poziomu alarmu, użytkownik ma wiedzę, że postój instalacji jest pilny, w więc wymaga się szybkiej reakcji, aby nie doszło do trwałego uszkodzenia, skutkującego zadziałaniem kryteriów zabezpieczeniowych, a więc nagłym niezaplanowanym przestojem procesu technologicznego, który wiąże się często z dużymi stratami.

Co ważne, przy aktywnej ESA użytkownik jest informowany o rodzaju degradacji prowadzącej do uszkodzenia silnika. Jeśli np. podwyższy się poziom amplitudy markera odpowiedzialnego za uszkodzenie łożyska, użytkownik może się do tego przygotować, zamawiając daną część przed postojem.



Rys. 11. Wykres kołowy historii zmian amplitudy danego markera ESA przy różnym obciążeniu silnika. Jeśli przekroczony zostanie próg alarmu ustawiony przez użytkownika, generowany jest sygnał ostrzeżenia

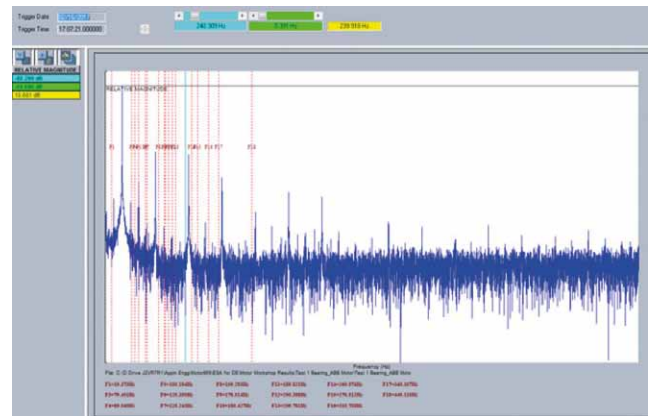
Wartości markerów wyskalowane w dB są wyświetlane między innymi w postaci wykresu kołowego (rys. 11), na którym widać dokonujące się w czasie zmiany. Można też obserwować te zmiany w postaci tabeli ze znacznikiem czasu (rys. 12). Daje to możliwość porównania wartości dla wybranych momentów czasu. Dane mogą być odczytane z 869 w formie pliku comtrade i przetwarzane przez inne specjalistyczne programy, np. technologiczne.

Kluczowe dla ESA jest wyznaczenie charakterystycznych częstotliwości dla potencjalnych typów uszkodzeń silnika. Inne będą dla łożysk, np. uszkodzenie powierzchni zewnętrznej łożyska czy też uszkodzenia kulek łożyska. Inne dla uszkodzeń mechanicznych czy też uzwojeń. Jednak nie wymaga to od użytkownika jakiegokolwiek wiedzy na ten temat. Pomimo że cały algorytm jest bardzo złożony, a jego implementacja wymagała ogromnej wiedzy, doświadczenia i licznych pomiarów przeprowadzanych przez ekspertów przez wiele lat, użytkownik nie musi mieć specjalistycznej wiedzy z tego zakresu. To oprogramowanie Multilin 869 samo wyznacza markery na podstawie podstawowych parametrów dostępnych na tabliczce znamionowej silnika oraz jego danych katalogowych. Samo uczy się diagnozowanego obiektu, sygnalizuje poprzez alarmy nieprawidłowości w działaniu silnika i prezentuje dane w taki sposób, aby były przyjazne i zrozumiałe dla elektryków prowadzących eksploatację.

Dla potrzeb ESA w Multilin 869 niezbędne jest wprowadzenie następujących danych:

- parametry znamionowe silnika: liczba par biegunów, moc czynna znamionowa na wale silnika, sprawność silnika, częstotliwość i prędkość znamionowa silnika oraz znamionowy poślizg;
- parametry katalogowe:
 - dla monitoringu łożysk: liczba kulek w łożysku, średnica kulek, średnice klatki kulek,
 - dla monitoringu uzwojenia stojana: liczba żłobków stojana;
- nastawy użytkownika: dwa progi alarmów w dB oraz czasy opóźnień.

Dzięki ESA pracownicy utrzymania ruchu są w pełni świadomi stanu technicznego silnika w zakresie wykrywanych przez



Record Number	Date	Item Name	Value	Value
1433	May 24 2017 12:3:53	Load Bin	9	9
1432	May 24 2017 12:1:54	Load(s)FLA	0.88	0.88
1431	May 24 2017 11:59:55	Norm Peak Magnitude (gk=1)(Bearing Mon)	-44.4	-44.4
1430	May 24 2017 11:57:57	Norm Peak Freq (gk=1)(Bearing Mon)	18.984	18.984
1429	May 24 2017 11:55:58	Norm Peak Magnitude (gk=2)(Bearing Mon)	-85.2	-74.3
1428	May 24 2017 11:53:59	Norm Peak Freq (gk=2)(Bearing Mon)	174.138	98.670
1427	May 24 2017 11:52:0	Norm Peak Magnitude (gk=3)(Bearing Mon)	-86.6	-90.9
1426	May 24 2017 11:50:1	Norm Peak Freq (gk=3)(Bearing Mon)	177.185	304.443
1425	May 24 2017 11:48:2	Energy at Peak Mag (gk=1)(Bearing Mon)	-47.2	-47.2
1424	May 24 2017 11:46:4	Energy at Peak Mag (gk=2)(Bearing Mon)	-85.1	-74.2
1423	May 24 2017 11:44:5	Energy at Peak Mag (gk=3)(Bearing Mon)	-86.6	-91.7
1422	May 24 2017 11:42:6	Max Change in Mag (gk=1)(Bearing Mon)	33.1	33.1
1421	May 24 2017 11:40:7	Max Change in Freq (gk=1)(Bearing Mon)	18.984	18.984
1420	May 24 2017 11:38:8	Max Change in Mag (gk=2)(Bearing Mon)	2.8	3.5
1419	May 24 2017 11:36:9	Max Change in Freq (gk=2)(Bearing Mon)	293.901	98.670
1418	May 24 2017 11:34:10	Max Change in Mag (gk=3)(Bearing Mon)	2.7	-1.4
1417	May 24 2017 11:32:6	Max Change in Freq (gk=3)(Bearing Mon)	424.915	411.790
1416	May 24 2017 11:30:7	Max Change in Energy (gk=1)(Bearing Mon)	30.2	30.2
1415	May 24 2017 11:28:9	Max Change in Energy (gk=2)(Bearing Mon)	3.0	2.7
1414	May 24 2017 11:26:9	Max Change in Energy (gk=3)(Bearing Mon)	2.4	-2.9
1413	May 24 2017 11:24:11	Norm Peak Magnitude (gk=1)(Mech Mon)	-100.0	-100.0
1412	May 24 2017 11:22:11	Norm Peak Freq (gk=1)(Mech Mon)	48.984	48.984
1411	May 24 2017 11:20:12	Norm Peak Magnitude (gk=2)(Mech Mon)	-100.0	-100.0
1410	May 24 2017 11:18:14	Norm Peak Freq (gk=2)(Mech Mon)	82.733	82.733
1409	May 24 2017 11:16:14	Norm Peak Magnitude (gk=3)(Mech Mon)	-100.0	-100.0

Rys. 12. Rejestracja zdarzeń ESA. Na górze: amplitudy FFT funkcji częstotliwości. Linie pionowe to kolejne markery dla danego typu uszkodzenia. Poniżej: przedstawienie tabelaryczne z informacją w wierszu: marker - typ uszkodzenia, amplituda w dB dla wybranego momentu czasu oraz amplituda w dB dla następnego wybranego momentu czasu. Porównanie obu prezentuje zmianę w markerze w zadanym odcinku czasu

ESA uszkodzeń. Co więcej, podczas obserwacji zmian amplitud funkcji częstotliwości rejestrowanych w czasie mogą wychwycić anomalie w pracy silnika. Co to oznacza? Nawet jeśli 869 nie ma wyznaczonego markera dla tego uszkodzenia, zachodzące zmiany w FFT sugerują konieczność przeglądu silnika i znalezienia przyczyny występującej anomalii. Wprawdzie użytkownik nie będzie wiedział, co jest przyczyną pogłębiającego się uszkodzenia, ale rejestrowane zmiany wartości FFT będą poświadczały konieczność przeprowadzenia jego przeglądu. Znacznik czasu tych informacji oraz zaawansowane rejestracje opisane powyżej, w rozdziale drugim, pozwalają na skojarzenie nieznanego anomalii pojawiającej się w FFT z danym zdarzeniem związanym ze stanem pracy silnika.

Podsumowanie

Uszkodzenia silników w przemyśle powodują koszty, które są związane nie tylko z jego naprawą, ale także z przerwaniem procesu produkcyjnego. Szczególnie duże straty powstają w przemyśle chemicznym, rafineryjnym oraz petrochemicznym.

Mogą one nawet dziesięciokrotnie przewyższać koszty naprawy samego silnika. Dlatego wiodące firmy przemysłowe kładą nacisk na zmianę strategii Utrzymania Ruchu na proaktywną. Wiąże się to z wykorzystaniem zaawansowanych układów diagnostyki silników podczas ich pracy. Układy takie informują o stopniu degradacji silników, a więc potencjalnie zbliżającej się awarii. Kiedy już ona wystąpi, to jest eliminowana poprzez zadziałanie zabezpieczeń, ze skutkiem nagłego wyłączenia silnika. Dlatego korzystniej jest stosować diagnostykę, niż czekać na skutki awarii, zwłaszcza że koszty naprawy w fazie degradacji mogą być znacznie niższe. Funkcje diagnostyczne dostarczają gotowe przejrzyste raporty, na których widoczne są pogorszenia parametrów w odniesieniu do tych, jakie były na początku, podczas instalowania urządzenia, lub w momencie wybranym przez użytkownika. Taka funkcjonalność pozwala firmie obniżyć koszty związane z przerwaniem procesu produkcji oraz naprawy silnika, a jednocześnie spokojnie monitorować zmiany, zdobywając świadomość sytuacyjną.

Obecne możliwości obliczeniowe oraz rozmiary pamięci pozwalają zabezpieczeniom silników na realizację funkcji diagnostycznych ochraniającego obiektu. Musi to być jednak przewidziane już na etapie opracowywania danego urządzenia. Przykładem takiej konstrukcji jest zespół zabezpieczeń silników Multilin 869. Funkcje diagnostyczne, zapisując wartości różnych wielkości charakterystycznych dla silnika, pozwalają wykryć jego anomalie, czyli odchylenia od wartości normalnych. Szczególnie użyteczne jest porównywanie historycznych parametrów zapisanych podczas rozruchów silnika. Odchylenia w czasie są prezentowane w automatycznie tworzonym raporcie stanu technicznego silnika. Jeśli są znaczące, służby utrzymania ruchu otrzymują komunikat ostrzeżenia (Up). Wykrycie anomalii pozwala na właściwą reakcję służb utrzymania ruchu, tzn. wyeliminowanie przyczyny doprowadzającej do degradacji silnika lub zaplanowanie przeglądu związanego z jego naprawą, w czasie dogodnym dla procesu produkcji.

Inną korzyścią z tak bogatej rejestracji jest możliwość wypracowania decyzji o konieczności przeglądu silnika nie w oparciu o jego czas pracy, ale na podstawie zdarzeń z nim związanych (np. przeciążenia, asymetria, częste rozruchy itd.). Silnik, który nie był poddany częstym stresom, może mieć wydłużony okres między przeglądami.

Analiza szerokiego pasma mierzonych prądów i napięć pozwala Multilin 869 na wczesne wykrywanie degradacji połączeń w klatce wirnika. Jest to o tyle ważne, że uszkodzenie klatki może spowodować bardzo kosztowną naprawę na skutek mechanicznego uszkodzenia pozostałych elementów silnika. Jeśli szybko będzie następowała dalsza jego degradacja, będzie to widoczne, a obsługa będzie świadoma konieczności bezzwłocznej naprawy.

Za pomocą algorytmów diagnostycznych można również wykrywać zwarcia międzyzwojowe, obejmujące niewielką ilość zwojów (rys. 9). Tego typu uszkodzenie nie wymusza natychmiastowej reakcji, pozwala na dalszą pracę maszyny, dając obsłudze czas na przygotowanie się do jego naprawy.

Opatentowany przez GE zaawansowany, samouczący się algorytm ESA, korzystający z sygnałów prądowych i napięciowych, dostępny w zabezpieczeniu silnika Multilin 869, wprowadza

przełom w diagnostyce silnika. Przede wszystkim diagnostyka jest ciągłym procesem podczas jego pracy. Przekaznik zabezpieczeniowy jest w stanie wykrywać – oprócz uszkodzeń elektrycznych – także uszkodzenia mechaniczne silnika, w tym częstą przyczynę awarii silnika: uszkodzenie jego łożysk. Jest w stanie nawet wykryć uszkodzenie mocowania silnika do podstawy (potwierdzone zdarzenie!). Co ważne, eksploatacja i parametryzacja ESA nie wymaga od użytkownika specjalistycznej wiedzy. Parametry nastawcze to głównie dane katalogowe silnika. Przebieg degradacji, z podaniem typu pogłębiającego się uszkodzenia, jest prezentowany w postaci graficznej oraz tabelarycznej, czyli w formie przyjaznej i zrozumiałej dla użytkownika. Co ciekawe, nawet jeśli ESA nie została nauczona i zaprogramowana na detekcję specyficznego uszkodzenia, to jest ono widoczne (zmiany) na wykresach lub tablicach, stając się podstawą do decyzji o koniecznym przeglądzie silnika. Ważne, że obsługa ma czas na zaplanowanie postoju instalacji, a nie następuje to nagle, generując straty produkcyjne, jako efekt działania kryteriów zabezpieczeniowych.

Literatura

- [1] NOWICKI R.: *Nadzór stanu technicznego agregatów z napędami elektrycznymi: wprowadzenie do tematyki*. „Napędy i Sterowanie” 10/2013.
- [2] RING P.: *Applying Lean and RCM Principles to Implement a Cost Effective Preventive Maintenance Program*. IFMA Industrial Forum, April 2008, Denver, Colorado.
- [3] NOWICKI R.: *Monitorowanie online stanu technicznego izolacji silników indukcyjnych*. „Napędy i Sterowanie” 5/2014.
- [4] ALBRECHT P.F., APP IAR IUS J.C., SHAR MA D.K.: *Assesment of the reliability of motors in utility applications – Updated*. IEEE Transactions on Energy Conversion, vol. 1, pp. 29–46, 1986.
- [5] REPORT I.C.: *Report of large motor reliability survey of industrial and commercial installations*. Part I and Part II, IEEE Transactions on Industry Applications, vol. 21, pp. 853–872, 1985.
- [6] *Condition monitoring and diagnostics of machines – General guideline*, ISO 17359, edition 2011.
- [7] DUNN S.: *Condition Monitoring in the 21st Century*. The Plant Maintenance Resource Center, AUG 2009.
- [8] KISS A., NOWICKI R.: *Monitorowanie i diagnostyka stanu technicznego pomp krytycznych napędzanych silnikami elektrycznymi*. „Napędy i Sterowanie” 5/2015.
- [9] KLIMAN G., KOEGL R., STEIN J., ENDICOTT R., MADDEN M.: *Noninvasive detection of broken rotor bars in operating induction Motors*. IEEE Transaction on Energy Conversion, vol. 3, p. 873, 1988.

WYDARZENIA

● **Ekspert: Konsumpcja będzie w tym roku dalej ciągnęła gospodarkę**

Polacy dalej chętnie wydają pieniądze na zakupy. Wzrost sprzedaży detalicznej utrzymuje się na solidnym poziomie. Jej dynamika w lipcu br., w porównaniu z analogicznym miesiącem w ubiegłych latach, była najwyższa od 2015 roku. W porównaniu z czerwcem br. sprzedaż detaliczna wzrosła jednak tylko o 0,2 proc. (przed miesiącem w stosunku do maja wzrost wyniósł 3,5 proc.). W okresie styczeń - lipiec sprzedaż detaliczna, w porównaniu z analogicznym okresem 2017 r., wzrosła o 6,9 proc. (wobec wzrostu o 7 proc. w 2017 roku) - komentuje Zbigniew Maciąg, ekspert ekonomiczny Konfederacji Lewiatan.

Sprzedaż detaliczna wzrosła w lipcu, w ujęciu rocznym, w cenach stałych, o 7,1 proc. (wobec 8,2 proc. w czerwcu). Przed rokiem w lipcu wzrost wyniósł 6,8 proc. - podał GUS.

- W lipcu, w stosunku do analogicznego okresu ubiegłego roku, podobnie jak przed miesiącem, dynamicznie rosła sprzedaż samochodów (o 16,7 proc.), tekstyliów, odzieży, obuwia (o 16,3 proc.) oraz farmaceutyków, kosmetyków, sprzętu ortopedycznego (o 11,7 proc.) - komentuje Zbigniew Maciąg.

- Mniejsza była sprzedaż żywności (spadek o 0,6 proc. w ujęciu rocznym), co niewątpliwie przełożyło się na niższą dynamikę wzrostu sprzedaży w niewyspecjalizowanych placówkach, czyli hiper-, supermarketach czy dyskontach, która wyniosła 4,2 proc. (w czerwcu było to 9,6 proc.) Zakupom w sieciach handlowych nie sprzyjał okres wakacyjny, dobra pogoda. Wiele osób wyjechało na urlopy, spędzało czas nad polskim morzem - dodaje.

- Konsumpcja będzie w tym roku dalej ciągnęła gospodarkę. Polacy optymistycznie oceniają swoją kondycję finansową, nie boją się wydawać pieniędzy. O tym optymizmie świadczy chociażby fakt, że rzucili się na zagraniczne wakacje. W czerwcu i lipcu prawie 45 proc. turystów więcej niż w 2017 roku wyjechało na wakacje z biurem podróży - mówi.

Tłumaczy, że konsumpcji sprzyjać będą transfery socjalne, czyli m.in. program „Rodzina 500 plus” czy wyprawka szkolna 300 plus, bardzo dobra sytuacja na rynku pracy, rekordowo małe bezrobocie, szybko rosnące wynagrodzenia i niskie stopy procentowe, które sprzyjają wydawaniu pieniędzy, a nie oszczędzaniu.

- W dłuższej perspektywie, w przyszłym roku, można się jednak spodziewać lekkiego spowolnienia konsumpcji, głównie z powodu hamowania dochodów gospodarstw domowych w związku z coraz większymi problemami przedsiębiorców z zatrudnieniem pracowników. Niedobór pracowników był jedną z przyczyn wolniejszego tempa wzrostu zatrudnienia już w lipcu br. Może również wpłynąć na spowolnienie inwestycji, szczególnie infrastrukturalnych, co przełoży się na mniejszą liczbę miejsc pracy - wyjaśnia ekspert.

Źródło: portal spożywczy

reklama

Rozwiń swój biznes.



27-29 November
2018
Düsseldorf, Germany

Zawory dają nowe możliwości. Odwiedź wiodące na świecie Targi Instalacji Rurowych, Zaworów i Kontroli Przepływu: od 27 do 29 listopada 2018 r., Valve World Expo po raz kolejny będzie innowacyjną platformą, miejscem spotkań i trendsetterem dla przemysłu motoryzacyjnego i inżynierii mechanicznej. Jest to wyjątkowa okazja do zebrania informacji na temat procesów i produktów najnowszej generacji oraz wymiany doświadczeń z innymi ekspertami w Twojej branży. Wszystko to znajdzie się w Düsseldorfie na VALVE WORLD EXPO, targach połączonych z konferencją VALVE WORLD CONFERENCE oraz PUMP SUMMIT.

www.valveworldexpo.com



Sprzedż biletów rozpocznie się w sierpniu 2018 r. na stronie targów www.valveworldexpo.com/2130

Supported by:



Sponsored by:



CHASE VALVE



EMERSON



KITZ



metso

MRC Global



NEWAY



rotork



VELAN

Przedstawicielstwo w Polsce:

A.S. Messe Consulting Sp. z o.o.

ul. Kazachska 1/57-02-999 Warszawa

Tel. +48 (22)855 24 90, 642 24 99

Fax +48 (22)855 47 88 - biuro@as-messe.pl

www.as-messe.pl



Messe
Düsseldorf

Metody wyznaczania charakterystyki maksymalnego momentu i maksymalnej mocy mechanicznej w pracy ciągłej S1 silnika synchronicznego wzbudzanego magnesami trwałymi

Andrzej Dzikowski

1. Wstęp

Zaprezentowana w artykule metoda wyznaczania przebiegu charakterystyki maksymalnego momentu i maksymalnej mocy mechanicznej w pracy ciągłej S1 silnika synchronicznego wzbudzanego magnesami trwałymi typu IPMSM (*Interior mounted Permanent Magnet Synchronous Motor*) została przedstawiona na przykładzie pomiarów wykonanych na modelach fizycznych silników przeznaczonych do napędu ciągnięcia górniczego kombajnu ścianowego [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]. Na wspólnej platformie badawczej zostały umieszczone dwa silniki synchroniczne wzbudzone magnesami trwałymi typu dSMKwsK 180M-4, połączone wałami poprzez momentomierz oraz pulpit sterowniczy. Widok platformy przedstawia fot. 1.

Silnik widoczny na fot. 1 po prawej stronie w czasie badań był wykorzystywany jako silnik obciążający i został mu przypisany skrótowy akronim: M1. Silnik widoczny po lewej stronie w czasie badań był wykorzystywany jako silnik napędowy (badany) i został mu przypisany skrótowy akronim: M2.



Fot. 1. Widok platformy badawczej

2. Straty biegu jałowego w silniku IPMSM

W celu pomiaru strat biegu jałowego silnika M2 dokonano jego rozsprzęglenia na platformie poprzez wyjęcie wałka bezpieczeństwa z silnika M2. Pomiary wykonywano dla obydwu kierunku obrotów silnika zasilanego z przekształtnika

Streszczenie: Artykuł prezentuje metody wyznaczania charakterystyki maksymalnego momentu i maksymalnej mocy mechanicznej w pracy ciągłej S1 silnika synchronicznego wzbudzanego magnesami trwałymi. Wyznaczanie powyższych charakterystyk bazuje na przeprowadzonej w punkcie znamionowym próbnego nagrzewania silnika w celu wyznaczenia dopuszczalnych warunków termicznych silnika oraz na wykonaniu pomiarów strat mocy biegu jałowego silnika. Na podstawie powyższych pomiarów są ustalane warunki brzegowe w postaci dopuszczalnej mocy strat ciepła, jaką można odprowadzić z silnika przy zastosowaniu chłodzenia wodnego o parametrach znamionowych oraz w postaci dopuszczalnej wartości skutecznej prądu silnika. Na podstawie charakterystyki maksymalnego obciążenia momentem silnika wyznacza się charakterystykę maksymalnego obciążenia mocą mechaniczną, jaką można obciążyć silnik w pracy ciągłej S1. Uzyskane przebiegi charakteryzują w sposób jednoznaczny parametry mechaniczne silnika względem jego prędkości obrotowej.

Słowa kluczowe: silnik synchroniczny wzbudzany magnesami trwałymi IPMSM, przekształtnik częstotliwości

🇬🇧 METHODS OF DETERMINATION THE MAXIMUM TORQUE CHARACTERISTICS AND MAXIMUM MECHANICAL POWER CHARACTERISTICS IN PERMANENT MAGNETS SYNCHRONOUS MOTOR IN CONTINUOUS OPERATION S1

Abstract: The article presents the methods of determining the maximum torque characteristics and maximum mechanical power characteristics permanent magnets synchronous motor in continuous operation S1. Determination of these characteristics based on conducted at the point of the rated engine warm-up test to determine the limit of thermal engine and performance measurement of the power loss idling. On the basis of these measurements are set boundary conditions in the form of allowable power loss of heat which may be discharged from the engine using a water cooling parameters and rated as permissible rms current of the motor. On the basis of the maximum torque characteristics of motor determined the maximum mechanical power characteristics that can be load the motor in continuous operation S1. The resulting waveforms are characterized unambiguously mechanical parameters of the motor relative to its rotational speed.

Keywords: Interior mounted Permanent Magnet Synchronous Motor, inverter

☆ AKCESORIA BUDOWY MASZYN

☆ SERWOMOTORY

☆ PRZEMIENNIKI CZĘSTOTLIWOŚCI

☆ NAPĘDY MECHANICZNE



☆ SILNIKI ELEKTRYCZNE

- Jednorazowe
- Trójfazowe
- Z obcym chłodzeniem
- Z hamulcem elektromagnetycznym
- Specjalne



NOWOŚĆ

- Motoreduktory
 - ślimakowe
 - ślimakowe złożone
 - ślimakowe ze wstępną redukcją
 - zębate współosiowe
 - zębate o osiach prostopadłych
 - zębate o osiach równoległych
 - kątowe
 - planetarne
- Motowariatory

Tabela 1. Pomiary biegu jałowego silnika M2 z wyjętym wałkiem bezpieczeństwa, kierunek obrotów w prawo

n [obr./min]	I_{sk} [A]	P_1 [W]
250	2,46	214,9
500	2,81	457,4
750	3,08	704,9
1000	3,33	945,4
1250	3,73	1191,8
1500	4,18	1427,5
1750	4,61	1687,5
2000	5,38	1956,4
2250	6,04	2275,4
2500	6,86	2607,2
2750	11,47	2718,1
3000	29,2	2777,4
3250	42,6	3119,3
3500	51,73	3547,6
3750	60,48	4109,4
4000	67,11	4728,1

Tabela 2. Pomiary biegu jałowego silnika M2 z wyjętym wałkiem bezpieczeństwa, kierunek obrotów w lewo

n [obr./min]	I_{sk} [A]	P_1 [W]
250	2,88	243,7
500	3,13	507,6
750	3,5	787,2
1000	3,7	1034,4
1250	4,1	1302,5
1500	4,59	1557,6
1750	5,04	1816,3
2000	5,7	2091,8
2250	6,37	2370,5
2500	7,24	2696,5
2750	12,54	2866,8
3000	31,33	2869,8
3250	44,18	3177,3
3500	53,91	3654,1
3750	61,5	4156,3
4000	68,68	4863,2

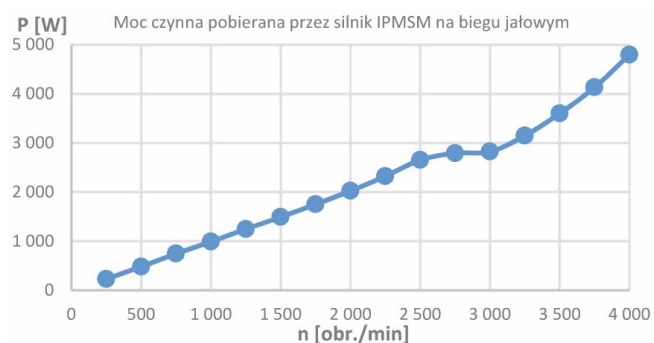
częstotliwości, dla prędkości obrotowej silnika w zakresie 250– 4000 obr./min co 250 obr./min. Uzyskane wyniki pomiarów są zamieszczone dla kierunku obrotów w prawo w tabeli 1, a dla kierunku obrotów w lewo w tabeli 2.

Mając pomierzoną wartość mocy czynnej P_1 , jaką pobiera podczas biegu jałowego silnik M2, podczas ustalonej prędkości dla obydwu kierunków obrotów, można narysować charakterystykę mocy czynnej pobieranej przez silnik na biegu jałowym, biorąc dla kolejnych prędkości uśrednione wartości mocy czynnej pobieranej dla obydwu kierunków obrotów silnika, co zostało przedstawione na rys. 1.

Ponieważ podczas biegu jałowego silnik nie wykonuje żadnej pracy mechanicznej, to charakterystyka mocy czynnej pobieranej przez silnik na biegu jałowym jest jednocześnie charakterystyką strat jałowych tego silnika. Straty jałowe w silniku IPMSM dzielimy na straty mechaniczne oraz na straty w rdzeniu (żelazie) i w uzwojeniu stojana (miedzi). Z kolei straty mechaniczne dzielimy na straty pochodzące od momentu zaczepowego i na straty związane z momentem tarcia w łożyskach.

3. Moment maksymalny w pracy ciągłej S1 silnika IPMSM

W celu wyznaczenia maksymalnego momentu obciążenia silnika w pracy ciągłej S1 wykonano próbę nagrzewania silnika z obciążeniem znamionowym (2250 obr./min, 337 Nm). Wynik tej próby wykazał, że bez przekroczenia dopuszczalnych temperatur wewnątrz silnika może zostać wydzielona moc cieplna wynosząca 5000 W, przy silniku chłodzonym wodą o parametrach znamionowego przepływu wynoszącego 10 l/min i temperaturze 30°C. Dla tak ustalonych warunków można wyznaczyć zależność maksymalnych strat obciążeniowych od prędkości obrotowej, jakie mogą zostać wydzielone w uzwojeniu silnika (rys. 2).



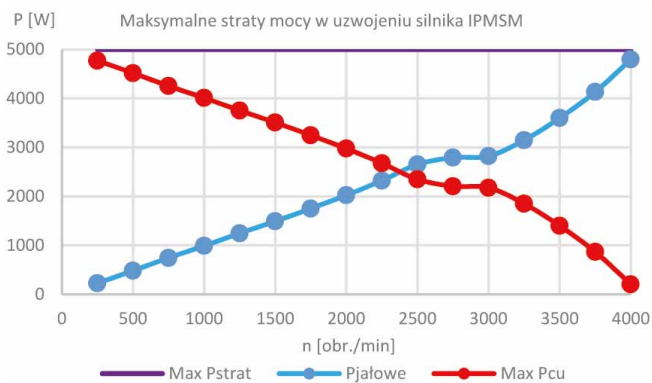
Rys. 1. Moc czynna pobierana przez silnik IPMSM na biegu jałowym

Maksymalne straty mocy w uzwojeniu silnika (Max Pcu – rys. 2) zostały uzyskane poprzez odjęcie od wyznaczonych w próbie nagrzewania mocy strat w silniku (5000 W), biegu jałowego przedstawionych na rys. 1.

Równocześnie przyjęto, że maksymalna wartość skuteczna prądu silnika nie może być wyższa, niż ta, dla której przeprowadzono próbę nagrzewania silnika (130 A). Dla tak określonych warunków brzegowych został określony przebieg maksymalnej wartości skutecznej prądu silnika od prędkości obrotowej (rys. 3).

Dla tak określonego przebiegu dopuszczalnej wartości skutecznej prądu silnika w całym zakresie prędkości obrotowych zostały na drodze pomiarowej wyznaczone dopuszczalne momenty obciążenia silnika w pracy ciągłej S1 (rys. 4).

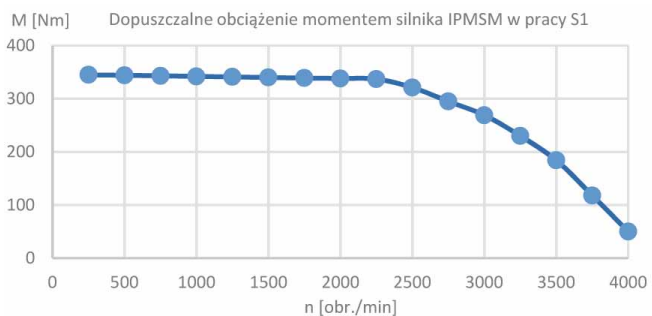
Analizując charakterystykę dopuszczalnego obciążenia momentem silnika IPMSM w pracy ciągłej S1, przedstawioną na rys. 4, można zauważyć, że silnik do prędkości $n = 2250$ obr./min może być obciążony stałą wartością momentu



Rys. 2. Maksymalne straty mocy w uzwojeniu silnika IPMSM



Rys. 3. Dopuszczalna wartość skuteczna prądu silnika IPMSM w pracy S1



Rys. 4. Dopuszczalne obciążenie momentem silnika IPMSM w pracy S1

obciążenia wynoszącą maksymalnie $M = 340 \text{ N} \cdot \text{m}$. Powyżej tej prędkości wartość dopuszczalnego momentu obciążenia maleje i dla prędkości $n = 3000 \text{ obr./min}$ wartość ta wynosi już tylko $M = 269 \text{ N} \cdot \text{m}$, a dla $n = 3500 \text{ obr./min}$ tylko $M = 184 \text{ N} \cdot \text{m}$.

4. Moc maksymalna w pracy ciągłej S1 silnika IPMSM

Określony podczas badań, z nagrzewaniem termicznym silnika, przebieg dopuszczalnego obciążenia momentem silnika IPMSM w pracy ciągłej S1, przedstawiony na rys. 4, determinuje przebieg mocy mechanicznej, jaką można obciążyć silnik IPMSM w pracy ciągłej S1 (rys. 5).

Analizując przebieg dopuszczalnego obciążenia mocą mechaniczną silnika IPMSM w pracy ciągłej S1, przedstawiony na



Tworzymy bezpieczne miejsca pracy.

Blokada bezpieczeństwa AZM400

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

www.schmersal.pl



rys. 5, można zauważyć, że ze wzrostem prędkości obrotowej silnika moc mechaniczna wzrasta i przy prędkości obrotowej $n = 2250$ obr./min silnik dysponuje już mocą $P_m = 79,4$ kW. W przedziale prędkości $n = 2500 - 3000$ obr./min silnik dysponuje maksymalną mocą mechaniczną wynoszącą $P_{m \max} = 85$ kW. Powyżej prędkości 3000 obr./min moc mechaniczna silnika znacznie maleje i dla prędkości $n = 3500$ obr./min wynosi już tylko 67,4 kW.

Ponieważ w kombajnie KSW-460NE zapotrzebowanie mocy w napędzie ciągnięcia przy urabianiu z najwyższą prędkością katalogową wynoszącą 20 m/min po wzniosie 35° wynosi około 81,5 kW (223 N·m, 3488 obr./min), to moc mechaniczna silnika IPMSM jest niewystarczająca. Ciągły proces urabiania może być zatem prowadzony, ale z ograniczoną prędkością do wartości około 18,5 m/min, co odpowiada prędkości obrotowej silnika około 3250 obr./min, przy której to prędkości silnik może być obciążony momentem 230 N·m.

Należy jednocześnie dodać, że maksymalna prędkość urabiania ściany węgla wznoszącej się pod kątem 35° przy zastosowaniu silnika asynchronicznego klatkowego typu dSKK(s) 180L4z, stosowanego obecnie w napędzie posuwu kombajnu typu KSW-460NE o mocy znamionowej 45 kW, wynosi maksymalnie 11,05 m/min (223 Nm, 1927 obr./min).

Przedstawiony na rys. 5 przebieg obciążenia mocą mechaniczną silnika IPMSM determinuje rzeczywiste, całkowite straty mocy P_c w silniku, które są przedstawione na rys. 6.

Na rys. 6 są również przedstawione rzeczywiste straty mocy w uzwojeniu silnika P_{cu} .

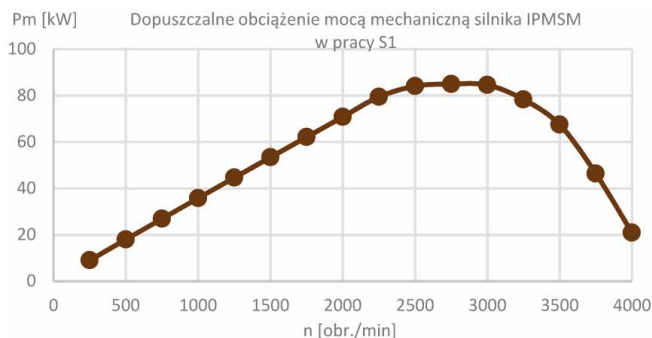
5. Podniesienie mocy maksymalnej w pracy ciągłej S1 silnika IPMSM

Podniesienie wartości skutecznej napięcia zasilania silnika pozwala na zwiększenie mocy maksymalnej w pracy ciągłej S1 silnika IPMSM. Poprzez zastosowanie prostownika aktywnego, zwiększającego wartość napięcia w obwodzie pośrednim przekształtnika częstotliwości do wartości 800 V (620 V dla prostownika pasywnego), uzyskano podniesienie maksymalnej wartości skutecznej napięcia na wyjściu falownika zasilającego silnik do wartości 3×565 V (3×440 V dla prostownika pasywnego). To z kolei pozwala na pracę silnika IPMSM w pierwszej strefie sterowania (ze stałym momentem) do prędkości 2900 obr./min (2250 obr./min dla prostownika pasywnego).

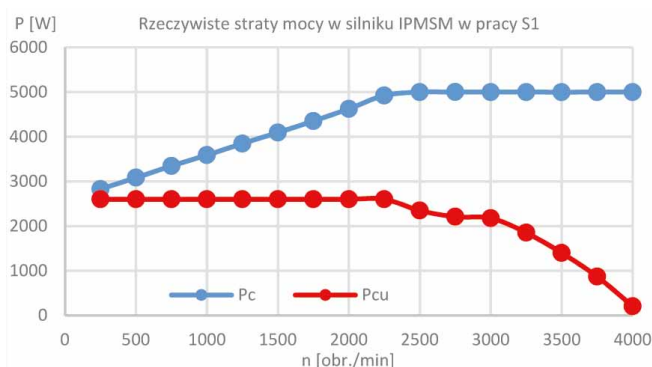
Dla nowych warunków zasilania silnika został wyznaczony przebieg dopuszczalnego momentu obciążenia silnika IPMSM w pracy ciągłej S1 (rys. 10), metodą opisaną powyżej.

Rozpoczęto od pomiaru strat biegu jałowego silnika IPMSM. Pomiary wykonywano dla obydwu kierunków obrotów silnika zasilanego z przekształtnika częstotliwości, którego prostownik pracował w trybie aktywnym. Uzyskane wyniki pomiarów są zamieszczone dla kierunku obrotów w prawo w tabeli 3, a dla kierunku obrotów w lewo w tabeli 4.

Biorąc dla kolejnych prędkości uśrednione wartości mocy czynnej pobieranej dla obydwu kierunków obrotów silnika, uzyskano uśrednioną dla obydwu kierunków obrotów charakterystykę mocy czynnej pobieranej podczas biegu jałowego silnika (rys. 7).



Rys. 5. Dopuszczalne obciążenie mocą mechaniczną silnika IPMSM w pracy S1



Rys. 6. Rzeczywiste straty mocy w silniku IPMSM w pracy S1



Rys. 7. Moc czynna pobierana przez silnik IPMSM na biegu jałowym, prostownik aktywny

Określono maksymalne straty mocy w uzwojeniu silnika (Max P_{cu} – rys. 8), które zostały uzyskane poprzez odjęcie od wyznaczonych w próbie nagrzewania mocy strat w silniku (5000 W) biegu jałowego przedstawionych na rys. 7.

Przyjęto taką samą maksymalną wartość skuteczną prądu silnika (130 A) i dla tak określonych warunków brzegowych został określony przebieg maksymalnej wartości skutecznej prądu silnika od prędkości obrotowej (rys. 9).

Tabela 3. Pomiary biegu jałowego silnika M2 z wyjętym wałkiem bezpieczeństwa, kierunek obrotów w prawo, prostownik aktywny

n [obr./min]	I_{sk} [A]	P_1 [W]
250	2,87	224,4
500	3,1	462,8
750	3,46	710,1
1000	3,59	949,2
1250	4,05	1202,6
1500	4,56	1463,1
1750	4,83	1709,9
2000	5,41	1972,4
2250	6,32	2285,9
2500	6,72	2555,1
2750	7,48	2857,9
3000	8,58	3248,9
3250	10,03	3351,3
3500	23,99	3357,8
3750	35,76	3641,8
4000	44,99	4158,1

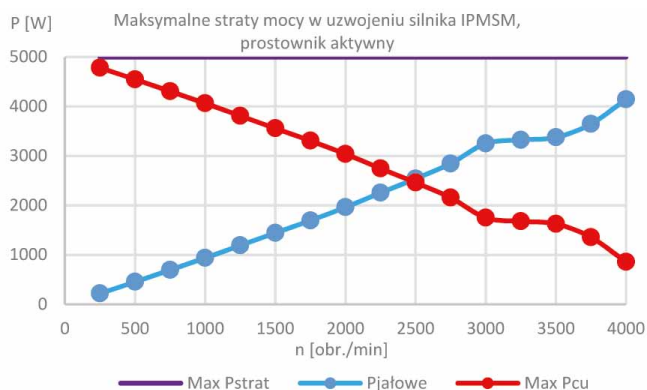
Tabela 4. Pomiary biegu jałowego silnika M2 z wyjętym wałkiem bezpieczeństwa, kierunek obrotów w lewo, prostownik aktywny

n [obr./min]	I_{sk} [A]	P_1 [W]
250	2,62	212,5
500	2,91	444,3
750	3,34	679,5
1000	3,56	926,7
1250	4	1178,4
1500	4,37	1424,3
1750	4,89	1678,6
2000	5,37	1950,5
2250	6	2221,6
2500	6,73	2524,6
2750	7,54	2832,2
3000	8,96	3249,3
3250	9,56	3293,2
3500	22,8	3391,7
3750	34,89	3650,9
4000	43,7	4130,2

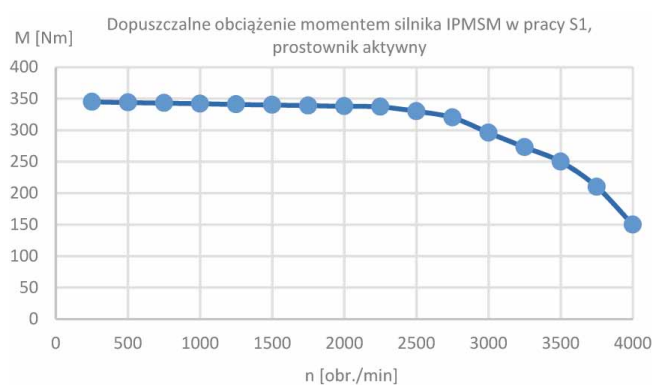
reklama

BEFARED
Fabryka Reduktorów i Motoreduktorów

Fabryka Reduktorów i Motoreduktorów BEFARED S.A.
ul. Grażyńskiego 71; 43-300 Bielsko-Biała
tel.: +48 33 812 60 31 - 35; fax: +48 33 815 93 63
<http://www.befared.pl>; email: befared@befared.pl



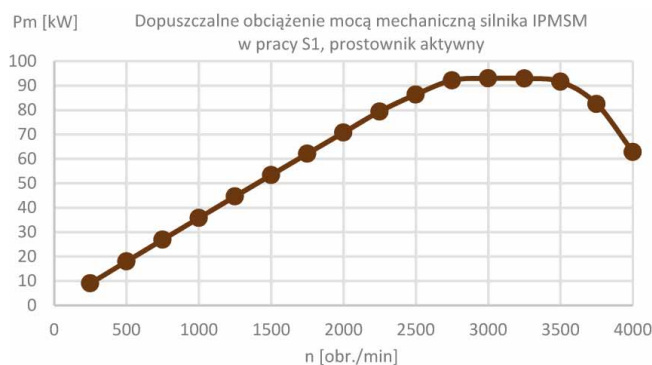
Rys. 8. Maksymalne straty mocy w uzwojeniu silnika IPMSM, prostownik aktywny



Rys. 10. Dopuszczalne obciążenie momentem silnika IPMSM w pracy S1, prostownik aktywny



Rys. 9. Dopuszczalna wartość skuteczna prądu silnika IPMSM w pracy S1, prostownik aktywny



Rys. 11. Dopuszczalne obciążenie mocą mechaniczną silnika IPMSM w pracy S1, prostownik aktywny

Następnie dla tak określonego przebiegu dopuszczalnej wartości skutecznej prądu silnika w całym zakresie prędkości obrotowych zostały na drodze pomiarowej wyznaczone dopuszczalne momenty obciążenia silnika w pracy ciągłej S1 (rys. 10).

Analizując przebieg dopuszczalnego obciążenia momentem silnika IPMSM w pracy ciągłej S1, przedstawiony na rys. 10, można zauważyć, że silnik do prędkości $n = 2250$ obr./min może być obciążony stałą wartością momentu obciążenia wynoszącą maksymalnie $M = 340$ Nm. Powyżej tej prędkości wartość dopuszczalnego momentu obciążenia maleje i dla prędkości $n = 3000$ obr./min wartość ta wynosi $M = 296$ Nm (269 Nm dla prostownika w trybie pasywnym), a dla $n = 3500$ obr./min już tylko $M_{obc} = 250$ Nm (184 Nm dla prostownika w trybie pasywnym). Porównując zatem powyższe wartości dla dwóch trybów pracy prostownika, widać, że praca aktywna prostownika pozwala na łagodniejsze zmniejszanie dopuszczalnego momentu obciążenia wraz ze wzrostem prędkości obrotowej silnika.

Przebieg dopuszczalnego obciążenia momentem silnika IPMSM w pracy ciągłej S1, przedstawiony na rys. 10, determinuje przebieg mocy mechanicznej, jaką można obciążyć model silnika IPMSM w pracy ciągłej S1 (rys. 8).

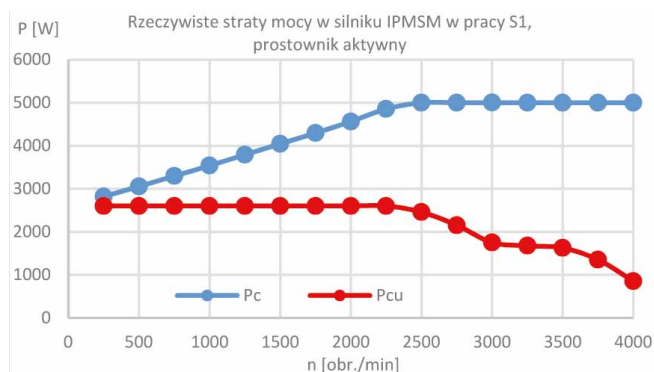
Analizując przebieg mocy, można zauważyć, że ze wzrostem prędkości obrotowej silnika moc mechaniczna wzrasta do

prędkości obrotowej $n = 2750$ obr./min. W przedziale prędkości obrotowych $n = 2750 - 3500$ obr./min silnik dysponuje maksymalną mocą mechaniczną wynoszącą $P_m \max = 92$ kW (85 kW dla prostownika w trybie pasywnym). Powyżej prędkości 3500 obr./min moc mechaniczna silnika maleje i dla prędkości $n = 3750$ obr./min wynosi już tylko $82,5$ kW. Porównując zatem powyższe wartości dla dwóch trybów pracy prostownika, widać, że praca aktywna prostownika pozwala na wzrost mocy maksymalnej silnika (z 85 do 92 kW), która jest dostępna dla najwyższych zakresów prędkości użytecznych silnika. Jest to dobra cecha, ponieważ w napędzie ciągnienia kombajnu KSW-460NE zapotrzebowanie mocy w napędzie ciągnienia przy urabianiu z prędkością 20 m/min po wzniosie 35° wynosi około $81,5$ kW (223 Nm, 3488 obr./min). Proces urabiania może być zatem prowadzony nawet dla najwyższej prędkości katalogowej kombajnu przy pracy prostownika przekształtnika częstotliwości w trybie aktywnym.

Przedstawiony na rys. 11 przebieg obciążenia mocą mechaniczną silnika IPMSM determinuje rzeczywiste, całkowite straty mocy P_c w silniku, które są przedstawione na rys. 12.

Na rys. 12 są również przedstawione rzeczywiste straty mocy w uzwojeniu silnika Pcu.

Porównując rzeczywiste straty mocy w uzwojeniu silnika IPMSM zasilanego wyższym napięciem (prostownik aktywny)



Rys. 12. Rzeczywiste straty mocy w silniku IPMSM w pracy S1, prostownik aktywny

z przypadkiem poprzednim, zauważamy, że podniesienie napięcia spowodowało zmniejszenie składowej prądu biernego silnika (osłabiającej wzbudzenie), potrzebnej dla wysokich prędkości obrotowych przy pracy silnika w drugiej strefie sterowania (z osłabianym strumieniem głównym silnika). To z kolei spowodowało możliwość podniesienia składowej czynnej prądu silnika (wytwarzającej moment napędowy) i tym samym uzyskanie wyższego momentu napędowego silnika przy tych samych stratach całkowitych w silniku (5000 W).

Podsumowanie

Przedstawiona metoda wyznaczania charakterystyki maksymalnego momentu obciążenia silnika w pracy ciągłej S1 bazuje na przeprowadzonej w punkcie znamionowym próbnego nagrzewania silnika w celu wyznaczenia dopuszczalnych warunków termicznych silnika oraz na wykonaniu pomiarów strat mocy biegu jałowego silnika. Na podstawie powyższych pomiarów są ustalane warunki brzegowe w postaci dopuszczalnej mocy strat ciepła, jaką można odprowadzić z silnika przy zastosowaniu chłodzenia wodnego o parametrach znamionowych oraz w postaci dopuszczalnej wartości skutecznej prądu silnika. Na podstawie charakterystyki maksymalnego momentu obciążenia silnika wyznacza się charakterystykę maksymalnej mocy mechanicznej, jaką można obciążyć silnik

w pracy ciągłej S1. Uzyskane przebiegi charakteryzują w sposób jednoznaczny parametry mechaniczne silnika względem jego prędkości obrotowej.

Praca współfinansowana ze środków NCBiR zgodnie z umową PBS2/B4/10/2014 jako projekt badawczy pt.: *Wprowadzenie wysoko sprawnych silników synchronicznych z magnesami trwałymi do napędu dołowych maszyn górniczych.*

Literatura

- [1] DZIKOWSKI A.: *Zastosowanie silnika z magnesami trwałymi do napędu ciągnienia górniczego kombajnu ścianowego.* „Zeszyty Problemowe – Maszyny Elektryczne” 94/2012.
- [2] DZIKOWSKI A., HEFCZYC M., KOZŁOWSKI A.: *Energoszczędne napędy maszyn górniczych z silnikami synchronicznymi z magnesami trwałymi zasilanymi z przemienników częstotliwości.* „Maszyny Elektryczne – Zeszyty Problemowe” 98/2013.
- [3] DZIKOWSKI A., HEFCZYC M., KOZŁOWSKI A.: *Badania symulacyjne wybranych napędów maszyn górniczych wyposażonych w silniki synchroniczne z magnesami trwałymi.* „Mechanizacja i Automatykacja Górniczo” 1/2014.
- [4] DZIKOWSKI A., DUKALSKI P., ROSSA R.: *Haulage drive with permanent magnet motors in longwall shearer – simulation model.* „Przegląd Elektrotechniczny” 11/2015.
- [5] DZIKOWSKI A., DUKALSKI P., ROSSA R.: *Haulage drive with permanent magnet motors in longwall shearer – simulation of operation.* „Przegląd Elektrotechniczny” 11/2015.
- [6] DUKALSKI P., GAWRON S., DZIKOWSKI A.: *Wysoko sprawne silniki z magnesami trwałymi w napędach górniczych.* „Zeszyty Problemowe – Maszyny Elektryczne” 102/2014.
- [7] DUKALSKI P., ROSSA R., DZIKOWSKI A.: *Górniczy silnik synchroniczny wzbudzany magnesami trwałymi w napędzie posuwu kombajnu ścianowego – symulacje pracy.* „Zeszyty Problemowe – Maszyny Elektryczne” 111/2016.

Andrzej Dzikowski - Instytut Technik Innowacyjnych EMAG

artykuł recenzowany

reklama

Zarządzanie przepływem energii w pojeździe elektrycznym wyposażonym w pokładową baterię trakcyjną

Witold Kobos, Piotr Chudzik

1. Wstęp

Niedoskonałość i bardzo wysoka cena dostępnych zasobników energii przez wiele lat hamowały powszechne stosowanie napędów elektrycznych w pojazdach pozbawionych połączenia z siecią trakcyjną. Dopiero w ostatnich latach, dzięki rozwojowi technologii budowy ogniw elektrochemicznych opartych na litie (Li), rozpoczęto masową produkcję zasobników mogących sprostać wymaganiom napędu pojazdu biorącego udział w ruchu ulicznym. Zasilanie z nowoczesnych baterii trakcyjnych praktycznie nie wprowadza ograniczeń ani podczas rozpędzania, ani podczas hamowania ze zwrotem energii. Choć ogniwa te umożliwiają dynamiczną jazdę, to nadal pozostawiają wiele do życzenia pod względem pojemności i trwałości, mierzonej ilością cykli pracy. Bardzo ważną rolę podczas doboru rozmiaru baterii dla konkretnego pojazdu pełni również stosunkowo wysoka cena zakupu ogniw oraz znaczna masa baterii. Dlatego bardzo ważnym elementem procesu projektowego jest etap oceny potrzeb energetycznych pojazdu oraz dostosowanie do rzeczywistych potrzeb całej infrastruktury towarzyszącej pojazdowi elektrycznemu, czyli systemu ładowania i doładowywania (ładowania szybkiego).

2. Zapotrzebowanie energetyczne pojazdu elektrycznego

W pojazdach, w których bateria ogniw jest jedynym magazynem energii poza samym napędem, musi ona zapewnić zasilanie układów pomocniczych, takich jak wspomaganie, nagrzewanie czy klimatyzacja. Z tego powodu istnieje spore zróżnicowanie zapotrzebowania na energię w skali doby czy roku. Ilość zużytej energii zależy również od stylu jazdy i od sytuacji na drodze [1]. Przyjęcie najgorszego przypadku prowadzi do przewymiarowania zasobnika, a z kolei niedoszacowanie prowadzi do zatrzymania pojazdu przed osiągnięciem celu. W przypadku pojazdów komunikacji miejskiej sens ma tylko pierwsze podejście do doboru pojemności zasobnika energii. Dlatego w badaniach symulacyjnych założono wystąpienie wszystkich najbardziej niekorzystnych zjawisk, mających wpływ na zużycie energii. Analiza dotyczy tramwaju, gdyż tylko dla tramwaju dysponowaliśmy wiarygodnymi i potwierdzonymi danymi eksploatacyjnymi, takimi jak: prędkość komunikacyjna, odcinki międzyprzystankowe, prędkość jazdy przy zachowaniu – podobnych do autobusów elektrycznych – parametrów napędu: moc, napięcia i prąd. Wyniki tej analizy odnoszą się

Streszczenie: W artykule została omówiona tematyka związana z magazynowaniem, ładowaniem i uzupełnianiem energii w elektrycznych pojazdach komunikacji miejskiej, w których głównym źródłem energii dla potrzeb jezdnych jest bateria trakcyjna. W ramach artykułu zostały zamieszczone przykładowe przebiegi wielkości elektrycznych i mechanicznych reprezentatywne dla pojazdu w ruchu miejskim. W artykule omówiono sposoby ładowania i doładowywania baterii, ze szczególnym uwzględnieniem ograniczeń technicznych spotykanych w rzeczywistych rozwiązaniach. Jako przykłady poszczególnych urządzeń biorących udział w dystrybucji energii zostały przedstawione rzeczywiste urządzenia zrealizowane w autobusie elektrycznym oddanym do eksploatacji w Lublinie.

Słowa kluczowe: pojazdy elektryczne, ładowanie baterii trakcyjnych

MANAGING THE FLOW OF ENERGY IN THE ELECTRIC VEHICLE EQUIPPED WITH ON-BOARD TRACTION BATTERY

Abstract: The article deals with supplying energy to the electric bus with electrochemical cells. Particular examples of two types of chargers: fast and slow are presented along with their most important operating parameters. It also presents a simplified schematic diagrams that allow you to get to know their principle of operation and pay attention to how the most significant structural problems can be resolved. In addition, article contains description of a photovoltaic system, which provides the circuits of an electric vehicle with energy made from the sunlight. It also includes sample waveforms of energy produced daily from the cells placed on the bus body along with the analysis of the impact that the cells presence has on the energy balance of the whole vehicle.

Keywords: DC diagnostic tests

jednak zarówno do tramwajów, jak i autobusów elektrycznych. Wyniki obliczeń zużycia energii dla tramwaju, który ma przebyć w ruchu miejskim drogę 3 kilometrów, pozwoliły oszacować rozmiar baterii ogniw, jaki powinien zostać użyty do realizacji założonego przejazdu. W badaniach uwzględniono opory

Tam gdzie energia elektryczna
Tam analizatory mocy



Wielokanałowy analizator mocy firmy DEWETRON



DEWETRON

DEWE2-PA7 to uniwersalny system,
do równoczesnej analizy kilku napędów
elektrycznych, konwerterów lub
kompletnych łańcuchów napędowych.

Synchroniczny zapis i analiza
nieograniczonej ilości zróżnicowanych

kanałów takich jak prąd, napięcie, siła,
prędkość, GPS, Video, wibracje, CAN itd.

Jedyny analizator mocy z możliwościami
pomiaru systemów wielofazowych,
z możliwością grupowania maksymalnie
9 faz mocy w jednej grupie mocy.

**Jeżeli chcesz poznać możliwości tego niesamowitego
sprzętu skontaktuj się z nami!**

ruchu, profil trasy, czasy postoju między przystankami oraz bardzo dynamiczny sposób jazdy, polegający na maksymalnym rozpędzeniu pojazdu, jeździe z maksymalną prędkością (40 km/h) i hamowaniu maksymalną siłą, tak aby osiągnąć cel (następny przystanek) w możliwie najkrótszym czasie. Na rysunku 1 przedstawiono przebiegi przebytej drogi i prędkości pojazdu.

Całkowite zużycie energii z baterii wyniosło 51 kWh. Na potrzeby samego napędu wykorzystano zaledwie 20 kWh.

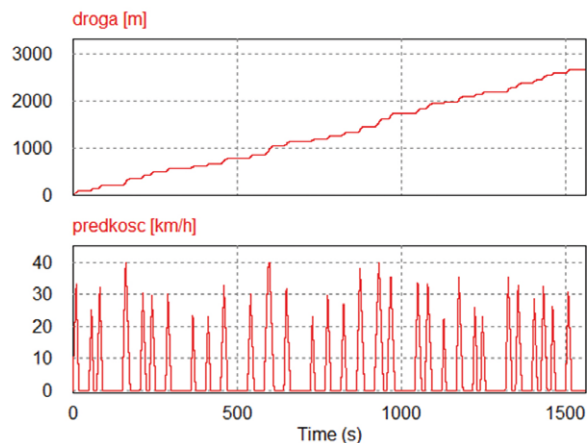
Uwzględnienie w badaniach poboru mocy przez inne niż napęd urządzenia (latem klimatyzacja, zimą ogrzewanie) pokazały, że rozmiar baterii pojazdu w znacznej mierze zależy właśnie od tych dodatkowych urządzeń. Na rys. 3 pokazano wyniki badań symulacyjnych tego samego przejazdu, pokazujące charakter poboru prądu z baterii przez napęd i urządzenia pomocnicze. Z punktu widzenia mocy napęd stawia o wiele wyższe wymagania niż pozostałe odbiorniki razem wzięte. Dynamika zmian mocy napędu jest bowiem aż dziesięć razy większa.

Rozmiary baterii, które spełniają zapotrzebowanie energetyczne pojazdu, są znaczne, zarówno pod względem zajmowanej przestrzeni, jak i masy. Pewnym rozwiązaniem problemu „wożenia” ciężkiego magazynu baterii jest przyjęcie założenia, że pojazd na swej drodze będzie miał możliwość „doładowania”. Rozmiary zasobnika można więc ograniczyć do wartości wystarczających na pokonanie najdłuższego etapu. Współczesne baterie, na szczęście, nawet przy ograniczonych pojemnościach pozwalają pod względem mocy dostępnej w baterii ogniw pokryć zapotrzebowanie układu napędowego. W autobusach elektrycznych do zaopatrywania w energię innych niż napęd odbiorników często stosuje się dodatkowe generatory z silnikiem spalinowym. Pozwalają one, oczywiście za cenę emisji spalin i hałasu, znacznie ograniczyć rozmiary baterii pojazdowej [5].

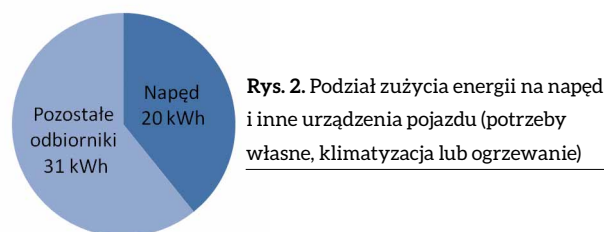
3. Ładowanie baterii pojazdu elektrycznego

Specyficzne i dość kłopotliwe dla układów regulacji właściwości ogniw wykorzystywanych do budowy baterii pojazdowych praktycznie nie wpływają na zachowanie pojazdu podczas jazdy. Ograniczenia związane z technologią ogniw dają o sobie znać dopiero podczas procesu ładowania. Najważniejszym z nich jest stosunkowo mała szybkość dostarczania energii do baterii. Ograniczenie wiąże się z wydzielaniem ciepła na skutek przepływu prądu przez elementy ogniwa. Moce ładowania są więc zbliżone do maksymalnych mocy rozładowania ogniw. Przyjęcie szybkości ładowania na poziomie nawet kilkukrotnie przekraczającym moc maksymalną napędu pozwala na osiągnięcie zaledwie kilkuset kilowatów. Dla autobusu elektrycznego o długości 12 m, o mocy znamionowej napędu 200–250 kW, dopuszcza się maksymalną moc ładowania o wartości około 300 kW [2]. Jest to wielkość zdecydowanie niższa niż w przypadku dostarczania energii w postaci paliwa płynnego. Typowy dystrybutor paliwa o wydajności 40 l paliwa na 1 minutę osiąga przeliczeniową moc rzędu 25 MW (dla wartości opałowej oleju napędowego równej 36 MJ/dm³).

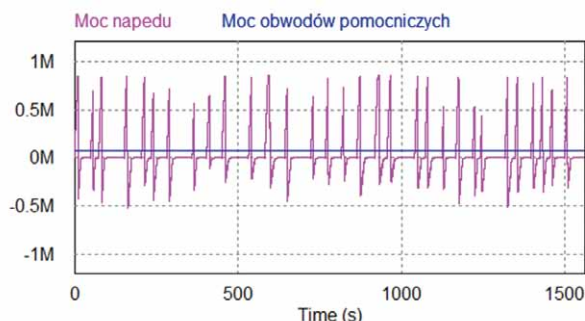
Naturalną konsekwencją tak znacznego ograniczenia mocy dostarczanej do baterii jest bardzo długi czas ładowania pojazdu. Dodatkowym utrudnieniem, wynikającym ze stosowania



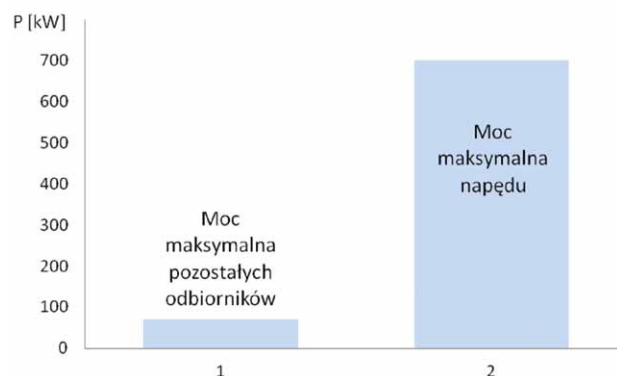
Rys. 1. Przebiegi drogi i prędkości pojazdu uzyskane w badaniach symulacyjnych



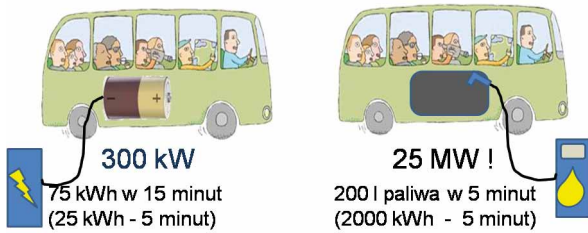
Rys. 2. Podział zużycia energii na napęd i inne urządzenia pojazdu (potrzeby własne, klimatyzacja lub ogrzewanie)



Rys. 3. Przebiegi pokazujące moc napędu na tle mocy pobieranej przez inne niż napęd urządzenia pojazdu



Rys. 4. Porównanie mocy maksymalnej napędu na tle mocy maksymalnej pozostałych odbiorników czerpiących energię z baterii pojazdu

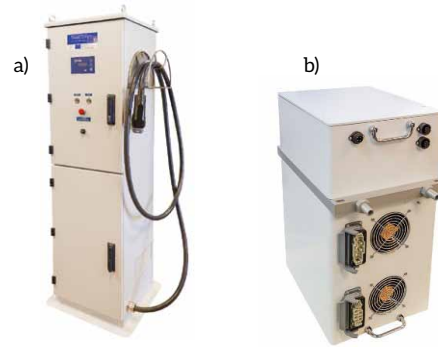


Rys. 5. Porównanie sposobów dostarczania energii do pojazdu pod względem mocy

baterii złożonych z bardzo dużej liczby szeregowo połączonych ogniw elektrochemicznych o niewielkich napięciach, jest konieczność zapewnienia bezpośredniej kontroli naładowania każdego z nich oraz spełnienie bardzo rygorystycznych wymagań podczas ładowania ogniw o wysokim stopniu rozładowania lub naładowania. W praktyce problemy te rozwiązuje się, stosując mieszany sposób prowadzenia procesu ładowania, który zakłada dwa rodzaje dostarczania energii: szybki i wolny. W przypadku autobusu elektrycznego potrzeby energetyczne procesów szybkiego i wolnego ładowania można określić na poziomie 20–60 kW dla ładowarek wolnych i 100–400 kW (a nawet 600 kW) dla ładowarek szybkich. Ze względu na dużą rolę, jaką pełni konieczność bilansowania energii w pojeździe zasilanym z baterii, poszukuje się rozwiązań, które choć w niewielkim stopniu mogłyby wspomagać zasobnik energii poprzez pozyskiwanie energii z innych źródeł. Praktycznie jedyną dostępną i spełniającą wymagania o charakterze środowiskowym, formą takiego dostarczania energii jest stosowanie ogniw słonecznych umieszczonych na konstrukcji pojazdu. Stosunkowo niewielkie moce, sięgające zaledwie pojedynczych kilowatów (przy dobrym nasłonecznieniu), w całkowitym bilansie energetycznym pojazdu pozwalają uzyskać poprawę zasięgu pojazdu w ciągu dnia o około 6–8 km.

4. Ładowarka wolna

Ładowarki „wolne”, o mocach nieprzekraczających 60 kW, znajdują zastosowanie głównie na zajezdniach, gdzie mogą przez wiele godzin dostarczać energię do pojazdu, który nie bierze udziału w ruchu miejskim. Potrzeba ładowania wolnego wynika głównie z konieczności balansowania ogniw, podlegających procesowi ładowania. O wartości prądu dostarczanego do baterii decyduje specjalny układ nadzorujący (BMS – *Battery Management System*), który przekazuje systemowi sterowania ładowarki zadaną wartość prądu. Ładowarka jest odpowiedzialna za regulację tego prądu na zadanym poziomie [3]. Ważną zaletą ładowarek o niewielkich wymaganiach mocy jest możliwość ich zasilania z sieci energetycznej niskiego napięcia. Na rys. 1 a przedstawiono uproszczony schemat ideowy obwodu mocy ładowarki o mocy 40 kW. Urządzenie zbudowane jest z aktywnego prostownika wejściowego i przetwornicy DC/DC. Prostownik aktywny zapewnia kompensację mocy biernej i pozwala na zachowanie sinusoidalnego kształtu prądu pobieranego z sieci. Tego typu rozwiązania mają szczególne znaczenie w przypadkach jednoczesnego stosowania wielu



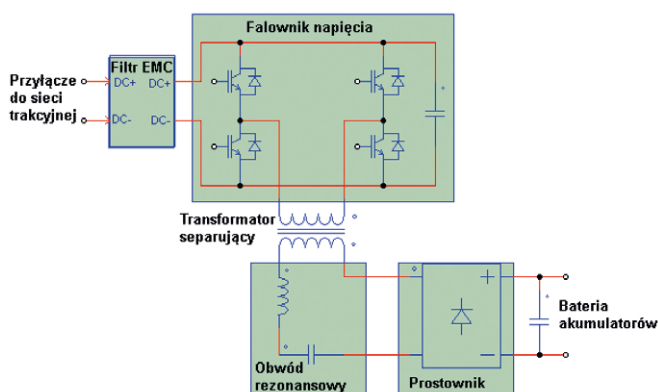
Rys. 6. a) Fotografia ładowarki stacjonarnej o mocy 40 kW; b) fotografia ładowarki pojazdowej o mocy 40 kW

ładowarek w obrębie wspólnego systemu energetycznego, np. zajezdni. Na rys. 6 a. zamieszczono fotografię stacjonarnej ładowarki o mocy 40 kW. Ładowarki o niewielkich mocach są również chętnie montowane w pojazdach. Dzięki ich obecności możliwe jest prowadzenie procesu ładowania w oparciu o ogólnie dostępną sieć energetyczną, bez konieczności zapewnienia specjalnej infrastruktury w miejscu postoju i ładowania [4]. Na rys. 6 b przedstawiono rozwiązanie ładowarki pojazdowej o mocy 40 kW, która podłączana jest do sieci energetycznej za pomocą typowego gniazda trójfazowego o prądzie maksymalnym 63 A.

W tego typu rozwiązaniach również celowe jest stosowanie prostowników aktywnych ze względu na możliwość ograniczenia rozmiarów i wagi urządzenia dzięki znacznej redukcji sieciowych filtrów wejściowych.

5. Ładowarki szybkie

Ładowarki szybkie to urządzenia o mocach zwykle przekraczających możliwości typowych przyłączy energetycznych NN. Uzyskanie mocy na poziomie kilkuset kilowatów wymaga dostępu do przyłączy średniego napięcia (SN). Z tego względu bardzo chętnie przedsiębiorstwa komunikacyjne korzystają do zasilania ładowarek szybkich z istniejących zwykle w dużych miastach sieci trakcyjnych tramwajowych i trolejbusowych, które poprzez prostownikowe podstacje trakcyjne zasilane są z sieci SN. Sieci te w naturalny sposób pozwalają na krótkotrwałe (sięgające od kilkunastu do kilkudziesięciu minut) pobory mocy o wartościach setek kilowatów. Rozwiązanie takie jest korzystne z ekonomicznego punktu widzenia, ponieważ pozwala przedsiębiorstwom komunikacyjnym na uniknięcie ponoszenia znacznych kosztów na inwestycje związane z budową nowych podstacji czy korzystania z sieci średniego napięcia. Niestety jako potencjalne źródło energii dla układu ładowania baterii ogniw sieć trakcyjna posiada poważne wady. Największą z nich jest bardzo duży zakres zmian wartości napięcia. Dla sieci trakcyjnej o znamionowym napięciu 600 V DC, w typowych przypadkach polskich miast najniższą wartością, jaka może wystąpić jest 400 V, a najwyższą 850 V. Zapewnienie precyzyjnej regulacji prądu dostarczanego do baterii w takich okolicznościach jest zadaniem o wiele bardziej złożonym w porównaniu z ładowarkami zasilanymi z sieci energetycznej, charakteryzującej się dużą stałością napięcia. Energoelektroniczne układy przetwarzania muszą bowiem umożliwiać szeroki zakres regulacji, co jest związane z koniecznością



Rys. 7. Uproszczony schemat ideowy obwodu mocy ładowarki o mocy 120 kW

przewymiarowania elementów biernych i samych tranzystorów. Poważnym problemem, jaki pojawia się w tego typu układach, jest również konieczność minimalizacji strat mocy powstających w tranzystorach oraz ograniczanie emitowanego przez ładowarkę hałasu emitowanego przez obwody magnetyczne. Oba te wymagania z technicznego punktu widzenia są trudne do jednoczesnego spełnienia, ponieważ zwiększanie częstotliwości przełączania tranzystorów ponad częstotliwość akustyczną powoduje wzrost powstających w nich strat energii. Jedną z powszechnie stosowanych metod uniknięcia wzrostu strat mocy wraz ze wzrostem częstotliwości jest stosowanie przetwornic rezonansowych, w których przełączanie tranzystorów odbywa się bezprądowo lub beznapięciowo.

Kolejnym sposobem podniesienia sprawności układów energoelektronicznych jest ograniczanie ilości stopni przetwarzania energii. Na rys. 7 zamieszczono uproszczony schemat blokowy układu ładowarki szybkiej o prądzie wyjściowym 200 A, w której tor przetwarzania i regulacji realizowany jest przez jedno-stopniową przetwornicę rezonansową. Na rys. 6 zamieszczono fotografię ładowarki rezonansowej o mocy 240 kW zasilanej z trolejbusowej sieci trakcyjnej.

6. Przyłącza ładowarek szybkich

Ogromne wartości prądów, jakie występują w ładowarkach szybkich, oraz konieczność zapewnienia łatwego dołączenia ich do baterii na czas ładowania wymagają specjalnych rozwiązań technicznych. Typowe połączenie kablowe z wyjmowaną ręcznie wtyczką pozwala na przepływ prądu o maksymalnej wartości 200 A. W przypadku napięcia baterii na poziomie 500 V możliwe jest więc dostarczanie energii z mocą nieprzekraczającą 100 kW.

Dla autobusów elektrycznych jest to wartość zdecydowanie za niska. Doładowywanie energii podczas postoju na przystanku powinno trwać możliwie jak najkrócej, a to oznacza, że powinno odbywać się z mocą przynajmniej zbliżoną do mocy napędu (w przypadku pojazdów przeznaczonych do pokonywania dużych dystansów bez doładowywania, gdzie rozmiary baterii są znaczne, moce maksymalne ładowania baterii są odpowiednio wyższe w stosunku do mocy napędu, ale ograniczeniem może się stać sama instalacja elektryczna,



Rys. 8. Fotografia ładowarki szybkiej o mocy 240 kW z wtyczką o prądzie maksymalnym 200 A

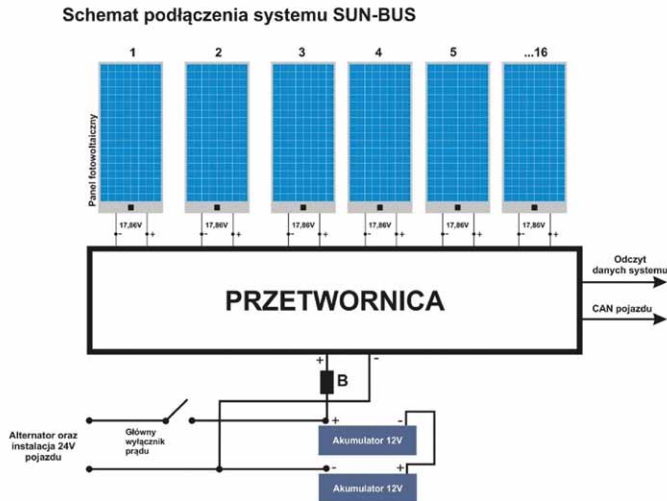


Rys. 9. Fotografia stanowiska ładowania z pantografu o prądzie maksymalnym 1000 A

której parametry są zwykle dostosowane do mocy napędu). Dla autobusu o mocy 240 kW dopuszczalny przez BMS prąd maksymalny ładowania przekracza 500 A. Najczęściej stosowanym rozwiązaniem technicznym, pozwalającym na łatwe doprowadzenie do pojazdu prądu o tak dużej wartości, jest specjalny pantograf. Jego konstrukcja pozwala na bezpieczne i łatwe dla kierowcy podłączenie pojazdu do źródła zasilania bez konieczności opuszczania pojazdu. Ostatnim ze spotykanych sposobów dostarczania energii do pojazdu jest bezprzewodowe ładowanie indukcyjne. Znany przykładem tego typu ładowarki jest PRIMOVE firmy Bombardier. Jest to system indukcyjnego przekazywania energii o mocy 200 kW, który stosowany jest z powodzeniem od kilku lat do ładowania autobusów elektrycznych Solaris Urbino w niemieckim mieście Brunshwiku.

7. Panel fotowoltaiczny

Panele fotowoltaiczne w pojazdach elektrycznych zawsze cieszyły się sporym zainteresowaniem, ponieważ są praktycznie jedynym łatwym sposobem na pozyskiwanie energii odnawialnej przez poruszający się pojazd. Ilość energii możliwa do „zdobycia” z paneli zamontowanych na karoserii pozwala nawet lekkim pojazdom na autonomiczne poruszanie się przy sprzyjających warunkach nasłonecznienia. W przypadku autobusów elektrycznych ilość energii możliwej do uzyskania z powierzchni dachu i ścian bocznych jest zdecydowanie zbyt mała, w porównaniu z potrzebami napędu.



Rys. 10. Schemat blokowy pojazdu z systemem fotowoltaicznym

Na rys. 11 zamieszczono przebiegi przykładowych wartości mocy uzyskanych z 10 m² powierzchni paneli fotowoltaicznych, rozmieszczonych na karoserii autobusu o długości 12 m, poruszającego się przez dwie godziny dnia 9 lutego 2016 r. po ulicach Lublina, uzyskanych z systemu o następujących danych technicznych:

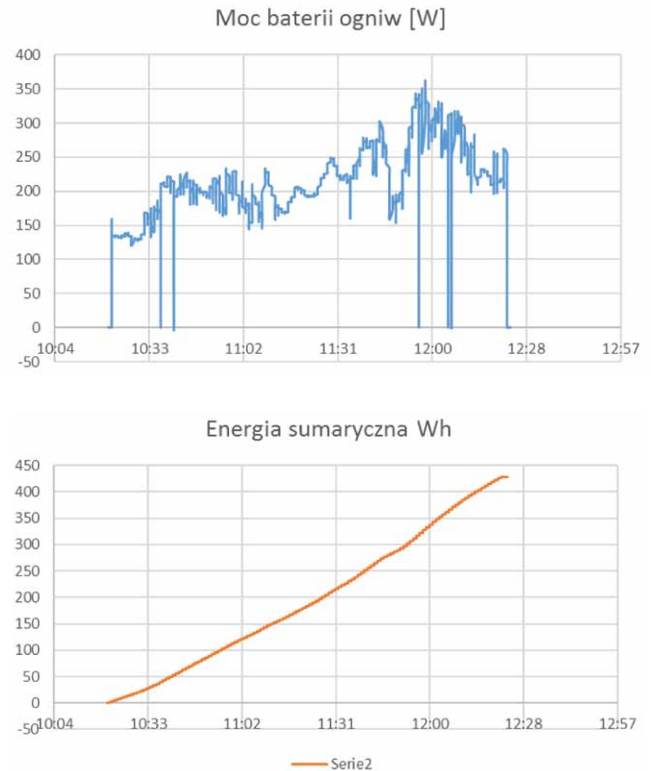
- napięcie wyjściowe systemu PV: 24 V DC;
- napięcie z panelu PV: 3 V do 23 V DC ;
- max. prąd panelu PV: 10 A;
- moc maksymalna: 150 Wp;
- sprawność: >97%;
- nominalne napięcie wyjściowe: 24 V DC;
- max. prąd wyjściowy: 144 A.

Jak widać na załączonych wykresach, całkowita energia uzyskana z systemu osiągnęła wartość niemal 0,5 kWh (dla 2 godzin ruchu). Przy dobrym nasłonecznieniu na tym samym autobusie uzyskuje się ok. 1 kWh energii na godzinę. Dla układu napędowego (bez uwzględnienia innych odbiorników) oznacza to na każdą godzinę dodatkowe 120 m zasięgu przy słabym nasłonecznieniu lub 500 m przy dobrym nasłonecznieniu.

Stosowanie paneli fotowoltaicznych w autobusach elektrycznych nie przynosi aż tak dużych korzyści, jak w autobusach z napędem spalinowym, gdzie energia uzyskana z paneli pozwala na całkowite pokrycie potrzeb własnych pojazdu podczas postoju, dzięki czemu silnik spalinowy nie musi pracować tylko dla napędzania alternatora.

Podsumowanie

Doprowadzanie energii do autonomicznego pojazdu elektrycznego wymaga uwzględnienia wielu ważnych czynników. Najważniejszymi z nich są: parametry zasobników, sposoby przekazywania energii (stykowy – bezstykowy), istniejący system energetyczny (sieć niskiego napięcia – sieć średniego napięcia – sieć trakcyjna) czy odnawialne źródła energii (elektrownie wodne, wiatrowe, fotowoltaika). Specyficzną właściwością ładowarek bywa ogromne zapotrzebowanie na moc chwilową, która pozwala na szybkie przekazywanie energii do zasobnika bez wywoływania długiej przerwy w ruchu pojazdu.



Rys. 11. Przebiegi mocy i sumarycznej energii systemu fotowoltaicznego

Dlatego, zdaniem autorów, należy poszukiwać rozwiązań stacji ładowania, które byłyby zasilane z różnych źródeł energii, nawet o znacznych ograniczeniach mocy, lecz dysponujących dużą chwilową mocą wyjściową dzięki własnemu, buforowemu zasobnikowi energii.

Literatura

- [1] ŁEBKOWSKI A.: *Badania eksploatacyjne elektrycznego układu napędowego z falownikiem MOSFET samochodu Fiat Panda 2*. „Maszyny Elektryczne – Zeszyty Problemowe” 1(109)/2016.
- [2] ROGGE M., WOLLNY S., SAUER D.U.: *Fast Charging Battery Buses for the Electrification of Urban Public Transport. A Feasibility Study Focusing on Charging Infrastructure and Energy Storage Requirements*. „Energies” 8/2015.
- [3] NEVES A., SOUSA D.M., ROQUE A., TERRAS J.M.: *Analysis of an inductive charging system for a commercial electric vehicle*. Power Electronics and Applications (EPE 2011), Proceedings of the 2011–14th European Conference on.
- [4] GUZIŃSKI A., ADAMOWICZ M., KAMIŃSKI J.: *Pojazdy elektryczne – rozwój technologii. Układy ładowania i współpraca z siecią elektroenergetyczną*. „Automatyka – Elektryka – Zakłócenia” 2012.
- [5] KRÓL E., SKĘCZEK W.: *Autobus miejski z napędem spalinowo-elektrycznym – wyniki badań drogowych*. „Maszyny Elektryczne – Zeszyty Problemowe” 1(105)/2015.

Witold Kobos – ENIKA Łódź

Piotr Chudzik – Politechnika Łódzka, Instytut Automatyki

artykuł recenzowany

Analiza wpływu konfiguracji uzwojeń na właściwości bezszczotkowego silnika z magnesami trwałymi

Piotr Bogusz, Mariusz Korkosz, Bartłomiej Pakla, Jan Prokop

1. Wstęp

Konstrukcje wielobiegunowe maszyn elektrycznych z reguły posiadają liczbę żłobków stojana większą niż liczba biegunów wirnika [1–4]. W konsekwencji stwarza to różne możliwości doboru i konfiguracji uzwojeń maszyny [4–6]. Jest to szczególnie istotne w przypadku maszyn przeznaczonych do zasilania ze źródeł niskonapięciowych. W przypadku bezszczotkowych maszyn z magnesami trwałymi, z uwagi na istnienie silnego pola magnetycznego pochodzącego od magnesów trwałych, w odniesieniu np. do silników indukcyjnych, stosuje się mniejsze liczby zwojów przypadających na jedno pasmo maszyny. W przypadku doboru uzwojenia należy rozważyć, jaki rodzaj uzwojenia i w jakiej konfiguracji będzie najkorzystniejszy z punktu widzenia uzyskania zakładanego punktu pracy maszyny.

W pracy na drodze obliczeń symulacyjnych badano wpływ doboru liczby gałęzi równoległych uzwojenia na parametry projektowanej maszyny z magnesami trwałymi. Dla kilku wariantów konfiguracji uzwojeń wyznaczono charakterystyki mechaniczne oraz zależności sprawności ogólnej od prędkości przy założeniu, że każdy wariant zapewnia uzyskanie wymaganego punktu pracy położonego na naturalnej charakterystyce mechanicznej silnika. Dokonano porównania uzyskanych wyników badań nie tylko pod względem parametrów elektrycznych, ale również zużycia materiału przewodzącego oraz masy części aktywnej silnika.

2. Założenia projektowe

Projektowanej konstrukcji silnika zostały postawione wymagania wynikające z przewidywanego jego zastosowania, tj. zastosowania do napędu hybrydowego samolotu bezzałogowego. Przyjęto, że od projektowanej maszyny wymaga się, aby:

- dysponowała mocą na wale nie mniejszą niż 3500 W przy napięciu zasilającym wynoszącym 52 V;
- osiągała wymaganą moc wyjściową przy prędkości obrotowej 8000 obr./min na charakterystyce naturalnej;
- wytwarzała moment rozruchowy nie mniejszy niż 8 N·m bez przekraczania wartości maksymalnej 200 A prądu źródła zasilającego;
- była zdolna do chwilowego przeciążenia mocą wynoszącą nie mniej niż 180% mocy znamionowej;
- posiadała możliwie wysoką sprawność ogólną w zakresie pracy silnikowej i generatorowej;
- charakteryzowała się możliwie małą masą.

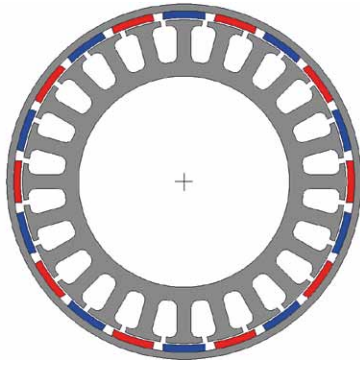
Streszczenie: W zastosowaniach na potrzeby lotnictwa podstawowymi kryteriami branżowymi pod uwagę w procesie projektowania silników elektrycznych są mała masa maszyny i związana z tym duża gęstość mocy na jednostkę objętości oraz wysoka sprawność. Ponadto występują ograniczenia co do wartości napięcia zasilającego. Rozwiązaniem problemu osiągnięcia pożądanego punktu pracy silnika jest zastosowanie konstrukcji wielobiegunowych, w których uzwojenia składają się z kilku gałęzi równoległych. W pracy zamieszczono wyniki badań symulacyjnych analizy wpływu liczby gałęzi równoległych uzwojeń wielobiegunowego bezszczotkowego silnika z magnesami trwałymi na jego właściwości. Badania prowadzono dla silnika przeznaczonego do napędu hybrydowego samolotu bezzałogowego. Zamieszczono wyniki badań charakterystyk statycznych oraz przebiegów czasowych napięć i prądów w określonym punkcie pracy projektowanego silnika. W warunkach laboratoryjnych przeprowadzono testy praktyczne wybranej konfiguracji.

Słowa kluczowe: bezszczotkowy silnik z magnesami trwałymi, konstrukcja wielobiegunowa, niskonapięciowy, gałęzie równoległe, badania laboratoryjne

Abstract: In aviation, a small mass of the electric machine but with high power density per volume unit and also high efficiency are required during design process. Additionally, restrictions concerning the value of supply voltage are also important. A multi-pole structure, in which windings consist on several parallel branches, can be a solution for this problem. In the paper, results of simulation tests concerning analysis of influence of parallel branches number of multi-pole brushless motor with permanent magnets on its properties were presented. Research were conducted for motor designed for hybrid unmanned aerial vehicle. Results of static characteristics research and waveforms of voltages and currents at defined working point of the machine were presented.

Keywords: brushless motor with permanent magnet, multi-pole construction, low voltage, parallel branch, laboratory test

Na podstawie wcześniejszych analiz do projektowanego napędu hybrydowego została wybrana konstrukcja maszyny elektrycznej posiadająca 10 par biegunów wirnika oraz 24 żłobki stojana. W projektowanej konstrukcji przewidziano



Rys. 1. Przekrój poprzeczny wielobiegunowej, bezszczotkowej maszyny z magnesami trwałymi

zastosowanie wirnika zewnętrznego. W ramach prac projektowych określono wymiary geometryczne maszyny przy założeniu, że zostaną zastosowane magnesy klasy N48H. Na rysunku 1 pokazano geometrię zaprojektowanej maszyny z magnesami trwałymi.

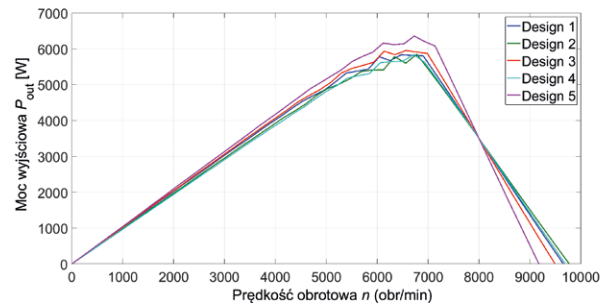
Na każde pasmo silnika przypada po 8 żłobków. Z uwagi na relatywnie niewielką moc założono, że zostanie zastosowane uzwojenie skupione, które pozwala na istotne ograniczenie długości połączeń czołowych oraz skrócenie całkowitej długości maszyny. Jednocześnie założono możliwość zastosowania w każdym pasmie odpowiednio jednej, dwóch lub czterech gałęzi równoległych.

3. Badania wpływu liczby gałęzi równoległych na właściwości silnika

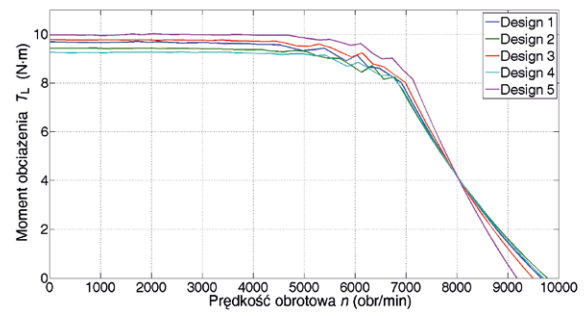
3.1. Charakterystyki ruchowe

Dla stałych wymiarów maszyny dokonano analizy wpływu liczby gałęzi równoległych pasma na parametry silnika przy założeniu, że bazowym rozwiązaniem będzie przypadek z czterema gałęziami równoległymi, oznaczony jako Design 1. Dla tego przypadku dobrano liczbę zwojów oraz długość czynną maszyny tak, aby spełniała ona wymagania układu napędowego. W przypadku uzwojenia pasma składającego się z dwóch gałęzi równoległych analizowano dwa warianty oznaczone jako Design 2 i Design 3. Dla klasycznego rozwiązania z jedną gałęzią (czterema grupami połączonymi szeregowo) również rozpatrywano dwa przypadki oznaczone jako Design 4 i Design 5. W przypadku od Design 2 do Design 5 zmieniano liczbę zwojów przypadających na jeden biegun N_b , liczbę drutów N_{row} w wiązce równoległej oraz długość czynną maszyny l_{Fe} tak, aby uzyskać wymaganą moc przy prędkości 8000 obr./min. Na rysunkach 2–4 pokazano odpowiednio zależność mocy wyjściowej (rys. 2), momentu na wale silnika (rys. 3) oraz sprawności ogólnej układu napędowego (rys. 4) w funkcji prędkości obrotowej. W obliczeniach założono, że prądy przewodowe silnika będą ograniczane do wartości 200 A.

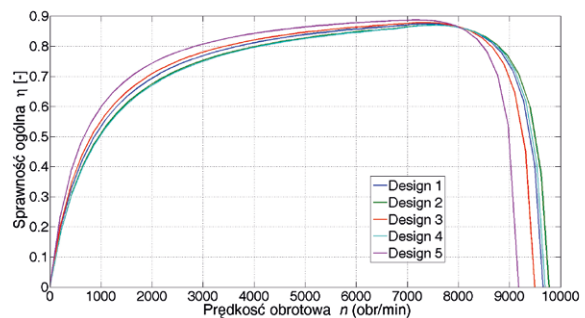
W punkcie 3.3 dokonano zestawienia uzyskanych wyników badań.



Rys. 2. Zależność mocy wyjściowej P_{out} w funkcji prędkości obrotowej n



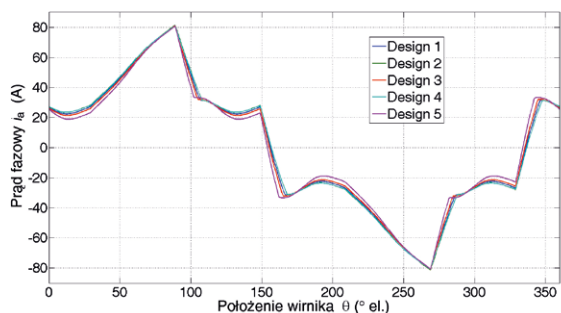
Rys. 3. Zależność momentu na wale T_L w funkcji prędkości obrotowej n



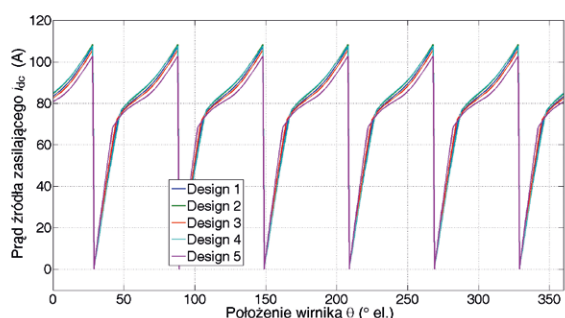
Rys. 4. Zależność sprawności ogólnej w funkcji prędkości obrotowej n

3.2. Przebiegi czasowe prądów i napięć

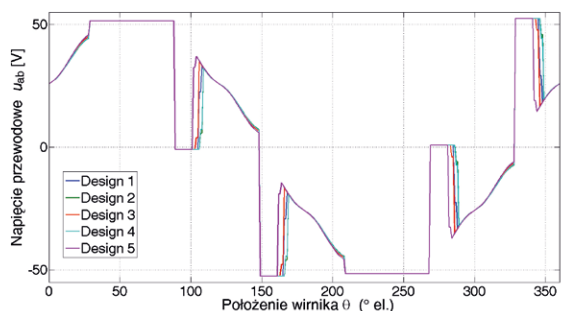
Dla projektowanego silnika w zakładanym punkcie pracy zostały pokazane wybrane przebiegi czasowe prądów oraz napięć, tj. przy napięciu zasilającym wynoszącym 52 V oraz prędkości obrotowej $n = 8000$ obr./min. Na rysunkach 5–7 pokazano zależność jednego z prądów fazowych silnika (rys. 5), prądu źródła zasilającego (rys. 6) oraz napięcia przewodowego (rys. 7) w funkcji kąta położenia wirnika (w stopniach elektrycznych) dla pięciu analizowanych wariantów.



Rys. 5. Zależność prądu fazowego silnika w funkcji kąta obrotu wirnika



Rys. 6. Zależność prądu zasilającego silnik w funkcji kąta obrotu wirnika



Rys. 7. Zależność napięcia przewodowego silnika w funkcji kąta obrotu wirnika

Ogólnie pomiędzy poszczególnymi zależnościami występują niewielkie różnice. Pokazane wybrane przebiegi są dowodem, że wszystkie omawiane warianty konstrukcji silnika zapewniają uzyskanie wymaganej mocy przy prędkości 8000 obr./min.

3.3. Analiza wyników badań

Na bazie uzyskanych wyników badań w tabeli 1 zostały zestawione wybrane parametry projektowanej konstrukcji. Długość czynną obwodu magnetycznego projektowanych wariantów od 2 do 5 odniesiono do wariantu 1.

Ze wszystkich rozpatrywanych wariantów najbardziej interesujące są przypadki Design 1, Design 2 i Design 4. Oznacza

Tabela 1. Zestawienie wyników badań

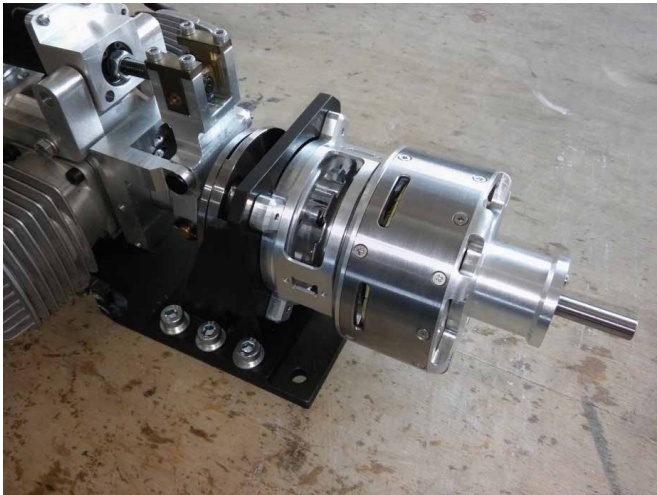
Parametr/Wariant	Design 1	Design 2	Design 3	Design 4	Design 5
Liczba gałęzi równoległych	4	2	2	1	1
Liczba zwojów przypadających na jeden biegun N_b	15	8	7	4	3
Współczynnik zapętnienia żłobka k_z [%]	45,1	45,4	44,4	45,3	45,1
Masa uzwojenia [kg]	0,18	0,18	0,19	0,18	0,21
Masa części czynnej [kg]	0,75	0,71	0,81	0,71	0,97
Rezystancja fazowa [mΩ]	27	30	25	30	20
Indukcyjność połączenia czołowego [μH]	2,1	2,4	1,8	2,4	1,4
Stała momentowa przy rozruchu [N · m/A]	0,049	0,048	0,049	0,047	0,050
Prędkość biegu jałowego [obr./min]	9707	9838	9525	9749	9380
Straty w żelazie [W]	159	147	174	149	210
Straty w miedzi [W]	143	161	128	161	98
Moc wejściowa [W]	4045	4053	4044	4054	4047
Sprawność ogólna [%]	86,5	86,3	86,5	86,3	86,4
Moment rozruchowy [N · m]	9,7	9,4	9,8	9,2	9,9
Względna długość czynna obwodu magnetycznego [%]	100	92,5	109,2	93,3	132,4

to, że możliwe jest zastosowanie w analizowanej konstrukcji zarówno klasycznego uzwojenia z jedną gałęzią (wariant Design 4), z dwiema gałęziami równoległymi (wariant Design 2) oraz czterema gałęziami równoległymi (wariant Design 1). Jednocześnie warianty Design 2 i Design 4 posiadają mniejsze wartości momentu rozruchowego oraz sprawności ogólne. Różnice w sprawnościach ogólnych są niewielkie, ale znacznie większe znaczenie w projektowanej konstrukcji ma moment rozruchowy. Z tego też względu w układzie praktycznym napędu hybrydowego samolotu bezzałogowego został zastosowany wariant 1.

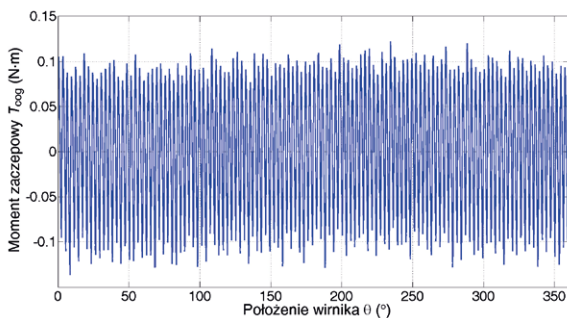
4. Wybrane wyniki badań laboratoryjnych

Wariant 1 silnika został wykonany praktycznie. Na rys. 8 pokazano wykonany prototypowy napęd hybrydowy UAV z zaprojektowanym przez autorów silnikiem BLDC.

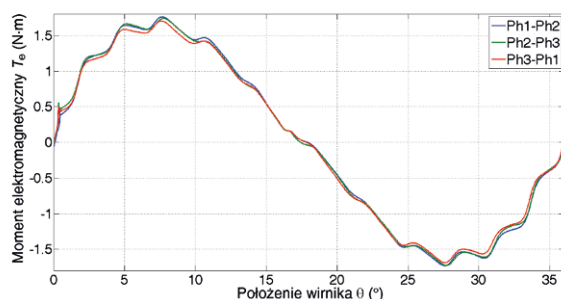
Śmigło zostało przewidziane do zamontowania na wale silnika BLDC. Sam silnik BLDC został połączony z silnikiem spalinowym za pomocą specjalnie zaprojektowanego sprzęgła. W takiej konfiguracji napędu hybrydowego (praca na wspólnym wale) od maszyny elektrycznej wymaga się małej wartości momentu zaczepowego. Dla ograniczenia strat w żelazie silnika, wywołanych dużą częstotliwością komutacyjną uzwojeń, zastosowano blachę magnetyczną o grubości 0,23 mm (blachę anizotropową M120-23S). Przy zastosowaniu odpowiedniego sposobu pakietowania blach wpływ efektu anizotropowości



Rys. 8. Napęd hybrydowy UAV z zaprojektowanym silnikiem BLDC



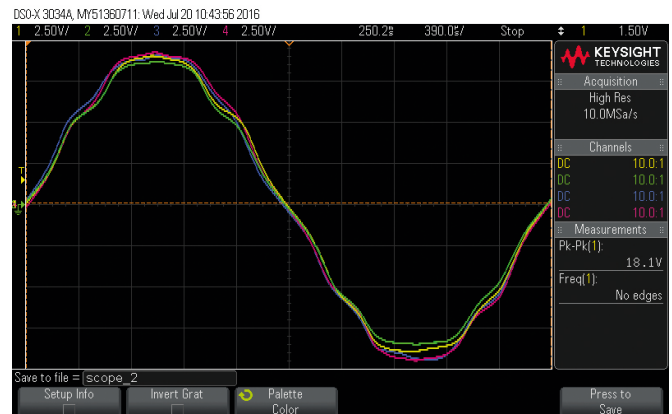
Rys. 9. Zależność momentu zaczepowego w funkcji położenia wirnika



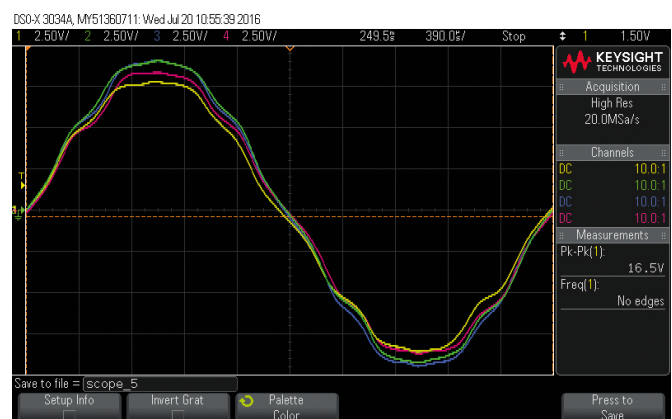
Rys. 10. Zależność statycznego momentu elektromagnetycznego w funkcji położenia wirnika

na moment zaczepowy czy też moment elektromagnetyczny można praktycznie wyeliminować. Zaprojektowana konstrukcja warunków ten spełnia. Na rysunku 9 pokazano zależność momentu zaczepowego w funkcji kąta położenia wirnika, wyznaczonego w warunkach laboratoryjnych.

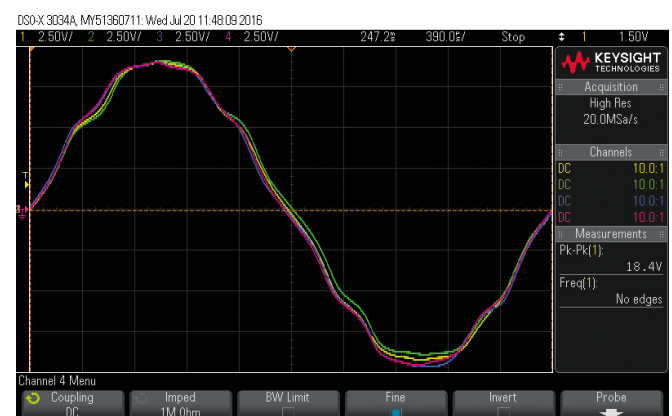
Styczne charakterystyki momentu elektromagnetycznego w funkcji kąta położenia wirnika, wyznaczone przy prądzie $I = 30$ A, pokazano na rysunku 10.



Rys. 11. Przebiegi czasowe napięć indukowanych w poszczególnych gałęziach równoległych pasma Ph1



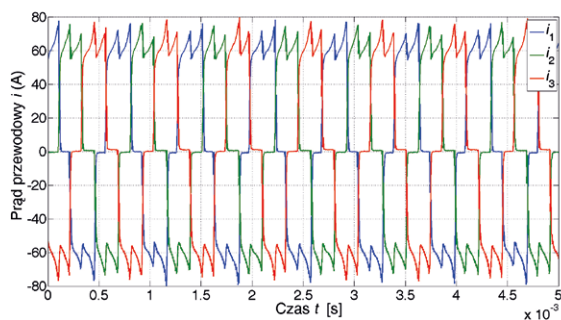
Rys. 12. Przebiegi czasowe napięć indukowanych w poszczególnych gałęziach równoległych pasma Ph2



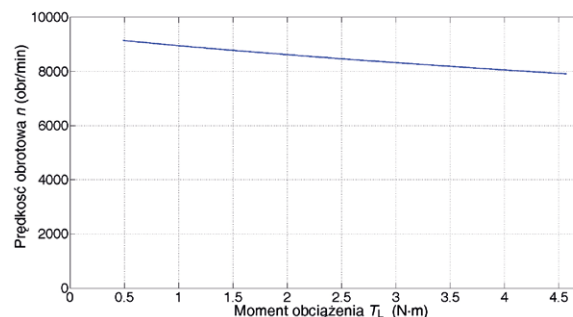
Rys. 13. Przebiegi czasowe napięć indukowanych w poszczególnych gałęziach równoległych pasma Ph3

Również w przypadku statycznych charakterystyk momentu elektromagnetycznego różnice pomiędzy poszczególnymi przypadkami zasilania poszczególnych pasm są niewielkie.

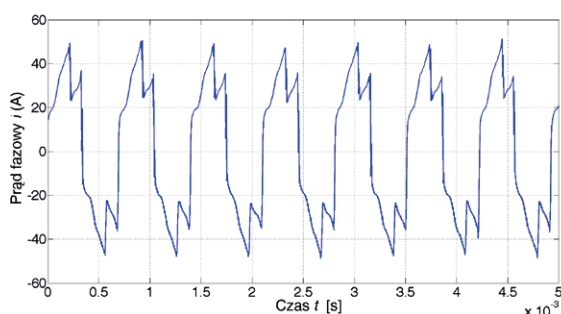
W warunkach laboratoryjnych zostały również zarejestrowane przebiegi czasowe napięć indukowanych w poszczególnych gałęziach równoległych każdego z pasm silnika. Na rysunkach 11–13 pokazano zarejestrowane napięcia indukowane prototypowego silnika.



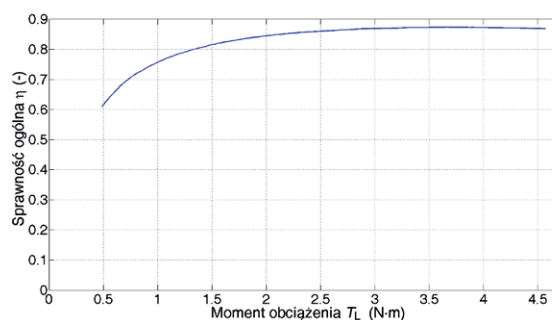
Rys. 14. Przebiegi czasowe prądów przewodowych



Rys. 16. Zależność prędkości obrotowej w funkcji momentu obciążenia



Rys. 15. Przebieg czasowy prądu fazowego



Rys. 17. Zależność sprawności ogólnej w funkcji momentu obciążenia

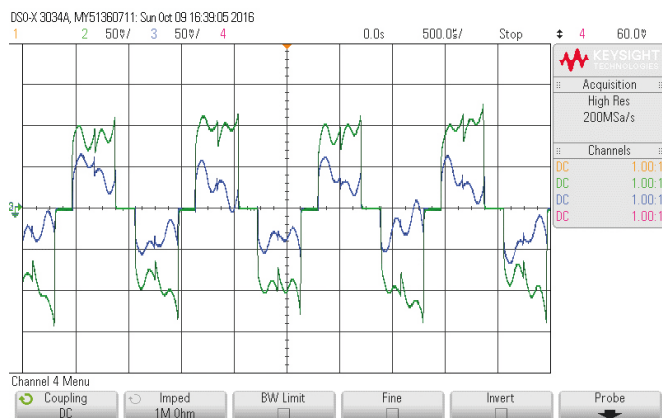
Największe różnice w wartościach napięć indukowanych w poszczególnych gałęziach równoległych zaobserwowano w pasmie $Ph2$. W pozostałych dwóch pasmach różnice nie są aż tak duże. Niemniej jednak z uwagi na konfigurację uzwojeń silnika w trójkąt nie jest to sytuacja korzystna. Dysproporcje pomiędzy poszczególnymi napięciami indukowanymi zarówno w obrębie jednego pasma, jak też pomiędzy poszczególnymi pasmami wpływają na pogorszenie sprawności silnika.

W warunkach laboratoryjnych dokonano rejestracji przebiegów czasowych prądów przewodowych i fazowych silnika. Wybrane przebiegi czasowe prądów pokazano na rysunkach 14–15.

Przykładowe charakterystyki mechaniczne oraz sprawności ogólnej w funkcji momentu obciążenia pokazano na rysunkach 16–17. Charakterystyki wyznaczono dla znamionowej wartości napięcia zasilającego ($U_{dc} = 52\text{ V}$).

Zastosowanie większej liczby gałęzi równoległych daje możliwość podwyższenia niezawodności układu napędowego. Propozycję takiego układu napędowego autorzy zaprezentowali np. w pracy [8]. Jest to koncepcja zasilania dwukanałowego, która wymaga dwóch niezależnych układów zasilających oraz dwóch niezależnych uzwojeń silnika. Zasilanie dwukanałowego silnika pozwala nie tylko podwyższyć niezawodność układu napędowego, ale również np. częściowo ograniczyć problem prądów wyrównawczych płynących w gałęziach równoległych. Przykładowe przebiegi czasowe prądów przewodowych silnika obu kanałów (A i B) pokazano na rysunku 18.

Na rysunku 18 widoczna jest duża dysproporcja pomiędzy prądami przewodowymi w obu kanałach. Jest to skutek różnic



Rys. 18. Przebiegi czasowe prądów przewodowych kanału A i B

w napięciach indukowanych, pokazanych na rysunkach 11–13. Najkorzystniejszą sytuacją jest przypadek, kiedy każdy kanał tworzą gałęzie równoległe, o zbliżonych wartościach napięcia indukowanego (w przypadku, kiedy ma się do czynienia z minimum czterema gałęziami równoległymi).

5. Podsumowanie

W artykule zaprezentowano wyniki analizy wpływu liczby zastosowanych gałęzi równoległych uzwojenia na parametry wielobiegunowego bezszczotkowego silnika z magnesami

trwałymi. Wyniki analizy wykazały, że w danym przypadku możliwe jest zastosowanie zarówno jednej, dwóch jak też czterech gałęzi równoległych w każdym paśmie. Do układu praktycznego napędu hybrydowego ostatecznie wybrano wariant silnika elektrycznego z czterema gałęziami równoległymi. Za tym wyborem przemawia największy z tych trzech wariantów moment rozruchowy, największa sprawność oraz najmniejsza liczba przewodów przypadających na jeden zwój. Z uwagi na zastosowanie niskonapięciowe wraz ze wzrostem liczby gałęzi równoległych maleje liczba przewodów w wiązce równoległej. W analizie założono, że w każdym przypadku współczynnik wypełnienia żłobka będzie porównywalny. W praktyce może być to trudne do osiągnięcia. Wraz ze wzrostem liczby przewodów przypadających na jeden zwój znacznie gorzej jest osiągnąć zakładany współczynnik wypełnienia żłobka, szczególnie kiedy stosuje się żłobki półzamknięte o małej wartości otwarcia. Testy laboratoryjne wariantu 1 potwierdziły wyniki badań symulacyjnych co do słuszności podejścia. Jednocześnie testy laboratoryjne pokazały, że zastosowanie wielokrotnych gałęzi równoległych wymaga szczególnej precyzji w procesie technologicznym. Nawet stosunkowo niewielkie różnice w wartościach napięć indukowanych w poszczególnych gałęziach równoległych powodują powstawanie prądów wyrównawczych. Zastosowanie większej liczby gałęzi równoległych (dwóch, czterech itd.) w silniku pozwala zaprojektować napęd o podwyższonej niezawodności. Jest to możliwe poprzez zastosowanie np. zasilania dwukanałowego silnika.

Literatura

- [1] ZEMBRZUSKI J.: *Poradnik przezawajania silników indukcyjnych*. WNT, Warszawa 2009.
- [2] CHAN C.C., JIANG J.Z., CHEN G.H., WANG X.Y., CHAU K.T.: *A novel polyphase multipole square-wave permanent magnet motor drive for electric vehicles*. IEEE Transactions on Industry Applications, Vol. 30, Issue: 5, pp. 1258–1266, 1994.
- [3] FUKAMI T., MATSUURA Y., SHIMA K., MOMIYAMA M., KAWAMURA M.: *A Multipole Synchronous Machine With Nonoverlapping Concentrated Armature and Field Windings on the Stator*. IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol. 59, Issue: 6, pp. 2583–2591, 2012.
- [4] SOON-O KWON; SUNG-IL KIM; PENG ZHANG; JUNG-PYO HONG: *Performance comparison of IPMSM with distributed and concentrated windings*. Conference Record of the 2006 IEEE Industry Applications Conference Forty-First IAS Annual Meeting, Vol. 4, pp. 1984–1988, 2006.
- [5] DĄBROWSKI M.: *Projektowanie maszyn elektrycznych prądu przemiennego*. WNT, Warszawa 1988.
- [6] EL-Refaeie A.M.: *Fractional-Slot Concentrated-Windings Synchronous Permanent Magnet Machines: Opportunities and Challenges*. IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol. 57, Issue: 1, pp. 107–121, 2010.
- [7] BOGUSZ P., KORKOSZ M., PROKOP J.: *Wpływ konfiguracji uzwojeń na właściwości bezszczotkowego silnika z magnesami trwałymi*. „Maszyny Elektryczne – Zeszyty Problemowe” 1(113)/2017.
- [8] KORKOSZ M., BOGUSZ P., PROKOP J.: *Modelling and experimental research of fault-tolerant dual-channel brushless DC motor*. IET Electr. Power Appl., DOI: 10.1049/iet-epa.2017.0752, 2018 (w trakcie procesu publikacji).



dr inż. Piotr Bogusz, e-mail: pbogu@prz.edu.pl

dr hab. inż. Mariusz Korkosz, e-mail: mkosz@prz.edu.pl

mgr inż. Bartłomiej Pakla, e-mail: b.pakla@prz.edu.pl

dr hab. inż. Jan Prokop, e-mail: jprokop@prz.edu.pl

Politechnika Rzeszowska

Wydział Elektrotechniki i Informatyki

artykuł recenzowany

reklama

POLAND[®]
FASTENER

Zarejestruj się i odbierz bezpłatny bilet

2. Międzynarodowe Targi Elementów Złącznych i Techniki Łączenia

16-18 października 2018, Kraków

Organizator:

Miejsce Targów:

Targi
w Krakowie

KRAKÓW

www.fastenerpoland.pl

Wybrane konstrukcje robotów przemysłowych

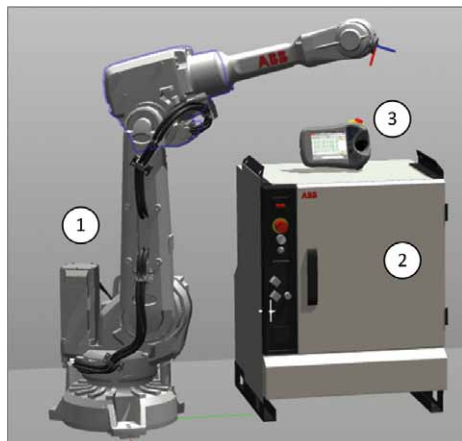
Istnieje wiele rodzajów robotów, jednak w zastosowaniach przemysłowych najchętniej stosowanych jest kilka wybranych typów. Ogólnie przyjęto, że manipulatory robotów przemysłowych muszą mieć co najmniej trzy stopnie swobody (norma ISO 8373). Pełne rozwiązanie, przy dodaniu trzech dodatkowych stopni swobody umiejscowionych w nadgarstku (orientacja chwytaka), umożliwia dowolne poruszanie i orientowanie ciała w przestrzeni. Wiadomo, że aby ciało mogło poruszać się w przestrzeni w dowolny sposób, musi mieć sześć stopni swobody (trzy posuwiste oraz trzy obrotowe) [I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.9]. Wśród robotów najchętniej stosowanych w przemyśle można wyróżnić:

- roboty przegubowe (pięcio- i sześćoosiowe);
- roboty o budowie równoległej (tripody i heksapody);
- roboty typu SCARA;
- roboty portalowe (kartyżjańskie);
- roboty dwuramienne (nowe rozwiązania, które coraz częściej znajdują zastosowanie).

Roboty przegubowe pięcio- i sześćoosiowe

Obecnie najczęściej stosowanymi robotami przemysłowymi są roboty sześćoosiowe (rys. 1), gdyż dzięki sześciu osiom możliwe jest manipulowanie obiektami w sześciu stopniach swobody: trzy stopnie translacyjne, które realizują pierwsze trzy osie robota, nazywane osiami głównymi, oraz trzy stopnie obrotowe, nazywane dodatkowymi, realizowane przez tzw. kiść robota – najczęściej typu sferycznego [I.2, I.9]. Roboty sześćoosiowe są zaliczane do robotów monolitycznych i mają wiele zalet, m.in.:

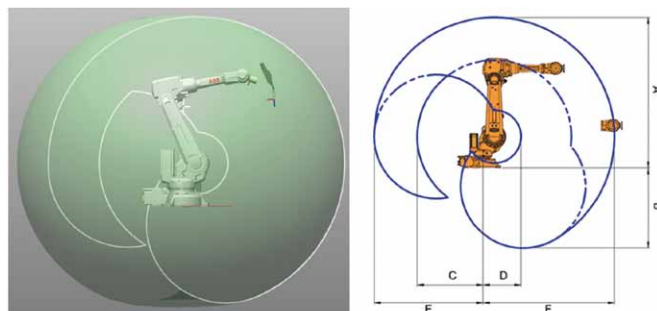
- dużą przestrzeń roboczą – zwłaszcza w robotach, w których zastosowano rozwiązanie z przesuniętym barkiem i łokciem;
- szybkie ruchy;
- możliwość instalacji na podłodze, ścianie, suficie i pod kątem;
- możliwość uzyskania dowolnej orientacji efektora (zwłaszcza że zakresy osi 4. i 6. często znacznie przekraczają $\pm 360^\circ$).



Rys. 1. Sześćoosiowy robot IRB 2600 firmy ABB:

- 1 - robot IRB 2600;
- 2 - kontroler IRC5;
- 3 - FlexPendant

(Źródło: opracowanie własne na podstawie RobotStudio firmy ABB)



Typ robota	Pos. A	Pos. B	Pos. C	Pos. D	Pos. E	Pos. F
IRB 2600-20/1.65	1948 mm	993 mm	837 mm	469 mm	1353 mm	1653 mm
IRB 2600-12/1.65	1948 mm	993 mm	837 mm	469 mm	1353 mm	1653 mm
IRB 2600-12/1.85	2148 mm	1174 mm	967 mm	506 mm	1553 mm	1853 mm

Rys. 2. Robot IRB 2600 firmy ABB – przestrzeń robocza

(Źródło: Product specification IRB 2600)

Podstawowe cechy sześćoosiowego robota IRB 2600 firmy ABB (rys. 2):

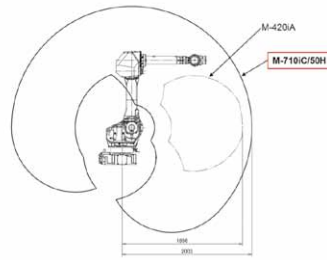
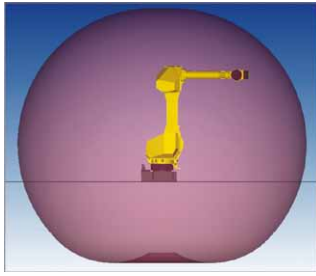
- liczba osi: 6 osi typu obrotowego;
- udźwig: od 12 do 20 kg;
- zasięg: od 1650 do 1850 mm;
- powtarzalność: $\pm 0,04$ mm;
- masa: od 272 do 284 kg;
- temperatura pracy od $+5$ do $+45^\circ\text{C}$.

Do typowych zastosowań sześćoosiowych robotów przemysłowych należy zaliczyć (rys. 3): spawanie i cięcie, lakierowanie, manipulowanie, obróbkę maszynową, obsługę maszyn, transport i montaż.



Rys. 3. Zrobotyzowane stanowiska z sześćoosiowymi robotami:

- 1 - zrobotyzowane stanowisko do spawania w technologii MIG/MAG;
- 2 - zrobotyzowane stanowisko cięcia i spawania laserowego;
- 3 - zrobotyzowane stanowisko zgrzewalnicze



Rys. 4. Pięcioosiowy robot przegubowy i jego przestrzeń robocza na przykładzie robota M-710iC/50H

(Źródło: FANUC)

Na rynku można spotkać również roboty pięcioosiowe, choć stanowią one niewielką grupę. Charakteryzują się pięcioma osiami typu obrotowego, a do ich zalet można zaliczyć: dużą przestrzeń roboczą, szybkie ruchy oraz możliwość instalacji na podłodze, ścianie, suficie i pod kątem. Na rysunku 4 przedstawiono kształt przestrzeni roboczej typowego robota pięcioosiowego. Jak widać, roboty tego typu cechuje przestrzeń o kształcie sfery. Dzięki temu roboty te są bardzo elastyczne i znajdują zastosowanie nie tylko na stanowiskach montażowych, ale również w innych aplikacjach. Do typowych zastosowań pięcioosiowych robotów przegubowych należy zaliczyć: obsługę maszyn (np. obrabiarek numerycznych), montaż, automatyzację laboratoriów, testowanie produktów (np. sprawdzanie zadziałania żarówek). Można je spotkać również w aplikacjach pakowania i paletyzacji, gdy konieczne jest odchylenie paletyzowanych produktów o nieregularnych kształtach, na przykład worków (ich zastosowanie pozwala na ułożenie wyższych stosów niż w przypadku użycia robotów czteroosiowych).

Podstawowe cechy robotów pięcioosiowych:

- osie: 5 osi typu obrotowego;
- prędkość: do 4 m/s;
- udźwig: 50 kg;
- powtarzalność: $\pm 0,15$ mm;
- masa: 540 kg.

Warto również wspomnieć, że większość robotów pięcioosiowych stanowi jedną z wersji rodziny robotów sześćoosiowych (w przypadku robotów firmy FANUC roboty takie mają specjalne oznaczenie, np. LR Mate 200iD/7H czy M-710iC/50H z literą H w nazwie – rys. 5). Roboty te są zwykle nieco tańsze, a jednocześnie szybsze od swoich sześćoosiowych odpowiedników.



Rys. 5. Robot pięcioosiowy M-710iC/50H firmy FANUC na stanowisku roboczym

(Źródło: FANUC)

reklama



Niezmienna wydajność w najczystszej postaci

Stäubli posiada w swojej ofercie szeroką gamę wysokowydajnych robotów czteroosiowych i sześćoosiowych w wykonaniu standardowym i specjalnym. Roboty spełniają najwyższe standardy w najbardziej wymagających aplikacjach przemysłowych.

Man and Machine

www.staubli.com

TAROPAK 1–4 października 2018

Zapraszamy serdecznie na stoisko 42 w hali 6

FAST MOVING TECHNOLOGY

STÄUBLI

Roboty o budowie równoległej

Oprócz robotów z otwartym łańcuchem kinematycznym na rynku są dostępne konstrukcje o strukturze równoległej z zamkniętymi łańcuchami kinematycznymi. Szczególne znaczenie mają dwie konstrukcje: tripody, czyli roboty wyposażone w trzy równoległe łańcuchy kinematyczne, oraz heksapody – mające sześć równoległych łańcuchów [I.9].

Tripody występują najczęściej w dwóch odmianach: jako roboty czteroosiowe (rys. 6 i 7), których szczególnym zastosowaniem są aplikacje sortowania, pakowania i *pick and place*, a więc tam, gdzie wymagane są bardzo duże prędkości (docho- dzące nawet do 10 m/s) z zachowaniem dużej sztywności konstrukcji, oraz roboty sześćoosiowe, które ostatnio zaczęto stosować zwłaszcza w aplikacjach montażu oraz inspekcji, gdzie cztery osie okazały się niewystarczające.

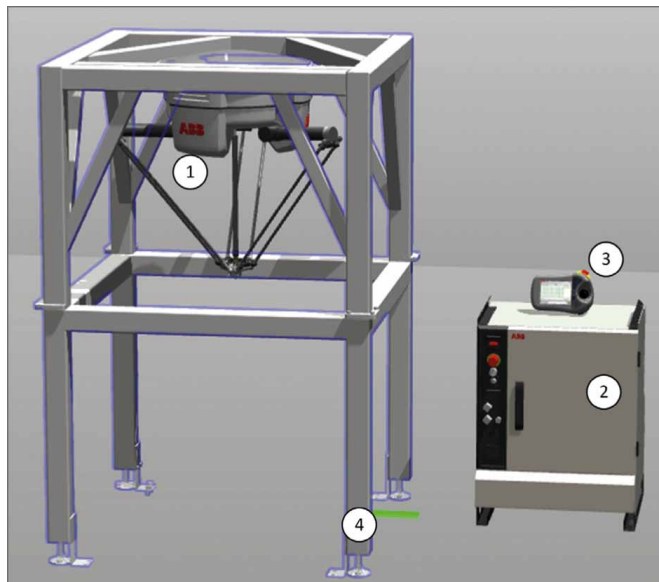
Podstawowe cechy czteroosiowego robota IRB 360 firmy ABB (rys. 8 i 9):

- liczba osi: 4 osie typu obrotowego;
- udźwig: od 1 do 8 kg;
- zasięg: od 800 do 1600 mm (średnica przestrzeni roboczej);
- powtarzalność: $\pm 0,1$ mm;
- masa: od 120 do 145 kg;
- temperatura pracy: od +5 do +45°C.

Na rynku można również spotkać, choć dość rzadko, roboty przemysłowe o nazwie heksapod (rys. 10 i 11). Są to roboty sześćoosiowe w szczególności przeznaczone do procesów montażowych i manipulacyjnych, zwłaszcza w branży motoryzacyjnej, gdzie wymagane są bardzo duże sztywności i powtarzalności manipulatora, przy jednoczesnym zachowaniu jego kompaktowości.



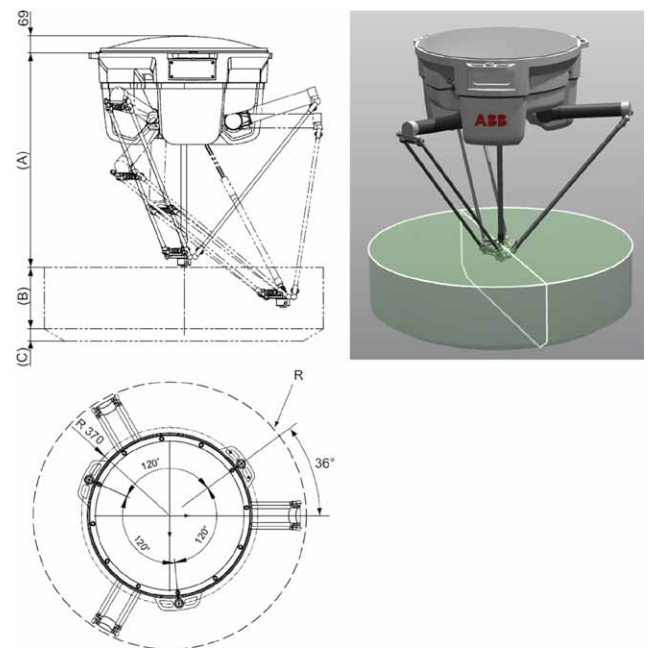
Rys. 8. Stanowisko do sortowania detali z robotem IRB 360 firmy ABB



Rys. 6. Czteroosiowy tripod IRB 360 firmy ABB:

1 – robot IRB 360; 2 – kontroler IRC5; 3 – FlexPendant; 4 – rama

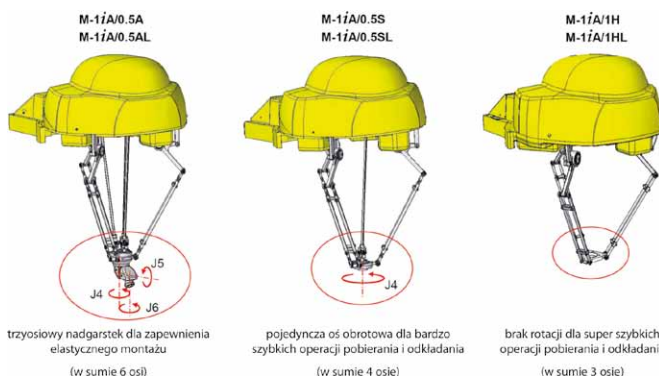
(Źródło: opracowanie własne na podstawie RobotStudio firmy ABB)



Typ robota	A	B	C	R
IRB 360-1/800	960	200	–	400
IRB 360-1/1130	865	250	50	565
IRB 360-3/1130	865	250	50	565
IRB 360-8/1130	892	250	100	565
IRB 360-1/1600	1112	300	50	800
IRB 360-6/1600	1107.5	305	155	800

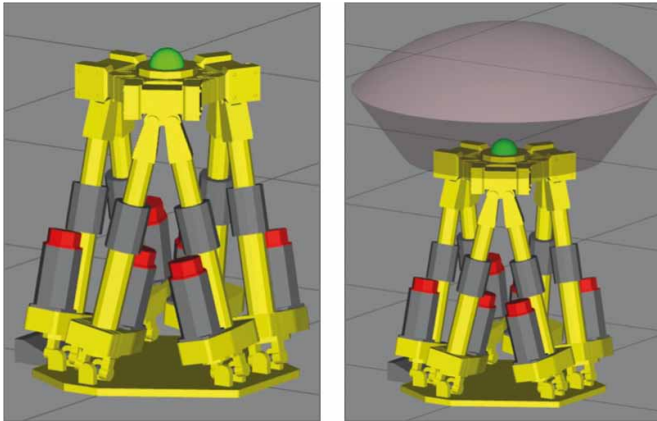
Rys. 9. Przestrzeń robocza IRB 360 firmy ABB

(Źródło: Product specification IRB 360)



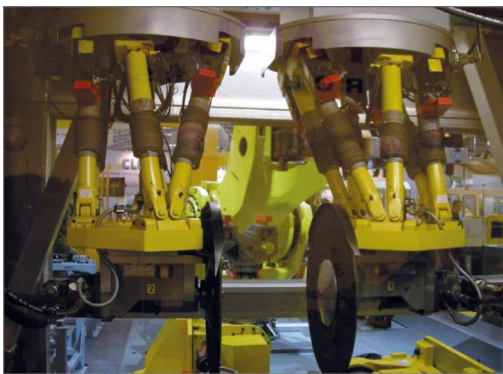
Rys. 7. Roboty M-1iA firmy FANUC w konfiguracji sześćo-, cztero- i trzyosiowej

(Źródło: opracowanie na podstawie instrukcji firmy FANUC)



Rys. 10. Robot F-200iB firmy FANUC (heksapod) i jego przestrzeń roboczą

(Źródło: Roboguide firmy FANUC)



Rys. 11. Roboty F-200iB firmy FANUC na stanowisku do cięcia detali

Podstawowe cechy czteroosiowego robota F-200iB firmy FANUC:

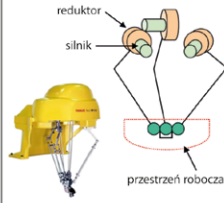
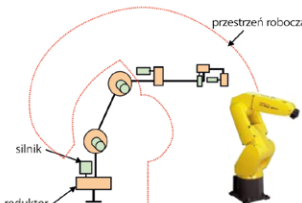
- liczba osi: 4 osie typu obrotowego;
- udźwig: od 1 do 8 kg;
- zasięg: od 800 do 1600 mm (średnica przestrzeni roboczej);
- powtarzalność: $\pm 0,1$ mm;
- masa: od 120 do 145 kg;
- temperatura pracy: od $+5$ do $+45^{\circ}\text{C}$.

W porównaniu do robotów o strukturze kinematycznej szeregowej roboty o strukturze równoległej są znacznie szybsze, co wynika bezpośrednio z konstrukcji oraz masy poszczególnych elementów łańcucha kinematycznego (tabela 1).

Roboty typu SCARA

Alternatywą dla robotów o strukturze równoległej (zwłaszcza tripodów) są roboty z poziomym ramieniem typu SCARA (ang. *Selective Compliance Assembly Robot Arm*). Urządzenia tego typu mają w swojej ofercie takie firmy, jak Mitsubishi, Epson, FANUC, ABB. Roboty typu SCARA należą do rodziny robotów cylindrycznych i po raz pierwszy użyte zostały w 1979 r. w Japonii. Ze względu na specyficzne cechy znalazły one zastosowanie szczególnie w zadaniach montażowych (zwłaszcza montażu elektroniki), gdzie wymagane są duże prędkości i dokładności pozycjonowania [1.9]. Do ich zalet należy zaliczyć:

Tabela 1

Typ struktury kinematycznej	Struktura równoległa	Struktura szeregową
Mechanizm		
Konstrukcja	Prosta kombinacja łączy	Większe osie wymagają większych silników i reduktorów. Kompleksowe prowadzenie kabli do napędów osi nadgarstków
Dokładność	Błędy ramion są uśredniane	Błędy poszczególnych członów ramion się kumulują
Przeźródli robocza	Miała	Duża, umożliwiającą różnorodne operacje
Przyspieszenia	Lekkie ramiona pozwalają na uzyskiwanie dużych przyspieszeń	Ciężkie ramiona zawierające zabudowane napędy i reduktory stanowią ograniczenie dla uzyskiwania dużych przyspieszeń
Częstotliwość	Możliwość uzyskania wysokich częstotliwości	Ograniczony zakres nadawania za dużymi przyspieszeniami
	Prosta konstrukcja, możliwość pracy z dużymi przyspieszeniami predysponują tego typu konstrukcje do procesów sortowania i szybkiego montażu	Duża przestrzeń robocza i możliwy duży udźwig predysponują tego typu konstrukcje do procesów wymagających dużych przemieszczeń narzędzi oraz przeorientowywania narzędzia w szerokim zakresie

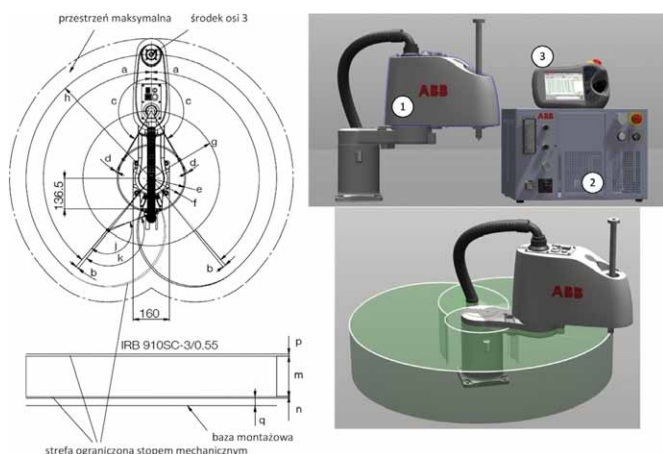
- bardzo szybkie ruchy poziome;
 - dużą sztywność w osiach pionowych;
 - dużą powtarzalność ruchów.
- Typowe zastosowania omawianej rodziny robotów to:
- montaż;
 - zadania typu *pick and place*;
 - wiercenie;
 - frezowanie.

Roboty tego typu są oferowane w dwóch wersjach: SCARA (rys. 12) również z zamkniętym łańcuchem kinematycznym i SCARA odwrócona (rys. 13 i 14). Podstawowe cechy czteroosiowego robota IRB 910SC firmy ABB:

- liczba osi: 4 osie typu obrotowego;
- udźwig: do 6 kg;
- zasięg: od 450 do 650 mm;
- powtarzalność: $\pm 0,01$ mm;
- masa: od 24,5 do 25,5 kg;
- temperatura pracy: od $+5$ do $+45^{\circ}\text{C}$.

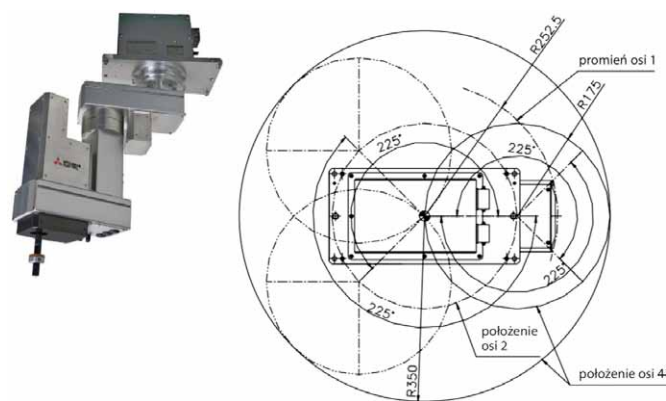
Roboty portalowe

Roboty portalowe (kartyżniańskie) (rys. 15 i 16) często są wykorzystywane do przenoszenia detali na liniach technologicznych. Większość z nich zalicza się do robotów modułowych, co oznacza, że użytkownik sam może tworzyć ich dowolne konfiguracje kinematyczne (łączenie modułów). Roboty tego typu są zbudowane z trzech osi liniowych, czasami dodatkowo jednej osi obrotowej do orientowania detalu, i działają w układzie kartyżniańskim. Do ich zalet należy zaliczyć dużą przestrzeń roboczą oraz duży udźwig.



Rys. 12. Czteroosiowy robot IRB 910SC firmy ABB typu SCARA oraz jego przestrzeń robocza: 1 – robot IRB 910SC; 2 – kontroler IRC5 Compact; 3 – FlexPendant

(Źródło: opracowanie własne na podstawie RobotStudio firmy ABB i <https://library.e.abb.com>)

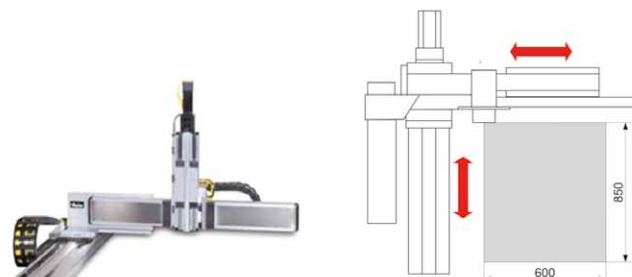


Rys. 13. Czteroosiowy robot RH-3FHR typu SCARA odwrócona oraz jego zakres maksymalnej przestrzeni roboczej - widok z góry

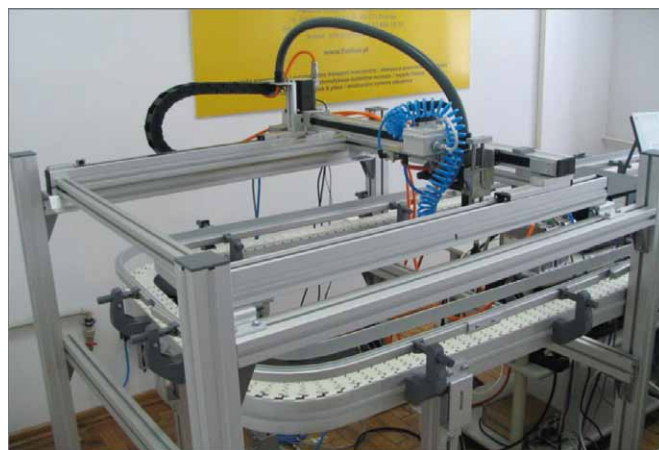
(Źródło: RH-6FH-Q/12FH-Q/20FH-Q Series Standard Specifications Manual)



Rys. 14. Robot SCARA RH-3FHR firmy Mitsubishi na stanowisku roboczym



Rys. 15. Dwuosiowy moduł portalowy XRS i jego przestrzeń robocza



Rys. 16. Trzyosiowy robot portalowy na stanowisku roboczym

Do typowych zastosowań robotów portalowych należy zaliczyć:

- transport;
- paletyzację;
- pakowanie.

Roboty dwuramienne

Ciągły rozwój robotyzacji wymaga od producentów robotów przemysłowych tworzenia konstrukcji coraz bardziej elastycznych i bardziej przyjaznych ludziom. Dlatego w ostatnim czasie pojawiły się przemysłowe roboty dwuramienne. Większą elastyczność robotów spowodowało zwiększenie liczby osi aktywnych (m.in. dzięki dodaniu drugiego ramienia), a wprowadzenie nowych mechanizmów bezpieczeństwa – bezpośrednią współpracę ludzi z maszynami.

Obecnie większość robotów stosowanych na liniach produkcyjnych ma budowę pojedynczego, otwartego łańcucha kinematycznego. Jego konstrukcja jest oparta na budowie ramienia człowieka, a więc łańcuch taki ma najczęściej bark, ramię, łokieć, nadgarstek i efektor. Jednak rozwiązanie to ma wiele wad, zwłaszcza w złożonych aplikacjach montażowych. Konstruktorzy zauważyli, że roboty dwuramienne będą bardziej elastyczne i pozwolą na automatyzację zadań do tej pory nieautomatyzowanych. Można powiedzieć, że w pewnym sensie roboty

Przodujące na rynku robotyki firmy zdają się podążać w kierunku budowy i rozwoju robotów dwuramiennych, które są znakomitym rozwiązaniem dla robotów kolaboracyjnych. Przykładami takich rozwiązań są:

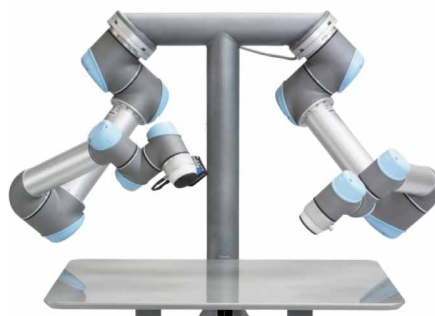
- robot UR10 firmy Universal Robots (rys. 19):
 - liczba osi: 12,
 - kontroler: UR Controller,
 - udźwig do 10 kg na każde ramię;
- robot SMART DualArm firmy COMAU (rys. 20):
 - liczba osi: 13,
 - kontroler: C5G,
 - udźwig do 10 kg na każde ramię;
- robot YuMi firmy ABB wyposażony w zintegrowany system wizyjny (rys. 21):
 - liczba osi: 14,
 - kontroler: IRC5,
 - udźwig do 0,5 kg na każde ramię;
- autonomiczny robot firmy EPSON z wbudowanym systemem wizyjnym, umożliwiającym rozpoznawanie obiektów w 3D (rys. 22):
 - liczba osi: 13,
 - kontroler: C5G,
 - udźwig do 10 kg na każde ramię.

Roboty kolaboracyjne

Nazwa robot kolaboracyjny stanowi tłumaczenie z języka angielskiego nazwy robotów współpracujących z człowiekiem (ang. *collaborative robot*). Można się również spotkać z innym określeniem robotów tego typu, a mianowicie cobot. Pierwszy raz termin „cobot” pojawił się w literaturze w 1996 r. w pracach prof. Michaela Peshkina oraz prof. J. Edwarda Colgate'a z Northwestern University w Stanach Zjednoczonych.

Prace nad cobotami jako pierwszy zlecił fundusz General Motors w odpowiedzi na zapotrzebowanie na tego typu roboty w branży motoryzacyjnej, gdzie bardzo często część prac montażowych wciąż jest realizowana przez ludzi, szczególnie na końcowym etapie produkcji. Obecnie roboty kolaboracyjne są najszybciej rozwijającą się grupą robotów przemysłowych. Wiąże się to ze zmieniającą się filozofią pracy, która zbliża ludzi i maszyny, i która ewoluowała od momentu, kiedy sami wytwarzaliśmy dla siebie dobra. Przyszłość zmierza jednak jeszcze dalej, w kierunku, gdzie człowiek będzie jedynie końcowym klientem dóbr w pełni wytwarzanych przez autonomiczne roboty (rys. 23).

Według ABI Research, w latach 2015–2020 wartość rynku robotów kolaboracyjnych wzrośnie ok. dziesięciokrotnie – z 95 mln dol. do ponad 1 mld dol. Stąd w lutym 2016 r. Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna (ISO) opublikowała normę ISO/TS 15066, która uzupełnia dokumenty: ISO 10218-1. Roboty i urządzenia dla robotyki. Wymagania bezpieczeństwa dla robotów przemysłowych. Część 1: Roboty oraz ISO 10218-2. Roboty i urządzenia dla robotyki. Wymagania bezpieczeństwa dla robotów przemysłowych. Część 2: System robotowy i integracja. Norma ISO/TS 15066 opisuje wymagania bezpieczeństwa dla stanowisk z robotami współpracującymi z ludźmi. Roboty takie mają charakteryzować się odpowiednimi zaawansowanymi systemami bezpieczeństwa oraz ograniczoną

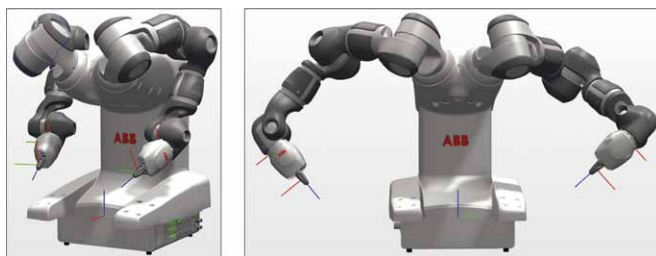


Rys. 19. Robot UR10 firmy Universal Robots (źródło: <http://cross-automation.com>)



Rys. 20. Robot SMART DualArm firmy COMAU

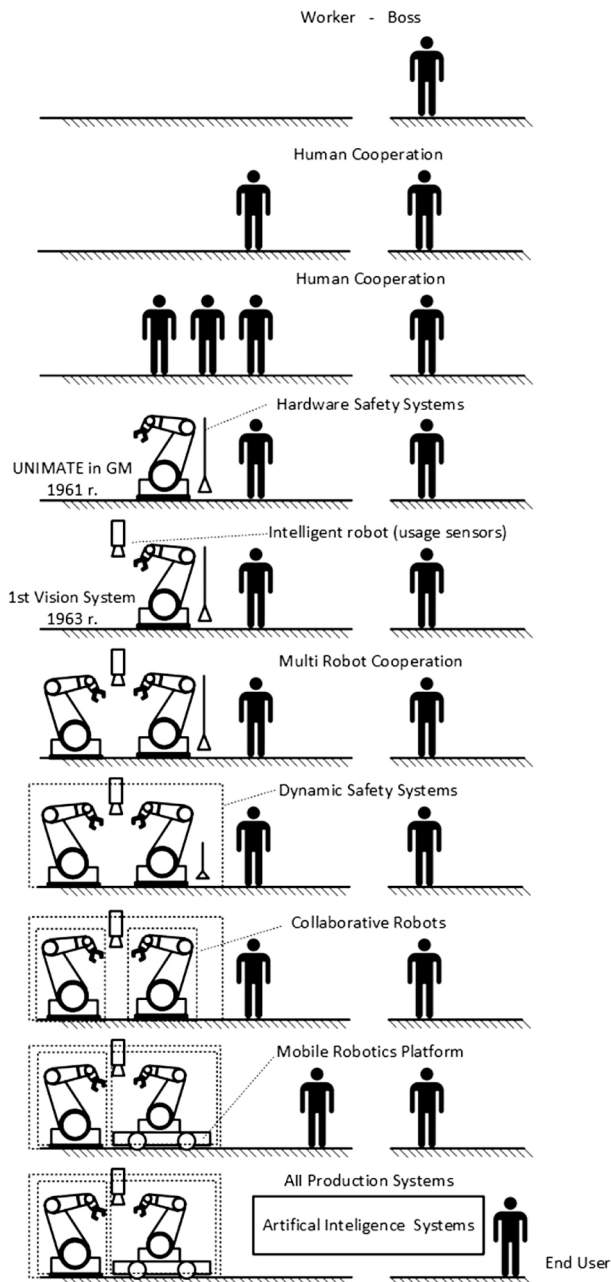
(Źródło: <http://www.robotyka.com>)



Rys. 21. Dwuramienny robot YuMi firmy ABB (Źródło: RobotStudio firmy ABB)



Rys. 22. Autonomiczny robot firmy EPSON (Źródło: <http://global.epson.com>)



Rys. 23. Ewolucja procesu produkcji

(Źródło: opracowanie własne)

mocą i ściśle kontrolowaną siłą roboczą, co umożliwi tworzenie aplikacji, w których system robotyczny (składający się z robota i manipulatora) pozwoli robotowi i człowiekowi przebywać w bezpośredniej bliskości, bez narażania pracownika na ból lub zranienie.

Aby móc mówić o bezpiecznej współpracy robotów i ludzi na jednym stanowisku, należy spełnić trzy warunki:

- współpraca musi stanowić część wcześniej zaplanowanych prac na stanowisku;
- współpraca musi być poprzedzona uaktywnieniem wszystkich zabezpieczeń;
- roboty muszą być wyposażone w funkcje dedykowane do współpracy z ludźmi (robot bezpieczny).



Rys. 24. Przykłady konstrukcji robotów kolaboracyjnych

(Źródło: ABB, BOSCH, COMAU, FANUC, KUKA, Kawasaki, Rethink Robotics, Universal Robots)



Rys. 25. Konstrukcja robota kolaboracyjnego CR-35iA firmy FANUC

(Źródło: FANUC)

W związku z postawionymi wymaganiami konstrukcje robotów kolaboracyjnych w większości przypadków znacznie się różnią od standardowych konstrukcji robotów. Konieczność spełnienia warunków zapisanych w normach dla robotów współpracujących wymaga bowiem precyzyjnego pomiaru parametrów pracy robota, a w szczególności siły, z jaką robot oddziałuje na otoczenie (rys. 24).

Trochę inne rozwiązanie w robotach współpracujących zastosowała firma FANUC (rys. 25). Są one oznaczone symbolem CR i stanowią daleko idącą modyfikację standardowych manipulatorów – zostały dodatkowo wyposażone w czujnik siły montowany w podstawie oraz specjalne oprogramowanie modyfikujące pracę systemu robota w celu zapewnienia

bezpieczeństwa operatora, a w przypadku robotów o większym udźwigu (35 kg) – w specjalną miękką gumowaną obudowę manipulatora.

Analizując sposób pracy robotów współpracujących, można wyróżnić cztery zasadnicze tryby, w których roboty współdziałające mogą wchodzić w interakcje z ludźmi [III.7]:

1. Stałe monitorowanie – robot jest włączony i ma włączone napędy, ale jest zatrzymany (nie porusza się), podczas gdy operator pracuje w przestrzeni roboczej robota współdzielonej z robotem; gdy operator wyjdzie ze strefy współdzielonej z robotem, robot może kontynuować ruch z dużą prędkością.
2. Monitorowanie prędkości i separacji – robot jest zasilany i porusza się z mniejszą prędkością (maksymalnie 250 mm/s), podczas gdy operator pracuje w predefiniowanej strefie, która nie jest obecnie współdzielona z robotem; gdy operator wyjdzie ze strefy i znajdzie się poza przestrzenią roboczą robota, robot może kontynuować ruch z dużą prędkością.
3. Prowadzenie ręczne – robot jest prowadzony ręcznie przez operatora (w celu zaprogramowania robota lub w celu odsunięcia robota).
4. Ograniczenie siły i mocy – robot w sposób programowy ogranicza wartość siły wywieranej na elementy otoczenia i wówczas może współpracować z operatorem.

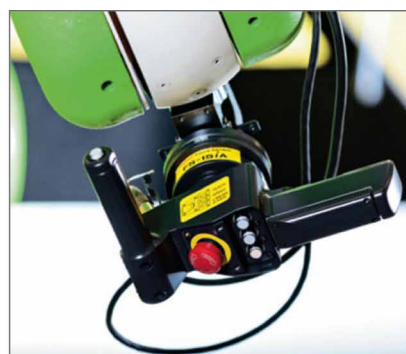
Wszystkie wymienione tryby bezwzględnie wymagają oceny ryzyka kompletnego systemu zrobotyzowanego, w tym robota, chwytaka, elementów transportowych oraz obsługiwanych detali itp.

Zgodnie z wymogiem dotyczącym możliwości programowania robota przez przemieszczanie manipulatora przez operatora, producenci robotów wyposażają konstrukcje w specjalne wielofunkcyjne moduły montowane na końcu manipulatora (rys. 26). Moduły te umożliwiają podłączanie wejść/wyjść cyfrowych (elektrycznych i pneumatycznych) obsługujących funkcje związane z narzędziem oraz dodatkowe sensory umożliwiające włączenie podatności manipulatora. Dodatkowo w konstrukcjach tych są integrowane kamery systemów wizyjnych, umożliwiając w ten sposób poszerzenie funkcjonalności stanowiska zrobotyzowanego.



Rys. 26. Przykłady konstrukcji końcówki robotów kolaboracyjnych firmy:

a) ABB; b) KUKA; c) ROBOTIQ – dedykowane do robotów firmy Universal Robots



Rys. 27. Konstrukcje modułu dedykowanego do uczenia robotów kolaboracyjnych firmy FANUC (źródło: FANUC)

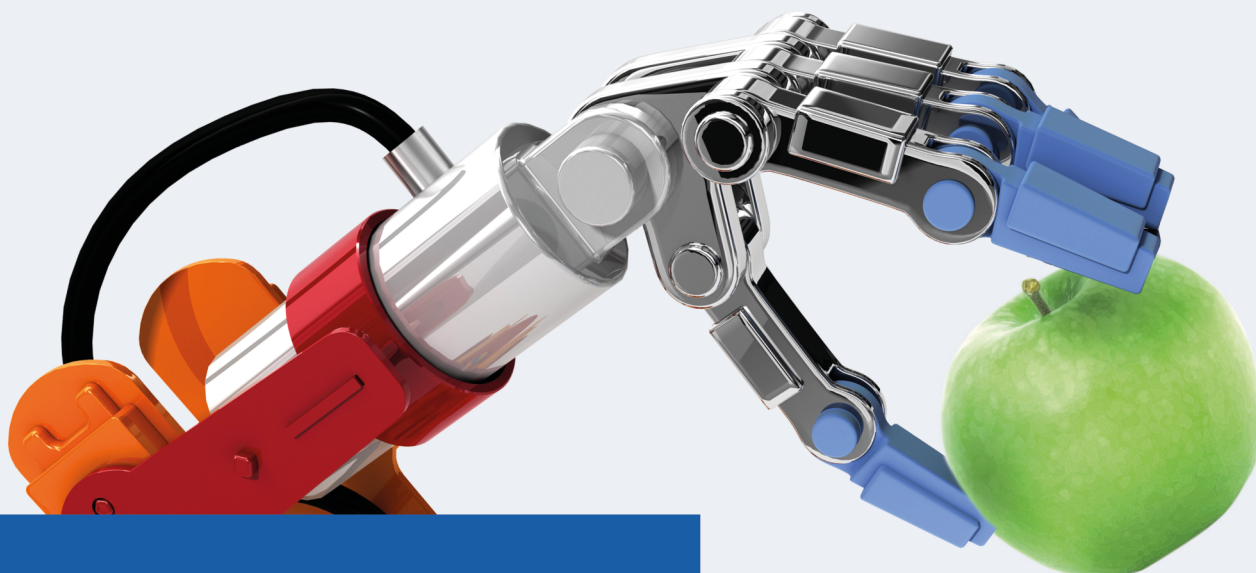
Programowanie, czyli uczenie robota dzięki fizycznemu przemieszczaniu manipulatora przez operatora, jest stosunkowo proste do zaimplementowania w robotach o małym udźwigu. Znacznie trudniej jest to zrealizować w robotach o udźwigu powyżej 20–30 kg. Rozwiązaniem może być w tym przypadku specjalny moduł (np. roboty firmy FANUC – rys. 27), dzięki któremu operator może zadawać przemieszczenia liniowe i kątowe narzędziu robota [III.8].

Roboty kolaboracyjne, choć z biegiem czasu na pewno staną się standardem w wielu aplikacjach, nie wyprą klasycznych rozwiązań, szczególnie w instalacjach, w których warunki pracy będą dla człowieka nieodpowiednie (szkodliwe), jak również wszędzie tam, gdzie konieczne będzie operowanie dużymi masami czy też zapewnienie bardzo dużych prędkości manipulacji. Trudno oczekiwać fizycznej detekcji operatora przy kontakcie robot – człowiek w przypadku robotów o udźwigu setek kilogramów.

Bibliografia dostępna pod linkiem: wdp.com.pl/bibliografia.html

Fragment pochodzi z książki:
Robotyzacja procesów produkcyjnych
W. Kaczmarek, J. Panasiuk,
Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017





KONKURS NA PRODUKT

ORGANIZATORZY:

- FairExpo
- Miesięcznik „Napędy i Sterowanie”
- Korporacja Napędów i Sterowań Hydraulicznych i Pneumatycznych

INFO:

Rozstrzygnięcie konkursu nastąpi podczas
**XII Międzynarodowych Targów
Hydrauliki, Pneumatyki i Mechatroniki**
w Katowicach, 23-25.10.2018 r.

Analiza procesów zrobotyzowanego sortowania, pakowania i paletyzacji

Sprawny przepływ produktów na liniach produkcyjnych ma ogromne znaczenie dla każdego zakładu produkcyjnego. Zważywszy na krótki cykl życia produktów, wydajność końcówki linii produkcyjnej decyduje o możliwościach produkcyjnych całego zakładu. Tak więc stanowisko do paletyzacji powinno być tak skonfigurowane, aby umożliwiała ciągły przepływ produktów przy jednoczesnej minimalizacji „martwego” czasu. Przekłada się to na weryfikację możliwości firmy w zakresie dostosowania do potrzeb kontrahentów (towar poprawnie ułożony nie jest narażony na uszkodzenie w transporcie i jest łatwiejszy do dalszej obróbki – depaletyzacji) oraz zachowanie bezpieczeństwa pracowników, gdyż źle ułożony towar może stanowić dla nich zagrożenie [I.10, I.27].

Sortowanie, pakowanie i paletyzacja (depaletyzacja) są procesami, które mocno obciążają pracowników, zwłaszcza że muszą być wykonywane cyklicznie z dużą prędkością. Podczas procesów niezrobotyzowanych prace są wykonywane:

- ręcznie, co generuje wysokie koszty, duże obciążenie pracowników, zmienną wydajność oraz duże straty przy pakowaniu wynikające m.in. z braku skupienia ludzi podczas wielogodzinnej pracy;
- z wykorzystaniem specjalistycznych paletyzatorów/depaletyzatorów, które w znacznej mierze ograniczają elastyczność produkcji.

Po robotyzacji procesów niedoskonałości wynikające z obsługi ręcznej lub z wykorzystaniem urządzeń specjalistycznych zostają wyeliminowane. Wśród efektów dobrej robotyzacji procesów sortowania, pakowania i paletyzacji należy wymienić:

- większą wydajność linii produkcyjnej przy zachowaniu dużej powtarzalności procesu (możliwość pracy trzymianowej);
- zmniejszenie kosztów operacyjnych przedsiębiorstwa;
- zapewnienie ciągłości procesu;
- wzrost bezpieczeństwa pracowników;
- eliminację błędów wywoływanych czynnikiem ludzkim;
- możliwość szybkiego dostosowania do zmiany produkowanego asortymentu;
- zapewnienie terminowości oraz wysokiej jakości dostarczanych produktów;
- relatywnie małą przestrzeń zajmowaną przez stanowisko;
- możliwość pracy w trudnych warunkach (np. w niskiej temperaturze);
- dobry wizerunek firmy [I.4, I.5].

Zastąpienie specjalistycznych urządzeń i ludzi robotami ma szczególne znaczenie zwłaszcza w kontekście konkurencji, która wymusza ciągłe zmiany kształtu i właściwości produktów oraz opakowań. Widoczne jest to na przykład w przemyśle

spożywczym, gdzie produkcja jest bardzo wymagająca i obecnie często zautomatyzowana.

W związku z różnorodnością asortymentu procesów produkcyjnych, szybkością wytwarzania produktów, ich liczbą i gabarytami konieczny jest wybór robotów przemysłowych do konkretnego zastosowania. Wśród podstawowych czynników, jakie należy wziąć pod uwagę podczas projektowania zrobotyzowanego stanowiska do sortowania, pakowania i paletyzacji, są: udźwigi i zasięgi robotów w poszczególnych stacjach (sortowania, pakowania i paletyzacji), liczba cykli produkcyjnych, powtarzalność i środowisko pracy, stopień ochrony urządzeń. Dwa pierwsze czynniki są bezpośrednio związane z przenoszonymi produktami. Ich masa jednostkowa i masa chwytaka łącznie wskazuje na wymagany udźwig robota (często stosuje się 20-proc. zapas masy), natomiast ich gabaryty, wymagania związane z umieszczeniem produktów na transporterach oraz odpowiednia liczba produktów na palecie decydują o wysokości stosu, a tym samym o wymaganych zasięgach robotów. Z sortowaniem, pakowaniem i paletyzacją jest związana również powtarzalność robota – na przykład duża powtarzalność robota paletyzującego zapewnia równiejsze ułożenie produktów, a tym samym większą stabilność stosu. Duża liczba cykli pracy zapewnia płynny przepływ produktów i wysoką wydajność. Ciągłe rosnące wymagania zwiększenia produkcji są dla inżynierów dużym wyzwaniem. Analizując rzeczywiste czasy cykli pracy dla danego stanowiska, należy wziąć pod uwagę momenty bezwładności (obciążenia dynamiczne) występujące podczas transportu danego produktu. Jest to niezbędne ze względu na zapewnienie bezpiecznego i pewnego chwytu, zwłaszcza podczas przyspieszania (po uchwyceniu) i zwalniania (przed upuszczeniem) transportowanych dóbr. Zwykle powoduje to konieczność rozbudowy chwytaka o dodatkowe mechanizmy (zabezpieczające chwyt), zwiększające tym samym jego masę oraz utrudniające podejście do chwytanego produktu.

1. Projektowanie zrobotyzowanego stanowiska do sortowania, pakowania i paletyzacji produktów

Do projektowania zrobotyzowanych stacji sortowania, pakowania i paletyzacji można wykorzystać nowoczesne środowisko programistyczne (np.: Visual Component, RobotStudio, Roboguide), ponieważ pozwala ono na przeprowadzenie analiz w trybie offline (rys. 1).

Z powodu dużego zapotrzebowania na robotyzację tych procesów, producenci robotów oferują specjalistyczne pakiety, które wspierają tworzenie aplikacji w trybie offline:

- Picking PowerPac – pakiet tworzenia aplikacji sortowania i pakowania w trybie offline w środowisku RobotStudio firmy ABB [I.26, II.3];



Rys. 1. Stanowisko do sortowania, pakowania i paletyzacji produktów w środowisku RobotStudio firmy ABB

- Palletizing PowerPac – pakiet tworzenia aplikacji paletyzacji w trybie offline w środowisku RobotStudio firmy ABB [I.11, II.3].

Sama metodyka projektowania stanowiska nie odbiega zbyt od ogólnych zasad projektowania zrobotyzowanych stanowisk, w których występuje problem manipulowania obiektami.

W pierwszym etapie projektowania należy zidentyfikować problemy i przeanalizować wymagania odbiorcy stanowiska. Sprowadzają się one najczęściej do:

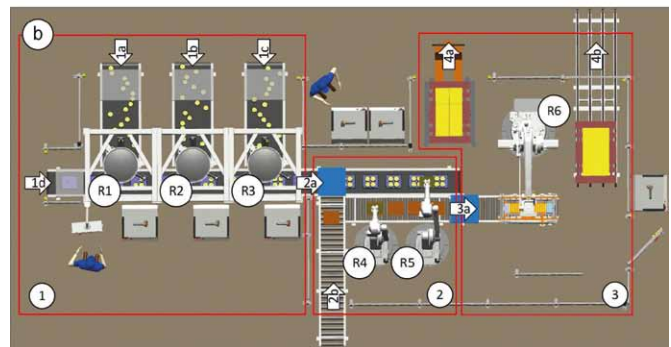
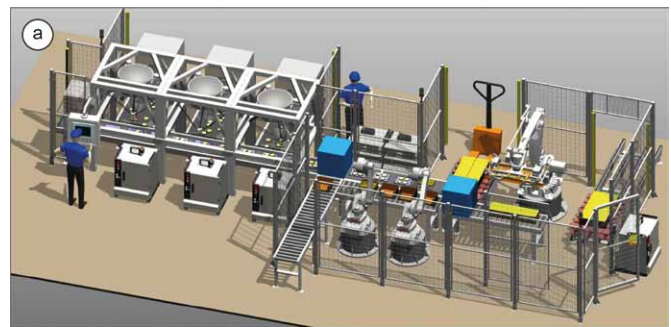
- zapewnienia bezpieczeństwa pracownikom;
- zapewnienia odpowiedniej wydajności całego systemu;
- obsługi wybranych asortymentów produktów;
- określenia sposobu dosyłania produktów i odbioru gotowych palet;
- określenia sposobu sortowania, pakowania i paletyzacji;
- zapewnienia realizacji wymaganych wzorów sortowania, pakowania i paletyzacji;
- określenia stopnia automatyzacji całego procesu.

Następnie należy opracować plan zawierający szczegółowe zadania związane z sortowaniem, pakowaniem i paletyzacją produktów oraz określić pożądane efekty całego procesu. Każde z tych zadań ma swoją specyfikację, która zostanie przedstawiona w podrozdziale 2. Ogólnie, zrobotyzowane stanowiska tego typu zawierają kilka systemów dotyczących produktów: pobierania, kontrolowania, przenoszenia, sortowania, odkładania, pakowania i składowania.

2. Budowa stanowiska sortowania, pakowania i paletyzacji

Analizując przepływ produktów, łatwo można zauważyć, że stanowisko przedstawione na rysunku 6.2 można podzielić na trzy stacje. Z uwagi na charakter procesu konfiguracja poszczególnych stacji jest związana w szczególności z liczbą i typem robotów:

- stacja sortowania (1 na rys. 2 b) – ze względu na konieczność obsługi dużej liczby pojedynczych produktów w ograniczonym czasie w stacji tej wykorzystuje się kilka robotów (często czteroosiowych, np. typu SCARA lub delta – R1, R2, R3 na rys. 2 b) o małym udźwigu i małej przestrzeni roboczej; roboty na tym etapie realizują zadania z wykorzystaniem



Rys. 2. Stanowisko w środowisku RobotStudio firmy ABB:

- 1 – stacja sortowania produktów i umieszczania ich na tackach; 2 – stacja pakowania tacek z produktami do kartonów; 3 – stacja paletyzacji; 1a, 1b, 1c – źródło produktów w stacji sortowania; 1d – źródło tacek w stacji sortowania; 2a – wyjście stacji sortowania będące źródłem stacji pakowania; 2b – źródło kartonów stacji pakowania; 3a – wyjście stacji pakowania będące źródłem stacji paletyzowania; 4a, 4b – wyjście stacji paletyzacji

systemów wizyjnych i śledzeniem transporterów, ponieważ produkty są dostarczane często w sposób nieuporządkowany;

- stacja pakowania – przepływ produktów, zarówno komponentów wejściowych (produkty i opakowania), jak i wyjściowych, jest zwykle realizowany w sposób uporządkowany; roboty stosowane w stacji, w porównaniu z robotami w stacji sortowania, mają większy udźwig i większą przestrzeń roboczą; najczęściej stosowane są uniwersalne roboty sześcioośowe (R4, R5 na rys. 2 b);
- stacja paletyzacji – liczba robotów jest mniejsza, często jest to jeden robot (R6 na rys. 2 b); roboty często są jednostkami czteroosiowymi o dużym zasięgu oraz udźwigu; w wielu rozwiązaniach obsługują one więcej niż jedną linię dosyłającą i odbierającą produkty (2, 3 na rys. 2 b).

2.1. Zrobotyzowane sortowanie produktów

Sortowanie produktów – dobór robota i jego wyposażenia

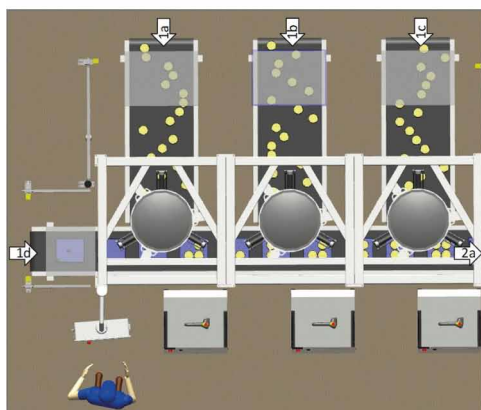
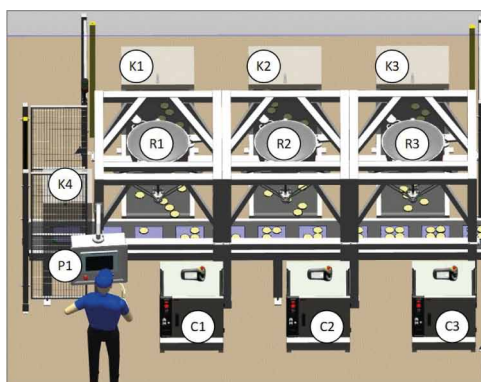
Firmy produkujące roboty przemysłowe mają w swojej ofercie dedykowane procesowi sortowania roboty cztero- i sześcioośowe. W większości przypadków roboty czteroosiowe wydają się wystarczające. Trzy główne osie robota pozwalają na dowolne przemieszczanie ładunku w przestrzeni kartezyjskiej – wzdłuż osi X, Y, Z, oś czwarta pozwala na zmianę orientacji ładunku wokół osi pionowej Z – jest to uzasadnione, gdy

produkty nie są uporządkowane na transporterze. Analizując proces, łatwo zauważyć, że roboty przeznaczone do sortowania ogólnie charakteryzują się m.in.:

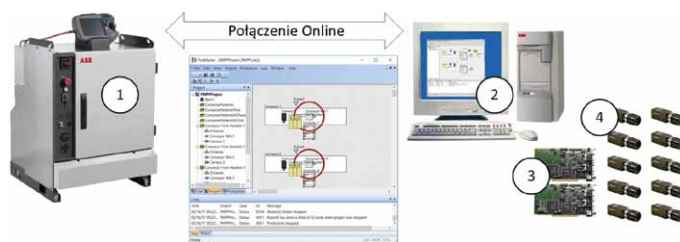
- małym zakresem udźwigu, ok. 0,5–8 kg;
- małą przestrzenią roboczą, najczęściej dostosowaną do szerokości transportera;
- dużymi prędkościami, do 10 m/s;
- dużą powtarzalnością, ok. 0,03–0,2 mm;
- standardowo stopniem ochrony IP67.

Roboty w procesie sortowania wykonują operacje typu *pick and place*, przenosząc produkty z jednego miejsca do drugiego. W nowoczesnych, w pełni zautomatyzowanych stacjach sortowania do zadań robota należą:

- przenoszenie nieuporządkowanych produktów z jednego transportera na inny zgodnie z algorytmem sortowania:
 - układanie warstw parzystych i nieparzystych w tzw. kontenerach (np. na tackach, blistrach, w kartonach);
 - odpowiednie zorientowanie produktów (jeśli wymagane);
- wykrywanie i śledzenie położenia produktów, czasami również kontenerów, na przenośnikach [I.26];
- praca „w locie”, bez zatrzymywania przenośników podczas wykonywania operacji pobierania, przenoszenia i odkładania produktów;
- chwytanie produktów pojedynczo lub po kilka jednocześnie;
- odkładanie produktów do kontenerów.



Rys. 3. Stacja sortowania w środowisku RobotStudio firmy ABB: R1, R2, R3 – roboty IRB 360; C1, C2, C3 – kontrolery IRC5 z FlexPendantami; K1, K2, K3, K4 – tunele świetlne z kamerami; P1 – pulpit operatora; 1a, 1b, 1c – linie dosyłające produkty; 1d – transportery dosyłające tacki; 2a – transporter wyjściowy



Rys. 4. Elementy systemu PickMaster3 firmy ABB: 1 – kontroler IRC5; 2 – komputer z programem PickMaster3; 3 – karty do obsługi kamer; 4 – kamery

(Źródło: ABB)

Roboty pracujące na liniach sortujących są zwykle wyposażone w proste chwytaki pneumatyczne (jeśli to możliwe – przysawkowe), a głównym wymogiem jest maksymalnie krótki czas uchwycenia i upuszczenia produktu.

Sortowanie produktów – konfiguracja stacji

Stanowisko zrobotyzowanego sortowania może składać się z kilku systemów dotyczących produktu, m.in.: pobierania, kontrolowania, przenoszenia, sortowania i układania (1 na rys. 2 b). Z uwagi na charakter procesu, stacja sortowania ma następujące cechy (rys. 3):

- duża wydajność dostosowana do potrzeb odbiorcy;
- bardzo szybkie roboty, często pracujące kaskadowo;
- kilka linii dosyłających produkty oraz co najmniej jedna linia dosyłająca kontenery (tacki, blistry, kartony);
- śledzenie taśmy produkcyjnej, gdzie zadania robotów są wykonywane „w locie” (bez zatrzymywania przenośników);
- nieuporządkowane produkty na liniach wejściowych;
- na wyjściu stacji otrzymuje się produkt gotowy do pakowania lub paletyzacji.

Przy doborze robotów do stacji sortującej należy zwrócić uwagę na dobór opcji systemowych robota, które mogą wesprzeć proces programowania i obsługi stacji.

Zainteresowanie procesami sortowania jest na tyle duże, że producenci robotów proponują moduły wspierające tworzenie takich stacji w trybie offline (np. firma ABB oferuje pakiet Picking PowerPac dla środowiska RobotStudio) oraz moduły wspierające szybką konfigurację procesu sortowania/pakowania (np. Pick-Master 3 firmy ABB – rys. 4) [I.11, I.26, II.3].

2.2. Zrobotyzowane pakowanie produktów

Pakowanie produktów – dobór robota i jego wyposażenia

Pakowanie produktów jest często połączone z ich sortowaniem (zwłaszcza jeśli produkty mają duże gabaryty lub masę), dlatego etap sortowania może nie być wyodrębniony z procesu. W przedstawionym na rysunku 2 przykładzie założono (tak jest zazwyczaj), że zarówno transportery wejściowe, jak i wyjściowe przemieszczają detale w sposób uporządkowany, a sam proces może być realizowany bez/z zatrzymaniem taśmy produkcyjnej.

Na etapie pakowania (ponieważ w większości przypadków celem jest przeniesienie produktu z jednego miejsca do drugiego) stosuje się uniwersalne roboty sześćo- i czteroosiowe.

Roboty sześćoosiowe są stosowane ze względu na ich większą elastyczność i większą przestrzeń roboczą (podczas realizacji procesu pakowania czasami konieczne jest wykonywanie dodatkowych operacji manipulacyjnych). Dodanie odrębnej stacji pakowania do stanowiska zwiększa wydajność i płynność realizacji procesu. Roboty przeznaczone do pakowania charakteryzują się m.in.:

- małym zakresem udźwigu, ok. 1–30 kg;
- przestrzenią roboczą zwykle odpowiadającą przestrzeni roboczej człowieka;
- dużą prędkością – do 10 m/s;
- wysoką powtarzalnością, ok. 0,03–0,2 mm;
- standardowo stopniem ochrony IP67.

Roboty w procesie pakowania wykonują operacje typu *pick and place*, przenosząc produkty z jednego miejsca do drugiego. W nowoczesnych, w pełni zautomatyzowanych stacjach pakowania do zadań robota należy zaliczyć:

- przenoszenie uporządkowanych produktów z jednego transportera na inny, zgodnie z algorytmem pracy:
 - układanie warstw parzystych i nieparzystych w tzw. kontenerach,
 - odpowiednie zorientowanie produktów;
- chwytanie produktów pojedynczo lub po kilka jednocześnie;
- odkładanie produktów do kontenerów.

Roboty pakujące są zwykle wyposażone w bardziej złożone, w porównaniu z sortującymi, chwytaki pneumatyczne (jeśli to możliwe – przysawkowe).

Pakowanie produktów – konfiguracja stacji

Stanowisko zrobotyzowanego pakowania może się składać z kilku systemów dotyczących produktu, m.in.: pobierania, kontrolowania, przenoszenia, sortowania i układania (rys. 2). Stacja pakowania ma następujące cechy (rys. 5):

- duża wydajność dostosowana do potrzeb odbiorcy;
- szybkie roboty, często pracujące kaskadowo;
- jedna linia dosyłająca produkty i jedna linia dosyłająca kartony;
- uporządkowane produkty na linii wejściowej;
- na wyjściu stacji otrzymuje się produkt gotowy do paletyzacji.



Rys. 5. Stacja pakowania w środowisku RobotStudio firmy ABB:

R4, R5 – roboty IRB1600; C4, C5 – kontrolery IRC5 z FlexPendantami;
2a, 2b – transportery dosyłające produkty; 3a – transporter wyjściowy

2.3. Zrobotyzowana paletyzacja produktów

Paletyzacja produktów – dobór robota i jego wyposażenia

Firmy produkujące roboty przemysłowe oferują – przeznaczone do procesu paletyzacji – roboty cztero- i pięćoosiowe. W większości przypadków roboty czteroosiowe są wystarczające (trzy główne osie robota pozwalają na dowolne przemieszczanie ładunku w przestrzeni kartezjańskiej – wzdłuż osi X, Y, Z), czwarta oś pozwala na zmianę orientacji ładunku wokół pionowej osi Z). Czasami jednak, zwłaszcza przy paletyzacji ładunków o nieregularnych kształtach (np. worki), są stosowane roboty pięćoosiowe, które dodatkowo umożliwiają przechylenie ładunku, a tym samym pozwalają na ułożenie bardziej uporządkowanego, wyższego stosu. Analizując oferowane produkty, łatwo zauważyć, że roboty przeznaczone do paletyzacji ogólnie charakteryzują się m.in.:

- relatywnie małą masą manipulatora w stosunku do udźwigu, ok. 800–2300 kg;
- dużym zakresem udźwigu, ok. 80–500 kg;
- dużym zasięgiem, ok. 2,5–3 m;
- krótkimi cyklami pracy, ok. 1500–2000 cykli/h (test 400/2000/400 mm);
- wysoką powtarzalnością, ok. 0,03–0,2 mm;
- standardowo stopniem ochrony IP67.

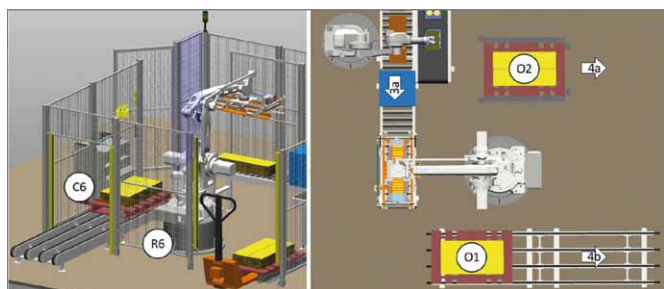
Paletyzacja produktów – konfiguracja stacji

Paletyzacja produktów może stanowić wąskie gardło w fabryce, ponieważ wszystkie wytwarzane w niej produkty muszą przejść przez stanowisko paletyzacji, zanim zostaną dostarczone do klienta. Stanowisko do paletyzacji często musi obsłużyć szeroką gamę produktów, które są kierowane do magazynów lub innych miejsc składowania. Produktami (z punktu widzenia paletyzacji) są najczęściej różnego typu kartony, ciasno i stabilnie układane na paletach [I.10, I.17].

Aplikacje do paletyzacji produktów ograniczają się w dużej mierze do pobierania obiektów charakteryzujących się dużymi gabarytami z określonej (stałej) pozycji i ustawienie ich w ciasny stos w innej (stałej) pozycji. Najważniejszym parametrem paletyzacji jest czas pracy robota, w którym musi on ułożyć stos wymaganej wysokości (zajmując przy tym jak najmniejszą przestrzeń).

Konfiguracja stanowiska do paletyzacji może przyjmować różne formy – od podstawowej, w której robot zastępuje człowieka jedynie przy przenoszeniu produktu z linii na paletę, do całkowicie zautomatyzowanej, w której zabezpieczona folią paleta jest gotowa do transportu (rys. 6), dlatego też wyposażenie robota jest różne. Na nowoczesnych, w pełni zautomatyzowanych stanowiskach do zadań robota należy:

- przenoszenie produktów z linii na paletę zgodnie z algorytmem paletyzacji:
 - przenoszenie po jednym produkcie lub po kilka produktów jednocześnie;
 - układanie warstw parzystych i nieparzystych (najczęściej przy wykorzystaniu obrotu produktów o 90° lub tworzeniu odbicia lustrzanego warstwy);
 - maksymalne wykorzystanie powierzchni palety,
 - odpowiednie zorientowanie produktów do celów logistycznych (widoczne logo, kody kreskowe itp.);



Rys. 6. Stacja paletyzacji w środowisku RobotStudio firmy ABB:
R6 – robot IRB 460; C6 – kontroler IRC5 z FlexPendantem; O1, O2 – stanowiska palet; 3a – transporter dosyłający produkty; 4a – kierunek obsługi palety; 4b – transporter wyjściowy

- układanie przekładek między warstwami (opcjonalnie, w celu zabezpieczenia poszczególnych warstw);
- sprawdzanie wysokości stosu palet w magazynie (opcjonalnie, przy pobieraniu palet z magazynu palet);
- przenoszenie palet z magazynu na stanowisko (opcjonalnie, w przypadku braku systemu dosyłania palet w sposób ręczny, podajnikiem lub za pomocą AGV – *Automated Guided Vehicles*);
- rozpoznawanie kodów kreskowych (opcjonalnie, np. w przypadku paletyzacji różnych produktów).

Uniwersalność manipulatorów robotów przemysłowych pozwala na wyposażenie ich w rozbudowane, wielofunkcyjne chwytaki pozwalające na wykonywanie kilku różnych operacji (m.in. przenoszenie produktów, przekładek, palet). W przypadku realizacji wymienionych wyżej zadań opcjonalnych podczas procesu paletyzacji konieczne jest wyposażenie robotów w dodatkowe oprzyrządowanie. Przykładem jest wyposażenie robota w czujnik umożliwiający wykonanie pomiaru wysokości stosu palet (np. w chwytaku) dla aplikacji wymagającej przenoszenia palet z magazynu do stacji. Wówczas robot automatycznie będzie wykonywał pomiar wysokości stosu palet (np. zawsze po podstawieniu nowego stosu palet) oraz śledził wysokość stosu podczas realizacji procesu.

Specjaliści z zakresu automatyki przemysłowej do zalet zautomatyzowanej paletyzacji zaliczają:

- automatyczną pracę 24 h na dobę;
- zwiększenie bezpieczeństwa;
- dużą powtarzalność i stałe tempo pracy;
- wysoką wydajność i niezawodność;
- optymalizację kosztów produkcji;
- relatywnie małą przestrzeń zajmowaną przez stanowiska do paletyzacji.

Według przeprowadzonych ankiet (źródło: Control Engineering, sierpień 2013) użytkownicy nie są w pełni zgodni z dostawcami w kwestii wykorzystania robotów przemysłowych w aplikacjach do paletyzacji w świetle wszystkich zastosowań (prym wiodą: spawanie i zgrzewanie). Użytkownicy wskazują, że użycie robotów do paletyzacji jest na poziomie 12% (dostawcy, że na poziomie 75%). Niemniej jednak aplikacji tych z każdym rokiem przybywa. Zainteresowanie jest na tyle duże, że producenci robotów proponują dziś moduły



Rys. 7. Elementy systemu PickMaster5 firmy ABB: 1 – kontroler IRC5; 2 – komputer z programem PickMaster5 (źródło: ABB)

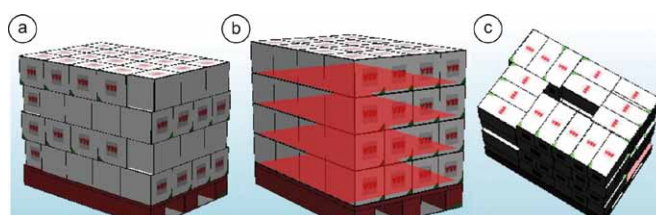
wspierające tworzenie takich stacji w trybie offline (np. ABB pakiet Palletizing PowerPac dla środowiska RobotStudio) oraz moduły wspierające szybką konfigurację procesu paletyzacji (np. PickMaster 5 firmy ABB – rys. 7) [I.11, II.3].

Paletyzacja produktów – szablony paletyzacji

Przystępując do wyboru szablonu układania produktów na palecie, należy wziąć pod uwagę wiele czynników, m.in.:

- dopuszczalny nacisk wywierany przez paletyzowane opakowania względem siebie (zapobieganie zgnieceniu dolnych warstw przez górne);
 - nośność jednostki ładunkowej;
 - środek ciężkości palety;
 - gabaryty palety – towar po utworzeniu stosu nie może wystawać poza obrys palety;
 - maksymalną wysokość palety z towarem (zazwyczaj 1800 mm);
 - maksymalne wykorzystanie powierzchni palety.
- Najczęściej stosowanymi szablonami paletyzacji są:
- na zakładkę;
 - z wykorzystaniem przekładek;
 - w formie studni.

Najpopularniejszym szablonem jest paletyzowanie na zakładkę, w której używa się dwóch różnych warstw: parzystej i nieparzystej [I.10]. Warstwy te są układane naprzemiennie w celu zwiększenia stabilności ładunku podczas transportu. Krawędzie paletyzowanych kartonów nie pokrywają się ze sobą w sąsiadujących warstwach, co zapobiega uszkodzeniu towaru. Metoda ta nie powinna być stosowana do produktów wymagających cyrkulacji powietrza między opakowaniami (np. w odniesieniu do produktów spożywczych o krótkim okresie przydatności).



Rys. 8. Typy paletyzacji: a) na zakładkę; b) z przekładkami; c) studnia

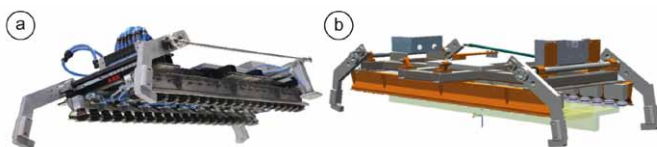
Kolejnym typem jest paletyzacja z przekładkami. Stosuje się ją w odniesieniu do produktów o małej wytrzymałości lub w przypadku problemów z uzyskaniem stabilnego stosu (i całej palety). Zastosowanie przekładek między poszczególnymi warstwami wzmacnia i stabilizuje stos oraz zapobiega odkształcaniu się opakowań. Należy jednak zwrócić uwagę na to, że proces staje się bardziej złożony z powodu konieczności:

- rozbudowy stanowiska o przestrzeń dla palety z przekładkami (zwiększenie gabarytów stanowiska);
- modyfikacji programu paletyzacji ze względu na konieczność dostarczania palety z przekładkami do stanowiska oraz odbierania pustej palety po przekładkach ze stanowiska;
- wydłużenia cyklu pracy stanowiska z uwagi na dodatkowe zadania robota (obsługa palety z przekładkami);
- zwiększenie funkcjonalności chwytaka (konieczna jego rozbudowa o możliwość chwytania przekładek).

Ostatnim sposobem paletyzacji jest tzw. studnia, który to sposób jest stosowany w transporcie produktów wymagających swobodnego dostępu powietrza (zwłaszcza podczas transportu i magazynowania).

Często, z uwagi na oczekiwania odbiorców, stosuje się metodę mieszaną polegającą na paletyzacji wielu rodzajów produktów na jednej paletcie. Dzięki temu odbiorca otrzymuje dokładnie tyle towarów, ile aktualnie potrzebuje. Polega to na przeplataniu warstw z różnymi produktami, o różnych gabarytach, do czego potrzebne są przekładki tekturowe, owijarki, a nawet pasy ściągające.

W instalowanych aplikacjach ważna jest wydajność całego stanowiska, którą można zwiększyć, stosując chwytaki wielosekcyjne z dodatkową funkcjonalnością. Wówczas robot pobiera z podajnika kilka gotowych produktów, po czym odkłada je na stosie palety. Przykładem jest chwytak FlexGripper-Vacuum firmy ABB przedstawiony na rysunku 9. Chwytak ten składa się z kilku sekcji, dzięki czemu pobiera i odkłada produkty w różnych konfiguracjach.



Rys. 9. Chwytak podciśnieniowy FlexGripper-Vacuum firmy ABB o udźwigu 40 kg: a) rzeczywisty chwytak; b) model CAD w programie RobotStudio
(Źródło: <http://www.ABB.com>, dostęp: 01.02.2015)

3. Bezpieczeństwo i środowisko pracy na stanowiskach sortowania, pakowania i paletyzacji

Nierozłącznym elementem każdego zrobotyzowanego stanowiska są elementy związane z bezpieczeństwem. Regulacje na ten temat zawarte są w normach ISO 10218:2011 Robots and robotic devices – Safety requirements for industrial robots oraz ANSI/RIA R15.06-2012. Najogólniej można je podzielić na trzy kategorie:

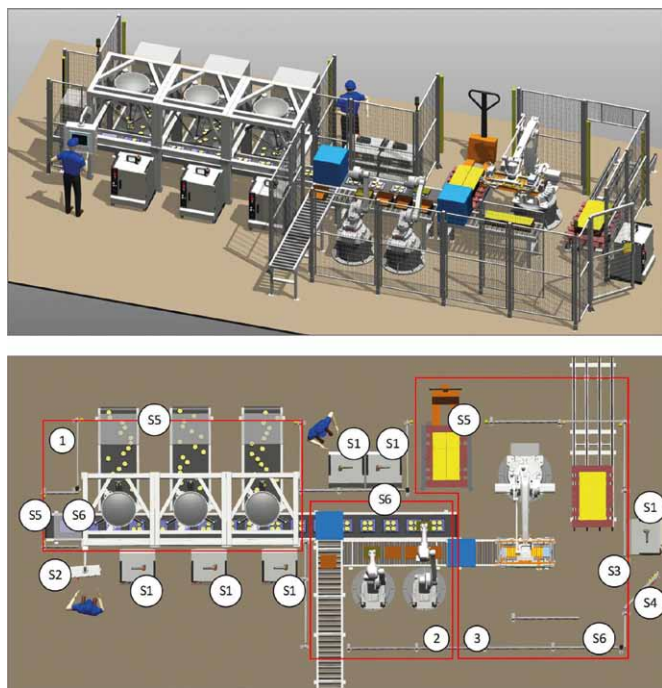
- informacyjno-ostrzegawcze – różnego typu tablice ostrzegawcze i informacyjne, kolumny świetlne oraz sygnalizatory dźwiękowe;

- sprzętowe – m.in.: przekaźniki bezpieczeństwa, przyciski bezpieczeństwa, kurtyny świetlne, drzwi serwisowe, bramy procesowe;
- programowe – aplikacje bezpieczeństwa w sterownikach bezpieczeństwa oraz opcje programowe robotów, np.: SafeMove firmy ABB, Safe Operation firmy KUKA.

Zastosowane na stanowisku urządzenia powinny cechować się dużą niezawodnością i być wyposażone w mechanizmy automatycznej kontroli oraz lokalizacji uszkodzeń. Szczególną uwagę należy zwrócić na aspekty bezpieczeństwa, stosując nowoczesne systemy i eliminując elementy mogące powodować wypadki (np. bezpośredni udział człowieka, ruch wózków widłowych). Zgodnie z obowiązującymi normami bezpieczeństwa, bardzo dużym ograniczeniem dla projektantów jest ilość miejsca wymagana dla robota przemysłowego. Zależy ona wprost proporcjonalnie od przestrzeni roboczej (a tym samym zasięgu) danego urządzenia – im większy jest zasięg robota, tym wymagana jest większa przestrzeń (roboty przeznaczone do procesu paletyzacji cechuje największy zasięg spośród całej rodziny robotów). Odbiorcy jednak oczekują minimalizacji tej przestrzeni. Producenci robotów starają się sprostać tym wymaganiom, wprowadzając coraz bardziej rozbudowane systemy zabezpieczeń. Oprócz ograniczeń mechanicznych poszczególnych osi robota, stosowane są obecnie, zgodne z normami, ograniczenia programowe, pozwalające na zdefiniowanie określonej przestrzeni, w której może poruszać się narzędzie robota (np. firma FANUC – system DCS V2, firma ABB – system SafeMove). Rozwiązania te pozwalają na ograniczenie przestrzeni roboczej w sposób wirtualny bez konieczności montażu dodatkowych urządzeń. Systemy te mogą być również stosowane wtedy, kiedy przestrzeń robocza jest wspólnie wykorzystywana przez wiele urządzeń lub urządzenie i operatora. Najbardziej zaawansowane systemy są w stanie kontrolować pozycję i prędkość całego ramienia robota. Umożliwiają to definiowanie bezpiecznych stref pracy robota, zatrzymywanie robota w bezpiecznej odległości i oczekiwanie aż operator, po wykonaniu czynności, opuści kontrolowaną strefę (np. z wykorzystaniem skanerów i kamer bezpieczeństwa), następnie kontynuowanie zautomatyzowanego procesu.

Na rys. 10 przedstawiono elementy systemu bezpieczeństwa zaproponowanego do stanowiska sortowania, pakowania i paletyzacji. System ten powinien zapewnić bezpieczeństwo pracownikom obsługującym stanowisko dzięki wydzieleniu odpowiednich stref stanowiska, zapewnieniu właściwej reakcji na zatrzymanie awaryjne, wyeliminowaniu przypadkowego, nieuprawnionego wtargnięcia do strefy niebezpiecznej wokół pracującego robota, umożliwieniu zmiany trybu pracy stanowiska oraz uzależnieniu działania poszczególnych elementów automatyki od trybu pracy stanowiska. Wyróżniono dwie strefy dostępu:

- strefę niebezpieczną, w której przebiega proces technologiczny – pracują w niej w trybie automatycznym wszystkie urządzenia; dostęp do tej strefy jest możliwy tylko przy użyciu drzwi serwisowych lub po otwarciu osłon (roboty sortujące);
- strefę bezpieczną, w której znajdują się wszystkie elementy sterujące stanowiskiem (m.in. kontrolery robotów, panel operatora) oraz przyciski bezpieczeństwa umożliwiające zatrzymanie całej stacji.



Rys. 10. Elementy systemu bezpieczeństwa stanowiska:

1 – strefa niebezpieczna stacji sortowania; 2 – strefa niebezpieczna stacji pakowania; 3 – strefa niebezpieczna stacji paletyzacji; S1 – przyciski zatrzymania awaryjnego umiejscowione na kontrolerach robotów oraz FlexPendantach; S2 – przycisk zatrzymania awaryjnego na panelu operatora; S3 – przycisk zatrzymania awaryjnego i resetu systemu bezpieczeństwa przy drzwiach serwisowych; S4 – zamek bezpieczeństwa na drzwiach serwisowych; S5 – kurtyny bezpieczeństwa; S6 – kolumny świetlne

4. Przykłady zrobotyzowanych stanowisk pakowania i paletyzacji

Zautomatyzowane stanowiska pakowania i paletyzacji można spotkać w różnych branżach przemysłowych, m.in. w przemyśle meblarskim. Przykładem jest Grupa Swedwood – jeden z największych producentów łóżek na świecie. W zakładzie w Lubawie w ostatnim czasie uruchomiono stanowisko do paletyzacji, które obsługuje dwie linie technologiczne produkujące komponenty meblowe (rys. 11). Zadaniem robota jest układanie na palecie ośmiu warstw kartonów (na każdej warstwie 4 szt.) z trzema przekładkami w cyklu 7,5 s (na karton z każdej linii). Kartony o jednakowym formacie (200 × 200 × 2000 mm), o masie do 30 kg mogą zawierać różne zestawy elementów. Paletyzacja odbywa się do dwóch miejsc odkładczych, po jednym na każdą linię podłączoną do systemu. Komórka jest dodatkowo wyposażona w miejsce składowania i poboru przekładek oraz pustych palet [I.17].

Nie zawsze jednak proces paletyzacji obejmuje opakowania o jednakowych i regularnych kształtach (takich jak kartony). Przenoszonymi produktami często są worki, o nieregularnym kształcie, co w procesie paletyzacji wprowadza dodatkowe utrudnienie, zwłaszcza jeśli konieczne jest układanie wysokich i stabilnych stosów. Poszukiwane są więc rozwiązania, które umożliwią automatyzację paletyzacji oraz zapewnienie



Rys. 11. Stanowisko do paletyzacji elementów mebli w firmie Swedwood (Źródło: ABB)



Rys. 12. Paletyzacja worków w Cukrowni Strzyżów (Źródło: Cukrownia Strzyżów)

wysokiej wydajności. Przykładem jest rozwiązanie zastosowane przez Cukrownię Strzyżów (rys. 12), gdzie pracę manualną zastąpiono pracą robota. Robot firmy FANUC przenosi dwa worki: z 25 kg lub 50 kg cukru każdy, z wydajnością ok. 250 i 400 cykli/h. Poprawność ułożenia warstw na palecie ma wpływ na wysokość stosu – umożliwia składowanie czterech, a nawet pięciu pełnych palet jedna na drugiej (wcześniej układano stosy maksymalnie z trzech zapełnionych palet).

Problemem paletyzacji jest również różnorodność produktów. Oprócz rozwiązań polegających na paletyzowaniu maksymalnie kilku różnych towarów, istnieją aplikacje obejmujące automatyczne systemy przystosowane do obsługi nawet kilkudziesięciu typów produktów. Korzysta z nich na przykład firma Strauss Cafe Poland (rys. 13) – producent znajdujący się w czołówce palarni kawy w Polsce, który rocznie wytwarza 20 000 t kawy i sprzedaje ją pod różnymi markami. Tworzenie tak rozbudowanych i kompleksowych rozwiązań jest praktycznie zarezerwowane dla największych firm integratorskich. Jedną z nich jest firma FlexLink, która – przy jednoczesnej obsłudze do 50 palet/h – uzyskała sumaryczną wydajność paletyzacji ok. 60 kartonów/min. W pełni kompleksowe rozwiązanie przy wykorzystaniu robotów firmy ABB uwzględnia m.in.: transport



Rys. 13.
Stanowisko do paletyzacji kawy w firmie Strauss Cafe Poland
(Źródło: ABB)



Rys. 14.
Stanowisko do paletyzacji materiałów sypkich z robotem firmy FANUC
(Źródło: FANUC)

produktów, roboty przemysłowe, dystrybucję palet wraz z integracją automatycznej owijarki i etykieciarki, a także oprogramowanie SCADA zintegrowane z urządzeniami wykonawczymi oraz oprogramowaniem SAP, umożliwiając automatyczne generowanie na etykiecie miejsc magazynowych dla palet pełnych wraz z raportowaniem produkcji.

Dużym atutem zautomatyzowanej paletyzacji, jak wskazują użytkownicy, jest identyczny sposób ułożenia wszystkich produktów oraz zwiększenie wydajności. W firmie Megaron, która zajmuje się produkcją suchych mieszanek gipsowych, gotowych zapraw szpachlowych oraz emulsji gruntujących, roboty przemysłowe firmy FANUC pracują na dwóch liniach: wyrobów suchych i mokrych. W przypadku produktów suchych robot chwytka, przenosi i układa na palecie po jednym worku, natomiast na linii produktów mokrych dwa roboty chwytają wiaderka o masie 20 i 17 kg, przenoszą i ustawiają na palecie po 4 szt. jednocześnie, wiaderka 5 kg po 6 szt., a opakowania 1,5 kg po 9 szt. jednocześnie (rys. 14). Standardowa paleta wyrobów suchych zawiera zwykle 54 szt. mieszanki gipsowej. Jak twierdzą pracownicy, przed automatyzacją procesu firma zapewniała takich palet ok. 60 dziennie przy założeniu 8-godzinnego trybu pracy 10 osób. Po wprowadzeniu automatyzacji linię bezpośrednio obsługuje tylko 1 osoba, a wydajność wynosi 200 palet (54 szt. po 20 kg)/8 h. Zastąpienie ciężkiej pracy fizycznej robotami pozwoliło na utworzenie nowych stanowisk dla osób o wyższych kwalifikacjach (m.in. elektryka, informatyka, konserwatora).

Innym przykładem wdrażania zrobotyzowanych stanowisk do paletyzacji produktów w naszym kraju jest fabryka farb i lakierów Śnieżka SA z Lubziny. Zatrudniając ponad 600 osób



Rys. 15.
Stanowisko do paletyzacji wiader z farbą w fabryce Śnieżka SA
(Źródło: ASTOR)

i wytwarzając rocznie ok. 90 mln l różnego rodzaju wyrobów chemii budowlanej, firma weszła do grona największych producentów krajowych. Wdrożone w firmie stanowiska, w skład których wchodzi dwa roboty Kawasaki ZD250 z oferty ASTOR (rys. 15), pozwalają na automatyczną paletyzację wiader o pojemności 3, 5, 10 i 15 l z dwóch linii rozlewniczych.

Zrobotyzowane stanowisko, dostarczone przez ASTOR, zostało zaprojektowane i wykonane przez Zakłady Mechaniczne Rufus z Dębicy. Podczas uruchamiania stanowiska szczególną uwagę zwrócono na:

- pozycjonowanie wiader, co zapewniło widoczność loga firmy paletyzowanego produktu;
- użycie specjalistycznego chwytaka mechanicznego, który chroni wiaderka przed niekontrolowanym upadkiem;
- zastosowanie panelu operatora z oprogramowaniem Wonderware InTouch, co zwiększyło elastyczność stanowiska, m.in.: umożliwiając operatorowi wybór aktualnie produkowanego asortymentu oraz określenie sekwencji ułożenia wiader i przekładek.

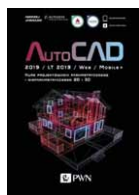
Wdrożenie zrobotyzowanych stanowisk zwiększyło wydajność i niezawodność całego ciągu produkcyjnego, zapewniło wysoką jakość i powtarzalność ułożenia produktu na paletach oraz poprawiło warunki pracy, wyręczając pracowników w fizycznych i monotonicznych zadaniach (15-litrowe wiaderko waży 22 kg). Robotyzacja procesów technologicznych zwiększa prestiż firmy, co uzasadnia celowość jej wdrożenia. Ważne jest również to, że poziom zatrudnienia w firmie się nie zmienił, a osoby, które do tej pory układały wiaderka, zostały przesunięte do prac bardziej przyjaznych dla człowieka. ■

Bibliografia dostępna pod linkiem: wdp.com.pl/bibliografia.html

Fragment pochodzi z książki:
Robotyzacja procesów produkcyjnych
W. Kaczmarek, J. Panasiuk,
Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017



BIBLIOTEKA



Andrzej Jaskulski
AutoCAD 2019 / LT 2019 / Web / Mobile+
**Kurs projektowania parametrycznego
 i nieparametrycznego 2D i 3D**
 Wydawnictwo Naukowe PWN
 Rok wydania: 2018

Podręcznik zawiera kompletny kurs projektowania parametrycznego i nieparametrycznego 2D/3D oraz drukowania dokumentacji wyrobów dowolnej branży i o dowolnym stopniu złożoności za pomocą programów: AutoCAD 2019 lub AutoCAD LT 2019 (tylko 2D) i wersji mobilnej AutoCAD Web/Mobile oraz nowszych, w polskiej lub angielskiej wersji językowej. Umożliwia przygotowanie do egzaminu certyfikacyjnego Autodesk Certified Professional: AutoCAD.

Dlaczego warto wybrać właśnie tę książkę?

Autor jest jednym z najlepszych specjalistów w Polsce w dziedzinie metodyki parametrycznego projektowania 2D i 3D. Ma status Autodesk Certified Professional: AutoCAD oraz Autodesk Certified Instructor.

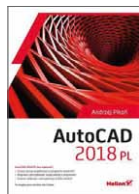
Książka zawiera materiał pozwalający Czytelnikowi samodzielnie projektować bez konieczności dodatkowego szkolenia. Jej zakres jest zgodny z najnowszymi programami kursów i egzaminów certyfikacyjnych autoryzowanych przez producenta programu AutoCAD – firmę Autodesk.

Zawiera przewodnik po typowych szkoleniach (*Learning Paths*) oraz rozdział poświęcony metodyce procesu przygotowań i zdawania egzaminu certyfikacyjnego Autodesk Certified Professional: AutoCAD.

Czytelnik znajdzie tu przede wszystkim starannie przemyślane ćwiczenia, oparte na wieloletnim doświadczeniu Autora – zarówno dydaktycznym, jak i zdobytym w przemyśle.

Integralną częścią książki są przykłady i zadania, które można nieodpłatnie pobrać ze strony internetowej Wydawnictwa www.it.pwn.pl.

Omówione zostały także techniki i narzędzia typu Cloud Computing, w tym w szczególności metody pracy za pomocą najnowszych wersji AutoCAD Web/Mobile dla urządzeń przenośnych: iPad, iPhone, smartfony z systemem operacyjnym Android itp.



Andrzej Pikoń
AutoCAD 2018 PL
 Wydawca: Helion
 Rok wydania: 2018

Już od momentu pojawienia się na rynku AutoCAD wyznacza standard obowiązujący w oprogramowaniu wspomagającym projektowanie komputerowe i wskazuje kierunek rozwoju branży CAD, będąc jednym z najbardziej popularnych i rozpoznawalnych narzędzi dla inżynierów,

architektów, konstruktorów i mechaników. AutoCAD jest używany w największych biurach projektowych i przedsiębiorstwach produkcyjnych, a jego możliwości oraz funkcje jego specjalistycznych edycji znajdują zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu do projektowania budynków, instalacji, maszyn i urządzeń. Nie powinno zatem dziwić, że AutoCAD to jeden z najbardziej rozpowszechnionych programów na uczelniach technicznych – studenci z powodzeniem używają go zarówno podczas zajęć, jak i przy tworzeniu projektów zaliczeniowych i dyplomowych.

Jeśli chcesz poznać najnowszą wersję środowiska AutoCAD, z pewnością przyda Ci się odpowiednie źródło wiedzy. Najlepszym, po jakie możesz sięgnąć, jest bez wątpienia książka *AutoCAD 2018 PL*, która kompleksowo prezentuje narzędzia oferowane przez program i możliwości ich praktycznego zastosowania. Z tej publikacji poznasz metody tworzenia dokumentacji rysunkowej 2D oraz modelowania 3D, zdobędziesz informacje o opisywaniu, wymiarowaniu, standaryzacji i parametryzacji projektów. Dzięki niej poznasz metody wykorzystywania warstw i bloków. Niezależnie od tego, czy dopiero zaczynasz swoją przygodę z CAD-em, czy też jesteś już zaawansowanym użytkownikiem programu, pragnącym uporządkować lub poszerzyć swoją wiedzę, jest to podręcznik, który będziesz chciał mieć zawsze pod ręką.



Michał Tokarz
**Projektowanie urządzeń i systemów
 mechatronicznych. Kwalifikacja E.19.2.**
Podręcznik do nauki zawodu.
Technik mechatronik
 Wydawnictwo: WSiP
 Rok wydania: 2017

Pierwszy w Polsce podręcznik w tej dziedzinie opracowany dla szkół średnich!

Podręcznik zawiera materiał z zakresu drugiej części kwalifikacji *E.19. Projektowanie urządzeń i systemów mechatronicznych* i przygotowuje do wykonywania zawodu technik mechatronik.

Jest doskonałym, bogatym źródłem wiedzy z podstaw mechatroniki i pomaga kształtować umiejętności dotyczące: hydrauliki i pneumatyki, zasad BHP, opisu graficznego procesów technologicznych, symboli stosowanych w diagramach funkcyjnych, doboru podzespołów urządzeń i systemów mechatronicznych, oprogramowania stosowanego w projektowaniu urządzeń mechatronicznych. Przedstawia też przykładowe projekty układów sterowania tych urządzeń.

Duża liczba ćwiczeń, zrzutów ekranowych i ilustracji pomaga w zrozumieniu specjalistycznych zagadnień.

Podręcznik zapewnia rzetelne przygotowanie do egzaminu potwierdzającego kwalifikacje przyszłych techników mechatroników. Jego autor to doświadczony nauczyciel przedmiotów zawodowych z branży elektronicznej, informatycznej i elektrycznej.

Konferencja Naukowo-Techniczna

PRZEMYSŁ 4.0

23 października 2018 r.
Międzynarodowe Centrum Kongresowe w Katowicach
(podczas Targów HaPeS)

Organizator:

napędy *miesięcznik naukowo-techniczny*
i sterowanie

Współorganizator:

FairEXPO

Patronat:



Więcej informacji na www.nis.com.pl

TEMATYKA

napędy i sterowanie

miesięcznik
naukowo-
-techniczny

Nr 11 (235)

Rok XX
Listopad 2018

- Automatyizacja 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

1/2018 (225)

2/2018 (226)

3/2018 (227)

4/2018 (228)

5/2018 (229)

6/2018 (230)

7-8/2018 (231-232)

9/2018 (233)

10/2018 (234)

11/2018 (235)

12/2018 (236)

PRENUMERATA

Prenumeratę miesięcznika „Napędy i Sterowanie” można rozpocząć w dowolnym momencie. Cena prenumeraty pozostaje bez zmian, niezależnie od zmiany stawki VAT na czasopismo. Faktura za prenumeratę zostanie przesłana wraz z pierwszym zamówionym egzemplarzem. Koszty przesyłki pokrywa Wydawnictwo. Studenci oraz uczniowie mogą skorzystać z 50-proc. zniżki, przesyłając kserokopię ważnej legitymacji szkolnej. Zniżka obejmuje również szkoły i wyższe uczelnie.

Cena prenumeraty rocznej wynosi 118,80 zł (w tym 8% VAT).

Wydawnictwo Druk-Art SC nr konta: 57 1560 1140 0000 9090 0004 0921

Wysyłając powyższy formularz, wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych zgodnie z ustawą z dn. 29.08.1997 r. o ochronie danych osobowych (Dz. U. nr 133, poz. 883).

Miesięcznik „Napędy i Sterowanie” można zaprenumerować, wykorzystując:

- druk zamówienia pobrany z naszej witryny internetowej, www.nis.com.pl/nis/prenumerata;
- pocztę elektroniczną, e-mail: prenumerata@drukart.pl.

lub za pośrednictwem:

- Wydawnictwa SIGMA NOT, tel./fax 22-840 35 89;
- RUCH SA, tel. 801 800 803 lub 22-693 70 00 (godz. 7⁰⁰–17⁰⁰) www.prenumerata.ruch.com.pl, prenumerata@ruch.com.pl;
- GARMOND PRESS SA, tel./fax 12-412 75 60;
- KOLPORTER SA, tel. 22-355 04 10.

Informacje na temat prenumeraty oraz numerów archiwalnych można uzyskać pod numerem tel./fax: 32-755 15 74.

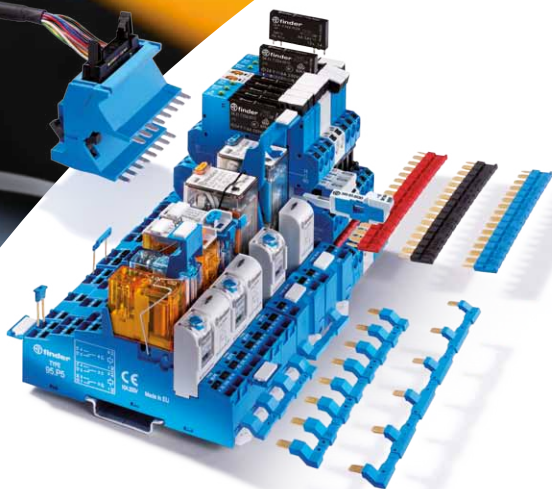
Precyzyjni i niestrudzeni



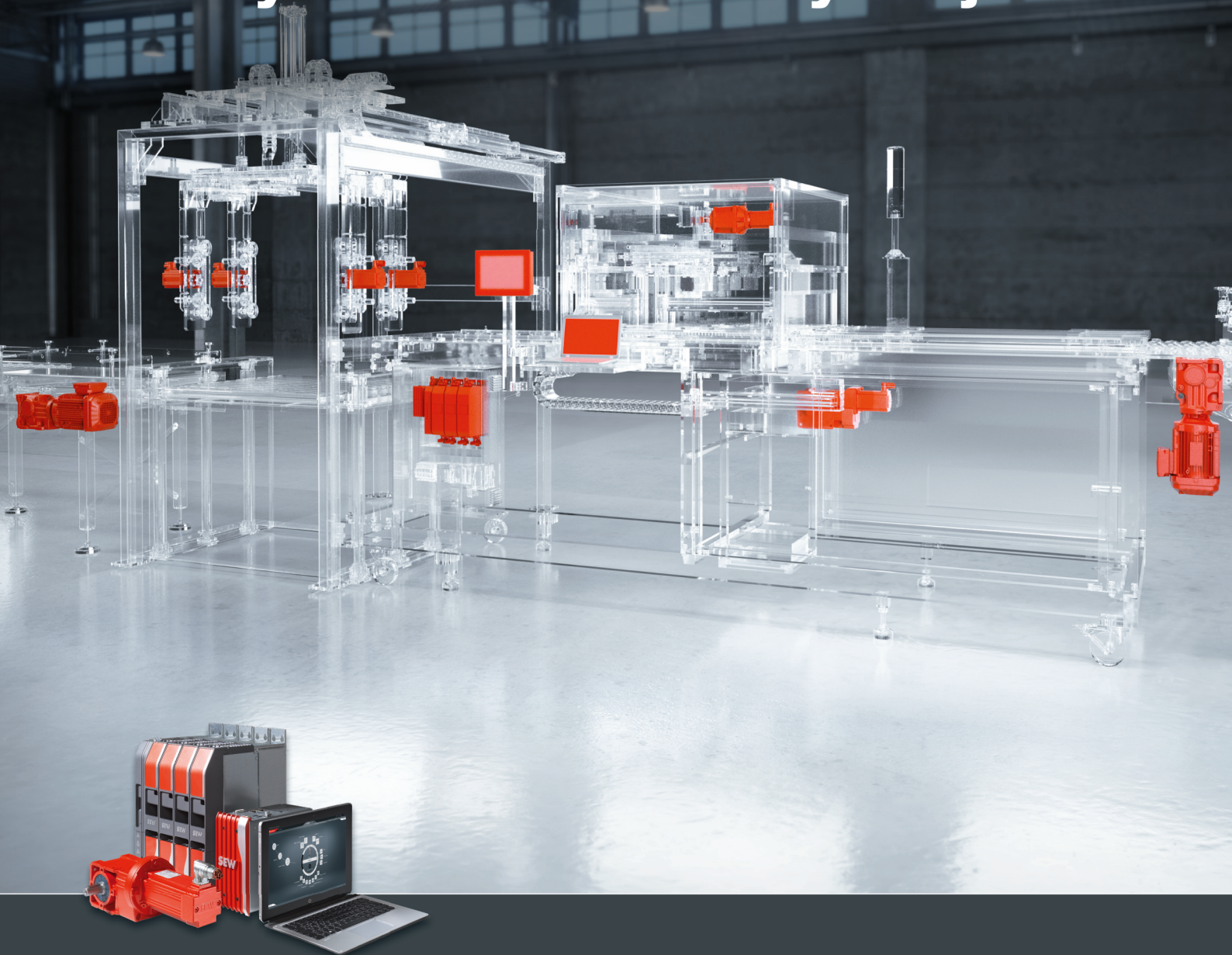
finder[®]
SWITCH TO THE FUTURE

Innowacyjna technologia do tradycyjnego przemysłu

Produkty i rozwiązania do kontrolowania zautomatyzowanych linii w przemyśle spożywczym oraz w procesie pakowania. Przełączniki interfejsowe, zasilacze impulsowe, przełączniki czasowe oraz inne akcesoria odpowiadające na wszystkie potrzeby rynku.



Przyszłość automatyzacji



MOVI-C® – modułowy system automatyki od jednego dostawcy

SEW-EURODRIVE zapewnia optymalny system do automatyzacji procesów, obejmujący oprogramowanie inżynierskie, kontrolery ruchu, systemy przetwornic częstotliwości oraz technikę napędową.

