

napędy i sterowanie

**miesięcznik
naukowo-
-techniczny**

Nr 2 (214)

Rok XIX

Luty 2017

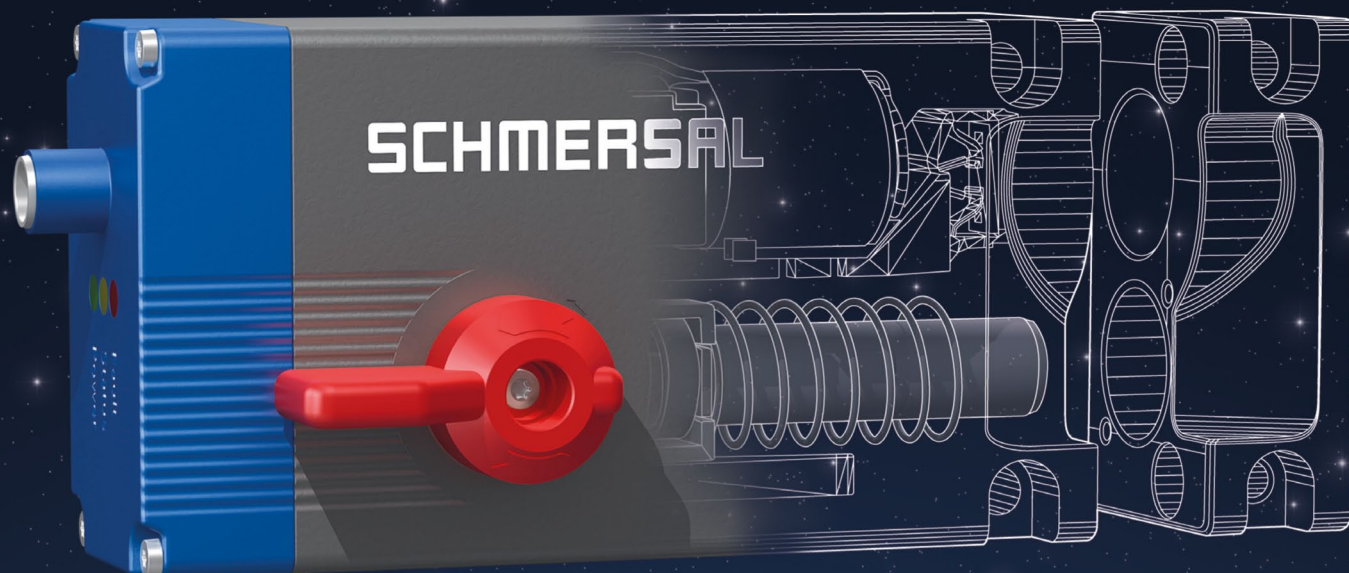
ISSN 1507-7764
Indeks 36018X

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*

Elektroniczna blokada AZM 400

ogromny krok w bezpieczeństwie



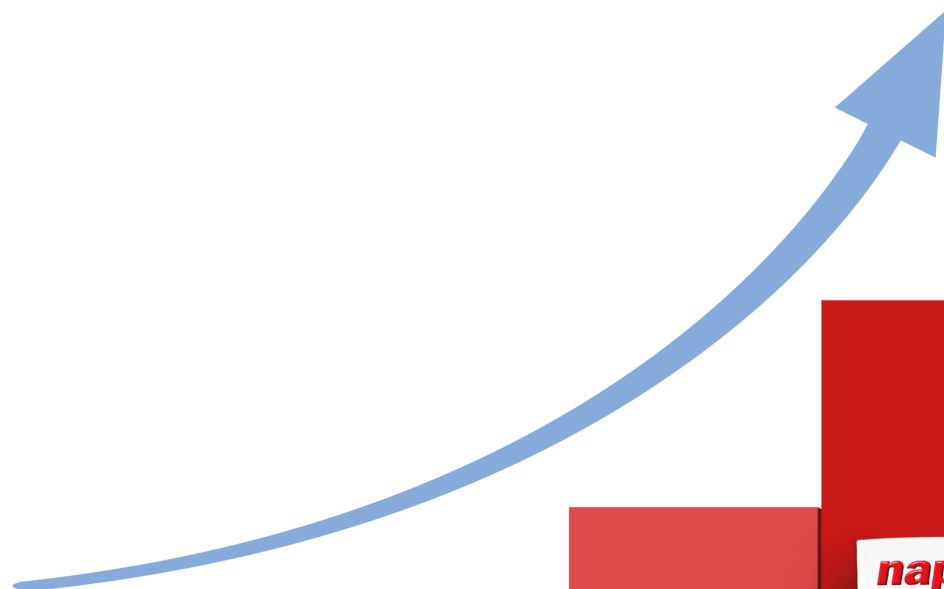
www.schmersal.pl

 **SCHMERSAL**
Safe solutions for your industry

Numer, miesiąc wydania	Temat przewodni numeru	Uzupełnienie tematyki
1 (213) Styczeń	PRZEMYSŁ 4.0 EFEKTYWNOŚĆ W GÓRNICTWIE	<ul style="list-style-type: none"> • Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne • Systemy mechatroniczne • Monitoring i systemy sterowania • Utrzymanie ruchu • Automatyzacja transportu szynowego • Efektywność w energetyce • Napędy • Oleje, środki smarne
2 (214) Luty	AUTOMATYZACJA PRODUKCJI EFEKTYWNOŚĆ W ENERGETYCE	<ul style="list-style-type: none"> • Bezpieczeństwo sieci przemysłowych • Technika przemieszczeń liniowych i montażu • Hydraulika siłowa
3 (215) Marzec	AUTOMATYKA I ROBOTYKA	<ul style="list-style-type: none"> • Nowe technologie • Roboty przemysłowe • Termowizja • Aparatura kontrolno-pomiarowa • Systemy mechatroniczne
4 (216) Kwiecień	BEZPIECZEŃSTWO W PRZEMYSŁE	<ul style="list-style-type: none"> • Hydraulika w technice mobilnej • Sterowanie procesami • Efektywność energetyczna • Systemy transportowe • Wytwarzanie energii ze źródeł konwencjonalnych i odnawialnych • Maszyny i urządzenia dla wodociągów i kanalizacji • Przesył energii • Cyberbezpieczeństwo
5 (217) Maj	TERMOWIZJA, MONITORING, POMIARY	<ul style="list-style-type: none"> • Maszyny i napędy elektryczne • Napędy hybrydowe • Diagnostyka i kontrola urządzeń • Przemysłowy Internet Rzeczy (IIoT – Industrial Internet of Things)
6 (218) Czerwiec	PRZEMYSŁ MASZYNOWY, INNOWACJE PRZEMYSŁ 4.0	<ul style="list-style-type: none"> • Termowizja, monitoring, układy regulacji • Inteligentny budynek • Robotyka • Oprogramowanie, sieci przemysłowe • Systemy informatyczne
7/8 (219/220) Lipiec/Sierpień	SYSTEMY AUTOMATYZACJI W GÓRNICTWIE AUTOMATYZACJA TRANSPORTU SZYNOWEGO	<ul style="list-style-type: none"> • Inteligentne układy zasilania, sterowania • Diagnostyka • Nowe technologie • Silniki elektryczne • Transformatory
9 (221) Wrzesień	AUTOMATYKA W ENERGETYCE AUTOMATYKA W PRZEMYSŁE SPOŻYWCZYM	<ul style="list-style-type: none"> • Efektywność w energetyce • Automatyka w przemyśle maszynowym • Układy regulacji automatycznej • Systemy transportowe • Maszyny i napędy elektryczne • Komponenty do produkcji oraz systemy dla przemysłu
10 (222) Październik	BEZPIECZEŃSTWO W PRZEMYSŁE	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnostyka • Inteligentne układy zasilania • Systemy mechatroniczne • Hydraulika, pneumatyka i sterowanie • Napędy hybrydowe i elektryczne
11 (223) Listopad	AUTOMATYZACJA PRODUKCJI	<ul style="list-style-type: none"> • Maszyny i napędy elektryczne • Oprogramowanie, sieci przemysłowe • Technika przemieszczeń liniowych i montażu • Roboty przemysłowe • Sterowniki PLC i systemy sterowania • Systemy transportowe • Innowacje wod.-kan.
12 (224) Grudzień	INTELIGENTNY BUDYNEK	<ul style="list-style-type: none"> • Bezpieczeństwo w przemyśle maszynowym • Systemy mechatroniczne • Hydraulika siłowa • Technologie próżniowe i sprężonego powietrza

AGV - samojezdne wózki transportowe nowej generacji





Postaw na rozwój

Adres redakcji:

47-400 Racibórz
 ul. Śródkowa 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,

Monika Gomółka, Ryszard Klencz, Joanna Jara

Redaktor naczelna: Katarzyna Zajac**Redaktor wydania:** Ludmiła Urbińska

tel./fax 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: Estera Krauze

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

Redaktor statystyczny: Joanna Jara**Rada Programowa:**

- prof. nadzw. dr hab. inż. Andrzej Balawender,
- prof. Marek Bergander (University of Hartford USA),
- prof. zw. dr hab. inż. Witold Byrski,
- 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 Kollek (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 Pietruszewicz,
- prof. zw. dr hab. inż. Stanisław Piróg,
- prof. Jacek S. Stecki (Department of Mechanical Engineering, Monash University, Australia),
- dr inż. Michał Stosiak,
- dr inż. Zbigniew Szulc,
- prof. zw. dr hab. inż. Ryszard Tadeusiewicz,
- prof. zw. dr hab. inż. Edward Tomasiak,
- dr inż. Grzegorz Wiciak

Redaktor tematyczny: prof. zw. dr hab. inż. Waław Kollek**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 pierwszy miesiąc 2017 roku i powoli zapominamy o zmianie cyfry w kalendarzu. W kolejny rok wchodzimy nie tylko z nowym bagażem doświadczeń, ale i w przeświadczeniu, że sytuacja gospodarcza ma się dobrze i ciągle się poprawia. Z pewnością zadowalający jest fakt, że dziś w kategoriach postępu możemy rozważać przyszłość naszego kraju. Wyniki dotyczące wzrostu gospodarczego, opublikowane przez GUS, przerosły oczekiwania analizujących sytuację ekonomistów.

Cieszy szybki wzrost inwestycji, których tempo szczególnie zauważalne będzie w kolejnych miesiącach. Optymizm wzbudza również rosnący eksport, którego nie wstrzymało nawet widmo narastającej presji inflacyjnej. Polską dobrą sytuację gospodarczą dostrzega się również poza naszymi granicami, taką bowiem ocenę wystawiono w najnowszym raporcie IHS Markit. I choć w stosunku do niektórych państw Europy Środkowo-Wschodniej rozwijamy się wolniej, w swych gospodarczych poczynaniach wypadamy stabilnie.

Wraz z rozwojem nieustannie napędza się polska gospodarka, gdzie kluczową rolę odgrywają nowoczesne trendy w automatyzacji procesów produkcji. Głównym strategicznym obszarem w tym zakresie jest transformacja cyfrowa do obszaru Fabryki 4.0, którą przechodzi już wiele firm na naszym rynku. Zmierzają do jak najlepszego wykorzystania narzędzi wzbogacających środowisko użytkowników, do których zalicza się analizę danych poprzez odpowiednie mapowanie procesu pozyskiwania informacji, Internet Rzeczy oraz rozszerzoną rzeczywistość opartą na szkoleniach dla kadry decyzyjnej.

Z czasami Przemysł 4.0 nazywany bywa przemysłem zintegrowanym. Fabryka przyszłości ma bazować na pełnej integracji wszystkich maszyn, urządzeń, technik i systemów informatycznych, procesów biznesowych i źródeł informacji wykorzystywanych w procesie produkcji. Docelowo cały system ma być połączony w inteligentną sieć, która sama siebie nadzoruje i dobiera optymalne ścieżki realizacji wytwarzania poszczególnych produktów. Aby Przemysł 4.0 nie pozostał jedynie tworem wyobraźni, pragniemy zachęcić Państwa do czerpania wiedzy w tym temacie również z naszego pisma.

Zapraszając do lektury bieżącego wydania, polecam Państwa uwadze artykuły naukowe omawiające m.in.: sposób uzyskania znacznie większej ilości energii przy wiatrach o niewielkiej prędkości, wpływ właściwej synchronizacji na pracę systemu elektroenergetycznego, energooszczędność napędów dwubiegunowych czy wreszcie korzyści, jakie daje kierunkowe napędzanie pojazdów silnikami elektrycznymi.

Zaledwie miesiąc dzieli nas również od wydarzenia, które nieustannie jest wyznacznikiem trendów w rozwoju polskiej automatyzacji. Tegoroczny AUTOMATICON, odbywający się w dniach 14-17 marca, z pewnością zgromadzi „największych” w branży. Podczas Targów serdecznie zapraszamy do odwiedzenia naszego stoiska E5. Będzie nam miło spotkać się z Państwem!

Tymczasem życzę zajmującej lektury

Ludmiła Urbińska





Str. 11

Elektroniczna blokada AZM 400 - ogromny krok w bezpieczeństwie



Str. 12

AGV - samojezdne wózki transportowe firmy SEW-EURODRIVE Polska



Str. 18

Wahadłowy napęd DRVS z czujnikiem położenia SRBS



Str. 24

Zastosowanie przetwornicy częstotliwości VLT RefrigerationDrive FC103 do sprężarek chłodniczych z uwzględnieniem oszczędności energii elektrycznej



Str. 28

Mico Pro®. Modułowy system monitorowania prądu

CO W NUMERZE

8 Nowości techniczne

71 Biblioteka

Nauka

50 Porównanie różnych sposobów kierunkowego napędzania pojazdów silnikami elektrycznymi

J. Dzida

56 Energooszczędne układy napędowe dwubiegowe

T. Glinka

62 Nieprawidłowa synchronizacja turbogeneratora

A. Gozdowiak, P. Kisielewski, L. Antal

67 Przydomowa elektrownia z wielołopatową turbiną wiatrową

Z. Goryca

Technologie i produkty

11 **TEMAT Z OKŁADKI:** Elektroniczna blokada AZM 400 - ogromny krok w bezpieczeństwie
Schmersal-Polska

12 **TEMAT Z OKŁADKI:** AGV - samojezdne wózki transportowe firmy SEW-EURODRIVE Polska
SEW-EURODRIVE Polska Sp. z o.o.

15 Świat techniki sensorów - ADZ NAGANO GmbH

16 **TEMAT Z OKŁADKI:** Kompaktowe oraz wytrzymałe zawory do wielu zastosowań. Nowa seria zaworów VUVG--S i VUVS--S
FESTO Sp. z o.o.

18 **TEMAT Z OKŁADKI:** Wahadłowy napęd DRVS z czujnikiem położenia SRBS
FESTO Sp. z o.o.

20 Przegląd przetworników częstotliwości EURA® Drives
HF Inverter Polska SC

24 Zastosowanie przetwornicy częstotliwości VLT RefrigerationDrive FC103 do sprężarek chłodniczych z uwzględnieniem oszczędności energii elektrycznej
A. Sokołowski - Danfoss Poland Sp. z o.o.

28 Mico Pro®. Modułowy system monitorowania prądu
Murrelektronik Sp. z o.o.

30 Generatory mocy biernej - efektywność, jakość, oszczędność
OPA-ROW Sp. z o.o.

36 Jak można o 75% obniżyć koszty procesów produkcji urządzeń, równocześnie zwiększając ich jakość?

igus Sp. z o.o.

38 Do 35000 paczek na godzinę

NORD Napędy Sp. z o.o.

41 Enkoder w ciągu 24 godzin?

Kubler Sp. z o.o.

43 Stanowisko do badania silników elektrycznych zbudowane w oparciu o falownik serii SX2000 mocy 110 kW

J. Sobczak - Sanyu Sobczak

45 Jak podłączyć wejścia/wyjścia cyfrowe i analogowe do Internetu Rzeczy?

ELMARK Automatyka Sp. z o.o.

47 ELBOK SC - ELBOK SC



Str. 30

Generatory mocy biernej - efektywność, jakość, oszczędność



Str. 38

Do 35 000 paczek na godzinę

Informacje branżowe

40 Najnowsze rozwiązania w zakresie sprzętu elektrycznego, automatyki i systemów zabezpieczeń po raz 15 w Warszawie! XV Międzynarodowe

Targi Sprzętu Elektrycznego i Systemów Zabezpieczeń ELEKTROTECHNIKA 2017

42 Do 20 mln dotacji na inwestycje w firmie

A. Szymczak - MS-CONSULTING

48 II KONGRES ARMATURY PRZEMYSŁOWEJ

49 Badania, rozwój i aplikacje sieci komputerowych



Str. 45

Jak podłączyć wejścia/wyjścia cyfrowe i analogowe do Internetu Rzeczy?

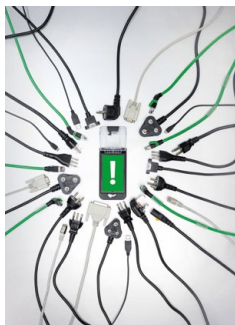
Indeks reklam

▷ ADZ NAGANO 15	▷ HF Inverter Polska 21	▷ OBO BETTERMANN POLSKA 9
▷ Befared 55	▷ igus 37	▷ OPA-ROW 31
▷ Danfoss Poland 25	▷ InEnerg 61	▷ robotyka.com 41
▷ ELBOK 47	▷ INNOFORM 73	▷ Sanyu Sobczak 9, 43
▷ Eldar 33	▷ ITM 69	▷ Schmersal-Polska 1, 10
▷ ELMARK 8, 45	▷ Kubler 9, 41	▷ SEW-EURODRIVE Polska 3
▷ energoelektronika.com.pl 23	▷ MS-CONSULTING 42	▷ Smart Protection 23
▷ Festo 74	▷ Murrelektronik 8, 29	▷ steute Polska 10
▷ HANNOVER MESSE 53	▷ NORD Napędy 39	

NOWOŚCI TECHNICZNE

Łatwy dostęp – Modlink MSDD

Interfejsy panelu czołowego Modlink MSDD Murrelektronik umożliwiają łatwy i bezpieczny dostęp do szafy sterowniczej bez konieczności otwierania jej drzwi. Różnorodność dostępnych modeli gwarantuje wysoką elastyczność, a ogólnoświatowe certyfikaty pozwalają na szerokie zastosowanie.



Oprogramowanie sterowania często wymaga modyfikacji w trakcie pracy, dlatego musi być podłączane do laptopów lub urządzeń diagnostycznych. Często konieczne jest więc otwarcie drzwi szafy, co bywa czasochłonne i kosztowne. Jeśli trzeba wprowadzić zmiany podczas pracy maszyny, serwisanci stosują czasem prowizoryczne rozwiązania, które ułatwiają dostęp do sterownika. Stosowane wówczas tymczasowe okablowanie może powodować błędy, więc nie jest najlepszym rozwiązaniem.

Można tego uniknąć, wykorzystując panele interfejsu czołowego Modlink MSDD – systemy modułowe składające się ze standardowych pojedynczych i podwójnych, plastikowych lub metalowych ramek instalowanych bezpośrednio na szafie sterowniczej. Można w nich umieścić ponad 170 różnych, dostosowanych do międzynarodowych wymogów wkładek lub interfejsów danych (np. SUB-D, RJ45 czy USB).

Ta różnorodność pozwala na stworzenie ponad 100 000 kombinacji. W każdej pojedynczej ramce można umieścić przynajmniej jedno gniazdo zasilania, a jeśli konieczne jest zastosowanie różnych gniazd i interfejsów – dostępne są ramki podwójne. Wysoki stopień ochrony IP65 gwarantuje możliwość wykorzystania paneli Modlink MSDD również w trudnych warunkach.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami gniazda w środowiskach przemysłowych muszą być chronione. Dlatego w panelach Modlink

MSDD można zainstalować standardowe 2-polowe wyłączniki bezpieczeństwa. Do transmisji danych można wykorzystać wkładki z gniazdami USB-A lub RJ45, uzyskując kompletny interfejs programowania z bezpiecznym podłączeniem elektrycznym.

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

EKI-1511/1512X – nowa seria serwerów RS422/485

EKI-1511X oraz EKI-1512X to przedstawiciele nowej rodziny serwerów portów szeregowych. Głównym jej wyróżnikiem są kompaktowe wymiary oraz solidna metalowa obudowa. Oba urządzenia różnią się między sobą ilością złącz szeregowych (1 w wersji EKI-1511X, 2 w EKI-1512X). Moduły umożliwiają pracę w trybach: TCP Client/Server, UDP Client/Server, Peer-to-Peer oraz Virtual Com. Producent przewidział także opcję montażu na ścianie przy pomocy dołączonych do zestawu uchwytów. Uniwersalny terminal zaciskowy portu RS wyposażony został w ochronę ESD do 15 kV, a linia Ethernet w izolację magnetyczną do 1,5 kV. Urządzenia mogą pracować zasilane napięciem z zakresu 10–30 V DC w temperaturze z przedziału od –10 do 60°C.



Więcej informacji: <http://www.elmark.com.pl/sklep/advantech/eki-1512x>.

ELMARK Automatyka Sp. z o.o.
www.elmark.com.pl

reklama

Które wydanie jest dla Ciebie?

3/2017

**AUTOMATYKA
I ROBOTYKA**

4/2017

**BEZPIECZEŃSTWO
W PRZEMYSŁE**

5/2017

**TERMOWIZJA,
MONITORING,
POMIARY**

NOWOŚCI TECHNICZNE

Falownik serii SX2000 mocy 132 kW

Firma Sanyu Sp. j. wprowadza na rynek nowy prze-
miennik częstotliwości serii
SX2000. Jest to energo-
oszczędny falownik wek-
torowy, zasilany jedno- lub
trójfazowo, produkowany
obecnie do mocy 132 kW.



Do poszerzenie jego zakresu o kilka wielkości: 55 kW, 75 kW, 90 kW, 110 kW i 132 kW. Prze-
miennik częstotliwości serii SX2000
reprezentuje nową generację wysokiej jakości wielofunkcyjnych,
ekonomicznych i wysoko wydajnych wektorowych prze-
mienników częstotliwości. Jego bardzo atrakcyjna cena sprawia, że często
używany jest do zastosowań HVAC. Szersze omówienie tego prze-
miennika częstotliwości zamieścimy w następnym wydaniu mie-
sięcznika „Napędy i Sterowanie”.

Sanyu Sobczak Sp. j.
www.sanyu.eu

SR120 dla przemysłowej sieci Ethernet/IP

Obecnie wszystkie komponenty
w systemach przemysłowych muszą
być zdolne do przesyłania danych
w czasie rzeczywistym. Wychodząc
naprzeciw tym oczekiwaniom, firma
Fritz Kübler GmbH prezentuje pier-
ścień ślizgowy SR120 Ethernet. Nowy,
solidny pierścień, stworzony dla nowoczesnej generacji zakła-
dów, transmituje sygnały m.in. Profibus, ASI-BUS, Device-NET,
Ethernet/IP oraz posiada konkretny program opcji przesyłania
mediów (powietrza, sygnałów elektrycznych dużej mocy i sygna-
łów cyfrowych).



ZALETY SR120 Ethernet:

- zapewnia szybką i bezpieczną transmisję prądu, sygnałów, powietrza, hydrauliki oraz Ethernetu;
- posiada do 20 kanałów, które mogą być dowolnie łączone do transmisji sygnałów i obciążenia;
- przekazują protokoły transmisji danych, które oparte są na standardzie Fast Ethernet (Profinet, Ethernet/IP i wiele innych). Przesyłane mogą być również sygnały z innych systemów sieciowych, np. Profibus;
- posiada modułową budowę z trójkomorowym systemem – wszystkie komory są odizolowane i wewnętrznie ekranowane. Dzięki temu ramka danych komunikacji Industrial Ethernet nie jest narażona na zaburzenia elektromagnetyczne;
- system modułowy pozwala również na rozszerzenie pierścienia do 20 kanałów, a nawet dopasowanie go do mediów z przepływem dla powietrza i hydrauliki;

- średnica 120 mm;
- żywotność SR120 ponad 500 milionów obrotów;
- oszczędność czasu i łatwa obsługa SR120 (całkowicie wyeliminowano konieczność smarowania olejem);
- gwarancja 2 lata.

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

Uniwersalna ochrona przepięciowa OBO Bettermann do sieci TNS, TNC-S, TT. Koniec problemów z niewłaściwym doborem ograniczników

Nowy ogranicznik przepięć V50
Typu 1+2 (klasa B+C) do sieci
3-fazowych.

Zastosowanie rozwiązania
3+NPE pozwala zachować sepa-
rację galwaniczną między prze-
wodami fazowymi/neutralnym
i ochronnym (PE).



Determinuje to konkretne korzyści:

- mniejszy prąd upływu ogranicznika;
 - jest to uniwersalne rozwiązanie do każdej sieci: TT oraz TN-S i TNC-S, gdyż niewymagany jest oddzielny wyłącznik różnicowo-prądowy przed ogranicznikiem w sieci TT zgodnie z IEC 60364-5-53;
 - brak niebezpiecznego napięcia dotykowego w przypadku awarii ogranicznika (problem izolacji urządzeń końcowych);
 - bezpieczeństwo w przypadku upływu doziemnego w układzie zasilania;
 - ogranicznik zawsze może być zainstalowany przed wyłącznikiem różnicowo-prądowym, który nie zadziała przy pojawieniu się przepięcia;
 - niskie napięcie resztkowe pomiędzy przewodem fazowym (L) i neutralnym (N) (takie jak w ogranicznikach ochrony dokładnej, np. Typ 2+3);
 - lepszy (niższy) napięciowy poziom ochrony między fazami (L) i przewodem neutralnym (N), dlatego że warystor jest równoległy do urządzenia końcowego, nie tak jak w rodzaju połączenia 4+0.
- Nowe ograniczniki przepięć OBO Bettermann, tak jak cała gama innych dobrze znanych urządzeń z naszej oferty, mają 5-letnią gwarancję producenta.

Produkcja odbywa się w 100% na terenie Unii Europejskiej, a dodatkowym potwierdzeniem jakości i parametrów nowych ograniczników przepięć jest atest niemieckiego instytutu badań i certyfikacji VDE, potwierdzający zgodność z normą EN 61643-11.

OBO BETTERMANN POLSKA Sp. z o.o.
www.obo.pl

NOWOŚCI TECHNICZNE

PROTECT PSC1 – Najnowsza generacja sterowników bezpieczeństwa. Programowalne, modułowe, wielofunkcyjne i ekonomiczne

Sterowniki PROTECT PSC1 są kompaktowe, modułowe i genialnie elastyczne. Posiadają także wiele zalet dotąd niedostępnych w takiej kombinacji.

PROTECT PSC1 składa się ze swobodnie programowalnych, kompaktowych sterowników bezpieczeństwa oraz modułów rozszerzeń IO, przetwarzających sygnały zarówno elektromechanicznych, jak i elektronicznych urządzeń bezpieczeństwa. Dodatkowo pozwala na monitorowanie ruchu maks. 12 osi. Sterowniki mogą być wyposażone w uniwersalny interfejs komunikacyjny, pozwalający na łatwe wybranie i zestawienie różnych protokołów magistralowych.

Uniwersalny interfejs komunikacyjny umożliwia bezpieczną komunikację ze zdalnymi modułami IO oraz z urządzeniami zewnętrznymi w tym samym czasie.

Dodatkowo wszystkie urządzenia firmy Schmersal z magistralą SD można podłączyć do tego interfejsu celem przesłania ich sygnałów diagnostycznych do urządzeń zewnętrznych (np. sterownika PLC, HMI). W tym przypadku interfejs komunikacyjny staje się niejako bramką do odpowiednich protokołów magistralowych, ustawianych przy pomocy oprogramowania.

Narzędzie do programowania – SafePLC2 – posiada nowoczesne środowisko projektowe. Wbudowane bogate biblioteki gotowych funkcji, umożliwiających monitorowanie różnych urządzeń bezpieczeństwa oraz ruchu i prędkości. Metodą „przeciągnij & upuść” można z nich łatwo formować skomplikowane aplikacje.



Schmersal-Polska Sp. j.
www.schmersal.pl

Nowe punkty dostępowe dla sieci sWave.NET®

Dział „Wireless” firmy steute zaprezentował drugą generację punktów dostępowych dedykowanych do pracy w sieciach radiowych sWave.NET®.

Przeznaczenie tych nowych, kluczowych komponentów systemu bezprzewodowego nie zmieniło się: zbierają one sygnały sterujące z radiowej aparatury łączeniowej i przesyłają je dalej do infrastruktury IT klienta poprzez Wi-Fi lub Ethernet.

Nowe urządzenia są wyraźnie mniejsze w porównaniu do wcześniejszej generacji, dają też możliwość łatwego montażu przy użyciu mocowań magnetycznych lub śrubek. Jednocześnie oferują dodatkowe funkcjonalności i udogodnienia. Przykładowo, niższe jest zużycie energii, adapter Wi-Fi jest zintegrowany w obudowie, a napięcie zasilania może się wahać między 12 i 24 V DC.

Zewnętrzne anteny ułatwiają optymalne zaadaptowanie technologii radiowej do lokalnego otoczenia. Użytkownik może wreszcie wybrać jedną z trzech częstotliwości transmisji: 868, 915 i 922 MHz. Oznacza to, że sieci radiowe sWave.NET® mogą być używane na całym świecie. Wyeliminowano (wcześniej niezbędny) serwer aplikacji – sygnały sterujące odebrane z czujników czy wyłączników są teraz przekazywane bezpośrednio do infrastruktury IT klienta, gdzie poddawane są dalszej obróbce. Wyłączniki i czujniki radiowe (zasilane bateryjnie lub z wykorzystaniem generatora energii) przeznaczone do współpracy z platformą sWave.NET® mogą być teraz bardzo łatwo zintegrowane z siecią przy wykorzystaniu nowych punktów dostępowych.



steute Polska
www.steute.pl

Redakcja miesięcznika „Napędy i Sterowanie” zaprasza do odwiedzenia:

stoiska E-35 w hali E na Targach ENEX w Kielcach w dniach 1-2 marca br.

stoiska 17-C na Targach WARSAW PACK w Nadarzynie w dniach 7-9 marca br.

stoiska E-5 na Targach AUTOMATICON w Warszawie w dniach 14-17 marca br.

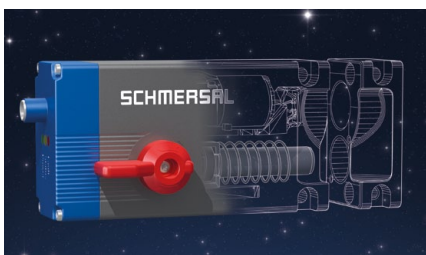
stoiska G-35 na Targach PNEUMATICON w Kielcach w dniach 28-30 marca br.

Elektroniczna blokada AZM 400 – ogromny krok w bezpieczeństwie

Cechy charakterystyczne AZM 400 to m.in. bardzo wysoka siła rygłowania, wynosząca 10 000 N, bistabilna, aktywna zasada działania oraz elektrycznie wysuwany sworzень rygłujący. Oznacza to, że nowa blokada może pracować również na bardzo dużych, zautomatyzowanych osłonach bezpieczeństwa, np. w centrach obróbczych CNC. Kombinacja zastosowanych komponentów elektronicznych oraz czujników zapewnia wysoki poziom dostępności z perspektywy użytkownika, a także oferuje szereg interesujących funkcji dodatkowych przy zachowaniu bardzo wysokiego poziomu bezpieczeństwa.

Blokada bezpieczeństwa AZM 400 zbudowana jest w oparciu o czujniki elektroniczne oraz rygiel napędzany silnikiem elektrycznym. Aktywator z kolei wyposażony jest w tag RFID oraz otwór, w który wprowadzany jest rygiel. Bezpieczne zaryglowanie uzyskuje się po wprowadzeniu rygła w otwór aktywatora na odpowiednią głębokość. W tym stanie blokada osiąga siłę rygłowania 10 000 N.

Dzięki zintegrowanym czujnikom w technologii RFID wybrane wersje osiągają wysoki poziom kodowania wg EN ISO 14119. Urządzenie osiąga PL e i kat. 4 wg EN ISO 13849-1 oraz SIL 3 wg IEC 61508 dla funkcji kontroli otwarcia osłony, jak również dla funkcji rygłowania. Wysoki poziom bezpieczeństwa jest osiągany m.in. przy użyciu dwukanałowego sygnału odryglowania, dzięki czemu wyeliminowane zostaje ryzyko niezamierzonego odryglowania i nieautoryzowanego dostępu do strefy niebezpiecznej np. w przypadku wystąpienia zwarcia międzykanałowego.



AZM 400 jest systemem bistabilnym, który utrzymuje pozycję sworznia rygłującego także w razie braku zasilania. Nawet w przypadku niebezpiecznych ruchów dobiegowych maszyny osłona pozostaje w takiej sytuacji bezpiecznie zaryglowana.

Odryglowanie blokady AZM 400 może następować przy działających na sworznie rygłujący poprzecznych siłach dochodzących do 300 N. Zapobiega to występowaniu niezamierzonych przerw w cyklu produkcyjnym i w konsekwencji poprawia wydajność pracy. Dzięki zintegrowanym czujnikom bezpieczeństwa pozycja trzpienia jest w sposób ciągły monitorowana, a ewentualne nieprawidłowości natychmiast wykrywane. Dzięki temu można zredukować ilość komunikatów o błędach i zwiększyć produktywność.

Nowy typ obwodu wejściowego umożliwia podłączenie każdej blokady AZM 400 do modułów przekaźnikowych i sterowników bezpieczeństwa wyposażonych w wyjścia P/P lub P/N bez konieczności zamawiania różnych wersji urządzenia.

W celu uzyskania szerszych informacji technicznych oraz handlowych na temat blokad AZM 400 prosimy o kontakt. ■

SCHMERSAL

Schmersal-Polska
ul. Baletowa 29
02-867 Warszawa
tel. 22-250 88 01
fax 22-816 85 78
e-mail: info@schmersal.pl

AGV – samojezdne wózki transportowe firmy SEW-EURODRIVE Polska

Zasady fizyki obowiązujące w technice transportowej często stanowią naturalną barierę dla wielu wizjonerskich pomysłów co do sposobów przemieszczania ludzi, towarów czy urządzeń. Z reguły jednak ciągły postęp technologiczny nieustannie otwiera nowe możliwości, które wielu z takich wizji pozwalają się urzeczywistnić. Znakomitym przykładem tej reguły są wózki AGV – *Automated Guided Vehicle*.

Logistyka w zakładach produkcyjnych przy użyciu wózków AGV nie jest nowością. Zastosowana technologia ograniczała funkcjonalność ze względu na wagę akumulatorów oraz czas ich ładowania. Dzięki postępowi technologicznemu obydwie bariery zostały zlikwidowane i koncepcja AGV zaczyna pojawiać się coraz częściej.

Nowa wersja AGV – to bezzałogowe pojazdy transportowe o zmniejszonej wadze, ze względu na wyeliminowanie mało funkcjonalnych akumulatorów i wprowadzenie innowacyjnej technologii ładowania.

Postęp technologiczny umożliwił:

- Zastosowanie do magazynowania energii superkondensatorów o niewielkiej masie i krótkim czasie ładowania.
- Bezkontaktowe (indukcyjne) i samoczynne doładowywanie superkondensatorów podczas jazdy lub na stacjach docelowych.
- Bezprzewodową komunikację i nawigowanie pojazdów – Bluetooth, WLAN, laser.
- Zagwarantowanie bezpiecznego dla ludzi i otoczenia przemieszczania się pojazdów w halach produkcyjnych lub magazynowych – systemy Safety w oparciu o skanery bezpieczeństwa.

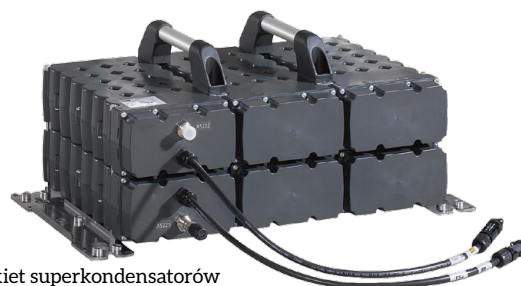
W wielu zakładach mobilne urządzenia transportowe, jako uzupełnienie istniejącego systemu przENOŚNIKOWEGO, są jedynym rozwiązaniem, aby np. nie zamykać dróg transportowych czy ciągów komunikacyjnych.

Wprawdzie rozwiązaniem mogą być również wózki widłowe, ale nie są one wyposażane w systemy bezpieczeństwa i wymagają obsługi ludzkiej. W przypadku AGV prosta i powtarzalna czynność transportowa może być realizowana automatycznie, bezobsługowo i z zapewnieniem bezpieczeństwa dla otoczenia.



Systemy zasilania

- Pojazdy wyposażone w zestaw superkondensatorów doładowywanych indukcyjnie na trasach przejazdu lub/i stacjach docelowych (MOVITRANS®). W tej wersji wózki wyposażone są w system, zarządzania energią, który nie wymaga pokrycia pętlami indukcyjnymi. Czasy przejazdu z zastosowaniem tej technologii zależą od ich ilości. Modułowość systemu umożliwia jego rozbudowę w zależności od potrzeb, a czas doładowania superkondensatora jest rzędu jednej minuty.
- Zasilanie pojazdów z pętli indukcyjnych zatopionych w podłożu na całych trasach przejazdu. W tej technologii nie są wymagane superkondensatory ani systemy zarządzania energią. Konieczność alternatywnego źródła zasilania istnieje tylko na wypadek zaniku zasilania.

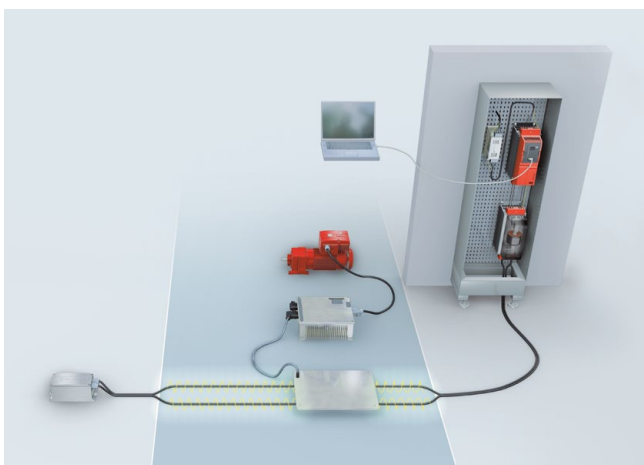


Pakiet superkondensatorów

Przy braku jakiegokolwiek energii zasilania istnieje możliwość mechanicznego rozsprzęglenia napędów i ręcznego przepchnięcia pojazdu.

Nawigowanie w przypadkach pojazdów, które nie poruszają się po szynach i nie mają mechanicznego naprowadzania

- Za pomocą kamer śledzących specjalistyczną taśmę naklejaną na trasie przejazdu. Taśma jest niezwykle odporna na uszkodzenia mechaniczne, a zmiana trasy przejazdu wymaga naklejenia taśmy w innym miejscu.
- Naprowadzanie antenowe na kable pętli indukcyjnej w podłożu – dla pojazdów zasilanych permanentnie z systemu MOVITRANS®.



Movitrans®

Sterowanie pojazdami

- Ręczne wybieranie stacji docelowych za pomocą panelu operatorskiego lub przyciskami na pojeździe.
- Z nadrzędnego sterownika poprzez Bluetooth.
- Z nadrzędnego sterownika poprzez WLAN Tagi RFID na trasie przejazdu aktualizujące informację o położeniu wózka.
- Wózki standardowo posiadają możliwość jazdy w dowolnym kierunku w trybie ręcznym.



Panel DOP

Bezpieczeństwo

Gdy wózki transportowe poruszają się w obszarach, w których mogą znaleźć się ludzie, bezpieczeństwo zapewnia system skanerów bezpieczeństwa z oprogramowanymi strefami bezpieczeństwa.

Opcjonalnie bezpieczne funkcje napędowe typu:

- bezpieczna kontrola hamulca;
- bezpieczne zatrzymanie;
- bezpieczna prędkość.

Warto przy tym zwrócić uwagę, że możliwość bezpiecznego stosowania automatycznych wózków samojezdnych dotyczy nie tylko sytuacji, gdzie chodzi o zagwarantowanie bezpieczeństwa ludziom znajdującym się na trasach przejazdu tych wózków. W wielu sytuacjach bezobsługowe AGV mogą wyręczyć ludzi w miejscach, gdzie niebezpieczeństwem jest duży ruch np. wózków widłowych.

Układ napędowy

Wózki napędzane są motoreduktorami kątowymi z synchronicznymi silnikami serwo, zapewniającymi precyzyjną skrętność i podążanie zgodnie z zadaniem jazdy.



Napęd z silnikiem CMPZ

Warianty pojazdów

Funkcje transportowe pojazdów uzgadniane są każdorazowo z Klientem i mogą być dostosowywane do potrzeb, bazując na podstawowych standardach odnośnie zasilania, nawigowania oraz sterowania. Podstawowe rozwiązania to pojazdy umożliwiające transport palet lub skrzyń o wagach 1 oraz 2 tony i kilku możliwościach pobierania i wyładowywania ładunku – patrz poniżej.

Warianty wózków samojezdnych AGV

Wersja ze stołem obrotowym i przenośnikiem rolkowym

Wózek w tej wersji ma możliwość pobrania ładunku (np. palety) z kierunku „na wprost” oraz wyładowania po obróceniu o 90 stopni poprzecznie do toru jazdy. Również w odwrotnej kolejności.

Wersja z poprzecznym przenośnikiem rolkowym

Wózek może pobierać i wyładowywać ładunek na obydwie strony w stosunku do toru jazdy.

Wersja z przenośnikiem łańcuchowym i poprzecznym przenośnikiem rolkowym

Wózek może pobierać lub wyładowywać ładunek w kierunku toru jazdy oraz pobierać i wyładowywać bez obracania poprzecznie do toru jazdy.

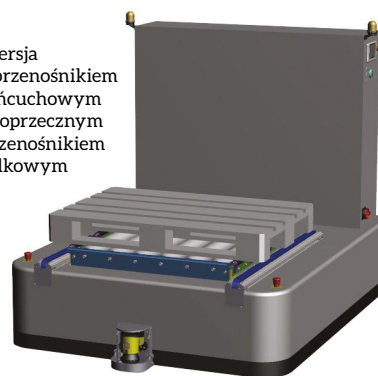
Wersja ze stołem obrotowym i przenośnikiem rolkowym



Wersja z poprzecznym przenośnikiem rolkowym



Wersja z przenośnikiem łańcuchowym i poprzecznym przenośnikiem rolkowym



Warianty wózków samojezdnych AGV

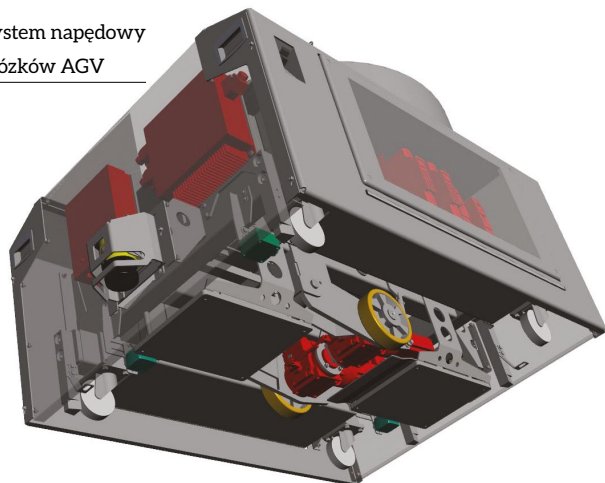
Dane techniczne wózków samojezdnych AGV	
Prędkość liniowa	do 48 m/min dla konstrukcji kompaktowej do 90 m/min dla konstrukcji dzielonych wózek jeczny + przyczepa
Zasięg	brak ograniczeń przy zasilaniu bezprzewodowym Movitrans® do 100 metrów przy zasilaniu z superkondensatorów
Promień skrętu	typowo 1,5 metra
Komunikacja	binarna z użyciem Bluetooth dla krótkich dystansów binarna/Profinet/Profibus z użyciem WLAN przy długich dystansach
Napęd jazdy	serwomotory serii CMPZ
Nawigacja	anteny śledzące zasilanie bezprzewodowe Movitrans® lub głowice optyczne śledzące taśmę naklejoną na posadzce
Pozycjonowanie	z użyciem głowicy i tagów RFID
Bezpieczeństwo	dwa laserowe skanery bezpieczeństwa SICK
Funkcjonalność	pobranie, przetransportowanie i oddanie europalety w trybie automatycznym śledzenie toru jazdy dojazd do zadanych pozycji w trybie automatycznym sterowanie z panelu operatorskiego dla ruchu ręcznego programowane strefy bezpieczeństwa nadawanie numerów dla tagów RFID

Oferowane przez firmę SEW-EURODRIVE Polska rozwiązania dają użytkownikom szerokie spektrum korzyści w postaci:

- fachowego lokalnego wsparcia technicznego przy definiowaniu funkcji transportowych, wyborze wariantu wózka i doborze parametrów pojazdu – już na etapie projektowania;
- gwarancji solidnego wykonania kompletnych pojazdów;
- alternatywnego dostarczania kompletnych systemów do zabudowy na pojazdach wykonywanych samodzielnie przez użytkowników (układ napędowy, superkondensatory, sterowanie);
- uruchomienia sterowania systemów transportowych przez doświadczonych automatyków SEW-EURODRIVE Polska na obiektach u Klientów;
- wsparcia w integrowaniu transportu wózkami AGV z pozostałym systemem transportowym użytkowanym przez Klienta;
- fachowego fabrycznego serwisu gwarancyjnego i pogwarancyjnego, w tym linii serwisowej Hotline 24h;
- możliwości zdalnego monitoringu i nadzorowania systemu w trakcie eksploatacji wózków poprzez sieć internetową lub telefonię komórkową;
- pomocy w zmianach funkcji transportowych oraz tras przejazdowych wózków.

Referencją dla takiego przypadku jest AGV zaprojektowany i zainstalowany w zakładzie montażowym firmy SEW-EURODRIVE Polska w Łodzi. Zapraszamy do zapoznania się z tym rozwiązaniem, chętnie doradzimy i podzielimy się naszym doświadczeniem. Informacje techniczne dostępne są na stronie internetowej: www.sew-eurodrive.pl/agv. ■

System napędowy wózków AGV



**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

Świat techniki sensorów

Kim jesteśmy

Od ponad 15 lat firma ADZ NAGANO GmbH, z siedzibą w Ottendorf-Okrilla, w Niemczech – niedaleko Drezna – projektuje i produkuje przetworniki ciśnienia dla różnorodnych zastosowań przemysłowych i nie tylko. Dzięki bardzo dobrej pod względem technicznym, solidnej i modułowej budowie nasze przetworniki spełniają szerokie wymagania naszych klientów z całego świata. Oprócz produktów standardowych w naszym portfolio znajduje się wiele specjalnych rozwiązań technicznych, które powstały dzięki współpracy naszych techników z odbiorcami poszukującymi indywidualnych możliwości, aby wprowadzić w życie swoje własne pomysły. Niektóre z tych produktów powstały we współpracy z Uniwersytetem Technicznym z Drezna (Niemcy) oraz z Instytutem Fraunhofer i stanowią aktualnie podstawę dalszego rozwoju naszej firmy na kolejny rok.



Przetwornik różnicy ciśnień

Aktualne projekty

ADZ NAGANO pracuje aktualnie nad redundancyjnym czujnikiem z dwiema niezależnymi ścieżkami sygnałowymi. Sygnał wyjściowy 4–20 mA jest wyprowadzany za pośrednictwem dwuprzewodowej pętli. Obie ścieżki mogą przekazywać zarówno przeciwne sygnały, jak i różne zakresy pomiarowe, czyli np. od 0 do 100 barów i 0 do 200 barów. Elektronika zastosowana w czujniku jest przystosowana do zastosowań we wszelkich systemach mobilnych oraz odpowiada normom ISO 7637 i ISO 11452. Gwarantujemy również wysoką kompatybilność z mediami różnego rodzaju poprzez zastosowanie stali szlachetnej 316L. Czujnik wykazuje się wytrzymałością co najmniej 10 milionów cykli ciśnieniowych – przy zachowaniu dokładności $\pm 0,5\%$ w temperaturze pokojowej i maksymalnie $\pm 2\%$ w zakresie temperatur od -40 do $+105^\circ\text{C}$. Możliwe są zakresy pomiarowe do 600 barów.

Aktualnie asortyment produktów ADZ NAGANO poszerzamy o nowe przetworniki w ciśnienio- i ogniodpornej obudowie, które znalazły zastosowanie w strefach, gdzie wymagany

jest ATEX. Seria ta obejmuje zarówno przetwornik ciśnienia, jak i temperatury. Oba warianty wyposażone są w wyjścia kablowe. Seria otrzymała dopuszczenie dla II 2G Ex db IIC T4 Gb oraz II 2D Ex tb IIC T135-C Db przy temperaturze otoczenia -60°C do $+80^\circ\text{C}$, możliwy zakres ciśnieniowy od 10 barów (FS) do 2000 barów, pomiar temperatury -50°C do $+150^\circ\text{C}$. Przetworniki te figurują pod nazwą SMXD (dla ciśnienia) i TSXD (dla temperatury).

W celu uzyskania większej ilości informacji na temat naszej działalności oraz naszych produktów i aktualnych projektów serdecznie zapraszamy do odwiedzenia naszej strony internetowej lub też do nawiązania bezpośredniego kontaktu z nami. Team składający się z ponad 20 inżynierów odpowie na wszystkie pytania techniczne. Na polskim rynku zapraszamy do współpracy z naszym partnerem, firmą ADC-ELTEK Sp. z o.o. mającą siedzibę w Zgorzelcu.

www.adz.de
www.adz-nagano.pl

reklama

SENSOR TECHNOLOGY

SEE OUR SOLUTIONS

przetwornik ciśnienia z częścią pomiarową ze stali szlachetnej

- hydraulika
- pneumatyka
- przemysł gazowy i naftowy
- instalacje przemysłowe
- chłodnictwo
- przemysł spożywczy
- technologia klimatyzacyjna
- technika medyczna
- budowa maszyn

- różnorodne opcje przyłączy elektrycznych
- dowolne sygnały wyjściowe
- wtyczka lub kabel
- -1 bar do 4000 bar

pressure switches

Display

ADC-ELTEK
www.adz-nagano.pl

autoryzowany
przedstawiciel

ADZ NAGANO
Sensortechnik
www.adz.de

Kompaktowe oraz wytrzymałe zawory do wielu zastosowań Nowa seria zaworów VUVG-.-S i VUVS-.-S

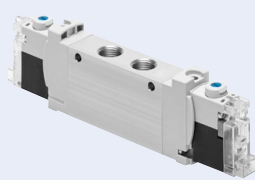
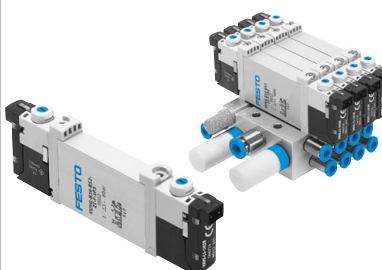

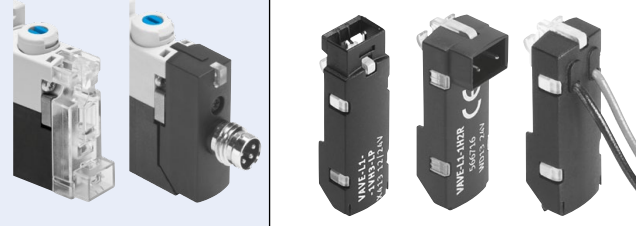
Dwa kolejne rozszerzenia asortymentu zaworów serii VUVG i VUVS oferują kluczowe cechy przy zachowaniu wysokich standardów jakości Festo oraz znakomity stosunek ceny do wydajności. Zawory te należą do podstawowego programu produkcyjnego Festo i są dostępne w 13 centrach logistycznych na całym świecie. Oznacza to, że są gotowe do wysyłki w ciągu 24 godzin. Wystarczy kilka kliknięć w sklepie internetowym Festo Online Shop, aby zamówić zawory.

Kompaktowość: seria VUVG

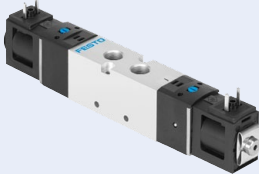
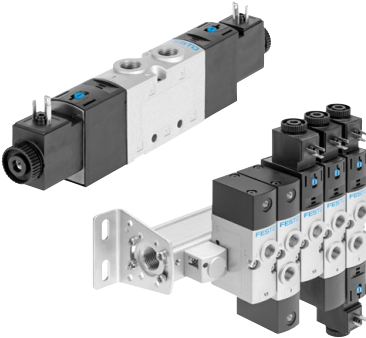

Duża szybkość i niezawodność działania elementu wykonawczego, kompaktowa konstrukcja i wysokie przepływy. Lekki

i kompaktowy zawór doskonale odpowiada Twojej ogólnej koncepcji automatyki, zarówno jako indywidualny zawór, jak też blok zaworowy do montażu na szynie lub płycie.

Program produkcyjny VUVG: dobieraj i łącz

Elektrozawór		VUVG-.-S		VUVG			Blok zaworowy VTUG			Zawór pneumatyczny VUVG		
												
		Standardowe cechy - jakość Festo - atrakcyjna cena										
Dane techniczne												
Część podstawowego programu produkcyjnego Nasze zalecenie: szukaj symbolu gwiazdki		★										
Szerokość zaworu [mm]		10	14	10	14	18	10	14	18	10	14	18
Funkcja zaworu		2x 3/2, 5/2		5/2, 5/3, 2x 3/2								
Natężenie przepływu [l/min]		150, 360	660	100, 220, 380	780	1300	100, 220, 380	780	1300	100, 220, 380	780	1300
Przyłącza	Pneumatyczne	M5, M7	G1/8	M3 (QS 3/4) M5 (QS 3/4/6), M7 (QS 4/6)	G1/8 (QS 4/6/8)	G1/4 (QS 6/8/10)	M3 (QS 3/4) M5 (QS 3/4/6), M7 (QS 4/6)	G1/8 (QS 4/6/8)	G1/4 (QS 6/8/10)	M3 (QS 3/4) M5 (QS 3/4/6), M7 (QS 4/6)	G1/8 (QS 4/6/8)	G1/4 (QS 6/8/10)
	Elektryczne	Wersja niemułowa		Wersja modułowa Wtyczka przyłączeniowa, luźne wyprowadzenia przewodów, kabel, wtyczka przyłączeniowa M8 zamiennie/do wyboru								
Zakres ciśnienia [bar]		1,5-7		od -0,9 do 10								
Zakres temperatury [°C]		od -5 do +50		od -5 do +60								
Napięcie [V DC]		24		5, 12, 24			-					
Stopień ochrony		IP40, IP65		IP40, IP65								

Program produkcyjny: VUVS: dobieraj i łącz

Elektrozawór	VUVS-...S		VUVS-... Blok zaworowy VTUS			Zawór sterowany pneumatycznie VUWS-...			
	 <p>Standardowe cechy – jakość Festo – atrakcyjna cena</p>								
Dane techniczne									
Część podstawowego programu produkcyjnego Nasze zalecenie: szukaj symbolu gwiazdki		★							
Szerokość zaworu [mm]		20	25	20	25	30	20	25	30
Funkcja zaworu		3/2, 5/2		5/2, 5/3, 3/2					
Natężenie przepływu [l/min]		550	1 000	700	1200	2000	700	1200	2000
Przyłącza	Pneumatyczne	G1/8	G1/4	G1/8, NPT1/8	G1/4, NPT1/4	G3/8, NPT1/8, NPT3/8	G1/8, NPT1/8	G1/4, NPT1/4	G3/8, NPT1/8, NPT3/8
	Elektryczne	Typ C EN 175301	Typ B2 EN 175301	Typ C EN 175301	Typ C lub B2 EN 175301	Typ C lub B2 EN 175301	Typ C EN 175301	Typ C lub B2 EN 175301	Typ C lub B2 EN 175301
Zakres ciśnienia [bar]		2-8		0-10 2,5-10 dla zaworów z wewnętrznym zasilaniem pilotów					
Zakres temperatury [°C]		od -5 do 50		od -10 do 60					
Napięcie [V DC/V AC]		24		12 V DC, 24 V DC, 48 V DC, 24 V AC, 48 V AC, 110 V AC, 230 V AC			-		
Stopień ochrony		IP65		IP65 i IP67					

Jeżeli dany produkt w katalogu Festo lub sklepie internetowym jest oznaczony symbolem niebieskiej gwiazdki, oznacza to, że został wybrany przez ekspertów pod względem wyjątkowych funkcji oraz wydajności i należy do podstawowego programu produkcyjnego.

Trwałość: seria VUVS

Te solidne zawory wyróżniają się wysokim przepływem i nowoczesnym wzornictwem.

Seria VUVS jest doskonałym przykładem pneumatyki do dużych obciążeń, oferując niezawodne działanie, zwłaszcza współdziałanie wszystkich elementów systemu pneumatycznego.

FESTO

FESTO Sp. z o.o.
ul. Mszczonowska 7
05-090 Raszyn
tel. 22-711 41 00
fax 22-711 41 02
e-mail: festo_poland@festo.com
www.festo.pl

Wahadłowy napęd DRVS z czujnikiem położenia SRBS

Firma Festo wprowadziła na rynek nowe rozwiązanie czujnika SRBS, które gwarantuje podwójne korzyści: pozwala na szybki montaż i dowolne ustawienie, co przekłada się na oszczędność czasu i pieniędzy.

Napęd wahadłowy z łopatkowym DRVS w atrakcyjnej cenie ma wszystko, czego można oczekiwać od napędu wahadłowego – dużą wydajność obrotową i bardzo innowacyjną konstrukcję.

Zaprojektowany do ruchu obrotowego

O wydajności urządzenia DRVS, nawet w trudnych warunkach pracy, decyduje kompaktowość i szczelność, mały ciężar oraz duże zakresy momentu – do 20 Nm. Do zalet należą także łatwy montaż i kąt obrotu – do wyboru 90°/180° lub 270°.



Dane techniczne napędu wahadłowego DRVS							
Wielkość	6	8	12	16	25	32	40
Przyłącze pneumatyczne	M3		M5			G1/8	
Amortyzacja	Elastyczna amortyzacja w obu położeniach końcowych						
Pozycja instalacji	dowolna						
Kąt obrotu	90°, 180°		90°, 180°, 270°				
Kąt amortyzacji	0,5°						
Dokładność powtarzalności	1						
Częstotliwość obrotów przy 6 barach	3 Hz		2 Hz				
Dostępny wariant ATEX							

Siły i momenty napędu DRVS							
Wielkość	6	8	12	16	25	32	40
Teoretyczny moment przy 6 barach	0,15 Nm	0,35 Nm	1 Nm	2 Nm	5 Nm	10 Nm	20 Nm
Maksymalna dopuszczalna dynamiczna siła osiowa F_x	10 N	10 N	20 N	25 N	40 N	75 N	120 N
Maksymalna dopuszczalna dynamiczna siła poprzeczna F_z^*	15 N	20 N	25 N	30 N	60 N	200 N	350 N
Maksymalny dozwolony masowy moment bezwładności $\text{kgm}^2 \times 10^{-4}$	$6,5 \text{ kgm}^2 \times 10^{-4}$	13	$50 \text{ kgm}^2 \times 10^{-4}$	$100 \text{ kgm}^2 \times 10^{-4}$	$120 \text{ kgm}^2 \times 10^{-4}$	$200 \text{ kgm}^2 \times 10^{-4}$	$350 \text{ kgm}^2 \times 10^{-4}$

*na wałku

SRBS-Q1/Q12	Czujnik położenia
Zakres wykrywania	0–270°
Mocowanie	Możliwość mocowania bezpośrednio na DRVS, DSM bez stosowania osprzętu
Napięcie robocze	24 V DC
Jakość kabla	Do zastosowań w przewodnicach kabli i na robotach przemysłowych
Długość kabla	30 cm
Technika przyłączeniowa	Wtyczka M8, 4-pin, możliwość obracania gwintu
Wyjście dwustanowe	2 wyjścia dwustanowe, funkcja sygnalizacji położenia siłowników Opcje programowania: Pozycja przełączania Pozycja 1 i Pozycja 2 PNP/NPN N/O / N/Z
Dokładność powtarzalności	≤1°
Obsługa	Za pomocą jednego przycisku
Stopnie ochrony	IP65, IP68
Właściwości	Zabezpieczenie przed zwarciem, zmianą polaryzacji i przeciążeniem



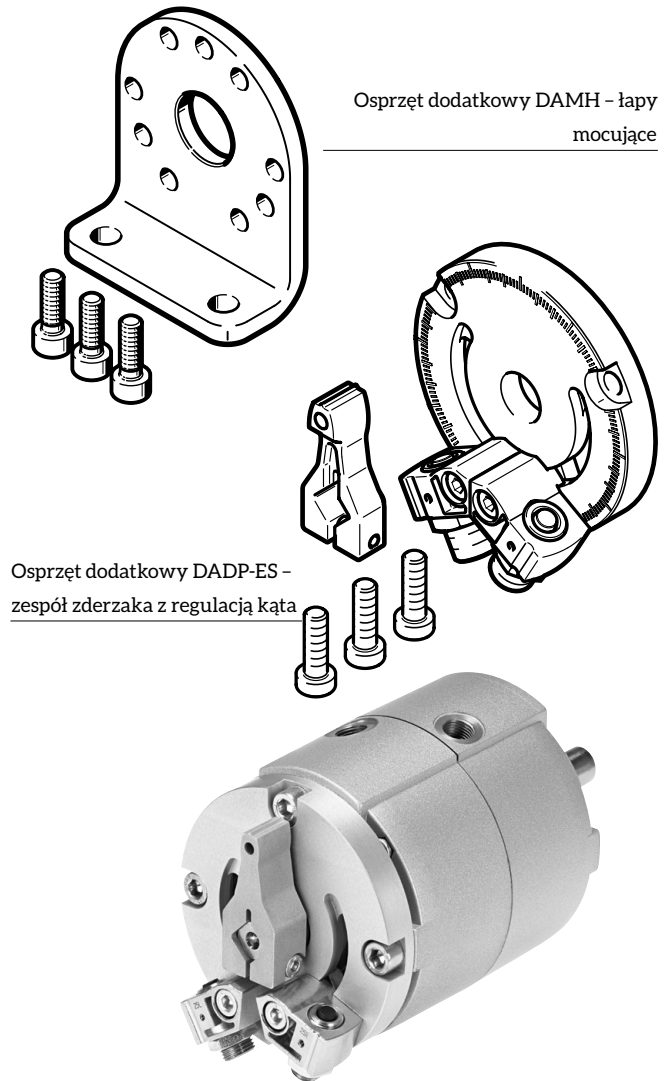
Proste wykrywanie położenia

Montaż napędów wahadłowych nigdy nie był tak prosty, sprawny i łatwy, jak teraz, co jest możliwe dzięki instalacji czujnika położenia SRBS-Q1/Q12 z funkcją uczenia punktów przełączania. Moduł czujnika można zamontować w prosty sposób, a punkty przełączania są łatwo i sprawnie zapisywane elektronicznie przez naciśnięcie przycisku.

Główne cechy napędu DRVS

Do najbardziej istotnych cech charakterystycznych napędu wahadłowego DRVS z czujnikiem położenia SRBS należą:

- prosta i kompaktowa konstrukcja;
- bardzo duża wydajność w przystępnej cenie;
- dowolnie ustawiany kąt obrotu (opcjonalnie);
- innowacyjna sygnalizacja położenia bez potrzeby mechanicznej regulacji.



Zalety czujnika SRBS

Czujnik położenia SRBS-Q1/Q12 ma wiele zalet. Do najważniejszych należą:

- bezdotykowa sygnalizacja położenia bez mechanicznej regulacji;
- szybki i łatwy montaż bez konieczności szukania punktów przełączania;
- hermetyczna konstrukcja, długa żywotność i niezawodne działanie. ■

FESTO

FESTO Sp. z o.o.
ul. Mszczonowska 7
05-090 Raszyn
tel. 22-711 41 00
fax 22-711 41 02
e-mail: festo_poland@festo.com
www.festo.pl

Przegląd przemienników częstotliwości EURA[®] Drives

Marka EURA[®] Drives jest obecna na rynku polskim od dekady. Przez ten okres przemienniki częstotliwości EURA[®] sprawdziły się w wielu wymagających aplikacjach. EURA[®] Drives została założona w 1992 roku i jest pierwszym przedsiębiorstwem w Chinach, które wyspecjalizowało się w badaniu i rozwoju techniki napędu AC.

EURA[®] Drives obecnie produkuje 14 serii przemienników częstotliwości. Cztery serie, dostępne są na rynku europejskim i stanowią podstawową ofertę produktową. Pozostałe dziesięć serii stanowią przetwornice specjalistyczne, dedykowane dla takich branż, jak: wod.-kan. (seria F2000-P), energii wiatrowej i fotowoltaiki (seria EPS 2000), windy i dźwigi (seria E2000-Q) oraz przemysł tekstylny (seria LT 3100). Oprócz produkcji szerokiej gamy przemienników częstotliwości, przedsiębiorstwo EURA[®] Drives produkuje silniki synchroniczne o klasie sprawności IE4 (otrzymały wyróżnienie „Produkt Roku 2015” oraz „Produkt Roku 2014”), softstartery serii HFR-1000, serwonapędy (trzy serie), sterowniki PLC, panele HMI oraz liczne akcesoria dla przemienników częstotliwości.

Na rynku europejskim najważniejszymi produktami są przemienniki częstotliwości serii E-800, E-2000, EP-66 oraz EM-30.

Przemiennik częstotliwości EURA[®] E-800 to proste i ekonomiczne rozwiązanie wykorzystywane do sterowania pracą silników elektrycznych tam, gdzie wymagana jest regulacja prędkości lub momentu obrotowego w zakresie mocy od 0,25 kW do 110 kW. Na polskim rynku napęd ten znajduje szerokie zastosowanie w aplikacjach dla maszyn przepływowych (wentylatory i pompy). Zwarta obudowa, wbudowany filtr EMC (w pełnym zakresie mocy), wbudowany dławik DC (od mocy 30 kW), wbudowany moduł hamujący (dla przetwornic o zasilaniu 3 f~400 V do mocy 22 kW) oraz komunikacja ModBus[®] RTU/RS485 pozwalają na zastosowanie tego napędu również w zaawansowanych i wymagających aplikacjach maszynowych. Wyposażenie przemiennika E-800 dodatkowo w funkcję p.poż. dla sterowania wentylacji oddymiającej, funkcję WatchDog[®] do monitorowania napędu pasowego i autotuning silnika dla sterowania skalarnego jest unikalnym rozwiązaniem i wyróżnia go spośród innych napędów dostępnych na rynku. Przemiennik ten posiada również funkcje dla sterowania silnikami synchronicznymi PMSM (ang. *Permanent Magnet Synchronous Motor*) o klasie sprawności > IE4.



Fot. 1. Przemiennik EURA EM-30

Przemiennik częstotliwości EURA[®] E-2000 to napęd ogólnego zastosowania (dostępny w zakresie mocy od 0,25 kW do 250 kW) wyposażony w sterowanie wektorowe w zamkniętej pętli. Dzięki zastosowaniu zaawansowanych algorytmów sterowania wektorem pola w zamkniętej pętli przetwornica ta idealnie sprawdza się w bardzo wymagających aplikacjach maszynowych. Zwarta obudowa, wbudowany filtr EMC, moduł hamujący, wbudowany dławik DC oraz komunikacja ModBus[®] RTU/RS485 to cechy znane z innych serii przetwornic EURA[®]. Natomiast możliwość podłączenia sprzężenia zwrotnego (enkodery inkrementalne HTL lub TTL), wbudowane szybkie wejście i wyjście licznikowe oraz rozbudowa o komunikację Profibus-DP to cechy pozwalające na ulokowanie przetwornicy częstotliwości EURA[®] E-2000 na szczycie listy przetwornic wektorowych ogólnego zastosowania dostępnych na rynku.

Przeмиenniki częstotliwości EURA[®] EM-30

Zdecentralizowana technika napędowa
zaprojektowana z myślą o Tobie!



*„EURA[®] EM-30 wyznacza nowe standardy dla napędów zdecentralizowanych
Dostępny jest do mocy 15kW w obudowie o stopniu ochrony IP67/NEMA4
jest w stanie wytrzymać wibracje na poziomie 4G (nieporównywalne z konkurencją).”*

*„Wyposażony w najnowsze sterowanie silnikiem, które gwarantuje przebieg procesu
według Twoich potrzeb!”*





Fot. 2. Produkty EURA® Drives

Przebiegnik częstotliwości EURA® EP66 został skonstruowany w odpowiedzi na wysokie wymagania warunków pracy dla napędów zdecentralizowanych. Przetwornica EP66 to napęd ogólnego zastosowania wyposażony w sterowanie wektorowe i jest rozwinięciem produktu E-2000. Posiada wszystkie cechy przetwornicy serii E-2000. Dostępny jest w zakresie mocy od 0,40 kW do 90 kW.

Przebiegnik częstotliwości EURA® EM-30 został skonstruowany jako napęd zdecentralizowany. Montaż bezpośrednio na silniku elektrycznym lub na obudowie maszyny (po zastosowaniu adaptera montażowego) to najważniejsza cecha tego napędu. Obudowa wykonana z aluminium wysokociężniowego odlewem, będąca jednocześnie radiatorem odprowadzającym efektywnie straty ciepła pracującego przebiegnika częstotliwości, niezależnie od przepływu powietrza chłodzącego silnik elektryczny. Przetwornica EM-30 to napęd ogólnego zastosowania wyposażony w sterowanie wektorowe. Jest ewolucją napędu EURA® EP-66. Napęd posiada wszystkie funkcje przetwornicy E-2000 i jest dostępny w zakresie mocy od 0,40 kW do 7,5 kW (docelowo do 15 kW).

Dystrybutorem produktów EURA® Drives jest przedsiębiorstwo HF Inverter Polska. HF Inverter to polska firma z polskim kapitałem, działająca na rynku polskim od 2006 roku. Siedziba główna zlokalizowana jest w nowym budynku biurowo-magazynowym przy ulicy Marii Skłodowskiej-Curie 101 e w Toruniu. Na powierzchni ponad 1000 m² znajduje się również nowa (od 1 marca 2016 r.) linia montażowa przekładni walcowych i walcowo-stożkowych włoskiego producenta Transtecno®, podręczny magazyn oraz dział handlowy i techniczny. Posiada również własne stanowiska diagnostyczne i serwisowe produktów znajdujących się w ofercie.

HF Inverter Polska jest oficjalnym dystrybutorem firm:

- EURA Drives Electric CO., Ltd. – lidera w zakresie projektowaniu i produkcji nowoczesnych przebiegników częstotliwości, softstarterów i serwonapędów elektrycznych;
- ZD Motor CO., Ltd. – jednej z największych firm produkujących napędy małych mocy AC i DC;
- Transtecno SRL – lidera w zakresie projektowania i produkcji przekładni mechanicznych serii ALU oraz IRON.

W HF Inverter Polska pracują wysokiej klasy specjaliści. Większość z nich to inżynierowie automatycy, posiadający niezbędną wiedzę i doświadczenie z mechatroniki, którzy tworzą dział doradców techniczno-handlowych. Dużym wsparciem dla działu doradców jest rozbudowany dział techniczno-serwisowy. ■



HF Inverter Polska SC
ul. M. Skłodowskiej-Curie 101 E, 87-100 Toruń
tel. 56-653 99 16, 56-623 73 16
fax 56-623 73 17
e-mail: biuro@hfinverter.pl
www.hfinverter.pl

reklama



Preferujesz internet?

Wypromuj się na www.nis.com.pl

Niezawodne suche kolosy zasilają celulozownię w Świeciu

Największe transformatory suche, jakie kiedykolwiek zainstalowano w Polsce, zasilają linię technologiczną w Mondi Świecie SA.

ABB otrzymała od Mondi Świecie SA, liczącego się w Europie producenta papierów do produkcji tektury fali-
stej, zamówienie na dostawę, instalację i uruchomienie dwóch sztuk transformatorów suchych o mocy 25 MVA, wyprodukowanych w technologii zalewania próżniowego. Urządzenia zostały zainstalowane i uruchomione w połowie 2016 roku.

Parametry bezpieczeństwa

Transformatory typu CAST COIL, które mierzą 4,3 m wysokości i ważą 38 ton, pokryją coraz większe zapotrzebowanie zakładu na moc. Wyprodukowane w fabryce ABB w Saragossie, urządzenia zasilają linię technologiczną w nowej inwestycji w Świeciu, dzięki której ze zrębków sosnowych produkuje się pulpę do wytwarzania papieru. Służby utrzymania ruchu w Mondi Świecie przykładają dużą wagę do utrzymania ciągłości pracy parku maszynowego. Dotyczy to również transformatorów, które są kluczowym ogniwem układu zasilania.

W pozyskaniu kontraktu kluczowe było zapewnienie odpowiednich parametrów bezpieczeństwa. Transformatory wykonane są w technologii suchej, więc ich konstrukcja jest niepalna. Podwyższona klasa temperaturowa izolacji minimalizuje ryzyko miejscowych przegrzań.

– Jako jeden z niewielu producentów na świecie możemy dostarczyć transformatory o tak dużej mocy znamionowej bez konieczności wspomagania chłodzenia

wentylatorami. Do osiągnięcia mocy znamionowej wystarczy jedynie chłodzenie grawitacyjne, co przekłada się na większą niezawodność zasilania – tłumaczy Tomasz Brocki, kierownik obszaru sprzedaży w Lokalnej Jednostce Biznesu Transformatorów ABB.

Ponadto transformatory spełniają z dużym zapasem wymogi tzw. ekodyrektywy w zakresie energooszczędności. ABB zaproponowała jednostki o znacząco wyższej sprawności, dzięki czemu łatwiej będzie zachować odpowiednio niską temperaturę w stacji transformatorowej. Dla użytkownika oznacza to niższe koszty eksploatacji i niższy poziom hałasu.

Transport gigantów

Zamówienie na największe transformatory suche w Polsce wiązało się z wieloma wyzwaniami. Jednym z nich był ponadgabarytowy transport urządzeń, które przebyły drogę z Hiszpanii do Polski w asyście pilotów. Do monitorowania drgań podczas transportu wykorzystano czujnik, którego zadaniem było wykrycie, czy konstrukcja nie została narażona na nadmierne wstrząsy. Transport kolosów nie obył się bez przeszkód logistycznych. Aby uniknąć opóźnienia związanego z ograniczeniami w transporcie na terenie Francji, jeden z transformatorów ominął ten kraj drogą morską. Wyzwaniem było również posadowienie 38-tonowych transformatorów, co wiązało się z użyciem specjalnej stalowej konstrukcji i dźwigu, który wprowadził urządzenia do komory na wysokość 1 m powyżej poziomu gruntu. ■

Źródło: ABB

Weże pneumatyczne i akcesoria do ochrony i grupowania przewodów hydraulicznych

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



WEŻE PNEUMATYCZNE I SPIRALNE

reklama

www.energoelektronika.com.pl

Twój branżowy serwis z przyszłością



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

Zastosowanie przetwornicy częstotliwości VLT Refrigeration Drive FC103 do sprężarek chłodniczych z uwzględnieniem oszczędności energii elektrycznej

Andrzej Sokołowski

Przetwornice częstotliwości prądu przemiennego są obecnie powszechnie stosowane w aplikacjach HVAC/R do regulacji wydajności sprężarek, wentylatorów i pomp. Głównym powodem zastosowania przetwornic częstotliwości jest płynna regulacja wydajności tych urządzeń w szerokim zakresie. Dzięki regulacji prędkości obrotowej przetwornica częstotliwości zapewnia dynamiczne i optymalne dopasowanie układu do jego bieżącego zapotrzebowania na energię, zgodnie z zadanym wydatkiem. W niniejszym artykule prezentowane są doświadczenia i wnioski z zastosowania przetwornic częstotliwości prądu przemiennego do sprężarki chłodniczej przy uwzględnieniu aspektu optymalizacji energii elektrycznej.

W ostatnich latach zastosowanie przetwornic częstotliwości do regulacji wydajności sprężarek chłodniczych stało się pewnym standardem. Związany z tym duży potencjał oszczędności energii elektrycznej i wymiernych oszczędności finansowych może zapewnić zwrot kosztów inwestycyjnych w krótkim czasie. W klimatyzacji i chłodnictwie przemysłowym sprężarki są głównym odbiornikiem energii elektrycznej. W porównaniu z rozwiązaniami regulacji wydajności chłodniczej przy stałej prędkości, tj. z regulacją wydajności sprężarki spiralnej (*scroll*) on/off, tłokowej on/off lub przez zmianę liczby tłoków lub śrubowej przy stałej prędkości za pomocą suwaka, przetwornica częstotliwości reguluje wydajność chłodniczą sprężarki przez regulację jej prędkości obrotowej. Rys. 1 pokazuje zależność wydajności chłodniczej od częstotliwości zasilania/prędkości obrotowej silnika dla danych warunków temperaturowych układu chłodniczego. Zasadniczą kwestią jest prawidłowy dobór przetwornicy częstotliwości. W dalszej części artykułu zostaną omówione istotne kwestie dotyczące zastosowania przetwornicy do sprężarki śrubowej.

Dobór przetwornicy częstotliwości do sprężarki śrubowej

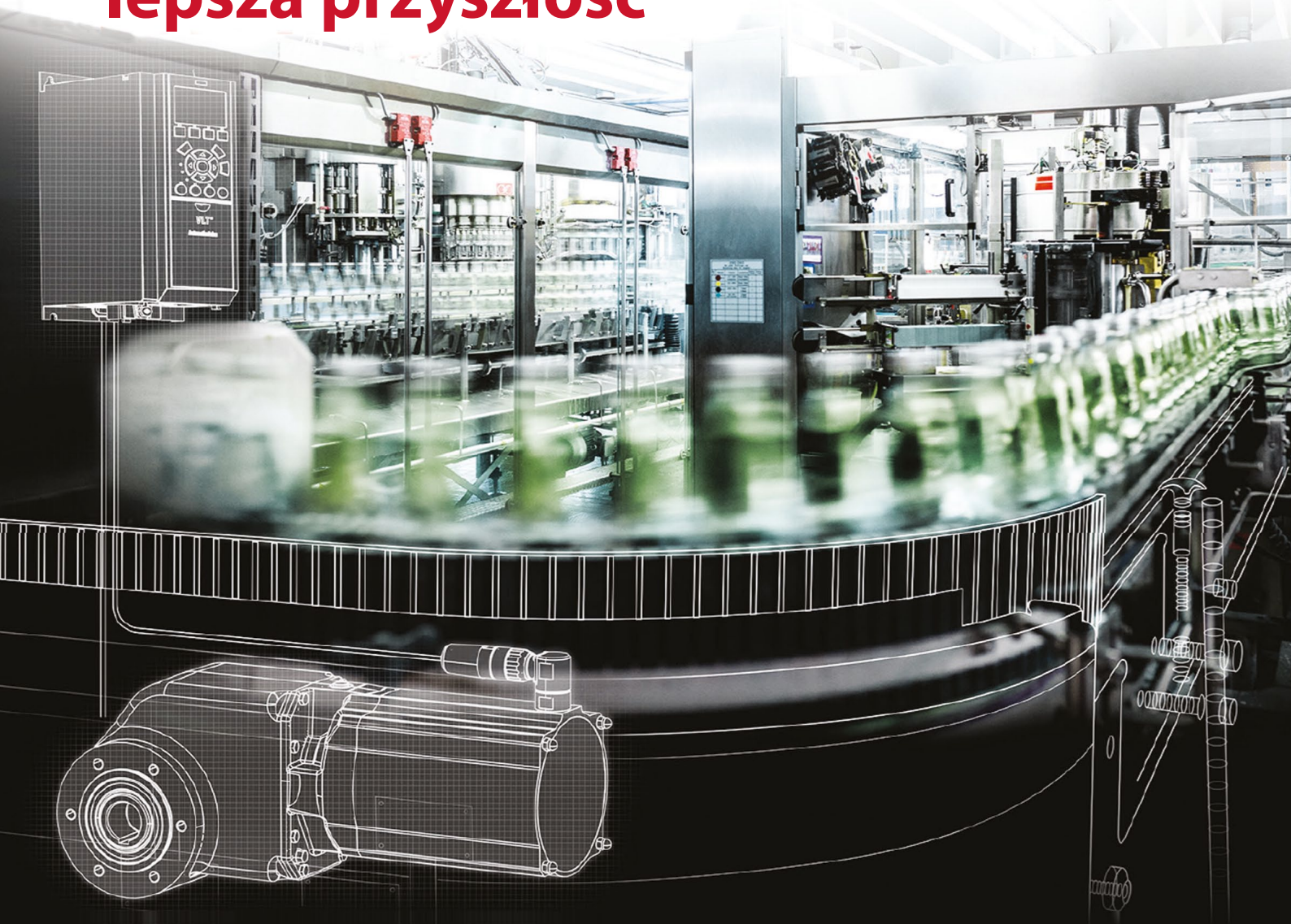
Prawidłowy dobór przetwornicy częstotliwości do sprężarki śrubowej powinien uwzględniać jej maksymalne zapotrzebowanie na energię przy maksymalnej wydajności chłodniczej oraz brać pod uwagę chwilowe przeciążenia w trakcie rozruchu lub pracy. Charakterystyka mechaniczna sprężarki śrubowej (moment statyczny obciążenia w funkcji prędkości obrotowej)



jest w przybliżeniu stałomomentowa, gdyż średnia wartość statycznego momentu obciążenia sprężarki w przybliżeniu jest stała i nie zmienia się wraz ze zmianą prędkości obrotowej.

Z reguły przetwornica częstotliwości dobierana jest do sprężarki śrubowej na podstawie kryterium prądowego, czyli prądu znamionowego silnika w tzw. trybie normalnego obciążenia

Efektywny napęd technologii **to większa wydajność, lepszą przyszłość**



Danfoss Drives liderem w produkcji elektronicznie regulowanych napędów

Vacon i Danfoss po połączeniu utworzyły jedną z największych firm napędowych na świecie. Nasze marki VLT® i VACON® to jeden cel i jedna pasja. To szeroka i najbardziej innowacyjna oferta produktowa, a także usługi serwisowe o najwyższej jakości. Oferujemy wolność wyboru dowolnej technologii silnikowej, a nasza oferta obejmuje zakres mocy od 0,18 kW do 5,3 MW.

VLT® | VACON® www.danfoss.pl/napedy

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

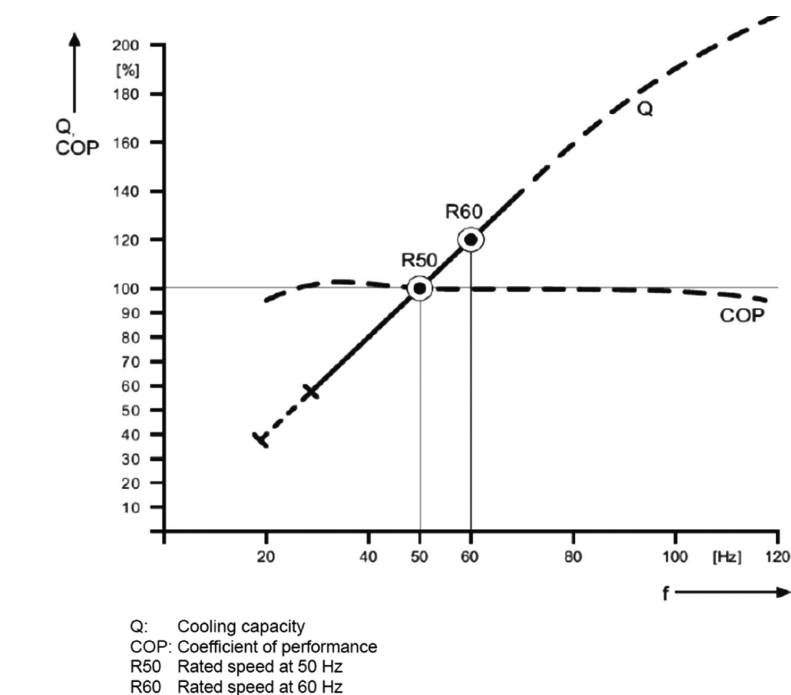
z niską przeciążalnością prądową, np. 110% prądu znamionowego przetwornicy przez 1 min. Wynika to z faktu, że sprężarki śrubowe są przeważnie odciążane przez zawór obejściowy w trakcie rozruchu, są uruchamiane do minimalnej prędkości obrotowej (typowo 25 Hz) przy ustawieniu suwaka na 50% i nie generują przeciążeń przy rozruchu. Moment rozruchowy odciążonej sprężarki śrubowej może mieścić się w granicach do 70% momentu nominalnego silnika.

Dopiero po uzyskaniu stałej prędkości sprężarka jest dociążana i dalej regulacja mocy chłodniczej odbywa się poprzez zwiększenie obrotów oraz nastawy punktu pracy suwakiem.

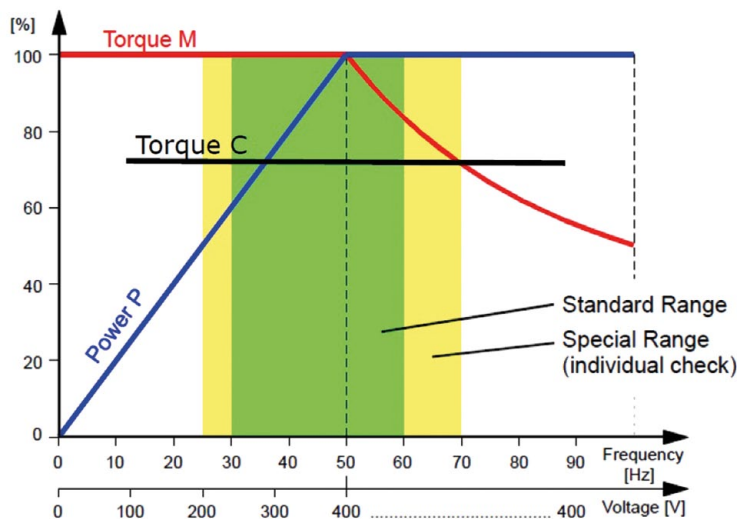
Podczas doboru przetwornicy do sprężarki należy zwrócić uwagę, dla jakich warunków producent silnika podaje jego dane znamionowe, moc mechaniczną na wale, prędkość znamionową i wynikający z nich moment obrotowy, prąd znamionowy, napięcie, częstotliwość, sprawność, współczynnik mocy.

Istotną kwestią jest górny zakres częstotliwości użytkowej zasilania silnika 50 Hz lub 60 Hz i wynikający z tej częstotliwości zakres regulacji prędkości obrotowej dla sprężarki. Jeżeli silnik jest znamionowany dla częstotliwości 50 Hz, jak pokazano na rys. 2, wzrost częstotliwości zasilania silnika powyżej 50 Hz powoduje osłabienie pola magnetycznego w silniku i w konsekwencji osłabienie momentu obrotowego wytwarzanego przez silnik. Moc rośnie liniowo $P = k \cdot n$ do 50 Hz. Po jej osiągnięciu $P = const$ ze względu na brak możliwości zwiększenia napięcia zasilania silnika przez przetwornicę powyżej napięcia zasilania z sieci.

Prawidłowy dobór polega na przyjęciu i zastosowaniu właściwego kryterium doboru prądowego silnika i przetwornicy częstotliwości, uwzględniającego przeciążenie momentem w trakcie



Rys. 1. Zależność mocy chłodniczej Q w jednostkach względnych od częstotliwości zasilania silnika sprężarki (źródło Danfoss)



Rys. 2. Zależność momentu silnika Torque M, momentu sprężarki Torque C oraz mocy Power P w funkcji częstotliwości i napięcia zasilania (źródło Danfoss)

rozruchu, podczas pracy dynamicznej oraz uwzględniającego zapotrzebowanie na moment sprężarki dla górnej wartości zakresu regulacji prędkości obrotowej. Przy pracy z prędkością

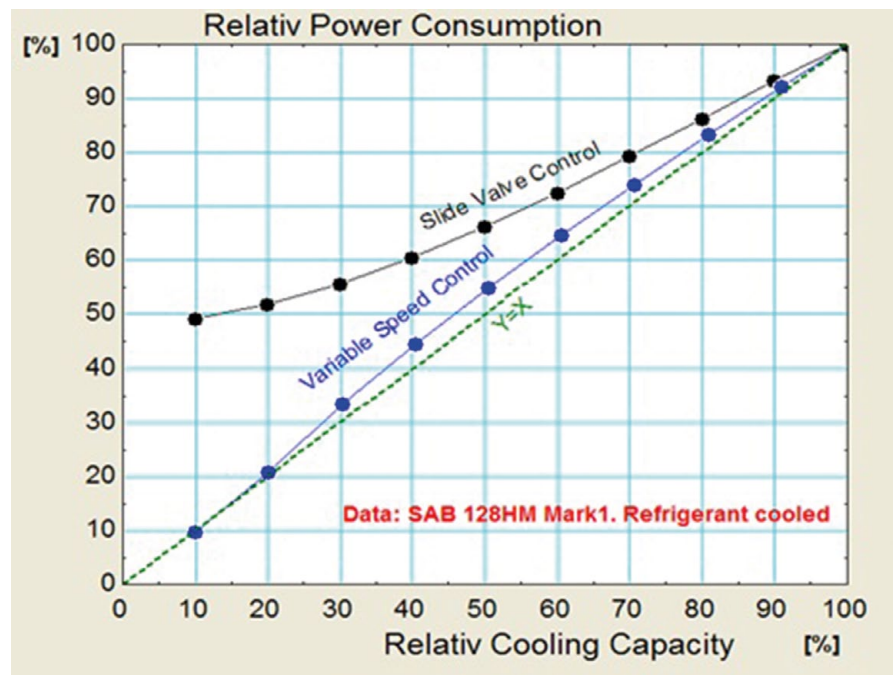
nadsynchroniczną >50 Hz nawet przewymiarowana przetwornica może nie być w stanie „wspomóc” silnika w wygenerowaniu większego momentu przez dodatkowe „podbicie” napięcia zasilania

silnika (np. zwiększenie napięcia o 15% przez włączenie tzw. *overmodulation*), jeżeli sam silnik nie został odpowiednio dobrany na ten zakres prędkości.

Dopuszczalna chwilowa przeciążalność prądowa i długotrwała obciążalność prądowa przetwornicy powinny uwzględniać także specyficzne warunki zasilania i pracy silnika, wynikające z możliwych chwilowych zakłóceń sieci oraz funkcjonowania samej instalacji chłodniczej. Dla niektórych instalacji należy wziąć pod uwagę zapewnienie ciągłej pracy sprężarki w przypadku chwilowych zapadów lub spadków napięcia zasilania sieci nawet w granicach do -20% napięcia nominalnego. Chwilowe spadki napięcia zasilania powodują wzrost poboru prądu przez silnik sprężarki. Problemy z CO₂ w instalacji chłodniczej, np. wysokociśnieniowej, związane z nagłą zmianą ciśnień, przenoszą się na silnik sprężarki i w konsekwencji na przetwornicę, wywołując przeciążenie prądowe lub przepięcie w obwodzie DC przetwornicy, a w konsekwencji mogą spowodować wyłączenie awaryjne sprężarki.

Oszczędności energii wynikające z regulacji sprężarki śrubowej przetwornicą częstotliwości

Jak można zauważyć z rysunku 3, przy metodzie regulacji suwakiem, bez przetwornicy (linia czarna), wraz ze zmniejszaniem wydajności chłodniczej następuje pogorszenie wartości $COP = Q/P$ przez zwiększone zapotrzebowanie sprężarki na moc napędową. Korzyści z zastosowania metody regulacji wydajności przetwornicą (linia niebieska) wynikają z poprawy tego współczynnika wraz ze zmniejszeniem wydajności sprężarki. Efekt ten jest już widoczny dla nominalnych obciążeń, ze względu na lepszą jakość i dynamikę



Rys. 3. Zależność między mocą chłodniczą a napędową sprężarki w jednostkach względnych w % dla dwóch sposobów regulacji wydajności chłodniczej (źródło Danfoss)

regulacji. Mniejsze straty na ssaniu i tłoczeniu, krótszy czas i mniejsza bezwładność w reakcji na wartość zadaną, lepsze dociążenie sprężarki. Z powyższego rysunku wynika, że dla metody regulacji wydajności chłodniczej przetwornicą częstotliwości, dla określonych temperatur skraplania i parowania oraz temperatury przegrzania, można przyjąć w przybliżeniu $COP = const$. Jest to założenie poprawne, zwłaszcza że zakres regulacji prędkości obrotowej sprężarki śrubowej jest zawężony (typowo od 25 Hz do 50 Hz lub 60 Hz).

Do wyznaczenia/oszacowania ewentualnych oszczędności energii niezbędne są jeszcze: profil obciążenia sprężarki, dane Q i P dla analizowanego okresu. Oczywiście porównanie obu rozwiązań powinno dotyczyć tych samych warunków temperaturowych układu chłodniczego.

Wnioski

Zastosowanie przetwornic częstotliwości do regulacji wydajności chłodniczej sprężarek śrubowych przez zmianę prędkości obrotowej zapewnia optymalizację energii elektrycznej, zmniejszając

koszty eksploatacji układów chłodniczych. Chroni środowisko, zmniejszając emisję gazów cieplarnianych.

Jest w stanie zapewnić zwrot kosztów inwestycyjnych w relatywnie krótkim czasie.

Analiza energetyczna jest stosunkowo przystępna ze względu na liniowe zależności między wielkościami fizycznymi. ■

Bibliografia: Danfoss A/S

Andrzej Sokołowski - Danfoss
Poland Sp. z o.o., Napędy Elektryczne

Danfoss

Danfoss Poland Sp. z o.o.
ul. Chrzanowska 5
05-825 Grodzisk Mazowiecki
tel. 22-755 06 68
fax 22-755 07 01
vlt_drives_support@danfoss.pl

Mico Pro®

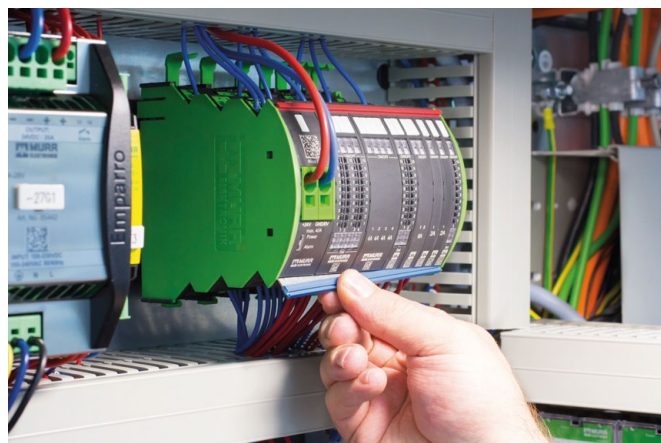
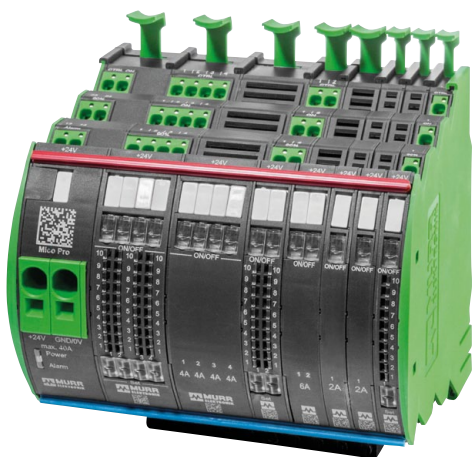
Modułowy system monitorowania prądu

Mico Pro® to innowacyjny system monitorowania prądu od Murrelektronik. To modułowe rozwiązanie można zaadaptować dokładnie do potrzeb aplikacji, co daje korzystny bilans kosztów i zysków, a przy tym zajmuje niewiele miejsca. Opatentowany system zasilania gwarantuje optymalną pracę maszyny. Dodatkowa korzyść: koncepcja zintegrowanego bloku potencjałów znacząco upraszcza okablowanie.

Systemy zasilania to serce każdej maszyny. Muszą być maksymalnie niezawodne – jak Mico Pro®. To inteligentne rozwiązanie umożliwia jednocześnie monitorowanie wszystkich prądów oraz wykrywanie poziomów krytycznych we właściwym czasie. Sygnalizuje graniczne obciążenia i odłącza odpowiednie kanały. Ten opatentowany proces działa w myśl zasady: „Tak szybko, jak trzeba; najpóźniej, jak to możliwe”.

Mico Pro® to modułowy system na napięcie pracy 12 i 24 V. Jego komponenty dobierane są z szerokiej gamy modułów odpowiednio do konkretnego zastosowania. Można je połączyć w spójną całość i podłączyć bez konieczności użycia narzędzi. W ofercie dostępne są moduły z jednym, dwoma i czterema kanałami. Ich niewielka szerokość (8, 12 lub 24 mm) umożliwia znaczącą oszczędność miejsca.

W modułach Mico Pro® fix zakres prądu jest stały (2, 4, 6, 8, 10 i 16 A). W modułach flex zakres prądu można regulować od 1 do 10 A lub od 11 do 20 A. Zwiększa to elastyczność i redukuje liczbę potrzebnych wersji. Możliwa jest natomiast wymiana poszczególnych modułów oraz ich integracja w dowolnym czasie i w zależności od potrzeb.



Mico Pro® posiada zintegrowany blok potencjałów, który znacząco upraszcza okablowanie. Dostępne są opcje połączeniowe na +24 V oraz 0 V na każdym kanale. Dodatkowe bloki potencjałów umożliwiają połączenie aż do 2 × 12 potencjałów na każdy kanał.

Innowacyjny system mostkowania za pomocą dwóch szyn oraz bocznych zacisków sprężynowych do podłączania diagnostyki i sygnałów kontrolnych jest łatwy w obsłudze. Wszystkie wejścia i wyjścia wyposażone są w zaciski wtykowe. Przedniej części Mico Pro® nie przykrywają żadne przewody, a kontrolki statusów są dobrze widoczne.

Bardzo istotne są funkcje diagnostyczne Mico Pro®. Każdy kanał posiada sygnalizację statusu za pośrednictwem diody LED na module oraz sygnału cyfrowego wysyłanego do PLC. Moduł zasilający pozwala na diagnostykę grupową całego systemu, a moduły z regulowanymi ustawieniami umożliwiają diagnostykę sygnałów poszczególnych kanałów.

Status każdego kanału sygnalizowany jest za pomocą diod LED. Kiedy obciążenie osiągnie wartość 90%, dioda miga na



reklama

DOSKONAŁA OCHRONA LUDZI I MASZYN

Technologia safety to kluczowe zagadnienie w automatyce przemysłowej.

Instalacje zdecentralizowane Murrelektronik umożliwiają osiągnięcie najwyższych kategorii bezpieczeństwa całego systemu. Murrelektronik oferuje szeroki zakres rozwiązań przeznaczonych do wielu zastosowań, spełniających różnorodne wymagania – wszystko to w rozsądnej relacji ceny do wydajności.



zielono i przekazywany jest sygnał cyfrowy. W przypadku przekroczenia wartości granicznej Mico Pro® niezwłocznie wyłącza odpowiedni kanał, dioda LED miga na czerwono i wysyłany jest sygnał statusu. Kanał można ponownie włączyć, naciskając przycisk lub przez sygnał z PLC. Kanały można również wyłączać ręcznie w celach serwisowych.

Funkcja przełączania poprzez sygnał z PLC w modułach flex umożliwia przełączanie elementów systemu bez potrzeby zastosowania dodatkowych styczników, przekaźników czy optoizolatorów. Dotyczy to nie tylko częstotliwości niskich (do 10 Hz), ale także wysokich.

Konstrukcja kaskadowa umożliwia podłączanie dodatkowej stacji Mico Pro® na kanał Mico. To znaczna oszczędność kosztów i prac instalacyjnych, zwłaszcza w aplikacjach zdecentralizowanych. ■



Murrelektronik Sp. z o.o.

ul. Henryka Jordana 11

40-056 Katowice

tel. 32-730 00 20

fax 32-730 00 23

e-mail: info@murrelektronik.pl

www.murrelektronik.pl

SZEROKA GAMA OFEROWANYCH PRZEZ NAS ROZWIĄZAŃ SAFETY



Generatory mocy biernej – efektywność, jakość, oszczędność

OPA-ROW Sp. z o.o. od lat zajmuje się układami zasilania maszyn wyciągowych, które są największym źródłem zjawisk negatywnie oddziałujących na sieć zasilającą oraz znacząco wpływają na gospodarke mocą bierną w zakładzie górniczym. Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom klientów oraz wymaganiom norm i przepisów, jako pierwsi w Polsce zastosowaliśmy aktywny kompensator mocy biernej i odkształceń (harmonicznych) prądów bezpośrednio w sieci średniego napięcia zasilającej dużą maszynę wyciągową.

Od czasu wprowadzenia pierwszych napędów przekształtnikowych aż do lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku kompensacja mocy biernej nie stanowiła znaczącego problemu eksploatacyjnego. Wystarczyło zaprojektować układ zasilania o odpowiednio dużej mocy zwarciowej, aby oddziaływanie na sieć zasilającą stało się pomijalne. Poprawę współczynnika mocy uzyskiwano, na poziomie całego zakładu, poprzez regulację prądu wzbudzenia silników synchronicznych, które były wtedy powszechnie wykorzystywane do napędu wentylatorów, sprzężarek czy przetwornic układów Leonarda. W niektórych zakładach górniczych moc zainstalowana tego typu napędów przekraczała nawet 30 MW. Stąd zapas mocy biernej do kompensacji był praktycznie nieograniczony. Ponadto ilość i sumaryczna moc napędów przekształtnikowych nie była tak duża jak obecnie, a podejście do zagadnień oddziaływania napędów na sieć i jakości zasilania nie było tak rygorystyczne.

Praktycznie pierwsze szczegółowe uregulowania prawne dotyczące standardów jakości energii elektrycznej dla odbiorców ukazały się w 1998 r. i wraz ze znowelizowaną w 2000 r. ustawą „Prawo Energetyczne” stanowiły znaczący postęp w zakresie standardów jakościowych obsługi odbiorców. Dostrzegając wagę zagadnień jakości energii elektrycznej, krajowe spółki dystrybucyjne, a także odbiorcy z większym zainteresowaniem zaczęli patrzeć na zagadnienia oddziaływania napędów przekształtnikowych na sieć zasilającą. Ponadto duże opłaty za moc bierną zaczęły wymuszać

instalowanie układów poprawiających współczynnik mocy na przyłączach.

Pierwszym sposobem kompensacji mocy biernej była zabudowa stałych baterii kondensatorów, skuteczna jedynie w przypadku odbiorników pracujących z ustalonym poborem mocy biernej w długim okresie czasu. Nie było to rozwiązanie optymalne w przypadku kompensacji odbiorników niespokojnych, takich jak maszyna wyciągowa, gdzie częste zmiany poboru mocy biernej powodowały chwilowe niedokompensowania lub przekompensowania sieci. Nowsze rozwiązania, polegające na skokowej regulacji kompensowanej mocy biernej poprzez przyłączanie kolejnych sekcji baterii kondensatorów, w zależności od aktualnego poboru mocy biernej przez odbiornik, pozwalały zmniejszyć chwilowe nieskompensowania sieci. Nie eliminowały ich jednak całkowicie, a w dodatku wymagały bardziej rozbudowanego układu sterowania i wykonywania częstych przełączeń, co wpływało na trwałość elementów kompensatora. Dlatego dla maszyn wyciągowych w zakresie kompensacji mocy biernej przez długie lata najkorzystniejszym z rozwiązań było wykorzystanie silników synchronicznych jako kompensatorów nadążnych z płynną regulacją wzbudzenia silnika.

Napędy przekształtnikowe maszyn wyciągowych są zwykle układami o 6- lub 12-taktowym oddziaływaniu na sieć zasilającą, generującymi głównie harmoniczne prądu rzędu 5, 7, 11, 13, 23, 25. Pierwotnie dla zmniejszenia odkształceń harmonicznych generowanych przez odbiorniki stosowano wyłącznie

filtry pasywne, będące układami rezonansowymi LC połączonymi w gwiazdę i dobieranymi odpowiednio do częstotliwości konkretnej harmonicznej i mocy przekształtnika. Wadą tego rozwiązania jest niski stopień dopasowania wielkości filtra do aktualnej wielkości generowanej harmonicznej, a co za tym idzie – konieczność jego przewymiarowania. Dopiero w ostatnich latach rozpoczęto prace nad filtrami aktywnymi, które nadążnie w czasie rzeczywistym kompensują dowolne odkształcenia prądu w sieci, co odpowiada jednocześnie zarówno kompensacji odkształceń harmonicznych, jak i mocy biernej.

Firma OPA-ROW Sp. z o.o. od początku prowadziła dwutorowe działania mające na celu zniwelowanie niekorzystnego wpływu maszyn wyciągowych na sieć zasilającą. W pierwszej kolejności rozpoczęliśmy wdrażanie przekształtnikowych układów zasilania maszyn wyciągowych, ograniczających generowanie wyższych harmonicznych oraz mocy biernej. Jako ich uzupełnienie zaczęliśmy następnie instalować najnowocześniejsze, wielopoziomowe, aktywne kompensatory mocy biernej i harmonicznych bezpośrednio na sieciach średniego napięcia 6 kV zasilających maszyny. Dopiero takie całościowe podejście do problemu ograniczenia oddziaływania na sieć zasilającą przyniosło, jak pokazują nasze doświadczenia, oczekiwane efekty.

Przykładami obniżenia negatywnego oddziaływania napędu maszyny na sieć zasilającą są zastosowane przez OPA-ROW (niektóre po raz pierwszy w Polsce) rozwiązania:



Fot. 1. Widok 24-pulsowego przekształtnika tyrystorowego PJG (prod. OPA-ROW Sp. z o.o.) oraz aktywnego filtra harmonicznego i kompensatora mocy biernej

- zasilanie silnika wyciągowego asynchronicznego napięciem 6 kV AC o zmiennej częstotliwości z wielopozomowego, regeneratywnego falownika z mostkiem wejściowym o sterowaniu PWM (zastosowane przy modernizacji maszyn wyciągowych szybu P-I ZG Polkowice-Sieroszowice i w KWK Piekary – Szyb Barbara);
- zasilanie silnika wentylatora synchronicznego napięciem 6 kV AC o zmiennej częstotliwości z wielopozomowego falownika o sterowaniu PWM (zastosowane przy modernizacji stacji wentylatorów przy szybie „Powietrzny I” KWK „ROW”);
- zasilanie silnika wyciągowego asynchronicznego niskim napięciem

- 690 V AC o zmiennej częstotliwości z regeneratywnego falownika z mostkiem wejściowym o sterowaniu PWM (modernizacja maszyny wyciągowej szybu P-V ZG Polkowice-Sieroszowice);
- zasilanie silnika wyciągowego prądu stałego 24-pulsowym przekształtnikiem tyrystorowym w sterowaniu kolejnościowym (przedział S szybu I KWK Budryk);
- zastosowanie wielopozomowego generatora mocy biernej bezpośrednio na sieci 6 kV zasilającej dużą maszynę skipową (przedział S szybu I KWK Budryk).
Generator mocy biernej jest nowoczesnym urządzeniem, którego podstawową

zaletą jest połączenie funkcji kompensacji mocy biernej i odkształceń (harmonicznych) prądów bezpośrednio w sieciach średniego napięcia. Przydatna może być także funkcja kompensacji nie tylko powszechnie występującej mocy biernej indukcyjnej, ale także pojemnościowej, realizowana przez jedno urządzenie bez dodatkowych kosztów.

Dużą zaletą urządzenia jest także możliwość szybkiej, nadążnej kompensacji dowolnych odkształceń prądów fazowych, także asymetrycznych, niezależnie od ich źródła i charakteru, bez konieczności analizy widma harmonicznych, doboru dławików ochronnych i filtrów, a także bez ryzyka wystąpienia rezonansów w sieci. Dzięki temu urządzenie to

reklama

OPA-D22-400

cosφ≈1 od 22kW do 160kW dla 400V

sterowanie multiskalarne **zwrot energii hamowania do sieci**

THD(I)<5% **praca generatorowa**

funkcja lotny start **EtherNet/IP** **DeviceNet**

sterowanie U/f

Czterokwadrantowy przemiennik częstotliwości OPA

PRODUKT ROKU 2015 **PRODUKT ROKU 2015**

PRODUKT ROKU 2015

www.opa-row.pl

OPA-ROW sp. z o.o. | 44-270 Rybnik | ul. Rymera 40c | tel: 32 739 88 03 | e-mail: office@opa-row.pl

PROJEKTY TECHNICZNE • PRACE ELEKTROMONTAŻOWE • AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA • PRODUKCJA URZĄDZEŃ • INWESTYCJE „POD KLUCZ” • POMIARY I SERWIS



nie musi być dostosowywane do zmieniających się warunków w sieci, lecz samonadźnie dostosuje się do dowolnych zakłóceń, jakie mogą w przyszłości pojawić się w sieci.

Modułowa budowa umożliwia szybką wymianę uszkodzonego elementu, a rozbudowana diagnostyka szybką lokalizację uszkodzenia. Dodatkowo zastosowana nadmiarowość modułów mocy umożliwia dorywczo pracę urządzenia nawet z trzema uszkodzonymi modułami mocy.

Generatory mocy biernej dostępne są dla całego zakresu napięć średnich od 6 kV do 35 kV przy mocach od 0,7 MVar nawet do 55 MVar w wykonaniu

standardowym modułowym (INDOOR), jak i kontenerowym (OUTDOOR).

Firma OPA-ROW Sp. z o.o. posiada wieloletnie doświadczenie w zakresie dużych napędów elektrycznych prądu stałego (układy Leonarda/przekształtniki tyrystorowe), przemiennego (prze-mienniki częstotliwości nN/SN) oraz generatorów mocy biernej i kompensatorów harmonicznych. Zakres prowadzonej działalności obejmuje doradztwo, projektowanie, montaż, prace pomiarowo-rozruchowe oraz serwisowe. ■

OPA-ROW Sp. z o.o.

Rurociągowiec – innowacyjny robot do prac inspekcyjnych powstaje w AGH

Rurociągowiec, innowacyjny robot do prac inspekcyjnych, powstaje w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Urządzenie, w przeciwieństwie do innych tego typu konstrukcji, może się automatycznie poruszać w różnych rurociągach – zarówno pionowych, jak i poziomych.

Obecnie w instalacjach przemysłowych inne roboty stosuje się w rurociągach poziomych, a inne w rurociągach pionowych, przy czym w przypadku rurociągów pionowych na świecie istnieje niewiele tego typu rozwiązań. Prototyp powstający w AGH łączy te różne funkcje, ponieważ robot potrafi poruszać się zarówno w poziomie, jak i w pionie – poinformowała AGH.

Doktorant AGH Michał Ciszewski pracuje nad robotem gąsienicowym, który będzie dokonywał inspekcji wizyjnej rurociągów, czyli sprawdzi ich stan techniczny. Z uwagi na małą średnicę rurociągów dostęp do nich jest bardzo trudny, dlatego przy tego typu pracach wykorzystywane są roboty – umożliwiają naprawę danego odcinka, usuwanie zatorów.

Ciszewski opracowuje urządzenie, które automatycznie będzie się dostosowywało do różnego typu rurociągów.

– W ramach pracy magisterskiej wykonałem projekt mechaniki całego układu,

zaprojektowałem, jak on ma działać, i wykonałem dokumentację, natomiast priorytetem mojego doktoratu jest opracowanie prototypu i układu sterowania, wraz z modelowaniem matematycznym i symulacjami, tak żeby robot mógł dostosowywać się do pracy w różnego typu rurociągach – powiedział naukowiec.

Obecnie doktorant udoskonala prototyp robota – m.in. pracuje nad układem sterowania, poprawia zasilanie tak, by wynalazek był lepiej przystosowany do pracy w warunkach przemysłowych.

Naukowiec liczy na to, że robotem zainteresują się podmioty, które wykorzystają go w praktyce.

– Odpowiadamy na pytania zainteresowanych firm oraz szukamy nowych kontaktów z potencjalnymi inwestorami, którzy są zainteresowani produkcją lub chcieliby użyć robota do prac inspekcyjnych – podkreślił Ciszewski.

Robot uczonego z AGH ma specjalne mechaniczne gąsienice – to one umożliwiają mu dostosowywanie się do różnych powierzchni – chropowatych, z różnego typu osadami lub uszkodzeniami.

– Nie trzeba się obawiać, że urządzenie w trakcie pracy straci trakcję względem rurociągu – zwrócił uwagę wynalazca.

Jak wyjaśnił, konstrukcja oparta jest łącznie o osiem napędów. Dwa spośród

nich to moduły gąsienicowe (to jedyna część zakupiona bezpośrednio od kanadyjskiego producenta tego typu modułów), natomiast reszta konstrukcji mechanicznej została zaprojektowana przez zespół z AGH. Pozostałe sześć napędów to serwomechanizmy, które pozwalają na ustalanie pozycji tzw. pedipulatorów, które odwzorowują działanie kończyny dolnej człowieka.

– W naszym robocie gąsienice można uznać za stopy, a teraz chcemy dostosować docisk stopy do ściany rurociągu i odległość od korpusu robota – powiedział konstruktor.

W robocie zastosowano zminiaturyzowany układ sterownika o zaawansowanej konstrukcji, ponieważ musi on obsłużyć jednocześnie aż osiem napędów. Zamontowano też nowoczesną kamerę z dodatkowym oświetleniem, umożliwiającą ocenę stanu technicznego rurociągu; a także odpowiednie czujniki, m.in. umożliwiający pomiar natężenia prądu na każdym z napędów. Obudowa całości zabezpiecza przed czynnikami zewnętrznymi, umożliwia pracę w środowisku wodnym.

Roboty wizyjne stosowane są powszechnie w przemyśle, ponieważ przepisy wymagają tego, aby w każdym rurociągu przeprowadzono inspekcję

wizyjną, a także wykonano pomiar nachylenia. Obecnie na rynku dominują roboty kołowe (z wymiennymi kołami), które przeznaczone są do konkretnej średnicy rurociągów i mogą poruszać się jedynie w rurociągach poziomych.

Istnieją roboty, które można w danym zakresie łącznie dostosować

do rurociągu, ale konstrukcje te nie mogą automatycznie dostosować się do wnętrza rurociągu i jednocześnie pracować na różnorodnych powierzchniach, w rurociągach poziomych i pionowych.

Źródło: PAP – Nauka w Polsce

8. edycja międzynarodowego konkursu na zastosowania łożysk ślizgowych manus 2017

Na Targach Motek w Stuttgarcie rozpoczęło się przyjmowanie zgłoszeń do konkursu na fascynujące zastosowania polimerowych łożysk ślizgowych.

Firmy oraz indywidualni konstruktorzy mogą składać zgłoszenia do międzynarodowego konkursu manus. W konkursie mogą brać udział zarówno zastosowania seryjne, opracowane na potrzeby przemysłu, jak i indywidualne, zrealizowane w jednym egzemplarzu.

Zwycięzcy zostaną uhonorowani podczas Targów Hanowerskich 2017, a zdobywca pierwszego miejsca otrzyma nagrodę pieniężną w wysokości 5000 euro.

Odbywający się już po raz ósmy konkurs manus ma na celu pokazanie ogromnego potencjału, jaki nadal posiadają polimerowe łożyska ślizgowe. Jest to wspólna inicjatywa firmy igus, Instytutu Materiałów Kompozytowych (*Institut für Verbundwerkstoffe*), wydawnictwa *Industrieanzeiger* oraz Wyższej Szkoły Technicznej w Kolonii (*Technische Hochschule Köln*), w ramach której są nagradzane zastosowania łożysk ślizgowych z tworzyw sztucznych, wyróżniające się zarówno walorami technicznymi i ekonomicznymi, jak i ze względu na kreatywność konstruktorów.

– Konkurs manus (którego nazwa pochodzi od łacińskiego słowa 'ręka') odzwierciedla energię twórczą, dzięki której łożyska wkraczają do nowych obszarów zastosowań – objaśnia Gerhard Baus, prokurent ds. łożysk ślizgowych w firmie igus GmbH.

Właśnie takie podejście do rozwiązywania problemów technicznych zostało

zaprezentowane przez 467 uczestników z 34 krajów świata, którzy zgłosili się do konkursu manus 2015.

Zgłoszenia konkursowe pokazały fascynującą różnorodność zastosowań łożysk ślizgowych z tworzyw sztucznych, od prototypów po rozwiązania seryjne: łożyska sferyczne we włoskim rowerze bez kierownicy, łożyska liniowe we francuskiej maszynie do dekorowania ciast czy łożyska ślizgowe w kanadyjskim robocie do czyszczenia akwariów. Złotą nagrodę manus zdobył zespół z Uniwersytetu Leibniza w Hanowerze, za innowacyjny system do chirurgii ucha stosowany przy leczeniu głuchoty spowodowanej uszkodzeniem ucha wewnętrznego oraz silnego niedosłuchu.

Ceremonia wręczenia nagród na Targach Hanowerskich 2017

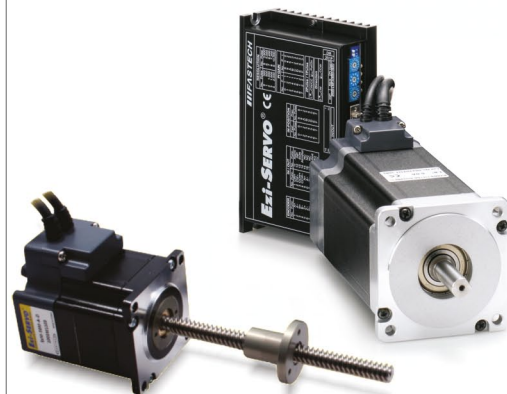
Zwycięzcy konkursu zostaną wyłonieni przez niezależne jury.

Konstruktorzy mogą zgłaszać różnorodne zastosowania łożysk ślizgowych do końca lutego, wypełniając formularz internetowy i przesyłając krótki opis wraz ze zdjęciami i filmami. Wymaga się jedynie, aby istniał przynajmniej jeden zbudowany prototyp prezentowanego rozwiązania. Ceremonia wręczenia nagród manus odbędzie się podczas Targów Hanowerskich 2017, na stoisku firmy igus GmbH. Zwycięzcy konkursu otrzymają nagrody pieniężne w wysokości do 5000 euro. Wszystkie informacje, w tym o zastosowaniach zgłoszonych w minionych latach, a także odnośnik do formularza zgłoszeniowego są dostępne pod adresem www.igus.pl/manus.

EtherCAT®



Ezi-SERVO®
200 tysięcy
sprzedanych
napędów



eldar

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

AUTOMATICON: stoisko H3 - ZAPRASZAMY

lika

www.lika.pl

Nowoczesne rozwiązania w zakresie bezdotykowego pomiaru przemieszczeń liniowych i kątowych



Enkodery programowalne w cenie standardowych enkoderów inkrementalnych

sprawdź ceny na: ECZUJNIKI.PL

Jak wirtualna i rozszerzona rzeczywistość zmieni nasze życie?

Według danych IDG, na przestrzeni trzech najbliższych lat wartość ze sprzedaży oprogramowania, treści oraz usług bazujących na wirtualnej (VR) i rozszerzonej (AR) rzeczywistości ma wzrosnąć aż o 157 mld USD w porównaniu z rokiem ubiegłym. To pokazuje, że technologia wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości dynamicznie się rozwija i znajduje coraz więcej zastosowań w istotnych sektorach rynku. W jakich obszarach należy spodziewać się zmian?

Popularyzacja tanich urządzeń mobilnych spowodowała, że nowoczesne technologie stały się dostępne dla każdego. Już dziś aplikacje bazujące na VR mogą mieć zastosowanie w szeregu branż odpowiadających na różne potrzeby użytkowników. Obok gier, kluczowe mogą się okazać nieznane dotąd wrażenia wynikające z doświadczeń przeżywanych podczas wirtualnych podróży czy zakupów. Do tego należy dodać niezliczone zastosowania rozszerzonej rzeczywistości, która zdaniem ekspertów może być nawet cztery razy większym rynkiem niż wirtualna rzeczywistość. Coraz częściej wykorzystuje się ją także w przemyśle czy szkoleniach technicznych.

Nowoczesne technologie w edukacji i przemyśle

O możliwościach zastosowania VR i AR w życiu codziennym napisano już wiele. Nie od dziś wiadomo, że stopniowo znajdują one swoje zastosowanie w edukacji. Najlepszym przykładem na wykorzystanie tych technologii stanowi e-learning. W ramach tego rodzaju nauki rzeczywistość rozszerzona może zostać wykorzystana na wiele sposobów, np. poprzez multimedialne podręczniki. Najprostszą metodą nauczania w okresie wczesnoszkolnym jest zastosowanie edukacyjnych krótkich filmików, powiązanych z zadaniami umieszczanymi w Internecie w połączeniu z AR poprzez gry, zabawę i symulacje. Ten rodzaj edukacji idealnie sprawdza się

także w świecie biznesu, ale nie tylko. Wśród kursów dla firm z rozszerzeniem AR ważne miejsce zajmują szkolenia z zakresu technologii montażowych (szkolenia z budowy samolotów, naprawa części w maszynie) oraz szkolenia projektowane na potrzeby dużych korporacji (np. serwisowe, z zakresu asortymentu produktów oraz ich prezentacji).

Szkolenia wykorzystujące rozwiązania rzeczywistości rozszerzonej to także oszczędność czasu i redukcja kosztów, ponieważ do przeprowadzenia szkolenia nie jest potrzebny instruktor – wystarczą same okulary AR. Technologie AR i VR już dziś zmieniają konwencjonalne podejście do warsztatów, czyniąc je bardziej przystępnymi. Jednak przemysł wykorzystuje AR nie tylko do szkoleń: wirtualne instrukcje nałożone na rzeczywisty obraz widziany przez techników znacznie poprawiają ich wydajność i redukują liczbę popełnianych przez nich błędów, co skutkuje wyższą jakością powstałych produktów. Przekłada się to na bezpośrednią optymalizację kosztów związanych z obsługą i naprawą parku maszynowego, procesów gwarancyjnych i poprawę wizerunku przedsiębiorstw w oczach klientów.

Medycyna też skorzysta

Innym, bardzo dobrze zapowiadającym się obszarem zastosowania wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości jest medycyna. Lekarze mogą wykorzystywać te technologie jako wizualizacje i pomoc np. w szkoleniu dla chirurga. W czasie rzeczywistym możliwe jest zbieranie informacji za pomocą nieinwazyjnych metod, np. USG i przetworzenie ich na obraz 3D rzutowany bezpośrednio na ciało pacjenta. Ma to swoje realne przełożenie na jakość opieki medycznej. Wirtualna i rozszerzona rzeczywistość już dziś wspierają chirurgów w zakresie planowania zabiegów, jak również wykonywaniu wirtualnej endoskopii. Prognozuje się, że technologie te będą mieć duży wpływ na rozwój telemedycyny.

Przemysł spod znaku VR i AR

Zastosowanie rozszerzonej rzeczywistości w przemyśle to prawdziwy przełom. Dzięki tej technologii możliwe jest prezentowanie instrukcji serwisowych na fizycznym urządzeniu. W ten sposób technik może zeskanować kod na części zamiennej i zweryfikować, czy prawidłowo montuje daną część, a także zobaczyć konkretną wizualizację.

– W ostatnim czasie coraz bardziej na znaczeniu zyskują też tzw. Przemysłowe Sieci Społecznościowe, łączące wiedzę techników oraz ekspertów dziedzinowych. W rezultacie umożliwia to rozwiązywanie trudnych problemów technikom niebędącym ekspertami dziedzinowymi – mówi Paweł Pacewicz, Kierownik ds. Projektów Strategicznych Transition Technologies PSC w Kielcach.

AR dźwignią handlu?

W obszarze marketingu, stosując bezpłatne oprogramowanie oraz różnego rodzaju urządzenia mobilne, wiele firm opiera swoje usługi właśnie o technologię VR i AR. Dla przykładu, niektóre sklepy umożliwiają wirtualną przymiarkę, np. ubrań lub mebli we własnym domu. Pobierając aplikację ze strony danego sklepu, można sprawdzić, jak dany mebel będzie wyglądał w domu. Rozwiązania te znacząco przyczynią się do poprawy jakości życia codziennego, jak również oszczędności czasu i kosztów.

W technologii wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości pokłada się bardzo duże nadzieje. Szerokie spectrum ich możliwości potęguje dalszy rozwój i stopniowe otwieranie się na nie kolejnych branż. Czas pokaże, jakimi możliwościami wykorzystania obu tych technologii zaskoczą nas jeszcze twórcy. Ważne jest jednak, aby każde z przyszłych rozwiązań służyło człowiekowi. ■

Źródło: Monday PR – Biuro prasowe
Transition Technologies

Trzy trendy na 2017 rok, które zmienią sposób, w jaki zarządzamy energią

Urbanizacja, digitalizacja i industrializacja – te trzy megatrendy zdominowały ubiegły rok i to one także w 2017 i w kolejnych latach będą wpływać na sposób, w jaki zarządzamy energią. Prognozy nie pozostawiają wątpliwości: do 2050 roku populacja miast na całym świecie powiększy się o 2,5 mld ludzi, liczba urządzeń podłączonych do sieci wzrośnie o 50 mld w ciągu najbliższych 5 lat, a zapotrzebowanie na energię w przemyśle zwiększy się o przynajmniej 50 proc. w ciągu kolejnych 35 lat. Jednocześnie stoimy przed wyzwaniem dwukrotnego obniżenia poziomu emisji gazów cieplarnianych. Jedynym rozwiązaniem tego dylematu energetycznego jest trzykrotne zwiększenie efektywności. Potrzebna jest więc zmiana podejścia do zarządzania energią, która w 2017 roku będzie napędzana przez trzy kluczowe trendy.

Trend 1: Organizacje będą integrować procesy operacyjne i IT dzięki Internetowi Rzeczy

Prognozowany na najbliższe lata wzrost liczby urządzeń przynależących do Internetu Rzeczy nie pozostanie bez wpływu na niemal wszystkie sektory gospodarki – IoT zmieni kształt sektora przemysłu, infrastruktury, budownictwa komercyjnego i mieszkaniowego, centrów danych i sieci, medycyny, a nawet rolnictwa. Internet Rzeczy zrewolucjonizuje również sposób, w jaki firmy i organizacje zarządzają energią. Budynki, domy mieszkalne, centra danych, obiekty przemysłowe i sieci elektroenergetyczne będą skomunikowane ze sobą – od poziomu elektrowni do gniazdka – podnosząc efektywność dzięki dwukierunkowemu przepływowi energii i informacji. Biznes już dziś postrzega IoT jako źródło potencjalnych korzyści – z badania zrealizowanego przez Schneider Electric wynika, że aż 70 proc. kadry kierowniczej z 2500 firm na całym świecie dostrzega wartość biznesową, jaką niesie ze sobą Internet Rzeczy, a 23 proc. organizacji planowało

wdrożenie takich rozwiązań w ciągu najbliższych 6 miesięcy. Aby jednak w pełni wykorzystać potencjał IoT, firmy muszą zacząć od integracji procesów operacyjnych i IT na wszystkich poziomach organizacji – spodziewamy się, że ten trend zyska na znaczeniu w 2017 roku. Skomunikowane ze sobą urządzenia wyposażone w cyfrową transmisję danych będą dostarczać dane do lokalnych systemów zarządzania i narzędzi analitycznych, pozwalając podejmować lepsze decyzje w czasie rzeczywistym, co całkowicie zmieni sposób zarządzania energią.

Trend 2: Nowe technologie pozwolą wykorzystać potencjał OZE

Od 2023 roku w naszym systemie energetycznym będzie brakować ok. 1000 MW, aż do roku 2035, kiedy będzie to już 13 000 MW energii – wynika z raportu Polskich Sieci Elektroenergetycznych o zapotrzebowaniu na energię w latach 2016–2035. Jednocześnie będziemy musieli nie tylko spełnić unijne regulacje dotyczące ograniczenia szkodliwych emisji, ale również sprostać własnemu zapotrzebowaniu na energię, szczególnie w miastach, które obecnie odpowiadają za 75 proc. zużycia energii, a liczba ich mieszkańców będzie dynamicznie rosła. Do tego konieczna będzie większa elastyczność w zakresie dostarczania i zużycia energii. Dalszy rozwój energetyki odnawialnej jest więc nieunikniony. Jak wskazują prognozy, odnawialne źródła energii będą w coraz większym stopniu koegzystować z paliwami kopalnymi, konkurując o udział w miksie energetycznym, a do roku 2030 generatory słoneczne i akumulatory będą stanowić około 50 proc. wszystkich nowych instalacji podnoszących ilość dostępnej mocy. Żeby w pełni wykorzystać możliwości, jakie dają odnawialne źródła energii, potrzebne są jednak dedykowane technologie. Panele słoneczne zainstalowane w budynkach biurowych, w połączeniu z magazynami energii i sterowaniem za pomocą systemu BMS (*Building Management*

System), nie tylko zapewnią bezpieczne funkcjonowanie obiektu, ale pozwolą też znacznie zmniejszyć zużycie energii z tradycyjnej sieci. Dlatego spodziewam się, że w 2017 roku deweloperzy, planując swoje inwestycje, będą jeszcze chętniej brać pod uwagę technologie, które pozwolą im wykorzystać potencjał OZE. Dzięki takim rozwiązaniom będą mogli uzyskać lepszą efektywność energetyczną i kosztową oraz zabezpieczyć się przed ewentualnymi problemami w dostawie energii.

Trend 3: Czeka nas rozwój technologii Smart grid

Obecnie obszar miast zajmuje zaledwie 2 proc. powierzchni Ziemi, a zamieszkuje w nich aż 54 proc. światowej populacji. Szacuje się, że do 2045 roku udział ten zwiększy się do poziomu 70 proc. Postępujący proces urbanizacji, będącej jednym z globalnych megatrendów, powoduje, że miasta muszą nauczyć się wykorzystywać nowe technologie, by efektywniej dysponować dostępną energią. Takie możliwości daje Smart Grid, która zakłada wymianę informacji pomiędzy wszystkimi uczestnikami rynku energii, umożliwia inteligentne zarządzanie siecią i elastyczne reagowanie na popyt w czasie rzeczywistym. Podstawą do jej budowy i rozwoju są inteligentne liczniki. Abyśmy jednak mogli mówić o inteligentnej sieci, niezbędne jest też oprogramowanie wdrożone u sprzedawców, dostawców energii oraz zarządców sieci, które będzie monitorować zużycie na wszystkich punktach poboru i dostosowywać podaż do aktualnego zapotrzebowania. To pozwoli na zniwelowanie strat energii i dostarczanie jej w bardziej efektywny sposób. Dlatego jednym z wyzwań dla miast, które dążą do bycia „smart”, będzie w tym roku modernizacja oraz udoskonalenie sieci elektroenergetycznej. ■

Komentarz: Jacek Łukaszewski,
Prezes Schneider Electric Polska
Źródło: Schneider Electric

Jak można o 75% obniżyć koszty procesów produkcji urządzeń, równocześnie zwiększając ich jakość?

Firma METAL-TECHNIKA – producent maszyn do przemysłu metalowego i drzewnego – w 2016 roku wprowadziła innowacyjne zmiany w swoich procesach produkcji maszyn. Dzięki współpracy z firmą igus® – światowym liderem w produkcji konfekcjonowanych systemów zasilania do maszyn i urządzeń – firma METAL-TECHNIKA obniżyła koszty swoich procesów produkcyjnych o 75%. Było to możliwe dzięki zastosowaniu systemów readychain® od igus, które znacznie przyspieszyły proces montażu maszyny oraz zwiększyły jakość komponentów elektrycznych.

Od dziś producenci maszyn w Polsce mogą zwiększać swoją konkurencyjność, oferując szyte dla nich na miarę produkty produkowane w igus Polska.

Firma igus® od lat zaznacza swoją pozycję na rynku światowym jako lider w produkcji systemów prowadzenia przewodów, polimerowych łożysk ślizgowych oraz przewodnic liniowych. Przedsiębiorstwo ma największe w swojej branży laboratorium do testów, dzięki czemu może zaoferować klientom niezawodne, przetestowane i innowacyjne produkty i rozwiązania. Pod marką readycable® firma oferuje asortyment ponad 4000 przewodów fabrycznie konfekcjonowanych, zgodne ze standardami wszystkich liczących się producentów napędów. Rok 2016 był pierwszym pełnym rokiem, w którym z polskiej fabryki readychain wyjechało do klientów ponad 40 tysięcy przewodów readycable® oraz ponad 2500 systemów readychain®.

METAL-TECHNIKA istnieje na rynku od 20 lat, nieustannie umacniając pozycję lidera w produkcji i dystrybucji profesjonalnych urządzeń dla przemysłu drzewnego oraz metalowego. METAL-TECHNIKA udowadnia, że automatyzacja, która znacznie skraca czas danej operacji oraz zapewnia jej powtarzalność i efektywność, jest najlepszym sposobem na konkurencyjność przedsiębiorstwa. Wycinarki laserowe, wycinarki plazmowe, agregaty plazmowe oraz spawarki – maszyny firmy METAL-TECHNIKA stawiają na bezpieczeństwo pracy, zwiększają wydajność oraz są proste w obsłudze. Jak podkreśla Pan Rafał Cygan – Właściciel firmy METAL-TECHNIKA – firma dokłada wszelkich starań, aby produkowane przez nią maszyny były bezawaryjne oraz w bardzo dużym stopniu zaawansowane technologicznie.

W ostatnim czasie oferta przedsiębiorstwa wzbogaciła się także o lasery CNC, do których komponenty dostarcza igus®. Jest to przede wszystkim nowa seria e-przewodnika E6.1. Zalety, takie jak cicha praca, sprawiają, że są świetnym rozwiązaniem do bardzo dużych prędkości i przyspieszeń maszyny. Firma igus® rekomenduje je również tam, gdzie wymagane są bardzo małe



Nowoczesny laser CNC firmy METAL-TECHNIKA z zapewniającymi wysoką jakość produktami od igus: e-przewodniki, przewody chainflex oraz systemy readychain

drgania, co ma duże znaczenie dla dokładności cięcia laserem. Dzięki gładkiej budowie e-przewodnika wyeliminowano podstawowy problem dotychczasowych rozwiązań – przecieranie się przewodów. Ma to ogromny wpływ na żywotność kabli i igus® znacząco ją zwiększył.

Readychain®, czyli system zasilania gotowy do montażu

– Koszty podzespołów systemu zasilania (przewodniki kablowe, przewody, złącza, węże z mediami itp.) to zaledwie 60% wszystkich poniesionych wydatków. Do tego dochodzą również koszty procesowe: zamawianie różnych komponentów, magazynowanie, kontrola jakościowa, instalacja i uruchomienie maszyny. Rozwiązanie firmy igus pozwala obniżyć wszelkie dodatkowe nakłady pieniężne nawet o 75% – mówi Karol Lenkiewicz, Product Manager readychain & readycable w igus Sp. z o.o.

Co wyróżnia systemy przewodników kablowych readychain®? Przede wszystkim fakt, iż są one gotowe do podłączenia. Dzięki

temu systemy readychain® pozwalają na optymalizację procesu montażu maszyny, obniżają koszty magazynowania i skracają proces zamawiania produktu – klient zamawia jeden system zasilania zamiast kilkudziesięciu podzespołów od różnych producentów. Przedsiębiorstwo oferuje jednak jeszcze więcej: na wszystkie przewody do pracy w przewodnikach kablowych igus® oferuje najwyższej jakości system gwarancji, obejmujący 10 milionów podwójnych cykli gięcia lub 36 miesięcy bezawaryjnej pracy.

– Aktualnie jesteśmy jedynym producentem na świecie, który może zagwarantować taką żywotność przewodów w ruchu – podkreśla Karol Lenkiewicz.

Kooperacja drogą do sukcesu!

System readychain® nie jest jedynym produktem, wykorzystywanym w procesie produkcji maszyn przez METAL-TECHNIKA. Czołowy dostawca zautomatyzowanych rozwiązań dla przemysłu korzysta także z kabli readycable®, czyli zmontowanych przewodów wykonanych na określoną długość. Przewody te stosowane są przede wszystkim we flagowym produkcie firmy, czyli optymalizerce do drewna OWD-1500, która zwiększa wydajność produkcji, obniżając koszty i podnosząc bezpieczeństwo pracy. Jak podkreśla Pan Rafał Cygan, produkt ten jest bezkonkurencyjny pod wieloma względami: cena optymalizerki OWD-1500 jest porównywalna z produktami oferowanymi na

rynku cięcia i obróbki drewna, zaś cechy takie, jak wysoka prędkość działania, bezawaryjność oraz szybkość reakcji serwisu sprawiają, że produkt broni się sam.

Gwarancja długiej żywotności produktu, optymalizacja procesu montażu maszyny, obniżenie kosztów magazynowania i skrócenie czasu zamawiania produktu to nie jedyne argumenty, które przemówiły za wyborem produktów marki igus® jako komponentu maszyn produkowanych przez METAL-TECHNIKA. Nie bez znaczenia jest także precyzja i wysoka jakość ich wykonania, które podczas produkcji maszyn tnących, a co za tym idzie – samej obróbki elementów, są ogromnie istotne. Oba przedsiębiorstwa zgodnie przyznają, że współpraca bezpośrednio przekładająca się na dobór najlepszych produktów i fachowe wsparcie jest najważniejszym elementem wpływającym na sukces obydwóch firm. ■



igus Sp. z o.o.

ul. Działkowa 121 C, 02-234 Warszawa

tel. 22-863 57 70, fax 22-863 61 69

e-mail: info@igus.pl, www.igus.pl

reklama

igus® dry-tech® = bezsmarowne i łatwe w użyciu łożyska.

System obniżający koszty = drylin® W

Prosimy nas odwiedzić:
Automaticon, Warszawa – Stoisko E-1

Bezsmarowny, niskokosztowy, modułowy
... liniowy zawrót głowy

drylin® W: łożyska liniowe dla cichego i łatwego ruchu a przy tym niewrażliwe na brud, pył i wodę. Konfigurowane i instalowane szybko i łatwo. Od pojedynczych łożysk, po 3-osiowe układy napędowe. Ekonomiczne, dostępne już od 24 godzin.

Zamów darmowe pudełko z próbkami już
dzisiaj!

www.systemyliniowe.pl



plastics for longer life®

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



Do 35 000 paczek na godzinę

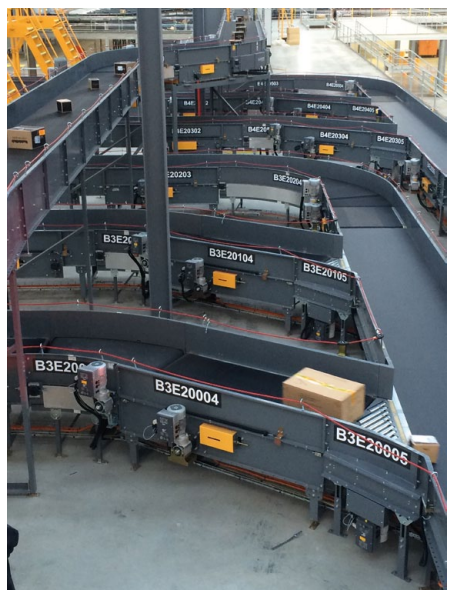
Ponad 1000 mechatronicznych modułów napędowych NORD tworzy połączony w sieć system w porcie lotniczym Melbourne – największym centrum dystrybucji przesyłek w Australii.

W 2014 r. spółka Toll IPEC postanowiła zwiększyć swoje zdolności w zakresie dostawy przesyłek, budując w Melbourne nowy system sortowania. Nowe „megacentrum” ma służyć jako hub dla rozbudowanej sieci dystrybucyjnej spółki. Na lokalizację systemu, który jest największym tego typu w Australii, wybrano Tullamarine – przedmieście Melbourne. Centrum będzie zapewniać znaczne korzyści dla spółki, w tym system sortujący do 35 000 przesyłek na godzinę. Kontrakt na dostawę systemu logistycznego w Melbourne został przyznany firmie Daifuku BCS. Rozwiązania w zakresie automatyki Daifuku BCS obejmują wiele procesów, takich jak przyjmowanie towaru, zapis danych, bardzo szybkie sortowanie, elastyczny załadunek, a także wysyłkę, monitoring i wiadomości o systemie. Fachowość Daifuku BCS bierze się z dostarczania kompletnych rozwiązań, obejmujących sprzęt logistyczny oraz produkty z dziedziny automatyki i oprogramowania, co czyni spółkę poszukiwanym dostawcą dla lotnisk, linii lotniczych, a także odbiorców z sektora przewozu towarów i przemysłu.

Aby zrealizować przyznane zamówienie na dostawę najnowszej generacji centrum dystrybucji przesyłek dla największego przewoźnika towarowego w Australii, spółka Daifuku BCS Group potrzebowała ponad tysiąc motoreduktorów



i przetwornic. Spółka zdecydowała się na współpracę z NORD DRIVESYSTEMS, ponieważ zaoferowany produkt dostarczał szereg innowacyjnych funkcji, zapewniających najlepsze pod względem ekonomicznym rozwiązanie zarówno dla Daifuku BCS, jak i dla klientów spółki.



Rozbudowany system przenośnikowy

System o tych rozmiarach wymaga zastosowania zaawansowanej technologii przenośnikowej do transportu paczek. Taki system wymaga także dużej liczby silników i przetwornic. Podjęto decyzję o użyciu nowej serii motoreduktorów walcowo-stożkowych NORD ze zdecentralizowanymi przetwornicami NORDAC. Przenośniki dostarczają wsadu maszynom sortującym i rozprawdzają paczki po opuszczeniu sortownika. Wymaga to zastosowania ponad 1000 silników i przetwornic. Falowniki ze wstępną parametryzacją zapewniają szybkie uruchomienie, a połączenia wtykowe prostą instalację i konserwację.

Wszystkie te moduły mają różne rozmiary. Ich zakres mocy wynosi od 0,37 kW do 5,5 kW.

NORD oferuje wysoko wydajny 2-stopniowy motoreduktor walcowo-stożkowy. Poza tym proces konserwacji oraz instalacji jest bardzo prosty, gdyż wstępnie zmontowane połączenia wykłowe NORD stanowią integralną część motoreduktorów lub preinstalowanych przetwornic częstotliwości. Jeśli produkt firmy NORD dozna usterki, operator jest w stanie wymienić moduł napędowy w ciągu kilku minut, bez konieczności wzywania elektryka.

Istnieje również możliwość skonfigurowania jednostek napędowych – przekładnie są zatem bezobsługowe. Można je wyposażyć w różne rozmiary wałów do różnych zadań.

System w Melbourne był największym projektem logistycznym Daifuku BCS zrealizowanym w Australii, a proces instalacji i odbioru technicznego przebiegł sprawnie. NORD dokonał parametryzacji przetwornic przed dostawą, co zmniejszyło czas konieczny na proces odbioru.

Największym zmartwieniem przy wyborze dostawcy modułów napędowych było to, czy NORD będzie w stanie zapewnić taki sam poziom usług, do jakiego odbiorcy byli już przyzwyczajeni.

– System firmy Toll w Melbourne był największym projektem logistycznym Daifuku BCS zrealizowanym w Australii, a proces instalacji i odbioru technicznego przebiegł sprawnie.

NORD sparametryzował nasze przetwornice przed dostawą, co skróciło proces rozruchu. Jesteśmy bardzo zadowoleni ze współpracy z firmą NORD – powiedział Frank Kassai, dyrektor techniczny w Daifuku BCS.

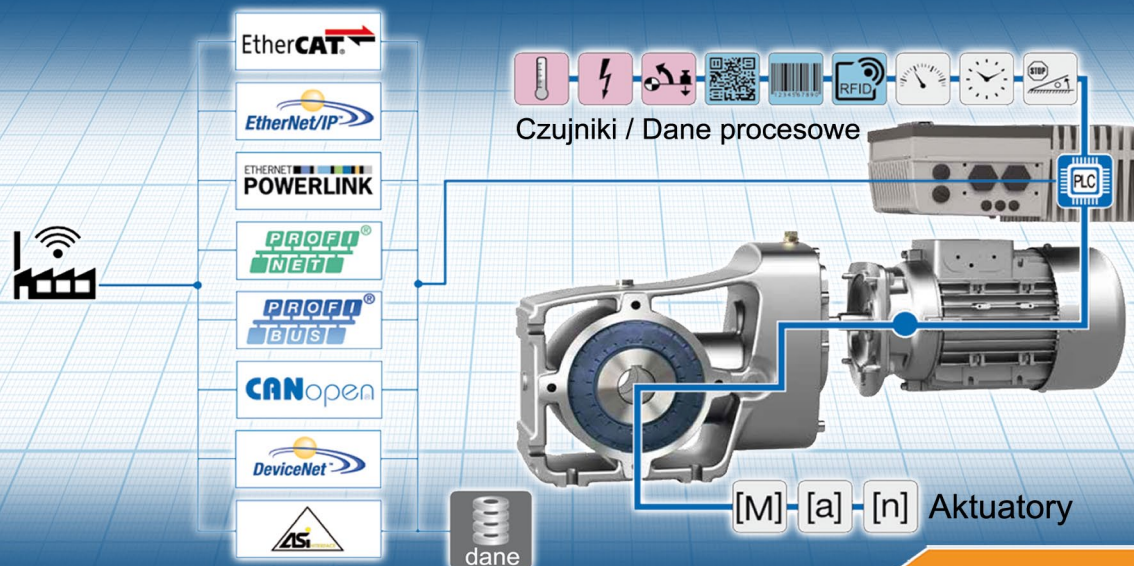
System Toll w Melbourne rozpoczął działanie w okresie jesieni 2015 r. Kassai stwierdził, że Daifuku BCS nie zawaha się skorzystać z rozwiązań NORD przeznaczonych dla portów lotniczych, sektora usług pocztowych i kurierskich oraz zastosowań magazynowych. System dla spółki Toll w Melbourne nie jest jedynym projektem Daifuku BCS, w którym zastosowano napędy firmy NORD. W Australii istnieją inne projekty w dziedzinie logistyki, a także systemów obsługi bagażu w porcie lotniczym. Motoreduktory walcowo-stożkowe NORD ze zdecentralizowanymi przetwornicami można również stosować w wielu innych aplikacjach i sektorach przemysłu. ■



NORD Napędy Sp. z o.o.
e-mail: biuro@nord.com
www.nord.com

reklama

Jesteśmy gotowi na 4 rewolucję przemysłową



Inteligentne systemy napędowe

NORD Napędy

tel: 12 288 99 00, biuro@nord.com, www.nord.com



Najnowsze rozwiązania w zakresie sprzętu elektrycznego, automatyki i systemów zabezpieczeń po raz 15 w Warszawie!

XV Międzynarodowe Targi Sprzętu Elektrycznego i Systemów Zabezpieczeń ELEKTROTECHNIKA 2017

Warszawa, 22-24 marca, EXPO XXI

Targi ELEKTROTECHNIKA skierowane są do producentów i użytkowników sprzętu niskiego, średniego i wysokiego napięcia oraz systemów alarmowych i rozwiązań umożliwiających instalację przewodów elektrycznych w nowoczesnych budynkach. Równoległe odbędą się Targi ŚWIATŁO oraz Wystawa TELETECHNIKA.

Wystawcy Targów ELEKTROTECHNIKA mają możliwość współprowadzenia konferencji, warsztatów i szkoleń skierowanych do prawie 2000 specjalistów – inżynierów budownictwa, inżynierów elektryków, inspektorów nadzoru oraz instalatorów.

Współpraca z takimi organizacjami i stowarzyszeniami, jak: Polska Izba Inżynierów Budownictwa, Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Izba Architektów RP, Stowarzyszenie Architektów Polskich, mobilizuje nas do działań zapewniających najwyższy profesjonalizm i gwarantuje dotarcie z ofertą do profesjonalistów branży elektrotechnicznej i budowlanej.

Konferencje, szkolenia i warsztaty od lat są integralnym elementem Targów ELEKTROTECHNIKA. Najważniejsze wydarzenie to cykl szkoleń dla projektantów instalacji elektrycznych oraz wyższej kadry menedżerskiej odpowiedzialnej za nadzór, wykonawstwo, inwestycje oraz eksploatację instalacji w różnego typu obiektach, organizowany wspólnie z Polską Izbą Inżynierów Budownictwa.

Tematyka szkoleń w 2017 roku

- Innowacyjne podejście do sieci i stacji elektroenergetycznych.
- Wybrane zagadnienia kształtowania i stosowania taryf. Wpływ taryf na inwestycje w źródła OZE.
- Analiza kosztów budowy i eksploatacji instalacji oświetlenia drogowego.
- Budynkowe instalacje elektryczne i teletechniczne.
- Efektywność energetyczna budynków.
- Efektywne energetycznie systemy wentylacji i klimatyzacji.
- Zasilanie awaryjne budynków oraz systemy oświetlenia awaryjnego.
- Praktyczne wskazówki do projektowania i weryfikacji realizacji inwestycji oświetlenia dróg i ulic.
- Rozwiązania ustawodawcy w zakresie realizacji procesu inwestycyjnego w oparciu o normy *Kodeksu urbanistyczno-budowlanego*.



- Szkolenie dla firm obciążanych nadmiernymi kosztami zakupu energii elektrycznej. Kiedy opłaca się stosować odnawialne źródła energii w małej firmie.
- Wsparcie projektantów instalacji teletechnicznych i telekomunikacyjnych.
- Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia.
- Projektowanie instalacji elektrycznych i elektroenergetycznych.
- Inteligentne oświetlenie LED.

Uczestnicy spotkań dzięki takiej formule Targów mają możliwość skonfrontowania uzyskanych informacji z praktyczną ofertą producentów na stoiskach targowych. Dodatkowo każdy z uczestników otrzymuje certyfikat potwierdzający udział w szkoleniu.

W ramach Targów ELEKTROTECHNIKA 2017 odbędzie się kilkanaście szkoleń skierowanych do 100–150 osób każde. W sumie Targi odwiedzi około 15 000 branżystów.

Szczegółowe informacje na temat nadchodzącej edycji Targów można uzyskać na stronie www.elektroinstalacje.pl.

Kontakt: office@elektroinstalacje.pl ■

Enkoder w ciągu 24 godzin?

Tak – to jest możliwe. Z myślą o potrzebach klientów firma Fritz Kübler GmbH stworzyła nową usługę 24ONE. W ramach tej usługi wybrane enkodery inkrementalne z serii SENDIX 5000 lub SENDIX 5020 produkowane są tego samego dnia. Dodatkowo Kübler zwiększył rodzaj możliwych parametrów do wyboru, a w szczególności znacznie powiększył ilość różnych dostępnych „od ręki” rozdzielczości enkodera. Dzięki temu bardzo szeroki wybór parametrów dopasuje enkoder zawsze do aplikacji klienta, a nie odwrotnie. Wystarczy tylko dobrać odpowiednie dla siebie parametry enkodera (ogólnie możliwy wybór aż miliona opcji). Zamówienia złożone w fabryce do godziny 9.00 wysyłane są tego samego dnia.

Enkodery serii SENDIX 5000 i SENDIX 5020 to w pełni optyczne enkodery inkrementalne, których dużą zaletą jest precyzja i niezawodność. Dzięki temu w pełni optycznemu systemowi pomiarowemu enkodery z powodzeniem działają nawet przy silnych polach magnetycznych, co się często zdarza, gdy enkoder montowany jest w systemie napędowym (falownik, hamulec elektromagnetyczny itp.).

Potwierdzają to najwięksi (również polscy) producenci napędów.

Dzięki zastosowaniu konstrukcji Safety-Lock™ enkodery te charakteryzują się niezawodnością i długą żywotnością. Wysoka ochrona (IP67) oraz szeroki zakres temperatur od -40°C do +85°C umożliwiają zastosowanie tych urządzeń na zewnątrz. Rodzina enkoderów SENDIX została przetestowana nawet

w bardzo trudnych warunkach. Enkodery z Safety-Lock™ tolerują błędy montażowe i wysokie obciążenia na wale, jak również wahania temperatury lub wibracje.

Dzięki usłudze 24ONE enkodery te dostępne są aż w milionie wariantów do wyboru.

Producent, jako jedyny na rynku polskim, udziela 2-letniej gwarancji na swoje produkty.

Usługę tę doceniają zwłaszcza właściciele firm oraz pracownicy utrzymania ruchu, dla których każdy dzień przestoju w produkcji wiąże się z problemami oraz ogromnymi stratami.

Dzięki 24ONE firma Kübler wprowadziła nową jakość w obsłudze klientów. ■

reklama

Politechnika Śląska otrzymała medal!

Politechnika Śląska została uhonorowana medalem im. prof. Janusza Groszkowskiego, pioniera radiotechniki w Polsce, oraz statuetką 55-lecia Polskiego Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej. Medal wręczył prorektorowi ds. studenckich i kształcenia dr. hab. inż. Tomaszowi Trawińskiemu przewodniczący PTETiS prof. Krzysztof Kluszczyński.

Uroczystość wręczenia medalu odbyła się 23 stycznia w Sali Senatu Politechniki Warszawskiej, w obecności licznie zgromadzonych gości, wśród których znaleźli się rektorzy, prorektorzy i dziekani polskich uczelni technicznych, dyrektorzy instytutów naukowo-badawczych oraz przewodniczący i prezesi PTMTiS, SEP, IEEE – Polska Sekcja, a także przedstawiciele Polskiej Akademii Nauk.

Politechnika Śląska została wyróżniona za wkład w rozwój Polskiego Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej, którego nadrzędnym celem jest integracja osób i środowisk zajmujących się szeroko rozumianą elektrotechniką oraz utrwalanie pamięci o tych, którzy znacząco przyczynili

się do postępów polskiej nauki. Uzasadniając wybór, prof. Krzysztof Kluszczyński podkreślił, że członkiem honorowym numer 1 PTETiS jest prof. Stanisław Fryze z Politechniki Śląskiej, pionier elektrotechniki polskiej. Wśród pracowników naszej uczelni wyróżnionych tą najwyższą godnością są także m.in. prof. Lucjan Nehrebecki, wybitny elektroenergetyk, prof. Tadeusz Zagajewski, pionier elektroniki przemysłowej, a także prof. Wilibald Winkler, rektor Politechniki Śląskiej w latach 1990–1996 oraz wiceminister edukacji narodowej w latach 1997–2000.

Medal im. prof. Janusza Groszkowskiego otrzymał również Wydział Elektryczny naszej uczelni, który jest siedzibą największego oddziału PTETiS w Polsce – gliwicko-opolskiego. Z rąk przewodniczącego Polskiego Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej prof. Krzysztofa Kluszczyńskiego wyróżnienie odebrał dziekan wydziału prof. Paweł Sowa. ■

Źródło: Politechnika Śląska

reklama



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



Do 20 mln dotacji na inwestycje w firmie

Anna Szymczak

Zbliża się nabór wniosków na dotacje unijne w ramach programu „Badania na rynek”, który ma na celu wspieranie rozwoju w innowacyjnych firmach. Do podziału jest ok. 800 mln zł dla przedsiębiorstw z całej Polski.

Celem programu jest podniesienie innowacyjności i konkurencyjności mikro-, małych i średnich przedsiębiorstw poprzez umożliwienie im wdrożenia wyników prac badawczo-rozwojowych (B+R) w celu wprowadzenia na rynek nowych lub znacząco ulepszonych produktów (towarów lub usług).

To największe środki w perspektywie 2014–2020 na inwestycje. To komplementarny instrument do wsparcia oferowanego na badania przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, jak i Urzędy Marszałkowskie w ramach programów regionalnych.

Preferowane będą projekty wpisujące się w Krajowe Inteligentne Specjalizacje.

W projekcie dotowane mogą być koszty inwestycji (zakupy maszyn, urządzeń, roboty budowlane itp.) oraz koszty eksperymentalnych prac rozwojowych (do 1 mln zł) i koszty doradztwa (do 1 mln zł). Poziom dotacji jest zróżnicowany w każdej z tych powyższych grup kosztów i stanowi:

- do 70% dla części inwestycyjnej (wg mapy pomocy regionalnej, czyli uzależnione od lokalizacji w danym województwie);
- do 45% na prace rozwojowe;
- do 50% na doradztwo.

Każdy z projektów jest oceniany pod względem formalnym i merytorycznym, pewne kryteria są kryteriami dostępu (ich niespełnienie powoduje odrzucenie wniosku o dotację).

Jednym z kryteriów dostępu jest wymóg, aby Wnioskodawca przynajmniej w jednym zamkniętym roku obrotowym, w okresie 3 lat poprzedzających rok, w którym złożył wniosek o udzielenie wsparcia, osiągnął przychody ze

sprzedaży nie mniejsze niż 1 mln zł. Ponadto kluczowe znaczenie ma wymóg, aby rozwiązanie będące przedmiotem wdrożenia:

- posiadało ochronę patentową lub
- zostało zgłoszone do ochrony patentowej oraz dołączono sprawozdanie o stanie techniki wskazujące, że we wszystkich kategoriach uzyskano ocenę „A” lub
- posiadało prawo ochronne na wzór użytkowy lub
- zostało zgłoszone do objęcia ochroną w postaci prawa ochronnego na wzór użytkowy oraz dołączono sprawozdanie o stanie techniki wskazujące, że we wszystkich kategoriach uzyskano ocenę „A”.

Na etapie oceny merytorycznej ocenie podlega, czy projekt dotyczy wdrożenia wyników prac badawczo-rozwojowych przeprowadzonych przez Wnioskodawcę samodzielnie bądź na jego zlecenie. Przeprowadzone prace badawczo-rozwojowe muszą mieć kluczowe znaczenie dla opracowania/udoskonalenia produktu (wyrobu lub usługi). Ponadto sprawdzane jest, czy Wnioskodawca posiada zdolność do sfinansowania projektu (np. dostęp do kredytu, środki własne itp.).


Projekty zgłaszane do dofinansowania muszą wykazać się innowacyjnością. Wsparcie uzyskać mogą projekty dotyczące innowacji produktowej co najmniej na skalę polskiego rynku, tzn. objęty wdrożeniem produkt charakteryzuje się nowością w odniesieniu do posiadanych przez niego nowych cech i funkcjonalności w porównaniu do rozwiązań dostępnych na rynku polskim.

W trakcie oceny premiowane będą projekty o innowacyjności przekraczającej

skalę kraju, z dużym potencjałem rozwojowym z punktu widzenia branży i rynku oraz projekty z zakresu wysokich i średnio wysokich technologii lub zaawansowanych technologicznie i wiedzochłonnych usług. Eksperti będą także zwracać uwagę na kwestię potencjału rynkowego produktu będącego efektem projektu – najwyżej oceniane będą projekty wysoko opłacalne z potencjałem eksportowym.

Instytucją zajmującą się tym programem jest Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości. Nabór rozpocznie się 13 marca 2017 r. i potrwa do 26 kwietnia 2017 r.

Wymagania w ramach programu są wysokie, ale to jedyny program, gdzie można uzyskać wsparcie na poziomie 20 mln zł. W większości programów maksymalna dotacja na inwestycje oscyluje wokół 4 mln zł (w Kredycie na innowacje technologiczne – 6 mln zł). Pomimo ambitnych wymagań poprzednia edycja programu cieszyła się sporym zainteresowaniem na rynku. ■

 Anna Szymczak – Specjalista ds. Funduszy unijnych, MS-CONSULTING
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

Stanowisko do badania silników elektrycznych zbudowane w oparciu o falownik serii SX2000 mocy 110 kW

Jerzy Sobczak

Falowniki serii SX2000 są już od roku dostępne na polskim rynku. Znajdują zastosowanie w wielu różnych aplikacjach. W artykule przedstawiam jedną z nich. Jest to stanowisko do badania silników elektrycznych. Wcześniej jednak przypomnę, że SX2000 to energooszczędny falownik wektorowy, zasilany jedno- lub trójfazowo, produkowany obecnie do mocy 132 kW. Przebiegnik częstotliwości serii SX2000 reprezentuje nową generację wysokiej jakości wielofunkcyjnych, ekonomicznych i wysoko wydajnych wektorowych przebiegników częstotliwości.

Falownik ten posiada następujące cechy:

- energooszczędny: funkcja *energy-saving*;
- sterowany wektorowo lub skalarnie;
- do mocy 15 kW posiada wewnętrzny czopier hamujący;
- posiada wejście enkoderowe 100 kHz;
- złącze komunikacyjne RS485, protokół kom. Modbus RTU;
- wbudowany prosty sterownik PLC oraz regulator PID;
- jedno wyjście cyfrowe;
- funkcja „lotny start”;
- zegar czasu;
- funkcja *multi speed* – technologia zadawania do 16 prędkości silnika;
- 18 rodzajów zabezpieczenia;
- samodzielne dostosowanie się przebiegnika do bieżącego obciążenia;
- wyświetlacz LED, wyciągalny;
- 6 wejść cyfrowych;
- 2 wyjścia przekaźnikowe;
- wejście analogowe 0–10 V, 0/4–20 mA;
- funkcja *Emergency Stop*;
- wyjście analogowe 0–10 V, 0/4–20 mA.



Rys. 1. Postument z maszynami



Rys. 2. Szafa zasilająca

reklama



BaumerHübner
BaumerThalheim

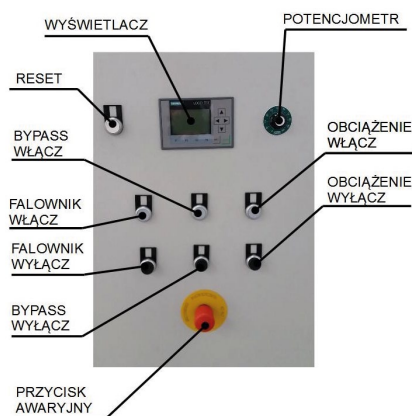






ENKODERY
RESOLWERY
STEROWNIKI
BEZPIECZNIKI
TACHOPRĄDNICE

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



Rys. 3. Panel operatorski

Na bazie falownika serii SX2000 stworzono „Stanowisko do badania silników elektrycznych”, współfinansowane ze środków Unii Europejskiej. Składa się ono z 2 maszyn elektrycznych zamocowanych na postumencie (rys. 1), zasprężonych ze sobą przetwornikiem momentu skrętnego, oraz szafy zasilającej (rys. 2) wraz z panelem obsługi (rys. 3). W układzie tym jeden z silników zasilany jest z falownika, a drugi bezpośrednio z sieci. Przy pomocy ww. układu możemy badać momenty rozruchowe silnika zasilanego bezpośrednio z sieci w zależności od prędkości obrotowej

wirnika obciążenia. Postument został tak skonstruowany, aby obciążenie można było w dowolny sposób wymieniać, a dzięki temu testować różne silniki. W szczególności badane mogą być silniki uszkodzone i wpływ tych uszkodzeń na parametry ruchowe silnika.

Więcej informacji uzyskają Państwo na naszej stronie www.sanyu.eu. ■

www.sanyu.eu
SANYU
www.e-falowniki.eu
www.e-softstarty.eu

SANYU Sobczak Sp. j.

Najmniejsze przedsiębiorstwa mocno odczuwają podwyżkę cen prądu. To może skłonić ich do inwestycji we własne źródła energii

Ceny energii są stabilne, wzrosły za to opłaty za sprzedaż i dystrybucję energii elektrycznej. Dlatego od stycznia odbiorcy w Polsce zapłacą rachunki wyższe średnio o kilka procent. Podwyżkę dotkliwiej odczuwają przedsiębiorstwa, zwłaszcza te najmniejsze. Niewykluczone, że skłoni je to do inwestycji we własne źródła wytwarzania energii – ocenia prezes Instytutu Energetyki Odnawialnej Grzegorz Wiśniewski.

– Sytuacja na rynku cen energii jest dwuznaczna, ponieważ ceny hurtowe energii nie rosną ani w Europie, ani w Polsce. Rosną natomiast opłaty i koszty dystrybucji – mówi Grzegorz Wiśniewski.

W połowie grudnia prezes Urzędu Regulacji Energetyki zatwierdził nowe taryfy na sprzedaż oraz dystrybucję energii elektrycznej. Średnia stawka opłat w dystrybucji od stycznia wzrosła o 5,6 proc., co wynika z wyższej opłaty przejściowej, doliczanej do każdego rachunku za prąd, oraz wyższej stawki opłaty OZE. Jednocześnie koszty jednostkowe zakupu energii spadną o blisko 5 proc., co wynika między innymi z sytuacji na rynku hurtowym.

– Gospodarstwa domowe odczuwają wzrost cen energii w najmniejszym stopniu. Dołożono im opłatę przejściową, która sięgnie około 100 zł w skali roku,

ale za to hurtowe ceny energii spadną. W związku z tym nie będzie dużych zmian w rachunkach odbiorców na taryfie – przewiduje Grzegorz Wiśniewski.

Zdaniem prezesa IEO, duże zmiany w rachunkach odczuwają za to odbiorcy przemysłowi, zwłaszcza najmniejsi, w grupie C. W ich przypadku opłata przejściowa będzie znacznie bardziej dotkliwa, uzależniona od mocy zamówionej.

– Taryfowanie dystrybucji energii pokazało, że ta część rachunku będzie rosła o kilka, a w niektórych miejscach nawet o kilkanaście procent. W związku z tym przedsiębiorstwa, które i tak są obciążone jednymi z najwyższych cen za dystrybucję energii w Europie, będą płaciły coraz więcej – mówi Grzegorz Wiśniewski.

Z drugiej strony – jak wskazuje Wiśniewski – spodziewany najwyższy wzrost cen energii dla mniejszych przedsiębiorstw może spowodować, że rozpoczną one inwestycje we własne źródła wytwarzania energii, w szczególności w mikroźródła do 40 kW i w małe źródła do 200 kW.

Istotnym problemem pozostaje brak jasno sprecyzowanej polityki energetycznej państwa. Dodatkowo, niskie ceny hurtowe energii w ostatnim czasie powodowały, że koncerny energetyczne traciły

na podstawowej działalności wytwórczej i nie miały środków na modernizację bloków czy znaczące inwestycje sieciowe. Natomiast minister energii Krzysztof Tchórzewski zapowiedział we wrześniu 2016 roku, że koszty związane z niezbędną modernizacją polskiej energetyki spowodują wzrost nominalnych cen energii. Rząd zamierza uzyskać od przedsiębiorstw energetycznych dodatkowe 10 mld zł, które mają zostać przeznaczone właśnie na modernizację energetyki.

– Wchodzimy w 2017 rok ponownie ze zbyt niską skalą i wolumenem inwestycji, z niewiadomą regulacyjną i bez polityki energetycznej. To wielka niepewność, wręcz nieprzewidywalność, która nie służy ani inwestycjom, ani innowacjom – mówi Grzegorz Wiśniewski.

Urząd Regulacji Energetyki podaje, że średnia cena sprzedaży energii elektrycznej na rynku konkurencyjnym w III kwartale 2016 roku wyniosła 171,52 zł/MWh. Jak wynika z Monitora Cen Energii WiseEuropa, w ujęciu rocznym ceny energii w na terenie całej UE spadły o 0,6 proc. Największy spadek dotyczył Włoch i Wielkiej Brytanii (–2,9 proc.), natomiast najmniejszy Polski (–1,1 proc.). ■

Źródło: newseria

Jak podłączyć wejścia/wyjścia cyfrowe i analogowe do Internetu Rzeczy?

Zdalne systemy sterowania od lat rozwijają się w różnych gałęziach przemysłu. Idea Internetu Rzeczy pokazuje, że kierunek rozwoju również sieci przemysłowych to łączenie ich przez sieć globalną, w celu stałej kontroli i zbierania danych pomiarowych. Firma Moxa posiada w swojej ofercie szereg rozwiązań kontrolno-pomiarowych, które ułatwiają podłączenie sygnałów wejść/wyjść cyfrowych, analogowych, a także wejść temperaturowych do sieci LAN i WAN.

Systemy zdecentralizowane

Systemy rozproszone są szeroko stosowane w wielu branżach w postaci sterowników PLC, różnych kart pomiarowych, modułów I/O, sterowników RTU, a także komputerów wbudowanych. Jeśli chodzi o komunikację węzłów, to obecnie w Europie można spotkać zarówno standardy komunikacji szeregowej, jak i te oparte o Ethernet, jednak rynek jest systematycznie przejmowany przez ten ostatni, na którym bazuje wiele protokołów, takich jak Profinet, Modbus TCP, Ethernet/IP. Sieć globalna znacznie wspomogła rozwój takich systemów, ponieważ umożliwiła łączenie obiektów rozmieszczonych nawet na innych kontynentach w jedną skomunikowaną całość. Internet to tak naprawdę wielki system rozproszony z wydzielonymi podsieciami prywatnymi, a do tej pory większość urządzeń, które były do niego podłączone, to komputery i urządzenia mobilne, czyli tak naprawdę ludzie, jednak w niedalekiej przyszłości zmieni się to znacząco.

ioLogik E1200 – minimalistyczny interfejs I/O – Ethernet

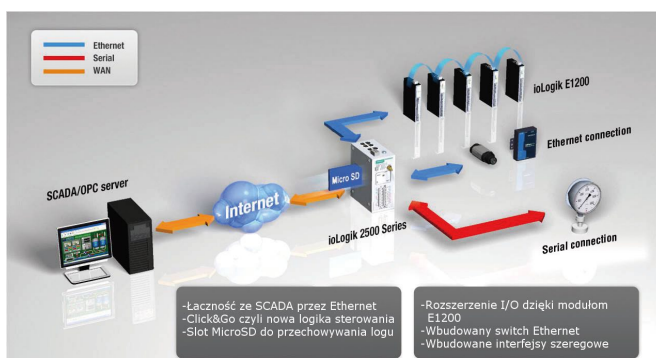
ioLogik E1200 to pasywne moduły kontrolno-pomiarowe firmy Moxa, montowalne na szynie DIN, wyposażone w podwójny port Ethernet. Jest to podstawowa seria urządzeń dla systemów remote I/O z Ethernetem, co nie oznacza jakichkolwiek braków – wręcz przeciwnie. Dostępne są wersje z wejściami/wyjściami cyfrowymi i analogowymi, a także z wejściami na czujniki termoparowe lub czujniki termorezystancyjne. Ich główne zastosowanie to automatyka budynkowa, ale dzięki wykonaniu przemysłowym dobrze sprawdzą się też w bardziej przemysłowych warunkach. Pasywność serii iologik E1200 oznacza, że są one „podwładnymi” urządzeń nadrzędnych. Aby odczytać lub załączyć wejścia/wyjścia tej serii, wystarczy posługiwać się popularnym protokołem Modbus

TCP. Najczęściej ioLogiki E1200 odpytywane są przez sterowniki PLC, oprogramowanie SCADA itp. Ciekawą funkcją jest *peer-to-peer*, która po konfiguracji sprawia, że wyjście modułu „A” będzie załączać się w zależności od stanu wejścia modułu „B”, podłączonego do tej samej sieci LAN. Jest to bardzo przydatna funkcja, którą w skrócie można opisać jako przenoszenie sygnałów „włącz/wyłącz” lub stanu napięcia/prądu przez Ethernet, bez pośrednictwa urządzeń trzecich. Ostatnio producent wypuścił nowy firmware do tej serii, dzięki któremu z ioLogikami można połączyć się za pomocą protokołu przemysłowego Ethernet/IP.



reklama

www.moxa.com **MOXA**
Reliable Networks ▲ Sincere Service



Datalogger + PLC + modem komórkowy =
ioLogik 2512-GPRS



www.moxa.elmark.com

ELMARK Automatyka sp. z o.o.
Tel. 22 541-84-60
moxa@elmark.com.pl



ioLogik 2500 – zaawansowany kontroler I/O

Seria ioLogik 2500 to zdalne kontrolery I/O, wyposażone w cyfrowe wejścia/wyjścia oraz wejścia analogowe (tylko ioLogik 2542), których liczbę można dodatkowo zwiększyć za pomocą nawet 8 ioLogików E1200. Seria ta posiada slot na kartę micro SD, na której log danych pomiarowych może być zapisywany, a następnie wysyłany na serwer FTP. Na pokładzie znajdziemy też 4 porty Ethernet 10/100 Mbps, 2 porty RS232/422/485, i możliwość odczytu slave'ów Modbus RTU, np. analizatorów. Ponadto występują też wersje z interfejsem komórkowym GPRS lub HSPA, co ogromnie zwiększa możliwości budowania systemów rozproszonych.

To, co wyróżnia te najmłodsze rozwiązanie od Moxya, to jego aktywny charakter. Serię ioLogik 2500 można programować za pomocą narzędzia IOxpress, a odbywa się to poprzez wybieranie z list rozwijanych zdarzeń oraz łączenie ich wyników w bramki logiczne AND, OR i NOT. W jednej regule można maksymalnie użyć 3 bramek logicznych, łącząc na rozmaite sposoby wpisane wcześniej warunki, które finalnie sterują wykonaniem określonych akcji. Tworzenie takiej logiki jest intuicyjne i pozwala nie-programistom na tworzenie całkiem złożonych algorytmów sterowania. Zdarzenia, jakie można wybrać jako warunki, to: zmiana stanu wejścia/wyjścia, uruchomienie systemu, błąd połączenia Modbus, timer, harmonogram (określony czas), zdalna akcja, komenda CGI, wartość rejestru slave RTU oraz warunki porównujące 2 wartości. Jeśli chodzi o akcje, to w IOxpress możemy wybrać: wyjście cyfrowe/

impulsowe, rejestr wewnętrzny, sterowanie licznikiem, włączenie logu danych, wysłanie logu na serwer FTP, zdalną akcję. Warto wspomnieć o akcjach typu *Active Message*, można tu wybrać akcje wysyłania trapów SNMP, wiadomości w protokole TCP/UDP, wiadomości e-mail, a także wysyłanie komend CGI.

Jak widać, ioLogik 2500 to zaawansowane narzędzie, które w wielu przypadkach może zastąpić sterownik PLC wraz z modułami I/O, będąc jednocześnie tańszym rozwiązaniem niż kilka oddzielnych urządzeń z jego pojedynczymi funkcjami. Sterowniki PLC, które oferują takie możliwości komunikacyjne, zazwyczaj są dużo droższe i bardziej skomplikowane w konfiguracji i programowaniu.

Gdzie to IoT?

Do obu powyższych rozwiązań można połączyć się zdalnie za pośrednictwem darmowego serwera OPC dostarczanego przez producenta, używając protokołu Modbus TCP i innych, więc mogą one być uniwersalnymi węzłami systemów IoT. Takie dane można dalej rejestrować, analizować, prowadzić statystykę czy wykorzystywać do sterowania i optymalizowania procesu, np. pod kątem zużycia energii.

Firma Moxa to producent szerokiej gamy urządzeń do komunikacji przemysłowej. Od ponad 25 lat zdobywa doświadczenie i wygrywa w największych projektach, w różnorodnych branżach. Przemysłowy Ethernet, komunikacja szeregowa, komputery przemysłowe oraz rozwiązania IoT to najmocniejsze strony firmy Moxa. ■

Inwestycje w odnawialne źródła energii pozwalają zarobić. Stają się alternatywą dla lokat i nieruchomości

Lokowanie kapitału w energetykę wiatrową lub fotowoltaikę może być atrakcyjną alternatywą dla lokat bankowych albo nieruchomości. Tym bardziej, że nowe prawo zwiększa bezpieczeństwo inwestorów i gwarantuje stabilność cen. Wejście w inwestycje jest możliwe już z kapitałem 15 tys. lub 30 tys. zł, w zależności od źródła. Zainteresowani inwestycjami powinny skupić się na projektach, które wygrały aukcje energii elektrycznej – podkreśla Marcin Orkisz, prezes firmy Energy Invest Group.

Niestabilność cen była jedną z bolączek systemu zielonych certyfikatów, dlatego ustawa, która wprowadziła aukcje energii elektrycznej, stwarza prywatnym inwestorom szansę, aby długoterminowo i bezpiecznie zarabiać na rynku OZE.

– Branża inwestycji w OZE dojrzeła od wielu lat, a nowe przepisy jasno określają,

co trzeba zrobić, aby inwestowanie było opłacalne i bezpieczne. To dobry czas na inwestowanie w takie projekty, które mają już wygraną aukcję energii, a tym samym zagwarantowaną stronę przychodową oraz określony termin realizacji. Zwłaszcza że jest ich na rynku mało i cieszą się sporym zainteresowaniem. Poza tym kolejna aukcja energii jest przewidziana dopiero na koniec roku, a jej wynik jest wielką niewiadomą – mówi agencji Newseria Biznes Marcin Orkisz, prezes zarządu Energy Invest Group, która umożliwi inwestowanie w OZE.

Zauważa, że nowa ustawa regulująca rynek OZE, która weszła w życie w lipcu ubiegłego roku, zaskoczyła wiele firm działających na rynku odnawialnych źródeł energii. Część z nich miała w portfelach projekty niedostosowane do nowych regulacji, przez co zaplanowane

inwestycje stanęły pod znakiem zapytania. Po wprowadzeniu nowego systemu, który zielone certyfikaty zastąpił aukcjami energii elektrycznej, branża OZE przeszła ogromną zmianę.

– Głoszenie, że energetyka wiatrowa się skończyła, to jednak drastyczne uproszczenie. Owszem, do skali tempa rozwoju wiatraków z ostatnich lat już raczej nie wrócimy. Wobec prawie tysiąca megawatów wybudowanych tylko w ciągu jednego roku, w najbliższych latach powstanie zaledwie około 150 MW w instalacjach wiatrowych. Duże instalacje będą powstawać z wielkim trudem. Widać natomiast, że mocno będzie rozwijać się energetyka fotowoltaiczna, która do tej pory w Polsce praktycznie nie istniała, oraz pojedyncze wiatraki o mocy do 1 MW. Główny ciężar rozwoju OZE w polskim miksie energetycznym został

przesunięty z wiatru na biogaz, biomasę i fotowoltaikę – mówi Marcin Orkisz.

Lokowanie kapitału w energetykę wiatrową cieszy się dużą popularnością w Niemczech, gdzie ponad połowa farm wiatrowych należy do prywatnych inwestorów. Spółka EIG skopiowała ten model na polskim rynku. W uproszczeniu opiera się on na utworzeniu spółki celowej, która jest właścicielem pojedynczej turbiny wiatrowej. Udziały w spółce wykupują prywatni inwestorzy, zapewniając jej tym samym kapitał. Po uruchomieniu elektrowni spółka czerpie zyski ze sprzedaży wyprodukowanej energii, a na koniec roku obrachunkowego inwestorom wypłacana jest dywidenda na poziomie kilkunastu procent w skali roku. Inwestycja jest długoterminowa, ponieważ żywotność turbiny wynosi co najmniej 25 lat.

Dotychczas wysokie koszty budowy, sięgające kilku milionów złotych, odstraszają prywatnych inwestorów od energetyki wiatrowej. Energy Invest Group przełamała barierę wejścia na rynek OZE dla prywatnych inwestorów, ponieważ

w modelu spółdzielczym minimalna wartość inwestycji to około 30 tys. zł. Za taką kwotę można nabyć pojedynczy pakiet akcji w spółce będącej właścicielem wiatraka. Pod koniec 2015 roku uruchomiono pięć pierwszych elektrowni wiatrowych, funkcjonujących w oparciu o zielone certyfikaty.

– Zgodnie z harmonogramem większość projektów wiatrowych i nasze farmy fotowoltaiczne będziemy realizowali jeszcze w tym roku. Każdy przystępujący inwestor może więc liczyć na wyprowadzone zyski już w 2018 roku. Wzrost z inwestycji w ujęciu średniorocznym oscyluje w okolicach dwucyfrowej stopy zwrotu. Natomiast oparcie przychodu o gwarantowaną cenę energii zapewnia stabilność – mówi Marcin Orkisz.

Podkreśla, że ubiegły rok, w którym pracę rozpoczęły pierwsze elektrownie wybudowane w modelu spółdzielczym, był jednocześnie okresem dużych zawirowań w branży energetycznej. Na załamanie na rynku zielonych certyfikatów nałożyły się prace nad nową ustawą o odnawialnych źródłach energii.

– Na dzień dobry przeszliśmy stress test, ponieważ w czasie zbiegło się kilka niekorzystnych zdarzeń. Pierwszy rok pracy elektrowni jest zawsze okresem rozruchu, dochodzenia do pełnej sprawności, dlatego produkcja jest poniżej długoterminowych założeń. Ubiegły rok był dość słaby, jeśli chodzi o produkcję energii z wiatru, mieliśmy niespotykane dotychczas załamanie na rynku zielonych certyfikatów. Te czynniki miały wpływ na rentowność naszych inwestycji. Natomiast każda z elektrowni przetrwała ten ciężki rok bezpiecznie, pokazując, że nawet w najczarniejszym scenariuszu zainwestowane w nie środki były bezpieczne i w długoterminowej perspektywie będzie już tylko lepiej – mówi Marcin Orkisz.

Dyrektywa Unii Europejskiej z 2009 roku nakazuje państwom członkowskim wspieranie i promowanie projektów związanych z OZE. Do końca tej dekady z odnawialnych źródeł ma pochodzić 20 proc. wytwarzanej w Polsce energii. ■

Źródło: newseria

ELBOK SC

Firma ELBOK działa od 1996 r., produkując urządzenia automatyki mające zastosowanie w przemyśle. Oferta obejmuje produkcję:

- kaset synoptycznych od 4 do 24 kanałów, o różnych programowanych funkcjach i wymiarach obudów;
- uniwersalnych kontrolerek diodowych o średnicy $\varnothing 20$ na napięcie 24–230 V DC/AC, jedno-, dwukolorowych o różnych konfiguracjach kolorów R; G; Y; O; B; W w oprawkach plastikowych i chromowanych;
- kontrolerek diodowych o średnicy $\varnothing 20$, 10, 8, 5 jedno-, dwu- i trój kolorowych o różnych konfiguracjach kolorów R; G; Y; O; B, na napięcia w zakresie od 5 do 400 V DC/AC w oprawkach plastikowych, chromowanych;
- listew przekaźnikowych od 4 do 32 wejść;
- zasilaczy impulsowych.

Ponadto zajmujemy się:

- dystrybucją produktów firm WAGO, FINDER, RELPOL, MEAN WELL;
- projektowaniem i wdrażaniem do produkcji krótkich serii układów elektroniki na życzenie klienta. ■



ELBOK SC

ul. Warszawska 46 A

40-008 Katowice

tel./fax 32-252 40 85, 32-205 88 31

e-mail: biuro@elbok.com.pl

www.elbok.com.pl

reklama



Wojanów, 4-5 kwietnia 2017 roku

II KONGRES ARMATURY PRZEMYSŁOWEJ

Stowarzyszenie POLSKA ARMATURA PRZEMYSŁOWA (SPAP) zaprasza na II Kongres Armatury Przemysłowej, który odbędzie się w dniach 4-5 kwietnia 2017 roku w Pałacu Wojanów k. Jeleniej Góry.

Podczas dwóch dni spotkań uczestnicy poznają obecne trendy rozwoju armatury przemysłowej, będą uczestniczyć w wykładach i panelach dyskusyjnych dotyczących kwestii prawnych, technicznych i eksploatacyjnych w branży. Zagadnienia Kongresu omawiane będą w trzech głównych blokach tematycznych.

I dzień Kongresu 4.04.2017 r.

- BLOK I: Dyrektywy, certyfikacja, bariery prawne i handlowe.
- BLOK II: Gazownictwo – perspektywy rozwoju.

II dzień Kongresu 5.04.2017 r.

- BLOK III: Kierunki rozwoju konstrukcji i technologii, doświadczenia eksploatacyjne.

W sprawie informacji dotyczących II Kongresu Armatury Przemysłowej prosimy o kontakt z Biurem Kongresu: tel./fax 41-367 59 84, tel. kom. 604 459 726, e-mail: kongres@spap.org.pl

Więcej informacji na stronie internetowej Stowarzyszenia POLSKA ARMATURA PRZEMYSŁOWA www.spap.org.pl. ■

Otwarcie nowego biura Pionu Nowoczesnej Elektrotechniki

W dniu 19 stycznia odbyło się uroczyste otwarcie nowego biura Pionu Nowoczesnej Elektrotechniki firmy AB-Micro. Mieści się ono w Warszawie, w pawilonie przy ulicy Cynamonowej 1, w lokalu nr 17.

Uroczystość otworzył Prezes AB-MICRO i INVENTII, Jerzy Białousz,

przecinając symboliczną wstęgę. Pan Jarosław Strojcki, głównodowodzący Pionem, przybliżył zadania, jakie stoją przed zespołem, i wyraził swoje przekonanie, że w sprzyjających okolicznościach dział będzie rozwijał się w szybkim tempie.

Pion zajmuje się zagadnieniami bezprzewodowego monitoringu

temperatury w rozdzielniach elektrycznych oraz wdraża na terenie kraju systemy redukujące zużycie energii elektrycznej, a co za tym idzie – zmniejszające emisję CO₂. ■

Źródło: AB-Micro

Prawo dla europejskich robotów

Komisja Prawna Parlamentu Europejskiego (KPPE) zatwierdziła propozycję przepisów prawa cywilnego związanych z robotyką i przedstawionych 12 stycznia w postaci raportu. Do zaleceń należą m.in. obowiązkowa rejestracja robotów, zabezpieczenie przed ich nieodpowiednim zadziałaniem, ubezpieczanie maszyn oraz utworzenie pojęcia „osoby elektronicznej”, na której spoczywałaby prawna odpowiedzialność.

Intencją działania KPPE jest zabezpieczenie ludzi przed konsekwencjami rosnącego wykorzystania robotów

i sztucznej inteligencji. Komisja chce również zdefiniować jasne wytyczne projektowe dla producentów maszyn.

Propozycje komisji mają, jak dotąd bardzo ogólny kształt. Zbudowano je w oparciu o prawa robotyki stworzone w ubiegłym wieku przez Isaaka Asimova. Główne założenia parlamentarzystów to stworzenie rejestru inteligentnych maszyn, zobowiązanie producentów do instalacji w nich wyłącznika bezpieczeństwa (*kill switch*), pozostawienie im możliwości aktualizacji oprogramowania w razie ich nieprawidłowego zadziałania, projektowanie jednoznacznie

identyfikujące maszyny oraz zakaz modyfikowania robotów w taki sposób, aby pełniły funkcję broni.

Europejscy posłowie nie zapomnieli także o kwestiach finansowych. Wspólnie chcą systemu obowiązkowych ubezpieczeń, którymi zostaliby objęci producenci maszyn, oraz utworzenia funduszu gwarancyjnego pozwalającego pokrywać ewentualne roszczenia z tytułu szkód wyrządzonych przez maszyny. W pośredni sposób najbardziej zaawansowane „osoby elektroniczne” mogłyby także stać się podatnikami. ■

Źródło: automatyka.pl

Badania, rozwój i aplikacje sieci komputerowych

Czy ktoś się zastanawiał, jak funkcjonowałyby urządzenia wokół nas, gdyby sieci komputerowe przestały działać? Większość nowoczesnych urządzeń, od smartfonów po telewizory, stałaby się bezużyteczna. Usieciowienie otaczającego nas świata stale rośnie i wszystko wskazuje na to, że rosnąć będzie. W życie codzienne wchodzi systemy działające na bazie sieci lokalnych, rozległych, prywatnych, publicznych, kablowych, bezprzewodowych, personalnych, wirtualnych, komórkowych i wielu innych, w tym systemy silnie rozproszone oparte o ideę Internetu Rzeczy (ang. *Internet of Things*).

W przemyśle wykorzystanie sieci jest również bardzo duże. W systemach automatyki czy informatyki przemysłowej już dawno przestały funkcjonować tylko sieci polowe (ang. *fieldbus*). Obecnie, rozwój sieci polowych praktycznie się zatrzymał. Rozwijane są sieci RTE (Ethernet czasu rzeczywistego, ang. *Real-Time Ethernet*) ze swoimi protokołami, takimi jak Profinet, EtherCAT, Ethernet PowerLink, Sercos III czy inne. Swoje miejsce w systemach produkcyjnych coraz częściej znajdują sieci przemysłowe trzeciej generacji, oparte o sieci bezprzewodowe, wirtualne czy sieci bliskiego zasięgu, rozwijane w ramach koncepcji Przemysłu 4.0 (Industry 4.0), fabryk przyszłości (ang. *Factory of the Future/Smart Factory*), przemysłowego Internetu, czy systemów cybernetyczno-fizycznych (ang. *Cyber-Physical Systems*). Ponadto mobilność urządzeń i usług, dobrze znana z branży rozrywkowej i biurowej, dynamicznie wchodzi również do systemów automatyki i informatyki przemysłowej.

W efekcie procesy informatyczne obsługujące fabryki wymagają specjalistów z szeroką i dogłębną wiedzą z zakresu sieci komputerowych. Ze względu na wielką dynamikę zmian w zakresie nowych technik i technologii konieczne jest ciągle poszerzanie wiedzy i zdobywanie nowych doświadczeń z tego zakresu. Doskonałą platformą do tego celu są konferencje odznaczające się wysokim stopniem fachowości. Jedną z nich z pewnością jest Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Computer Networks”.

Tegoroczna XXIV edycja Konferencji zaplanowana została w dniach 20–23 czerwca, w zabytkowym kompleksie Zamku na Skale koło Łądka-Zdroju na Dolnym Śląsku. Konferencja CN dotyczy szeroko rozumianych sieci komputerowych, zagadnień telekomunikacji, rozproszonych systemów komputerowych, systemów przemysłowych i innych. Co roku, począwszy od 1994 r., stanowi ona wyjątkową okazję do poznania nowych technik i technologii, przykładów ich zastosowania i innowacyjnych aplikacji oraz wyników przeprowadzonych analiz, testów i oryginalnych implementacji. Przede wszystkim jednak Konferencja stanowi nieocenioną sposobność do wymiany doświadczeń z uczestniczącymi w niej fachowcami w ramach dyskusji prowadzonych podczas prezentacji oraz w rozmowach kularowych.



Konferencja należy do najstarszych wydarzeń naukowych w kraju, poświęconych tematyce sieci komputerowych. Przygotowywana jest przez Instytut Informatyki Wydziału Automatyki, Elektroniki i Informatyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach przy wsparciu Sekcji Sieci Komputerowych i Systemów Rozproszonych Komitetu Informatyki PAN. Technicznym współorganizatorem jest IEEE oraz iNEER. Podczas Konferencji planowane są wykłady zaproszonych specjalistów z krajowych i zagranicznych ośrodków naukowych, dotyczące różnych dziedzin związanych z tematyką imprezy. Podczas Konferencji prezentować swoje osiągnięcia będą również partnerzy techniczni.

W ubiegłych latach podczas Konferencji „Computer Networks” prezentowane były prace związane między innymi z niezawodnością sieci komunikacyjnych, bezpieczeństwem transmisji danych, energooszczędnymi interfejsami komunikacyjnymi, odpornością urządzeń na zakłócenia elektromagnetyczne, sieciami bezprzewodowymi i z wieloma innymi aspektami konstrukcji i użycia sieci komputerowych. Wiele z prezentowanych prac miało charakter praktyczny, odnoszący się do rzeczywistych problemów lub aplikacji.

Zachęcamy do uczestnictwa w Konferencji. Więcej szczegółów można znaleźć na stronie <http://cn.polsl.pl>. ■

Porównanie różnych sposobów kierunkowego napędzania pojazdów silnikami elektrycznymi

Jan Dzida

1. Wprowadzenie

Wraz z powstaniem pierwszych pojazdów silnikowych pojawił się problem liczby kół napędzanych i wzajemnych powiązań między nimi. Szybko stwierdzono, że napędzanie więcej niż jednego koła w jednej osi może stwarzać problemy przy zakręcaniu. Jednak napędzanie większej liczby kół jest konieczne ze względu na właściwości trakcyjne pojazdu. Już w samochodzie Benza z 1886 roku zastosowano prosty mechanizm różnicowy, który nie utrudniał zakręcania. Jednak jego wprowadzenie w niektórych warunkach ruchu pogarszało przenoszenie sił napędowych. Przez następne kilkadziesiąt lat próbowano tak udoskonalić jego konstrukcję, aby nie pogarszając kierowności, dobrze wykorzystywał siły przyczepności obydwu kół. Powstała duża ilość konstrukcji z tak zwaną „blokadą” lub o powiększonym tarcu wewnętrznym. Dopiero końcem XX wieku pojawiło się nowe spojrzenie na funkcję mechanizmu różnicowego. Konstruktorom już nie wystarczy, że napędzanie kół nie utrudnia kierowania pojazdem. Oczekuje się czegoś więcej; napędzanie kół powinno wspomagać kierowanie pojazdem, a ściślej, sprzyjać utrzymaniu zamierzonego kierunku ruchu. Powstały określenia kierunkowego lub wektorowego napędzania i nazwy systemów, które realizują takie zadanie, jak *vector drive*, czy *torque vectoring*. Ich zasada działania wydaje się dość prosta – trzeba różnicować siły napędowe na kołach pojazdu. W przypadku tylko dwóch kół napędzanych (na przykład w układzie 4×2) zadaje się różnicę wartości sił napędowych tylko na nich (rys. 1), a w przypadku większej liczby osi napędowych siły można różnicować stronami, jak i w podziale na nie.

Analizując kierunkowe napędzanie pojazdów, warto określić, jakie daje ono

Streszczenie: W artykule omówiono ideę kierunkowego napędzania pojazdów i systemy ją realizujące (*vector drive*). W systemach takich oddziaływanie na kierunek ruchu pojazdu dokonuje się przez różnicowanie sił napędowych na kołach po jego lewej i prawej stronie. Opisano przykładowe aktywne mechanizmy różnicowe, które w pojazdach napędzanych silnikiem spalinowym są podstawowym elementem systemu. Wskazano na trudne do pokonania problemy tych konstrukcji, co skutkuje ich małą popularnością. W elektrycznych systemach napędowych, z uwagi na możliwość stosowania kilku silników napędowych, realizacja kierunkowego napędzania wydaje się łatwiejsza. Przedstawiono i poddano analizie kilka wariantów elektrycznych układów tego typu, takich jak: z aktywnym mechanizmem różnicowym zbudowanym z użyciem dwóch maszyn elektrycznych, z dwoma odrębnymi silnikami elektrycznymi do indywidualnego napędzania koła lewego i prawego oraz

system zawierający walcowy mechanizm różnicowy, w którym na ruch obrotowy satelitów oddziałuje dodatkowy silnik sterujący. Podjęto próbę porównania wymienionych układów. Jako kryteria oceny przyjęto złożoność i koszt konstrukcji oraz problemy występujące w sterowaniu. W artykule została przedstawiona również koncepcja autora dotycząca nowego elektrycznego systemu napędzania kierunkowego. Celem tej propozycji jest osiągnięcie uproszczenia konstrukcji i obniżenie kosztu. W podsumowaniu wskazano, że stosunkowo łatwa realizacja kierunkowego napędzania w pojazdach elektrycznych i wynikająca stąd poprawa bezpieczeństwa może być dodatkowym argumentem przemawiającym za ich upowszechnieniem.

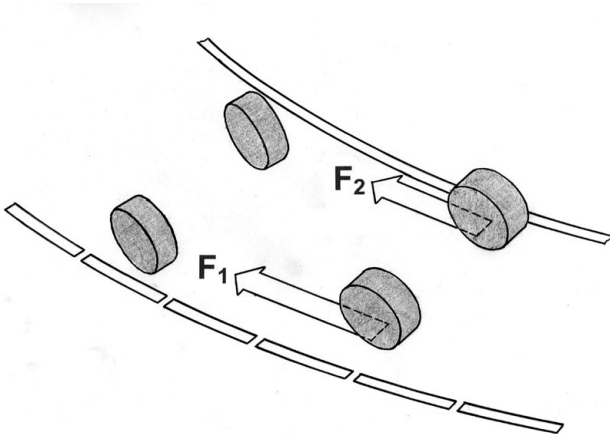
Słowa kluczowe: układy napędowe pojazdów, napędy elektryczne i hybrydowe, sterowanie rozdziałem mocy, kierowność pojazdów

🇬🇧 THE COMPARISON OF DIFFERENT METHODS OF VECTOR DRIVE OF VEHICLES WITH ELECTRIC MOTORS

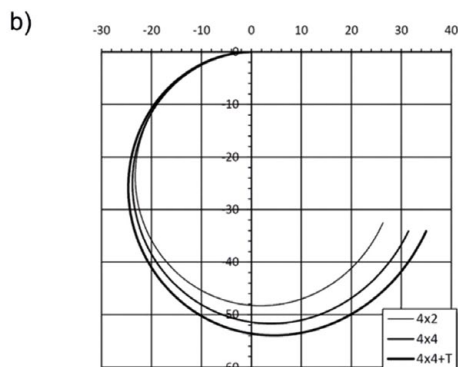
Abstract: The article covers the issue of the vector drive of vehicles and systems of implementation. Such systems have the impact on the direction of motion of the vehicle achieved by varying the driving forces on the wheels to the left and right side. The active differentials, which are essential in vehicles powered by combustion engines were described. Insurmountable problems of these structures, resulting in their low popularity were also pointed out. In the electric drive systems, due to the possibility of using several drive motors, the implementation of vector drive seems to be easier. The article presents and analyzes several variants of the electrical systems of this type, such as: active differential constructed using two electric machines with two separate electric motors to drive the wheels of the left

and right individually and a system comprising a cylindrical differential, wherein the rotary motion of satellites is affected by an additional engine control unit. Attempts to compare these systems were made. The evaluation criteria included complexity and cost of construction and problems in control. This article presents the author's concept on the new electric vector drive system. The aim of this offer is to achieve simplified design and reduction of costs. The summary indicated that relatively easy implementation of vector drive in electric vehicles and the resulting improvement in security could be an additional argument for their popularization.

Keywords: vehicle drive systems, electric and hybrid drives, power distribution control, maneuverability of vehicles

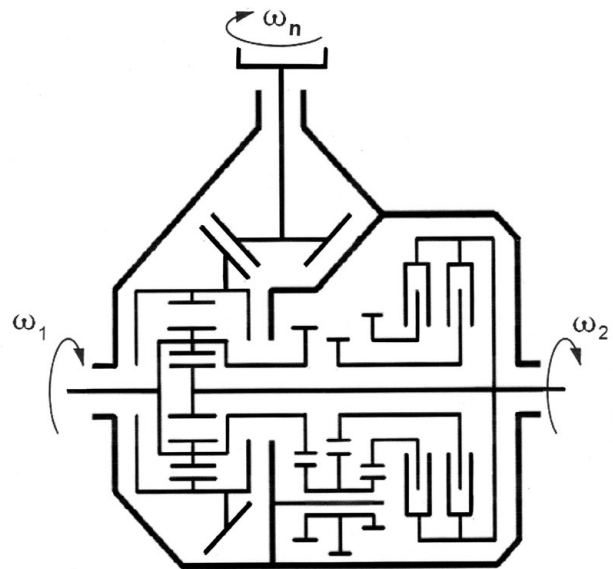


Rys. 1. Idea kierunkowego napędzania – różnej wartości siły napędowe wspomagają zakręcanie samochodu



Rys. 2. Widok prototypowego samochodu Cinquecento 4x4 podczas badań trakcyjnych (a) oraz torzy jazdy dla stanów pracy układu napędowego 4x2, 4x4 i 4x4+T (b)

korzyści. Według [2] samochód osobowy z takim systemem może uzyskać przyspieszenie poprzeczne o 1–1,5 m/s² większe w stosunku do tradycyjnie napędzanego, w tych samych warunkach. Oznacza to możliwość pokonania zakrętu z większą prędkością albo po torze o mniejszym promieniu. Również badania autora [4] wykazały duży wpływ rozdziału sił napędowych na tor ruchu samochodu (rys. 2 a i b).



Rys. 3. Schemat aktywnego mechanizmu różnicowego firmy Mitsubishi [12]

Badany samochód miał możliwość napędzania kół w trzech trybach: napęd kół tylko przedniej osi (4x2), napęd kół przedniej i tylnej osi (4x4) oraz napęd czterech kół z tarciem wewnętrznym w tylnym mechanizmie różnicowym.

Dla przejrzystości analiz w niniejszym artykule zagadnienia kierunkowego napędzania ograniczono do realizacji tej funkcji tylko w obrębie jednej osi napędowej.

2. Systemy kierunkowego napędzania w pojazdach napędzanych silnikiem spalinowym

W pojazdach napędzanych silnikiem spalinowym mamy do czynienia z jednym źródłem napędu i do realizacji kierunkowego napędzania konieczne jest stosowanie specjalnych, tak zwanych aktywnych mechanizmów różnicowych. Może się wydawać, że kierunkowe napędzanie pojazdu jest jedynie pewną odmianą systemu ESP (*Electronic Stability Program*), gdzie podobny efekt uzyskuje się przez indywidualne sterowanie hamulcami kół. Jednak w przypadku sterowania siłami napędowymi proces jest pod względem technicznym znacznie trudniejszy. Aby różnicować siły napędowe na kole lewym i prawym, niezależnie od relacji ich prędkości obrotowych, trzeba stosować złożone układy mechaniczne. Na rysunku 3 przedstawiono schemat jednego z najwcześniejszych układów, zastosowanego w samochodzie Mitsubishi Lancer evo VII [12].

Zespół ten zawiera symetryczny walcowy mechanizm różnicowy, przekładnie przyspieszającą i zwalniającą prędkość obrotową jednej półosi (o ok. 10%) oraz wielotarczowe sprzęgła do włączania tych przekładni. Cała konstrukcja jest dość rozbudowana i w zasadzie przypomina dodatkową skrzynię przekładniową. W konsekwencji zespół aktywnego mechanizmu różnicowego jest cięższy i droższy od rozwiązań z tradycyjnych.

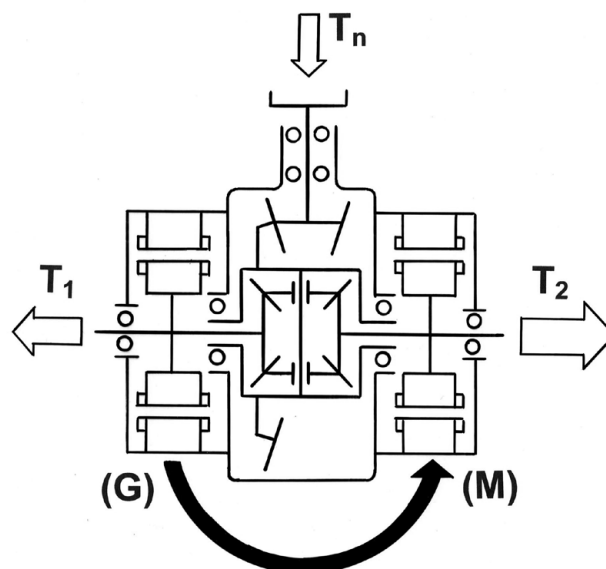
Aktualnie na rynku występuje kilka działających podobnie rozwiązań takich systemów, które przez okresowe narzucanie określonego stosunku prędkości obrotowych półosi generują zróżnicowane siły napędowe na kołach. Konstrukcje takie są stosowane w niektórych samochodach wyższej klasy, jak: BMW X6, Audi A8, Porsche Cayenne, Honda Legend SH AWD i podobnych. Mimo wysiłku konstruktorów dotychczas nie udało się znacząco uprościć mechanizmów tego typu i ze względu na koszty nie są one stosowane w samochodach popularnych.

Aktualnie rozwój napędów elektrycznych umożliwia nowe podejście do konstrukcji układów przenoszenia mocy (na przykład [1]) i może również przyczynić się do upowszechnienia systemów *vector drive*. Szansy upatruje się w łatwości stosowania kilku silników elektrycznych zamiast jednego spalinowego, co może ułatwić to zadanie.

3. Aktywny mechanizm różnicowy zbudowany z użyciem dwóch maszyn elektrycznych

Mechanizm taki zaproponowała niemiecka firma IAV w ramach szerokich prac nad hybrydowymi układami napędowymi z funkcją *vector drive* [9]. Na rysunku 4 jest przedstawiony schemat aktywnego zespołu napędowego osi, gdzie obok tradycyjnego mechanizmu różnicowego zastosowano dwie maszyny elektryczne mogące pracować przemiennie jako generatory lub silniki elektryczne.

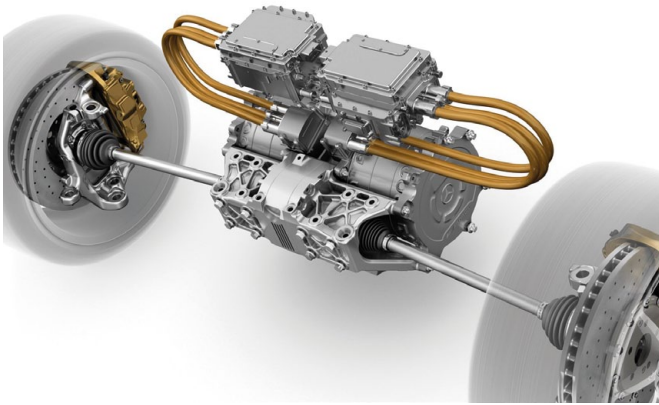
Symetryczny mechanizm różnicowy rozdziela w przybliżeniu równo momenty obrotowe na obydwie półosi. Jeżeli na lewej półosi maszyna elektryczna będzie pracować jako generator, to moment obrotowy doprowadzony do lewego koła zostanie zmniejszony o moment generatora. Równocześnie, jeżeli maszyna elektryczna na prawej półosi będzie pracować jako silnik, to nastąpi zwiększenie momentu napędowego na prawym kole. W takim trybie pracy układu uzyska się nierówne siły napędowe na kołach i zamierzony efekt kierunkowego napędzania pojazdu. Warto dodać, że możliwe jest „zamknięcie” energetyczne układu, to znaczy, że generator osadzony na jednej półosi może zasilać silnik elektryczny na drugiej półosi. Dodatkową zaletą przedstawionego układu jest możliwość równoczesnej pracy obu maszyn elektrycznych jako silniki elektryczne lub generatory. W pierwszym przypadku otrzymuje się zwiększenie sił napędowych, a w drugim hamowanie obu kół i odzyskiwanie energii. Opracowany system w zasadzie był przeznaczony do samochodów napędzanych silnikiem spalinowym, ale może być wykorzystany również do rozdziału mocy dostarczonej przez główny silnik elektryczny. W tego typu konstrukcji występują jednak problemy wynikające z zamontowania maszyn elektrycznych bezpośrednio na półosiach, które najczęściej mają prędkości obrotowe w zakresie od 0 do około 1700 obr./min. Pociąga to za sobą konieczność stosowania wolnoobrotowych maszyn elektrycznych o dużym momencie napędowym, a z tego wynikają duże wymiary i masa oraz konieczność intensywnego chłodzenia przy dużych obciążeniach prądowych.



Rys. 4. Schemat aktywnego mechanizmu różnicowego firmy IAV z dwiema maszynami elektrycznymi [9]

4. Napędzanie każdego koła oddzielnym silnikiem elektrycznym

System napędzania kół pojazdu oddzielnymi silnikami elektrycznymi wydaje się dość oczywisty, bo wykorzystujący szczególne możliwości napędów elektrycznych. Aktualnie prace nad takimi rozwiązaniami idą w dwóch kierunkach. Pierwszym z nich jest próba zabudowania silników napędowych bezpośrednio w kole napędzanym. Firmy Michelin i Schaeffler zbudowały już takie zintegrowane koła, w których wewnątrz znajdują się elektryczne silniki napędowe. Dostępność takich rozwiązań na rynku ogromnie uprości konstrukcję samochodu, bo będzie on pozbawiony zespołów napędowych, a w niektórych wariantach konstrukcji kół również elementów zawieszenia i hamulców. Jednak znaczny wzrost masy kół niekorzystnie wpływa na komfort i kierowność pojazdu i przyszłość tego typu napędu widzi się głównie w samochodach miejskich. Szersze zastosowanie może znaleźć napędzanie dwóch lub czterech kół oddzielnymi silnikami elektrycznymi umieszczonymi w podwoziu pojazdu. Przykładem konstrukcji samochodu elektrycznego, w którym każde koło napędza oddzielny silnik elektryczny, jest Mercedes Benz SLS AMG E-CELL (rys. 5) [8]. Łączna moc czterech silników elektrycznych wynosi 552 kW, a moment obrotowy 1000 Nm. Silniki osiągają prędkości obrotowe 13 000 obr./min, ważą 45 kg każdy i są zasilane z chłodzonych cieczą akumulatorów litowo-jonowych. Zastosowany system indywidualnego sterowania każdym silnikiem umożliwia wyjątkową dynamikę podłużną i poprzeczną samochodu. Firma podaje, że system optymalizuje zachowanie pojazdu na zakrętach, zmniejsza tendencję do nadsterowności i podsterowności, zmniejsza wymaganą siłę i kąt skrętu kierownicy oraz minimalizuje używanie hamulców i interwencje systemu ESP.



Rys. 5. Napędzanie kół oddzielnymi silnikami w samochodzie Mercedes Benz SLS AMG E-CELL [8]

Osiągnięto optymalne wykorzystanie sił przyczepności opon do nawierzchni we wszystkich warunkach jazdy, zbliżając dynamikę jazdy do granic możliwości fizycznych. Jednak technicznym problemem w przedstawionym systemie kierunkowego napędzania jest konieczność bardzo dynamicznego sterowania

całym zakresem mocy każdego silnika napędowego. Między innymi ta trudność jest przyczyną, że do kierunkowego napędzania popularnych samochodów elektrycznych poszukuje się innych rozwiązań.

5. Elektryczno-mechaniczny układ napędowy z mechanizmem różnicowym o sterowanym ruchu obrotowym satelitów

Idea działania systemu kierunkowego napędzania w tym układzie napędowym jest dość prosta. W większości pojazdów występuje międzykołowy mechanizm różnicowy i jeżeli udałoby się wymusić dodatkowym silnikiem ruch obrotowy jego satelitów, to można by osiągnąć efekt wspomagania lub osłabiania skrętu samochodu. Niestety od strony konstrukcyjnej realizacja tej idei jest dość trudna, ponieważ trzeba doprowadzić napęd do satelitów, które wykonują ruch krążący. Pewnym wzorcem do rozwiązania tego problemu mogą być konstrukcje stosowane w mechanizmach skrętu ciągników gąsienicowych [3, 7]. Zespólny układ napędowy z realizacją funkcji *vector drive* opracowała firma Schaeffler (rys. 6) [10, 11]. Na przedstawionym schemacie widać, że zespół napędzania kół jednej osi zawiera dwa silniki elektryczne: jeden stanowi napęd główny

reklama

Zwiększać potencjał.

Tworzyć wartość.

HANNOVER MESSE

24–28 kwietnia 2017 • Hanower • Niemcy
hannovermesse.com

Wszystko w zakresie przemysłu 4.0 i systemu energii przyszłości w jednym miejscu!

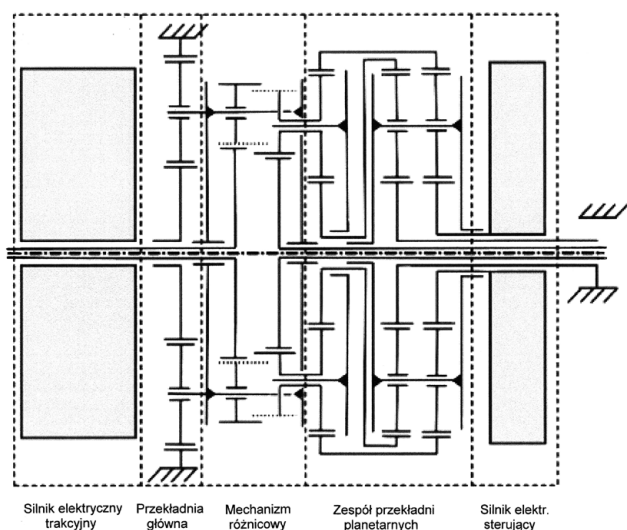
Polska Partner Country 2017



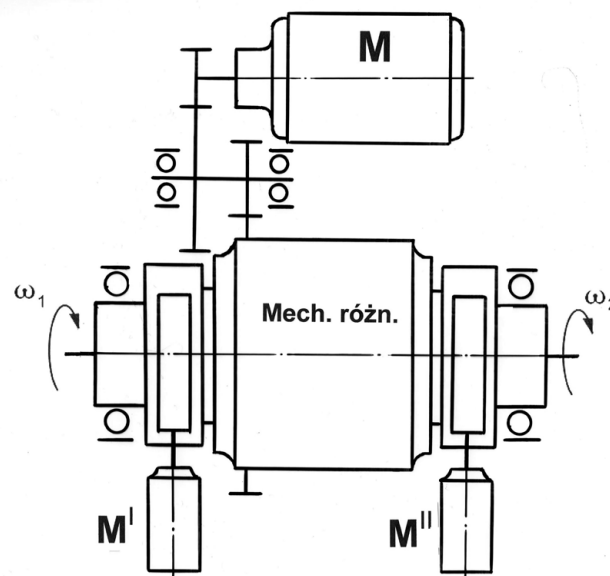
 Deutsche Messe

Get new technology first

 HANNOVER MESSE



Rys. 6. Schemat elektryczno-mechanicznego systemu napędowego z funkcją vector drive firmy Schaeffler [10]



Rys. 7. Konceptcja autora elektryczno-mechanicznego systemu kierunkowego napędzania pojazdu

(o mocy 40, 50 lub 80 kW), a drugi (o mocy 5 lub 8 kW) służy do sterowania mechanizmem różnicowym i oddziaływania w ten sposób na kierunek jazdy samochodu.

W konstrukcji zastosowano walcowy mechanizm różnicowy, bo tylko w tym przypadku można stosunkowo łatwo, przez układ przekładni planetarnych, napędzać satelity. Obydwa silniki elektryczne są chłodzone cieczą. Zależnie od tego, czy chce się osiągnąć układ napędowy 4×2 czy 4×4, należy stosować jeden lub dwa takie zespoły napędowe w samochodzie. Niewątpliwą zaletą systemu jest to, że można już osiągnąć stan kierunkowego napędzania samochodu osobowego średniej klasy o układzie napędowym 4×2, sterując jednym silnikiem o mocy 5–8 kW. Firma Schaeffler sygnalizuje, że system ten będzie wprowadzony na rynek w elektrycznej wersji samochodu Skoda Octavia.

6. Próba oceny konstrukcji i propozycja autora w zakresie kierunkowego napędzania pojazdów

Opisanych kilka systemów realizujących funkcję kierunkowego napędzania porównywać można przy użyciu różnych kryteriów. Mogą to być: złożoność konstrukcji, masa, koszt, wartość mocy potrzebnej do sterowania oraz trwałość i niezmienność charakterystyki działania w okresie eksploatacji. Uwzględniając te kryteria, wydaje się, że dotychczasowe rozwiązania współpracujące ze spalinowymi zespołami napędowymi są skomplikowane i drogie, a przez to mało przyszłościowe. W przypadku napędów elektrycznych, mimo pozorowanej łatwości zrealizowania kierunkowego napędzania, ciągle trwają poszukiwania dobrej koncepcji i konstrukcji, która znalazłaby szerokie zastosowanie. Autor uważa, że spośród przedstawionych systemów na szczególną uwagę zasługuje system elektryczno-mechaniczny, gdyż po raz pierwszy może on znaleźć zastosowanie w samochodach

średniej klasy. Opierając się na wieloletnich własnych doświadczeniach w konstrukcji i badaniu mechanizmów rozdzielu mocy [4, 5, 6, 7], autor przychylił się do wyboru tego typu koncepcji i formułuje propozycję w tym zakresie. Ogólną koncepcję autorskiego rozwiązania przedstawia rys. 7.


Jest to schemat elektryczno-mechanicznego zespołu napędowego kół jednej osi, który zawiera symetryczny mechanizm różnicowy i dwie przekładnie boczne do włączania dodatkowej więzi kinematycznej między obudową mechanizmu i półosiami, co umożliwi realizację kierunkowego napędzania. Odmiennością tej koncepcji, od ideowo pokrewnej przedstawionej na rysunku 2, jest przewidywane zastosowanie całkowicie nowego typu przekładni, niezawierających kół zębatych. Przekładnie takie będą włączane do współpracy przez dwa silniki elektryczne niedużej mocy. Prace nad tym rozwiązaniem są już zaawansowane, ale pożądana są partnerzy chętni do udziału w jego dalszym rozwoju.

7. Uwagi końcowe

Systemy kierunkowego napędzania poprawiają dynamikę i kierowność pojazdów, podnosząc w ten sposób ich bezpieczeństwo czynne. Z tego powodu należy się spodziewać, że rozwój takich systemów i wprowadzanie do innych, niż tylko klas wyższych, grup samochodów, będzie stałą tendencją. Celowe jest zatem prowadzenie dalszych badań nad układami konstrukcyjnymi i systemami ich sterowania, zwłaszcza w przyszłościowych elektrycznych napędach pojazdów. Można się spodziewać, że z grupy różnych systemów, opisanych i zasygnalizowanych w niniejszym artykule, zostaną wygenerowane pewne standardy konstrukcyjne, które będą obowiązywały przez wiele następnych lat coraz szerzej stosowanych pojazdów elektrycznych.

Literatura

- [1] ADAMCZYK D., WILK A.: *Model dwuwirnikowej maszyny indukcyjnej w aspekcie elektromagnetycznego mechanizmu różnicowego*. Maszyny Elektryczne – Zeszyty Problemowe, 4/2015.
- [2] AVENATTI R., CAMPO S., IPPOLITO L.: *A rear active differential: Theory and practice of a new type of controlled splitting differential and its impact on vehicle behavior*. GP C'98, Detroit 1998.
- [3] DAJNIAK H.: *Ciągniki: teoria ruchu i konstruowanie*. WKŁ Warszawa 1985.
- [4] DZIDA J.: *Mechanizmy rozdziału mocy w pojazdach. Monografia*. Wydawnictwo Akademii Techniczno-Humanistycznej, Bielsko-Biała 2010.
- [5] DZIDA J., MESITI D.: *Aktywny mechanizm różnicowy – nowa jakość w sterowaniu pojazdów*. Zeszyty Naukowe OBRSM Bosmal Bielsko-Biała, nr 21/I–II, 2003.
- [6] DZIDA J.: *Rozwój aktywnych mechanizmów różnicowych – systemy Torque Vectoring*. Zeszyty Naukowe OBRSM Bosmal Bielsko-Biała, nr 45/I, 2010.
- [7] DZIDA J.: *Możliwości i ograniczenia systemów oddziaływania siłami napędowymi na kierunek ruchu samochodu (Torque Vectoring)*. Archiwum Motoryzacji, 1/2015.
- [8] DAVIS J.: *Mercedes-Benz SLS AMG E-Cell Drive System Revealed*. www.mercedesbenz.com, March 2012.
- [9] FREIMANN R., WOLTER T.-M., SCHNEIDER E.: *Driving Dynamics and hybrid combined in the torque vectoring – Concepts of axle differentials with hybrid functionality and active torque distribution*. Vehicle Dynamics Expo 2009, Stuttgart.
- [10] SMETANA T., BIERMANN T., HÖHN B.-R., KURTH F., WIRTH C.: *Schaeffler active eDifferential: The active differential for future drive trains*. Schaeffler SYMPOSIUM 2010.
- [11] SMETANA T., BIERMANN T., ROHE M., HEINRICH W.: *E-Drive with electrically controlled differential*. ATZ autotechnology, nr 5, vol. 11, 2011.
- [12] www.mitsubishi-motors.com.

 dr hab. inż. Jan Dzida, prof. ATH – pracownik Katedry Silników Spalinowych i Pojazdów na Wydziale Budowy Maszyn i Informatyki w Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej

artykuł recenzowany

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

Energooszczędne układy napędowe dwubiegowe

Tadeusz Glinka

Wstęp

Silniki elektryczne dwubiegowe są zwykle stosowane do napędu urządzeń mechanicznych, których program pracy wymaga dwóch różnych prędkości obrotowych. Do urządzeń tych należą: wirówki, wentylatory, pompy, dźwigi osobowe i inne.

Drugim powodem stosowania napędów wielobiegowych jest energooszczędność.

Energooszczędność napędu jest kryterium ekonomicznym i ekologicznym. Praca napędu z niższą prędkością obrotową zmniejsza także zużywanie napędzanych urządzeń mechanicznych i obniża generowany przez nie hałas, czego przykładem są przenośniki taśmowe.

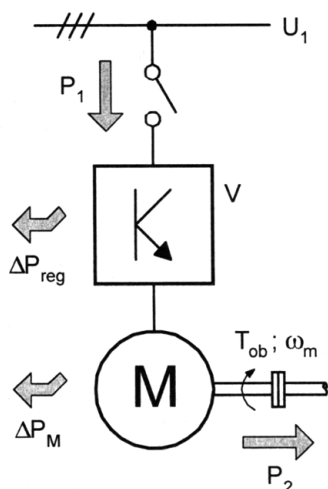
W napędach urządzeń mechanicznych stosowanych w kopalniach odkrywkowych węgla brunatnego zastosowanie wielobiegowych układów napędowych jest dyktowane przede wszystkim względami energooszczędności.

Definicja napędu energooszczędnego

Napęd energooszczędny jest to taki napęd, który pobiera z sieci elektroenergetycznej minimum energii potrzebnej do realizacji procesu technologicznego [5] – rys. 1.

Energia potrzebna do realizacji procesu technologicznego w określonym czasie τ , np. dzień, miesiąc, rok, wynosi:

$$W_2 = \int_0^{\tau} P_2 dt = \int_0^{\tau} T_{ob} \omega_m dt \quad (1)$$



Rys. 1. Układ napędowy o regulowanej prędkości obrotowej [5]

Streszczenie: W artykule przedstawiono definicję napędu elektrycznego energooszczędnego. Wykazano, że napędy dwubiegowe są napędami energooszczędnymi. Napędy dwubiegowe realizuje się przy pomocy:

- dwubiegowych silników indukcyjnych klatkowych;
- elektromaszynowej kaskady asynchronicznej, którą zrealizowano dwoma silnikami indukcyjnymi pierścieniowymi.

Prezentowano warianty rozwiązania napędów dwubiegowych. Nie wymagają one stosowania przekształtników energoelektronicznych, co upraszcza konstrukcję układu napędowego, obniża koszty inwestycyjne i zwiększa niezawodność pracy. Układy dwubiegowe można budować o mocy znamionowej od kilowatów do megawatów.

Słowa kluczowe: napędy energooszczędne, silniki indukcyjne dwubiegowe, kaskada asynchroniczna

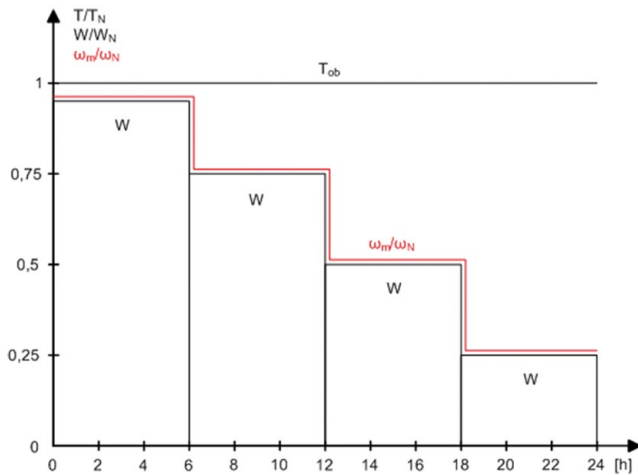
🇬🇧 ENERGY-SAVING TWO-SPEED DRIVE SYSTEMS

Abstract: The article presents a definition of an energy-efficient electric drive. It has been shown that two-speed drives are energy-efficient. Two-speed drives are being made by use of:

- two-speed Squirrel-cage induction motors;
- electromechanical asynchronous cascade, which was completed with the use of two induction wound rotor motors.

The presented variants of two-speed drive systems, they do not require the use of power-electronics converters, which simplifies the design of the drive system, reduces investment costs and increases reliability. Two-speed systems can be built with a power rating from kilowatts to megawatts. Keywords: Energy-saving drives, two-speed induction motors, asynchronous cascade

Napędzane urządzenie mechaniczne narzuca silnikowi moment obciążeniowy T_{ob} i prędkość kątową ω_m . Jak wynika z zależności (1), minimalne zużycie energii W_{2min} uzyskuje się wówczas, gdy napęd pracuje z minimalną, lecz dopuszczalną prędkością kątową (ω_{mmin}). Wówczas i moment obciążeniowy T_{ob} jest zwykle najmniejszy. Przykładem są wentylatory, pompy, a także przenośniki taśmowe. Realizacja algorytmu pracy napędu z minimalną prędkością kątową ω_{mmin} daje największe



Rys. 2. Hipotetyczna praca przenośnika taśmowego przedstawiona na zredukowanym wykresie: wydajności - W_{wyjd} , momentu obciążenia - $T_{ob} = \text{const.}$ i prędkości kątowej - ω_m , w czasie 24 godzin

oszczędności energii. Taki algorytm pracy we współczesnych napędach elektrycznych może być realizowany np. przy pomocy silnika indukcyjnego klatkowego zasilanego z przemiennika energoelektronicznego (falownika).

Na przykładzie przenośnika taśmowego zrobimy bilans energetyczny układu napędowego.

Minimalne zużycie energii przez układ napędowy przenośnika taśmowego realizującego swoje zadanie będzie wówczas, gdy przenośnik będzie pracował przy pełnym załadunku taśmy, co wiąże się z dopasowywaniem prędkości liniowej taśmy do szybkości ładowania masy materiału na taśmę w kg/s.

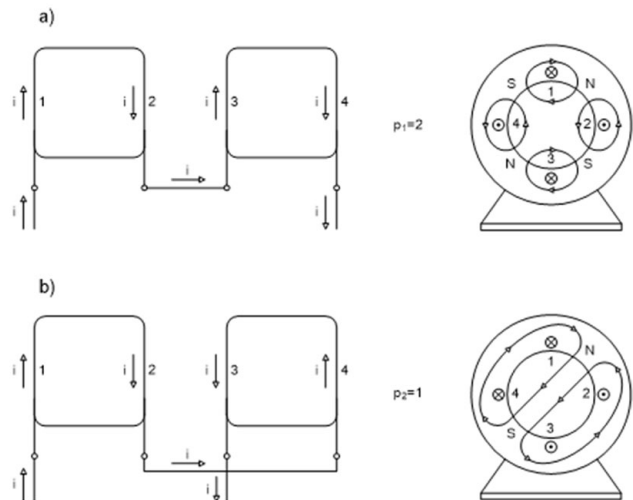
Minimalne zużycie energii będzie określone przy założeniach:

- taśma transportowa jest napędzana układem napędowym o ciągłej regulacji prędkości obrotowej, jak na rys. 1;
- przenośnik taśmowy pracuje ze zmienną wydajnością $0 \leq W_{wyjd} \leq W_{wyjd\ max}$ przy czym moment obciążenia na wale silnika zmienia się w znacznie mniejszym zakresie, gdyż determinuje go taśma i samotoki, założymy zatem $T_{ob} = \text{const.} = T_N$;
- prędkość obrotowa silnika zmienia się w przedziale $0 \leq \omega_m \leq \omega_N$ tak, aby załadunek taśmy było pełne (znamionowe).

Hipotetyczne warunki pracy przenośnika taśmowego (maszyny roboczej) przedstawiono na zredukowanych wykresach: wydajności - W_{wyjd} , momentu obciążenia - T_{ob} i prędkości kątowej - ω_m (rys. 2). Założymy, że taśmociąg pracuje po 6 godzin: z pełną wydajnością W_{wyjdN} , z wydajnością $0,75 W_{wyjdN}$, wydajnością $0,5 W_{wyjdN}$ i wydajnością $0,25 W_{wyjdN}$. W tak założonych warunkach pracy zużyta energia elektryczna w czasie $\tau = 24$ [h], wynosi:

$$W_{2\ min} = 15T_{ob} \omega_N 10^{-3} \text{ kWh} \quad (2)$$

Energia W_2 min będzie bazą do porównania z energią zużytą przez przenośnik taśmowy napędzany silnikiem indukcyjnym: jednobiegowym, dwubiegowym bądź skompensowaną



Rys. 3. Jedno uzwojenie o przełączalnej liczbie par biegunów [5]

kaskadą asynchroniczną, złożoną z dwóch silników indukcyjnych pierścieniowych.

Układ napędowy jednobiegowy, realizując ten sam algorytm pracy, zużyje energię $W_{24} = 24T_{ob}\omega_N 10^{-3}$ kWh, czyli o 60% większą w stosunku do układu z ciągłą regulacją prędkości obrotowej. Jeśli do realizacji tej pracy zastosować dwubiegowy układ napędowy, to układ ten przez 12 godzin będzie pracował z prędkością obrotową ω_N , a przez drugie 12 godzin będzie pracował z prędkością obrotową $0,5\omega_N$. W sumie maszyna robocza zużyje energię równą $W_{12} = 18T_{ob}\omega_N 10^{-3}$ kWh, czyli o 20% większą w stosunku do układu z ciągłą regulacją prędkości obrotowej. Oszczędność energii w stosunku do układu jednobiegowego wynosi 33%. Korzyści energetyczne ze stosowania układów dwubiegowych są więc ewidentne.

Dwubiegowe silniki indukcyjne klatkowe

Fundamentalną zasadą działania każdej maszyny elektrycznej jest równość biegunów siły magnetomotorycznej uzwojenia stojana i wirnika, gdyż tylko wówczas maszyna generuje moment elektromagnetyczny różny od zera. Właściwością silników indukcyjnych klatkowych jest, że liczba biegunów uzwojenia wirnika dopasowuje się do liczby biegunów uzwojenia stojana. Właściwość ta jest wykorzystywana w konstrukcji silników wielobiegowych. Silniki dwubiegowe konstruuje się z:

- jednym uzwojeniem stojana o przełączalnej liczbie biegunów, gdy stosunek biegunów $p_1/p_2 = 2$;
- o dwóch uzwojeniach, gdy $p_1/p_2 \neq 2$.

Sposób uzyskania, przy pomocy tego samego uzwojenia, dwóch różnych biegunowości zilustrowano na rys. 3. Jak widać z rys. 3, zamiana końcówek uzwojenia (3 i 4) zmienia liczbę biegunów uzwojenia z $2p_1 = 4$ na $2p_2 = 2$. Podobnie można zrealizować uzwojenia o innej liczbie biegunów ($2p_1 = 4, 6, \dots$), zachowując stosunek par biegunów $p_1/p_2 = 2$. Teoretycznie można wykonać także uzwojenie o przełączalnej liczbie biegunów przy stosunku $p_1/p_2 = 3$ i 4. Uzwojenia takiego w praktyce

Tabela 1 [1]

Parametr/silnik	Jednobiegowy		Dwubiegowy	
	2	4	2	4
Liczba biegunów 2p	2	4	2	4
Wielkość mechaniczna [mm]	280	280	280	
Moc znamionowa [kW]	90	75	90	75
Napięcie znamionowe [V]	500	500	400	400
Prąd znamionowy [A]	121	102	148	126
Prędkość znamionowa [obr./min]	2970	1485	2963	1485
Moment znamionowy [N·m]	290	482	290	483
Sprawność znamionowa [%]	94,7	94,2	92,5	94,2
$\cos \varphi_N$	0,91	0,90	0,95	0,91
Moment rozruchu/moment znam.	2	2,5	1,3	1,8
Prąd rozruchu/prąd znam.	7	7,3	6,3	6,8
Moment maks./moment znam.	3,2	2,5	1,9	1,9
Połączenie uzwojeń	Y	Y	YY	D
Masa silnika [kg]	605	575	630	

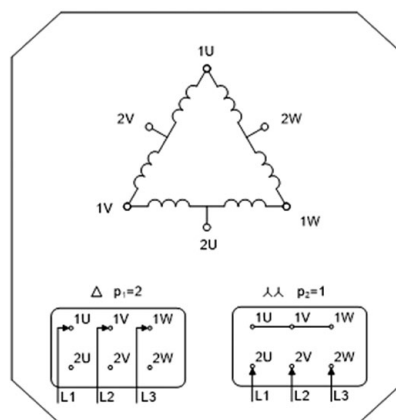
nie wykonuje się, gdyż nie można uzyskać dla obydwóch przypadków (p_1, p_2) zbliżonych wartości indukcji magnetycznej w szczelinie silnika. Moment elektromagnetyczny silnika zależy od kwadratu indukcji. Dla jednej z tych biegunowości (p_1 lub p_2) moment ten byłby mały i silnik nie wypełniałby swojej funkcji. Z tego względu silniki o stosunku par biegunów $p_1/p_2 \neq 2$ wykonuje się z dwoma niezależnymi uzwojeniami. Jedno uzwojenie ma liczbę par biegunów p_1 , a drugie p_2 . Wykonanie silnika z dwoma uzwojeniami stojana wymaga powiększenia żłobków, co powiększa objętość i masę silnika o objętość jednego uzwojenia.

Wykonanie silnika z dwoma uzwojeniami stojana daje jednak dodatkowe możliwości, gdyż jedno z tych uzwojeń można wykonać o przełączalnej liczbie biegunów; uzyskuje się wówczas silnik trójbiegunowy. Można także obydwa uzwojenia wykonać o przełączalnej liczbie biegunów, co daje silnik czterobiegowy. Na rysunkach 4 i 5 przedstawiono schematy uzwojeń i opis skrzynek przyłączeniowych silników dwubiegowych [1].

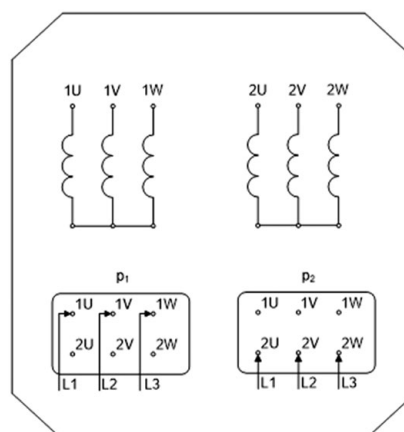
W tabeli 1 zestawiono, w formie przykładu, parametry silników wielkości mechanicznej 280 mm jednobiegowych o liczbie par biegunów $p_1 = 2$ i $p_2 = 1$ oraz dwubiegowego z jednym uzwojeniem twornika o przełączalnej liczbie par biegunów $p_1/p_2 = 2/1$, jak na rys. 4.

Jak widać z tego zestawienia, różnice dotyczące: sprawności, $\cos \varphi$, prądu rozruchowego są niewielkie. Większe różnice dotyczą momentu rozruchowego i momentu maksymalnego. Silnik dwubiegowy ma także większą masę – od silnika 2-biegowego o niecałe 5%, a od silnika 4-biegowego o około 10%.

W tabeli 2 zestawiono, w formie przykładu, parametry silników wielkości mechanicznej 160: dwubiegowego z dwoma uzwojeniami twornika o liczbie par biegunów $p_1/p_2 = 3/2$ i jednobiegowych o liczbie par biegunów $p_1 = 3$ i $p_2 = 2$, z uzwojeniami jak na rys. 5. Moc silników nie jest identyczna. Brak jest w katalogu [1] silników jednobiegowych o identycznych



Rys. 4. Schemat uzwojenia twornika i opis skrzynki przyłączeniowej silnika dwubiegowego z jednym uzwojeniem przełączalnym [1]



Rys. 5. Schematy uzwojeń i opis skrzynki przyłączeniowej silnika dwubiegowego z dwoma uzwojeniami twornika [1]

Tabela 2 [1]

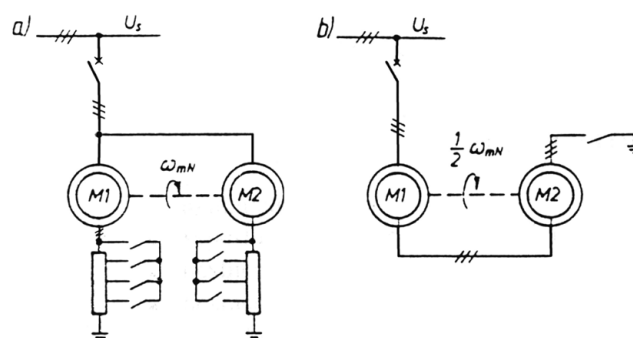
Parametr/silnik	Jednobiegowy		Dwubiegowy	
Liczba biegunów 2p	6	4	6	4
Wielkość mechaniczna [mm]	160	160	160	
Moc znamionowa [kW]	4	11	4,4	12
Napięcie znamionowe [V]	400	400	400	400
Prąd znamionowy [A]	8,3	21,8	9,9	24,5
Prędkość znamionowa [obr./min]	960	1470	965	1425
Moment znamionowy [N · m]	40,0	71,5	43,54	80,42
Sprawność znamionowa	85,8	89,8	78,0	80
$\cos \varphi_N$	0,81	0,81	0,83	0,79
Moment rozruchu/moment znam.	2,2	2,0	1,6	1,05
Prąd rozruchu/prąd znam.	6,6	7,1	6,1	4,6
Moment maks./moment znam.	3,0	2,8	1,9	1,9
Połączenie uzwojeń	Y	Y	Y	Y
Masa silnika [kg]	100	106	125	

mocach jak moce silnika dwubiegowego. Porównanie parametrów silników zestawione w tabeli 2 dotyczy zatem silników o mocach zbliżonych.

Z danych podanych w tabeli 2 widać, że masa silnika dwubiegowego jest większa o około 25% od masy silnika jednobiegowego 6-biegunowego i około 20% od masy silnika 4-biegunowego. Cena silnika jest zależna od jego masy.

Elektromaszynowa kaskada asynchroniczna

Napędy przenośników taśmowych długich i o dużej wydajności, które są stosowane między innymi w kopalniach odkrywkowych węgla brunatnego, składają się z dwóch, czasem czterech silników indukcyjnych pierścieniowych. Silniki indukcyjne klatkowe w tego typu napędach nie spełniają swojej funkcji. Prąd rozruchowy silników indukcyjnych klatkowych jest 6 do 7 razy większy od prądu znamionowego, a moment rozruchowy 2,5 do 3 razy większy od momentu znamionowego. Te właściwości dyskredytują stosowanie silników indukcyjnych klatkowych w tego typu napędach. Duży moment rozruchowy silników indukcyjnych klatkowych skraca żywotność taśmy transportowej, a nawet powoduje jej zrywanie, a rozruch taśmociągu zasypanego przy dużych spadkach napięcia, na długich kablach zasilających, często nie jest możliwy. Silniki indukcyjne pierścieniowe, z rozrusznikami rezystorowymi, w napędach tych spełniają swoją funkcję. Rezystory rozruchowe włączane w obwód wirnika zmniejszają zarówno prąd rozruchowy, jak i zwiększają moment rozruchowy do pożądanej wartości, gwarantują więc pracę taśmociągu w każdych warunkach. Układ napędowy dwoma silnikami indukcyjnymi ma jeszcze jedną zaletę: można go przełączać w kaskadę asynchroniczną, która wiruje z prędkością obrotową o połowę mniejszą od prędkości obrotowej silnika. Przełączenie silników w układ kaskadowy jest możliwe tylko wówczas, gdy taśmociąg lub maszyna robocza pracuje z wydajnością mniejszą od 50% swojej wydajności



Rys. 6. Praca indywidualna (a) i w układzie elektromaszynowej kaskady asynchronicznych (b), silników indukcyjnych pierścieniowych M1 i M2

znamionowej. Praca przy mniejszej prędkości obrotowej pozwala znacznie zmniejszyć zużycie energii elektrycznej przez układ napędowy.

Układ napędowy z dwoma silnikami indukcyjnymi pierścieniowymi, napędzającymi jeden wał mechaniczny, można przełączyć w układ elektromaszynowej kaskady asynchronicznej [2]. Układ kaskadowy otrzymuje się, gdy silnik M1 (rys. 6) jest zasilany z sieci, uzwojenia wirnika silników M1 i M2 są połączone w szereg, a uzwojenie stojana silnika M2 jest zwarte.

Sekwencja faz wirnika silnika M2 musi być taka, aby momenty elektromagnetyczne silników M1 i M2 w zakresie prędkości kątowych $0 \leq \omega_m \leq 0,5\omega_{mN}$ współdziałały ze sobą.

W układzie kaskadowym prędkość obrotowa wału jest dwukrotnie mniejsza od prędkości znamionowej silników. Tak więc układ ten można wykorzystać do skokowej zmiany prędkości obrotowej napędu. Nie jest on jednak w praktyce powszechnie stosowany z uwagi na to, że przeciążalność momentem układu kaskadowego jest znacznie mniejsza od przeciążalności

momentem jednego silnika, a prąd biegu jałowego jest o około 50% większy od prądu biegu jałowego jednego silnika. Do zwiększenia przeciążalności momentem i obniżenia prądu biegu jałowego można doprowadzić, kompensując moc bierną silnika $M2$ za pomocą baterii kondensatorów C , włączonej równolegle w obwód wirników [3]. Tego typu skompensowana kaskada asynchroniczna (rys. 7) ma korzystny przebieg charakterystyk elektromechanicznych i jest stosowana w kopalniach węgla brunatnego, eksploatujących przenośniki taśmowe. Zastąpienie w przenośnikach dotychczasowego napędu kaskadą nie wymaga dużych inwestycji, gdyż każdy przenośnik o dużej wydajności jest napędzany dwoma lub czterema silnikami indukcyjnymi pierścieniowymi, które posiadają komplet rezystorów rozruchowych. Należy tylko dobrać i wyposażyć układ w baterię kondensatorów.

Pojemność baterii kondensatorów powinna być dobrana możliwie optymalnie. Gdy pojemność jest za mała, uzyskuje się mniejszą przeciążalność momentem układu kaskadowego, natomiast gdy jest zbyt duża, to prądy w obwodach wirników $M1$ i $M2$, przy obciążeniu kaskady momentem równym podwójnemu momentowi znamionowemu jednego silnika ($T_{ob} = 2T_N$), przekraczają wartość znamionową, co stwarza zagrożenie przeciążenia termicznego uzwojeń wirników.

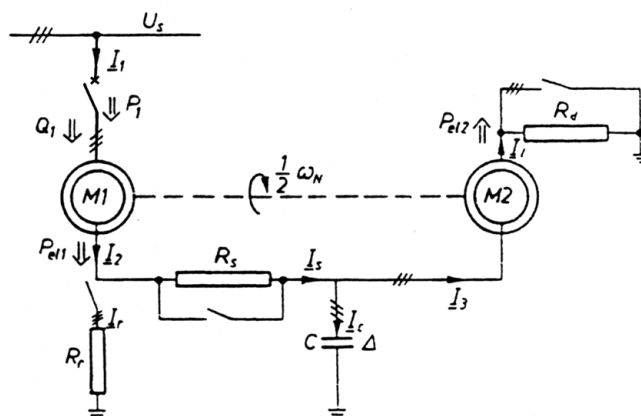
Optymalną wartość pojemności baterii kondensatorów określają prądy wirników silnika $M1$ i $M2$ przy ich znamionowym momencie obciążenia. Pojemność baterii kondensatorów, przy której uzyskuje się: $(I_2)_{M1} = I_{2N}$ i $(I_2)_{M2} \leq I_{2N}$ lub $(I_2)_{M2} = I_{2N}$ i $(I_2)_{M1} \leq I_{2N}$, jest pojemnością optymalną.

Na rysunku 8 podano przykładowe charakterystyki mechaniczne $T = f(n)$:

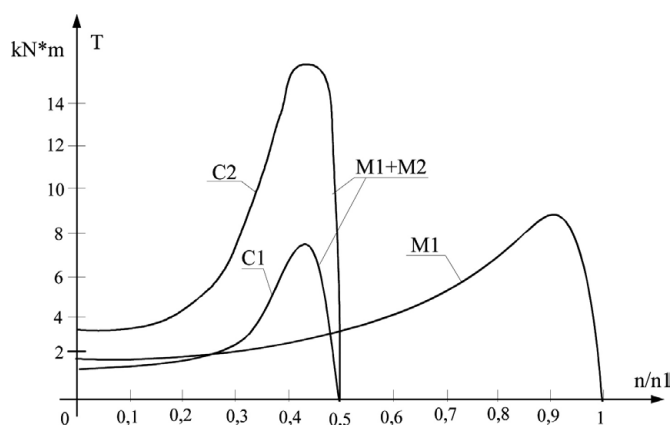
- silnika $M1$: typ SZUr – 126 t, 400 kW, 6000 V, 47 A, 980 obr./min, parametry wirnika 675 V, 370 A;
- układu kaskadowego złożonego z silników $M+M2$ o tych samych danych, podanych wyżej.

Zbudowanie układu uniwersalnego, umożliwiającego przełączanie silników w czasie ruchu z układu indywidualnego w układ kaskadowy, wymaga stosowania wielu wyłączników, ponadto wyłączniki należy bocznikować układami tłumiącymi przepięcia.

Względy ruchowe i eksploatacyjne przenośników taśmowych najczęściej nie wymagają szybkich przełączeń silników z zasilania indywidualnego w układ kaskadowy. Przełączenia takie można realizować zwykle w czasie postoju przenośnika za pomocą połączeń stałych. Układ taki minimalizuje liczbę wyłączników oraz nie generuje dodatkowych przepięć łączeniowych. W tym przypadku rozruch przenośnika taśmowego musi być prowadzony w układzie kaskadowym. Dostosowanie napędu przenośnika pracującego w układzie skompensowanej kaskady asynchronicznej do rozruchu polega na wprowadzeniu do kaskady odpowiednio dobranych elementów R i C . Formują one charakterystyki mechaniczne kaskady $T = f(n)$ tak, by moment rozruchowy był wyraźnie większy od momentu rozruchowego, wynikającego z przebiegu charakterystyki naturalnej kaskady i był zbliżony do wartości, którą uzyskuje się przy indywidualnym zasilaniu silników $M1$ i $M2$ z włączonymi rezystorami rozruchowymi. Istnieje możliwość włączenia w obwód



Rys. 7. Układ elektromaszynowej skompensowanej kaskady asynchronicznej z rezystorami rozruchowymi



Rys. 8. Charakterystyki mechaniczne silnika ($M1$) oraz układu kaskadowego ($M1+M2$) przy $C_1 = 0$; $C_2 = 10000 \mu F$

elektromaszynowej kaskady asynchronicznej trzech rezystorów rozruchowych R_r , R_s i R_d – rys. 7.

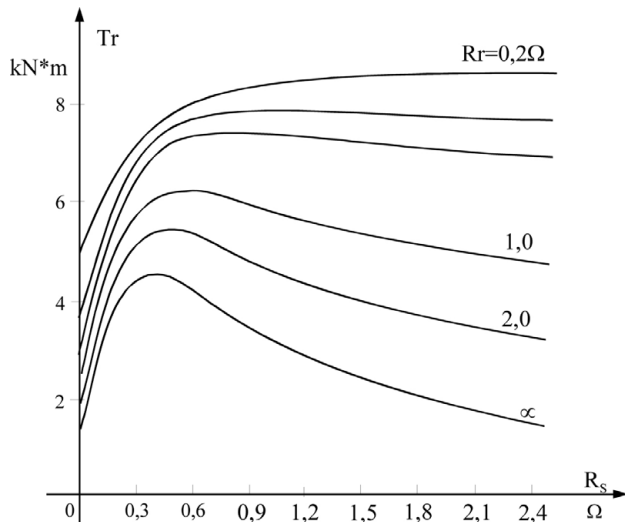
Jak wykazały badania eksperymentalne, można ograniczyć się do dwóch rezystorów R_r i R_s , przyjmując $R_d = 0$, co w przypadku napędów przenośników taśmowych umożliwia wykorzystanie istniejących rezystorów rozruchowych. Na rys. 9 przedstawiono charakterystyki momentu rozruchowego (silnika SZUr – 126 t) przy $n = 0$ w zależności od rezystorów R_s i R_r .

Badania przeprowadzone na przenośniku taśmowym w kopalni węgla brunatnego [2], napędzanym dwoma silnikami 320 kW, pracującym przy 50% wydajności, wykazały, że moc pobierana wynosiła:

- przy znamionowej prędkości taśmy 388 kW;
- przy prędkości taśmy o połowę mniejszej 164 kW.

Zmniejszono pobór mocy o 58%. Taśmociągi przy mniejszej prędkości taśmy pracują ciszej, a taśma i wszystkie elementy wirujące wolniej się zużywają, zaś ich trwałość jest większa.

Podobne badania przeprowadzono na innym taśmociągu w jednej z hut [3]. Były to badania porównawcze, to znaczący



Rys. 9. Moment rozruchowy układu kaskadowego złożonego z silników SZU_T - 126 t, w zależności od rezystorów R_s i R_r , przy $R_d = 0$; $C = 890 \mu F$

przy tej samej przetransportowanej masie towarowej, w tym samym czasie, przy:

- 50% załadunku taśmy i 100% prędkości taśmy;
- 100% załadunku taśmy i 50% prędkości taśmy.

Wykonano pomiar energii zużytej przez układ napędowy, w obydwóch wariantach, w czasie jednego tygodnia. Badania te wykazały, że przy mniejszej prędkości taśmy do przetransportowania tej samej masy w tym samym czasie pobrana energia była 33% mniejsza.

Podsumowanie

Największe oszczędności energii pobieranej przez układ napędowy uzyskuje się poprzez obniżenie prędkości obrotowej do wartości dopuszczalnej z punktu widzenia realizowanego zadania technologicznego. Prostym rozwiązaniem energooszczędnego napędu urządzeń elektromechanicznych jest napęd dwustopniowy. Dwa stopnie prędkości obrotowej można uzyskać przy pomocy: dwubiegowego silnika indukcyjnego

klatkowego bądź elektromaszynowej kaskady złożonej z dwóch silników indukcyjnych pierścieniowych. Badania eksperymentalne prowadzone w kopalniach węgla brunatnego [2] wykazały, że przenośniki taśmowe pracują tam ze średnią dobową wydajnością mniejszą od 30%, a czasem bliską zeru, np. zimą, aby nie zamarzły. Wydajność maksymalna nie przekracza 70% wydajności znamionowej. Przenośniki długie i o dużej wydajności są napędzane parami silników indukcyjnych pierścieniowych. Przy wydajności przenośnika taśmowego mniejszej od 50% można obniżyć prędkość taśmy do połowy, przełączając silniki indukcyjne pierścieniowe w układ kaskadowy. Zmniejszenie prędkości taśmy znacznie obniża dobór energii elektrycznej zużywanej przez układ napędowy. Badania przeprowadzone na taśmociągach w jednej z hut wykazały, że przy zmniejszonej do 50% prędkości taśmy do przetransportowania tej samej masy w tym samym czasie pobrana energia była o 33% mniejsza.

Literatura

- [1] Katalog silników elektrycznych firmy Cantoni Motor.
- [2] GLINKA T., LISOWSKI J.: *Zużycie energii przez przenośniki taśmowe i możliwości jego zmniejszenia*. „Przegląd Elektrotechniczny” 1989, z. 1, s. 5–8.
- [3] GLINKA T., KULESZ B., LECHOWICZ K., LISOWSKI J.: *Skompensowana kaskada asynchroniczna i jej zastosowanie w napędach przenośników taśmowych*. „Przegląd Elektrotechniczny” 1992, z. 8, s. 175–179.
- [4] GLINKA T.: *Maszyny elektryczne i transformatory. Podstawy teoretyczne, eksploatacja, diagnostyka*. Wydawnictwo Instytutu Komel, 2015.
- [5] GLINKA T.: *Silniki wielobiegowe jako napędy energooszczędne*. *Maszyny Elektryczne – Zeszyty Problemowe*, 1/2016, s. 11–17.

prof. dr hab. inż. Tadeusz Glinka - Instytut Elektrotechniki Teoretycznej i Przemysłowej, Zakład Maszyn Elektrycznych i Inżynierii Elektrycznej w Transporcie

artykuł recenzowany

reklama

InEnerg[®]

OZE + Efektywność Energetyczna

Targi Energii ze Źródeł Odnawialnych i Efektywności Energetycznej

W ramach InEnerg[®]:

- » Wystawa
- » Specjalistyczne konferencje
- » Bezpłatne fora branżowe

- » Spotkania kooperacyjne
- » oraz wiele innych wydarzeń towarzyszących

11. - 12.04.2017, Wrocław

www.inenerg.com

Organizator



Nieprawidłowa synchronizacja turbogeneratora

Adam Gozdowiak, Piotr Kisielewski, Ludwik Antal

1. Wstęp

Proces przyłączenia turbogeneratora do systemu elektroenergetycznego jest poprzedzony sprawdzeniem zgodności faz oraz poziomu napięć po stronie generatora i sieci. Automatyczny układ synchronizuje generator z siecią, uwzględniając zwłokę czasową wyłącznika, tak by w chwili załączenia przesunięcie fazowe między napięciem generatora i napięciem sieci było równe 0 ± 10 deg [1]. Przy przesunięciu fazowym różnym od zera zachodzi błędna synchronizacja. Może być ona wynikiem:

- niedoszacowania zwłoki czasowej wyłącznika;
- iskrzenia podczas zamykania wyłącznika;
- awarii układu synchronizacyjnego;
- awarii instalacji po wykonanym rozruchu.

Prawdopodobieństwo synchronizacji przy niezerowym przesunięciu fazowym napięć jest dość duże [2, 3].

Obecnie turbogenerator jest tak projektowany, by wytrzymać pod względem mechanicznym i termicznym duże wartości prądów stojana oraz momentu elektromagnetycznego, występujące podczas zwarcia trójfazowego na zaciskach twornika. Podczas błędnie przeprowadzonej synchronizacji moment elektromagnetyczny może osiągnąć wartości 2–3-krotnie większe [2–6]. Pojawienie się tak dużej wartości momentu elektromagnetycznego jest przyczyną powstawania momentów skrętnych na wale turbozespołu. W zależności od przesunięcia fazowego napięć, w jakim turbogenerator jest przyłączony do systemu elektroenergetycznego, amplituda oscylującego momentu skrętnego może znacząco przekroczyć granicę wytrzymałości zmęczeniowej wału. Oscylacje momentu skrętnego na wale turbozespołu są słabo tłumione i dlatego trwają kilka sekund, znacznie dłużej od momentu elektromagnetycznego, który je wytworzył.

W eksploatacji turbogeneratorów zdarzały się przypadki awarii wywołanych przez błędną synchronizację. Przykładem może być awaria transformatora blokowego wywołana błędną synchronizacją turbogeneratorską dla przesunięcia fazowego napięć bliskiego 120 deg [6], która doprowadziła do uszkodzenia jednego z uzwojeń transformatora po stronie wysokiego napięcia. Oględziny zaraz po zdarzeniu nie wykazały uszkodzeń uzwojeń stojana turbogeneratorskiego. Natomiast po 3-letniej eksploatacji zauważono poluzowane usztywnienia wsporcze uzwojenia górnego oraz dolnego stojana po stronie napędowej.

Proces zmęczeniowy materiałów konstrukcyjnych turbogeneratorskiego kumuluje się, to znaczy ich zużycie jest wynikiem zdarzeń z przeszłości, które nadwyrężyły wytrzymałość materiałową. Jeśli zmęczenie materiałowe na skutek wielu błędnych

Streszczenie: Prezentowany artykuł zawiera wyniki obliczeń przebiegu błędnej synchronizacji turbogeneratorskiej podczas załączenia na sieć przy różnych kątach fazowych napięć zmieniających w pełnym zakresie kątowym (-180 deg, 180 deg). Przedstawiono wpływ błędnej synchronizacji na pracę systemu elektroenergetycznego. Zbadano zjawiska zachodzące w trudno dostępnych pomiarowo miejscach wirnika. Określono najbardziej narażone węzły konstrukcyjne turbogeneratorskiego w rozpatrywanym anormalnym stanie pracy. W obliczeniach wykorzystano polowo-obwodowy model turbogeneratorskiego.

Słowa kluczowe: turbogenerator, błędna synchronizacja, metoda elementów skończonych

ABNORMAL TURBOGENERATOR SYNCHRONIZATION

Abstract: Presented article contains the computation results of turbogenerator faulty synchronization during tripping on the grid for different voltage phase shift changed in full range (-180 deg, 180 deg). It is shown the impact faulty synchronization on the power system. The great emphasis is placed on the physical phenomena existing in the rotor because the measurement of rotor damper bar currents is difficult in practice. The most likely construction elements are estimated in this abnormal operation state. The field-circuit model of the turbogenerator is used during the computations.

Keywords: turbogenerator, faulty synchronization, finite element method

synchronizacji w czasie eksploatacji – przy pewnych przesunięciach fazowych napięć – przekroczy odpowiedni próg, to nastąpi pęknięcie zmęczeniowe, które może doprowadzić do kolejnych pęknięć, a w konsekwencji do odstawienia turbozespołu.

Zmęczenie materiałowe może doprowadzić do zaburzeń generowanej mocy czynnej i biernej oraz – w przypadku pojawienia się znacznie przekraczających dopuszczalne wartości momentów skrętnych – do skręcenia wału.

Producenci turbogeneratorskich określają liczbę cykli mogących doprowadzić do zainicjowania pęknięcia. Dla określenia tej liczby zazwyczaj uwzględniane są siły pochodzące ze zwarcia

Tabela 1. Dane znamionowe badanego turbogeneratorsa

Symbol	Wielkość	Jednostka
S_N	500	MVA
U_{SN}	21	kV
I_{SN}	13,75	kA
$\cos\varphi_N$	0,80	-
I_{FN}	4,50	kA
n_N	3000	obr./min
M_N	1,273	MNm

trójfazowego, które są 2–3-krotnie mniejsze od maksymalnych sił mogących powstać przy błędnej synchronizacji.

Wykorzystanie metody połowo-obwodowej do oszacowania spodziewanego maksymalnego momentu elektromagnetycznego oraz prądu stojana może posłużyć do oszacowania wartości krytycznych w obliczeniach mechanicznych turbogeneratorów.

2. Model badanego turbogeneratorsa

Badaną maszyną jest 2-biegunowy turbogenerator, posiadający 54 żłobki stojana i uzwojenie połączone w dwie gałęzie równoległe. Dane znamionowe umieszczono w tabeli 1.

Zbudowany model symulacyjny składał się z części polowej oraz obwodowej. W części polowej uwzględniono rzeczywisty rozkład uzwojeń w żłobkach stojana i wirnika oraz obwody tłumiące w postaci klinów wirnika. Oprócz uwzględnienia nieliniowości charakterystyk magnesowania rdzeni stojana i wirnika uwzględniono również zjawisko wypierania prądu w klinach wirnika oraz prądy wirowe indukowane w litej stali wirnika. Pominięto natomiast zjawisko wypierania prądu w uzwojeniach stojana i wirnika oraz prądy wirowe w pakiecie blach stojana.

Przyjęte wstępne założenia w dokładny sposób odzwierciedlają zjawiska zachodzące w turbogeneratorze w stanach niustalonych. Weryfikacja modelu została przedstawiona w pracach [8, 9]. Przekrój poprzeczny modelu połowego zamieszczono na rysunku 1.

Badana maszyna posiada jedną parę biegunów oraz dwuwartstwowe uzwojenie stojana. Model połowy w czasie obliczeń był sprzęgnięty z modelem obwodowym zawierającym elementy skupione, reprezentujące uzwojenia i obwody znajdujące się w części połowej oraz rezystancje i indukcyjności połączeń czołowych uzwojenia stojana, wirnika oraz klinów wirnika.

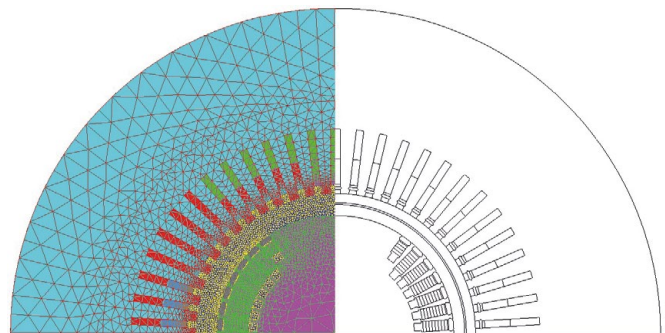
3. Wyniki obliczeń

Maksymalna wartość napięcia na zaciskach turbogeneratorsa podczas przeprowadzania synchronizacji może wynieść $1,05 U_N$, natomiast najmniejsza to $1,00 U_N$. Prędkość obrotowa wirnika może wahać się w granicach ± 4 obr./min, a przesunięcie fazowe napięć ± 10 deg [4].

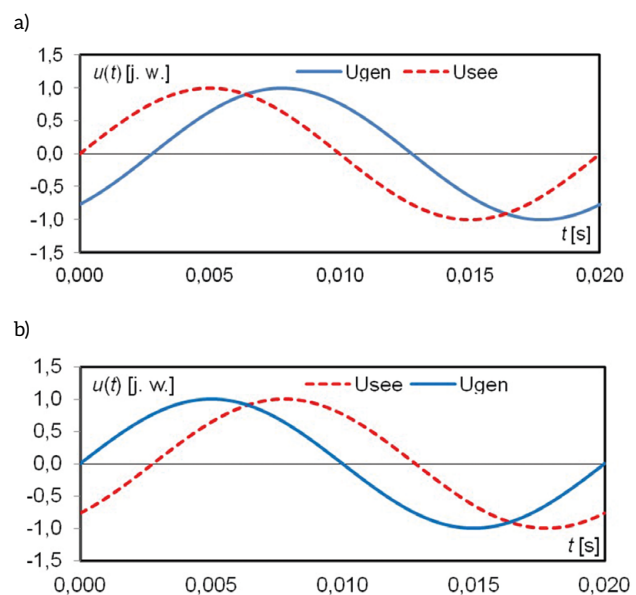
W czasie analizy przebadano wpływ przesunięcia fazowego napięć w czasie synchronizacji w 4 różnych przypadkach, których szczegóły zawarto w tabeli 2.

Tabela 2. Przebadane warianty podczas synchronizacji

Numer wariantu	Napięcie na zaciskach [j. w.]	Prędkość obrotowa [obr./min]
1	1,00	3000
2	1,05	3000
3	1,00	2996
4	1,00	3004



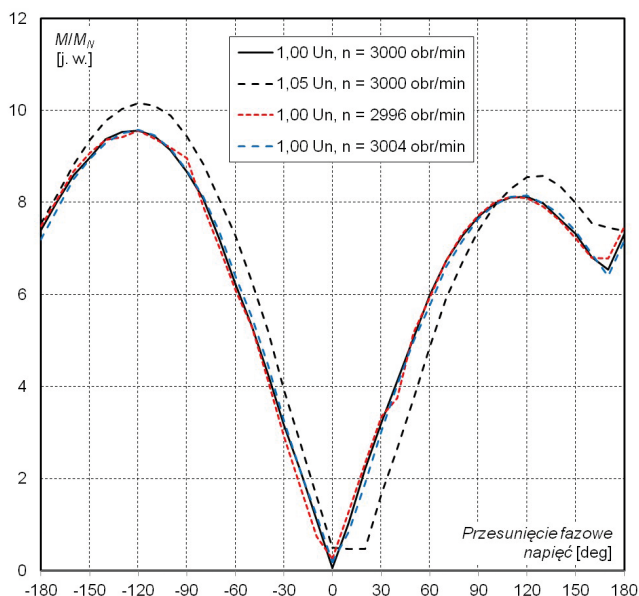
Rys. 1. Połowa modelu połowego turbogeneratorsa



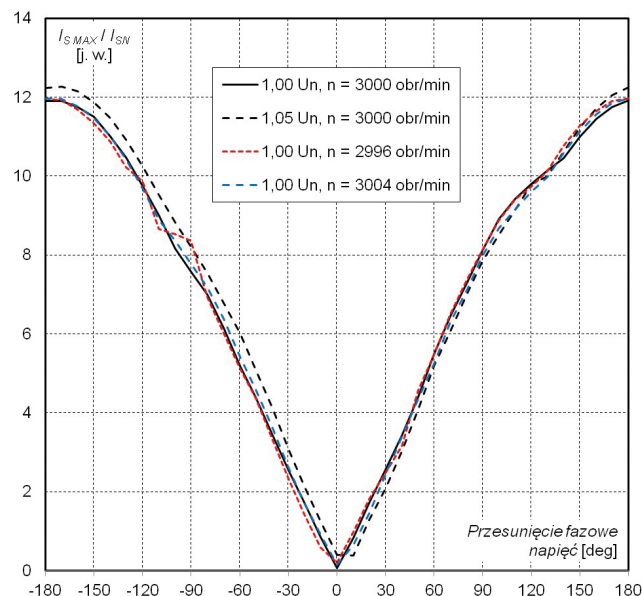
Rys. 2. Dwa przypadki przebiegu napięcia podczas błędnej synchronizacji, gdy: a) napięcie generatora wyprzedza napięcie sieci oraz gdy b) napięcie sieci wyprzedza napięcie generatora

Przesunięcie fazowe napięć w czasie symulacji zmieniało się w przedziale od -180 do 180 deg, co 10 deg.

W czasie analizy przebadano dwa przypadki, gdy napięcie turbogeneratorsa wyprzedza napięcie sieci (-180 deg – 0 deg), co ilustruje rysunek 2 a, oraz gdy napięcie sieci wyprzedza napięcie turbogeneratorsa (0 deg – 180 deg), rysunek 2 b.



Rys. 3. Maksymalna amplituda momentu elektromagnetycznego



Rys. 4. Maksymalna amplituda prądu stojana

W czasie symulacji uwzględniono impedancję transformatora blokowego oraz systemu elektroenergetycznego, dla którego moc zwarciova wynosiła 15 000 MVA (jak dla silnego systemu). Założony krok czasowy obliczeń wynosił 0,2 ms.

W czasie błędnej synchronizacji największą amplitudę momentu elektromagnetycznego zauważono dla przesunięcia fazowego napięć równego -120 deg, czyli gdy napięcie turbogeneratora wyprzedza napięcie sieci o kąt 120 deg. Ilustruje to rysunek 3.

Pojawienie się dużego momentu elektromagnetycznego przyczynia się do powstania znacznych momentów skrętnych na wale turbozespołu. Oscylacje momentów skrętnych na wale są słabo tłumione i mogą trwać kilka sekund, znacznie dłużej od momentu elektromagnetycznego, który je wytwarza. Istnieje zatem ryzyko, że niestłumiony w odpowiednio krótkim czasie moment skrętny przyczyni się do zmęczenia materiałów, z jakich jest wykonany wał turbozespołu.

Największy zaobserwowany moment na rysunku 3 pochodził z wariantu 2, w którym $U_{GEN} = 1,05 U_N$. Wartość ta jest 2,8 razy większa od momentu powstałego podczas zwarcia trójfazowego przy biegu jałowym. Porównanie to zostało zawarte w tabeli 3.

Rysunek 4 przedstawia maksymalną amplitudę prądu stojana podczas błędnej synchronizacji dla 4 badanych przypadków. Największą wartość prądu zaobserwowano dla przesunięcia fazowego napięć równego 180 deg (wariant 2).

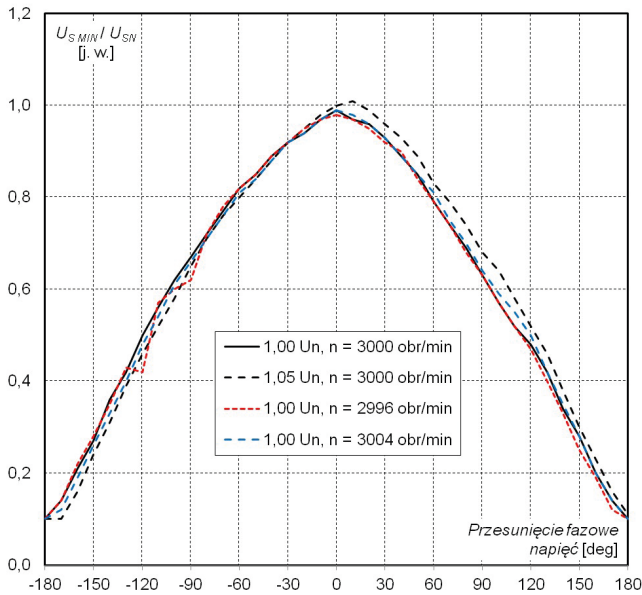
Dla przesunięcia fazowego napięć równego ok. 70 deg prąd stojana podczas błędnej synchronizacji przekracza wartość, jaka jest spodziewana dla zwarcia trójfazowego podczas biegu jałowego dla U_N . Natomiast dopiero dla przesunięcia fazowego napięć równego 170 deg wartość prądu stojana przekracza wartość, jaka jest oczekiwana dla stanu zwarcia trójfazowego przy

Tabela 3. Zestawienie największych chwilowych wartości momentów elektromagnetycznych, prądów stojana oraz prądów w klinie wirnika dla różnych stanów pracy turbogeneratora

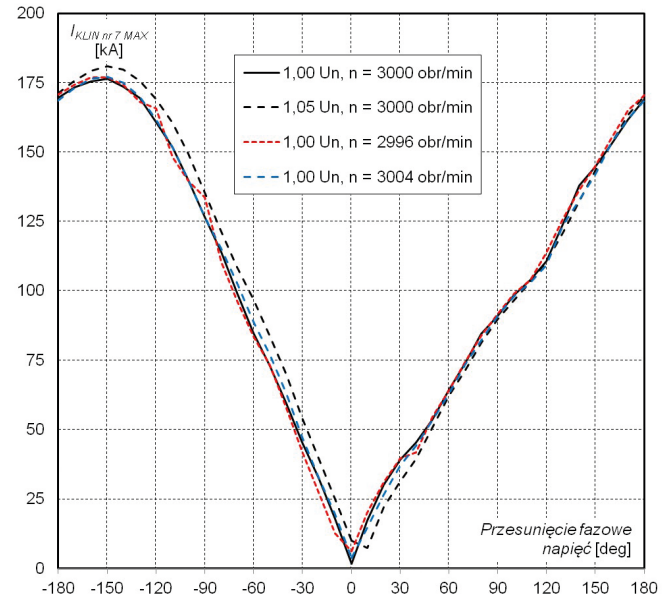
Stan pracy		M/M_N [j. w.]	I_S/I_{SN} [j. w.]	$I_{KLIN NR 7}$ [kA]
1.	Błędna synchronizacja Wariant O1 Przesunięcie fazowe: -120°	9,57	9,76	160,90
2.	Błędna synchronizacja Wariant O1 Przesunięcie fazowe: 120°	8,12	9,82	110,65
3.	Błędna synchronizacja Wariant O2 Przesunięcie fazowe: -120°	10,16	10,26	168,98
4.	Błędna synchronizacja Wariant O2 Przesunięcie fazowe: 120°	8,56	9,81	110,50
5.	Zwarcie trójfazowe podczas biegu jałowego dla UN	3,65	6,03	88,75
6.	Zwarcie trójfazowe podczas pracy znamionowej	8,31	11,82	129,18

znamionowym obciążeniu. Porównanie to zostało zawarte w tabeli 3.

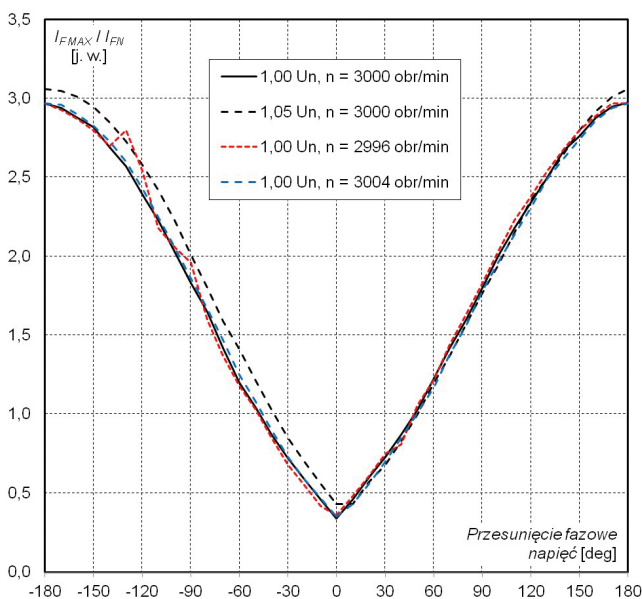
Na rysunku 5 przedstawiono minimalną amplitudę napięcia stojana, jaką odnotowano w pierwszej chwili po błędnej synchronizacji. Minimalną wartość zarejestrowano dla przesunięcia fazowego napięć równego 180 deg. Minimalna wartość amplitudy napięcia wynosi ok. $0,47 U_N$ dla przesunięcia fazowego napięć równego -120 deg, natomiast $0,49 U_N$ dla 120 deg.



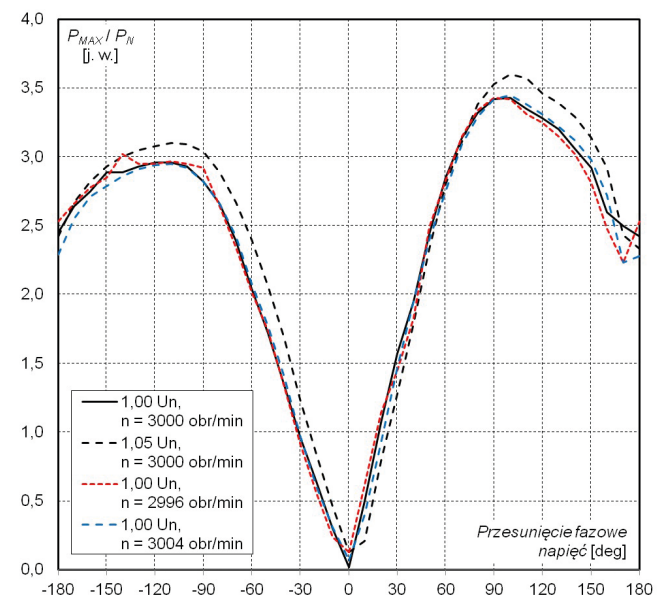
Rys. 5. Minimalna amplituda napięcia stojana



Rys. 7. Maksymalna amplituda prądu w klinie wirnika



Rys. 6. Maksymalna amplituda prądu wirnika



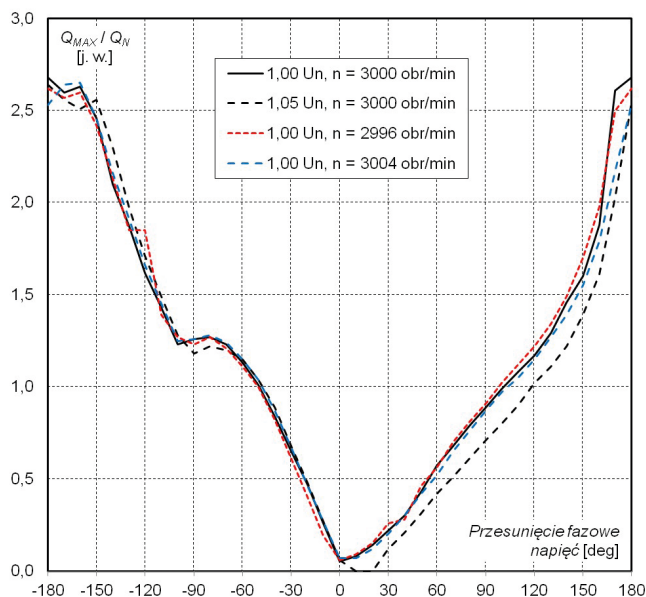
Rys. 8. Maksymalna chwilowa wartość pobieranej mocy czynnej przez turbogenerator

Rysunek 6 ilustruje maksymalną chwilową wartość prądu wirnika, jaki przepływa przez uzwojenie wzbudzenia przy ręcznej synchronizacji turbogenerators z siecią. Przy przesunięciu fazowym napięć równym ok. 50 deg wartość prądu wzbudzenia przekracza wartość znamionową.

Wykorzystanie metody połowo-obwodowej w analizie błędnej synchronizacji pozwoliło zaobserwować zjawiska zachodzące w trudno dostępnych pomiarowo częściach wirnika. Rysunek 7 przedstawia maksymalne chwilowe wartości prądu przepływającego przez klin wirnika znajdujący się najbliżej dużego zęba, w którym płynęły największe prądy.

Dotychczasowe znane wyniki analiz pomijały wpływ błędnej synchronizacji na system elektroenergetyczny [4–6], dlatego na rysunkach 8 oraz 9 pokazano maksymalną wartość mocy czynnej i biernej w pierwszej chwili wystąpienia nieprawidłowo przeprowadzonej synchronizacji.

W pierwszej chwili błędnej synchronizacji, w przypadku, gdy napięcie generatora wyprzedza napięcie sieci (–180 – 0 deg), turbogenerator generuje moc czynną oraz bierną do SEE, natomiast gdy napięcie sieci wyprzedza napięcie generatora (0–180 deg), to maszyna pobiera zarówno moc czynną, jak i bierną z systemu elektroenergetycznego. Mniejsza amplituda



Rys. 9. Maksymalna chwilowa wartość mocy bierną pobieranej przez turbogenerator

mocy czynnej jest w chwili, gdy napięcie generatora wyprzedza napięcie sieci. Wynika to z faktu istnienia strat w uzwojeniach stojana i wirnika, które trzeba pokryć w przypadku, gdy napięcie sieci wyprzedza napięcie generatora.

4. Podsumowanie

Obliczona największa wartość momentu elektromagnetycznego została odnotowana dla przesunięcia fazowego napięć równego -120 deg (napięcie generatora wyprzedza napięcie sieci). Wartość momentu jest 2,8 razy większa od momentu powstałego podczas zwarcia trójfazowego przy biegu jałowym dla U_N . Obliczona krotność momentu jest wartością oczekiwaną, ponieważ znane prace na ten temat [5, 6] sugerują, że ta krotność waha się między 2 a 3.

Natomiast wyznaczona maksymalna amplituda prądu stojana dla tego kąta znacząco przewyższa wartość prądu wyznaczonego dla zwarcia trójfazowego na zaciskach generatora podczas biegu jałowego dla U_N . Zestawienie tych wartości zaprezentowano w tabeli 3 dla stanów pracy 1 oraz 5. Dotychczasowe znane z literatury analizy [5, 6] pokazują, że prąd stojana podczas błędnej synchronizacji dla przesunięcia fazowego napięć równego -120 deg nie przekracza wartości prądu podczas zwarcia trójfazowego.

Dotychczas sądzono, że błędna synchronizacja przy kącie fazowym równym 120 deg nie powinna spowodować uszkodzeń uzwojeń stojana. Zaprezentowane w niniejszej pracy wyniki sugerują, że istnieje ryzyko takich uszkodzeń na skutek pojawienia się większych prądów, niż zakładano w czasie projektowania turbogeneratora. Większe prądy płynące w połączeniach czołowych uzwojeń stojana przyczyniają się do powstania większych sił elektrodynamicznych, mogących doprowadzić do deformacji tych części uzwojenia.

Błędna synchronizacja może doprowadzić do znacznych wahań mocy czynnej i bierną, które mogą spowodować znaczne wahania napięć w systemie elektroenergetycznym.

Literatura

- [1] IEEE Std C50.13-2005 IEEE Standard for Cylindrical-Rotor 50 Hz and 60 Hz Synchronous Generators Rated 10 MVA and above.
- [2] BILLINTON R., ABORESHAD S., FARIED S.O., FOTUHI-FIRUZABAS M.: A monte carlo simulation approach to the evaluation of maximum turbine-generator shaft torsional torques during faulty synchronization. IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 14, No. 4, November 1999.
- [3] ABORESHAD S., AL-DHALAAN S.: Stochastic evaluation of turbine-generator shaft fatigue due to system faults and faulty synchronization. Power Engineering Society Winter Meeting, IEEE, Vol. 1, p. 186–191, 2000.
- [4] KRAUSE P.C., HOLLOPETER W.C., TRIEZENBERG D.M., RUSCHE P.A.: Shaft torques during out-of-phase synchronization. IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, Vol. PAS-96, no. 4 July/August 1977.
- [5] MITSCHKE J.V., RUSCHE P.A.: Shaft torsional stress due to asynchronous faulty synchronization. IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, Vol. PAS-99, no. 5 September/October 1980.
- [6] PASTERNAK B.M., PROVANZANA J.H., WAGANAAR L.B.: Analysis of a generator step-up transformer failure following faulty synchronization. IEEE Transactions on power Delivery, Vol. 3, no. 3, July 1988.
- [7] KISIELEWSKI P., ANTAL L.: Model polowo-obwodowy turbogeneratora. Prace Naukowe IMNiPE PWr, nr 59, SiM nr 26, 2006, 53–60.
- [8] GOZDOWIAK A., KISIELEWSKI P.: Wyznaczenie i weryfikacja parametrów turbogeneratora z symulacji polowej i polowo-obwodowej. Prace Naukowe Instytutu Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych Politechniki Wrocławskiej. Studia i Materiały. 2014, nr 34, s. 303–314.

mgr inż. Adam Gozdowiak
dr inż. Piotr Kisielewski
dr hab. inż. Ludwik Antal, prof. PWr
Politechnika Wrocławska,
Katedra Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych,
e-mail: adam.gozdowiak@pwr.edu.pl
e-mail: piotr.kisielewski@pwr.edu.pl
e-mail: ludwik.antal@pwr.edu.pl

Przydomowa elektrownia z wielołopatową turbiną wiatrową

Zbigniew Goryca

1. Wstęp

Małe elektrownie wiatrowe są coraz częściej stosowane jako dodatkowe źródło energii wspomagające system energetyczny domu jednorodzinnego [1, 2, 4, 9, 10]. Źródło to można wykorzystać do podgrzewania wody w układzie centralnego ogrzewania lub można oddawać energię elektryczną bezpośrednio do sieci energetycznej. W świetle ostatnio uchwalonych poprawek do ustawy o OZE (z 22 czerwca 2016 r.) ten drugi sposób wykorzystania energii wiatrowej jest najbardziej korzystny. Małe elektrownie wiatrowe instalowane są na masztach o wysokościach rzędu kilkunastu metrów i na ogół pracują przy małych prędkościach wiatru. W takich warunkach najlepiej sprawdzają się elektrownie wiatrowe z turbinami wielołopatowymi. W artykule pokazano budowę małej elektrowni wyposażonej w pięciołopatową turbinę wiatrową o poziomej osi obrotu. Turbina ta założona jest bez przekładni na wał generatora zaprojektowanego specjalnie do tej turbiny. Dzięki temu eliminuje się straty występujące w przekładni podwyższającej prędkość obrotową, zmniejsza się cenę elektrowni i poprawia jej niezawodność. W artykule omówiono konstrukcję i parametry generatora oraz podano przykładowy rozkład pola magnetycznego w jego obwodzie magnetycznym. Do oddawania energii do sieci energetycznej niskiego napięcia wykorzystano seryjny falownik pracujący z algorytmem MPPT.

2. Konstrukcja turbiny

Jak wspomniano wcześniej, zastosowana turbina wiatrowa wyposażona jest w pięć łopat o zmiennym przekroju i zmiennym kącie natarcia. Zmiany te są uzależnione od średnicy turbiny. Największy przekrój i największy kąt natarcia występuje u nasady łopaty. Łopaty turbiny wykonane są z laminatu poliestrowo-szklanego. W celu ochrony przed niszczącym laminat promieniowaniem ultrafioletowym turbinę pomalowano białym lakierem ochronnym. Końce łopat ze względów bezpieczeństwa pomalowane są na czerwono. Turbinę z generatorem, kierunkowym sterem naprowadzającym elektrownię „na wiatr” i obrotnicą umieszczono na wysokości 2 m. Całą konstrukcję elektrowni przymocowano do płaskiego dachu czteropiętrowego budynku. Na rysunku nr 1 pokazano konstrukcję wykonanej elektrowni.

Przedstawiona elektrownia ma turbinę pięciołopatową o średnicy 2,5 m i osiąga moc 2,4 kW przy wietrze o prędkości 12 m/s. Do ustawiania turbiny na wiatr służy ster kierunkowy o powierzchni 0,2 m² umieszczony w odległości 1,8 m od osi obrotu. Na rysunku, przy sterze kierunkowym, widoczny jest

Streszczenie: W artykule przedstawiono konstrukcję i parametry małej elektrowni wiatrowej wyposażonej w wielołopatowy wirnik o poziomej osi obrotu. Pomimo większego kosztu w porównaniu z tradycyjnymi trójłopatowymi turbinami zdecydowano się na turbinę pięciołopatową, gdyż przy wiatrach o niewielkiej prędkości (a takie występują w większości) uzyskuje się z niej znacznie więcej energii. Turbina wiatrowa umieszczona jest bezpośrednio na wale trójfazowego generatora z magnesami trwałymi, którego obwód magnetyczny pokazano na rysunku ilustrującym rozkład pola magnetycznego. Generator zasila jednofazowy falownik podłączony bezpośrednio do sieci niskiego napięcia. Falownik umożliwia przekazywanie energii do sieci w szerokim zakresie napięcia uzyskiwanego z generatora, czyli w szerokim zakresie prędkości obrotowych turbiny wiatrowej. W artykule podano łączną ilość energii przekazanej do sieci w miesiącach: wrzesień, październik i listopad 2015 roku oraz moc szczytową elektrowni uzyskaną przy wietrze o prędkości 12 m/s. Energia uzyskiwana z tej elektrowni może być oddawana do sieci lub może być wykorzystana jako dodatkowe źródło energii w układach centralnego ogrzewania.

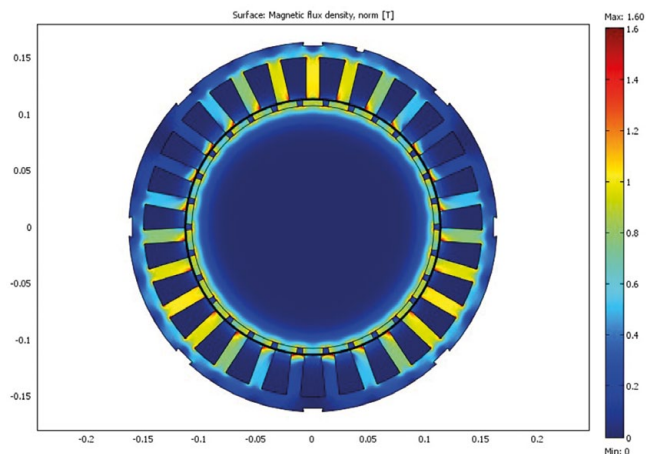
Słowa kluczowe: elektrownia wiatrowa, generator

Abstract: The paper presents the construction and parameters for small wind power plant fitted with multi-blade rotor with horizontal axis. Despite higher cost in comparison with traditional three blades turbine, the five blades turbine has been chosen. It results from the fact that this multi-blade turbine provides much more energy for the wind blowing with low strength (this wind prevails). The wind turbine is directly installed on the shaft of three-phase generator with permanent magnet whose magnetic circuit is presented in the figure illustrating magnetic field distribution. The generator supplies the converter directly connected to low voltage net. The converter allows transmitting the energy to the net in large range of voltage generated by the turbine. The paper presents cumulative energy transmitted to the net in September, October and November in 2015 and peak power of wind power plant generated at the wind blowing with the speed of 12 m/s. The energy generated by this power plant can be transmitted to the net or used as backup system.

Keywords: wind power plant, generator



Rys. 1. Widok małej elektrowni wiatrowej



Rys. 2. Rozkład strumienia magnetycznego

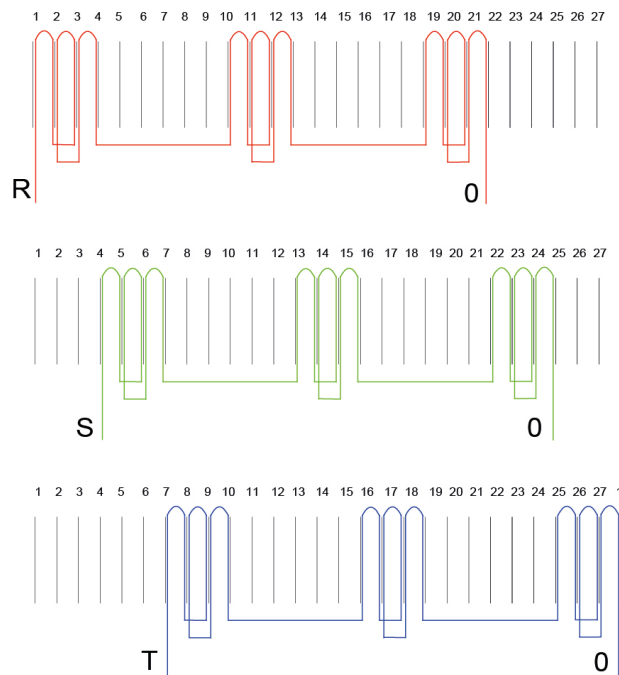
siłownik elektryczny zmieniający kąt położenia steru kierunkowego w przypadku wiatru o prędkości przekraczającej 15 m/s.

3. Konstrukcja generatora

Przy projektowaniu generatora przyjęto następujące podstawowe założenia:

- moc: 2,5 kW;
- napięcie wyjściowe: 3×170 V;
- częstotliwość: 50 Hz;
- prędkość obrotowa: 250 obr./min.

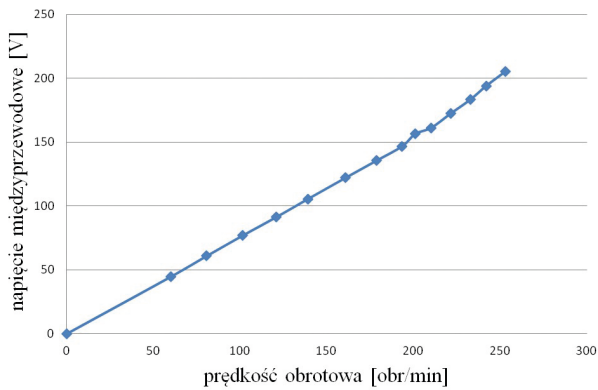
Do budowy generatora wykorzystano blachy stojana generatora o mocy 3 kW [4, 5]. W generatorze tym zastosowano, sprawdzony w poprzednich konstrukcjach [7, 8], sposób minimalizacji momentu zaczepowego [6]. Stojan maszyny ma 27 prostych zębów, na których umieszczono trójfazowe uzwojenie. Proste zęby stojana ułatwiają i przyspieszają proces uzwojenia – cewki uzwojenia można w takim przypadku formować na zewnętrznych wzornikach i zakładać na zęby stojana. Na wirniku umieszczono przemienniebiegunowo 24 segmentowe magnesy z materiału N38 SH o szerokości 20 mm i wysokości 5 mm. Magnesy umieszczone są w niewielkich (1 mm) zagłębieniach. Taka forma umieszczenia magnesów eliminuje przrządy stosowane do klejenia magnesów i zabezpiecza magnesy przed odklejeniem na skutek działania dużych sił styčných występujących przy pracy generatora. Szerokość magnesu w 76 procentach wypełnia podziałkę biegunową, co – jak obliczono – zapewnia w przedstawionej konstrukcji minimum momentu zaczepowego. W celu zmniejszenia masy generatora jego wirnik wykonano w postaci rury o ściance grubości 10 mm. Obliczenia projektowe modelu płaskiego wykonano przy użyciu programu FEMM w ostatnio zmodyfikowanej wersji 4.2. Na rys. 2 pokazano przykładowy rozkład pola magnetycznego w opracowanym generatorze, a na rys. 3 schemat uzwojenia stojana.



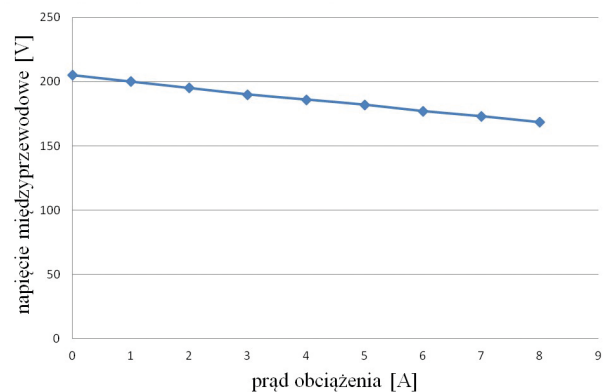
Rys. 3. Schemat uzwojenia generatora

4. Wyniki badań laboratoryjnych

Badania laboratoryjne generatora obejmowały pomiary: momentu zaczepowego, napięcia biegu jałowego w funkcji prędkości obrotowej oraz napięcia wyjściowego w funkcji prądu obciążenia przy prędkości znamionowej. Badany generator napędzany był przez przekładnię zębatą asynchronicznym silnikiem klatkowym zasilanym z falownika. Wartość maksymalną momentu zaczepowego zmierzono przy pomocy zrównoważonej dźwigni i precyzyjnych odważników. Dokonano 10 pomiarów w różnych położeniach wirnika i wyznaczono średnią arytmetyczną. Jak wspomniano wcześniej, średnia



Rys. 4. Zależność napięcia wyjściowego od prędkości obrotowej



Rys. 5. Zależność napięcia wyjściowego od prądu obciążenia

wartość momentu zaczepowego jest jak na maszynę wielobiegunową niewielka i wynosi 1,8 Nm, co stanowi 1,9% momentu znamionowego. Zasilanie silnika napędowego przez falownik umożliwiło regulację prędkości obrotowej i wyznaczenie charakterystyki biegu jałowego generatora.

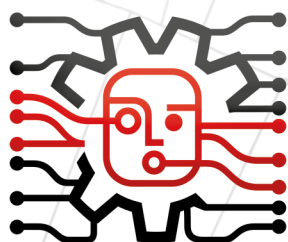
Jest to przebieg typowy dla generatorów z magnesami trwałymi – napięcie wyjściowe zależy liniowo od prędkości

obrotowej. Drugą badaną zależnością była charakterystyka obciążenia, najlepiej obrazująca właściwości energetyczne generatora. Podczas jej wyznaczania badany generator obciążony był rezystancyjnie i symetrycznie w każdej fazie. Podczas tej próby ustalono prędkość obrotową równą 250 obr./min. i stopniowo obciążano generator. Wyniki pomiarów przedstawiono na rys. 5, a na rys. 6 pokazano kształt napięcia wyjściowego.

reklama



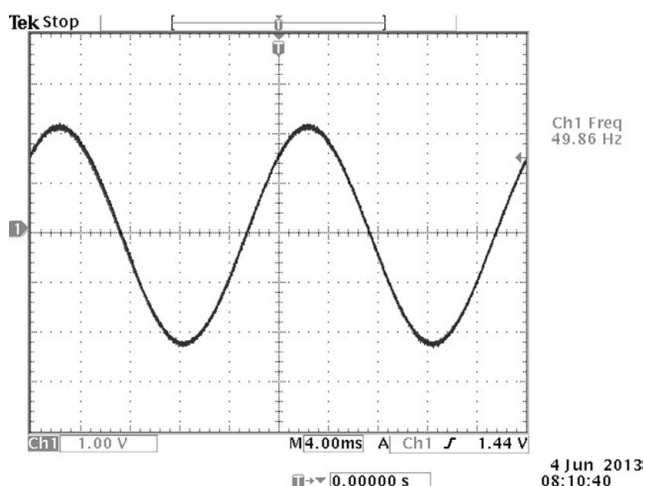
Międzynarodowe Targi Poznańskie

od 95 lat
działamy
z pasjąITM
POLSKAINNOWACJE
TECHNOLOGIE
MASZyny

POZNAŃ, 6-9 CZERWCA 2017
BIZNESOWA STRONA PRZEMYSŁU

PARK
 TEMATYCZNY
 ODLEWNICTWO

www.itm-polska.pl



Rys. 6. Kształt napięcia fazowego

Z charakterystyki obciążenia widać, że generator ma jeszcze rezerwę mocy (brak typowego zakrzywienia w końcowej części przebiegu). Z rysunku nr 6 wynika, że napięcie wyjściowe generatora nie odbiega od sinusoidy, co potwierdziła przeprowadzona analiza FFT.

5. Zabezpieczenie burzowe elektrowni

W małych turbinach wiatrowych poziomej osi obrotu, ze względu na wysoki koszt, nie stosuje się mechanizmów zmieniających kąt natarcia łopatek turbin. Przy wiatrach przekraczających prędkość 15 m/s turbiny te mogą osiągać wysokie prędkości obrotowe. Wówczas występują duże siły odśrodkowe, zagrażające bezpieczeństwu ich konstrukcji i bezpieczeństwu osób znajdujących się w niewielkiej odległości od turbiny. Z tego względu konieczne staje się stosowanie innych środków ochrony [4, 8]. W opracowanej elektrowni zastosowano dwa rodzaje zabezpieczeń. Pierwszym z nich jest zmiana położenia steru kierunkowego elektrowni. Realizowana jest ona przez widoczny na rysunku nr 1 siłownik elektryczny, wychylający ster kierunkowy przy wietrze powyżej 15 m/s. Wówczas turbina wiatrowa ustawia się bokiem do kierunku wiatru, co powoduje jej zatrzymanie. Drugim zabezpieczeniem jest układ zwierania uzwojeń generatora przez rezystory o niewielkiej wartości. Następuje wówczas silne hamowanie i szybkie wytracenie prędkości obrotowej turbiny. Zwieranie uzwojeń generatora bez rezystorów nie jest zalecane z uwagi na bardzo szybkie hamowanie, przy którym możliwe jest uszkodzenie łopatek turbin (łopaty mają duży moment bezwładności i natychmiastowe zatrzymanie grozi złamaniem łopatek turbin u nasady).

6. Wnioski

Przedstawiona w pracy mała elektrownia wiatrowa może mieć zastosowanie np. do wspomagania układu centralnego ogrzewania w domu jednorodzinnym lub – dzięki nowej ustawie o odnawialnych źródłach energii – można uzyskaną energię oddawać do sieci elektroenergetycznej. Podczas badań terenowych w okresie od początku września do 15 listopada 2015 roku elektrownia oddała do sieci 139 kWh energii, a maksymalna

zarejestrowana moc wynosiła 2,4 kW. Nietypowe napięcie wyjściowe generatora wynika z dopuszczalnego napięcia wejściowego zastosowanego falownika. Autor opracowania od kilku lat testuje w tym samym miejscu różne typy elektrowni o poziomych i pionowych osiach obrotu. Dotychczas testowane były trzy elektrownie z turbinami o pionowej osi obrotu i dwie elektrownie z osią poziomą. Z elektrowni VAWT uzyskiwano od 100 do 130 W/m², zaś z elektrowni HAWT od 150 do 200 W/m² przy wietrze o prędkości 12 m/s. Prezentowane rozwiązanie jest najlepsze z dotychczas badanych pod względem ilości energii uzyskiwanej z określonej powierzchni turbiny, gdyż przy wietrze o prędkości 12 m/s uzyskano 500 W/m² powierzchni wystawianej na wiatr. Brak akumulatorów gromadzących energię i oddawanie całej energii wytworzonej do sieci skraca okres zwrotu nakładów inwestycyjnych. Wiarygodne dane można uzyskać przy rocznym testowaniu małej elektrowni i wydaje się, że jedynie roczna produkcja energii z m² turbiny posiadanej w tym samym miejscu pokazuje, która elektrownia jest obiektywnie najbardziej wydajna.

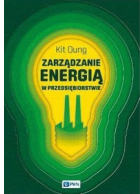
Literatura

- [1] BOCZAR T.: *Energetyka wiatrowa. Aktualne możliwości wykorzystania*. Wydawnictwo SIMP 2008.
- [2] CZUCZMAN J., CZEREPANJAK M., SCZUR I., GOLUBOWSKI P.: *Generatory synchroniczne do autonomicznych, bezprzekładniowych elektrowni wiatrowych*. XII Konferencja „Problemy eksploatacji maszyn i napędów elektrycznych”, Ustroń, 18–20.05.2005.
- [3] GLINKA T.: *Maszyny elektryczne wzbudzone magnesami trwałymi*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002.
- [4] GORYCA Z.: *Elektrownia wiatrowa o pionowej osi obrotu i mocy 3 kW*. „Wiadomości Elektrotechniczne” 11/2014.
- [5] GORYCA Z.: *Wolnoobrotowa prądnica o mocy 3 kW do elektrowni wiatrowej lub wodnej*. Konferencja „Problemy eksploatacji maszyn i napędów elektrycznych”, Ryto, 28–30.05.2014, „Zeszyty Problemowe, Maszyny Elektryczne” nr 101.
- [6] GORYCA Z., MALINOWSKI M., PAKOSZ A.: *Wielobiegunowa maszyna z magnesami trwałymi o zredukowanym momencie zaczepowym*, Patent nr 218930.
- [7] GORYCA Z., MŁODZIKOWSKI P.: *Analiza konstrukcji bezprzekładniowych prądnic do małych elektrowni wiatrowych*. Konferencja „Podstawowe problemy energoelektroniki, elektromechaniki i mechatroniki” PPEEm, Wisła, 14–17.12.2009.
- [8] GORYCA Z., ZIÓŁEK M.: *Elektrownia wiatrowa VAWT o mocy 1 kW z systemem zdalnego sterowania*. „Wiadomości Elektrotechniczne” 1/2014.
- [9] POLAK A., BEŻAŃSKI A.: *Małe elektrownie wiatrowe – przykłady praktycznego zastosowania*. XII Konferencja „Problemy eksploatacji maszyn i napędów elektrycznych”, Ustroń, 18–20.05.2005.
- [10] ROSSA R., BIAŁAS A.: *Prądnica synchroniczna z magnesami trwałymi do przydomowych elektrowni wiatrowych*, XX Konferencja „Problemy eksploatacji maszyn i napędów elektrycznych”, Ryto, 25–27.05.2011.

dr hab. inż. Zbigniew Goryca – Politechnika Świętokrzyska

artykuł recenzowany

BIBLIOTEKA



Oung Kit

Zarządzanie energią w przedsiębiorstwie

Wydawnictwo: Wydawnictwo Naukowe PWN

Rok wydania: 2015

W dzisiejszej globalnej gospodarce firmy nieustannie walczą o obniżenie kosztów i zwiększenie zysku przy spełnieniu przepisów dotyczących bezpieczeństwa, higieny pracy i ochrony środowiska naturalnego. Dlatego redukcja zużycia energii w przedsiębiorstwach jest gorącym tematem. W niniejszej książce zostało omówione wiele aspektów mogących pomóc osiągnąć i utrzymać maksymalną redukcję zużycia energii. Idee te zostały pogrupowane tematycznie w czterech działach, zawierających praktyczne koncepcje zarządzania zrównoważonym zużyciem energii i wydajnością.

Część 1 – Strategia

Ogólna strategia projektowania, wdrażania i trwałego utrzymania zrównoważonej redukcji zużycia energii oraz przeszkody utrudniające poprawę wydajności energetycznej.

Część 2 – Narzędzia i techniki

Przegląd różnych narzędzi i technik stosowanych przez konsultantów i wykonawców do oceny i rekomendacji redukcji zużycia energii.

Część 3 – Możliwe do uniknięcia straty energii

Sposoby osiągnięcia szybkich rezultatów przy niskich nakładach finansowych oraz lista rzeczy, na które menedżer lub inżynier powinien zwrócić uwagę przy wyborze odpowiedniego dla firmy konsultanta lub wykonawcy.



Zbigniew Łucki, Władysław Misiak

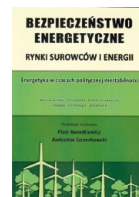
Energetyka a społeczeństwo

Wydawca: Wydawnictwo Naukowe PWN

Rok wydania: 2011

Tematem książki są związki społeczeństwa z sektorem energetycznym. Każdy członek naszego społeczeństwa ma potencjalny wpływ na energetykę na trzech poziomach: jako obywatel swego kraju i UE, w tym jako wyborca głoszący na rzecz określonej opcji politycznej

w parlamencie krajowym i europejskim oraz ewentualnie jako respondent uczestniczący w referendach lub badaniach opinii publicznej, jako członek lokalnej społeczności, wybierający władze lokalne i mający różne możliwości wpływania na decyzje tych władz, a równocześnie jako członek załogi firmy lub instytucji zużywającej energię, jako klient, kupujący i eksploatujący urządzenia zużywające energię oraz samą energię w różnej postaci do zasilania tych urządzeń oraz do innych celów (...). (Z *Przedmowy*) Autorzy przedstawiają różne kultury energetyczne współczesnego świata, rolę polityków w ich kształtowaniu oraz mechanizmy wzajemnego wpływu na siebie społeczeństwa i polityków, a także sposoby rozwiązywania konfliktów pomiędzy społecznościami i inwestorami. Publikacja zainteresuje wszystkich, którym bliska jest problematyka związana z ochroną środowiska, rozwojem gospodarczym, polityką społeczną, planami zagospodarowania przestrzennego czy prognozowaniem rozwoju społecznego.



Piotr Kwiatkiewicz, Radosław Szczerbowski

Bezpieczeństwo energetyczne.**Rynki surowców i energii**

Wydawca: Fundacja na rzecz czystszej energii

Rok wydania: 2014

Niestabilna dynamika procesów mających miejsce na rynkach kapitałowych i surowcowych, tempo postępu technicznego, ciągle zmiany koniunkturalne determinujące popyt oraz podaż to jedynie kilka elementów z wielu kształtujących dziś energetykę, które pozostają w swojej naturze nieprzewidywalne. Wpływ każdego z nich z osobna na pozostałe czyni nierzadko ze sporządzonych pieczołowicie prognoz zwykłe spekulacje. Na tym tle przestrzeń polityczna i enklawy stabilności, jakie w niej pozostały, mogą uchodzić za ewenement. (...)

Książka to zbiór ustaleń, jakich dokonali w rezultacie prowadzonych poszukiwań przedstawiciele środowisk naukowych, będący autorami badań, w których odzwierciedlają się kwestie energetyczne. Są wśród nich reprezentanci nauk: społecznych, ekonomicznych, technicznych, biologicznych, rolniczych, o Ziemi, prawnych, a nawet humanistycznych. Deklarując wolę publikacji, starali się przede wszystkim przybliżyć problem, którym się zajmują, i kierunek prowadzonych dociekań. Nie tylko dzielą się rezultatami swych wysiłków, lecz także oddają efekt swojej pracy do recenzji czytelnika, dlatego też serdecznie zapraszamy do wnikliwej lektury.

TEMATYKA

napędy i sterowanie

miesięcznik
naukowo-
-techniczny

Nr 4 (216)
Rok XIX
Kwiecień 2017

- Bezpieczeństwo w przemyśle
- Maszyny i urządzenia dla wodociągów i kanalizacji
- Hydraulika w technice mobilnej
- Przesył energii
- Sterowanie procesami
- Cyberbezpieczeństwo
- Efektywność energetyczna
- Systemy transportowe
- Wytwarzanie energii ze źródeł konwencjonalnych i odnawialnych



Promocja pisma zgodnie z planem wydawniczym na www.nis.com.pl

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

1/2017 (213)

2/2017 (214)

3/2017 (215)

4/2017 (216)

5/2017 (217)

6/2017 (218)

7-8/2017 (219-220)

9/2017 (221)

10/2017 (222)

11/2017 (223)

12/2017 (224)

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.



INNOFORM

Międzynarodowe Targi Kooperacyjne Przemysłu Narzędziowo-Przetwórczego
25-27 kwietnia 2017, Bydgoszcz

Zarejestruj
się ON-LINE
i odbierz
bezpłatny
bilet

Organizatorzy:



BYDGOSKI
KLASTER
PRZEMYSŁOWY


Targi
w Krakowie

Kontakt:

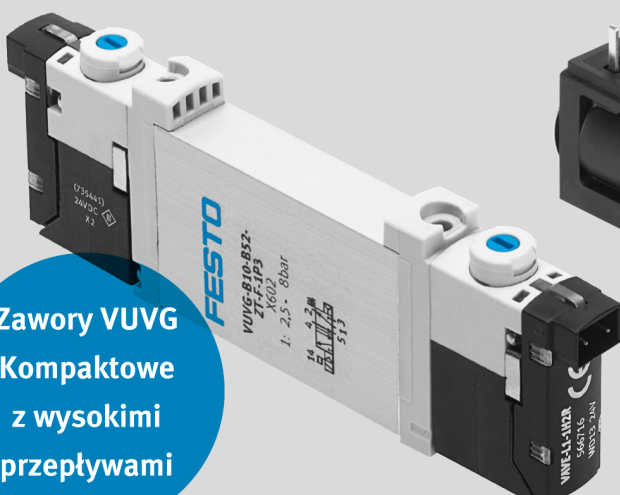
Targi w Krakowie Sp. z o.o.
Beata Łoś – komisarz targów
tel.: +48 12 644 12 17
tel. kom. +48 501 691 234
los@targi.krakow.pl

www.innoform.pl


Nowe zawory z serii VUVG i VUVS

Kluczowe funkcje w atrakcyjnej cenie

FESTO

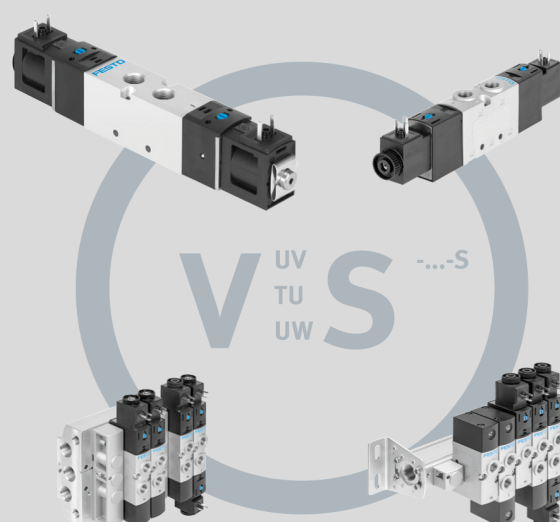
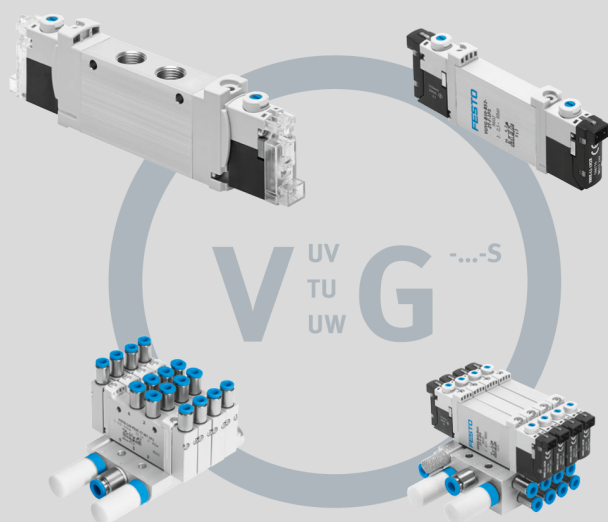


Zawory VUVG
Kompaktowe
z wysokimi
przepływaniami



Zawory VUVS
Wytrzymałe
do ciężkich
aplikacji

Zawory VUVG i VUVS należą do Podstawowego Programu Produkcyjnego Festo ★



- ★ **Szybka dostawa:** produkty gotowe do wysyłki w ciągu 24 godzin
- ★ **Łatwe zamawianie:** wystarczy kilka kliknięć, aby zamówić produkty online
- ★ **Niezawodne działanie:** wysoka jakość po atrakcyjnej cenie
- ★ **Ponad 2200 produktów** dostępnych w magazynach na całym świecie

www.festo.pl/VUVG
www.festo.pl/VUVS