

# napędy i sterowanie

miesięcznik  
naukowo-  
-techniczny

Nr 3 (215)

Rok XIX

Marzec 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

Automaticon  
stoisko H3  
Zapraszamy!

**LITEONI**®  
Industrial Automation  
You Can Trust



...dowiedz się więcej w artykule na str. 18



**eldar**

[www.eldar.biz](http://www.eldar.biz)  
[eldar@eldar.biz](mailto:eldar@eldar.biz)  
tel. +48 77 442 04 04

# MARKEL

**HITACHI**  
Inspire the Next

Rozwiązania dla energoelektroniki.



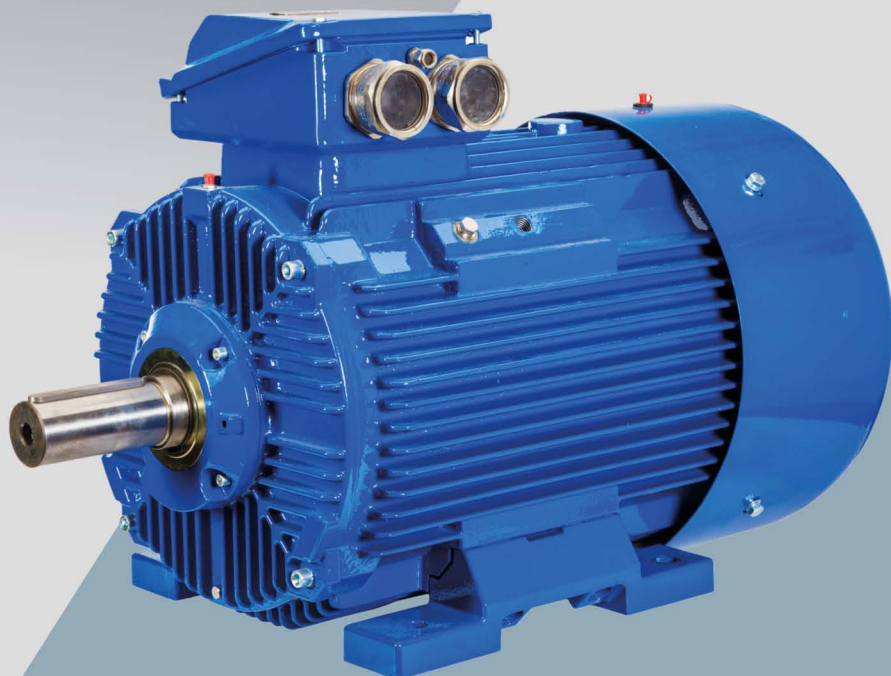
**High Voltage IGBT Robust. Reliable. Reputable.**

**MARKEL**  
energoelektronika to nasza pasja

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

**Cantoni**<sup>®</sup>  
**GROUP**

# Zamieniamy energię w sukces



Silniki elektryczne  
i systemy napędowe  
**od 0,04 kW do 6000 kW**

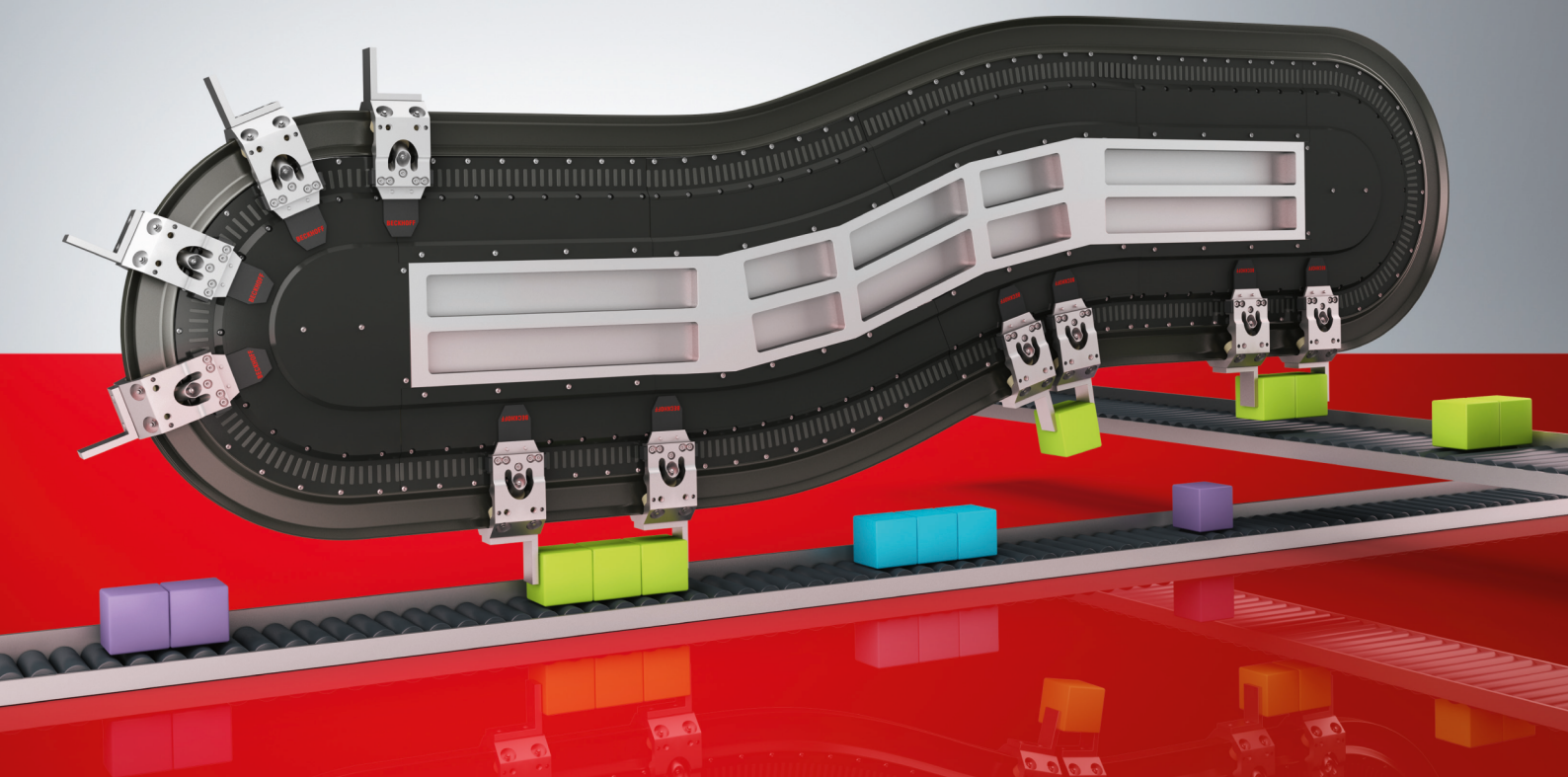


**CELMA**  
**indukta**



[www.cantonigroup.com](http://www.cantonigroup.com)

# Ewolucja czy Rewolucja? XTS – nowy system napędowy firmy Beckhoff.



[www.beckhoff.pl/XTS](http://www.beckhoff.pl/XTS)

Kompaktowy system XTS (eXtended Transport System) otwiera zupełnie nowe możliwości w mechatronice. Łącząc zalety dwóch dobrze znanych systemów napędowych: liniowego i obrotowego, umożliwia jednocześnie dynamiczne sterowanie zdalnymi karetkami (movers) poruszającymi się z prędkościami do 4 m/s po praktycznie dowolnej trajektorii o nielimitowanej długości przemieszczeń. Nowe rozwiązanie firmy Beckhoff Automation rewolucjonizuje technologię napędową, pozwalając na realizację projektów zupełnie nowych generacji maszyn.



New Automation Technology **BECKHOFF**

**Adres redakcji:**

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

**Wydawca:** Wydawnictwo „Druk-Art” SC**Skład:** Wydawnictwo „Druk-Art” SC**Redaguje Zespół:** Katarzyna Zajac,

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. Waclaw 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 Pietrusiewicz,
- 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. Waclaw 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 pisemną redakcji.

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

## Szanowni Państwo!

Obszar technik pomiarowych, robotyki, automatyki i nowych technologii ma ogromny wpływ na sferę ekonomiczną i społeczną. Potencjał innowacyjny w sferze praktycznych rozwiązań sprawdza się na każdym kroku, zarówno pod kątem wydajności, jak i jakości prac.

Żyjemy w epoce gospodarki opartej szczególnie na wiedzy i nowych technologiach, prowadzących do oszczędności kosztów i ciągłego udoskonalania zasobów, dających przewagę nad konkurencją. Marcowe wydanie miesięcznika „Napędy i Sterowanie” przedstawia kolejny krok w kierunku automatyzacji i robotyzacji – należących do najszybciej rozwijających się dziedzin techniki, co utwierdza nas w przekonaniu, że nie należy stać w miejscu, tylko dążyć do ciągłych ulepszeń.

Zrobotyzowana produkcja to już codzienność. Maszyny coraz lepiej wykonują nowe zadania, „uczą się” i dzięki sztucznej inteligencji zastępują pracowników. Dzieje się tak na przykład w sklepach, na lotniskach, w centrach obsługi telefonicznej czy w sieciach restauracji. Dla przykładu Andrew Puzder, szef holdingu CKE Restaurants, wprowadził inteligentne roboty do sieci restauracji, twierdząc, że są one sposobem na obniżenie wydatków firm i poprawienie jakości obsługi. Robotyzacja i automatyzacja przemysłu – to kierunki o niesamowitym potencjale innowacyjności.

Niniejsze wydanie miesięcznika przypada na czas trwania największego w Polsce wydarzenia w branży automatyki – Międzynarodowych Targów AUTOMATICON 2017.

W drugim dniu trwania Targów tj. w dniu 15.03.2017 r. o godz. 14:00, w Warszawskim Centrum EXPO XXI, w Sali Konferencyjnej B-1 nastąpi oficjalne ogłoszenie wyników i wręczenie nagród KONKURSU PRODUKT ROKU 2016, organizowanego przez naszą redakcję. Do historii przejdzie tego dnia XI edycja tegoż konkursu, nad którym patronat objęła Katedra Automatyki i Inżynierii Biomedycznej AGH.

Nim przekroczą Państwo próg targowych hal, zapraszam do lektury, chcąc uchylić rąbka wiedzy na temat interesujących innowacji. Przedstawiamy je w formie artykułów opisujących nie tylko nowości produktowe, ale również i ich konkretne zastosowania, które dadzą przedsmak tegorocznych wydarzeń branżowych odbywających się w Warszawie.

Zachęcam do lektury  
Ludmiła Urbińska



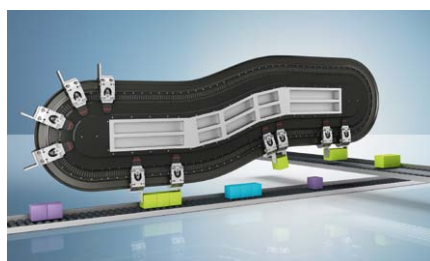


**Str. 18**

Lite-on - od napędu CD/DVD do sterownika PLC

**Str. 26**

Niski poziom harmonicznych THDi oraz zwrot energii przez napęd elektryczny do sieci zasilającej. Marka VACON® uzupełnia ofertę Danfoss - NXC® AFE przetwornica z aktywnym modułem wejściowym



**Str. 32**

XTS firmy Beckhoff - przełomowe rozwiązanie w systemach transportowych



**Str. 34**

Falowniki firmy Simphoenix - nowy produkt na polskim rynku



**Str. 36**

Optymalizacja konstrukcji dławików rdzeniowych w filtrach sinusoidalnych typu FluxSIN

## CO W NUMERZE

9 Nowości techniczne

138 Biblioteka

## Nauka

114 Metody badań nieniszczących wybranych elementów konstrukcji turbospoju małej mocy - P. Zientek

120 Internet Rzeczy - czy mamy zacząć się bać? - J. Rykowski

130 Modelowanie wpływu niezależnego sterowania kół lewych i prawych na zachowanie dynamiczne pojazdu - K. Tatar, P. Chudzik

## Technologie i produkty

18 **TEMAT Z OKŁADKI:** Lite-on - od napędu CD/DVD do sterownika PLC - T. Haliniak - Eldar

22 **TEMAT Z OKŁADKI:** Zwiększenie częstotliwości łączeń w falownikach dzięki nowym elementom półprzewodnikowym z węgla krzemu (SiC) - Markel Sp. z o.o.

26 **TEMAT Z OKŁADKI:** Niski poziom harmonicznych THDi oraz zwrot energii przez napęd elektryczny do sieci zasilającej. Marka VACON® uzupełnia ofertę Danfoss - NXC® AFE przetwornica z aktywnym modułem wejściowym - K. Kania - Danfoss Poland Sp. z o.o.

28 **TEMAT Z OKŁADKI:** Odzyskiwanie energii elektrycznej w aplikacjach napędowych z falownikami Danfoss Drives - L. Ptasiński - Danfoss Poland Sp. z o.o.

31 Nowy system pomiaru liniowego RLA 4000 firmy Leine&Linde - TERM Tomasz Sobczak

32 **TEMAT Z OKŁADKI:** XTS firmy Beckhoff - przełomowe rozwiązanie w systemach transportowych - Beckhoff Automation Sp. z o.o.

34 **TEMAT Z OKŁADKI:** Falowniki firmy Simphoenix - nowy produkt na polskim rynku - SITI-POL Sp. z o.o.

36 Optymalizacja konstrukcji dławików rdzeniowych w filtrach sinusoidalnych typu FluxSIN - M. Łukiewski - FLUXCOM JEE

38 Przewijarka FLEXOR xCut ze sztancą semirotacyjną i zintegrowanym drukiem cyfrowym, wyposażona w napędy i sterowanie marki Rexroth - Bosch Rexroth Sp. z o.o.

41 Wybieramy switch Ethernet - Antaira Technologies Sp. z o.o.

42 Oszczędzaj czas i pieniądze z systemem VarioFlow plus firmy Bosch Rexroth. Cichy i szybki w montażu system przenośników VarioFlow plus - Bosch Rexroth Sp. z o.o.

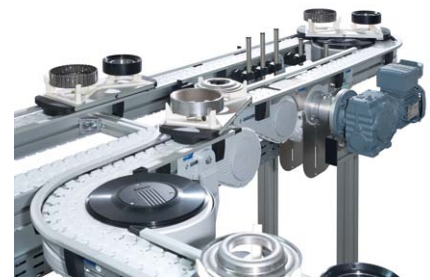
43 WAMEL Silniki Elektryczne Sp. z o.o. - polska firma, która kontynuuje najlepsze tradycje w zakresie produkcji silników elektrycznych - WAMEL Silniki Elektryczne Sp. z o.o.

44 Montownia motoreduktorów SIMOGEAR w Polsce jako odpowiedź firmy SIEMENS na rosnące potrzeby współczesnego rynku - Siemens Sp. z o.o.

47 Ochrona okablowania robotów i maszyn produkcyjnych - EX-BOX

50 Przekładnie Transtecno® IRON - moc w żeliwnej obudowie - HF Inverter Polska SC

- 53 Przemienneiki częstotliwości PowerFlex 755T – T. Depta – RAControls Sp. z o.o.
- 54 Mechanika z sygnalizacją dźwiękową – KIPP POLSKA Sp. z o.o.
- 54 Nowa linia produktów KIPP ESD. Optymalna ochrona wrażliwych komponentów – KIPP POLSKA Sp. z o.o.
- 56 ES05 – proste rozwiązanie wyspy zaworowej do zastosowań w niskokosztowych urządzeniach z napędem pneumatycznym – Aventics Sp. z o.o.
- 59 Fatek – 4 lata gwarancji niezawodnej pracy – D. Turczyński – Multiprojekt
- 60 Zagrożenia pyłowe w strefach EX – DACPOL Sp. z o.o.
- 62 Konfekcjonowane zestawy *dress-pack* zapewniają maksymalną ochronę przewodów podczas 3-osiowych ruchów. Kompletnie rozwiązania do robotów spawalniczych: gotowe do użycia zestawy *dress-pack* firmy igus, przystosowane do szybkiej wymiany – igus Sp. z o.o.
- 63 Łożyska obrotowe xiros o małej grubości zapewniają płynny ruch w systemach sterowania – igus Sp. z o.o.
- 64 Kompaktowy manipulator EXCM. Idealne rozwiązania dla kompaktowych urządzeń montażowych – Festo Sp. z o.o.
- 66 Rozszerzenie funkcjonalności przemienników częstotliwości ABB za pomocą programowania adaptacyjnego – ABB Sp. z o.o.
- 68 Nowości produktowe steute na 2017 rok – A. Więch – steute Polska
- 70 Emparro67 Hybrid. Nowy wymiar zdecentralizowanego zasilania – Murrelektronik Sp. z o.o.
- 72 Napędy NORD do kalandrow w zakładzie wytwarzającym pasy napędowe – NORD Napędy Sp. z o.o.
- 74 Nowe zawory przelotowe firmy Parker z serii PVL-B2 zapewniają elastyczność w wielu zróżnicowanych zastosowaniach przemysłowych – Parker Hannifin Sales Poland Sp. z o.o.
- 76 Idzie nowe – rozwiązania Pepperl+Fuchs na Targach Automaticon – Pepperl+Fuchs Sp. z o.o.
- 78 Chwytyki SCHUNK dla robotów współpracujących z człowiekiem – SCHUNK Intec Sp. z o.o.
- 80 Czy produkt wystarczy? Optymalizacja procesów dla doskonałości – D. Czech – Phoenix Contact
- 83 Zjawisko „flickeringu” a technologia LED – czyli jakie wymogi powinien spełniać zasilacz współpracujący z technologią *slow motion* – ELMARK Automatyka Sp. z o.o.
- 85 Napięcie wstępne w łożyskach liniowych – Rollico Rolling Components
- 87 Nowy MICRO PLC – nowoczesny, kompaktowy i szybki – SDS-Automatyka Sp. j.
- 88 140 lat na rynku. W 2017 roku FRiM BEFARED SA obchodzi 140-lecie istnienia na rynku – Befared SA
- 90 Modułowa architektura oprogramowania mapp View jako rozwiązania HMI obniża koszty utrzymania maszyn i wyposażenia – B&R Automatyka Przemysłowa Sp. z o.o.
- 92 Wizualizacja i sterowanie w kompaktowych rozmiarach i atrakcyjnej cenie – P. Podsiadło – ASTOR Sp. z o.o.
- 94 To, co się liczy, to jakość i podejście do klienta – Alfa Elektro
- 96 Falownik serii SJ, typ P1 – segment premium. Wysokowydajny falownik do zadań specjalnych – ZELTECH MECHATRONIKA Sp. z o.o.
- 100 Automatykacja: proste rozwiązanie konfiguracyjne dla każdego – AB-MICRO Sp. z o.o.



**Str. 42**

Oszczędzaj czas i pieniądze z systemem VarioFlow plus firmy Bosch Rexroth. Cichy i szybki w montażu system przenośników VarioFlow plus



**Str. 44**

Montownia motoreduktorów SIMOGEAR w Polsce jako odpowiedź firmy SIEMENS na rosnące potrzeby współczesnego rynku



**Str. 50**

Przekładnie Transtecno® IRON – moc w żeliwnej obudowie



**Str. 56**

ES05 – proste rozwiązanie wyspy zaworowej do zastosowań w niskokosztowych urządzeniach z napędem pneumatycznym



**Str. 103**  
eDrive



**Str. 109**  
Przekładnia Lenze o podwójnym momencie obrotowym. Większa siła na wale: Seria g500 zapewnia teraz do 20 000 Nm



**Str. 110**  
Wspomnienie o koledze dr. inż. Henryku Chrostowskim (1945-2017)

## CO W NUMERZE

- 103 eDrive – BIURO INŻYNIERSKIE MACIEJ ZAJĄCZKOWSKI
- 105 Enkoder w ciągu 24 godzin? – Kubler Sp. z o.o.
- 107 SKAMER-ACM – partnerem we wdrażaniu i stosowaniu automatyki – SKAMER-ACM Sp. z o.o.
- 109 Przekładnia Lenze o podwójnym momencie obrotowym. Większa siła na wale: Seria g500 zapewnia teraz do 20 000 Nm – Lenze Polska Sp. z o.o.

## Informacje branżowe

- 84 Imponujący program Targów INNOFORM
- 102 EXPOPOWER. Międzynarodowe Targi Energetyki
- 104 Targi InEnerg® OZE + Efektywność Energetyczna już w kwietniu!
- 106 Dlaczego tak trudno budować firmę z dotacją unijną? – MS-CONSULTING
- 110 Wspomnienie o koledze dr. inż. Henryku Chrostowskim (1945-2017) – W. Burzyński, Z. Domagała
- 113 Termografia i spektrometria w podczerwieni. Zastosowania przemysłowe – Wydawnictwo Naukowe PWN, Więcek Bogusław

## Indeks reklam

▷ ABB .....	67	▷ energoelektronika.com.pl .....	136	▷ Pepperl+Fuchs .....	15, 77
▷ AB-MICRO .....	15, 101	▷ EURA Drives .....	51	▷ Phoenix Contact .....	16, 81
▷ Alfa Elektro .....	95	▷ EURAL .....	105	▷ Pneumatic Complex .....	12, 113
▷ AMG .....	9	▷ EX-BOX .....	47	▷ Prototypownia .....	15
▷ Antaira Technologies .....	9, 41	▷ FAULHABER Polska .....	14, 25	▷ RAControls .....	12, 53
▷ ARMEL .....	14	▷ Festo .....	65	▷ Robotyka.com .....	84
▷ ASTOR .....	93	▷ FLUXCOM JEE .....	37	▷ Rohde & Schwarz Österreich .....	10
▷ Atos .....	21	▷ igus .....	63	▷ Rollico Rolling Components .....	13, 85
▷ Aventics .....	49	▷ IMPOL-1 F. Szafranski .....	13, 121	▷ SCHUNK Intec .....	12, 79
▷ B&R Automatyka Przemysłowa .....	91	▷ ITM .....	135	▷ SDS-Automatyka .....	13, 87
▷ Beckhoff .....	4	▷ KIPP .....	55	▷ SEW-EURODRIVES .....	115
▷ Befared .....	89	▷ KOMEL, Konferencja .....	30	▷ SIEMENS .....	11, 17, 45
▷ BIURO INŻYNIERSKIE ZAJĄCZKOWSKI .....	103	▷ KOMES .....	13	▷ SITI-POL .....	141
▷ Bosch Rexroth .....	9, 39	▷ KTR Polska .....	119	▷ SKAMER-ACM .....	107
▷ Cantoni GROUP .....	3	▷ Kubler .....	11, 105	▷ SMART PROTECTIONS .....	127
▷ DACPOL .....	61	▷ Lenze .....	109	▷ steute .....	69
▷ Danfoss .....	142	▷ Markel .....	2	▷ TERM .....	16, 31
▷ Eldar .....	1	▷ MS-CONSULTING .....	106	▷ TRAKO .....	108
▷ ELMARK Automatyka .....	16, 83	▷ Multiprojekt .....	11, 59	▷ Tripus .....	125
		▷ Murrelektronik .....	10, 71	▷ Turck .....	16, 123
		▷ Nord Napędy .....	73	▷ WAMEL Silniki Elektryczne .....	43
		▷ Parker Hannifin Sales Poland .....	10, 75	▷ Zeltech Mechatronika .....	14, 97



## NOWOŚCI TECHNICZNE

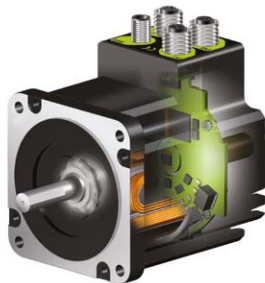
**Funkcja sprzężenia zwrotnego i kontrola prądu w zintegrowanych silnikach krokowych JVL**

Zintegrowane silniki krokowe JVL serii MIS (QuickStep®), wyposażone w jednoobrotowy enkoder magnetyczny, posiadają zaimplementowaną funkcję sprzężenia zwrotnego, która zapewnia większy moment i przyspieszenie, kontrolę momentu, cichszy ruch w porównaniu ze standardowymi systemami z silnikami krokowymi. Dodatkowo wyeliminowane zostało zagrożenie utraty kroków np. przy przeciążeniu układu. Silniki MIS wykonują swoją pracę efektywniej, w niższej temperaturze, ponieważ prąd silnika jest regulowany w 100% automatycznie w zależności od rzeczywistych potrzeb. Tym samym silnik zawsze pracuje na najmniejszym możliwym prądzie, dzięki czemu wzrasta oszczędność energii (chłodzenie zredukowane do minimum). Zalety względem systemów „Open Loop”:

- sprzężenie zwrotne od pozycji;
- brak utraty kroków (pozycja rotora jest cały czas monitorowana);
- kontrola momentu;
- szybsze pozycjonowanie;
- praca z większymi obciążeniami;
- cichsza praca;
- większa żywotność dzięki niższej temperaturze pracy;
- większa efektywność.

Zapraszamy do zapoznania się z ofertą produktową na stoisku firmy AMG podczas Targów Automaticon 2017 – Hala 3, Stoisko G2.

**AMG – Zaopatrzenie Przemysłu i Automatyka**  
Oficjalny dystrybutor firmy JVL w Polsce  
[www.amgautomatyka.pl](http://www.amgautomatyka.pl)

**STF-502C-CM02-T przemysłowy konwerter RS232/422/485 na światłowód**

W ofercie Antaira Technologies pojawił się nowy konwerter interfejsu szeregowego RS232/422/485 na światłowód jednomodowy o symbolu STF-502C-CM02-T. Konwerter umożliwia wydłużenie dystansu transmisji do 2 km po światłowodzie wielomodowym. STF-502C wyposażony jest w 2 porty szeregowo i dwa porty optyczne. Porty optyczne umożliwiają tworzenie wielu topologii, najprostszym połączeniem jest punkt-punkt lub redundantne połączenie dwóch punktów. Ciekawą opcją jest połączenie kaskadowe wielu urządzeń oraz topologia pierścienia. Tym, co odróżnia STF-502C od konkurencji, jest możliwość tworzenia redundantnego pierścienia. W takim przypadku przerwanie pierścienia w dowolnym miejscu



nie powoduje utraty łączności z urządzeniami podłączonymi do STF-502C. Porty szeregowo RS232 i RS422/485 umożliwiają trójstronną komunikację pomiędzy wszystkimi interfejsami konwertera. Port szeregowo wyposażony jest w zabezpieczenie przeciwprzepięciowe 15 kV oraz optoizolację 2,5 kV. Ponadto użytkownik ma możliwość zmiany wartości rezystorów pull high/low dla transmisji RS422/485. STF-502C-CS30-T posiadają redundantne zasilanie i przełącznik alarmowy na wypadek utraty zasilania lub połączenia z siecią. Konwertery zamknięte są w solidnej obudowie, odpornej na wstrząsy i zakłócenia elektromagnetyczne. Temperatura pracy konwertera wynosi od -40 do +75°C.

**Antaira Technologies Sp. z o.o.**  
[www.antaira.pl](http://www.antaira.pl)

**Wyższa sprawność energetyczna maszyn i urządzeń dzięki przetwornicom częstotliwości EFC 3610 i EFC 5610 firmy Bosch Rexroth**

Użytkownicy maszyn i urządzeń przemysłowych na całym świecie kładą coraz większy nacisk na sprawność energetyczną maszyn i systemów. Stosując elektromechaniczne napędy pracujące odpowiednio do zapotrzebowania można w znaczny sposób zredukować koszty energii elektrycznej. Na przykład silniki o bezstopniowo regulowanej prędkości obrotowej, stosowane jako napędy pomp, umożliwiają zmniejszenie poboru energii elektrycznej nawet o 80% w porównaniu z napędami pracującymi ze stałą prędkością obrotową w tego typu systemach. Przetwornice częstotliwości EFC 3610 i EFC 5610 firmy Bosch Rexroth w prosty i ekonomiczny sposób wykorzystują ten potencjał oszczędności. Łatwość wdrożenia, otwarte interfejsy komunikacyjne oraz skalowalność w zakresie wydajności i działania umożliwiają szybką ich integrację z różnego rodzaju środowiskami automatyzacji.

Inteligentne przetwornice częstotliwości sterują prędkością obrotową odpowiednio do zapotrzebowania, zmniejszając w ten sposób znacznie pobór energii elektrycznej przez systemy takie jak pompy, kompresory i wentylatory. Można je integrować w różnego rodzaju maszynach i wykorzystywać jako kompaktowe jednostki sterowania prędkością i momentem. W połączeniu z silnikami z magnesem stałym przetwornice częstotliwości zwiększają sprawność energetyczną, a płynnie regulowana częstotliwość impulsów ogranicza jednocześnie hałas silnika do minimum. Wbudowane liczniki mierzą rzeczywisty pobór energii i udostępniają cenne informacje dla potrzeb optymalizacji energetycznej maszyn i systemów.

**Bosch Rexroth Sp. z o.o.**  
[www.boschrexroth.pl](http://www.boschrexroth.pl)

## NOWOŚCI TECHNICZNE

### Przycisk E-STOP z podświetlonym przyciskiem RESET. Kolorowe efekty świetlne

Przyciski E-STOP i RESET Murrelektronik są zintegrowane z instalacją elektroniczną za pomocą prefabrykowanych przewodów M12. To rozwiązanie pozwala oszczędzić czas i zredukować ryzyko błędów w okablowaniu. Rozwiązanie *Plug & Play* usprawnia integrację urządzeń do maszyn i systemów.



Stosowane są wszędzie tam, gdzie jednostki sterujące i sygnalizatory wykorzystywane są w systemach zdecentralizowanych, na przykład na ogrodzeniach ochronnych lub na stanowiskach produkcyjnych. Wersje o kompaktowej szerokości 42 mm doskonale nadają się do podłączenia do standardowych profili aluminiowych.

Nowość: Murrelektronik oferuje teraz wersję przycisku E-STOP z podświetlonym przyciskiem RESET. Można go zintegrować z systemem w taki sposób, że przycisk jest podświetlany, gdy możliwy jest restart. Do opakowania dołączonych jest pięć kolorowych nakładek, dzięki którym można osiągnąć efekt świetlny w różnych kolorach – w zależności od zastosowania.

Murrelektronik Sp. z o.o.  
[www.murrelektronik.pl](http://www.murrelektronik.pl)

### Nowy moduł wentylatorowy Servo Fan firmy Parker pozwala zwiększyć moment obrotowy silnika o 25%

Większość silników charakteryzowanych jest przez podanie maksymalnych parametrów znamionowych, lecz nowy moduł wentylatorowy Servo Fan firmy Parker, zapewniający chłodzenie samego silnika, pozwala zwiększyć – tu o 25% – wydajność powyżej określonego znamionowego momentu obrotowego. Nowe moduły, przeznaczone dla silników SMH/SMB o wielkościach 100-115, 142 i 170 mm, dostępne są ze stopniem ochrony IP20. To idealne rozwiązanie w branży spożywczej i opakowaniowej, pompach hydraulicznych z serwonapędem, formowaniu materiałów, automatyce przemysłowej i transporcie materiałów. Klienci posiadający już silniki o określonym rozmiarze, ale chcący uzyskać wyższy moment obrotowy, mogą oddzielnie zakupić moduł Servo Fan.



Wysoko dynamiczne silniki bezszczotkowe serii SMH/SMB są skonstruowane w sposób łączący najnowocześniejszą technologię produktów Parker z wyjątkowo dużą wydajnością. Dzięki innowacyjnej technologii „wydatnych biegunów” wymiary silnika zostały zmniejszone, ale przy uzyskaniu istotnych korzyści w zakresie określonego momentu obrotowego, gabarytów i wydajności

dynamicznej. W porównaniu do tradycyjnych serwonapędów bezszczotkowych, znamionowy moment obrotowy jest w przybliżeniu większy o 30%, gabaryty są znacznie mniejsze, a tym samym bezwładność wirnika jest wyjątkowo mała. Dzięki zastosowaniu wysokiej jakości magnesów neodymowo-żelazowo-borowych oraz metodzie ich montażu na wale silniki SMH/SMB uzyskują bardzo duże przyspieszenie i są zdolne wytrzymać przeciążenia bez ryzyka demagnetyzacji lub odłączenia magnesów.

Parker Hannifin Sales Poland Sp. z o.o.  
[www.parker.com/eme/smh](http://www.parker.com/eme/smh)

### Na tegorocznych Targach Automaticon firma Rohde-Schwarz zaprezentuje nowy przyrząd w kategorii oscyloskopów – model z serii RTO2000 na pasmo 6 GHz

Najnowszy oscyloskop serii RTO2000 – R&S sygnowany oznaczeniem R&S®RTO2064.

R&S®RTO2064 6 GHz Oscyloskop RTO2000, pracujący w paśmie do 6 GHz w 4 kanałach jednocześnie, jest innowacyjny i stanowi przełom w dotychczasowych pomiarach sygnałów. Nowe 6 GHz pasmo w dotychczasowej serii zapewni dostęp do pomiarów USB3.1 GEN1, PCIe2 oraz interfejsów DDR IV. Co więcej, daje możliwość analizy MultiDomain w paśmie częstotliwości 5GHz. Jest to typowe dla bezprzewodowego standardu transmisji 802.11n, ac, gdzie w tym samym czasie poddamy analizie postać w dziedzinie czasu (*time domain*) oraz częstotliwości (tryb FFT, *frequency domain*). Łatwość obsługi dzięki wysokiej jakości dotykowemu ekranowi pojemnościowemu (1280×800 pikseli, szer.12,1"), dużym przyciskom, dyskowi SSD + system operacyjny w wersji embedded – gwarantującym szybki start. W urządzeniu zastosowano wiele innowacji, między innymi: opcję rozszerzonej rozdzielczości przetwornika (16 bitów), analizę integralności sygnałów, zaawansowane cyfrowe wyzwalanie.



Parametry oscyloskopu to: 4 kanały analogowe, szerokość pasma od 600 MHz do 6 GHz, częstotliwość próbkowania 20 GSa/s, pamięć w kanale 1 Giga próbek, prędkość odświeżania ponad 3 mln przebiegów/s, czułość wejściowa kanału od 500 uV/działkę do 10 V/działkę

Na pokładzie mamy do dyspozycji dodatkowe przyrządy: analizator stanów logicznych MSO (16 kanałów), analizator protokołów, np. I2C/SCPI, RS232, Ethernet 1 GBps, do 2 Generatorów Arbitralnych, rejestrator danych czy multimer cyfrowy. Rohde&Schwarz oferuje np. do modelu RTO2000 pamięć rzędu 1 Giga próbek w kanale – to największa dostępna pamięć na rynku!

Rohde & Schwarz Österreich Sp. z o.o.  
[www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)

## NOWOŚCI TECHNICZNE

**Bezpieczne moduły SAFETY-M**

Firma Kübler wprowadziła na rynek programowalne moduły Safety-M. Rozwiązanie to pomaga nie tylko wdrożyć skrojone na miarę systemy bezpieczeństwa dla nowych fabryk, ale również skutecznie zmodernizować istniejące już parki maszynowe.



Seria modułów Safety-M oferuje szeroki zakres interfejsów, począwszy od sieci przemysłowych, takich jak CANopen, Profibus DP, poprzez przemysłowy Ethernet, taki jak Profinet, EtherCAT, Ethernet/IP, aż do Profisafe i wielu innych. Pomimo kompaktowych wymiarów bazowe moduły są już wyposażone aż w osiem wejść i wyjść.

Łączenie z modułami rozszerzającymi zapewnia powiększenie pola aplikacji: obecny zakres to 22 różne moduły Safety zawierające:

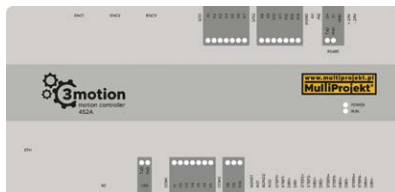
- bezpieczne i standardowe wejścia i wyjścia dla kurtyn świetlnych;
- sterowania dostępu;
- wyłączniki bezpieczeństwa;
- bezpieczne bezpotencjałowe przekaźniki;
- opcjonalne wyświetlacze OLED pozwalające na przenoszenie wprowadzonych funkcji działania na inne moduły;
- urządzenia do monitorowania prędkości dla optymalnego pokrycia wszystkich napędowych funkcji bezpieczeństwa z różnymi interfejsami enkoderów.

Nowy modułowy system Küblera Safety-M oferuje całe rozwiązanie bezpieczeństwa przy niewielkich cenach. Z modułami Safety-M całkiem skomplikowane zadanie automatyzacji może być łatwo wdrożone przy minimalnym wysiłku z zakresu oprogramowania. Co więcej, system modułowy może rozbudowywać się wraz z rozwojem fabryki, zapewniając ciągłość i bezpieczeństwo pracy.

**Kubler Sp. z o.o.**  
[www.kubler.pl](http://www.kubler.pl)

**Sterownik od Multiprojektu – 3Motion 4S2A**

Sterownik 3Motion 4S2A jest przeznaczony do sterowania urządzeniami automatyki przemysłowej ze szczególnym uwzględnieniem tych,



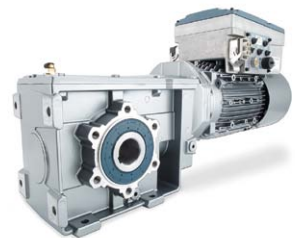
które wykorzystują napędy. Wbudowane funkcje do kontroli ruchu umożliwiają generowanie trajektorii ruchu i synchronizację napędów z interpolacją liniową oraz kołową. Urządzenie obsługuje G-kody. Sterownik jest programowany przy pomocy bloków funkcyjnych z elementami języka drabinkowego. Dedykowane bloki ułatwiają konfigurację systemu i jego programowanie, pozwalając

w bardzo elastyczny sposób dostosować sterownik do praktycznie każdego urządzenia. Wejścia oraz wyjścia sterownika są przystosowane do bezpośredniej współpracy z wieloma typami napędów poprzez wykorzystanie sygnałów krok/kierunek (STEP/DIR) oraz sygnałów analogowych  $\pm 10$  V. Jako sprzężenie zwrotne mogą być zastosowane działające w różnych trybach standardowe enkodery A/B-fazowe. Dodatkowo sterownik posiada wejścia i wyjścia cyfrowe oraz analogowe. Wyjątkową cechą sterownika jest to, że program narzędziowy umożliwia przeprowadzenie symulacji działania sterownika, ale i symulacji urządzenia, które jest do sterownika podłączone. Istnieje możliwość zbudowania przy pomocy bloków funkcyjnych modelu praktycznie każdego urządzenia, jak zawory pneumatyczne, siłowniki czy silniki. Sterownik można programować w trybie online i offline. Rejestrowane przebiegi mogą być eksportowane do plików zewnętrznych, a monitoring danych pozwala na stałą ich kontrolę. W projekcie programu można zamieszczać komentarze tekstowe oraz graficzne.

**Multiprojekt**  
[www.multiprojekt.pl](http://www.multiprojekt.pl)

**Motoreduktor SIMOGEAR z przekształtnikiem częstotliwości SINAMICS G110M**

W ofercie firmy Siemens pojawił się nowy produkt, jakim jest motoreduktor SIMOGEAR ze zintegrowanym przekształtnikiem SINAMICS G110M. Dostarcza on perfekcyjnych rozwiązań do wszelkiego rodzaju przenośników. System ten jest prosty w instalacji i przyjazny użytkownikowi. Dzięki



zintegrowanemu systemowi STO (*Safe Torque Off*), funkcje zabezpieczające mogą być użyte z każdym rodzajem przekształtników SINAMICS G110M bez dodatkowych komponentów zewnętrznych. Kompaktowe urządzenia dostępne w dwóch rozmiarach (FSA, FSB) zapewniają elastyczne możliwości podłączenia. Dodatkowo całość jest połączona w TIA Portal – intuicyjną strukturę inżynierską Siemens – pozwalającą na zintegrowanie wydajności z nadrzędnym kontrolerem SIMATIC.

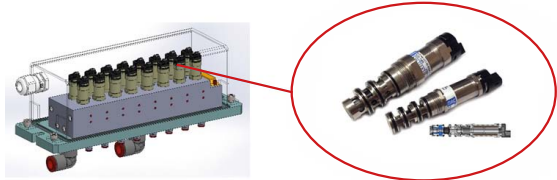
Corzyści użytkownika SIMOGEAR wraz z SINAMICS G110M:

- szybki i prosty rozruch;
- wszechstronność i elastyczność;
- kompaktowość;
- zintegrowane funkcje bezpieczeństwa;
- zintegrowana komunikacja;
- zintegrowanie z TIA (*Totally Integrated Automation*).

**SIEMENS Sp. z o.o.**  
e-mail: [motoreduktory.pl@siemens.com](mailto:motoreduktory.pl@siemens.com)

## NOWOŚCI TECHNICZNE

### Zawory rozdzielające MAC Valves serii Bullet



Firma MAC Valves opracowała i wdrożyła opatentowany zawór rozdzielający serii Bullet, charakteryzujący się krótkimi czasami przełączeń (również poniżej 1 ms), 100% powtarzalnym cyklem i – co ciekawe – niewrażliwością na zmiany ciśnienia wejściowego. Ostatnia z tych cech oznacza w praktyce, że czasy przełączeń są 100% identyczne. Przepływy, które można uzyskać, to zakres od 50–1500 NI/min, ale ten przedział nie jest zamknięty, gdyż produkt jest nieustannie rozwijany i producent gwarantuje również przygotowanie produktu spersonalizowanego dla klienta wg jego własnych wymagań technicznych.

Dodatkowo należy również podkreślić fakt, że zawory nie posiadają stałego gwintowanego przyłącza pneumatycznego, co pozwala na duże ich zagęszczenie i dowolne umieszczenie na przygotowanym pod określone wymagania bloku zaworowym. Typowym ich zastosowaniem są układy o wysokiej dokładności pracy w aplikacjach wysokich szybkości jak i precyzji, np. w automatycznych sortownikach, precyzyjnych urządzeniach w przemyśle medycznym, w maszynach rozlewających płyny (tak by zachować idealny poziom nalewu), w sterowaniu narzędziami robota, jak i w urządzeniach służących rozrywce, np. w profesjonalnych karabinkach paintballowych.

**PNEUMATIC COMPLEX**

[www.pneumatic-complex.com.pl](http://www.pneumatic-complex.com.pl)

### Delikatny chwytak dla robotów współpracujących z człowiekiem

Chwytak SCHUNK JL1 jest pierwszym na świecie chwytakiem zdolnym do bezpośredniej interakcji i komunikacji z ludźmi. Wśród wyróżniających go cech wymienić należy: elastyczną powłokę zewnętrzną z zaokrąglonymi krawędziami, zintegrowaną ochronę przed utratą detalu oraz panel LED, jako interfejs do komunikacji z człowiekiem. JL1 spełnia najbardziej krytyczne wymagania w zakresie bezpiecznej współpracy robota z człowiekiem. Posiada system zabezpieczający przed utratą chwytu obiektu, zawsze wykrywa kontakt z ludźmi i nigdy nie powoduje uszkodzeń podczas chwytania.



Bezpieczny napęd zapewnia szeroki zakres siły chwytania i bezpieczeństwo funkcjonalne. W przypadku przerwania procesu

zapewnione jest bezpieczne i niezawodne trzymanie przenoszonego elementu. Za pomocą czujników chwytak stale kontroluje czynniki w swoim otoczeniu, przetwarzając następnie dane za pomocą zintegrowanego oprogramowania. W razie nieplanowanego kontaktu z człowiekiem chwytak JL1 automatycznie ogranicza siłę chwytania. Specjalnie zaprojektowane techniki chwytania oraz pomiar siły w palcach chwytaka pozwalają na dostosowanie zachowań JL1 w czasie rzeczywistym, w zależności od tego, czy chwytany jest przedmiot czy ludzka ręka.

Chwytak współpracujący JL1 firmy SCHUNK zaprojektowany jest zgodnie z normą DIN EN ISO 10218 dotyczącą wymagań bezpieczeństwa dla robotów przemysłowych, z uwzględnieniem wymagań zawartych w przyszłej normie DIN EN ISO 20218.

**SCHUNK Intec Sp. z o.o.**

[www.pl.schunk.com](http://www.pl.schunk.com)

### Nowe switche zarządzalne Stratix 2500

Rockwell Automation już wkrótce udostępni do sprzedaży nową serię prostych zarządzalnych switchy przemysłowych – serię Stratix 2500.

Switche serii Stratix 2500 są idealne do aplikacji, gdzie standardowe switchy niezarządzalne nie są w stanie zapewnić odpowiedniego poziomu diagnostyki i zabezpieczeń – zastosowanie nowej serii pozwala na podniesienie niezawodności i produktywności bez kosztownych inwestycji w switchy zarządzane wysokiej klasy.



- Minimalizacja przestoju – wbudowany webserver i Add-on Profile do Studio 5000 pozwalają na monitorowanie i diagnostykę sieci.
- Integracja z systemem automatyki – Add-on Profile i Factory Talk View Faceplate pozwalają na efektywną konfigurację i diagnostykę.
- Zwiększone bezpieczeństwo – możliwe wyłączenie nieużywanych portów, blokowanie ruchu do urządzeń o nieznanym adresie MAC.
- Zwiększona niezawodność – obsługa protokołów STP i SNMP, log zdarzeń dla diagnostyki.
- Obsługa VLAN – możliwość tworzenia odseparowanych od siebie sieci na jednym urządzeniu.
- Dwa rozmiary: 5 oraz 8 portów 10/100 Mbit Ethernet/IP.
- Praca w temperaturze –20 – +60°C, stopień ochrony IP30.

Seria Stratix 2500 to rozwiązanie idealne dla użytkowników, którzy chcą połączyć dodatkowe funkcjonalności switchy zarządzalnych z prostotą obsługi standardowego switcha niezarządzanego.

**RACcontrols Sp. z o.o.**

[biuro@racontrols.pl](mailto:biuro@racontrols.pl)

## NOWOŚCI TECHNICZNE

## Innowacyjne ceramiczne łożyska liniowe

Rollico Rolling Components prezentuje Państwu systemy liniowe wykonane z ceramiki technicznej wysokiej jakości, która dzięki swojej specyficznej strukturze pod wieloma względami przewyższa metale czy polimery. Są to ceramiczne prowadnice liniowe, w których pracują również ceramiczne elementy toczne (kulki lub wałki łożyskowe). Gabaryty i rozstaw otworów mocujących są takie same, jak w ich stalowych odpowiednikach, dlatego mogą być one z powodzeniem stosowane w istniejących rozwiązaniach bez konieczności wprowadzania modyfikacji w projekcie. Ceramiczne systemy liniowe – w przeciwieństwie do tradycyjnych stalowych – mogą być używane w bardzo wysokiej próżni (UHV  $10^{-10}$  Pa), a ponadto mają wiele dodatkowych zalet. Dzięki wysokiej odporności na ścieranie mogą pracować bez smarowania. Są niemagnetyczne, odporne na korozję oraz wysoką temperaturę (nawet do  $800^{\circ}\text{C}$ ), mają znikomą rozszerzalność cieplną, a także są chemicznie obojętne (biokompatybilne). W niektórych aplikacjach ich dodatkowymi atutami mogą być niska przewodność cieplna, dielektryczność oraz antyelektrostatyczność. Łożyska ceramiczne są ponadto o około 40% lżejsze od stalowych – mogą więc pracować z większymi prędkościami.

Te zalety innowacyjnych ceramicznych systemów łożyskowania liniowego otwierają przed projektantami zupełnie nowe możliwości. Umożliwiają konstruowanie wysokoprecyzyjnych niezawodnych urządzeń, które mogą pracować w niedostępnych dotąd dla nich środowiskach.

Rollico Rolling Components  
www.rollico.com.pl



Dodatkowe funkcjonalności sterownika S7-1200 z zakresu bezpieczeństwa – dzięki nowej wersji TIA Portal możliwa jest praca sterownika w sieci PROFI-Safe i bardziej elastyczna realizacja funkcji bezpieczeństwa maszyn i urządzeń.

Dzięki możliwości pracy wielu użytkowników oraz przechowywania danych projektowych w chmurze ułatwiona jest praca kilku osób nad jednym projektem.

IMPOL-1 F. Szafrąński Sp. J.  
www.impol-1.pl

## Nowy 10-calowy panel PC firmy VIPA

Do rodziny 15-calowych i 21-calowych komputerów panelowych firmy VIPA dołączyła jednostka z nowym rozmiarem matrycy – 10": VIPA 67K-PNJ0-EB / 67K-PNL0-JB.



Dane techniczne:

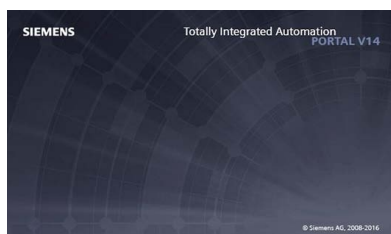
- pamięć Flasch SSD (SLC);
- możliwe rozszerzenie za pomocą CFAST Card (SATA II 3 Gb/s);
- brak wentylatorów, niezwykle kompaktowa budowa;
- głębokość montażowa zaledwie 58 mm;
- metalowa obudowa;
- w pełni szklany front;
- jeden procesor dla wszystkich rozmiarów 10"/15"/21";
- ustawienia podświetlenia i czułości dotyku;
- możliwość wykorzystania wizualizacji, takich jak Movicon, zenon;
- TIA13- WinCC PC Runtime.

SDS-Automatyka Sp. j.  
www.sds-automatyka.pl

## Siemens TIA Portal V14 – nowe możliwości

Nowa wersja platformy służącej do realizacji złożonych zadań automatyki umożliwia teraz jeszcze pełniejszą integrację elementów automatyki firmy Siemens. TIA Portal pozwala skrócić czas uruchomienia instalacji dzięki połączeniu planowania układu sterowania, inżynieringu oraz monitorowania poprawnej pracy dzięki zaawansowanej diagnostyce elementów układu sterowania.

TIA Portal V14 umożliwia jeszcze pełniejsze zintegrowanie zaawansowanych elementów napędowych systemu dzięki wchodzącemu w jego skład oprogramowaniu SIMOTION SCOUT TIA V4.5.



reklama

## ŁAŃCUCHY NAPĘDOWE

do maszyn i urządzeń

- przemysłu drzewnego, hutniczego,
- przemysłu rolniczego, owocowo-warzywnego,
- przenośników, sortowników, wózków widłowych,
- łańcuchy specjalne oraz koła łańcuchowe wykonywane wg wzoru i projektu klienta



P.W. KOMES Sp. z o.o. tel./fax 52-384-34-74, 52-384-21-70,  
ul. Kcyńska N.O. 1 52-384-80-20, 52-384-26-95  
89-200 Szubin  
www.komes-ltd.pl, komes@komes-ltd.pl

## NOWOŚCI TECHNICZNE

### Obudowy uniwersalne – kasety Eurokarta 19"



Kasety EURO są mechaniczną konstrukcją nośną mieszcząca standardowe bloki elektroniczne przeznaczone do wbudowania w stojaki oraz szafy 19" i 10". Standardowa konstrukcja oparta jest na ramie zbudowanej z dwóch boków i czterech profili aluminiowych. Zainstalowanie przewodnic umożliwia łatwe montowanie elektroniki. Istnieje możliwość dowolnej konfiguracji gabarytów. Przyjęto standardowe jednostki wysokości podawane U (1 U = 44,45 mm) oraz szerokości 10" i 19". Standard pojedynczej i podwójnej eurokarty jest powszechnie stosowanym formatem płytek drukowanych.

Pasuje ona do kaset o wysokości odpowiednio 3 U i 6 U. Szerokość 19" została podzielona na 84 moduły TE o szerokości 1 TE = 5,08 mm. Istnieje pełna dowolność zastosowania różnego rodzaju paneli tylnych oraz płyt czołowych zamykających przestrzeń kasety z przodu i ułatwiających wyjmowanie z niej bloków o różnych gabarytach. Płytki mogą być wykonane w zakresie szerokości od 2 TE do 84 TE i wysokością od 1 U do 6 U. Wszystkie gabaryty, otworowanie oraz napisy mogą zostać wykonane według indywidualnych potrzeb i specyfikacji. Kasety firmy ARMEL doskonale nadają się do szaf przemysłowych, montażu naściennego oraz jako obudowy wolno stojące.

**ARMEL Producent Obudów**  
[www.ARMEL.pl](http://www.ARMEL.pl)

### Silniki elektryczne z hamulcem – nie musisz czekać i czekać

Silnik elektryczny z hamulcem elektromagnetycznym jest rozwiązaniem stosowanym w aplikacjach wymagających samohamowności napędu.

Najczęściej producenci silników oferują takie zestawy z terminem dostawy 7–8 tygodni, co w ocenie klientów w większości przypadków jest nie do przyjęcia – zwłaszcza w sytuacji awarii.

Wychodząc temu naprzeciw, firma Zeltech Mechatronika Sp. z o.o. wprowadziła możliwość realizacji takich zestawów w czasie do 7 dni roboczych. Dotyczy to standardowych silników asynchronicznych (łapowe lub kołnierkowe) o wielkości mechanicznej od 56 do 132. W silnikach do wielkości mechanicznej 100 stosujemy hamulce prądu stałego DC z prostownikiem, a powyżej



z hamulcem prądu przemiennego typu AC. Stosowane przez nas hamulce mają możliwość regulacji momentu hamowania.

Zeltech Mechatronika Sp. z o.o. jest znanym i cenionym dystrybutorem elementów napędów elektrycznych na rynku krajowym i zagranicznym. Specjalizujemy się w doborze i konfiguracji zestawów silnik – falownik – sterowanie. Silniki możemy dostarczyć z różnymi opcjami (enkoder, obce chłodzenie, PTC, przekładnia, łożysko izolowane itp.).

Jeśli potrzebujesz wsparcia w doborze i konfiguracji, chcesz mieć pewność niezawodnego działania, wsparcie techniczne w czasie eksploatacji, możliwość napraw gwarancyjnych i pogwarancyjnych, to możesz liczyć na naszą wiedzę i doświadczenie. Sprawdź nas.

**Zeltech Mechatronika Sp. z o.o.**  
[www.zeltech.pl](http://www.zeltech.pl)

### Kompaktowe silniki DC o wysokim momencie obrotowym

Nowa seria 1016...SR firmy FAULHABER powiększa sprawdzoną rodzinę silników o kompaktowe silniki DC z komutatorem z metalu szlachetnego. Wraz z zaprezentowanymi już seriami 0816...SR i 1024...SR napędy te – które można łączyć z odpowiednimi napędami i enkoderami firmy FAULHABER – nadają się idealnie do zastosowań wymagających maksymalnej mocy w minimalnej przestrzeni.



Nowa seria silników 1016...SR osiąga ciągły moment obrotowy o wartości 0,9 mNm przy długości zaledwie 16 mm i średnicy 10 mm. Charakterystyka  $\Delta n/\Delta M$  wykazuje wyjątkowo płaski współczynnik kierunkowy 6169 obr./min/mNm, co pozwala uzyskać niezwykle miękkie przejścia podczas zmian obciążenia. Kolejnymi zaletami silnika są niskie zużycie energii, wysoka efektywność energetyczna oraz minimalne drgania i niska emisja hałasu. Pozwala to na zastosowanie go do napędu urządzeń o niewielkich wymiarach i bardzo wysokich wymaganiach, takich jak narzędzia precyzyjne, urządzenia optyczne lub protezy kinetyczne. Podobnie jak inne silniki z serii SR, mikrosilnik 1016...SR DC może współpracować z szeroką gamą różnych przekładni. W połączeniu z przekładnią planetarną 12/4 osiąga on moment obrotowy do 300 mNm. Przy zastosowaniach wymagających najwyższej precyzji pozycjonowania zwartą alternatywą mogą być bezłuzowe przekładnie czołowe. Dzięki ich zastosowaniu można zredukować lub całkowicie wyeliminować niepożądane luzy. Optyczne i magnetyczne enkodery o rozdzielczości do 256 impulsów na obrót wału silnika umożliwiają bardzo precyzyjne sterowanie napędem.

**FAULHABER Polska sp. z o.o.**  
[www.faulhaber.com](http://www.faulhaber.com)

## NOWOŚCI TECHNICZNE

**Moduły Ethernet I/O**

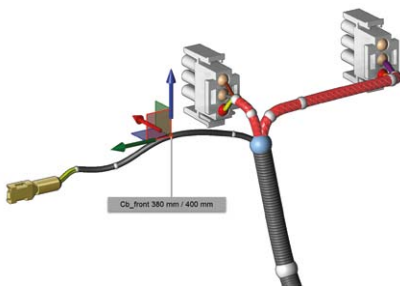
Firma Pepperl+Fuchs posiada dekady doświadczenia w dziedzinie połączeń polowych. Nowe moduły w ofercie firmy umożliwiają bezpośrednią komunikację sterownika zainstalowanego w centralnym panelu sterującym z urządzeniami na szczeblu podstawowym. Wieloprotokółowe możliwości modułu gwarantują przewagę nad wieloma konkurentami na rynku. Pojedynczy moduł serii ICE1 obsługuje trzy ethernetowe protokoły komunikacyjne: PROFINET, EtherNet/IP oraz EtherCAT. Umożliwia to ograniczenie różnorodności potrzebnych produktów, a co za tym idzie – obniża koszty i ułatwia standaryzację. Innowacyjne rozwiązanie łączeniowe w postaci konektora M12 z kodowaniem typu L to gwarancja przepływu prądów aż do 16 A, zwiększająca wydajność o 70% w porównaniu z konektorami np. 7/8". W rezultacie tego ulega zmniejszeniu liczba kabli zasilających, wpływ obciążeń chwilowych, a zwiększa się liczba modułów mogących być ze sobą połączonych. Dodatkowy atut to standaryzacja połączeń M12.



Pepperl+Fuchs Sp. z o.o.  
www.pepperl-fuchs.pl

**EPLAN Harness proD 2.6**

Co prawda, efektywność jest zawsze stawiana na pierwszym miejscu, jednak satysfakcja z projektowania jest równie ważna: EPLAN Harness proD w nowej wersji 2.6 jest intuicyjnym oprogramowaniem 3D/2D, pozwalającym sprostać wszystkim obecnym wymaganiom w zakresie planowania rozkładu przewodów i wiązek elektrycznych. Nowe cechy wprowadzają rozszerzenia specyfikacji produkcyjnych, obejmujące schematy prowadzenia kabli oprócz rysunku tablicy montażowej. Wymiarowanie odbywa się teraz automatycznie. W razie potrzeby kable z predefiniowaną długością mogą być łatwo prowadzone w sposób intuicyjny. Współpraca między inżynierią mechaniczną i elektryczną staje się rzeczywistą pracą zespołową, korzystającą z otwartych interfejsów.



Oprogramowanie EPLAN Harness proD w nowej wersji 2.6, służące do wygodnego projektowania rozkładu kabli i wiązek elektrycznych, jest już gotowe do zastosowania. Bazując na modelu przestrzennym mechaniki i schematach elektrycznych, można intuicyjnie projektować rozkład okablowania. Następnym krokiem jest przekazanie tych danych do produkcji, a również w tym zakresie wprowadzono usprawnienia: obecnie integrowane są schematy

połączeniowe 2D, automatycznie uzyskiwane ze środowiska projektowego 2D/3D, określające zarówno punkty wymiarowe, jak i punkty umiejscowienia zacisków. Pozwala to na wymiarowanie automatyczne, oszczędzające cenny czas i zapewniające poprawność wyników. Długości zdejmowania izolacji i pokrycia przewodów również mogą być obecnie definiowane w fazie projektowej i profesjonalnie zobrazowane na schematach produkcyjnych. Daje to użytkownikom szybki i wszechstronny podgląd ich projektów.

Więcej na stronie [www.eplan.pl](http://www.eplan.pl).

AB-MICRO Sp. z o.o.  
www.abmicro.pl

**Obciążnice gwarancją jakości zasilania. PROtypownia: systemy zasilania nowej generacji**

PROtypownia wprowadziła na rynek obciążnice rezystancyjne i reaktancyjne, a także indukcyjne i pojemnościowe w obudowie modułowej.

Osiągnięcie i zachowanie pełnej jakości i wydajności systemów zasilania gwarantowanego wymaga często pełnej analizy pracy poszczególnych jego elementów pod obciążeniem. Obciążnice sygnowane marką PROtypownia powstały w odpowiedzi na potrzebę testowania agregatów prądotwórczych, układów SZR, zasilaczy UPS czy linii kablowych i transformatorów pod kątem ich rzeczywistej mocy i jakości wytwarzanej energii elektrycznej. Wbudowany analizator jakości zasilania pozwala na zbadanie takich wartości, jak: częstotliwość, prąd na każdej fazie czy współczynnik mocy.

Obciążnice PROtypowni wraz z darmową aplikacją pozwalają na wygenerowanie pełnego, odpornego na czynnik ludzki, raportu z testów, zawierającego m.in. klasyfikację agregatów pod kątem G1, G2, G3 i G4 czy wykresy przedstawiające jakość zasilania i powstające w nim anomalie. Każdy egzemplarz umożliwia łatwą synchronizację z innymi obciążnicami (celem zwiększenia mocy przy zachowaniu łatwości transportu), dostarcza funkcje autotestu, zadawania obciążenia w czasie rzeczywistym i zadanym przez serwisanta czy multinastawy – 30 programowalnych przycisków umożliwiających precyzyjną symulację załączania się odbiorników mocy. Za sterowanie odpowiada czytelny panel HMI, 3 piloty zdalnego sterowania czy Wi-Fi, udostępniające wszystkie funkcje sterowania na smartphonie, tablecie czy laptopie.

PROtypownia dostarcza urządzenia o światowym stopniu innowacyjności, których ergonomia, bezpieczeństwo i możliwości przewyższają produkty konkurencyjne.

Prototypownia  
www.prototypownia.com.pl

## NOWOŚCI TECHNICZNE

### Kompaktowy sterownik w IP67 z Codesys 3

Firma Turck dołączyła do oferty sterownik TBEN-PLC Codesys 3, wyposażony w kompaktową obudowę IP67 i dedykowany do stosowania w niewielkich oraz modułowych maszynach. Dzięki swojej wytrzymałej obudowie i wysokiemu stopniowi ochrony moduł TBEN-PLC może pracować bezpośrednio na obiekcie, bez konieczności stosowania dodatkowej szafki sterowniczej. Dzięki temu – oraz przy pomocy przewodów konfekcjonowanych – znacznie zmniejsza się wysiłek poświęcany na okablowanie i uruchomienie aplikacji. Niepodważalną zaletą urządzenia jest duża liczba obsługiwanych interfejsów: Modbus RTU, CANopen, SAE J1939 oraz standardowe protokoły Ethernet (Profinet, EtherNet/IP i Modbus TCP).



Turck Sp. z o.o.  
[www.turck.com](http://www.turck.com)

### Nowy router bezpieczeństwa z certyfikatem morskim

Dzięki wysokiemu stopniowi bezpieczeństwa oraz niskiej emisji hałasu, FL mGuard RS4000 TX/TX Router VPN-M to idealne urządzenie zabezpieczające dla automatyzacji zarówno systemów morskich, jak również lądowych.



Urządzenie otrzymało wszystkie pozwolenia i certyfikaty od większości towarzystw klasyfikacyjnych. Jest to szczególnie ważne do budowy okrętów. Na przykład po uzyskaniu certyfikatu BSH mamy pewność, że urządzenie „zaliczyło” test kompasu. Certyfikat ten daje możliwość zainstalowania urządzenia w odległości nawet kilku centymetrów od wrażliwych, standardowych/tradycyjnych kompasów magnetycznych.

Redakcja miesięcznika „Napędy i Sterowanie”  
zaprasza do odwiedzenia:

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.

Ponadto urządzenie zapewnia rozszerzony zakres temperatur od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+70^{\circ}\text{C}$ . Z tego powodu router nadaje się do stosowania w trudnym środowisku maszynowni.

Phoenix Contact Sp. z o.o.  
[www.phoenixcontact.pl](http://www.phoenixcontact.pl)

### Najnowsze zasilacze na szynę DIN Mean Well HDR już dostępne!

Mean Well HDR w ultrawąskiej obudowie z izolacją klasy II to kolejna generacja zasilaczy będąca następcą popularnej serii DR. Wybrane modele są już dostępne w naszym magazynie!



Zasilacze HDR występują w wersjach o mocy 15 W, 30 W, 60 W (model 100 W – dostępny już wkrótce) oraz napięciu wyjściowym 5, 12, 15, 24, 48 V DC. Modele te cechują się szerokim zakresem temperatury pracy od  $-30$  do  $+70^{\circ}\text{C}$ , niskim poborem mocy bez obciążenia  $<0,3$  W, wąską obudową oraz 3-letnią gwarancją. Znajdują szerokie zastosowanie w automatyce przemysłowej, budynkowej, instalacjach domowych oraz doskonale nadają się do zasilania pojedynczych urządzeń.

Więcej informacji: <http://www.elmark.com.pl/produccenci/sklep/mean-well-zasilacze-na-szyne-din-hdr>.

ELMARK Automatyka Sp. z o.o.  
[www.elmark.com.pl](http://www.elmark.com.pl)

### System pomiaru liniowego RLA4000



System pomiaru liniowego RLA4000 firmy Leine&Linde składa się z umieszczonego w szczelnie zamkniętej obudowie enkodera absolutnego serii 4000. Zastosowana w enkoderze indukcyjna metoda pomiaru pozwala na uzyskanie dużej dokładności oraz zapewnia stabilność odczytywanego i przesyłanego sygnału wyjściowego. System pomiaru liniowego RLA4000 może przesyłać odczytaną wartość bezwzględną bezpośrednio do sterownika PLC, bez konieczności umieszczania licznika pomiędzy nimi. Zakres pomiarowy RLA4000 wynosi do 680 mm, a komunikacja zewnętrzna może być zrealizowana za pomocą interfejsów EnDat, EtherCAT, Profibus, Profinet, CANopen i Ethernet. Przeznaczony jest do ekstremalnie trudnych warunków pracy – wysoka temperatura, wibracje, wstrząsy i oddziaływanie agresywnych substancji chemicznych.

TERM  
[www.term.pl](http://www.term.pl)



# Konkurs na najlepszą pracę dyplomową z zakresu automatyki i robotyki

SIEMENS

Politechnika  
Warszawska

Politechnika Warszawska oraz Siemens Sp. z o.o. zapraszają do udziału w konkursie wszystkich absolwentów studiów I i II stopnia. Tematyka zgłaszanych prac powinna nawiązywać do obszarów automatyki i sterowania oraz dotyczyć urządzeń sterujących, sensorycznych, wykonawczych a także przemysłowych systemów informatycznych.

## POSTERUJ SWOJĄ PRZYSZŁOŚCIĄ!

SIMATIC jako lider na rynku automatyki przemysłowej już od ponad 50 lat stosowany jest w różnych sektorach przemysłu na całym świecie. Wiedza i znajomość systemów SIMATIC otwiera drzwi do nowych technologii i przede wszystkim umożliwia indywidualny rozwój w oparciu o praktyczne umiejętności.

Do konkursu można zgłosić prace, które zostały obronione po 1 stycznia 2015 roku. Prace razem z załączonym wnioskiem zgłoszeniowym należy przesłać na adres: [simatic\\_konkurs.pl@siemens.com](mailto:simatic_konkurs.pl@siemens.com)

Termin nadsyłania prac mija 31 marca 2017 roku!

Na zwycięzców czekają cenne nagrody indywidualne oraz wyposażenie laboratorium dla ich uczelni w elementy systemu SIMATIC.

- I Nagroda 10 000 zł
- II Nagroda 5000 zł
- III Nagroda 3000 zł

oraz dodatkowe wyróżnienia Siemens dla prac, które w ciekawy sposób nawiązują do zastosowania systemów automatyki SIMATIC.

Szczegółowe informacje o konkursie (regulamin, wnioski zgłoszeniowe) dostępne są na stronie: [www.siemens.pl/simatic/praca\\_konkurs](http://www.siemens.pl/simatic/praca_konkurs) pytania i zgłoszenia prosimy kierować pod adres mailowy: [simatic\\_konkurs.pl@siemens.com](mailto:simatic_konkurs.pl@siemens.com)

# Lite-on – od napędu CD/DVD do sterownika PLC

Tomasz Haliniak



LITE-ON – firma znana przez większość osób, choć kojarzona do tej pory raczej z elektroniką użytkową – postanowiła poszerzyć swoje pole działania. Powiew świeżości w połączeniu z wieloletnim doświadczeniem powoduje, że trudno przejść obojętnie obok nowych produktów proponowanych przez LITE-ON.

## Firma z tradycjami

Założony w 1975 roku LITE-ON, działając początkowo w branży LED, szybko stał się firmą notowaną na giełdzie papierów wartościowych (od 1983). Z przychodem 8 mld dolarów LITE-ON jest partnerem ODM dla rynkowych gigantów, takich jak: Philips, SONY, Apple, Samsung, Lenovo, HP, DELL, GE i BMW, Ford, Mercedes Benz itp.

Duży nacisk kładziony jest na prace badawczo-rozwojowe, na które wydawane jest blisko 3% rocznego przychodu. Firma zatrudnia ponad 2800 inżynierów i jest właścicielem ok. 2500 patentów. LITE-ON znajduje się w ścisłej światowej czołówce producentów adapterów i zasilaczy do komputerów, zasilaczy do serwerów, klawiatur, napędów CD/DVD, dysków SSD, bezprzewodowych modułów do notebooków (np. bluetooth), modułów kamer, obudów do komputerów desktop. Firma dostarcza również elektroniczne podzespoły dla motoryzacji oraz elementy zasilania pojazdów elektrycznych.

Dzisiaj LITE-ON to duża grupa z 40-letnim doświadczeniem na rynku ODM/OEM. W 50 fabrykach



w Ameryce, Europie i Azji zatrudnionych jest około 70 000 pracowników. Od 2007 roku jest wymieniana przez miesięcznik „Forbes” wśród 2000 największych firm na świecie. Kilka lat temu utworzony został pion automatyki przemysłowej. Jako pierwsze na rynek zostały wprowadzone 3 serie przemienników częstotliwości: ultrakompaktowa rodzina EVO6000, falowniki ogólnego stosowania serii EVO6800 oraz klasa

premium, czyli falowniki o największych możliwościach: EVO8000. Następnym krokiem było wprowadzenie do oferty dynamicznych i wydajnych serwonapędów ISA7. Po napędach przyszła kolej na inne elementy szeroko stosowane w automatyce przemysłowej. W ofercie pojawiły się panele operatorskie z kolorowymi, dotykowymi ekranami o przekątnej 4,3", 7" oraz 10" oraz sterowniki programowalne.

## Przemienniki częstotliwości EVO

LITE-ON wyraźnie stawia na jakość swoich produktów. Do produkcji przemienników częstotliwości EVO używane są podzespoły jedynie najwyższej klasy. Kluczowe elementy, takie jak moduły IGBT oraz kondensatory, pochodzą wyłącznie od japońskich dostawców, którzy zaliczani są do grona 3 najlepszych producentów na świecie. 86% pozostałych części również pochodzi z Japonii, natomiast reszta od sprawdzonych producentów rodzimych, tj. z Tajwanu. Obok wymaganego na terenie Europy certyfikatu CE sprzęt spełnia również bardziej wymagające normy amerykańskie i może się także pochwalić certyfikatem UL. Obecnie oferowane są trzy serie przemienników częstotliwości: EVO6000, EVO6800 oraz EVO8000.



EVO6000 to seria ultrakompaktowych przemienników częstotliwości ze sterowaniem wektorowym. W wersji z zasilaniem 1-fazowym dostępne są w zakresie mocy 0,4–2,2 kW, natomiast przy zasilaniu 3-fazowym nawet do 3,7 kW. Przeciężalność wynosi 150% przez 1 min, co 10 min, a maksymalna częstotliwość wyjściowa 400 Hz. Producent zaimplementował 15 gotowych charakterystyk pracy do najbardziej popularnych aplikacji. Charakterystykę można kształtować samodzielnie w dowolny sposób. Przemienniki z zasilaniem 3-fazowym umożliwiają podłączenie rezystora hamowania. Urządzenia posiadają wbudowany filtr EMI. W sprzedaży dostępna jest zdalna klawiatura. Falownik można zamontować na szynie DIN. Do komunikacji z innymi urządzeniami można wykorzystać wbudowany port komunikacji Modbus.

EVO6800 to przemienniki częstotliwości ogólnego stosowania. Posiadają najszerszy zakres dostępnych mocy – do 110 kW – i częstotliwość wyjściową do 400 Hz. 150% momentu rozruchowego osiągnąć jest już przy 0,3 Hz. Maksymalna przeciążalność wynosi 200%, co przekłada się na lepszą dynamikę w stosunku do EVO6000. Falowniki serii EVO6800 umożliwiają podłączenie rezystora hamowania. Istnieje możliwość sterowania za pomocą wejścia impulsowego. Panel operatorski urządzenia można zdemontować i wykorzystać go jako zdalny. Falownik wyposażony został w port do komunikacji Modbus. W dalszej kolejności wprowadzany będzie CANopen.

EVO8000 – to falowniki klasy premium. Występują w zakresie mocy do 30 kW. Współpracują z silnikami asynchronicznymi i synchronicznymi z magnesami trwałymi. Wydajne algorytmy sterowania zastosowane w przemiennikach

częstotliwości EVO8000 zapewniają moment rozruchowy na poziomie 200% przy zerowej prędkości zarówno w przypadku silników synchronicznych (przy sterowaniu wektorowym w otwartej pętli), jak i indukcyjnych (przy prądowym sterowaniu wektorowym w zamkniętej pętli). W falownikach EVO8000 dostępne są funkcje kontroli momentu, funkcja poszukiwania prędkości, trawersy, regulator PID z funkcją pauzy, kinetyczne buforowanie momentu (KEB) i inne. Napęd daje możliwość podłączenia rezystora hamowania. Wyposażony został również w funkcjonalny panel operatorski z wyświetlaczem LED i klawiaturą membranową ułatwiają nawigację po menu. Na zamówienie dostępny jest panel operatorski z wyświetlaczem LCD. Komunikację z innymi urządzeniami ułatwia popularny protokół Modbus lub CANopen.

Do wszystkich przemienników częstotliwości dostępne jest darmowe oprogramowanie narzędziowe, które ułatwia parametryzację i diagnostykę napędu.

## Serwonapędy ISA7

Serwonapędy ISA7 dostępne są w zakresie mocy 0,2–2 kW. Umożliwiają pracę w trybie kontroli pozycji, prędkości i momentu oraz w trybie mieszanym. Separacja obwodów zasilania i sterowania zapewniają stabilną pracę. Zastosowano w nich standardowe sterowanie impulsowe (krok, kierunek) z częstotliwością do 400 Hz oraz analogowe ( $\pm 10$  V).



Sprężenie zwrotne realizowane za pomocą 17-bitowego (131072) enkodera inkrementalnego gwarantuje wysoką precyzję pozycjonowania i stabilną pracę przy niskich obrotach. Algorytm tłumienia wibracji gwarantuje skuteczną eliminację rezonansu mechanicznego. Częstotliwość odpowiedzi na poziomie 550 kHz zapewnia bardzo dużą wydajność układu i czas ustalenia pozycji poniżej 1 ms (przyspieszenie od  $-3000$  obr./min do  $3000$  obr./min bez obciążenia to tylko 8 ms). Obsługa serwo sterownika odbywa się poprzez programowalne wejścia/wyjścia lub przez wbudowany port szeregowy za pomocą protokołu Modbus. Parametryzacja serwonapędu możliwa jest z poziomu darmowego oprogramowania narzędziowego lub bezpośrednio z nabywanego na serwo sterownika panelu operatorskiego. Obudowa serwo silnika ma stopień ochrony IP65, co oznacza, że jest pyłoszczelna i odporna na wodę o niewielkim ciśnieniu.

### Panele operatorskie EasyLynk

Kolorowe dotykowe panele operatorskie EasyLynk (ekran TFT LCD z podświetleniem LED) występują z przekątną 4,3", 7" oraz 10". Posiadają odpowiednio rozdzielczości 480×272, 800×480 oraz 1024×600. Obsługują ponad 350 protokołów – umożliwiają więc współpracę z niemal każdym urządzeniem automatyki wyposażonym w port szeregowy lub Ethernet. Istnieje możliwość pracy z jednym lub z wieloma urządzeniami równocześnie. Dzięki wbudowanej funkcji serwera VNC dostęp do panelu poprzez sieć Ethernet jest możliwy właściwie z dowolnego miejsca na Ziemi.



Bezpłatne oprogramowanie narzędziowe umożliwia symulację online oraz offline. Zawiera ono bogatą bibliotekę gotowych obiektów graficznych (lampek, przycisków, wskaźników, zaworów, itp.), ale można również tworzyć własne biblioteki graficzne. Do dyspozycji są gotowe obiekty graficzne obsługi alarmowania, realizujące funkcję zatwierdzania, kasowania i archiwizowania. Istnieje możliwość tworzenia wielojęzycznych opisów i obsługi receptur. Aktualizacja danych receptur możliwa jest z poziomu ekranu, poprzez PC, ale również z poziomu zewnętrznych nośników danych. Istnieje możliwość tworzenia własnych makr (jako odpowiedź na zaistniałe zdarzenia). Bardzo przydatny może się okazać wielopoziomowy system dostępu do ekranów, obiektów i danych według stopnia kompetencji (inne uprawnienia dla obsługi, inne dla serwisu).

Wszystkie panele EasyLynk posiadają porty USB, porty szeregowy RS232/422/485 oraz Ethernet. Zasilane są napięciem 24 CVdc, a pobór mocy wynosi ok. 20 W. Zaprojektowane zostały do pracy w temperaturze 0–50°C. Przy zabudowie panelowej stopień ochrony IP65 gwarantuje odporność na pył i wilgoć.

### Sterowniki PLC

LP32CM to przedstawiciel nowej rodziny sterowników marki LITE-ON. Uwagę zwraca imponująca specyfikacja techniczna. Sercem urządzenia jest szybki, wielozadaniowy, 5-rdzeniowy procesor taktowany z częstotliwością 1 GHz, wspomagany przez 4 koprocesory, pracujące z szybkością 200 MHz. Czas wykonania prostej operacji to 1 ns. Pojemność pamięci programu wynosi 20 MB. Pamięć robocza ma pojemność 100 Mb, a 4 MB pamięci są podtrzymywane po wyłączeniu zasilania. Urządzenia posiadają zegar czasu rzeczywistego. Rozbudowane możliwości komunikacyjne zapewniają dużą elastyczność podczas projektowania systemu. Do dyspozycji mamy EtherCAT, Ethernet/IP, Modbus oraz wbudowany serwer OPC.



W sterownikach zaimplementowane zostały funkcje prostego sterowania ruchem od punktu do punktu oraz sterowania synchronicznego z elektroniczną przekładnią włącznic. Wbudowane funkcje NC umożliwiają interpretację G-kodów oraz import plików DXF. Ponadto sterowniki posiadają bloki funkcyjne do sterowania robotów o 4–6 osiach w układzie współrzędnych kartezjańskich i biegunowych oraz do obsługi robotów typu SCARA i DELTA.

W podstawowej wersji sterowniki serii LP wyposażono w 16 wejść i 16 wyjść cyfrowych, do tego 2 wejścia i jedno wyjście analogowe. 4 szybkie wejścia licznikowe (HSC – *High Speed Counter*) zliczą impulsy o częstotliwości do 200 kHz, a 4 szybkie wyjścia PTO (*Pulse Train Output*)/PWM (*Puls Widht Modulation*) są w stanie wygenerować impulsy o tej samej częstotliwości. Ilość wejść/wyjść można zwiększyć, dołączając do 8 modułów rozszerzeń.

Oprogramowanie narzędziowe CODESYS V3, zgodne z normą IEC61131-3, pozwala na programowanie w oparciu o schemat drabinkowy (LD), schemat bloków funkcyjnych (FBD), sekwencyjną kartę funkcji (SFC), tekst strukturalny (ST) oraz listę instrukcji (IL). Możliwy jest również tryb mieszany, tzn. np. wstawianie w schemacie drabinkowym (LD) fragmentów kodu zapisanych z użyciem tekstu strukturalnego (ST).

### Podsumowanie

LITE-ON to firma z wielkim potencjałem, która ma szansę w ciągu kilku najbliższych lat stać się jednym z czołowych dostawców systemów automatyki. Już teraz jest w stanie zapewnić swoim klientom szeroką gamę produktów: od napędów elektrycznych w postaci przemienników częstotliwości i serwonapędów po sterowniki programowalne i panele operatorskie. 40-letnie doświadczenie na rynku OEM/ODM w połączeniu z powiewem świeżości sprzętu projektowanego w XXI wieku przynosi bardzo interesujące efekty. Patrząc na parametry proponowanych urządzeń, trudno oprzeć się wrażeniu, że LITE-ON zamierza równać do najlepszych w branży. ■

 Tomasz Haliniak – ELDAR



ELDAR

45-531 Opole, ul. Morcinka 51  
tel. +48 77 442 04 04, tel./fax +48 77 453 22 59  
e-mail: eldar@eldar.biz, www.eldar.biz

## BatBot rozpoczął lot

**B**iomimika to hasło, które coraz częściej znajduje się na ustach robotyków. Opisuje ona zjawisko kopiowania przez konstruktorów pomysłów od natury, które następnie zostają ucieleśnione pod postacią robotów i nie tylko. Działy R&D, które nie chcą się narażać na księgowości i przełożonym, chętnie sięgają do pomysłów opracowanych przez naturę – tak jak konstruktorzy BatBota.

Robotyczne ptaki i skrzydlate owady są stosunkowo proste do odtworzenia w robotycznej formie, o czym może przekonywać duża ilość projektów studenckich na tym polu. Jednak nietoperze, posiadające 40 stawów w skrzydłach stanowią nowy poziom skomplikowania. Dotychczas żadnemu bionikowi nie udało się skopiować ruchu skrzydeł nietoperza w locie, jednak z problemem poradził sobie profesor Soon-Jo Chung pracujący w Caltech.

Poprzez uproszczenie struktury skrzydła do jedynie dziewięciu stawów, połączonych elastyczną membraną, zespół prof. Chunga stworzył pierwszego robotycznego nietoperza. Jego kości wykonano z włókna węglowego, a panewki stawów wydrukowano na drukarce 3D. Robot nietoperz waży 93 gramy, a membrana na jego skrzydłach to jedynie 56 mikronów grubości przy rozpiętości skrzydeł rzędu 30 cm.

– Owoc naszej pracy jest jednym z najbardziej zaawansowanych projektów wśród skrzydlatych (i trzepocących skrzydłami) robotów, które są zdolne do autonomicznego lotu – mówi Alireza Ramezani, jeden ze współpracowników profesora Chunga.

Niczym prawdziwy nietoperz, BatBot może poruszać każdym skrzydłem niezależnie oraz w dowolnym momencie zmieniać kształt każdego ze skrzydeł, aby wykonywać złożone manewry, które byłyby niemożliwe w innym przypadku. Trzepotanie skrzydłami oszczędza energię zgromadzoną w akumulatorze, czyniąc tę metodę cichszą oraz bardziej wydajną w stosunku do wielowirnikowych dronów.

Słabym ogniwem konstrukcji są ogniwa w akumulatorach. Niestety rozwój branży akumulatorów jest skutecznie blokowany przez lobby paliwowe, w związku z czym BatBot musi poczekać, zanim będzie mógł być zasilony źródłem energii pozwalającym na wydłużone loty. Jego konstruktorzy nie poddają się pomimo tego, twierdząc, że jego zwinność czyni go idealnym narzędziem do prowadzenia operacji ratunkowych i zwiadowczych w ciasnym miejskim środowisku. Obecnie zespół pracuje nad „naučeniem” BatBota osiadania na ścianach. ■

Źródło: robotyka.com

## Wypadek podczas pierwszego torowego wyścigu autonomicznych samochodów

**R**oborace, pierwszy wyścig autonomicznych samochodów zorganizowany podczas zawodów Formuły E w Buenos Aires 21 lutego, zakończył się wypadkiem. Naprzeciwko siebie stanęły dwa autonomiczne pojazdy. Niestety, jeden z nich nie ukończył wyścigu. Zbyt agresywnie wszedł w zakręt i uderzył w barierę energochłonną. Drugi z pojazdów dojechał do mety.

Pomimo niepowodzenia warto odnotować, że pojazdy na tyle sprawnie komunikowały się, iż nie zderzyły się ze sobą. Ponadto ten, który dotarł do mety, ominął psa, który wszedł na tor. Maksymalna prędkość tego pojazdu sięgnęła 187 km/h.

Organizatorzy Roborace chcą w przyszłości znaleźć 10 zespołów, które – korzystając z podobnej technologii – zbudują własne autonomiczne samochody i wystawią je do wyścigu.

Również i on zostanie zorganizowany przy okazji zawodów Formuły E.

Oba pojazdy, które wzięły udział w pokazie, były wersjami zaprezentowanego w ubiegłym roku DevBota. Korzystały z podobnego sprzętu i oprogramowania, które w przyszłości może zostać wykorzystane podczas prawdziwych wyścigów autonomicznych samochodów. Pojazdy były też wyposażone w miejsce dla kierowcy. W ostatecznej wersji pojazdów go nie będzie.

Podczas Mobile World Congress w Barcelonie dyrektor wykonawczy Roborace, Denis Swierdłow, zdradzi szczegóły dotyczące planów firmy. Wiadomo też, że Roborace będzie obecna podczas kolejnych zawodów Formuły E, które odbędą się 1 kwietnia w Mexico City. ■

Źródło: kopalniawiedzy.pl

## Pompy hydrauliczne

- ▲ Osiowo-tłoczkowe
- ▲ SAE standard
- ▲ Powyżej 280 bar



load sensing



Proporcjonalna kontrola ciśnienia



Proporcjonalna kontrola przepływu



Sprężenie zwrotne, cyfrowa kontrola P/Q

atos®

the Italian electrohydraulics

www.atos.com

# Zwiększenie częstotliwości łączeń w falownikach dzięki nowym elementom półprzewodnikowym z węgla krzemu (SiC)

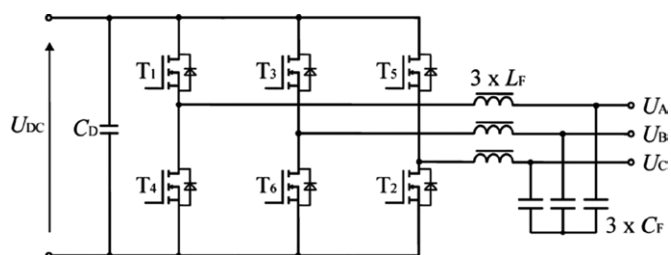
Doskonałe właściwości statyczne i dynamiczne tranzystorów SiC MOSFET mogą być wykorzystane do przesunięcia obecnej bariery częstotliwości łączeń, występującej w dotychczas stosowanych krzemowych (Si) elementach półprzewodnikowych falowników napięcia w zakres nawet powyżej 100 kHz.

## Wstęp

Wieloletnie prace badawcze w zakresie wytwarzania półprzewodnikowych przyrządów mocy na bazie węgla krzemu (SiC) doprowadziły na początku drugiej dekady XX wieku do wprowadzenia do sprzedaży diod i tranzystorów wykonanych w tej technologii. Od tego momentu obserwuje się coraz większe zainteresowanie takimi elementami w szeregu zastosowań, co nie dziwi z uwagi na bardzo dobre właściwości w porównaniu z klasycznymi diodami i tranzystorami krzemowymi. Diody typu SiC Schottky cechują się bardzo małym ładunkiem pojemnościowym, który przekłada się na istotnie obniżone straty łączeniowe w tych przyrządach. Z kolei tranzystory – w ostatecznym rozrachunku dominuje tu struktura MOSFET – wykazują niskie rezystancje przewodzenia, a także, dzięki niewielkim pojemnościom pasożytniczym, krótkie czasy przełączeń. W efekcie straty mocy przewodzenia oraz łączeniowe w elementach półprzewodnikowych są istotnie niższe. Dzięki temu przed projektantami urządzeń energoelektronicznych, w tym falowników, otwierają się nowe możliwości, pozwalające m.in. na zwiększenie sprawności energetycznej projektowanych układów, ale także podwyższenie częstotliwości łączeniowej tranzystorów. W ten sposób istnieje możliwość ograniczenia wymiarów elementów biernych (dławików i kondensatorów), będących nieodzownymi podzespołami układów przekształtnikowych.

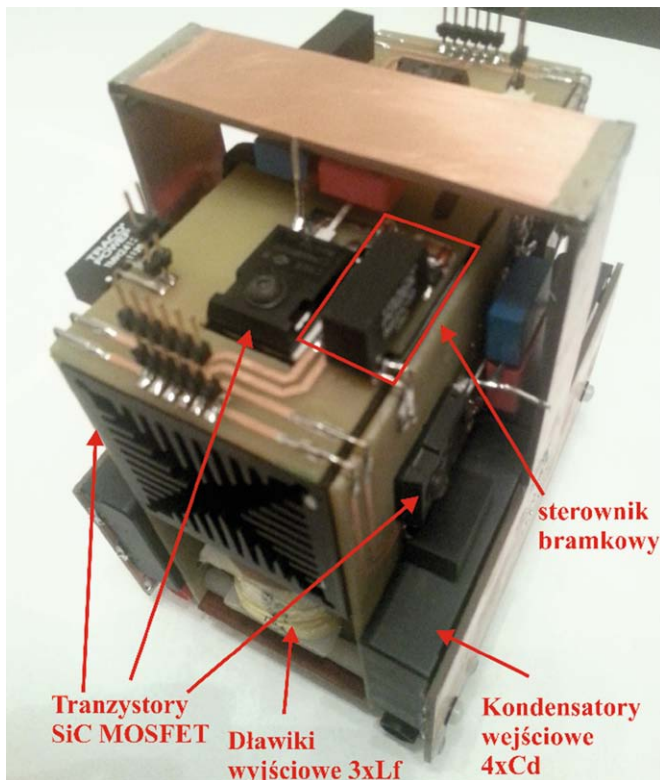
## Demonstrator falownika 6 kVA / 150 kHz

Przykładem przekształtnika energoelektronicznego wykorzystującego bardzo dobre właściwości elementów z SiC może być prototyp układu falownika napięcia o mocy znamionowej 6 kVA, zbudowany z wykorzystaniem tranzystorów MOSFET pracujących przy częstotliwościach łączeń do 150 kHz.



Rys. 1. Schemat dwupoziomowego, trójfazowego falownika napięcia z filtrem LC

W tym przypadku wykorzystano elementy dyskretno o parametrach 1200 V/80 mΩ, bez zewnętrznych diod zwrotnych. Oznacza to, że tranzystory współpracują z diodami wewnętrznymi, które w tym przypadku mają tylko nieznacznie gorsze właściwości dynamiczne od diod SiC Schottky'ego. Z uwagi na duży spadek napięcia prądu wsteczne i tak płyną przez kanały MOSFET-ów o niskiej rezystancji. Dzięki dużej częstotliwości pracy elementów półprzewodnikowych występujących w prezentowanym falowniku napięcia uzyskano znaczną redukcję gabarytów oraz masy dławików filtra wyjściowego oraz kondensatora wejściowego układu. Spodziewane niskie straty mocy przekładają się także na niewielkie rozmiary radiatora. Zmniejszenie powyższych parametrów pozwala zredukować wymiary urządzenia, które osiąga wysokie wskaźniki gęstości mocy układu. Przedstawiony na poniższej fotografii prototyp falownika o mocy znamionowej 6 kVA posiada wymiary 115 mm × 130 mm × 85 mm, czyli objętość równą 1,27 dm<sup>3</sup>. Oznacza to, że osiągnięto gęstość mocy na poziomie około 4,7 kW/dm<sup>3</sup>.



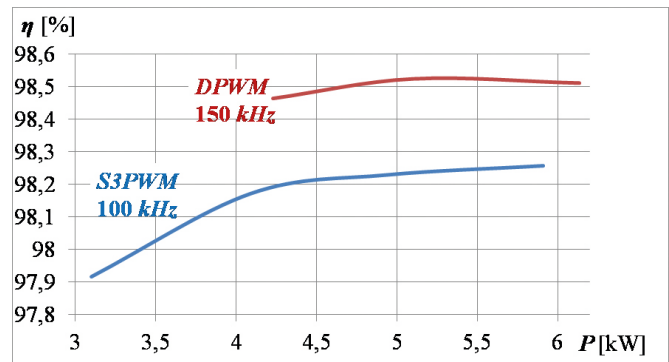
Rys. 2. Fotografia prototypu dwupoziomowego, trójfazowego falownika napięcia z elementami półprzewodnikowymi z węgla krzemu

### Badania laboratoryjne

Przedstawiony prototyp falownika został poddany serii badań przy zasilaniu napięciem stałym i obciążeniu o charakterze rezystancyjnym. Badania te uwzględniały pracę układu sterowania w pętli otwartej przy zastosowaniu modulacji szerokości impulsów zaimplementowanej w nadrzędnym układzie sterowania z mikroprocesorem sygnałowym typu TMS320F28335. Testowano dwie metody modulacji: sinusoidalną z dodatkiem trzeciej harmonicznej (S3PWM) oraz modulację z funkcją nieciągłą (DPWM), która polega na nieprzełączaniu w fazie z najwyższą wartością bezwzględną prądu wyjściowego.

Układ cechuje się dosyć dużą sprawnością energetyczną, co potwierdzają pomiary wykonane za pomocą precyzyjnego analizatora mocy, pokazane na rysunku 3. Założona sprawność  $>98\%$  została osiągnięta przy  $f_s = 100 \text{ kHz}$  (98,26%) i modulacji S3PWM. Zastosowanie modulacji nieciągłej (DPWM) umożliwia uzyskanie sprawności powyżej 98,5%, przy czym częstotliwość przełączeń elementów półprzewodnikowych układu może być podwyższona do  $f_s = 150 \text{ kHz}$ .

W takich warunkach jakość prądu i napięcia wyjściowego jest zbliżona, co pokazują charakterystyki pokazane na rysunku 4. Falownik cechuje się poprawną pracą przy częstotliwości łączeń równej 150 kHz, a mimo niewielkich wartości indukcyjności  $L$  i pojemności  $C$  filtra wyjściowego (80  $\mu\text{H}/3 \mu\text{F}$ ) jakość uzyskanych przebiegów jest zadowalająca nawet przy zastosowaniu

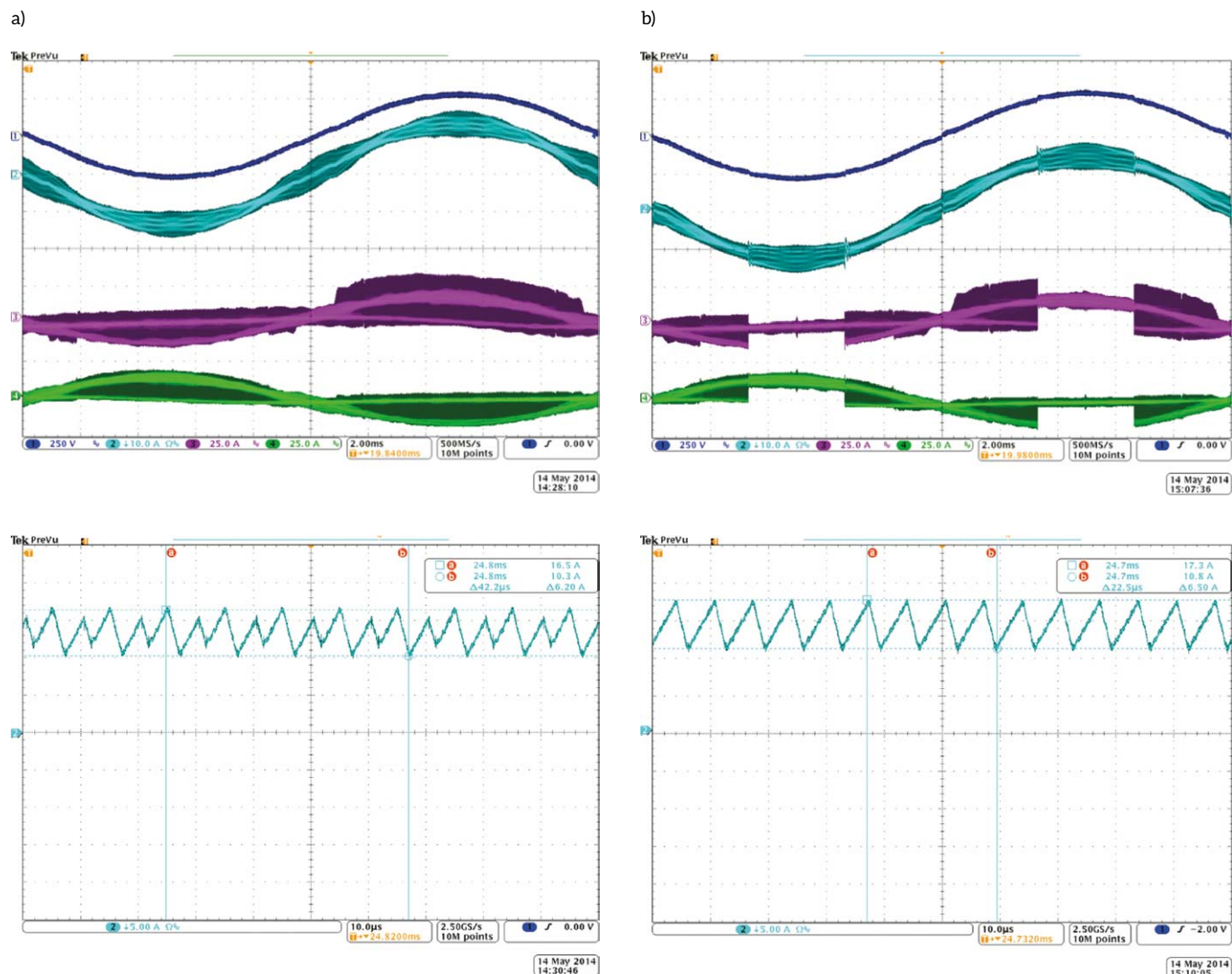


Rys. 3. Rezultaty przeprowadzonego pomiaru sprawności energetycznej falownika w przypadku zastosowania modulacji sinusoidalnej z dodatkiem trzeciej harmonicznej S3PWM (100 kHz) oraz modulacji z funkcją nieciągłą DPWM (150 kHz)

modulacji nieciągłej. Widoczne także na oscylogramach prądu w tranzystorach ilustrują różnice między modulacją S3PWM i DPWM, gdzie tranzystory są nieprzełączane przez 1/3 okresu napięcia wyjściowego.

### Podsumowanie

Przedstawione wyniki badań falownika o mocy 6 kVA pokazują, że można zaprojektować układy o wysokiej częstotliwości pracy tranzystorów bez znacznej utraty sprawności energetycznej pod warunkiem, że zastosuje się tranzystory w nowej technologii SiC. Można uznać, że w stosunku do układów z krzemowymi tranzystorami typu IGBT częstotliwość łączeń może być nawet 10-krotnie wyższa, a przy zastosowaniu zaawansowanych technik sterowania (jak pokazana metoda DPWM) współczynnik ten może być również większy. Wydaje się, że proporcjonalne zwiększenie częstotliwości łączeniowej tranzystorów można będzie uzyskać także dla układów o wyższych prądach znamionowych zbudowanych z wykorzystaniem modułów mocy. Jednak dotychczasowe doświadczenia autorów wskazują, że stosowane obecnie obudowy modułów mocy – opracowywane zazwyczaj dla krzemowych struktur IGBT – stanowią ograniczenie z uwagi na zbyt dużą indukcyjność pasożytniczą doprowadzeń wewnętrznych. W efekcie



**Rys. 4.** Rezultaty badań laboratoryjnych: typowe przebiegi wartości chwilowej prądów oraz napięć (od góry: napięcie wyjściowe, prąd dławika, prądy w tranzystorach jednej gałęzi, zbliżenie na prąd dławika) w przypadku zastosowania modulacji sinusoidalnej z dodatkiem trzeciej harmonicznej S3PWM (a) oraz modulacji z funkcją nieciągłą DPWM (b)

w obwodzie mocy powstają wysokoczęstotliwościowe oscylacje, które wymuszają zwolnienie procesów łączeniowych, a więc powodują niepełne wykorzystanie potencjału stosowania nowych technologii struktur półprzewodnikowych. Niezbędne jest więc zastosowanie innowacyjnych rozwiązań w zakresie polepszania obudów i metod łączenia struktur półprzewodnikowych w modułach, charakteryzujących się coraz mniejszymi indukcyjnościami pasożytniczymi doprowadzeń wewnętrznych. Istotne wydaje się także położenie nacisku na projektowanie niski indukcyjnych obwodów mocy (tzw. busbarów) oraz użycie odpowiednich kondensatorów, również cechujących się niską indukcyjnością. Z kolei w przypadku elementów magnetycznych zwrócić należy uwagę na pojemności pasożytnicze uzwojeń, pogarszające właściwości układów w warunkach bardzo szybko zmieniających się napięć. ■



Dane kontaktowe:

Mariusz Zdanowski  
Politechnika Warszawska  
Instytut Sterowania i Elektroniki Przemysłowej

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



FAULHABER Drive Systems

# DNA aplikacji następnej generacji

**WE CREATE MOTION**

## Wizje nie znają granic

Jesteśmy twórcami kluczowych technologii w zakresie konstrukcji wydajnych miniaturowych silników elektrycznych. Produkowane dzisiaj silniki są tak małe, że mogą docierać przez naczynia krwionośne do serca i chronić życie. Albo tak trwałe, że po przebyciu 6,5 miliarda kilometrów w kosmosie niezawodnie wykonują swoje zadania na komete. To nasze podzespoły dla wszystkich, których wizją jest sięgnięcie po gwiazdy.

Więcej informacji znajdziesz na [www.faulhaber.com](http://www.faulhaber.com)



Warszawa, 14 – 17.03.2017  
Hala 4 · Stoisko M9

Niski poziom harmonicznych THDi oraz zwrot energii przez napęd elektryczny do sieci zasilającej

# Marka VACON® uzupełnia ofertę Danfoss – NXC® AFE przetwornica z aktywnym modułem wejściowym

Krzysztof Kania

Odpowiadając na rosnące wymagania „czystości” energii elektrycznej pobieranej przez układy falownikowe oraz potrzeba zwrotu energii do sieci doprowadziły do skonstruowania przetwornicy częstotliwości VACON NXC z aktywnym mostkiem prostowniczym.

Coraz powszechniejsze używanie w automatyce napędu elektrycznego układów przekształtnikowych (np. przemienników częstotliwości), pobierających z sieci zasilającej prąd niesinusoidalny, bardzo często prowadzi do znaczącego pogorszenia parametrów napięcia sieci. Duże zniekształcenia prądu i napięcia, określane poziomami współczynnika THDi oraz THDu (*Total Harmonic Distortion*), powodują dodatkowe straty energii elektrycznej, nagrzewanie się transformatorów zasilających, kabli oraz aparatów łączeniowych, powodując konieczność ich przewymiarowania, wadliwe działanie lub uszkodzenia. Odkształcenia napięcia prowadzą do zaburzenia pracy innych urządzeń zasilanych z takiej sieci, np. silniki zasilane napięciem niesinusoidalnym mają większe straty i gorsze parametry mechaniczne. Dopuszczalne poziomy odkształcenia prądu zawarte są m.in. w normie PN-EN 61000-3-12 i w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z 4.05.2007 (szczegółowe warunki funkcjonowania systemu elektroenergetycznego). M.in. dlatego zagadnienia jakości energii elektrycznej muszą być poważnie brane pod uwagę, szczególnie przy instalacji przetwornic częstotliwości dużej mocy jednostkowej lub sumarycznej.

### Metody redukcji THDi

Dla poprawy współczynnika THDi (odkształcenie prądu pobieranego przez przetwornicę) producenci przetwornic częstotliwości, opracowali różnorodne rozwiązania techniczne. Najprostszym technicznie, ale dającym jednocześnie zadowalające rezultaty, jest zastosowanie dławika. Dławik instalowany może być w torze DC (za prostownikiem) lub na wejściu przetwornicy. Redukcja harmonicznych prądu w obu tych rozwiązaniach jest na podobnym poziomie (dławik AC dodatkowo chroni mostek przetwornicy, kondensatory DC przed przepięciami pochodzącymi z sieci). Stosując dławik, poziom THDi można ograniczyć do ok. 30–40%. Niektórzy producenci przetwornic, redukując koszty przetwornicy, nawet w przemiennikach większych mocy nie stosują dławików jako wyposażenia standardowego. W takich przypadkach zniekształcenia THDi sięgają nawet 80% i więcej.

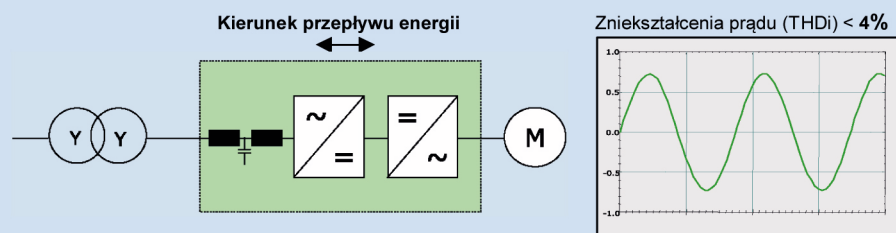
Innym sposobem ograniczenia wartości THDi jest zasilenie odpowiednio do tego przygotowanej przetwornicy (wyposażonej w prostownik nie 6-, a 12-pulsowy) napięciem 6-fazowym. Stosując specjalny, dedykowany dla danej przetwornicy lub grupy przetwornic, transformator zasilający z dwoma uzwojeniami wtórnymi z przesunięciem o 30° elektrycznych, można znacząco ograniczyć dominujące w układach 3-fazowych harmoniczne 5 i 7. Metoda ta pozwala na zmniejszenie poziomu THDi do ok. 11–13%. Ze względu jednak na konieczność stosowania nietypowego transformatora sposób ten jest używany w przypadku przetwornic większej mocy (250 kW i większych). Inną coraz częściej spotykaną metodą redukcji emisji zniekształceń THDi do sieci jest stosowanie równoległych filtrów aktywnych lub szeregowych filtrów pasywnych – nastrojonych na dominującą harmoniczną wyższego rzędu. Pamiętać należy, że stosowanie filtrów pasywnych wiąże się z pewnymi niekorzystnymi zjawiskami, jak np. możliwość przekompensowania sieci przy niskim obciążeniu przetwornicy – filtr działa jak bateria kondensatorów kompensujących. Jednak największe możliwości i korzyści daje zastosowanie przetwornicy częstotliwości wyposażonej we w pełni sterowany mostek prostowniczy oraz filtr LCL – tzw. układ AFE.

### AFE – Active Front End

Metody opisane powyżej nie zawsze wystarczają, by spełnić coraz wyższe wymagania co do żądanego poziomu THDi i THDu sieci. Rozwiązaniem kompletnym, gwarantującym bardzo niski wsp. THDi, jest przetwornica VACON NXC AFE z w pełni sterowanym wejściowym mostkiem tranzystorowym IGBT. Konstrukcja przetwornicy zawiera dwa osobne moduły mocy, jeden silnikowy i jeden sieciowy, połączone ze sobą wspólną szyną DC, oraz filtr sieciowy LCL (w większych mocach ilość modułów mocy jest wielokrotniona). Moduł sieciowy, tak jak wspomniano, zamiast diod (lub tyrystorów) posiada tranzystory mocy IGBT. Tranzystory te sterowane są w sposób niezależny od modułu silnikowego osobnym modułem sterującym, wyposażonym w aplikację kontrolującą przepływ energii do sieci oraz poziom zniekształceń THDi. Aktywny

### Układ regeneratywny Vacon NXC AFE z filtrem LCL

Standardowy transformator oraz prosty układ kabli zasilających z bardzo małymi zniekształceniami prądu. Brak potrzeby przewymiarowania transformatora. Możliwość zwrotu nadmiaru energii do sieci np. podczas hamowania silnika.



mostek prostowniczy w połączeniu z filtrem LCL, który jest rozbudowaną o dodatkowy dławik wersją filtra sinusoidalnego, pozwala na osiągnięcie przez przetwornicę odkształcenia prądu THDi pobieranego z sieci na poziomie ~4%.

Przetwornica VACON NXC AFE, poza bardzo dobrymi parametrami THD pobieranego prądu, może w pewnych warunkach działać również jako aktywny regulator współczynnika mocy, kompensujący w sposób ciągły składową pojemnościową lub indukcyjną sieci.

### Zwrot energii do sieci

Budowa przemiennika VACON NXC w wersji AFE pozwala na przepływ energii elektrycznej w obu kierunkach – do i z silnika – bez ograniczenia czasowego. W najczęściej spotykanych konstrukcjach przemienników podczas pracy generatorowej silnika, np. przy opuszczeniu ciężaru (suwnica), nadmiar energii elektrycznej ulega rozpraszeniu w postaci strat ciepłych na rezystorze hamowania. W przemienniku w wersji AFE nadmiar energii trafia z powrotem do sieci zasilającej. Spotykane są aplikacje, gdzie większość czasu przetwornica pracuje w trybie regeneratywnym, nie napędzając silnika, a odbierając od

niego energię, np. kombajn górniczy pracujący na opadającym chodniku. W aplikacjach typu napęd wentylatorów lub wirówek o dużym momencie bezwładności zwrot energii daje możliwość bardzo dynamicznego hamowania maszyną roboczą, poprawiając kontrolę procesu technologicznego.

### Praca z podbitym napięciem

Inną interesującą funkcją przetwornicy VACON NXC AFE jest kompensacja (w pewnym zakresie) spadków napięcia sieci. Przetwornica posiada możliwość podbicia napięcia szyny DC nawet do 130% (standardowa przetw. do 5%).

Duże możliwości sprawdzonej przemysłowej serii VACON NXC, bardzo niskie odkształcenia THDi, zwrot energii do sieci oraz przystępna jak na tego typu urządzenia cena, powodują, że przetwornice typu VACON NXC AFE znajdują coraz szersze zastosowanie. Przetwornic VACON NXC AFE używają m.in. KGHM Polska Miedź, PKN ORLEN, L.W. „Bogdanka” i inne.

Od 2015 roku Danfoss Drives po przejęciu firmy Vacon to dostawca napędów elektrycznych o największym udziale rynkowym sprzedaży przetwornic częstotliwości niskiego napięcia w Europie i w Polsce.

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. Danfoss Drives to wolność wyboru dowolnej technologii silnikowej, z ofertą obejmującą zakres mocy od 0,18 kW do 5,3 MW.

Szczegółowe informacje dotyczące całej oferty Danfoss z zakresu obu marek produktowych VLT® i VACON® można znaleźć na stronach internetowych: [www.danfoss.pl/napedy](http://www.danfoss.pl/napedy). ■



Przetwornica Vacon NXC 400 kW / 690 V z THDi ~4% i ze zwrotem energii do sieci zasilającej

*Danfoss*

**VLT® | VACON®**

Danfoss Poland Sp. z o.o.  
ul. Chrzanowska 5  
05-825 Grodzisk Mazowiecki  
tel./fax 22-755 07 00  
tel./fax 22-755 07 01  
[www.danfoss.pl/napedy](http://www.danfoss.pl/napedy)

# Odzyskiwanie energii elektrycznej w aplikacjach napędowych z falownikami Danfoss Drives

Lech Ptaszyński

W artykule przygotowanym przez firmę Schulz Infoprod, która od wielu lat jako Autoryzowany Dystrybutor współpracuje z Danfoss, przedstawiono rozwiązania kontroli energii oddawanej przez napęd w trakcie dynamicznego hamowania.

W wielu układach napędowych silnik elektryczny może pracować przez część cyklu maszyny w trybie generatorowym, czyli wytwarzać energię elektryczną. Dzieje się tak na przykład w aplikacji o dużej inercji obciążenia przy zmianie obrotów falownikiem z wyższych na niższe czy też podczas zatrzymywania napędu. Przykładem takiego układu jest wentylator osiowy lub wirówka odśrodkowa.

W czasie hamowania układu napędowego energia z silnika musi zostać odprowadzona na zewnątrz. Najprostszym sposobem jest rozproszenie tej energii w postaci ciepła na rezystorze hamowania. Nie jest to sposób ekonomiczny, chyba że energia cieplna zostanie w pełni wykorzystana w towarzyszącym procesie i w ten sposób zaoszczędzimy energię potrzebną do procesu. W praktyce pojawiającą się podczas hamowania energię należy wykorzystać w sposób jak najbardziej ekonomiczny.

Najbardziej wydajną metodą odzyskania energii jest zastosowanie falowników z możliwością zwrotu energii bezpośrednio do sieci zasilającej nazywanych AFE (ang. *Active Front End*) lub AIC (ang. *Active Infeed Converters*) – rys. 1. Falowniki AFE/AIC są wyposażone w sterowany mostek prostownikowy, filtr LCL i sterownik z odpowiednim oprogramowaniem obsługującym przepływ energii zwracanej do sieci zasilającej.

W układzie z kilkoma falownikami, gdzie występuje częste hamowanie, możemy je połączyć wspólną szyną napięcia DC i przekazywać energię obwodu pośredniego danej aplikacji do innych falowników i w ten sposób „zasiłić” je energią odzyskaną z hamowania – rys. 2. Istnieją jednak pewne dodatkowe wymagania dla konfiguracji napędu ze wspólną szyną DC. Użytkownik musi zabezpieczyć połączenia DC pomiędzy falownikami, tak aby awaria któregoś z nich nie wykluczyła z pracy pozostałych i aby w przypadku braku energii hamowania wszystkie mogły pracować z pełną wydajnością. Dodatkową zaletą współpracy falowników na wspólną szynę DC jest odporność na krótkotrwałe zaniki napięcia zasilającego (nawet o 40% wartości nominalnej). Największym obszarem

dla zastosowania aplikacji ze wspólną szyną DC jest przemysł metalurgiczny, papierniczy oraz systemy transportu bliskiego, np. podajniki nachylone – opadające.

W praktyce należy wziąć pod uwagę trzy czynniki decydujące o opłacalności zastosowania falownika ze zwrotem energii do sieci zasilającej.

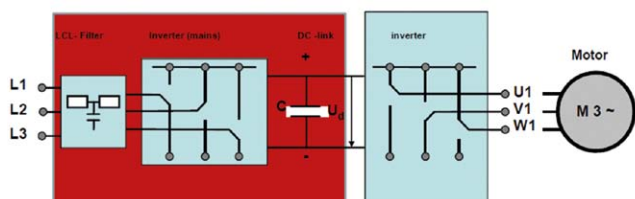
- Ilość odzyskiwanej energii hamowania

Energia w układzie napędowym jest generowana podczas zmniejszania prędkości. Dynamika (częstość) hamowania decyduje o ilości generowanej energii. Teoretycznie energia generowana w układzie napędowym podczas hamowania wynosi 50% różnicy energii początkowej i końcowej cyklu, w praktyce w większości aplikacji ilość dostępnej do odzyskania energii jest rzędu 10–20%. Wyjątkiem są aplikacje windowe i dźwigowe. Jednak i tu, ze względu na różne sprawności silników (układu napędowego) i częste przewymiarowanie ich układu, bilans energii różni się od teoretycznego.

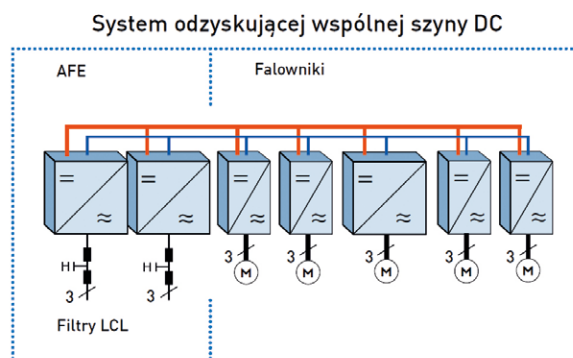
- Straty energii

Silniki, kable, przekładnie, a także sam falownik aktywny AFE są elementami, w których jest tracona energia. Na rys. 3 i rys. 4 przedstawiono za pomocą strzałek odpowiednio przekazywaną moc i straty podczas pracy silnikowej i generatorowej regulowanego układu napędowego.

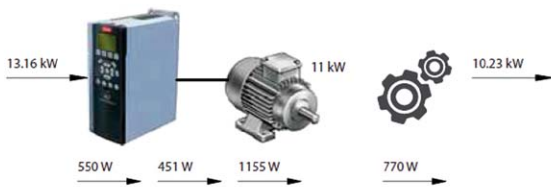
Straty generowane przez falownik ze zwrotem energii do sieci są większe niż dla standardowego falownika ze względu na straty prostownika sterowanego, występujące podczas pracy, jak i podczas trybu „czuwania”. Falowniki bez odpowiednich filtrów wejściowych mogą generować harmoniczne, które są kolejnym źródłem strat energii w układzie. Falowniki AFE redukują całkowitą zawartość harmonicznych prądu THDi do



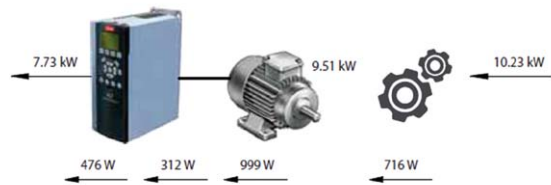
Rys. 1. Idea aplikacji zwrotu energii z falownikiem AFE



Rys. 2. Przykład aplikacji zwrotu energii AFE z falownikami połączonymi wspólną szyną DC



Rys. 3. Straty podczas pracy silnikowej napędu 11 kW z falownikiem standardowym



Rys. 4. Straty podczas pracy generatorowej napędu 11 kW z falownikiem AFE

poziomu mniej niż 5%, co pozwala na oddawanie energii do sieci zasilającej zgodnie z wymogami normy IEEE-519.

Niska wartość THDi pozwala na traktowanie napędu z falownikiem AFE jako obciążenia rezystancyjnego. Falownik wymienia z siecią tylko moc czynną ( $\cos\phi$  jest bliskie 1). W niektórych konstrukcjach falowników AFE możliwa jest dodatkowo w pewnym zakresie automatyczna kompensacja wsp. mocy – przetwornica działa jak sieciowy filtr aktywny.

• **Częstość hamowania**

Im silnik jest częściej hamowany, tym częściej następuje zwrot energii. Należy zawsze rozważyć częstość hamowania i dynamikę zmian obciążenia silnika w cyklu jego pracy.

Zastosowanie falownika ze zwrotem energii do sieci jest zawsze rozwiązaniem droższym niż zastosowanie zwykłego falownika. Dopiero dokładna analiza bilansu energii stanowi o opłacalności stosowania tego rozwiązania. Nawet w przypadku wind porównanie to może niekiedy wypaść na niekorzyść falownika AIC.

**Przykład 1: Winda w budynku mieszkalnym**

Obciążenie: 1100 kg  
 Cykl pracy: 1 godz./dzień  
 Sprawności:  $h_{przekł} = 90\%$ ,  $h_{ukł. mech.} = 80\%$ ,  $h_{siln} = 93\%$  (IE2),  $h_{AIC} = 95\%$  (IE2),  $h_{VSD} = 97\%$   
 Straty postoju: AIC = 40 W, VSD = 40 W

Tabela 1. Bilans energetyczny roczny dla windy osobowej

	Falownik ze zwrotem energii	Falownik standardowy
Straty mocy w silniku/rok	47 kWh	34 kWh
Straty postoju układu/rok	336 kWh	168 kWh
Energia zwrócona/rok	170 kWh	-
Zużyta energia/rok	213 kWh	202 kWh

Wartość założona dla cyklu pracy/dzień w przykładzie jest zawyżona. Mimo to bilans energetyczny jest niekorzystny! Przykład ten pokazuje, że nawet aplikacja pozornie korzystna do aplikacji falownika ze zwrotem energii powinna być

szczegółowo rozważona pod kątem opłacalności. Pozytywnym przykładem opłacalności aplikacji ze zwrotem energii do sieci są duże napędy dźwigów przemysłowych o dużej liczbie załączeń/ dobę (przemysł wydobywczy, stoczniowy).

**Przykład 2: Wirówka odśrodkowa**

W przypadku dużych wirujących mas, jak wirówki odśrodkowe, energia zgromadzona w obciążeniu wynosi:

$$E = \frac{1}{2} Jw^2$$

gdzie  $J$  = moment bezwładności w Kg,  $w$  = prędkość w rad/s.

Energia hamowania wirówki zależy więc od kwadratu prędkości obrotowej. Tak więc zmniejszenie obrotów o  $\frac{1}{2}$  skutkuje wygenerowaniem  $\frac{1}{4}$  energii kinetycznej układu. W trakcie hamowania z zatrzymaniem energia przekazywana do sieci będzie liniowo maleć aż do zera.

Znając cykl pracy konkretnej wirówki – tj. ilość hamowań/godzinę, czas hamowania i sprawność elementów układu – można obliczyć koszty zaoszczędzonej energii.

Przy wirówkach o mocy przekraczającej kilkanaście kW i cyklu pracy z dużą ilością hamowań ilość energii odzyskanej z hamowania może być znacząca. Dodatkowo dzięki dynamicznemu hamowaniu można skrócić czas trwania procesu technologicznego.

**Przykład 3: Przenośnik taśmowy**

Typowa dla tego typu obciążenia jest dość duża masa podajnika oraz stosunkowo duża masa transportowana. Jeśli prędkość podajnika jest zmniejszana, zgromadzona energia kinetyczna wyniesie:

$$E = \frac{1}{2} Mv^2$$

gdzie  $M$  = masa w Kg,  $v$  = prędkość w m/s.

W trakcie hamowania energia przekazywana do sieci będzie także liniowo maleć w każdym cyklu hamowania. Zastosowanie falownika AFE można rozważać w zależności od sumarycznej mocy napędów podajnika oraz dynamiki zmian obciążenia.

**Przykład 4: Transporter ze spadem nachylenia**

W czasie transportu materiałów podajnikiem ze spadem nachylenia energia kinetyczna obciążenia może być w sposób ciągły przekazywana do układu zewnętrznego.

W trakcie pracy podajnika energia przekazywana do sieci będzie praktycznie stała. Jest to bardzo dobry przykład dla aplikacji z falownikiem AFE, szczególnie przy dużych podajnikach w przemyśle wydobywczym. Przy długim podajniku stosowanych jest kilka silników, gdzie sumaryczne moce napędów podajnika sięgają kilkuset kW. Tak więc można tu zastosować kilka falowników pracujących na wspólną szynę DC i jeden (lub więcej) falowników AFE dla całego systemu – tak jak na rys. 2, gdzie pokazano dwa falowniki AFE.

Należy wspomnieć, że istnieją aplikacje, gdzie kwestia zwrotu energii jest sprawą drugorzędną, a ważny jest np. krótki czas i skuteczność hamowania. Przykładem może być tutaj drukarska maszyna offsetowa z jednym wspólnym napędem głównym, gdzie zatrzymanie wszystkich sekcji musi nastąpić

maksymalnie szybko i najskuteczniejsze jest hamowanie na rezystor zewnętrzny.

Wśród wielu producentów falowników standardowych jest stosunkowo niewielu producentów przetwornic AFE. Firma Danfoss, właściciel marki VLT oraz marki VACON, od dawna oferuje własne dedykowane rozwiązania falowników ze zwrotem energii do sieci. Falowniki AFE posiadają wbudowane wyrafinowane oprogramowanie, pozwalające sparametryzować pracę danego układu. Dla konkretnej aplikacji ze zwrotem energii specjaliści grupy Danfoss dobierają i przedstawiają kompletne rozwiązanie dla danego systemu napędowego, uwzględniając przy tym wiele czynników mających wpływ na ostateczny dobór elementów systemu oraz cenę.

Modernizując układ napędowy, należy zawsze wziąć pod uwagę sprawność istniejącego silnika elektrycznego. Warto

przypomnieć, że zgodnie z normą IEC 60034-30-2 dla modernizowanych i nowo budowanych układów napędowych z silnikami indukcyjnymi, od 01.01.2017 roku w zakresie mocy 0,75...375 kW silniki bez regulacji obrotów muszą odpowiadać co najmniej klasie sprawności IE3, a silniki o klasie sprawności IE2 muszą być wyposażone w falownik. Tak więc zastosowanie falownika w wielu modernizowanych aplikacjach z silnikami klasy IE2 stanie się obligatoryjne. ■

Lech Ptaszyński - Schulz Infoprod Sp. z o.o.

**Danfoss** VLT® Drives Partner

## Podatek od robotów według Billa Gatesa

**M**ało która z dziedzin naszego życia nie została jeszcze opodatkowana. Roboty dotychczas pozostają wolne od podatku związanego z ich używaniem (bo wszak wolne od VAT nie są), co jednak w niedalekiej przyszłości może ulec zmianie. Co ciekawe, to nie władze państwowe postulują te zmiany, a filantrop i magnat elektroniczny – Bill Gates.

W wywiadzie udzielonym portalowi Quartz Bill Gates przyznaje, że pracodawcy, którzy zastąpią ludzką załogę ich robotycznymi odpowiednikami, powinni ponieść tego konsekwencje.

– Jeżeli pracownik fabryki wypracowuje 50 tys. \$ w fabryce, to ten przychód

jest opodatkowany – mówi Gates, po czym dodaje: – Jeżeli robot zajmuje jego miejsce i robi to samo, czemu nie powinien być podobnie opodatkowany?

– Nie można tak po prostu zrezygnować z tego podatku dochodowego. Może zostać on sfinansowany z profi-tów, wynikających z jego efektywności i oszczędności, jak i bezpośrednio z nowego podatku, którym zostałyby objęte roboty – dodaje Gates. – Rozwój oprogramowania pozwala zastąpić część umiejętności, które posiadać musieliby kierowcy, kelnerzy czy pielęgniarki. Technologia stopniowo redukuje potrzebę udziału ludzi przy niektórych

pracach – szczególnie tych z niewielkimi kwalifikacjami.

Gates jest zdania, iż ludzie powinni być ponownie przeszkoleni do pracy na polach, które cierpią z powodu niedoborów kadr – w szczególności w sektorze edukacyjnym oraz opieki nad osobami starszymi. To nie pierwszy raz, kiedy Gates zabrał głos w dyskusji na temat robotów i pracy. Podczas swego wystąpienia w 2014 roku w American Enterprise Institute Gates przyznał, że ludzie wciąż są nieświadomi tego, do jakiego stopnia roboty mogą zastąpić pracowników na ich stanowiskach. ■

Źródło: robotyka.com

reklama

XXVI Konferencja Naukowo-Techniczna organizowana przez KOMEL, Rytno 24-26.05.2017r.

### "Problemy Eksploatacji Maszyn i Napędów Elektrycznych"

Jedyna w kraju konferencja o tematyce maszyn i napędów elektrycznych, mająca charakter aplikacyjny

Przyjedź, poznaj nowe rozwiązania, wysłuchaj prelekcji, podyskutuj z profesjonalistami, zaprezentuj swoje wyroby



Patronat  
Minister Energii      Komitet Elektrotechniki  
Ministerstwo Energii      PAN  
Współpraca  
Stowarzyszenie Elektryków Polskich



PATRONAT MEDIALNY



Odrębna sesja:

**Elektromobilność**

w tym: projektowanie, eksploatacja pojazdów i środków transportu o napędzie elektrycznym

PORTAL BRANŻOWY

energoelektronika.pl

ROBOTYKA.com

ELEKTRO SYSTEMY

Wiedza o energii

napędy i sterowanie



ŚLĄSKIE WŁADY  
WŁADZOŚCI  
ELEKTRYCZNE

elektro for

Energetyka

ENERGETYKA WODNA

www.komel.katowice.pl

Informacje: KOMEL, tel.: 32/258-20-41 wew. 25; kom. 606-308-827, fax 32/259-99-48, info@komel.katowice.pl

## Nowy system pomiaru liniowego RLA 4000 firmy Leine&Linde

Kontynuując rozpoczętą w styczniowym wydaniu miesięcznika „Napędy i Sterowanie” prezentację nowych produktów firmy Leine&Linde, chcielibyśmy przedstawić Państwu kolejne urządzenie – system pomiaru liniowego RLA4000. Jest on produktem przeznaczonym do ekstremalnie trudnych warunków pracy, charakteryzujących się występowaniem wysokich temperatur, wibracji, wstrząsów czy oddziaływaniem agresywnych substancji chemicznych. Prezentowane urządzenie można zastosować m.in. w przemyśle hutniczym jako element układu kontroli i regulacji szczeliny na rolkach, po których transportowana jest stal. Dzięki zastosowaniu tego typu regulacji można znacząco poprawić jakość produktu końcowego i zmniejszyć użycie materiału.

Najważniejszym elementem systemu pomiaru liniowego RLA4000 firmy Leine&Linde jest enkoder absolutny serii 4000, który umieszczono w szczelnej obudowie. Zastosowana w enkoderze indukcyjna metoda pomiaru pozwala na uzyskanie dużej dokładności oraz zapewnia stabilność odczytywanego i przesyłanego sygnału wyjściowego.



Warty zauważenia jest fakt, iż w przeciwieństwie do innych systemów pomiarowych użytkownik nie musi instalować urządzenia wewnątrz cylindra, dzięki czemu dostęp do niego jest bardzo prosty. Wysoka jakość materiałów, których użyto do wykonania urządzenia, zapewnia długą żywotność układu pomiarowego.

Zaprezentowane rozwiązanie ma jeszcze jedną zaletę – w przeciwieństwie do standardowego enkodera liniowego, system pomiaru liniowego RLA4000 może przesyłać odczytaną wartość bezwzględną bezpośrednio do sterownika PLC, bez konieczności umieszczenia licznika pomiędzy nimi. Zakres pomiarowy RLA4000 wynosi do 680 mm, a komunikacja zewnętrzna może być zrealizowana za pomocą interfejsów EnDat, EtherCAT, Profibus, Profinet, CANopen i Ethernet.

Chcielibyśmy zaprosić Państwa na odbywające się w dniach 14–17 marca Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów „Automaticon” w Warszawie. Będziemy czekać na Państwa w hali nr 3 na stoisku G7.

Zapraszamy również do zapoznania się z naszą ofertą na stronie [www.term.pl](http://www.term.pl).



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

reklama

**SANYU.eu**  
falowniki • softstarty

[info@sanyu.eu](mailto:info@sanyu.eu)  
tel. +48323452020  
tel. kom 606945936

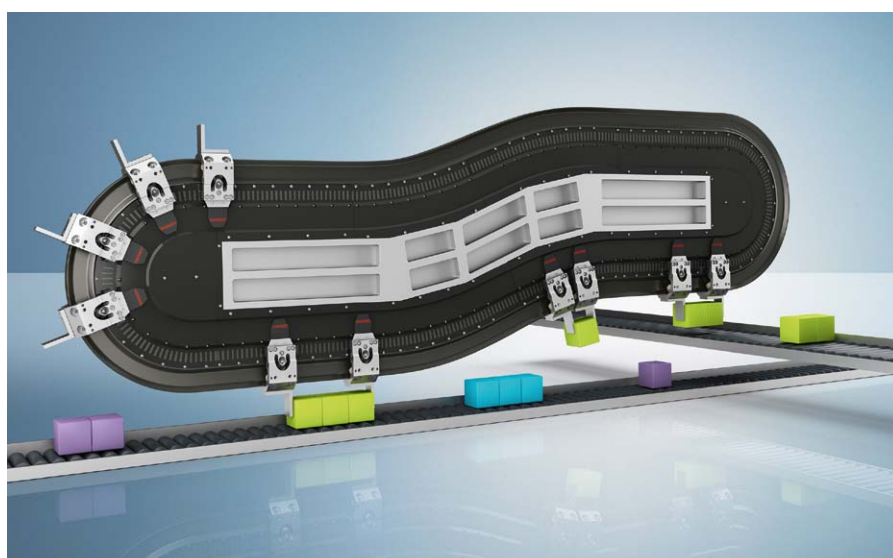
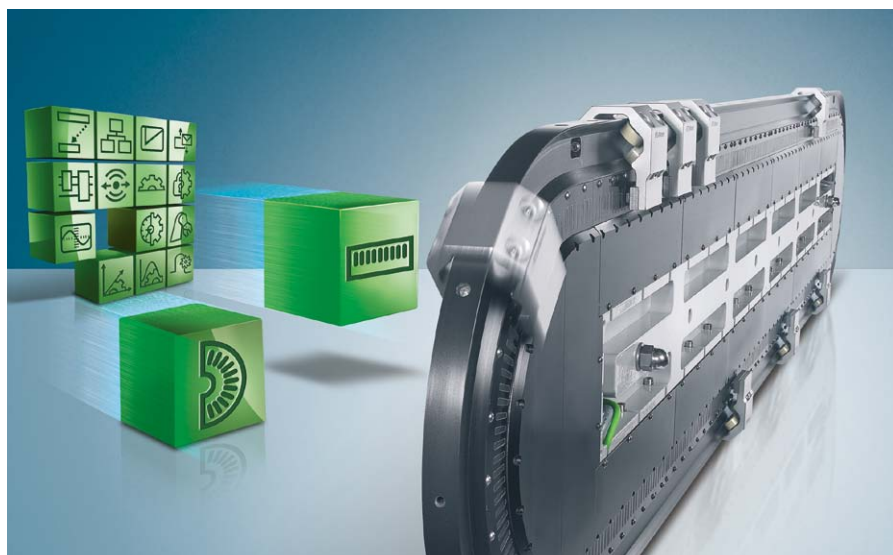
# XTS firmy Beckhoff – przełomowe rozwiązanie w systemach transportowych

Klasyczne podejście do tematu systemów transportowych opiera się na połączeniu dwóch rodzajów urządzeń napędowych: obrotowych oraz liniowych. Firma Beckhoff przełamała ten schemat, tworząc system XTS, w którym unoszone siłą elektromagnetyczną karetki poruszają się po dowolnie ukształtowanym torze na wzór nowoczesnych azjatyckich pociągów.

Pełną dowolność w kształcie i funkcjonalności systemu transportowego daje jedynie zaprojektowanie go od podstaw z niestandardowych elementów. Innym, często stosowanym podejściem jest wykorzystanie dostępnych gotowych fragmentów toru, które ograniczają elastyczność projektu, ale są tańsze, prostsze i mają gwarancję producenta. Dzięki najnowszemu produktowi firmy Beckhoff możliwe jest połączenie pozornie przeciwstawnych cech: dużej dowolności geometrii toru z modułowością i uniwersalnością elementów, a nawet zmienną funkcjonalnością systemu.

System transportowy w technologii XTS tworzą połączone odcinki, o prostym lub zakrzywionym kształcie. W efekcie powstaje zamknięta pętla, przypominająca system oparty o silniki obrotowe, ale faktycznie wykorzystująca jedynie ruch posuwisty.

Firma Beckhoff słynie z modułowości i uniwersalności swoich rozwiązań. Tak też jest w przypadku systemu XTS, którego podstawowymi składowymi są elektryczne moduły napędowe oraz szyny dla karetek transportowych. Elementy szyn tworzące tor dla transportu towarów mogą być proste, o długości 250 mm, półokrągłe z możliwością wyboru promienia okręgu od 250 mm do 1500 mm lub – niedawno wprowadzone – zakrzywione pod kątem 22,5° lub 45°. Pozwala to stworzyć tor o praktycznie dowolnym kształcie. Po tak skonstruowanym torze poruszają się dowolna liczba niezależnych



Rys. 1. Nowe kąty zakrzywienia toru zapewniają dużą dowolność w jego ukształtowaniu



karetek. Można łatwo uzyskać system transportowy znakomicie dostosowany do konkretnych warunków i wymagań.

Okablowanie całego systemu zostało zredukowane do minimum i wymaga jedynie podłączenia zasilania napięciem 48 V oraz kabla ethernetowego umożliwiającego sterowanie poprzez sieć EtherCAT. System XTS jest w pełni zintegrowany z innymi produktami firmy Beckhoff, w tym z oprogramowaniem TwinCAT.

Lekkie, ważące – w zależności od typu – 350 g lub 385 g karetki poruszają się, wykorzystując zmienne pole elektromagnetyczne generowane w modułach napędowych. Wykonanie szyny transportowej i stykających się z nią rolek obrotowych z wytrzymałych i trudno ścieralnych materiałów umożliwia poruszanie się karetek z prędkością do 4 m/s i przyspieszeniem do 100 m/s<sup>2</sup>. Karetki nie wymagają podłączania żadnych kabli ani taśm, gdyż zasilanie realizowane jest wyłącznie przez moduły napędowe, a generowane przez nie pole elektromagnetyczne oddziałuje na magnetyczne płytki przymocowane do karetek. Enkoder, pozwalający na kontrolę położenia karetki, jest również zintegrowany z modułem napędowym i bezdotykowo rozpoznaje każdą karetkę po przymocowanym do niej unikalnym znaczniku. Karetki są więc całkowicie pasywnymi elementami systemu.

System XTS pozwala na niezależne sterowanie każdą karetką z osobna: może ona dowolnie przyspieszać, hamować i zatrzymywać się. Maksymalna siła, jaką może wygenerować moduł napędowy, wynosi 100 N. Zamknięcie toru karetek w pętlę rozwiązało problem przemieszczania ich wstecz. Co więcej, jałowy przebieg karetek do początku toru można wykorzystać, odpowiednio projektując system, tym samym zaoszczędzając powierzchnię produkcyjną.

Możliwe jest też zaprogramowanie ruchu względnego karetek. Mogą one zostać zgrupowane i razem przesunięte w inne miejsce toru. Istnieje również tryb przemieszczania, w którym jedna karetką podąża za drugą, jednocześnie generując siłę ściskającą, co umożliwia chwytanie i przenoszenie obiektów. Zaprogramowanie odpowiedniego



Rys. 2. Środowisko TwinCAT pozwoli łatwo skonfigurować zaprogramować system transportowy XTS

względnego ruchu karetek, w połączeniu z prostymi rozwiązaniami mechanicznymi, umożliwi też podnoszenie, przechylanie, obracanie i ściskanie transportowanych elementów – a wszystko to bez konieczności instalacji dodatkowych urządzeń w systemie.

Oprogramowanie TwinCAT w najnowszej wersji znacząco ułatwia wykorzystanie wszystkich zaawansowanych możliwości systemu XTS. Dysponuje ono specjalnymi funkcjami wspomagającymi typowe pożądane działania karetek: zapobieganie gwałtownym ruchom i zderzeniom, eliminację wpływu siły odśrodkowej i inne.

Elektroniczna kontrola karetek oraz sposobu ich przemieszczania umożliwia bardzo precyzyjne sterowanie oraz całkowitą zmianę funkcji całego toru lub jego odcinków, w zależności od potrzeb. Dodatkowo możliwe jest odłączanie modułów napędowych i ich zamiana w trakcie działania systemu. Pozwala to na przykład wyłączyć część toru z systemu albo łączyć dwa niezależne tory.

Jednym z pierwszych udanych projektów korzystających z systemu XTS jest linia pakowania tytoniu Doysis, stworzona wyłącznie w oparciu o produkty firmy Beckhoff przez holenderską firmę TDC (*Technical Development*

*Corporation*). Uruchomiona we wrześniu 2013 roku, mimo skomplikowanej funkcjonalności (formowanie, ważenie, pakowanie, pieczętowanie) została ukończona w zaledwie 8 miesięcy. Doysis pozwala zapakować do 50 torebek w ciągu minuty.

Unikalne cechy XTS, takie jak minimalizacja okablowania i awaryjności systemu, modułowa konstrukcja toru, niespotykane możliwości zarządzania ruchem karetek i łatwość ich oprogramowania tworzą nową jakość w automatycznych systemach transportowych. Dodatkowymi zaletami tego nietypowego systemu są łatwość montażu (a zatem i krótki jego czas) oraz nieprzeciętne możliwości dostosowania do potrzeb użytkownika. ■

**BECKHOFF**  
New Automation Technology

Beckhoff Automation Sp. z o.o.

Żabieniec, ul. Ruczajowa 15

05-500 Piaseczno

tel. 22-750 47 00

fax 22-757 24 27

e-mail: info@beckhoff.pl

www.beckhoff.pl

# Falowniki firmy Simphoenix – nowy produkt na polskim rynku

Firma Siti-Pol, jako wiodący lider techniki napędowej, istnieje na rynku od ponad 18 lat. W swojej ofercie posiada: reduktory, silniki elektryczne, silniki z hamulcem i obcym chłodzeniem oraz akcesoria budowy maszyn.

**W**ieleletnie doświadczenie, uzyskane dzięki współpracy z biurami konstrukcyjnymi producentów maszyn i urządzeń, pozwala dynamicznie reagować na potrzeby rynku w zakresie nowych rozwiązań w technice napędowej. Jednym z etapów podczas projektowania jest dobór jednostek napędowych o wysokiej sprawności. Dzięki fachowemu doradztwu i etyce napędowej firma Siti-Pol Sp. z o.o. wychodzi naprzeciw oczekiwaniom swoich odbiorców, wprowadzając produkt z zaawansowanymi technicznymi funkcjami. Automatyzacja procesów technologicznych dąży do podnoszenia wydajności oraz obniżania kosztów. Dlatego producenci maszyn tworzą coraz bardziej inteligentne układy automatyki, wspomagające systemy kontrolowania ruchu mechanizmów dodatkowymi funkcjami konserwacji oraz wcześniejszym ostrzeganiem przed ewentualną usterką układu. Nowoczesne maszyny zawierają coraz więcej scentralizowanych, inteligentnych sterowników, które do swojej pracy potrzebują elementów wykonawczych, m.in. przemienników częstotliwości.

Dzięki bezpośredniej współpracy z producentem falowników, firmą Simphoenix, Siti-Pol jest w stanie zaoferować najnowsze i najbardziej zaawansowane rozwiązania techniczne z zakresu sterowania oraz kontroli układów napędowych. Producent, firma Simphoenix, oferuje szeroką gamę falowników, a także

systemów serwomechanicznych o mocach w przedziale 0,4 do 500 kW. Funkcjonalność przemienników pozwala na zastosowanie ich w wielu gałęziach przemysłu. Na uwagę zasługuje fakt, iż jest to zupełnie nowa marka na polskim rynku, oferowana wyłącznie przez naszą firmę. Wciąż rozwijane oprogramowanie oraz urządzenia zapewniają konkurencyjność, elastyczność zastosowań oraz możliwość rozbudowy. Dzięki wspomnianemu rozwojowi nasi klienci otrzymują nowoczesne, użyteczne rozwiązania, wpływające bezpośrednio na zwiększenie wydajności i funkcjonalności urządzeń, bez podnoszenia ich ceny, posiadając tę samą prostotę obsługi i montażu. Zgodność urządzeń z poprzednimi wersjami zapewnia ich kompatybilność. Nowe funkcje są dodawane do istniejących, co pozwala uniknąć potrzeby nauki programowania od podstaw za każdym razem, kiedy pojawi się nowsza wersja oprogramowania. Innowacyjność opiera się w dużej mierze na opiniach klientów i użytkowników, dając tym samym szerokie spektrum możliwości rozwoju.

Walory przemienników częstotliwości Simphoenix zostały po raz pierwszy zaprezentowane na Targach HaPeS, w październiku 2016 roku, gdzie uhonorowano je złotym medalem i wyróżnieniem w kategorii „Napędy i Silniki”, jako „Produkt HaPeS 2016”.





### Seria E280

Falownik opracowany na podstawie serii E, która powstała w roku 2004. Współpracuje z ponad 1,2 mln aplikacji prądu zmiennego na całym świecie. Seria E280 wciąż jest udoskonalana i optymalizowana, aby zapewnić stabilność i niezawodność. Jest ona kluczowym produktem Serii E.

#### Typowe zastosowania:

- narzędzia mechaniczne;
- maszyny włókiennicze;
- przemysł przetwórstwa petrochemicznego;
- przemysł transportowy;
- przemysł ceramiczny;
- maszyny pakujące;
- maszyny do drewna;
- wciągarki;
- maszyny myjące, wirowe.



### Seria E500

Falownik serii E500 został opracowany w oparciu o nową platformę sprzętową, która charakteryzuje się wyjątkową wydajnością, dodatkowymi funkcjami bezpieczeństwa, małymi gabarytami połączonymi z eleganckim wyglądem i trwałością. Opcjonalna klawiatura sterująca może być używana przez użytkowników elastycznie, zależnie od wymagań.

#### Typowe aplikacje:

- przemysł tekstylny;
- przemysł spożywczy;
- przemysł transportowy;
- przemysł ceramiczny;
- maszyny szlifierskie;
- maszyny wirujące;
- maszyny do cięcia;
- maszyny do separacji.



SITI-POL Sp. z o.o.  
tel./fax 48 369 03 75-76  
e-mail: [sitipol@sitipol.pl](mailto:sitipol@sitipol.pl)  
[www.sitipol.pl](http://www.sitipol.pl)

# Optymalizacja konstrukcji dławików rdzeniowych w filtrach sinusoidalnych typu FluxSIN

Mirosław Łukiewski

Rodzaj zastosowanego materiału magnetycznego oraz przyjęte w dławiku rozwiązania konstrukcyjne definiują podstawowe cechy użytkowe filtrów, między innymi straty powstające w filtrze, liniowość magnetyczną czy wartość pola akustycznego wokół dławika. Artykuł przedstawia wyniki symulacji parametrów pasywnych filtrów sinusoidalnych typu FluxSIN z rdzeniami o konstrukcji wieloszczelinowej. Analizę porównawczą wykonano dla dławików z rdzeniami z izotropowych i anizotropowych blach krzemowych na podstawie obliczeń symulacyjnych wykonanych w programie RALE Engineering GmbH [1].

## Filtry typu FluxSIN w układach napędowych

Zasilanie układów napędowych za pomocą przekształtników częstotliwości z modulacją impulsów wyjściowych (PWM – *Pulse Width Modulation*) jest powszechne. Napięcie powstające w wyniku takiej modulacji nie ma przebiegu sinusoidalnego, jest ciągiem impulsów napięciowych o bardzo dużej stromości narastania. Rzeczywiste impulsy napięcia nie mają teoretycznego, prostokątnego kształtu z uwagi na to, iż kluczkowanie przekształtnika wywołuje oscylacje w obwodzie. Powstające w ten sposób przepięcia komutacyjne zależą od parametrów obwodu i mogą osiągać wartości zdecydowanie wyższe od napięcia znamionowego. Powyższe specyficzne warunki zasilania silnika wywołują cały szereg zagrożeń i niekorzystnych oddziaływań – przyspieszoną degradację izolacji silnika i kabla, wzrost strat dodatkowych i hałasu silnika. Wysokie częstotliwości komutacji napięcia powodują obniżenie impedancji kabla zasilającego, a tym samym wzrost prądu płynącego przez pojemności pasozytne. Przy długich liniach kablowych zasilających silnik prowadzi to do przeciążenia falownika [2].

Firma FLUXCOM JEE posiada w swojej ofercie filtry sinusoidalne typu FluxSIN, przeznaczone do pracy w obwodzie wyjściowym falownika, które eliminują niekorzystne oddziaływanie napięcia niesinusoidalnego na silnik, kabel zasilający i falownik (rys. 1). Oprócz oferty katalogowej istnieje możliwość dostarczenia filtra nietypowego, dostosowanego do indywidualnych parametrów napędu lub specyficznych warunków pracy.

## Symulacje konstrukcyjne filtrów FluxSIN

Wykonano symulacyjne obliczenia porównawcze w programie RALE, przeznaczonym do projektowania elementów indukcyjnych, dla filtra sinusoidalnego, wykorzystując do budowy rdzenia izotropowe i anizotropowe blachy krzemowe [3]. Obliczenia wykonano dla filtra typu FluxSIN przeznaczonego do pracy z falownikiem o mocy 15 kW (rys. 2). Do symulacji przyjęto częstotliwość kluczkowania falownika  $f_k = 4$  kHz i wynikające z analizy obwodowej amplitudy harmonicznych napięcia. We wszystkich symulacjach zakłada się rdzeń



Rys. 1.  
Trójfazowy filtr typu FluxSIN, rdzeń anizotropowa blacha krzemowa ET150-30 (FeSi 3,2%)

wykonany w technologii wieloszczelinowej klejonej o stałej ilości szczelin, uzwojenie wykonano przewodem profilowym miedzianym. W tabelicy 1 zestawiono wyniki symulacji wpływu zastosowanego materiału magnetycznego rdzenia na straty, masę oraz koszt filtra.

Zależnie od warunków pracy i przeznaczenia filtra możemy, wybierając odpowiedni materiał rdzenia, uzyskać znaczne ograniczenie wymiarów, masy i wartości strat mocy w filtrze. Możemy również zdecydować się na obniżenie ceny elementu kosztem wybranych pozostałych parametrów.

Ograniczenie wartości strat mocy szczególnie ważne jest w filtrach przeznaczonych do pracy w obudowach szczelnych w warunkach górniczych czy kolejowych, gdzie trudne jest chłodzenie elementów i odprowadzenie strat z obudowy.

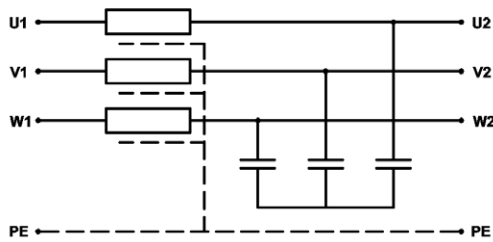
Bliski zera współczynnik magnetostrykcji blachy o zawartości krzemu 6,5% pozwala zaprojektować dławik przy wyższej indukcji w rdzeniu bez zagrożenia wystąpieniem silnego pola akustycznego podczas pracy filtra [4].

Tablica 1. Wyniki symulacji wpływu materiału rdzenia na własności dławika pracującego w filtrze sinusoidalnym

Parametr	Materiał rdzenia		
	ET150-30	M330-50A	10HF600
Grubość blachy	0,3 mm	0,5 mm	0,1 mm
Skład materiału	FeSi 3,2%		FeSi 6,5%
Wsp. magnetostrykcji	$-1,0 \times 10^{-6}$ (1T)		$\sim 0$
Straty całkowite	130 W	140 W	94 W
Masa dławika	10,8 kg	12,6 kg	8,7 kg
Wsp. kosztów	100%	88%	137%

## Niskostratny rdzeń wieloszczelinowy

Właściwe określenie strat mocy dławika jest złożonym zagadnieniem projektowym. Powodem trudności wyliczeń jest występowanie strumienia rozproszenia wokół szczelin powietrznych występujących w rdzeniu. Strumień ten wywołuje dodatkowe straty mocy w materiale rdzenia, ferromagnetycznych lub przewodzących elementach konstrukcyjnych oraz w uzwojeniu



Rys. 2. Schemat trójfazowego filtra typu FluxSIN

dławika. W skrajnych przypadkach rozproszenie dławika może powodować sprzężenie strumienia rozproszenia z ferromagnetycznymi elementami znajdującymi się w pobliżu dławika (np. obudowa), wywołując w nich straty mocy. Straty tak powstające mają charakter wirowy i histerezy. Klasycznym rozwiązaniem technologicznym ograniczającym straty w rdzeniu jest zastosowanie materiału magnetycznego o bardzo wąskiej pętli histerezy, co zapewnia niskie straty histerezy oraz pakietowanie rdzenia z izolowanych blach o możliwie małej grubości w kierunku przebiegu strumienia. Takie zabiegi obniżające straty sprawdzają się w rdzeniach transformatorowych. W przypadku rdzeni dławików, gdzie mamy do czynienia z nieciągłością rdzenia w miejscach szczelin powietrznych samo pakietowanie i dobre parametry materiału magnetycznego już nie wystarczają. W obszarach przyszczelinowych występuje zmiana kierunku przebiegu strumienia. Wywołuje to intensywne powstawanie strat o podłożu wirowym w materiale rdzenia, uzwojeniu oraz elementach przewodzących znajdujących się w zasięgu strumienia rozproszenia [5].

W przypadku dławików, stanowiących część układu rezonansowego LC w filtrze, ważnym parametrem użytkowym jest liniowość charakterystyki magnetycznej dławika. Uzyskanie wymaganej liniowości charakterystyki często wymusza zastosowanie szerokich szczelin powietrznych w rdzeniu, co prowadzi do zwiększenia strat mocy i wzrostu temperatury, zwłaszcza w obszarach przyszczelinowych. Występowanie znacznych różnic temperatury pomiędzy poszczególnymi obszarami rdzenia, uzwojenia czy konstrukcji dławika jest bezpośrednim następstwem generowania w określonych obszarach intensywnych dodatkowych strat mocy. W przypadku klasycznych konstrukcji rdzeni dławikowych niełatwo wyznaczyć wartości strat i temperatury metodami analitycznymi. Trudno wyliczalne dodatkowe straty mocy, związane z nadmiernym strumieniem rozproszenia wokół szczelin, mogą przewyższać straty

podstawowe występujące w rdzeniu i uzwojeniu dławika.

Na rdzeń magnetyczny przemagnesowywany okresowo działają siły magnetyczne i magnetostrykcyjne. Siły wytwarzają zmienne napięcia w blachach rdzenia i wywołują drgania elementów konstrukcji, czego konsekwencją jest pole akustyczne wokół dławika [6]. Wielkość sił magnetycznych i magnetostrykcyjnych zależy od maksymalnych lokalnych wartości indukcji magnetycznej, szczególnie w obszarach, gdzie występują zaburzenia kierunku przebiegu strumienia w rdzeniu. Lokalnie w rdzeniu może dochodzić do znacznego wzrostu indukcji. Okresowe nasycanie fragmentów magneto-wodu i związane z tym tworzenie się lokalnych ognisk strat i drgań są trudne do opanowania bez dokładnej analizy modelu cieplnego dławika i zmian w technologii produkcji rdzenia.

Konstrukcja wieloszczelinowa typu FluxCORE pozwala uniknąć otworowania rdzenia w obszarze uzwojonej kolumny. Precyzyjne klejenie segmentów kolumny umożliwia zastosowanie większej ilości wąskich szczelin w rdzeniu. Ograniczeniu w ten sposób ulega pole rozproszenia wokół szczelin i starty dodatkowe w obszarach przyszczelinowych rdzenia, uzwojeniu i elementach konstrukcyjnych filtra. Zastosowanie niskostratnej taśmy krzemowej o niewielkiej grubości dodatkowo znacznie ogranicza straty wirowe w rdzeniu.

#### Literatura

- [1] HADZIMANOVIC R.: *Designing Motor Filter Chokes with Rale Design System*, www.rale.ch/example.
- [2] TRAJDOS M., PASTUSZKA R., SOSNOWSKI I.: *Znaczenie pojemności kabla w układach zasilających silniki indukcyjne za pośrednictwem przekształtników częstotliwości*. ZP-ME Nr 74/2006.
- [3] Blachy i taśmy elektrotechniczne, www.stalprodukt.com.
- [4] ŁUKIEWSKI M.: *Hałas dławików indukcyjnych*. „Napędy i Sterowanie” 12/2008.
- [5] KAZIMIERCZUK M.K.: *High-frequency magnetic components*. 2009 A John Wiley and Sons, Ltd.
- [6] JEZERSKI E. (RED.): *Budowa i obliczanie rdzeni transformatorów energetycznych*, WNT, Warszawa 1979. ■

✉ Miroslaw Łukiewski

e-mail: mlukiewski@fluxcom.pl

FLUXCOM JEE

42-286 Koszęcin, ul. Jodłowa 10

tel. 606 388 350

e-mail: fluxcom@fluxcom.pl, www.fluxcom.pl



Pomiary jakości energii elektrycznej

Transformatory i autotransformatory

Dobór filtrów i elementów indukcyjnych

Filtry sinusoidalne

Filtry harmoniczných

Dławiki indukcyjne

Dławiki przeciwzakłóceńowe

Cewki bezrdzeniowe



www.fluxcom.pl

Tel. +48 517 826 585

# Przewijarka FLEXOR xCut ze sztancą semirotacyjną i zintegrowanym drukiem cyfrowym, wyposażona w napędy i sterowanie marki Rexroth

Polska firma EMIS Sp. z o.o., producent maszyn FLEXOR do przewijania etykiet oraz folii, wprowadziła na rynek swój najnowszy produkt FLEXOR xCUT – przewijarkę do sztancowania semirotacyjnego, która może być używana w linii z różnymi głowicami typu Memjet do druku cyfrowego. Maszyna umożliwi bardzo ekonomiczną produkcję małych partii etykiet, dzięki czemu może zaspokoić potrzeby również klientów detalicznych. Celem konstruktorów było stworzenie maszyny, która może być obsługiwana przez każdego oraz która nie wytwarza praktycznie żadnych odpadów przy rozpoczęciu produkcji nowej partii.

**X**CUT to urządzenie w pełni napędzane serwomechanizmami, łączące w sobie funkcję sztancowania rotacyjnego i semirotacyjnego z funkcją druku cyfrowego przy użyciu zintegrowanego mechanizmu Memjet. Jednostka sztancująca jest w pełni napędzana serwomechanizmami i zapewnia bardzo wysoką dokładność. Ponadto maszyna posiada panel dotykowy umożliwiający intuicyjną obsługę.

Urządzenie xCUT jest wyposażone we wbudowany laminator, nawijak ażuru oraz zespół do cięcia wzdłużnego z wymiennymi ostrzami z powłoką węglową, z pasowaniem bocznym. Z maszyną można zintegrować dowolną drukarkę cyfrową opartą na technologii Memjet. Serwonapędy zapewniają pasowanie do znaczników, dzięki czemu umożliwiają wysokiej jakości wykańczanie z dużą dokładnością i wydajnością. Dostępne są tryby pracy półrotacyjny i w pełni rotacyjny. Możliwe jest również produkowanie etykiet niezadrukowanych.

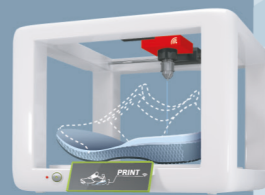
Ponieważ tego rodzaju maszyny mogą być instalowane nawet w środowisku biurowym, napędy muszą być dostosowane do napięcia zasilania 110 V lub 230 V.



Nowy produkt FLEXOR xCUT – urządzenie do sztancowania semirotacyjnego

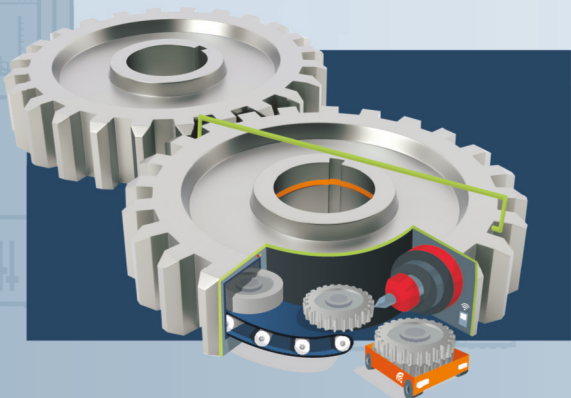


Oferta firmy Bosch Rexroth bardzo dobrze spełnia powyższe wymagania. Cała maszyna jest sterowana przez nowy, wydajny sterownik XM21. Wszystkie osie są połączone w sieci Sercos III, co umożliwia bardzo wygodne uruchamianie i diagnozowanie maszyny. W tego rodzaju maszynie najważniejszą częścią z punktu widzenia dokładności jest oś kompensatora liniowego, która synchronizuje szybkość obrotu roli z obracającym się w sposób ciągły cylindrem wykrawającym. Ruch w tej osi może być łatwo dostosowany do różnych formatów (długości) dzięki funkcji FlexProfile. Funkcja pasowania do znaczników druku zapewnia prawidłowe cięcie każdej etykiety, nawet jeśli cyfrowa głowica drukująca wykazuje przesunięcia wzdłużne druku.



# Connected Automation

## i4. now



Firma Bosch Rexroth jako wiodący dostawca komponentów i systemów z zakresu automatyzacji i zarazem firma produkująca te komponenty bierze aktywny udział w postępującej kolejnej rewolucji przemysłowej pod hasłem Przemysł 4.0. Dzięki zebranym doświadczeniom z własnych zakładów produkcyjnych z całego świata oraz szerokiej ofercie systemowej, jesteśmy w stanie zaoferować rozwiązania z zakresu automatyzacji i sposobu produkcji począwszy od produkcji jednostkowej aż po masową.

Automatyzacja połączona ze światem cyfrowym prowadzi w produkcji do szybszego i bardziej elastycznego procesu wytwarzania, zwiększa wykorzystanie materiałów, jak również minimalizuje okresy przestoju i zmniejsza zakres i czas koniecznych napraw.

**Wprawiamy w ruch: Dołącz z nami do Przemysłu 4.0.**

**Zapraszamy na targi Automaticon 2017 - Warszawa 14-17.03.2017, hala 1, stoisko B4**



[boschrexroth.com/connected-automation](http://boschrexroth.com/connected-automation)

The Drive & Control Company

**Rexroth**  
Bosch Group



Funkcje urządzenia xCUT:

### Sztancowanie semirotacyjne

- Sztancowanie semirotacyjne z szybkością do 24 m/min
- Pasowanie dynamiczne (jako funkcja standardowa) zapewniające dużą dokładność i umożliwiające łatwe ustawienie
- Stały 16-calowy cylinder magnetyczny w pełni napędzany serwomechanizmem
- Dokładne sztancowanie od pierwszej etykiety (brak odpadu)

### Serwomechanizmy / IndraDrive

- Maszyny z technologią IndraDrive zapewniają ekonomiczną produkcję z dużą szybkością i niezawodnością
- Dokładne sterowanie naprężeniem, automatyczne bezpieczne zwalnianie i uruchamianie umożliwiające produkcję etykiet o dowolnej długości
- Bardzo dokładne pasowanie
- Pamięć na 36 prac

### Cięcie wzdłużne

- Cięcie wzdłużne przy użyciu wymiennych ostrzy, zapewniające łatwe i szybkie ustawienie noża
- Boczne prowadnice zapewniające łatwe usuwanie odpadu i dokładne ponowne nawijanie
- Nawijak odpadu napędzany poprzez sprzęgło

### Przewijanie

- Walek przewijania w pełni mechaniczny o stałej wielkości 3 cali (76 mm)
- Napęd silnikiem poprzez sprzęgło
- Łatwość użycia dzięki dokładnej regulacji naprężenia przewijania

### Laminator

- Laminator wbudowany w urządzenie
- Możliwość laminowania
- Łatwość ustawienia i obsługi dzięki napędzaniu silnikiem

### Tryby pracy

- Semirotacyjny, do 18 m/min: sztancowanie materiału drukowanego w tym samym przebiegu
- Semirotacyjny, do 24 m/min: sztancowanie materiału wstępnie zadrukowanego
- Semirotacyjny, do 24 m/min: sztancowanie etykiet niezadrukowanych
- W pełni rotacyjny, do 30 m/min: sztancowanie etykiet niezadrukowanych



**Rexroth**  
Bosch Group

Bosch Rexroth Sp. z o.o.

ul. Jutrzenki 102/104

02-230 Warszawa

tel. 22-738 18 00

fax 22-758 87 35

e-mail: info@boschrexroth.pl

www.boschrexroth.pl



## Wybieramy switch Ethernet

Sieć Ethernet od kilku lat jest najpopularniejszym standardem w szeroko pojętej automatyce przemysłowej. Większość inżynierów rozumie, czym różnią się komponenty do budowy sieci biurowej od ich przemysłowych odpowiedników. Nasuwa się pytanie, czy pomiędzy profesjonalnymi przełącznikami istnieją jakieś znaczące różnice, skoro większość z nich wygląda podobnie. Okazuje się, że różnice są znaczne i dotyczą nie tylko stopnia ochrony, ale również samej funkcjonalności przełącznika. Czym zatem kierować się przy budowie przemysłowej sieci Ethernet. Na początku trzeba ustalić oczywiste sprawy, np. ile i jakich portów potrzebujemy, jaki jest sposób montażu oraz jaka będzie temperatura otoczenia. Istnieją jednak kwestie, których często nie bierzemy pod uwagę na etapie projektowania sieci, a które mogą zaważyć na funkcjonalności lub możliwościach rozbudowy sieci. Zasilanie switcha wydaje się być prostą sprawą, zwykle wybieramy pomiędzy 24/48 VDC. Jeśli jednak zdecydujemy się na zastosowanie switcha POE, wtedy okazuje się, że większość przełączników wymaga napięcia zasilania 48 VDC. W aplikacjach mobilnych, gdzie zwykle mamy do dyspozycji 12/24 VDC, wygodnie jest wybrać switch POE z wbudowaną przetwornicą, który akceptuje napięcie z przedziału 12–48 VDC. Uchroni nas to przed zakupem dodatkowych przetwornic. Kolejną bardzo ważną kwestią jest to, czy switche mają być zarządzalne czy nie. Dla części użytkowników zarządzalne switche kojarzą się głównie z tworzeniem redundantnych połączeń Ring lub RSTP. Jeśli redundancja nie jest niezbędna w budowanej sieci, niektórzy użytkownicy wybierają wersję niezarządzalną, aby oszczędzić sobie potencjalnych problemów z konfiguracją. Tymczasem switche zarządzalne mają szereg dodatkowych funkcji, bez których sieć będzie miała bardzo małą wydajność lub nie będzie działała wcale. Okazuje się, że w automatyce i systemach wizyjnych kluczową rolę odgrywa protokół IGMP. Aby zastosować protokół Ethernet IP, switche muszą obsługiwać IGMP Snooping. W systemach wizyjnych sprawa nie jest już tak oczywista. Zdarza się, że producent maszyny instaluje switch niezarządzalny, bez obsługi IGMP, i wszystko działa idealnie w obrębie jednej maszyny. Przy kilku urządzeniach wpiętych do switcha nikt nie zauważy, że switch niezarządzalny zmienia ruch *multicast* w *broadcast*. Problem ujawnia się, dopiero gdy podłączymy maszynę do sieci, wtedy cały ruch *broadcast* wysyłany jest z maszyny do zewnętrznej sieci. Aby temu zapobiec, trzeba koniecznie aktywować IGMP Snooping. Odnośnie do samej redundancji połączeń, warto również zainteresować się, jakie protokoły obsługuje switch. Nie wystarczy „jakiś” Ring, ponieważ część z tych protokołów to prywatne, opatentowane wynalazki producentów przełączników. Użycie takiego protokołu sprawi nam problemy, gdy będziemy chcieli wpiąć przełącznik innego dostawcy lub połączyć sieć przemysłową z biurową. Aby temu zaradzić, warto sięgnąć po urządzenie, które obsługuje otwarty standard G.8032 – Ethernet Ring Protection Switching (ERPS) z czasem rekonfiguracji sieci poniżej 50 ms. Zasada działania jest bardzo podobna do istniejących już rozwiązań, ale jego podstawową zaletą jest to, że jest to otwarty standard. Każdy dostawca zarządzalnych przełączników może go zaimplementować w swoich

produktach. Użytkownicy nie są już ograniczeni ofertą jednego dostawcy przy rozbudowie lub modyfikacji sieci. Można iść nawet o krok dalej i zintegrować sieć przemysłową z siecią informacyjną przedsiębiorstwa, ponieważ część czołowych dostawców sprzętu IT już zaimplementowała ERPS w swoich urządzeniach. Kolejną istotną sprawą jest bezpieczeństwo. Jeśli przesyłane informacje mają charakter poufny lub z innego powodu chcemy ograniczyć dostęp do sieci, switch zarządzalny pozwala na wyłączenie nieużywanych portów, a na pozostałych portach filtrowanie adresów MAC. Zarządzalne switchy umożliwiają monitorowanie stanu sieci i poszczególnych portów, dzięki czemu administrator ma możliwość szybkiego reagowania na ew. problemy. Bardzo przydatną opcją jest również możliwość tworzenia wirtualnych sieci VLAN, które pozwalają na logiczny podział sieci, bez ingerencji w fizyczną infrastrukturę. Konfiguracja zarządzalnych switchy nikomu nie powinna nastręczać trudności. Większość przełączników ma bardzo intuicyjną konsolę web, która znacznie ułatwia konfigurację w małych sieciach. Zaawansowani użytkownicy, szczególnie w przypadku sieci rozległych, chętnie korzystają z wiersza poleceń CLI oraz SNMP. Jak widać na kilku prostych przykładach, pojęcie „switch przemysłowy” jest bardzo pojemne. Wspólnym mianownikiem jest odporność na trudne warunki zewnętrzne, natomiast funkcjonalność przełączników powinna być dobrane w zależności od tego, w jakiej aplikacji zostały zastosowane i jakiego rodzaju dane przesyłają. ■

www.antaira.pl

reklama

**Ethernet Przemysłowy**

- Szeroki zakres temperatury pracy
- Bezpłatna pomoc przy doborze komponentów

5-Year Warranty

antaira®  
making connectivity simple...

+48 22 862 88 81 | info@antaira.pl  
www.antaira.pl

Oszczędzaj czas i pieniądze z systemem VarioFlow plus firmy Bosch Rexroth

## Cichy i szybki w montażu system przenośników VarioFlow plus

Linie produkcyjne, montażowe i pakujące muszą obsługiwać coraz mniejsze serie, dużą liczbę wariantów produktu oraz umożliwiać częste zmiany ustawień. Z tego względu używane w produkcji systemy przenośników łańcuchowych muszą umożliwiać łatwy montaż i konfigurację. Krótkie czasy reakcji i wprowadzania produktów na rynek stanowią dużą przewagę konkurencyjną dla producentów maszyn i produktów powszechnego użytku.

System VarioFlow plus został zoptymalizowany pod kątem krótkiego czasu wprowadzania produktów na rynek. Dzięki systemowi przenośników łańcuchowych użytkownicy mogą w prosty sposób konfigurować indywidualne, zajmujące mało miejsca rozwiązania do wszechstronnych i zaawansowanych zastosowań transportowych przeznaczonych do pracy również w szczególnie wymagających warunkach.

### W przypadku tego typu systemów krytyczne znaczenie ma również cicha praca

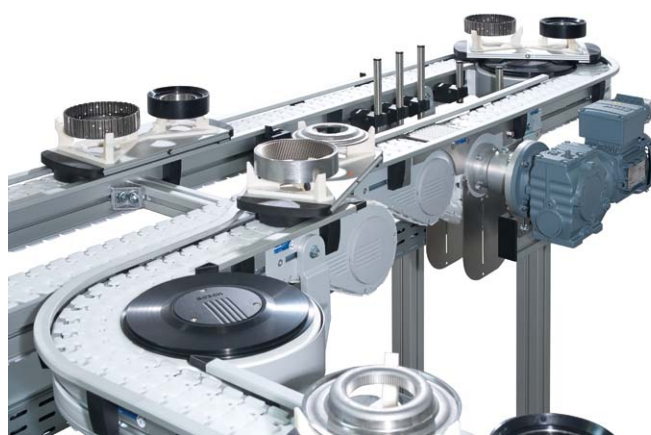
Niski poziom hałasu emitowanego przez nowy system przenośników łańcuchowych w znacznym stopniu przyczynia się do zwiększenia komfortu pracy. Firmie Bosch Rexroth udało się uzyskać cichą pracę systemu dzięki zoptymalizowanym właściwościom łańcuchów i użyciu szyn ślizgowych z mocowaniem bocznym. Rozwiązania te gwarantują jednocześnie zwiększoną odporność na zużycie oraz szybki i niezawodny montaż.

### Nowy system przenośników łańcuchowych VarioFlow plus firmy Bosch Rexroth spełnia wszystkie te wymagania, odpowiadając oczekiwaniom użytkowników wszystkich możliwych branż

Oferujemy szereg standardowych komponentów cechujących się pełną wymiennością i modułowością, które spełniają wymagania różnych zastosowań już w wersji podstawowej. Aby uprościć wybór i właściwą kombinację podzespołów, firma Bosch Rexroth oferuje oprogramowanie MTpro z programem Layout Designer, które umożliwia projektowanie przenośników (w tym zaawansowanych systemów wieloprzenośnikowych i stacji roboczych), wybieranie elementów oraz eksportowanie wyników do oprogramowania CAD.

Jeszcze więcej cennego czasu można zaoszczędzić w trakcie uruchamiania: inteligentne rozwiązanie napędowe pozwala na ogromną swobodę planowania poprzez możliwość określenia pozycji pracy silnika u klienta.

System przenośników łańcuchowych VarioFlow plus firmy Bosch Rexroth składa się z elementów o uniwersalnym zastosowaniu, które mogą być używane niezależnie od szerokości systemu. Nowa szerokość rozstawu wynosi 120 mm, co zmniejsza



Nowy system przenośników łańcuchowych VarioFlow plus firmy Bosch Rexroth jest prosty w montażu, elastyczny i cichy

zapotrzebowanie na części zamienne. Stabilny łańcuch jest odporny na siły rozciągające do 1250 N. Powierzchnia łańcucha jest prawie zamknięta, co umożliwia bezpieczny i niezawodny transport nawet najmniejszych części.

System obejmuje różne układy przenośników i jest dostępny w sześciu szerokościach oraz dwóch wersjach materiałowych łańcucha: podstawowej wersji aluminiowej i wersji ze stali nierdzewnej w przypadku wyższych wymagań dotyczących warunków higienicznych (na przykład w przemyśle spożywczym), gdzie firma Bosch Rexroth stosuje elementy wykonane z materiałów spełniających wymagania agencji FDA. ■

**Rexroth**  
Bosch Group

Bosch Rexroth Sp. z o.o.

ul. Jutrzenki 102/104

02-230 Warszawa

tel. 22-738 18 00

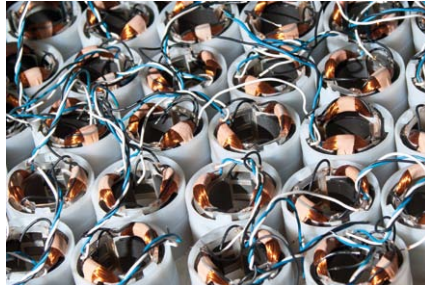
fax 22-758 87 35

e-mail: info@boschrexroth.pl

www.boschrexroth.pl

# WAMEL Silniki Elektryczne Sp. z o.o. – polska firma, która kontynuuje najlepsze tradycje w zakresie produkcji silników elektrycznych

Początki firmy WAMEL Silniki Elektryczne Sp. z o.o. sięgają 1945 roku, kiedy Kazimierz Pustoła zbudował po wojnie Wytwórnę Elektrotechniczną Kazimierza Pustoły. W roku 1950 Wytwórnia została włączona pod zarząd państwowy i stała się załącznikiem Warszawskiej Fabryki Maszyn Elektrycznych WAMEL w Warszawie. W latach 90. ub.w. WAMEL został przekształcony w spółkę pracowniczą Zakłady Maszyn Elektrycznych WAMEL. Od listopada 2016 roku firma funkcjonuje pod nazwą WAMEL Silniki Elektryczne Sp. z o.o. WAMEL to znany i ceniony producent, specjalizujący się w wytwarzaniu



komutatorowych silników prądu stałego i zmiennego małej i średniej mocy. Wśród oferowanych produktów znajdują się silniki o wzbudzeniu elektromagnetycznym, silniki z magnesami trwałymi, silniki serwo mechanizmowe oraz silniki uniwersalne. Wyroby marki WAMEL znajdują zastosowanie jako napęd pojazdów elektrycznych, wózków platformowych, pomp, obrabiarek, wirówek medycznych, przemysłowych elektronarzędzi, napęd łączeniowych aparatów elektrycznych niskiego, średniego i wysokiego napięcia, napęd urządzeń przemysłu kolejowego, maszyn rolniczych, generatory mikroelektrowni wiatrowych i wiele innych.

Profesjonalna kadra inżyniersko-techniczna, park maszynowy oraz najwyższej jakości wykorzystywane materiały i części gwarantują niezawodność naszych silników. Produkty firmy WAMEL cieszą się dużym uznaniem zarówno wśród odbiorców krajowych, jak i zagranicznych. ■

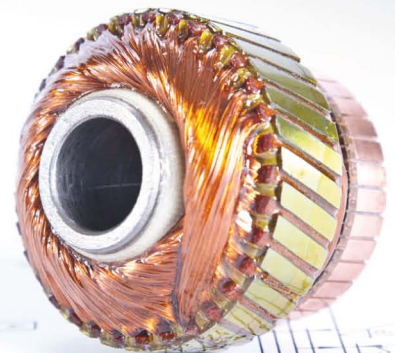
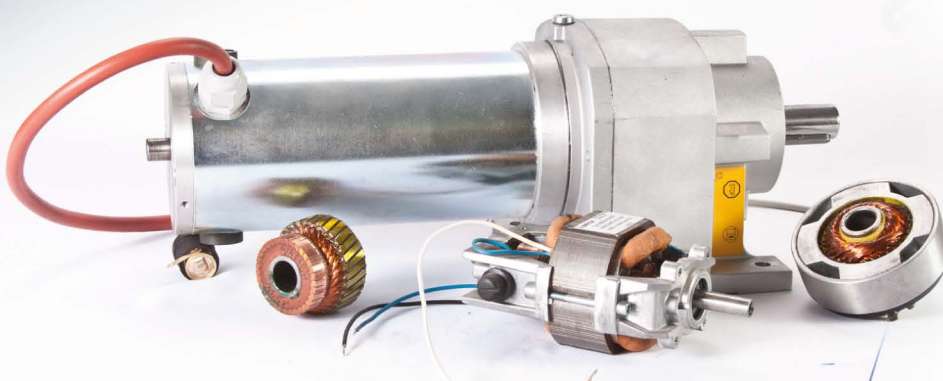


reklama

**Wamel**  
SILNIKI ELEKTRYCZNE

WAMEL Silniki Elektryczne Sp. z o.o.  
02-255 Warszawa, ul. Krakowiaków 18  
tel. 22-846 04 71, fax 22-846 26 77  
www.wamel.com.pl

## Produkcja silników elektrycznych to nasza specjalność!



Osiągnij z nami swój sukces, wejdź na wyższy poziom wymaganej jakości. Zadowolenie klienta jest dla nas najważniejsze!

WAMEL Silniki Elektryczne Sp. z o.o. • 02-255 Warszawa • ul. Krakowiaków 18  
tel. 22-846 04 71 • fax 22-846 26 77 • www.wamel.com.pl

**Wamel**  
SILNIKI ELEKTRYCZNE

# Montownia motoreduktorów SIMOGEAR w Polsce jako odpowiedź firmy SIEMENS na rosnące potrzeby współczesnego rynku

Krótkie terminy dostaw, możliwość modyfikacji, dostosowanie produkcji, wsparcie serwisowe czy dostępne od ręki części zamienne to wymagania stawiane w dziedzinie napędów. SIEMENS Sp. z o.o. we współpracy z partnerską firmą STERNET sp. z o.o. – Approved Partner z lokalizacją w Tarnowie uruchomił montownię motoreduktorów SIMOGEAR, poszerzając dotychczasowy zakres działań i zapewniając profesjonalną obsługę i pomoc.

**S**IMOGEAR – nowa seria motoreduktorów SIEMENS – stanowi kontynuację i rozwinięcie istniejącego standardu. To kompletna gama przekładni wszelkich rodzajów, bogata w zalety, które wyraźnie podkreślają jej nowoczesność i dostosowanie do wymogów współczesnych napędów. Ze względu na uniwersalność wymiarów montażowych i gabarytowych SIMOGEAR może być z łatwością stosowany w nowych aplikacjach oraz łatwo integrowany w już istniejących.

## Montownia SIMOGEAR w Polsce

STERNET sp. z o.o. od wielu lat współpracuje z firmą SIEMENS w dziedzinie napędów i sterowania. Przedmiotem jej działalności jest dostawa napędów elektrycznych oraz systemów automatyki przemysłowej. Zapewnia klientom kompleksowe podejście w tematach serwisowych, jak i doradztwa technicznego, realizując swoje działania w oparciu o procedury technologiczne i jakościowe SIEMENS. Do tej pory pełniła funkcje SOLUTION PARTNER, będąc autoryzowanym dystrybutorem i serwisem silników i przekładni. Od 1 października 2016 roku poszerzyła zakres usług, uruchamiając montownię motoreduktorów z najnowszej serii SIMOGEAR.

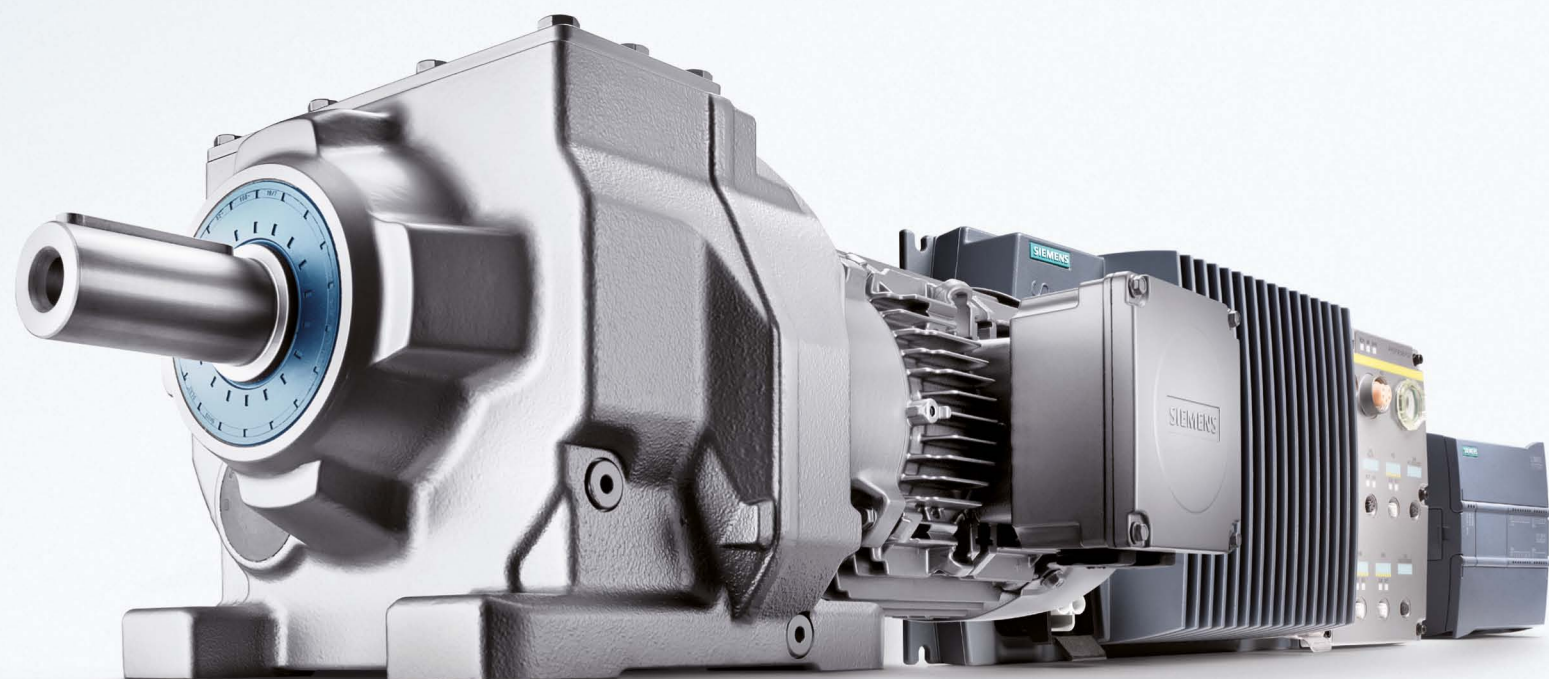


Z punktu widzenia klientów usprawni to znacznie proces realizacji zamówienia wymaganego napędu. Dzięki nowoczesnemu magazynowi wysokiego składowania, zaopatrzonego w szeroką paletę produktów (silników elektrycznych, reduktorów, motoreduktorów itp.), umożliwi elastyczne reagowanie



# SIEMENS

*Ingenuity for life*

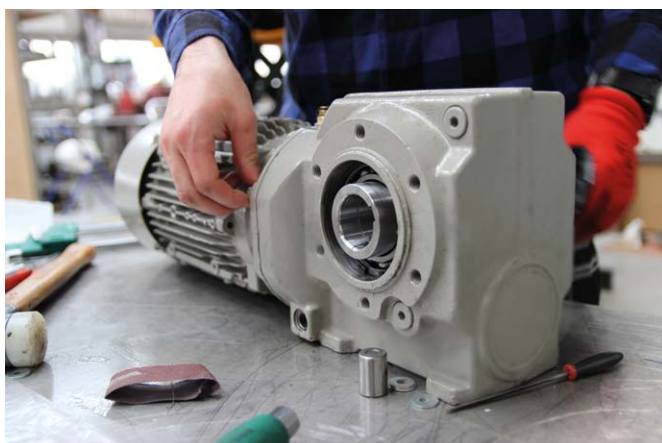


## SIMOGEAR

Motoreduktory nowej generacji w systemie  
Totally Integrated Automation

- Energooszczędność
- Modułowość komponentów
- Wysoki stopień elastyczności
- Kompaktowa konstrukcja
- Niezawodność systemu

[siemens.pl/simogear](http://siemens.pl/simogear)



na potrzeby, co finalnie da skrócone czasy dostaw. Inżynierowie firmy STERNET sp. z o.o. oferują profesjonalne doradztwo i wsparcie techniczne w zakresie doboru, modernizacji czy eksploatacji układów napędowych. Zapewniają również kompletne wsparcie serwisowe w głównym oddziale w Tarnowie, jak i w każdym miejscu w Polsce.

### Szeroka gama motoreduktorów SIMOGEAR

Oferta napędów SIEMENS obejmuje pełen zakres typów i rozwiązań montażowych, zapewnia cały szereg zalet, które razem wyraźnie podkreślają wyższość serii nad konkurencją. Przekładnie walcowe, płaskie, walcowo-stożkowe, walcowo-ślimakowe i ślimakowe dostępne są w zakresie mocy od 0,09 do 200 kW oraz momentów do 19 500 Nm. Motoreduktor SIMOGEAR o tych samych rozmiarach, co spotykane na rynku motoreduktory innych producentów, zapewnia uzyskanie wyższego przełożenia i ten sam lub nawet większy znamionowy moment obrotowy. Oprócz wersji ze zintegrowanym silnikiem, motoreduktory SIMOGEAR dostępne są z adapterami wejściowymi, umożliwiającymi użycie z różnymi silnikami. Ze względu na specjalnie zaprojektowany kształt adaptery mogą być zamontowane z każdym silnikiem (synchronicznym oraz asynchronicznym) marki SIEMENS. W związku z nową technologią adapterów wejściowych oferujemy naszym klientom

motoreduktory odpowiednie dla szerokiej gamy zastosowań. Rozwiązaniem, jakie również umożliwia seria SIMOGEAR, jest motoreduktor z przekształtnikiem częstotliwości SINAMICS G110M, dostarczający perfekcyjnych rozwiązań do wszelkiego rodzaju aplikacji przenośników. System ten jest prosty w instalacji i przyjazny użytkownikowi. Kompaktowe urządzenia dostępne w dwóch rozmiarach (FSA, FSB) zapewniają elastyczne możliwości podłączenia. Dodatkowo całość jest połączona w TIA Portal – intuicyjną strukturę inżynierską SIEMENS – pozwalającą na zintegrowanie wydajności z nadrzędnym kontrolerem SIMATIC. ■

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

SIEMENS Sp. z o.o.  
ul. Żupnicza 11  
03-821 Warszawa  
tel. 22-870 93 79

e-mail: [motoreduktory.pl@siemens.com](mailto:motoreduktory.pl@siemens.com)

# Ochrona okablowania robotów i maszyn produkcyjnych

Nawet 85% przyczyn przestoju robotów i systemów automatyki przypisać można problemom związanym z okablowaniem oraz wadliwością stosowanych połączeń. Stąd też zastosowanie odpowiednio dobranych i wysokiej jakości peszli, przepustów kablowych oraz innych elementów łączeniowych jest kluczowym czynnikiem niezawodności systemów przemysłowych. Do takich produktów należą wyroby firmy Reiku – niemieckiego producenta rozwiązań z zakresu ochrony okablowania.

Ochrona połączeń jest nieodzowna w wielu maszynach przemysłowych, w szczególności w robotach, w pojazdach szynowych, samochodach, dźwigach, w zastosowaniach w lotnictwie oraz różnych aplikacjach w elektronice i elektrotechnice. Omawiane w artykule wyroby cechuje łatwość doboru rozwiązań konstrukcyjnych i montażu oraz niezawodność podczas eksploatacji. W produkcji osłonowych rur karbowanych i akcesoriów stosowane są materiały o dużej wytrzymałości mechanicznej i odporności chemicznej – m.in.: poliamid PA6 oraz PA12, polietylen PE, polipropylen PP oraz termoplastyczny poliester TPE i termoplastyczny poliuretan PUR.

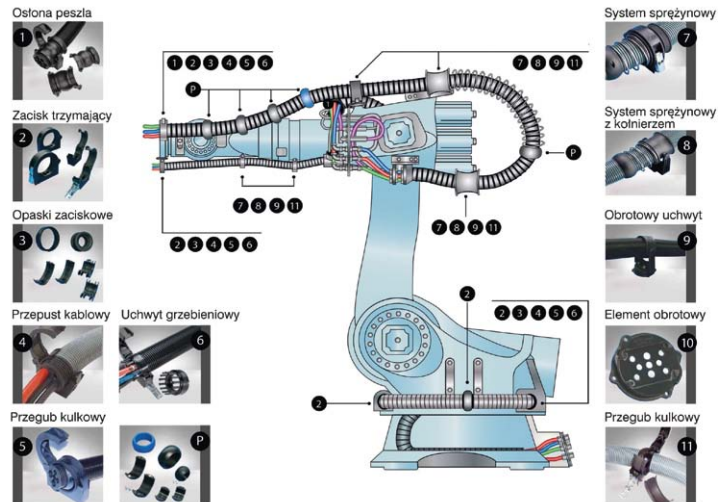
## Peszle do pracy w trudnych warunkach

Podstawę osłon kabli i węży stanowią peszle (rury karbowane z tworzyw sztucznych), w przypadku których firma Reiku opracowała rozwiązania cechujące się niewielkimi promieniami gięcia. Przykładowo dla peszli o średnicach

zewnętrznych 28 mm promień zgięcia to tylko 40 mm (lub 100 mm w przypadku aplikacji ruchomych), natomiast dla wersji 105 mm – odpowiednio 170 i 400 mm. Zakres obciążeń w przypadku peszli o wymienionych średnicach wynosi od 9 do 85 kg na 100 metrów długości.

Warto zwrócić uwagę, że peszle już w wersjach standardowych umożliwiają

pracę w szerokim zakresie temperatur nawet od  $-50$  do  $150^{\circ}\text{C}$ , zapewniając ochronę przed substancjami chemicznymi i narażeniami mechanicznymi. Dostępne są też wykonania *heavy*, *crushproof* i inne wzmocnione, które pozwalają na pracę z większymi obciążeniami oraz w skrajnych temperaturach – np. silnie ujemnych.



reklama

Firma **EX-BOX** jest wyłącznym, autoryzowanym przedstawicielem niemieckiej firmy REIKU GmbH, producenta osprzętu do prowadzenia kabli dla robotów przemysłowych.

**EX-BOX**  
OBUDOWY ELEKTRONICZNE PRZEPUSTY ZŁĄCZA PESZLE



### Dostarczamy:

- RURY KARBOWANE, PESZLE, OSPRZĘT REIKU GmbH dla robotyki, elektroenergetyki, motoryzacji
- OCHRONA I OSŁONA KABLI I WIĄZEK przy pomocy pokrowców REIKU GmbH
- OBUDOWY, SKRZYNKI czołowych producentów dla różnych przemysłów i zastosowań
- OBUDOWY wykonanie Ex (ATEX) do stref zagrożonych wybuchem
- PRZEPUSTY kablowe DŁAWICE standardowe, specjalistyczne Ex (ATEX)
- KANAŁY KABLOWE, KORYTKA KOSZYKOWE metalowe i stal nierdzewna
- ZŁĄCZA elektroniczne i przemysłowe HARTING, WESTEC, BINDER, AMPHENOL

### EX-BOX

Srebrnych Świerków 16  
PL 05-500 Julianów  
biuro handlowe: Al. Jerozolimskie 202:  
02-486 Warszawa  
Tel.: +48 22 711 12 83  
Fax: +48 22 863 71 04  
Mobile: +48 519 871 858  
e-mail: [biuro@ex-box.pl](mailto:biuro@ex-box.pl)  
[www.ex-box.pl](http://www.ex-box.pl)

### Kompletny asortyment akcesoriów

W przypadku zastosowań w robotach, manipulatorach i innych maszynach będących w ruchu istnieje konieczność wielopunktowego montażu peszli oraz stosowania różnych osłon i połączeń. Do takich aplikacji dostępna jest szeroka gama elementów zaciskowych, uchwytów (w tym obrotowych) oraz przepustów. W przypadku robotów wykorzystywane mogą być one zarówno do montażu przewodów na podstawie, na ramionach robota oraz nadgarstku, co pokazano na rysunku.

Dostarczamy przy tym elementy pozwalające na wykonywanie ruchów obrotowych, przeguby, a także wersje ze

sprężynami zapewniające automatyczne dopasowywanie się długości peszla do połączenia. W razie konieczności poprowadzenia przewodów do czujników i elementów systemów wizyjnych stosowane mogą być przepusty o niewielkich średnicach, których pełen asortyment również dostępny jest w sprzedaży.

### Zobacz więcej

Polecamy odwiedzenie strony internetowej Reiku ([www.reikuna.com](http://www.reikuna.com)), na której znaleźć można przykładowe wdrożenia omawianych elementów ochronnych. Firma przedstawia m.in. zastosowania w robotach różnych producentów, pracujących w odmiennych aplikacjach w przemyśle. Wyłącznym

przedstawicielem marki Reiku w Polsce jest firma EX-BOX. W zakresie produktów do ochrony połączeń obsługujemy przede wszystkim branże takie, jak: motoryzacyjna, opakowaniowa, elektroinstalacyjna i elektrotechniczna oraz naukowa. Projektujemy aplikacje, dostarczamy produkty i części zamienne, oferujemy również kompletne systemy ochrony okablowania. ■

### EX-BOX

ul. Srebrnych Świerków 16, 05-500 Julianów  
tel. 22-711 12 83, fax 22-863 71 04  
Biuro handlowe: Al. Jerozolimskie 202  
02-486 Warszawa, tel. 519 871 858  
[www.ex-box.pl](http://www.ex-box.pl)

## Do 2020 roku Polska może się nie wywiązać z unijnych wytycznych w sprawie OZE

**D**o 2020 roku udział OZE w polskim miksie energetycznym na wzrosnąć do 15 proc. – wynika z unijnego pakietu energetycznego. Zdaniem Grzegorza Wiśniewskiego z Instytutu Energetyki Odnawialnej nasz kraj może mieć jednak kłopoty z realizacją tego celu. Powodem jest niższa od oczekiwań wielkość inwestycji w sektorze oraz brak przejrzystych przepisów prawnych.

– Perspektywy, jeśli chodzi o energetykę odnawialną, są nie-  
dobre, natomiast gdy popatrzymy na trendy, to zaczynamy się odchylić od realizacji celu na 2020 rok, który wynosi 15 proc. udziału energii z OZE w polskim miksie energetycznym. Jesteśmy na poziomie 13 proc. i tak naprawdę udział energii odnawialnej zamiast rosnąć spada – mówi Grzegorz Wiśniewski prezes zarządu Instytutu Energetyki Odnawialnej.

Zgodnie z unijnymi wytycznymi do 2020 roku udział OZE w polskim miksie energetycznym ma wynieść przynajmniej 15 proc. Natomiast w przypadku perspektywy obejmującej 2030 rok przewiduje się, że energia pochodząca ze źródeł odnawialnych – głównie z energii słonecznej, wiatru oraz biomasy – stanowić będzie 1/4 całkowitej produkcji energetycznej naszego kraju.

– Na rynku energii elektrycznej w ogóle mamy obecnie do czynienia z dość dziwną sytuacją, ponieważ 2016 rok pokazał spadek inwestycji i to dotyczy zarówno energetyki konwencjonalnej, jak i energetyki odnawialnej. Jednocześnie przy spadku inwestycji nastąpił wzrost cen energii – mówi Grzegorz Wiśniewski.

Według informacji Urzędu Regulacji Energetyki w IV kwartale 2016 roku średnia cena sprzedaży energii elektrycznej wyniosła 169,57 zł/MWh. Był to, co prawda, wynik nieznacznie

niższy niż w II i III kwartale, ale za to wyższy niż w I kwartale ubiegłego roku, kiedy średnia cena energii wynosiła 167,45 zł/MWh.

Ekspert dodaje, że spore oczekiwania rynek pokładał w pierwszej w historii aukcji OZE przeprowadzonej pod koniec grudnia 2016 roku przez Urząd Regulacji Energetyki. W jej ramach odbyły się cztery oddzielne licytacje, podczas których zakontraktowano sprzedaż 7,31 TWh energii elektrycznej z OZE, za co oferenci dostaną 1,1 mld zł. W sumie w aukcji skuteczne oferty złożyło 209 podmiotów.

– Miały się pojawić inwestycje po rozstrzygnięciu na koniec ubiegłego roku aukcji na energię z odnawialnych źródeł energii. Okazało się, że z wielkiej chmury był mały deszcz, bo przybędzie tylko 70 MW nowych mocy w fotowoltaice i kilka pojedynczych projektów wiatrowych – zauważa Wiśniewski.

– Osiągnięte wyniki na pewno nie są dobrą perspektywą dla energetyki odnawialnej. Tym bardziej, że brakuje szeregu przepisów wykonawczych w dalszym ciągu i nie wiadomo, kiedy będzie ogłoszona aukcja OZE w 2017 roku, a do tego inwestorzy mają aż dwa lata na to, żeby te 70 MW nowo zakontraktowanych mocy zrealizować – podsumowuje Wiśniewski.

Jak wynika z opublikowanego w czerwcu 2016 roku raportu Instytutu Energetyki Odnawialnej, w 2016 roku zainstalowana moc polskich systemów fotowoltaicznych wynosiła niespełna 120 MW. Dla porównania w Niemczech w przeliczeniu na jednego mieszkańca zainstalowana moc jest ponad 200-krotnie wyższa. ■

Źródło: Newseria





## Wyspy zaworowe AV03 i AV05 to najnowsze produkty firmy Aventics

Nowoczesny design, wielowariantowość wyposażenia, różnorodna komunikacja sieciowa, zwarta modułowa konstrukcja, niewielki ciężar, niewielkie zużycie prądu to tylko niektóre zalety tych produktów sprawiające, że należą one w swojej klasie do czołówki światowej. Optymalny przepływ, krótkie czasy przesterowania, szeroka gama funkcji zaworów rozdzielających oraz osprzętu zapewniają dużą elastyczność w konfigurowaniu wyspy realizując konkretne potrzeby i wymagania naszych klientów. To doskonała integracja techniki pneumatycznej, elektroniki sterującej, proporcjonalnej i nowoczesnej technologii materiałowej. To Aventics!

### **Aventics Sp. z o.o.**

ul. Ryżowa 49

02-495 Warszawa

Tel: +48 22 380 75 10

[pneumatyka@aventics.com](mailto:pneumatyka@aventics.com)

[www.aventics.com](http://www.aventics.com)

**AVENTICS** 

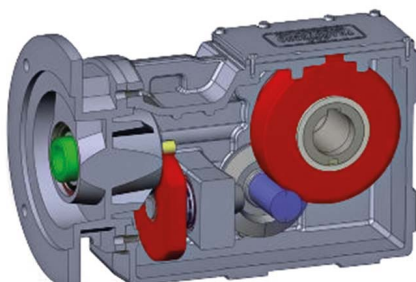
# Przekładnie Transtecno® IRON – moc w żeliwnej obudowie

Przekładnie zębate są stosowane zarówno w małych mechanizmach zegarowych, jak i w napędach olbrzymich statków. Szczególne znaczenie mają przekładnie przenoszące duże moce, które często mają zastosowanie jako napęd główny. Od prawidłowej pracy takich przekładni zależy właściwa praca nie tylko maszyn, ale również i całego zakładu. Dlatego w odniesieniu do tych przekładni oczekiwane są specjalnie wysokie wymagania dotyczące ich niezawodności i żywotności. Często warunki techniczne i ekonomiczne uniemożliwiają stosowanie w przekładniach dużych mocy nadmiernych zapasów bezpieczeństwa (przewymiarowania mocy i momentu) i dlatego konstruktor ma szczególnie trudne zadanie znalezienia kompromisu pomiędzy wymogami pewności ruchu, a względami technicznymi i ekonomicznymi.

Wychodząc naprzeciw coraz wyższym wymaganiom stawianym przekładniom zębatym dużych mocy, przedsiębiorstwo Transtecno® wprowadziło do produkcji przekładnie serii IRON. Linia IRON została zaprojektowana z myślą o ofercie produktów odpowiednich dla napędów pracujących w cyklu ciągłym, gdzie musi być zapewnione prawidłowe ich działanie w każdych warunkach. Na serię IRON składają się zasadniczo trzy rodzaje przekładni:

- **Przekładnie walcowe ITH**  
zakres mocy od 0,25 kW do 30 kW / wyjściowy moment obrotowy od 43 Nm do 3600 Nm / przełożenia od  $i = 5$  do  $i = 280$
- **Przekładnie walcowo-stożkowe ITB**  
zakres mocy od 0,55 kW do 22 kW / wyjściowy moment obrotowy od 26 Nm do 3500 Nm / przełożenia od  $i = 7,34$  do  $i = 180$
- **Przekładnie walcowe płaskie ITS**  
zakres mocy od 0,25 kW do 22 kW / wyjściowy moment obrotowy od 20 Nm do 3300 Nm / przełożenia od  $i = 5,66$  do  $i = 405$

Fot. 1.  
Przekrój  
przekładni  
walcowo-stoż-  
kowej ITB



Fot. 2. Rodzina przekładni serii IRON

Korpus przekładni IRON wykonany jest z żeliwa szarego typu EN-GJL-200, zapewniającego dużą sztywność. Geometria korpusu została zweryfikowana za pomocą oprogramowania FEM (Metoda Elementów Skończonych). Przeprowadzono również badania niszczące na gotowych korpusach w celu sprawdzenia rzeczywistych ograniczeń strukturalnych. W górnej części żeliwnego korpusu umieszczono pokrywę inspekcyjną, która ułatwia prace służbom utrzymania ruchu. Dzięki takiemu rozwiązaniu w prosty sposób służby te mogą kontrolować stan techniczny naszych przekładni. Podczas konstruowania przekładni linii IRON zastosowaliśmy zwinięty układ osi, dzięki czemu zminimalizowaliśmy gabaryt zewnętrzny przekładni bez negatywnego wpływu na jej parametry techniczne. Zastosowanie łożysk wysokiej klasy zapewnia długotrwałą pracę oraz niezawodność. Przekładnie serii IRON znajdują zastosowanie wszędzie tam, gdzie liczy się niezawodność i żywotność napędu.



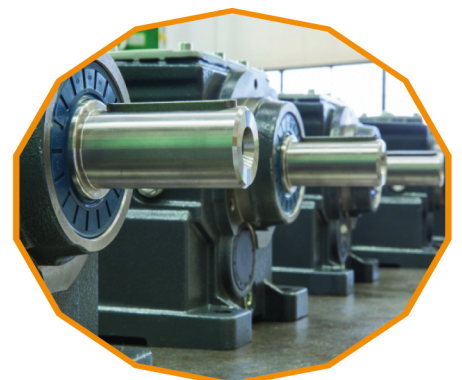
**POLSKA**  
technika napędowa

**TRANSTECNO**<sup>®</sup>  
the modular gearmotor

**Jedyna montownia przekładni  
żeliwnych i aluminiowych  
firmy Transtecno  
w Polsce!**



**Zaprojektowane dla  
wymagających aplikacji  
przemysłowych!**



	Alu			Iron		
	CMG	ATS	CMB	ITH	ITS	ITB
Pm /kW/	0,06 ... 4	0,12 ... 4	0,06 ... 4	0,25 ... 30	0,25 ... 22	0,55 ... 22
Tm /Nm/	2 ... 650	10 ... 650	5 ... 600	43 ... 3600	20 ... 3300	26 ... 3500
i	3,66 ... 378,64	5,87 ... 342,72	6,18 ... 262,96	5,03 ... 280,29	5,66 ... 405,42	7,34 ... 179,16

Fot. 3. Rodzina przekładni Transtecno® ALU i IRON

W marcu 2016 roku uruchomiona została pierwsza linia montażowa przekładni walcowych serii ALU oraz IRON w Polsce. Linia montażowa posiada wydajność do 500 sztuk przekładni miesięcznie. W ramach rozwoju przewidziane jest uruchomienie kolejnych linii montażowych w firmie HF Inverter Polska. W Polsce montowane są zarówno przekładnie jednostkowe, jak i wielkoseryjne. Istnieje również możliwość wykonania i montażu przekładni specjalnych, przygotowanych pod parametry określone przez klienta (dla ilości powyżej 300 sztuk rocznie). Jedyna linia montażowa w Polsce uruchomiona została u naszego dystrybutora – w firmie HF Inverter Polska z siedzibą w Toruniu, ul. M. Skłodowskiej-Curie 101 E. W firmie tej funkcjonuje dział techniczny, świadczący profesjonalną pomoc w zakresie doboru, montażu i serwisu przekładni Transtecno®.



Fot. 4. Montaż przekładni IRON

Przedsiębiorstwo HF Inverter Polska rozpoczęło swoją działalność w 2006 roku w Toruniu.

HF Inverter to polska firma z polskim kapitałem. Siedziba główna zlokalizowana jest w nowym budynku biurowo-magazynowym przy ulicy Marii Skłodowskiej-Curie 101 E w Toruniu. Na powierzchni ponad 1000 m<sup>2</sup> znajduje się linia montażowa przekładni walcowych i walcowo-stożkowych, podręczny

magazyn oraz dział handlowy i techniczny. Posiadamy również własne stanowiska diagnostyczne i serwisowe produktów znajdujących się w naszej ofercie.

**HF Inverter Polska jest oficjalnym dystrybutorem firm:**

- EURA Drives Electric CO., Ltd. – lidera w zakresie projektowania i produkcji nowoczesnych przemienników 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

# Przemienniki częstotliwości PowerFlex 755T

Tomasz Depta

Firma Rockwell Automation po raz kolejny rozszerza rodzinę przemienników częstotliwości PowerFlex marki Allen-Bradley o napędy dedykowane do aplikacji „dużych mocy”. W skład nowej serii przemienników PowerFlex 755T wchodzi trzy modele, z których każdy dedykowany jest do innego typu aplikacji napędowych:

- **PowerFlex 755TR** – przemienniki wyposażone w moduł zwrotu energii (AFE). Zakres mocy: 160–2000 kW (400/480 V AC) oraz 200–2300 kW (600/690 V AC).
- **PowerFlex 755TL** – przemienniki wyposażone w moduł zwrotu energii (AFE) oraz filtr wyższych harmonicznych. Zakres mocy: 160–1250 kW (400/480 V AC) oraz 200–1400 kW (600/690 V AC).
- **PowerFlex 755TM** – przemiennik wyposażony we wspólną szynę DC, moduł zwrotu energii (AFE) oraz filtr wyższych harmonicznych. Zakres mocy: 160–2000 kW (400/480 V AC) oraz 200–2300 kW (600/690 V AC).



Wyróżniki napędów serii PowerFlex 755T to m.in.: regulacja prądu składowej czynnej i mocy biernej w celu korekcji współczynnika mocy, spełnienie wymagań normy IEEE 519, pełna technologia AFE z funkcją podtrzymania zasilania, funkcja obserwatora obciążenia i strojenia adaptacyjnego, innowacyjna modułowa konstrukcja upraszczająca instalację oraz serwis, diagnostyka predykcyjna oraz możliwość konfiguracji z poziomu darmowego oprogramowania Connected Components Workbench.

Powyższe cechy przemienników serii PowerFlex 755T pozwalają na spełnienie oczekiwań użytkownika w najbardziej wymagających i zaawansowanych aplikacjach napędowych „dużej

mocy”. Modułowa budowa to także zupełnie nowe podejście do aspektu serwisu przemienników, pozwalające na znaczące skrócenie czynności serwisowych, a tym samym strat związanych z nieplanowanym przestoje układu napędowego. ■

**RA Controls**

RAControls Sp. z o.o.

ul. Kościuszki 112

40-519 Katowice

tel. 32-788 77 00

fax 32-788 77 10

e-mail: oferty@racontrols.pl

reklama

Szybko Pewnie Odpowiedzialnie

## PowerFlex



przemienniki częstotliwości marki Allen-Bradley



- zakres mocy: 0.2 -1500 kW
- napięcie zasilania: 100-690 V AC
- moduły komunikacyjne do większości sieci przemysłowych

- prosta integracja z systemami sterowania
- łatwe uruchomienie i zaawansowana diagnostyka
- od prostych aplikacji do złożonych systemów napędowych

**RA Controls**

40-519 Katowice ul. Kościuszki 112, tel. +48327887706, www.racontrols.pl, email: oferty@racontrols.pl

## Mechanika z sygnalizacją dźwiękową

Firma HEINRICH KIPP WERK poszerza swój asortyment o praktyczne pokrętło trójkątne z regulacją momentu obrotowego. Sygnalizuje ono osiągnięcie maksymalnego momentu obrotowego, wydając odgłos kliknięcia.

Rozwiązanie mechaniczne zastosowane wewnątrz zaprojektowanego przez firmę KIPP pokrętła trójkątnego z regulacją momentu obrotowego ogranicza moment dokręcania do 5 Nm. Pokrętło może zostać dokręcone tylko z maksymalnym momentem obrotowym. Po jego osiągnięciu rozlega się wyraźny sygnał dźwiękowy – kliknięcie. Dzięki temu produkt zapobiega niezamierzonemu przekroczeniu zdefiniowanej wartości granicznej. Pokrętło to znajduje zastosowanie we wszystkich tych miejscach, gdzie wymagana jest zdefiniowana siła mocująca.

Pokrętło trójkątne z regulacją momentu obrotowego firmy KIPP spełnia najwyższe wymogi jakościowe i idealnie wpisuje się w cenioną linię produktów NOVO Grip. Wykonane jest z termoplastu wzmocnionego granulatem szklanym i w wersji standardowej produkowane jest w kolorze ciemnoszarym (RAL 7021).

Zaślepka o tym samym kolorze wykonana jest z termoplastu, a części stalowe – ze stali nierdzewnej hartowanej i polerowanej elektrolitycznie. Gwint wewnętrzny może mieć wymiary M8,



M10 lub M12; inne wymiary, a także inne momenty obrotowe i kolory są dostępne na życzenie.

www.kipp.pl

## Nowa linia produktów KIPP ESD

# Optymalna ochrona wrażliwych komponentów

Nowa linia produktów ESD została opracowana przez firmę KIPP specjalnie z myślą o maksymalnej ochronie komponentów wrażliwych na wyładowania elektrostatyczne.

Wrażliwe elektryczne i elektroniczne elementy konstrukcyjne, komponenty i urządzenia mogą ulec uszkodzeniu lub zniszczeniu na skutek wyładowań elektrostatycznych w bliskim otoczeniu.

Linia ESD gwarantuje wysokie bezpieczeństwo producentom, których urządzenia muszą spełniać wymogi dyrektywy produkcyjnej ATEX 2014/34/UE i operatorom, którzy zobowiązani są spełniać wymogi dyrektywy ATEX 1999/92/WE.

### Główne cechy produktów

- Przewodzące elektrycznie.
- Do zastosowań zgodnie z DIN EN 61340-5-1.
- Produkty o cenionym wzornictwie KIPP.
- Zgodne z dyrektywą produkcyjną ATEX 2014/34/UE.
- 100% jakość KIPP.
- Bezpieczne pod względem właściwości i działania.



www.kipp.pl



HEINRICH KIPP WERK



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

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



100% USYSTEMATYZOWANE >>>

**NOWOŚĆ**



ORAZ  
BIBLIOTEKI CAD 2D a 3D



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

## ES05 – proste rozwiązanie wyspy zaworowej do zastosowań w niskokosztowych urządzeniach z napędem pneumatycznym

Jedno z naszych narzędzi internetowych – konfigurator wysp zaworowych – umożliwia skonfigurowanie online wyspy ES05 zgodnie z indywidualnymi wymaganiami użytkownika i w zaledwie kilku krokach, mających na celu określenie funkcji zaworów i dobranie osprzętu, wygenerowanie numeru zamówieniowego nowego produktu oraz jego pełnej dokumentacji technicznej. To olbrzymia zaleta konfiguracji online indywidualnego systemu zaworowego ES05 i innych produktów Aventics.

**W** ciągu kilku minut uzyskujemy wycenę wyspy – jako nowego produktu – poznajemy jej numer zamówieniowy, mamy do dyspozycji rysunki z wymiarami niezbędnymi do montażu, rysunki 3D, listę części zamiennych oraz instrukcję obsługi i montażu. Taką wyspę można zamówić i otrzymać w ciągu kilku dni bezpośrednio z zakładu produkcyjnego lub zmontować samemu, zamawiając tylko części składowe. Samodzielny montaż to szereg zalet, takich jak duża elastyczność, możliwość dodatkowego wyposażenia lub rozszerzenia

wyspy, zmiany przyłącza elektrycznego lub modułu sieciowego, a przede wszystkim istotny jest krótki czas dostępu do nowego produktu. Montaż wyspy jest bardzo prosty i możliwy do wykonania przy pomocy tylko jednego narzędzia. Odpowiedni kształt i sposób montażu poszczególnych części jednoznacznie ustala ich pozycję względem siebie. Dzięki temu jest bardzo małe prawdopodobieństwo popełnienia błędu. Ostatnim etapem montażu jest sprawdzenie szczelności zmontowanej wyspy i poprawności połączeń elektrycznych przy pomocy Test-boxu.



Rys. 1. Wyspa zaworowa ES05 z przyłączem D-Sub



1. Montaż płyt przyłączeniowych



2. Montaż zaworów



3. Test połączeń pneumatycznych i elektrycznych



**Rys. 2.** Trzy kolejne fazy montażu wyspy zaworowej ES05



**Rys. 3.** Przykład zastosowania wyspy zaworowej ES05 na linii montażowej

**Podstawowe zalety wyspy zaworowej ES05**

- Łatwa konfiguracja online.
- Prosta konstrukcja i łatwy montaż – niewielka ilość części i tylko jedno narzędzie potrzebne do montażu.
- Wysoka elastyczność konfiguracji – możliwość modyfikacji, rozszerzenia, zmiany przyłącza elektrycznego i zastosowania indywidualnego zasilania każdego zaworu na każdym etapie montażu i eksploatacji (D-Sub, Fieldbus, indywidualne zasilanie).
- Możliwość wykorzystania zaworów indywidualnych bez konieczności ich łączenia w wyspę.
- Wysoka jakość i solidna konstrukcja – zastosowanie nowoczesnych materiałów polimerowych, posiadających doskonałe parametry wytrzymałościowe, doświadczenia zdobyte przy projektowaniu doskonałych wysp serii AV, nowatorskie podejście do konstrukcji zaworu – pilot zintegrowany jest z płytą przyłączeniową.

- Pełna dokumentacja techniczna online umożliwiająca szybką instalację i uruchomienie.
- Niskie stany magazynowe u użytkownika ze względu na szybką dostępność części potrzebnych do montażu.
- Przystępna cena!

Te wszystkie zalety sprawiają, że coraz większa ilość producentów niskokosztowych urządzeń oraz użytkowników maszyn interesuje się tym rozwiązaniem.

Pneumatyka Aventics – to proste!

Zajmujemy się sprzedażą komponentów i systemów oraz doradztwem technicznym w zakresie pneumatyki. Zapraszamy!

**AVENTICS** 

Aventics Sp. z o.o.

ul. Ryżowa 49

02-495 Warszawa

tel. 22-380 75 10

e-mail: pneumatyka@aventics.com

www.aventics.com

## Nowe sposoby uzyskiwania energii z wody

**W** tradycyjnej elektrowni szczytowo-pompowej górny zbiornik od dolnego oddziela tama. Podczas zapotrzebowania energetycznego pompuje się wodę z dołu do góry. Energię produkuje się, kiedy woda wraca z powrotem przez turbinę. W 2015 roku koszt takiej energii wyniósł tylko 5% kosztów elektryczności magazynowanej. Za przyczynę można uznać fakt, że w wielu miejscach, w których występuje duże zapotrzebowanie energetyczne, nie ma geologicznych predyspozycji do budowy takich elektrowni. Jednak 2017 rok będzie rokiem przełomowym. Poniżej cztery alternatywy dla elektrowni szczytowo-pompowej.

### Stensea

To wydrążona betonowa kula z wbudowaną pompą. Umieszczono ją na dnie. Kiedy jest rozładowana, to wypełnia się wodą. Żeby zmagazynować energię, dzięki elektryczności, wypompowuje się ją do morza. Gdy się rozładowuje, pompa działa odwrotnie. Woda wypełnia kulę, produkując elektryczność.

W listopadzie w jeziorze Konstanz w Niemczech umiejscowiono taką kulę na głębokości 100 m. 4 tygodniowe testy

przebiegły z sukcesem. Teraz naukowcy pracują nad 5- i 20-megawatogodzinnym systemem. Natomiast kule będą przeznaczone na wody o głębokości 600–800 m i powierzchnię na tyle płaską, żeby się nie przechylały. Potencjalne lokalizacje to Morze Śródziemne, Ocean Atlantycki i wybrzeża Norwegii.

### System Hydrostator

Składa się on z obciążonych poduszek, które umieszcza się pod wodą. Są połączone z systemem na wybrzeżu. Żeby zmagazynować energię, używają elektryczności. Wtedy wypełniają się powietrzem. Kiedy jest zapotrzebowanie elektryczne, wypuszcza się je. Trafia ono do maszyny, która wykorzystuje je do napędzania turbiny.

Pierwsze takie urządzenie, o mocy 660 kilowatów, wypróbowano w listopadzie 2015 roku. Umieszczono je na Toronto Island. Nowe projekty planuje się w Kanadzie, Stanach Zjednoczonych oraz Meksyku.

### Wyspa energetyczna

System pompuje i wypompowuje wodę do morza ze zbiornika. Umieszczony jest

na sztucznej wyspie. Może być ona zbudowana z piasku. Będzie zawierać kilka rowów połączonych ze zbiornikiem. Dzięki temu, że woda przepływa przez turbinę, wytwarza się elektryczność.

Jak dotąd wyspa energetyczna jest tylko pomysłem. Jednakże zostanie on najprawdopodobniej zrealizowany na wybrzeżach Skandynawii.

### Turbiny wiatrowe ze zbiornikiem wodnym

Turbiny wiatrowe buduje się na wzniesieniu. Są one o 40 m wyższe od standardowych. To zwiększa wytwarzanie o 25%. Natomiast parę zbiorników wodnych umieszcza się przy podstawie – jeden wyżej, drugi niżej. Podczas szczytowego zapotrzebowania energii zbiorniki będą w trybie produkcji. Kiedy zapotrzebowanie spada, woda jest pompowana i magazynowana w górnym zbiorniku na później. Jak wiadomo, wytwarzanie energii wiatrowej ma charakter nieciągły. Połączenie elektrowni wiatrowej z pompą ma na celu zbilansowanie ilości wytworzonej elektryczności w różnych porach dnia. ■

Źródło: elektroinzynieria.pl

reklama

Wybierz swoją  
prenumeratę na  
[www.nis.com.pl](http://www.nis.com.pl)



PRENUMERATA  
DRUKOWANA



PRENUMERATA  
ELEKTRONICZNA



PAKIET

# Fatek – 4 lata gwarancji niezawodnej pracy

Dominik Turczyński

**D**la wielu klientów firma Multiprojekt kojarzy się ze sterownikami PLC FATEK – nie bez powodu. Od wielu lat Multiprojekt jest wyłącznym dystrybutorem produktów tej marki. Klienci którzy zdecydują się na zakup, nie pozostaną sami – doradcy oraz dział wsparcia technicznego służą pomocą, począwszy od doboru sprzętu, przez pomoc przy pisaniu gotowych aplikacji, na wsparciu pogwarancyjnym kończąc.

Trzy serie pozwalają na dobranie odpowiedniego sprzętu do każdej aplikacji, a wszystko to w rozsądnej cenie.

Tak oto seria B1z dedykowana jest do najprostszych aplikacji, gdzie wymagane są wyłącznie wejścia/wyjścia cyfrowe. Nie ma możliwości rozszerzenia o dodatkowe moduły wejść/wyjść ani moduły komunikacyjne. Nie pozbawia nas to jednak możliwości podłączenia panelu operatorskiego HMI. Komunikacja jest możliwa wyłącznie przy użyciu protokołu komunikacyjnego Fatek. Oferowane przez Multiprojekt panele operatorskie Weintek, które posiadają ponad 250 driverów komunikacyjnych, mogą komunikować się właśnie po tym protokole. Pozwala to na wykorzystanie ogromnych możliwości, jakie daje nam wizualizacja, nawet przy najprostszych aplikacjach.

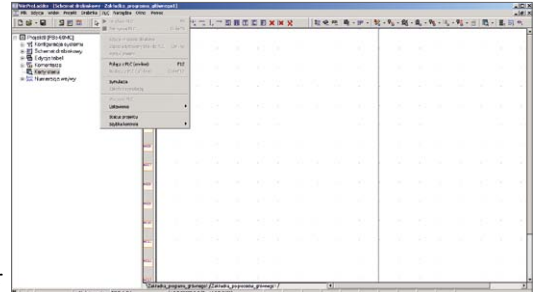
Kolejna seria – B1 – różni się od poprzednika możliwością rozszerzenia o dodatkowe moduły. Mamy do dyspozycji moduły komunikacyjne (RS232/RS485/Ethernet/ZigBee), cyfrowe i analogowe wejścia/wyjścia (prądowe/napięciowe) oraz moduł temperaturowy. Dzięki temu sterowniki znajdują zastosowanie w nieco bardziej skomplikowanych aplikacjach.

W 2017 roku pojawi się wiele nowości w tej serii. Fatek zaferuje między innymi sześciokanałowe moduły dedykowane do mierzenia temperatury z czujników typu Pt100/Pt1000 lub z termopar. Powiększona zostanie również rodzina modułów analogowych.

Seria sterowników, które mają największe możliwości, nosi nazwę FBs. To w tej serii znajdziemy sterowniki dedykowane do pozycjonowania NC, z szybkimi wejściami/wyjściami

Rys. 1.

Przygotowywana spolszczona wersja oprogramowania WinProladder




różnicowymi, zegarem czasu rzeczywistego i szeregiem dodatkowych modułów rozszerzających.

Znajdziemy moduł temperaturowy do czujników typu Pt100/1000 i termopar, moduł obsługi wyświetlacza siedmio-segmentowego, moduł wagowy (tensometryczny). Ciekawą i bardzo często wykorzystywaną opcją są płytki rozszerzające wpinane na front sterownika. Nie zmienia to gabarytów sterownika, natomiast dodaje możliwości komunikacyjne bądź analogowe wejścia/wyjścia. Wielu użytkowników wybiera moduły VOM. Są to moduły głosowe, dzięki którym możemy usłyszeć własne komunikaty, np. o otwartych oknach w salonie.

Od niedawna sterowniki FBs objęte są 4-letnim okresem gwarancyjnym.

Również w tej serii szykują się nowości na rok 2017. Pojawią się nowe moduły wagowe (tensometryczne) dedykowane do pomiaru siły nacisku. Dużą zmianą zapowiada się, jeśli chodzi o płytki główne – „mózgi” sterowników. Dobrą wiadomością dla wielu użytkowników będzie przygotowywana polskojęzyczna wersja programu WinProladder. Ułatwi to programowanie sterowników, a sam program nadal pozostanie bezpłatny. ■

 Dominik Turczyński

Multiprojekt

reklama

Programowalne sterowniki PLC



# FATEK®

-  SZKOLENIA
-  ZESTAWY STARTOWE
-  WSPARCIE TECHNICZNE
-  4 LATA GWARANCJI NA SERIE FBs

**Daj się zaskoczyć wysoką jakością!**

[www.multiprojekt.pl](http://www.multiprojekt.pl)  
**Multiprojekt®**

info@multiprojekt.pl | fb.com/multiprojekt

## Zagrożenia pyłowe w strefach EX

Zgodnie z podstawową definicją strefa zagrożenia wybuchem to obszar charakteryzujący się obecnością gazów, oparów, mgieł czy pyłów, które mieszając się z utleniaczem (najczęściej powietrzem), powodują, że atmosfera staje się potencjalnie wybuchowa. W Europie normą odniesienia jest dyrektywa pod nazwą „Wyposażenie i produkcja systemów do użycia w potencjalnie wybuchowej atmosferze” znana jako Dyrektywa ATEX 94/9/EC, która zaczęła obowiązywać od 1 lipca 2003 roku. Dyrektywa ta wprowadza podział na obszary niebezpieczne i bierze pod uwagę potencjalne źródła zapłonu każdego rodzaju, zarówno elektryczne, jak i nieelektryczne, które mogą wygenerować eksplozję. Eksplozja może być wywołana nie tylko przez instalacje elektryczne, ale również przez komponenty nieelektryczne, takie jak gorąca powierzchnia, iskry wywołane przez uderzenia, tarcie materiałów, promieniowanie elektromagnetyczne, przemiany adiabatyczne itd. W artykule skupiono się na części pyłowej zagrożenia wybuchowego.

Wybuchy pyłowe mają cechy charakterystyczne różniące je od wybuchów gazowych. O ile niezbędnymi czynnikami do wystąpienia wybuchu gazowego są w uproszczeniu gaz, powietrze i zapłon, o tyle w przypadku pyłów są to pył, powietrze, zapłon, ograniczona przestrzeń (o czym dalej) oraz mechaniczne mieszanie (np. przez podmuch).

### Opis zjawiska

Przede wszystkim pył składa się z indywidualnych cząstek, a mieszanina pyłowo-powietrzna zawsze jest w ruchu. Zapłon mieszaniny pyłowej wymaga doprowadzenia do niej znacznie większej porcji energii niż w przypadku zapłonu gazu. Struktura płomienia pyłowego jest złożona i najlepiej poznana w przypadku ubogich mieszanin pyłowo-powietrznych. W takich warunkach cząstki palą się oddzielnie, a płomień rozprzestrzenia się dzięki zapłonowi indywidualnych cząstek. Płomień pyłowy może mieć charakter laminarny lub turbulentny. Laminarne płomienie obserwuje się głównie w laboratorium, gdzie mieszanina pyłowo-powietrzna jest wytwarzana przez opadanie pyłu w przewodzie z utleniaczem. W rzeczywistej skali rozprzestrzenianie się płomienia w mieszaninie pyłowo-powietrznej jest bardzo nieregularne.

Płomień jest unoszony z przepływem, jego powierzchnia jest rozrywana, a daleko rzucone fragmenty płomienia inicjują spalanie w nowych miejscach. Ze względu na stosunkowo małą prędkość propagacji, dużą rolę w rozprzestrzenianiu się płomienia pyłowego odgrywa konwekcja swobodna. W dużych chmurach pyłowych istotne znaczenie dla propagacji płomienia ma promieniowanie. Ważną rolę w propagacji płomienia pyłowego odgrywa turbulencja. Na przykład normalna prędkość

laminarnego spalania w mieszaninie pyłu skrobi z powietrzem zawiera się w granicach 0,25–0,35 m/s, podczas gdy mierzona także w warunkach laboratoryjnych normalna prędkość turbulentnego spalania w mieszaninie pyłu zbożowego z powietrzem była w zakresie 0,4–2 m/s. Tak jak w przypadku wybuchów gazowych, należy rozdzielić efekt turbulencji wstępnej oraz turbulencji generowanej przez płomień.

### Grupy wybuchowości pyłów

- Grupa pierwsza to pyły bardzo łatwo zapalne o wartościach MIE < 10 mJ. Dynamika wybuchu tych pyłów może być bardzo zróżnicowana: od niewielkiej – jak w przypadku pyłu siarki – aż do bardzo dużej wykazywanej przez niektóre pyły aluminium o bardzo dużym rozdrobnieniu. Pyły należące do tej grupy stwarzają niezwykle istotne zagrożenie i wymagają specjalnych zabiegów. Konieczne jest np. zastosowanie tzw. profilaktyki antyelektrostatycznej, obejmującej przygotowanie posadzki rozpraszającej ładunki elektryczne, obuwia o co najmniej takich samych właściwościach, odpowiednich rękawic etc. Obok wspomnianych pyłów do grupy tej należą pyły cukru, niektóre surowce stosowane w produkcji chemii gospodarczej, przemysłu farmaceutycznego, także pył drzewny o bardzo dużym rozdrobnieniu i wiele innych.
- Druga grupa to typowe pyły o właściwościach wybuchowych. Minimalna energia zapłonu obłoku tych pyłów mieści się w przedziale 10 mJ < MIE < 1 J. Ich dynamika wybuchu także jest zróżnicowana. W szczególnych przypadkach także w obecności tych pyłów należy stosować profilaktykę antyelektrostatyczną, kiedy MIE < 30 mJ i pracownicy używają dużych narzędzi wykonanych z materiałów przewodzących. Do grupy tej należy bardzo wiele pyłów występujących w przemyśle. Wśród nich są typowe pyły drzewne, pyły zbożowe, wiele rodzajów odpadów w przemyśle spożywczym i paszowym ogólnie określanymi jako biomasa, pyły węgla brunatnych i niektóre pyły węgla kamiennych.
- Z kolei trzecia grupa obejmuje pyły trudnozapalne. Do tej grupy należą pyły o wartościach MIE > 1 J, w zasadzie bez ograniczenia energii z góry. Poza tym niektóre gatunki biomasy, niektóre pigmenty organiczne i wiele innych. To pyły należące do tej grupy są niekiedy powodem trudności w zdefiniowaniu kryterium wybuchowości. Okazuje się bowiem, że przy zwiększeniu ilości dostarczonej energii inicjującej wybuch coraz większa grupa pyłów wykazuje właściwości wybuchowe. Parametr MIE jest to Minimalna Energia Zapłonu Obłoku Pyłu. Podsumowując, w praktyce spotyka się pyły, które wykazują bardzo różną skłonność do zapalenia i dynamikę wybuchu, przy czym nie ma bezpośredniego związku między tymi właściwościami. Są pyły trudnozapalne, charakteryzujące się jednak dużą dynamiką wybuchu i znacznymi przyrostami ciśnienia, jak również pyły łatwozapalne, o niewielkiej dynamice i ciśnieniu wybuchu. Są też oczywiście pyły o właściwościach pośrednich.

Minimalna energia zapłonu pyłów jest zdefiniowana jak dla gazów, sposób jej wyznaczania przy pomocy iskrowego wyładowania określono w normie PN-EN 13821. Minimalna energia zapłonu pyłów jest zwykle o dwa rzędy większa niż w przypadku mieszanin gazowych i zależy od właściwości pyłu, np. dla glinu (o średnicy cząstek ok. 6 mm) minimalna energia zapłonu wynosi 13 mJ, natomiast dla węgla (o zawartości ok. 43% części

Klasyfikacja pyłów ze względu na ich właściwości wybuchowe

Klasa niebezpieczeństwa wybuchu P	Charakterystyka pyłu	K MPa m/s
0	pyły niewybuchowe	0
1	pyły słabo wybuchowe	0–20
2	pyły silnie wybuchowe	20–30
3	pyły bardzo silnie wybuchowe	ponad 30

Parametry określające charakterystyki wybuchowości wybranych pyłów

Rodzaj pyłu	$P_{max}$ , MPa	K, MPa m/s	DGW, gm <sup>3</sup>	$T_z$ , K	$E_{min}$ , mJ
Mleko w proszku	0.65	9.2	50	763	50
Krochmal	0.67-1	17.0		713	20
Mąka	0.4-0.86	5.7	40	753	20
Dekstryna	0.85	10-20	50	576	40
Celuloza	0.82	12.5	45	753	40
Pył drzewny	0.64-0.73	10.4	50	723	50
Pył z kory sosnowej	0.85	4.44	35		
Wosk	0.505	2.95	120	533	
Węgiel kamienny	0.57-0.77	8.5	60	883	40
Węgiel brunatny	0.85	10.0	100-150	720	30
Sadza	0.6-0.7	1.4-2.2	20	950-1100	ISO
Siarka	0.51	3.67	750	553	15
Brąz	0.41	3.1	250	660	
Cynk	0.67	12.5	30	840	100
Glin	0.7-1.0	15.5-55		883	13
Polietylen	0.53-0.63	11.4-32.5	33	693	80
Poreks F	1.29	2.59	40		
Poliuretan	0.543	1.76	30	563	20
Żywica epoksydowa	0.79	12.9		780	9

lotnych) – 60 mJ. Rozróżnia się temperaturę samozapalenia warstwy pyłu od gorącej powierzchni i temperaturę samozapalenia chmury pyłowej. Temperaturę samozapłonu warstwy pyłu mierzy się, zwiększając temperaturę gorącej powierzchni, na której leży 5 mm warstwa pyłu, aż do zaobserwowania zapłonu. Dla wielu pyłów temperatura zapłonu w warstwie jest w zakresie 500–750 K. Temperatura samozapłonu chmury pyłowej jest mierzona przez wdmuchnięcie 0,2 g pyłu do gorącej komory wybuchowej. Wartości tej temperatury dla wielu pyłów mieszczą się w zakresie 600–900 K.

### Wpływ rozmiaru zbiornika

W zamkniętych zbiornikach ciśnienie maksymalne wybuchu i jego prędkość narastania bardzo zależą od poziomu turbulencji wstępnej. Ten fakt jest przyczyną nie zawsze zgodnych wartości parametrów wybuchowych mierzonych w różnych laboratoriach. Wpływ turbulencji wstępnej na gwałtowność wybuchu nasila się ze wzrostem rozmiaru zbiornika. W wydłużonych zbiornikach i w przewodach, a zwłaszcza gdy występują w nich przeszkody, płomień pyłowy także ulega autoturbulizacji. Zwykle rezultatem autoturbulizacji jest znaczne przyspieszenie prędkości rozprzestrzeniania się płomienia – w długich przewodach prędkość płomienia pyłowego może sięgać kilkuset metrów na sekundę, a nawet możliwe jest przejście od deflagracji do detonacji. Ta druga jest falą spalania indukowaną przez poprzedzającą ją falę uderzeniową. Mechanizm propagacji fali detonacyjnej polega na adiabatycznym sprężaniu mieszanki palnej przez falę uderzeniową, tak że w ciągu paru mikrosekund następuje samozapłon i powstaje fala spalania, podążająca za falą uderzeniową.

Z praktyki inżynierskiej wynika, że o ile zagrożenie gazowe jest stosunkowo dobrze rozeznane i rozumiane przez służby utrzymania ruchu w zakładach przemysłowych, o tyle to odnoszące się do pyłów już niekoniecznie. Wciąż jeszcze zdarzają się zaskakujące reakcje na wyniki pomiarów podczas sporządzania dokumentu DZPW w branży spożywczej, tekstylnej czy meblarskiej. Sprawy nie ułatwiają też specyficzne właściwości

zapalne i wybuchowe pyłów, które sprawiają że nie istnieje jednoznaczna odpowiedź na pytanie: czy pył ma właściwości wybuchowe? Z tego powodu nie można sformułować bezwzględnego kryterium wybuchowości pyłów. Testy bazują na pewnych założeniach, stosuje się uproszczenia, a proces badania może przynosić różne wyniki w zależności od laboratorium. Nie zmienia to jednak faktu, że w każdym obszarze potencjalnie wykazującym zagrożenie wybuchowe należy zachować szczególną ostrożność. ■

DACPOL Sp. z o.o.

## 25 lat to powód do dumy!


Rok 2017 jest szczególnym rokiem w historii działalności firmy DACPOL. Ćwierćwiecze to wyjątkowy Jubileusz i doskonała okazja do wspomnień i podsumowań.


Przyjemnie jest patrzeć wstecz z poczuciem, że okres ten wypełniony był dynamicznym rozwojem. Przypadająca aktualnie rocznica to okazja, aby podziękować naszym Parterom Biznesowym za dotychczasową współpracę oraz zaufanie, jakim nas Państwo obdarzyli. Doceniamy kredyt zaufania i dołożymy wszelkich starań, abyśmy mogli kontynuować dynamiczny rozwój naszej współpracy w kolejnych latach.

Nasz sukces rynkowy zawdzięczamy również naszym pracownikom. Bez ich wiedzy, umiejętności i przede wszystkim poświęcenia, wszystko to, co osiągnęliśmy, nie byłoby możliwe. ■

Zarząd firmy DACPOL Sp. z o.o.

reklama





**OFERTA PODZESPOŁÓW DO**  
**AUTOMATYKI PRZEMYSŁOWEJ, ELEKTRONIKI,**  
**ENERGOELEKTRONIKI**  
**I WYPOSAŻENIE WARSZTATOWE.**  
**AUTOMATICON**  
**STOISKA B5 i B8**  
**www.dacpol.eu**

Konfekcjonowane zestawy *dress-pack* zapewniają maksymalną ochronę przewodów podczas 3-osiowych ruchów

## **Kompletne rozwiązania do robotów spawalniczych: gotowe do użycia zestawy *dress-pack* firmy igus, przystosowane do szybkiej wymiany**

Aby umożliwić szybkie wymienianie e-przewodników w robotach spawalniczych, firma igus – specjalizująca się w tworzywach sztucznych do zastosowań ruchomych – oferuje w pełni zmontowane zestawy *dress-pack*. Są to kompletne rozwiązania, które można łatwo dostosować do standardów stosowanych przez klienta, tak aby umożliwić łatwe i szybkie podłączenie do robota, a tym samym zminimalizować przerwy w produkcji. Klienci mogą polegać na niezawodnych zintegrowanych rozwiązaniach od firmy igus.

**W** zautomatyzowanych zakładach produkcyjnych, np. motoryzacyjnych, czas odgrywa bardzo ważną rolę. Gdy produkcja zostanie wstrzymana, liczy się każda minuta. Wstępnie zmontowane systemy pomagają skrócić czas trwania prac konserwacyjnych i montażowych do niezbędnego minimum. Z tego powodu firma igus oferuje gotowe do zainstalowania, standardowe zestawy *dress-pack* do robotów spawalniczych. W skład takiego zestawu wchodzi trójosiowy e-przewodnik tri-flex R firmy igus, wypełniony przewodami i węzami *chainflex* do przesyłania energii, danych i mediów.

– Ze względu na dużą liczbę zapytań dotyczących produktów do instalowania w istniejących zakładach zdecydowaliśmy się na opracowanie standardowego zestawu *dress-pack* do robotów spawalniczych – objaśnia Jörg Ottersbach, szef działu robotyki w firmie igus. – Zestaw może być dostosowany do indywidualnych wymagań klienta, np. można wybierać różne systemy busowe, a także różnych producentów węży czy różne przekroje przewodów.

Ponadto firma igus może wyposażyć przewody w oryginalne wtyczki zgodne ze standardami 24 producentów.

### **Kompletne zestawy do robotów przemysłowych**

Nowe zestawy *dress-pack* firmy igus gwarantują szybkie wymienianie systemów zasilania. Z myślą o innych zastosowaniach robotów przemysłowych firma igus oferuje zarówno doradztwo techniczne, jak i łatwy w użyciu konfigurator *online*. Dzięki konfiguratorowi „QuickRobot” (<http://www.igus.pl/quickrobot-online>) można wybrać odpowiednie rozwiązanie spośród ponad 2000 opcji, a następnie złożyć zamówienie – wystarczy kilkoma kliknięciami wybrać producenta oraz model robota. Na życzenie firma igus dostarcza oddzielne systemy zwijania utrzymujące stałe napięcie e-przewodnika na końcu ramienia robota, a ponadto oferuje wykonanie prac montażowych u klienta. Wszystkie elementy systemu e-przewodnika pochodzą z jednego źródła, od firmy igus, co stanowi gwarancję



Nowe standardowe zestawy *dress-pack* do robotów spawalniczych umożliwiają szybkie i łatwe wymienianie w robocie całego systemu zasilania

(Źródło: igus GmbH)

jego niezawodności. Ze względu na idealne skoordynowanie e-przewodników i przewodów firma igus jako jedyny dostawca na rynku udziela 36-miesięcznej gwarancji na wszystkie przewody *chainflex*.

**igus**<sup>®</sup>

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](mailto:info@igus.pl)  
[www.igus.pl](http://www.igus.pl)

## Łożyska obrotowe xiros o małej grubości zapewniają płynny ruch w systemach sterowania

Firma igus, specjalizująca się w tworzywach sztucznych *motion plastics* do zastosowań ruchomych, opracowała łożyska obrotowe o małej grubości zgodne z normą DIN 625, przeznaczone do zastosowań w ograniczonej przestrzeni, a niski ciężar jest sprawą kluczową. Łożyska kulkowe xiros z tworzywa sztucznego mogą być stosowane np. w systemach sterowania w pojazdach, ponieważ nie wymagają smarowania ani konserwacji, a także cechują się bardzo małym tarciem.

Przy użyciu pokręteł można w samochodzie regulować różnorodne ustawienia, np. temperaturę, intensywność nawiewu czy dynamikę zawieszenia. Ze względu na wymagania dotyczące bardzo małego ciężaru oraz ograniczoną przestrzeń montażową do takich zastosowań szczególnie nadają się łożyska obrotowe o małej grubości xiros typu 67 i 68. Firma igus oferuje je w wersjach z dwóch różnych tworzyw (xirodur B180 oraz xirodur S180) i o średnicach wewnętrznych od czterech do 30 milimetrów. Na życzenie są też dostępne łożyska o innych rozmiarach lub zintegrowane rozwiązania dostosowane do indywidualnych potrzeb. W przypadku obydwu tworzyw xirodur użytkownicy mogą wybierać kulki ze stali nierdzewnej 1.4401 albo szklane, przy czym użycie szklanych kulek pozwala na

uzyskanie całkowicie niemagnetycznego łożyska. Ponadto na życzenie są dostępne kulki z tworzywa sztucznego pozwalające na dodatkowe zmniejszenie masy łożyska.



**Bezobsługowe i lekkie.** Łożyska obrotowe o małej grubości xiros są przeznaczone do użytkowania w temperaturach od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+80^{\circ}\text{C}$ . Łożyska te nie wymagają smarowania i są bezkorozyjne. Firma igus dysponuje największym laboratorium (o powierzchni 2750 metrów kwadratowych) do badania ruchomych elementów z tworzyw sztucznych, a przeprowadzone w nim różnorodne testy przy ruchu obrotowym oraz wahlwym potwierdziły, że przy dopuszczalnych obciążeniach łożyska wytrzymują kilkaset milionów cykli.

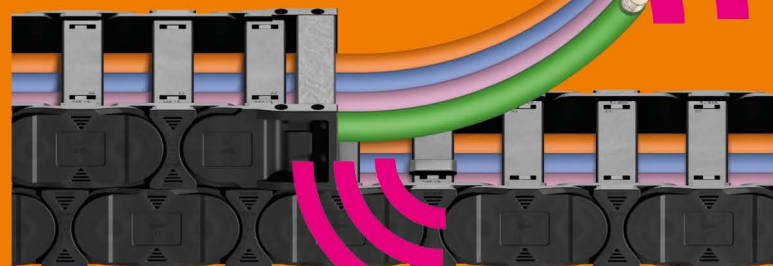
– Tak jak wszystkie łożyska xiros, obrotowe łożyska o małej grubości cechują się bardzo małym momentem tarcia – mówi Marcus Semsroth, szef działu łożysk kulkowych xiros w firmie igus. – Dzięki temu przy ich obracaniu nie odczuwa się początkowego oporu, co przekłada się na przykład na bardzo dobre właściwości haptyczne pokręteł.

Aby umożliwić prawidłowe dobieranie, konfigurowanie i zamawianie łożysk, firma igus opracowała łatwe w użyciu narzędzia online. Najlepsze do danego zastosowania łożysko kulkowe xiros można skonfigurować, wykonując kilka kliknięć na stronie internetowej [www.igus.pl/xiros](http://www.igus.pl/xiros). ■

reklama

## Prowadzenie energii w ruchu staje się prostsze

igus<sup>®</sup> moje-prowadniki = prowadzenie energii w ruchu staje się prostsze ... w każdym kierunku. Łatwe projektowanie z e-prowadnikami przewodów, kablami chainflex<sup>®</sup> oraz komponentami od igus<sup>®</sup>. Wybór, obliczenia i zamówienie online - dostawa od 24 godzin.



Prosimy nas odwiedzić: Automaticon, Warszawa – Stoisko E-1 | Dni Druku 3D, Kielce

# [igus.pl/moje-prowadniki](http://igus.pl/moje-prowadniki)

Tel. 22 863 57 70 Faks 22 863 61 69 [info@igus.pl](mailto:info@igus.pl) plastics for longer life<sup>®</sup>

## Kompaktowy manipulator EXCM

# Idealne rozwiązania dla kompaktowych urządzeń montażowych

Kiedy liczy się każdy milimetr, idealnym rozwiązaniem jest kompaktowy manipulator EXCM. Wysoka funkcjonalność połączona z bardzo kompaktową konstrukcją pozwala optymalnie wykorzystać przestrzeń roboczą. Manipulator oparty na kinematyce równoległej zapewnia niską masę własną elementów ruchomych, zaś pakiet napędowy ze sterownikiem silników pozwala na łatwe i szybkie uruchomienie dzięki automatycznej parametryzacji.

### Zasada działania

EXCM może osiągnąć każde położenie w swojej przestrzeni roboczej. Pasek zębaty napędzany zamocowanymi na stałe silnikami przesuwa wózek w dwóch wymiarach.

#### Pakiet napędowy ze sterownikiem.

Dostarczany w standardzie funkcjonalny pakiet napędowy ze sterownikiem silników w wersji IP20, zgodny ze standardem Festo Plug & Work®. Enkodery silników pozwalają również na pracę w trybie serwo w zamkniętej pętli sterowania.



**Różnorodna komunikacja.** Ekstremalna elastyczność: układ WE/WY pozwala na proste pozycjonowanie do 32 położen, połączenie CANopen lub Ethernet zapewniają dowolną swobodę ruchu w przestrzeni roboczej.

### EXCM-10

Idealny do automatyzacji kompaktowych zespołów montażowych w procesach laboratoryjnych. EXCM-10 posiada prowadzenie na łożyskach ślizgowych i jest urządzeniem atrakcyjnym cenowo.

### EXCM-30

Rozwiązanie dla kompaktowych maszyn montażowych lub automatyzacji procesów laboratoryjnych. Prowadzenie

na łożyskach kulkowych pozwala na duże obciążenia. Opcja: pakiet napędowy z pozycjonerem oraz osią Z. Konstrukcja Clean Look.

### EXCM-40

Manipulator charakteryzujący się jeszcze większym obszarem roboczym do 2000 mm w osi X i 1000 mm w osi Y. Dzięki zasilaniu 48 V elementy do 4 kg mogą być przenoszone bardzo dynamicznie.

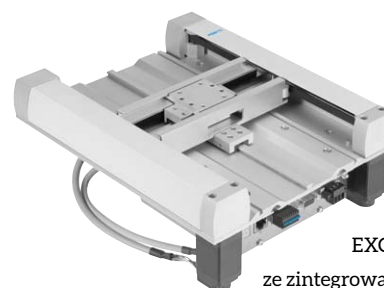
### Główne cechy

- płaski i kompaktowy dla optymalnego wykorzystania przestrzeni;
- praca z dużymi obciążeniami;
- Festo Plug & Work® wraz ze wstępną parametryzacją;
- idealnie dopasowane silniki wraz ze sterownikiem silników;
- konfigurowalna długość i szerokość.

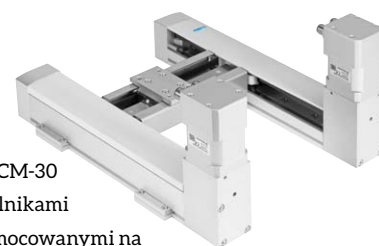
### Szeroki zakres zastosowań

#### Partner w automatyzacji: procesy laboratoryjne

EXCM-10/EXCM-30 jest idealny dla zastosowań laboratoryjnych przed- i poanalizacyjnych:



EXCM-10 ze zintegrowanymi silnikami i sterownikiem silników



EXCM-30 z silnikami zamocowanymi na górze (opcjonalnie na dole)

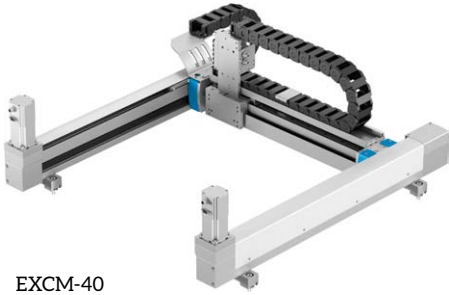


Sterownik silników CMXH do EXCM- 30/40

### Dane techniczne

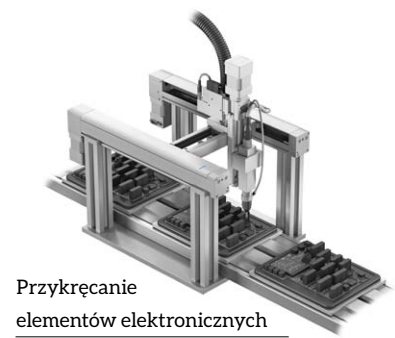
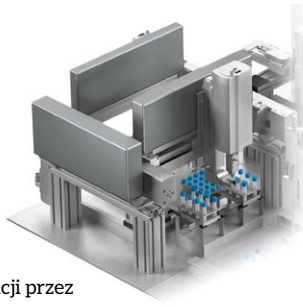
	EXCM-10	EXCM-30	EXCM-40
Skok osi X [mm]	150, 260, 300, 360, 460, 700	Standard: 100, 150, 200, 300, 400, 500 Na zapytanie: 90 ... 700	200 ... 2000
Skok osi Y [mm]	110	110, 160, 210, 260, 310, 360, 410, 460, 510	200 ... 1000
Maks. obciążenie robocze [kg]	0,5	3	4
Maks. prędkość [m/s]	0,3	1	1
Maks. przyspieszenie [m/s <sup>2</sup> ]	3	20	5
Dokładność powtarzalności [mm]	± 0,1	± 0,05	± 0,1





EXCM-40

Transport próbek do identyfikacji przez skanery kodów paskowych



Przykręcanie elementów elektronicznych

1. Przygotowanie i transport próbek, rozpoznawanie próbek za pomocą skanerów kodów paskowych bądź otwieranie i zamykanie pojemników.
2. Rozmieszczanie próbek w systemach testowych, takich jak płytki Microtiter®.
3. Procesy poanalizacyjne, takie jak inkubacja, rozdzielanie i archiwizacja.

**Partner w automatyzacji: branża elektroniki i lekkiego montażu**

EXCM-30/EXCM-40 jest idealną odpowiedzią na potrzeby montażu

małych elementów i produkcji urządzeń elektronicznych. Przykładowo: do podawania coraz mniejszych elementów lub w sytuacji zapotrzebowania na kompaktowe maszyny.

**Możliwe zastosowania:**

- podawanie, przykręcanie i montowanie małych elementów;
- ustalanie punktów klejenia;
- testy elektroniczne: podejście do punktów styku, testy rezystancji;
- elastyczne pozycjonowanie elementów roboczych;

- operacje paletyzacji/depaletyzacji;
- produkcja i montaż na stołach roboczych.

**Festo Sp. z o.o.**

Janki k. Warszawy  
ul. Mszczonowska 7  
05-090 Raszyn  
Contact Center  
tel. 22-711 41 00  
fax 22-711 41 02

e-mail: festo\_poland@festo.com  
www.festo.pl

reklama

**Partner w automatyzacji produkcji i procesów przemysłowych**

**FESTO**

Ponad 32 000 produktów katalogowych

- siłowniki pneumatyczne
- zawory i wyspy zaworowe
- manipulatory
- technika podciśnieniowa
- chwytaki
- napędy elektryczne
- czujniki i systemy wizyjne
- silniki i sterowniki
- przygotowanie sprężonego powietrza
- złączki i przewody

**Festo Sp. z o.o.**

Janki k. Warszawy  
ul. Mszczonowska 7  
05-090 Raszyn  
Contact Center  
Tel. +48 22 711 41 00  
Fax +48 22 711 41 02  
www.festo.pl

# Rozszerzenie funkcjonalności przemienników częstotliwości ABB za pomocą programowania adaptacyjnego

Kiedy przemienniki częstotliwości pojawiły się po raz pierwszy na rynku, zrewolucjonizowały nie tylko sposób regulacji prędkości obrotowej silników elektrycznych, ale także sterowanie całymi procesami przemysłowymi. Urządzenia te były jednak wykorzystywane w ogromnej większości przypadków jako elementy wykonawcze, których zadaniem było uruchamianie silnika, rozkręcanie do zadanej prędkości oraz zatrzymywanie. Z biegiem czasu możliwości falowników były rozszerzane, co można było osiągnąć dzięki szybkiemu rozwojowi elektroniki. Producenci maszyn, integratorzy systemów i użytkownicy napędów stali się coraz bardziej wymagający. Przemienniki przestały być traktowane tylko jako końcówki mocy. Dzisiaj w wielu przypadkach zarządzają całym procesem dzięki możliwości zaszczyca w ich programie kompleksowej logiki sterowania. Firma ABB poszła jeszcze dalej, dając użytkownikom napędów ACS880, ACS/H580 oraz ACS380 możliwość samodzielnego rozszerzenia programu, wzbogacając je o logikę

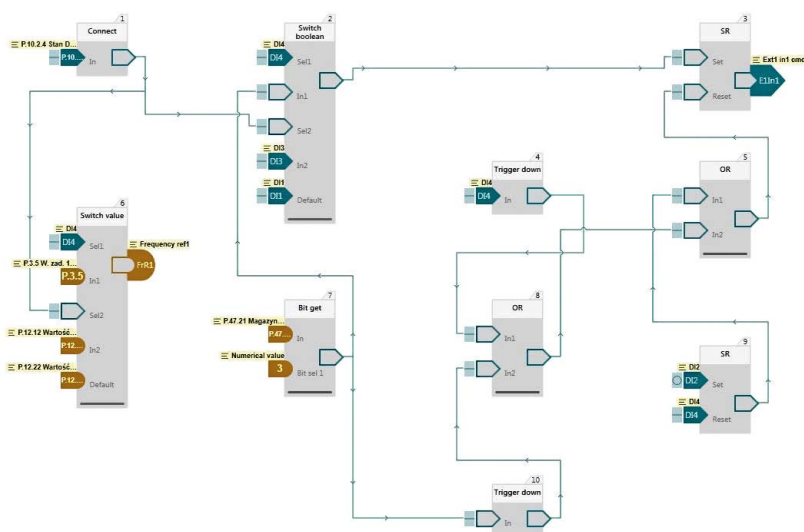
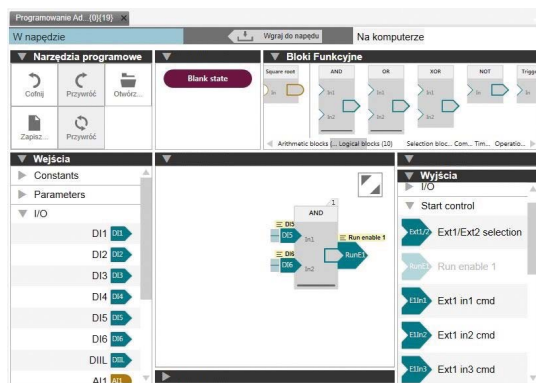
opartą na bloczkach funkcyjnych, co daje o wiele więcej elastyczności w programowaniu, skraca czas uruchomienia i pozwala na rezygnację z wielu dodatkowych urządzeń peryferyjnych.

Pierwszy tego typu program – Drive AP – pojawił się już w przemiennikach ACS800. Inne serie falowników również posiadają podobne narzędzia (np. Drive SPC w ACS850). Natomiast przemienniki nowej generacji: ACS880, ACS/

H580 oraz ACS380 zostały wyposażone w najbardziej intuicyjną, niezwykle prostą w obsłudze i darmową funkcję Programowania Adaptacyjnego, która jest zawsze standardowo zawarta w ich oprogramowaniu. Do skorzystania z jej możliwości wystarczy oprogramowanie Drive composer w wersji PRO na komputer, zapewniający przyjazny graficzny interfejs, oraz kabel USB do połączenia się z urządzeniem (bez żadnych dodatkowych konwerterów).

Programowanie Adaptacyjne to inaczej mały sterownik PLC wbudowany w przemiennik. Dzięki niemu można zmodyfikować standardowo dostępne funkcje powiązane z logiką sterowania napędu, wprowadzając swoje autorskie rozwiązania. Użytkownik ma do dyspozycji 35 najpopularniejszych bloków:

- arytmetycznych (np. Add, Multiply, Abs, Ramp);
- logicznych (np. AND, OR, Trigger up/down);
- selektorów (np. Min, Max, Select value);
- komparatorów (np. Greater/Less than, Equal);
- czasowych i operacyjnych.



W jednym programie można wykorzystać około 20 bloków, co w zupełności wystarcza do stworzenia nawet zaawansowanej logiki sterowania. Większość bloków można dodatkowo rozbudować o większą ilość wejść i w konsekwencji zastosować bardziej skomplikowane instrukcje warunkowe w obrębie jednego elementu.

Świetnymi przykładami zastosowania Programu Adaptacyjnego są: rozbudowanie logiki falownika o kolejne zewnętrzne miejsce sterowania (trzęcie), obsługa wyłączników krańcowych, opóźnianie uruchomienia/zatrzymania silnika, obsługa bardziej skomplikowanych blokad (interlocki), obróbka sygnałów odbieranych i wystawianych do systemów nadrzędnych, modyfikacja parametrów przemiennika w locie czyysterowanie innych urządzeń.

W ostatnim czasie możliwości Programowania Adaptacyjnego zostały

wzbogacone o Programowanie Sekwencyjne, znane m.in. z przemienników ACS355. Ta funkcjonalność umożliwia zaprogramowanie pewnych stanów pracy napędu, a także warunków przejścia między nimi i powrotu do stanu pierwotnego. Program sekwencyjny można zastosować do sterowania pracą napędu bramy, rogatek czy innych urządzeń działających w oparciu o pewne sekwencje.

Programowanie Adaptacyjne daje nowe możliwości i pozwala w wielu przypadkach zrezygnować z zewnętrznego sterownika PLC, a całą logikę sterowania zaszyć w przemienniku. Może to sprawić, że falownik nie będzie się



ograniczał tylko do zasilania silnika napięciem i częstotliwością o pewnych zadanych wartościach, ale stanie się bardzo istotnym elementem zarządzającym całym procesem. ■

**ABB**

reklama

## Przełącz się na nową jakość i efektywność



Przemienniki częstotliwości niskiego napięcia ABB zapewniają znakomitą jakość sterowania i oszczędność energii elektrycznej. Urządzenia te są niezwykle proste w konfiguracji oraz intuicyjne w obsłudze. Bogate wyposażenie oraz wbudowane zaawansowane funkcje programowe umożliwiają szybki dobór i elastyczne wykorzystanie napędu w wielu, zarówno prostych, jak i zaawansowanych aplikacjach.

[www.abb.pl/napedy](http://www.abb.pl/napedy)

**ABB Contact Center**

Tel. +48 222 23 77 77

E-mail: kontakt@pl.abb.com

**ABB**

# Nowości produktowe steute na 2017 rok

Adam Więch

Podczas najbliższych Targów Automaticon firma steute prezentować będzie nowe, bardzo interesujące produkty, które wejdą na rynek w 2017 roku. Część z nich to przeciwwybuchowe łączniki i czujniki przeznaczone do pracy w ekstremalnie niskiej temperaturze, ale przedstawimy też nowe urządzenia radiowe, dedykowane do pracy w sieci radiowej sWave.NET®. Nowością jest też bezprzewodowy system E-Kanban.

## Łączniki pozycyjne i czujniki magnetyczne do pracy w temperaturze do -60 °C

Dział Extreme firmy steute przygotował dwie nowe serie łączników pozycyjnych w wykonaniu przeciwwybuchowym – Ex 97 (fot. 1) oraz Ex 99 (fot. 2). Zostały one opracowane specjalnie z myślą o pracy w niskiej temperaturze, sięgającej -60 °C, co czyni je wyjątkowymi w skali światowej. Łączniki Ex 97 mają standardowe wymiary, zgodne z normą DIN EN 50047, Ex 99 natomiast – zgodne z DIN EN 50041. Materiał, z którego wykonano obudowy, to wysokiej jakości tworzywo sztuczne wzmocnione włóknem szklanym, gwarantujące zachowanie wysokiego stopnia ochrony (IP66) nawet po wykonaniu testów uderowych (7 J) w bardzo niskiej temperaturze. Konstruktorzy poświęcili wyjątkowo dużo uwagi uszczelnieniom. Uszczelki pokryw łączników są wulkanizowane, a uszczelnienie napędów jest podwójne – zastosowano zewnętrzny mankiet odporny na oddziaływanie niskiej temperatury, a wewnątrz wykorzystano okrągłą teflonową uszczelkę. Podobnie, jak ma to miejsce w przypadku innych łączników pozycyjnych firmy steute, dostępna jest bogata gama napędów: wciskanych trzpieni, rolek, dźwigni i przycisków. Użytkownik ma możliwość wyboru między różnymi modułami zestyków, migowymi lub wolno przełączającymi. Niektóre wersje urządzeń mogą realizować zadania związane z bezpieczeństwem. Ten zestaw cech użytkowych – w szczególności szeroki zakres temperatury pracy – predestynuje nowe serie łączników Ex do wykorzystania w przemyśle chemicznym, energetycznym czy naftowym (zarówno na lądzie, jak i na morzu), gdzie znajdują zastosowanie np. w kontroli pozycji osłon, klap czy zaworów. Mogą być



Fot. 1. Nowe łączniki pozycyjne serii Ex 97



Fot. 2. Nowe łączniki pozycyjne serii Ex 99

one również wykorzystane w przemyśle stoczniowym, przy budowie jednostek pływających w strefach o klimacie polarnym.

Kolejnym urządzeniem zaprojektowanym z myślą o pracy w ekstremalnym klimacie jest przeciwwybuchowy czujnik magnetyczny serii Ex RC M20 KST -60 °C (fot. 3). Został on opracowany z myślą o użytkownikach preferujących czujniki bezdotykowe. W odróżnieniu od łączników elektromechanicznych, czujnikom nie grozi zamarznięcie napędu i wynikające z tego problemy. Urządzenie ma cylindryczną obudowę z gwintem o średnicy M20 i jest dostarczane z zamontowanym kablem. Zostało przetestowane i certyfikowane zgodnie z wymaganiami ATEX i IECEx, z przeznaczeniem do stref zagrożonych wybuchem gazów: Ex 1 oraz Ex 2. Bezdotykowa zasada pracy pozwala na łatwiejsze uszczelnienie obudowy i gwarantuje jednocześnie długą żywotność (trwałość mechaniczna czujników to ponad 1 milion operacji). Materiał, z którego wykonana jest obudowa – wzmocniane włóknem szklanym Duroplast – gwarantuje, że wysoki stopień ochrony czujników (IP66 lub IP69) jest zachowany w temperaturze ujemnej, także po poddaniu ich testom uderowym (7 J). Urządzenia serii Ex RC M20 KST są przeznaczone do pracy w instalacjach przemysłowych i na statkach wykorzystywanych w klimacie polarnym.



Fot. 3. Przeciwwybuchowy czujnik magnetyczny Ex RC M20 KST -60 °C

## Bezprzewodowe kasyety sterownicze serii RF BF 74-NET do pracy w sieci sWave.NET®

Dział Wireless firmy steute zaprezentował również nowy wariant kaset sterowniczych o oznaczeniu RF BF 74-NET (fot. 4). Od poprzedniej wersji odróżnia je możliwość zintegrowania z siecią radiową sWave.NET®. Kasyety mogą być zamontowane w dowolnym miejscu w pobliżu maszyny lub linii produkcyjnej. Nie komunikują się one z odbiornikiem znajdującym się w szafie sterowniczej, lecz z najbliższym punktem dostępowym przypisanym do zakładowej sieci bezprzewodowej. Komunikacja odbywa się na jednej z trzech częstotliwości (868 MHz, 915 MHz lub 922 MHz), co umożliwi eksploatację systemu w dowolnym miejscu na świecie. W kasetach zastosowano sprawdzony system modułowy: moduły nadawcze ze zintegrowanymi generatorami elektrodynamicznymi mogą być kombinowane z dostępnymi w wielu kolorach



Fot. 4. Nowe kasyety sterownicze do pracy w sieci: RF BF 74-NET



przyciskami sterowniczymi, przełącznikami kluczykowymi czy selekcyjnymi. Dostępne są też trzy wersje obudów, z otworami na jeden, dwa lub trzy elementy sterujące. Konfiguracja jest bardzo łatwa – wykorzystuje się do tego celu aplikację dostępną online na stronie internetowej firmy steute. Sam montaż kaset również nie jest skomplikowany: użytkownik nie musi prowadzić żadnych kabli, wystarczy zamontować obudowę na ścianie lub obudowie maszyny. Urządzenie może być następnie przypięte w kilku prostych krokach do sieci bezprzewodowej sWave.NET®. Duża swoboda konfiguracji kaset serii RF BF 74, w połączeniu z wykorzystaniem sieci opartej na technologii radiowej, umożliwia zastosowanie tych urządzeń w wielu gałęziach przemysłu i systemach automatyki budynkowej.

### Kolejna generacja sieci bezprzewodowej sWave.NET®

Firma steute pracuje od pewnego czasu także nad rozwiązaniami sieciowymi. Obecnie zaprezentowała już drugą generację bezprzewodowej sieci sWave.NET® oraz opartego o to rozwiązanie systemu E-Kanban. Podstawowa zasada działania sieci nie uległa zmianie: bezprzewodowe urządzenia



Fot. 5. Punkt dostępowy nowej generacji do pracy w sieci sWave.NET®

różnego typu (m.in. łączniki pozycyjne, łączniki nożne, kasety i przyciski sterownicze, czujniki magnetyczne) są podłączane za pośrednictwem punktów dostępowych bezpośrednio do systemów informatycznych użytkownika. Mogą to być np. systemy wspomagania komputerowego planowania i sterowania produkcją (PPC), zbierania danych produkcyjnych (PDA) lub zarządzania magazynem (WMS). Nowe, zdecydowanie mniejsze punkty dostępowe (fot. 5) są jeszcze bardziej wszechstronne. Serwer aplikacji, który do tej pory był konieczny, został wyeliminowany: sygnały radiowe przekazywane za pośrednictwem punktów dostępowych trafiają teraz bezpośrednio pod określony numer IP i są poddawane obróbce przez system informatyczny użytkownika. System taki może być wykorzystany np. do uzupełniania podzespołów na stanowiskach montażowych. Radiowe łączniki pozycyjne przesyłają sygnał, gdy tylko opróżniony kontener z częściami zostaje usunięty z półki regału objętego zakładowym systemem Kanban. Alternatywnie obecność kontenera na półce regału może być monitorowana przez nowo opracowany, bezdotykowy czujnik optyczny. Operator może też komunikować się z systemem za pośrednictwem nowych kaset sterowniczych, wyposażonych w wyświetlacz. Bezprzewodowe łączniki i czujniki o niskim zapotrzebowaniu na energię komunikują się z punktami dostępowymi przy użyciu specjalnej procedury routingu, bez konieczności użycia kabli. Co więcej, druga generacja sWave.NET® umożliwi wybór jednej z trzech częstotliwości transmisji: 868 MHz, 915 MHz lub 922 MHz, dzięki czemu system może być używany na całym świecie.

Z wyżej wymienionymi, jak też innymi nowościami będzie można się zapoznać podczas najbliższych Targów Automaticon w Warszawie. Serdecznie zapraszamy do odwiedzenia naszego stoiska C5 w hali I.

## Współpraca bez ograniczeń

### sWave.NET®

Inteligentna sieć radiowa

Dzięki radiowej sieci sWave.NET® i naszym czujnikom oraz łącznikom bezprzewodowym maszyny i linie produkcyjne mogą komunikować się z platformami IT w Twojej firmie: bezpośrednio, niezawodnie i elastycznie.

Więcej informacji: [www.steute.pl](http://www.steute.pl)

Zapraszamy do odwiedzenia naszego stoiska na targach AUTOMATICON w Warszawie w dniach 14-17 marca 2017, Hala I, stoisko C5

**.steute**

## Emparro67 Hybrid

# Nowy wymiar zdecentralizowanego zasilania

Nowatorski zasilacz impulsowy Emparro67 Hybrid jest wszechstronny i ma wiele zalet: nie tylko wyprowadza zasilanie z szafy sterowniczej do odbiornika, ale też monitoruje obciążenie przez dwa zintegrowane kanały 24 V DC tak, by zapewnić wysoką niezawodność. Interfejs IO-Link umożliwia szeroką i przejrzystą komunikację.

Zasilacze impulsowe IP67 z serii Emparro są przeznaczone do stosowania poza szafą sterowniczą. Wszystkie ich komponenty są chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zwarta i wytrzymała obudowa metalowa jest całkowicie szczelna, dzięki czemu chroni przed zanieczyszczeniami występującymi w środowisku przemysłowym. Charakteryzują się wysoką efektywnością energetyczną na poziomie 93,8%. Niska temperatura na powierzchni urządzenia umożliwia jego dotykanie nawet przy pełnym obciążeniu. Zasilacze impulsowe są wszechstronne i doskonale nadają się do różnych zastosowań.

Wielką zaletą tego zdecentralizowanego rozwiązania – przekształcenie napięcia 230 V AC na 24 V DC – nie odbywa się już w szafie sterowniczej, ale bezpośrednio przy odbiorniku. Tym samym straty mocy są zredukowane do minimum, a koszty energii maleją. Szafy mogą być mniejsze, a w przypadku niektórych aplikacji można z nich całkowicie zrezygnować.

### Elektroniczne monitorowanie prądu zapewnia wysoki stopień bezpieczeństwa eksploatacji

Nowy zasilacz impulsowy Emparro67 Hybrid posiada dwa zintegrowane kanały Mico do elektronicznego monitorowania prądu, np. z oddzielnych podzespołów, czujników, elementów wykonawczych lub – co szczególnie interesujące – z modułów sieciowych. W razie przerwania zasilania elementów wykonawczych, np. z powodu zwarcia, przeciążenia lub uszkodzenia przewodu, moduł sieciowy jest nadal zasilany. Oznacza to możliwość wysyłania komunikatów o błędach oraz danych diagnostycznych do sterownika.

W kanałach Mico do monitorowania dwóch obwodów obciążenia 24 V DC można ustawiać różne wartości prądu (za pomocą przycisku bezpośrednio na urządzeniu lub za pośrednictwem interfejsu komunikacyjnego). Opatentowane zasilanie kaskadowe Mico realizuje zasadę: „tak szybko, jak trzeba; najpóźniej, jak to możliwe”. Po osiągnięciu 90% ustawionej wartości prądu wysyłane jest wstępne ostrzeżenie, które umożliwia odpowiednio wczesną reakcję. Odłączone kanały można ponownie włączyć za pomocą przycisku lub sygnału.

### Szeroka komunikacja

Emparro67 Hybrid posiada interfejs IO-Link (złącze M12) i może komunikować się jako urządzenie z modułem IO-Link



master. Dzięki temu można go stosować we w pełni usieciowionych, inteligentnych aplikacjach. Konkretnym przykładem jego zastosowania jest monitorowanie trwałości: Emparro67 Hybrid udostępnia bardzo precyzyjne informacje o statusie urządzenia. Konstruktorzy maszyn mogą wykorzystywać tego typu funkcje do opracowywania nowych modeli działalności gospodarczej.



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

## Wzorując się na owadach, zwiększyli wydajność turbin o 35%

Turbiny wiatrowe zapewniają 4% światowej energii. Jednak jej produkcja z wiatru nie jest tak prosta, jak by się mogło wydawać. Naukowcy z Sorbony stwierdzili, że wzorowanie się na owadach i stworzenie elastycznych turbin zwiększa ich efektywność o 35%.

Do zwiększenia efektywności turbiny wiatrowej nie wystarczy, by była ona jak największa i jak najszybciej się obracała. Im większa turbina, tym większe ryzyko jej uszkodzenia. Ponadto przy szybko wiejących wiatrach efektywność turbin spada, gdyż działają one wówczas jak ściana. Wiatr nie może się przedostać przez szybko obracające się skrzydła. Turbiny wiatrowe działają najbardziej wydajnie przy wiatrach o średniej prędkości. Jednak to nie wszystko. Optymalna sytuacja ma miejsce, gdy wiatr uderza w turbinę pod odpowiednim kątem.

Owady nie mają tego problemu. Ich skrzydła są elastyczne i kierują siłą w stronę, w którą owad się porusza, a jako że się uginają, zmniejszają też ryzyko uszkodzeń.

Vincent Cognet i jego koledzy z Sorbony postanowili sprawdzić, czy elastyczne turbiny wiatrowe będą bardziej efektywne od tradycyjnych. Zbudowali więc prototypy o trzech różnych rotorach. Jeden był całkowicie sztywny, drugi nieco elastyczny, a ostatni bardzo elastyczny. Badania w tunelu aerodynamicznym wykazały, że najlepiej sprawdzają się nieco elastyczne rotory. Wytwarzały one o 35% energii niż inne konstrukcje i były bardziej wydajne w bardzo różnych warunkach wiejącego wiatru. Lepiej też radziły sobie przy szybciej wiejącym wietrze.

Kolejnym wyzwaniem, jakie postawili przed sobą naukowcy, jest zbudowanie pełnowymiarowej turbiny.

– Musimy znaleźć materiał, który jest elastyczny, ale nie zbyt elastyczny – mówi Cognet.

Asfaw Beyene, profesor z San Diego State University w Kalifornii, który nie brał udziału w pracach Franzuców, mówi, że ich wnioski zgadzają się z wynikami jego eksperymentów. Beyene stworzył rotor zmieniający kształt i również uzyskał 35% wzrost wydajności. Obecnie jego zespół pracuje nad stworzeniem większego prototypu.

Źródło: kopalniawiedzy.pl

## Festiwal Robotyki Cyberbot 7 maja 2017

Festiwal Robotyki Cyberbot to najstarszy festiwal robotyki w Poznaniu, który odbywa się co roku na Politechnice Poznańskiej. Impreza, której nie może ominąć żaden miłośnik robotyki i nowoczesnych technologii. Zawodnicy budują, programują i dokręcają śrubki, aby zmierzyć się z najlepszymi robotami w swojej klasie. Rodzice z dziećmi podziwiają najnowsze technologie. Co roku zmagania robotów na żywo, warsztaty budowy robotów z klocków, pobudzające wyobraźnię zawody dla publiczności, wykłady otwarte oraz prezentacje.

Źródło: Politechnika Poznańska

reklama

IO-Link od Murrelektronik

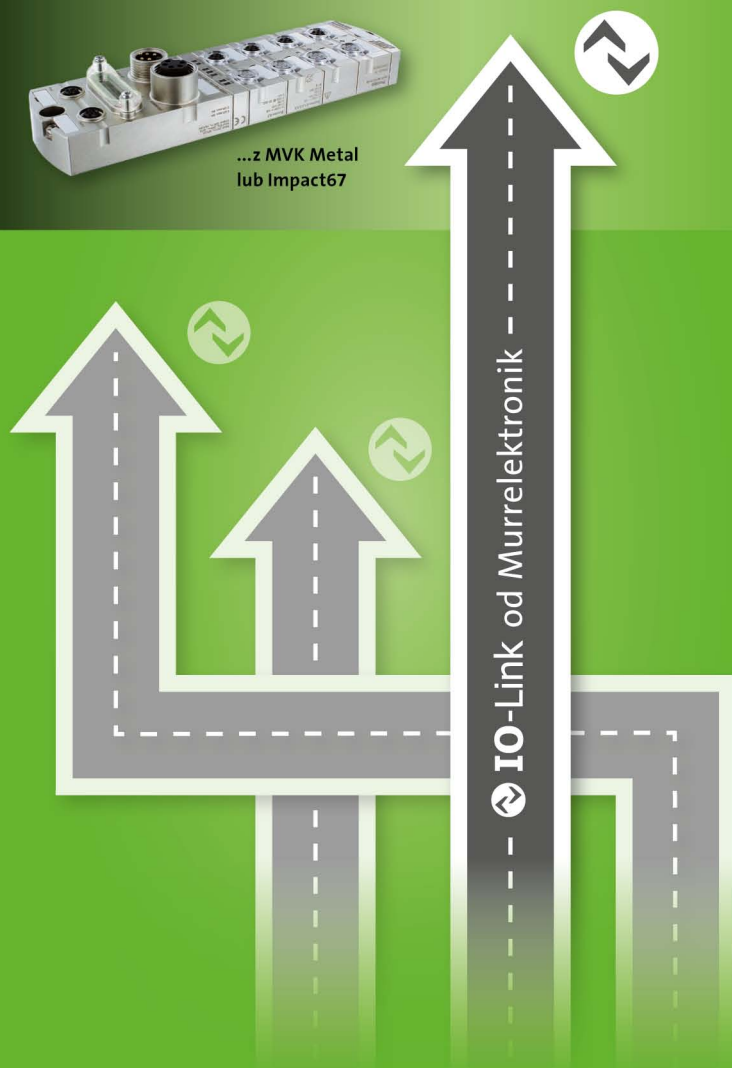
# PROSTO DO CELU

Łatwy w użyciu: Polegaj na  
IO-Link od Murrelektronik

- IODD na pokładzie: dla możliwie najszybszej integracji urządzeń IO-Link
- Automatyczna konfiguracja IO: przekazywana w jak najkrótszym czasie
- Tryb Ekspert dla maksymalnej elastyczności projektów instalacji



...z MVK Metal  
lub Impact67



## Napędy NORD do kalandrów w zakładzie wytwarzającym pasy napędowe

W swoim zakładzie produkcyjnym w Halstead, w Kansas w USA, firma Legg Manufacturing, stanowiąca część Grupy Continental Conveyor Belt, rozpoczęła projekt mający na celu wytwarzanie pasów napędowych o szerokości 8 stóp (243,84 cm). Proces Legg obejmuje nałożenie warstwy gumy na materiał w celu wyprodukowania taśm przenośnika o szerokości 6 stóp (182,88 cm), jednak koncepcja stojąca za nowym zastosowaniem miała na celu produkcję pasów o szerokości 8 stóp, znacznie poprawiających wydajność produkcyjną. Skala tej koncepcji wymagałaby zastosowania dużych przemysłowych napędów zębatych do produkcji pożądanego wyrobu. Rozwiązaniem okazały się napędy kalandrów wyposażone w duże przemysłowe przekładnie zębate MAXXDRIWE firmy NORD.

W zakresie produkcji firma NORD współpracowała z Legg przez dekady. Wszystko zaczęło się w 1996 r., kiedy Legg napotkał kilka trudnych wyzwań związanych z napędami do przewijarek.

– Mieliliśmy bardzo prosty bęben, z gładkimi wałkami i gładkimi końcówkami – wyjaśnił San Nikkel, Dyrektor Działu Badawczo-Rozwojowego i Technicznego. – W przypadku awarii uchwytu cały wał i rolka mogłyby wypaść na podłogę. Była to niebezpieczna sytuacja, którą należało rozwiązać. Zbadałem kilka różnych opcji napędu łańcuchowego i odrzuciłem wszystkie. Wiedziałem, że konserwacja łańcucha stanowiłaby trudność. Chciałem, aby czopy łożysk były na bębnie, i nie chciałem, żeby przed zdjęciem rolki konieczny był demontaż łożysk. NORD dostarczył całą redukcję w jednej skrzyni przekładniowej, bez angażowania jakiegokolwiek rodzaju napędu łańcuchowego, co rzeczywiście uprościło wyzwania związane z konserwacją.

W 2011 r. firma Legg zdecydowała o poszerzeniu swoich możliwości produkcyjnych, dodając nowy moduł napędowy kalandra. A miał on być ogromny. Kalandra działa, nakładając gumę na materiał w celu wyprodukowania taśm przenośnika. Istniejący kalander firmy wytwarzał pasy o szerokości 6 stóp,



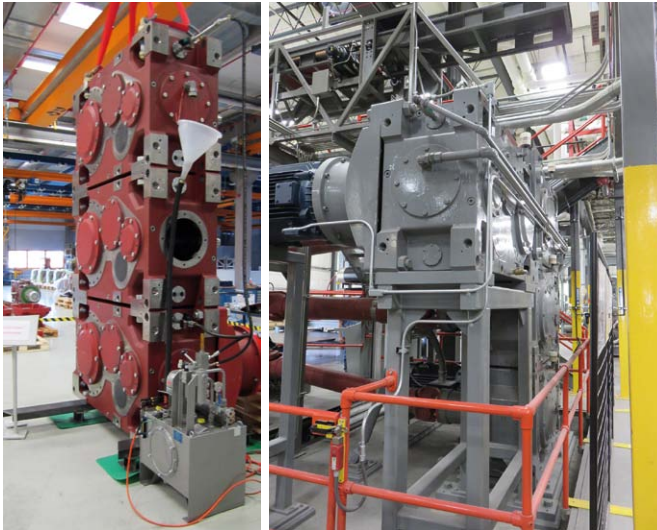
jednak koncepcja stojąca za nowym zastosowaniem miała na celu produkcję pasów o szerokości 8 stóp, znacznie poprawiających wydajność produkcyjną. Znalezione wymagane ramy gigantycznego kalandra, jednak pozostała część urządzenia musiała być specjalnie zaprojektowana i wybudowana od podstaw. Firma Legg zaplanowała wykorzystanie własnego personelu technicznego i obsługi do wykonania konstrukcji, ale zarezerwowała pomoc inżyniera konsultanta Larry'ego Goocha przy pracach projektowych.

– Chciałem uniknąć stosowania długich wałów napędowych, tak więc konieczna była możliwość ustawienia czterech napędów w wyjątkowy sposób. Fakt, że nie dokonano tego nigdy wcześniej, w najmniejszym stopniu nie powstrzymał inżynierów NORD. W rzeczywistości grupa odpowiedzialna za zastosowania techniczne firmy NORD uznała to za ekscytujące wyzwanie i rozpoczęła pracę – wyjaśnił Larry Gooch, konsultant techniczny Legg.

Inżynierowie NORD ustawili standardowe skrzynie MAXXDRIWE w zdecydowanie niestandardowej konfiguracji. Ta wyjątkowa instalacja wymagała niestandardowego opracowania standardowych bloków napędowych. Ponieważ konieczne było ustawienie napędów w układzie trzy jeden







nad drugim i czwarty z boku, montaż skrzyni przekładniowej wymagał odpowiedniego podparcia dla skompensowania momentów zginających. Dodatkowo występowały takie obciążenia cieplne, że opracowano centralny system smarowania zasilany z zewnętrznego zbiornika. Napędy złożone i konfiguracja jeden nad drugim stworzyły pewne istotne wyzwania techniczne.

– W jednonapędowym układzie kalandrowym moc jest automatycznie rozdzielana tam, gdzie jest potrzebna dla każdej rolki. Tutaj musieliśmy obliczyć maksymalne wymagania dotyczące obciążenia dla każdej rolki i upewnić się, że napęd będzie mógł dostarczyć odpowiednią moc z zapasem. Współpracowaliśmy również blisko z NORD w kwestii opracowania specjalnego zamocowania dla konfiguracji 3 napędów jeden nad drugim. Miały występować znaczące momenty wywracające, szczególnie na dolnej skrzyni. Żeliwna konstrukcja dosyć dobrze przyjmuje obciążenia ściskające, jednak chcieliśmy się upewnić, że kołnierze montażowe nie są nadmiernie naprężone – mówi Larry Gooch.

Kalander firmy Legg jest zaprojektowany tak, aby każda rolka była napędzana indywidualnie przez napęd NORD, umożliwiając bardziej precyzyjne sterowanie procesem. Dodatkowo stosowanie napędów NORD nie jest ograniczone do kalandra na tej linii. Zasilające kalander napędy o takiej samej wielkości są również stosowane powyżej, na walcarkach podgrzewczych i wykańczających, które następnie podają gumę do kalandra. Poniżej zaś dodatkowe napędy NORD zasilają liczne stanowiska przewijania. ■

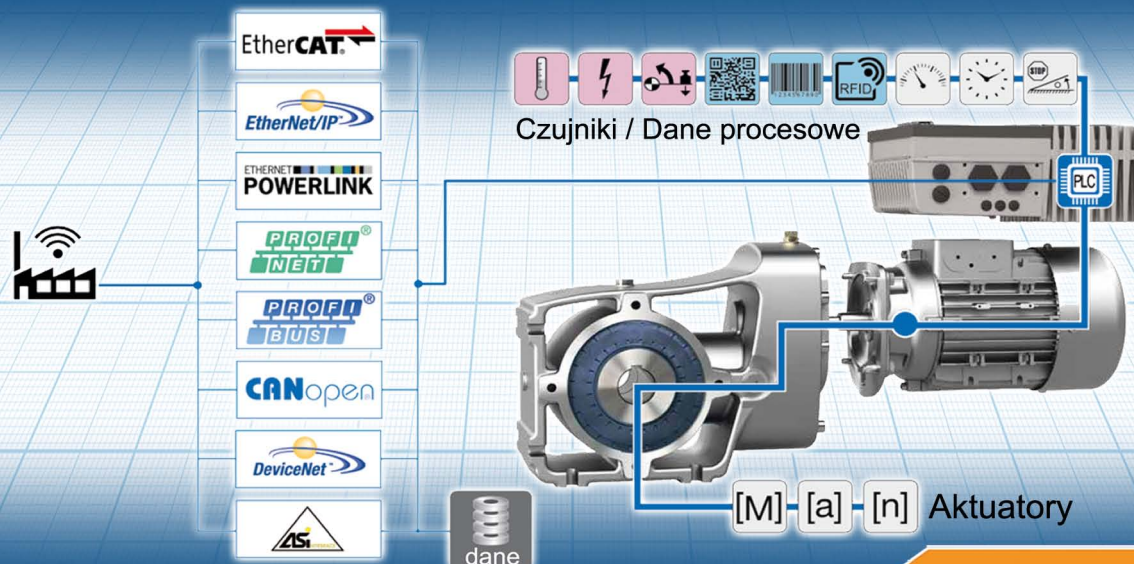
NORD Napędy Sp. z o.o.

e-mail: [biuro@nord.com](mailto:biuro@nord.com)

[www.nord.com](http://www.nord.com)

reklama

## Jesteśmy gotowi na 4 rewolucję przemysłową



Inteligentne systemy napędowe

**NORD Napędy**

tel: 12 288 99 00, [biuro@nord.com](mailto:biuro@nord.com), [www.nord.com](http://www.nord.com)

**NORD**  
4.0 ready  
**DRIVESYSTEMS**

## Nowe zawory przelotowe firmy Parker z serii PVL-B2 zapewniają elastyczność w wielu zróżnicowanych zastosowaniach przemysłowych

Dla firmy Parker, globalnego lidera w dziedzinie technologii napędu i sterowania, kluczowym wymogiem, który musi spełnić nowy produkt wprowadzany na rynek, jest elastyczność. W dobie coraz większych wymagań klientów wobec produktów nowa seria zaworów przelotowych PVL-B2 została stworzona do pracy w dowolnych konfiguracjach maszyn, co zostało osiągnięte dzięki uwzględnieniu elastyczności konstrukcji na etapie projektowania zaworu. Jest to koncepcja tzw. „wbudowanej elastyczności”. Dowodem na to jest możliwość zastosowania zaworu z nowej serii jako samodzielnego zaworu obsługującego pojedynczy cylinder bądź też zespół cylindrów pracujących w tym samym miejscu. Dla klienta oznacza to możliwość eksploatacji jednej rodziny zaworów w wielu różnych zastosowaniach, dzięki czemu obniżone zostają koszty magazynowania większej liczby modeli.

Koncepcja elastyczności staje się jeszcze bardziej widoczna w przypadkach bloków zaworowych. Montaż wielu zaworów w jednym bloku pozwala na łatwe uzyskanie wspólnego punktu doprowadzenia i wyprowadzenia ciśnienia. Korzyść dla klienta polega więc na uproszczeniu instalacji ze względu na zastosowanie tylko jednego, wspólnego portu zasilającego, co zmniejsza stopień skomplikowania instalacji i skraca czas jej wykonania. Wiedza firmy Parker w zakresie różnych zastosowań wynika z wieloletniego doświadczenia w realizacji instalacji pneumatycznych. Seria PVL-B2 stanowi kontynuację tej tradycji, oferując produkty najwyższej jakości oraz rozwiązania z zasilaniem prądem przemiennym i stałym, dzięki czemu proponowane rozwiązania mogą znaleźć zastosowanie w wielu różnych projektach przemysłowych.



W wielu zastosowaniach wykorzystywanych przez naszych klientów potrzebne są rozwiązania o zwartej budowie. Seria PVL-B2 stanowi idealny wybór pod względem gabarytów, ponieważ konstrukcja została zoptymalizowana pod kątem ograniczenia zajmowanej powierzchni do minimum. Oznacza to, że klient może zastosować mniejsze szafy technologiczne, w których instalowane są zawory. Ponadto, w przypadku pokładowych rozwiązań przenośnych, zawór umożliwia idealne wpasowanie, ponieważ został wykonany z lekkich materiałów.

Dalszym przykładem realizacji filozofii wbudowanej elastyczności jest opcja dwóch pilotów elektrycznych (zależnie od środowiska panującego w miejscu instalacji). Zawory przeznaczone do pracy w środowisku nieagresywnym mogą być wyposażone w złącze zaciskowe 10 mm 24 V DC IP40, natomiast w warunkach bardziej agresywnych – w złącze 15 mm DIN C IP65 z opcją doboru wartości napięcia z szerokiego zakresu.





Zawory serii PVL-B2 można łączyć w bloki i wyspy zaworowe. Przyłącze zasilające może być wykonane na pojedynczym lub podwójnym zespole wlotowym/wylotowym. Konstrukcja posiada także dwie wspólne części odpowietrzenia. Optymalny przepływ przez zawór zapewnia opcja trzech portów do montażu odpowiednich cylindrów o śr. do 50 mm (szybkoszłącza 6 lub 8 mm lub rura z gwintem G1/8"). Zawory umożliwiają uzyskanie prędkości cylindra ponad 1 m/s, zależnie od

różnych czynników, jak średnica cylindra oraz rozmiar portu i orurowania.

Połączenie elektryczne z każdym elektrozaworem wykorzystuje wtyczkę 15 mm z trzema wtykami o rozstawie 8 mm zgodnie z DIN typu C. W razie konieczności zastosowania lżejszego i mniejszego rozwiązania w ofercie dostępne jest złącze zaciskowe IP40 – opcja wymagająca mniejszego nakładu pracy i przyspieszająca montaż. Każdy zespół blokowy można połączyć w dowolną kombinację pojedynczych lub podwójnych elektrozaworów pneumatycznych. Co ważne, nowa seria PVL-B2 oferuje pełną kompatybilność z poprzednimi seriami zaworów firmy Parker: PVL-B i PVL-C. ■

Więcej informacji można znaleźć na stronie:

<http://ph.parker.com/us/17557/en/pneumatic-manual-valve-pvl-b2-series>



**Parker Hannifin Sales Poland Sp. z o.o.**

ul. Równoległa 8, 02-235 Warszawa

tel. 22-573 24 00, fax 22-573 24 03

e-mail: [warszawa@parker.com](mailto:warszawa@parker.com)

[www.parker.com](http://www.parker.com)

reklama



# TO WŁAŚNIE ELASTYCZNOŚĆ

**Zawór przelotowy  
PVL-B2**

*Skonstruowany do zastosowania  
jako wysokowydajny zawór samodzielny,  
lub do montażu w wyspy zaworowe.*

Parker oferuje swoim partnerom możliwość zwiększenia wydajności i rentowności. Nowe zawory przelotowe serii PVL-B2 zaprojektowano do pracy w dowolnych konfiguracjach maszyn, zapewniając elastyczność zastosowań oraz osiągnięcie optymalnych rezultatów.

[www.parker.com/pde](http://www.parker.com/pde)



ENGINEERING YOUR SUCCESS.

# Idzie nowe – rozwiązania Pepperl+Fuchs na Targach Automaticon

Jak co roku, firma Pepperl+Fuchs prezentuje swoje nowości produktowe podczas Targów Automaticon. Rok 2016 był owocny we wprowadzaniu na rynek kolejnych czujników i systemów automatyki przemysłowej, czego doświadczyli odwiedzający targi Hannover Messe oraz SPS w Norymberdze. Teraz czas, aby polscy automatycy, zapoznali się z niektórymi nowościami.

## WIS – bezprzewodowy system indukcyjny

Zadaniem systemu WIS (*Wireless Inductive System*) jest bezprzewodowe zasilanie oraz transmisja danych. Bezkontaktowe rozwiązanie, zapewniające pracę do 8 czujników, transmisję mocy nawet do 12 W na odległość do 7 mm, jest idealne do zastosowań w aplikacjach, gdzie mamy do czynienia z ruchomymi częściami maszyn (np. stoły obrotowe). System zaprezentowany jest w dwóch wykonaniach: 8-kanalowy (możliwość zasilenia do 8 czujników za pomocą wyspy wejść/wyjść) oraz 2-kanalowy.

## Technologia RFID

Coraz popularniejsze ze względu na swoją uniwersalność zastosowań rozwiązanie identyfikacyjne. Firma Pepperl+Fuchs jest jednym z liderów branży RFID, rokrocznie wprowadza do swojej oferty nowe produkty. Różnorodność wersji głowic czytających oraz nośników pamięci daje niemalże nieograniczone możliwości identyfikacji: temp. pracy do 230°C, montaż na elementach metalowych, zasięg detekcji do 6 m czy możliwość odczytania aż do 200 tagów i współpraca z większością interfejsów komunikacyjnych.



## Ethernetowe moduły IO

Długo wyczekiwane moduły IO pojawiły się w ofercie Pepperl+Fuchs. Obsługujące wszystkie protokoły ethernetowe, umożliwiają standaryzację w fabryce. Innowacyjne kodowanie typu L konektorów zasilających M12 zapewnia wyższy prąd pracy aż do 16 A, a dzięki temu zmniejsza ilość kabli prądowych i umożliwia połączenie większej ilości modułów. Moduł z realizacją funkcji logicznych w oparciu o skrypty środowiska LD micro pozwala stworzyć proste funkcje na wejściach i wyjściach modułu, ale również na podstawie bitów komunikacji z PLC. Dzięki temu część procesów można wykonywać bezpośrednio na module.

## Czujniki ultradźwiękowe

Niewrażliwość na kolory, materiał wykrywanej powierzchni, praca w trudnych warunkach – to charakteryzuje technologię ultradźwiękową. Czujniki firmy Pepperl+Fuchs, z zasięgiem pracy do 10 m, regulacją szerokości wiązki, w pełnej obudowie ze stali nierdzewnej, a także z parametryzacją poprzez IO-link, gwarantują niezawodny i dokładny pomiar niezależnie od aplikacji. Na stoisku zwiedzający będą mieli okazję do szerszego zapoznania się z możliwymi zastosowaniami czujników ultradźwiękowych oraz przekonają się, dlaczego warto je zastosować.



### Enkodery z mechanizmem linkowym

Absolutne enkodery obrotowe przesyłają zakodowane wartości numeryczne dla poszczególnych położeń wału. W zadaniach związanych z pozycjonowaniem enkodery absolutne eliminują konieczność wykonywania obliczeń przez sterownik oraz redukują koszt poprzez ograniczenie liczby elementów wejściowych. Mechanizm linkowy umożliwia użycie enkodera obrotowego do pomiaru ruchu liniowego – w takich zastosowaniach linka (ciągno) jest przeciągana w linii prostej. Moduły z ciągnem to doskonałe narzędzia do realizacji pomiarów liniowych o dużej rozdzielczości.

### Miniaturowe czujniki optyczne serii R100

Stworzone do montażu na transporterach, układnicach paletowych czy pojazdach przemysłowych, czujniki serii R100 są

pierwszymi czujnikami optycznymi nowej generacji, które w małej, kompaktowej obudowie oferują wszystkie możliwe opcje detekcji: bariera, czujnik refleksyjny (wraz z filtrem polaryzacyjnym) także do detekcji materiałów przezroczystych, czujnik odbiciowy i odbiciowy z ewaluacją lub tłumieniem tła czy w końcu czujnik odległości. Ta różnorodność pozwala projektantowi na ogromną dowolność w implementacji oraz późniejszych zmianach dotyczących rodzaju detekcji czy pomiaru odległości.

### Mercedes-Benz Duda-Cars Partnerem P+F Cup

W dniach 1–2 lipca w ośrodku REMES w Opalenicy odbędą się IV Mistrzostwa Polski Automatyki Przemysłowej w piłce nożnej P+F Cup. Oficjalnym Partnerem zawodów została firma Mercedes-Benz Duda-Cars, dealer z oddziałami w Poznaniu, Wrocławiu i Lesznie. Chętnych do udziału w P+F Cup prosimy o kontakt: [marketing@pl.pepperl-fuchs.com](mailto:marketing@pl.pepperl-fuchs.com). Zapraszamy! ■

Pepperl+Fuchs Sp. z o.o.

e-mail: [info@pl.pepperl-fuchs.com](mailto:info@pl.pepperl-fuchs.com)

[www.pepperl-fuchs.com](http://www.pepperl-fuchs.com)

reklama



Globalizacja działań  
Ułatwienie integracji  
Ułatwienie przepływu danych

**F190 / F192**  
**Główce UHF odczytu i zapisu**

- Uniwersalne główce odczytu/zapisu UHF średniego i dużego zasięgu o ogólnoświatowej elastyczności
- Bloki funkcyjne do prostej i szybkiej integracji w systemie
- Kompaktowa, trwała obudowa do różnorodnych zastosowań w trudnych warunkach
- Przelączalna polaryzacja anteny gwarantuje wiarygodną identyfikację i doskonałą precyzję na każdym kroku procesu produkcyjnego

[www.pepperl-fuchs.com/uhf](http://www.pepperl-fuchs.com/uhf)

Your automation, our passion.

Zapraszamy do odwiedzenia  
naszego stoiska podczas Targów  
Automaticon 2017

**Hala 1 stoisko A17**

# Chwytki SCHUNK dla robotów współpracujących z człowiekiem

Z nową technologią w chwytaku JL1 SCHUNK wytycza grunt dla pierwszego chwytaka HRC, który współpracuje bezpośrednio z człowiekiem. Dostosowanie do procesów chwytania następuje w czasie rzeczywistym dzięki systemowi różnorodnych czujników. Różne „zmysły” są użyte, aby zarejestrować, ocenić i zakomunikować warunki sytuacyjne, środowiskowe i operacyjne. W przyszłości chwytaki współpracujące SCHUNK będą w stanie transmitować wszystkie istotne dane o procesach i otoczeniu do systemów kontroli i produkcji.

## Mega trend współpracy człowieka z robotem

Od robotów, które zastępują pracownika, do robotów, które służą jako pomocni koledzy – robotyzacja staje przed nowym trendem stanowiącym ogromne wyzwanie dla producentów

komponentów. Jeśli pełna automatyzacja lub linie montażowe nie są najbardziej ekonomiczną z możliwych opcji, konieczne jest wyselekcjonowanie poszczególnych procesów oraz ich podział pomiędzy ludzi i roboty. W takiej sytuacji autonomiczne co-boty – roboty używane w bezpośrednim kontakcie z pracownikiem – mogą wykonywać nieergonomiczne lub monotonne zadania, jak pomoc w podnoszeniu lub pozycjonowaniu ładunku. Redukuje to pracę fizyczną pracownika i czyni proces bardziej wydajnym. Jednocześnie ludzie i roboty, pracując ramię w ramię, oszczędzają niezbędną przestrzeń roboczą i zwiększają elastyczność.

W przyszłości ilość systemów robotyki pomocniczej będzie wzrastać, szczególnie w zakresie aplikacji montażu, a niezawodne chwytaki, funkcje bezpieczeństwa, czujniki i pełna

Ludzie i roboty współpracujący jako zespół – przykładowe zadania z wykorzystaniem chwytaków współpracujących SCHUNK

### Chwytnak współpracujący MPG-plus

**Branża:**  
Elektroniczna.

**Zakres współpracy:**  
Wspólny montaż podzespołów mechatronicznych.

**Aplikacja:**  
Robot wyposażony w chwytak współpracujący MPG plus precyzyjnie wkłada komponenty elektroniczne do obudowy. Końcowy montaż i testy funkcjonalne przeprowadzane są przez pracownika.

**Korzyści:**  
Zwiększenie efektywności dzięki równoczesnemu przebiegowi procesów oraz przejęciu przez robota zadań wymagających wysokiej koncentracji



### Chwytnak współpracujący WSG

**Branża:**  
Kontrola jakości.

**Zakres współpracy:**  
Wspólna obsługa detalu w strefach zagrożenia.

**Aplikacja:**  
Sprawdzenie jakości uchwytów montażowych odlewanych z aluminium przy pomocy urządzenia rentgenowskiego. Robot wyposażony w chwytak współpracujący WSG wykonuje zadania w strefach objętych promieniowaniem rentgenowskim. Przeróbka lub usuwanie komponentów przeprowadzane są przez pracownika.

**Korzyści:**  
Ochrona zdrowia pracownika



### Chwytnak współpracujący EGP

**Branża:**  
Automotive.

**Zakres współpracy:**  
Wspólny montaż ciężkich podzespołów.

**Aplikacja:**  
Robot wyposażony w chwytak współpracujący EGP przenosi adaptory silników do bloku silnika, ustawia je i utrzymuje w pozycji podczas montażu śrub. Końcowe dopasowanie oraz montaż śrub przeprowadzane są przez pracownika.

**Korzyści:**  
Poprawa ergonomii i zwiększenie efektywności dzięki równoczesnemu przebiegowi procesów.



### Chwytnak współpracujący EGN

**Branża:**  
Automotive.

**Zakres współpracy:**  
Wspólny montaż ciężkich podzespołów.

**Aplikacja:**  
Robot wyposażony w chwytak współpracujący EGN pracuje jako „inteligentny podnośnik” do obsługi felg. Pracownik prowadzi chwytak do felgi za pomocą funkcji manualnej i ustawia ją wewnątrz opony. Po ustawieniu felgi są montowane przez pracownika.

**Korzyści:**  
Poprawa ergonomii i przenoszenie ciężkich przedmiotów.





Miękka obudowa – inteligentne wewnątrz: chwytak współpracujący JL1 firmy SCHUNK to technologiczny kamień milowy na drodze współpracy człowieka i robota

integracja na poziomie komponentów będą w nich kluczowe. Jako lider kompetencji systemów chwytakowych i technologii mocowań, SCHUNK jest stale nastawiony na to nowe wyzwanie.

### Praca zespołowa w automatyzacji produkcji

Różne formy współpracy pomiędzy ludźmi i robotami definiują typy obszarów roboczych oraz form kontaktu. Im bliżej ludzie i roboty współpracują ze sobą, tym więcej technologii i komponentów potrzeba, by spełnić wymagania bezpieczeństwa określone w odpowiednich standardach i normach.

Przez ponad 30 lat firma SCHUNK wyznacza standardy technologicznych innowacji i rozwiązań chwytakowych, a wprowadzając na rynek chwytak współpracujący, wpisuje się w trend rozwoju partnerstwa człowieka i robota. Zadaniem chwytaków współpracujących jest bezpośrednia interakcja i komunikacja z ludźmi, oparta na trzech podstawowych zasadach wynikających z norm bezpieczeństwa:

- nigdy nie powodują uszkodzeń podczas chwytania;
- zawsze wykrywają kontakt z człowiekiem;
- nigdy nie tracą chwytu detalu.

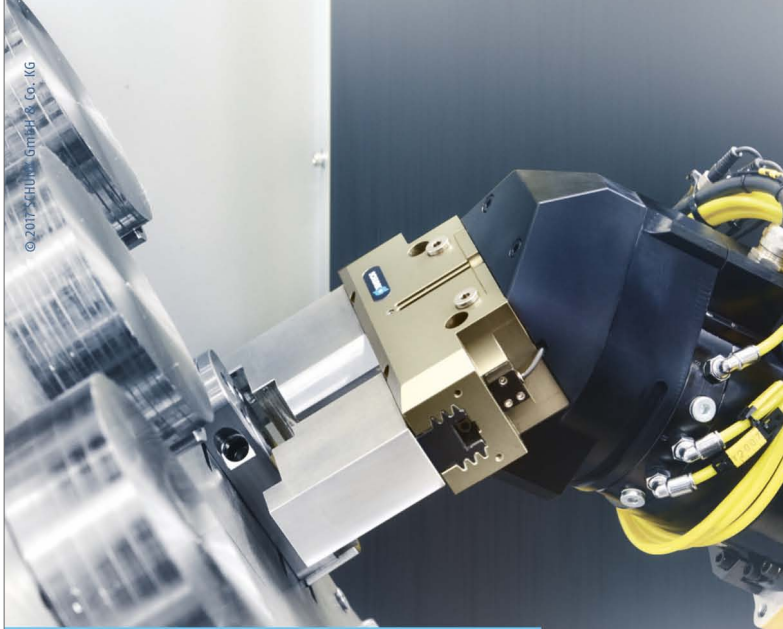
Wśród cech najbardziej wyróżniających chwytaki współpracujące SCHUNK wymienić należy: elastyczną powłokę zewnętrzną z zaokrąglonymi krawędziami, zintegrowaną ochronę przed utratą detalu oraz panel LED, używany jako interfejs do komunikacji z człowiekiem. Bezpieczny napęd zapewnia zarówno szeroki zakres siły chwytania, jak i bezpieczeństwo funkcjonalne. W przypadku przerwania procesu, jak podczas zatrzymania awaryjnego, zapewnione jest bezpieczne i niezawodne trzymanie przenoszonego elementu. Za pomocą czujników chwytaki stale kontrolują czynniki w swoim otoczeniu, przetwarzając następnie dane za pomocą zintegrowanego oprogramowania. W razie nieplanowanego kontaktu z człowiekiem automatycznie ograniczają siłę chwytania. Specjalnie zaprojektowane techniki chwytania oraz pomiar siły w palcach chwytaka pozwalają na dostosowanie zachowań chwytaków współpracujących w czasie rzeczywistym, w zależności od tego, czy chwytany jest przedmiot czy ludzka ręka.

Chwytaki współpracujące firmy SCHUNK zaprojektowane są zgodnie z normą DIN EN ISO 10218 dotyczącą wymagań bezpieczeństwa dla robotów przemysłowych, z uwzględnieniem wymagań zawartych w przyszłej normie DIN EN ISO 20218. ■

SCHUNK Intec Sp. z o.o.

e-mail: info@pl.schunk.com

www.pl.schunk.com



reklama

AUTOMATICON

Warszawa 14-17 marca 2017

Hala 1, stoisko A16/B15

**SCHUNK**®

Superior Clamping and Gripping

## Chwytaki SCHUNK Sprawdzone od 1983

Ponad 2 550 chwytaków standardowych stanowi najbardziej wszechstronny program solidnych i wytrzymałych komponentów i uniwersalnych chwytaków, wyznaczając światowe standardy we wszystkich gałęziach przemysłu.

### NOWE chwytaki SCHUNK

PGN-plus-P oraz PGN-plus-E

Teraz z permanentnym smarowaniem

w przewodnicach wielozębnych!

Bezobsługowe\* działanie gwarantowane!



\* W normalnych, czystych warunkach pracy, ponad 50 milionów cykli



*J. Lehmann*

Jens Lehmann, legendarny bramkarz niemiecki, od 2012r. ambasador marki SCHUNK, reprezentuje bezpieczne i precyzyjne chwytanie i trzymanie.

# Czy produkt wystarczy? Optymalizacja procesów dla doskonałości

Dorota Czech

W czasach szerokiej konkurencji wiele firm spostrzega, że sam, nawet rewelacyjny, produkt nie jest wystarczającym czynnikiem sukcesu. Przy podobnej dostępności do informacji, wiedzy i rynku inne czynniki zaczynają odgrywać rolę. Analizując przypadki sukcesów i porażek, warto przyrzeć się procesom, które często odgrywają kluczową rolę w zdobywaniu klienta. Działania takie podjęliśmy w Phoenix Contact.

Zaczęliśmy od zdefiniowania kluczowych procesów, następnie wyznaczaliśmy dla każdego obszaru mierniki do obserwacji. Niezmiernie ważną w tym działaniu okazała się jawność zarówno mierzonych parametrów, jak i uzyskiwanych wyników. Pracownicy uczestniczyli w zdefiniowaniu mierników, a następnie na bieżąco, każdego dnia pracy, mieli możliwość obserwacji efektów. Jawność i transparentność pozwoliły skupić się na procesie i jego optymalizacji, a nie na poszczególnych osobach. Współuczestniczenie w definiowaniu tych parametrów spowodowało, że elementy te zyskały charakter motywatora, a nie odgórnego wyznaczonego, opresyjnego parametru. Wpływ pracy poszczególnych członków zespołu na wynik jest mierzony i łatwy do oceny.

W procesie optymalizacji niezmiernie ważną jest świadomość zespołu. Dlatego też przeprowadziliśmy cykl szkoleń dla

pracowników logistyki, gdyż procesy logistyczne określiliśmy jako podstawowe dla sukcesu sprzedażowego. Wdrożone elementy Kaizen czy 5S wywołały lawinę proponowanych przez pracowników usprawnień. Krok po kroku wyeliminowaliśmy wszelkie marnotrawstwo w procesie oraz usunęliśmy czynności niedające wartości dodanej. Systematyczność tych działań i wciąż zadawane pytanie: „Po co to robimy?” zaowocowały szeregiem usprawnień, często drobnych, ale w sumie dających duże oszczędności w procesie. Zaangażowanie zespołu w usprawnienia na swoim stanowisku pracy oraz szybko widoczne efekty spowodowały dużą identyfikację i wyeliminowały naturalną w takich sytuacjach obawę przed zmianą.

Wdrażane usprawnienia zbiegły się z przeprowadzką do nowej siedziby, gdzie zaprojektowano na nowo magazyn. Zastosowaliśmy rozwiązania mające na celu poprawę ergonomii pracy z uwzględnieniem siły wykorzystywanej przez magazynierów i czasu poszczególnych czynności. Zastosowany przenośnik rolkowy, podciśnieniowy żuraw do przenoszenia paczek, maty antyzmęczeniowe, żaluzje zaciemniające – to inwestycje w ochronę zdrowia pracowników. Dało to wymierne efekty w komforcie pracy, a także przełożyło się na mniejszą liczbę zwolnień lekarskich. Z innych rozwiązań warto przytoczyć chociażby zastosowanie dyspenserów do taśmy pakowej. Zdefiniowanie standardowych długości taśmy pakowej dało oszczędności na czasie zaklejanie kartonu. Również wypracowany przez kolegów standard stołu do pakowania oraz proces uzupełniania materiałów pomocniczych wpłynęły na efektywność ich pracy. Ponadto przeprowadziliśmy analizę procesu



rozładunku ciężarówek, a wprowadzone modyfikacje przepływu towaru pozwoliły na uniknięcie niepotrzebnych rozładunków. Z inicjatywy pracowników skonstruowaliśmy autorski wózek do rozwożenia towaru. Szeroki dostęp do przyjmowanego towaru pozwolił skrócić trasę rozwozu towaru, zminimalizować przestoje, a także zmniejszyć siłę potrzebną do przekładania towaru.

Ciekawym spostrzeżeniem było zidentyfikowanie marnotrawstwa czasu na etapie parkowania ciężarówek zarówno z dostawą towaru, jak i przy wysyłce do klientów. Asysta co najmniej dwóch magazynierów, aby sprawnie zaparkować w świetle bramy, była ewidentną stratą. W efekcie współpracy z działem technicznym Phoenix Contact powstało autorskie rozwiązanie oparte na sterowniku ILC 130, barierach elektronicznych i sygnalizatorach świetlnych, które pozwala na sprawną nawigację parkującej ciężarówki bez udziału magazyniera. Rozwiązanie to jest również dostępne dla







reklama

naszych klientów, mających na przykład podobne problemy w magazynie.

Z uwagi na charakter towaru, gdzie często są to drobne elementy w większych opakowaniach zbiorczych, usprawnieniem okazał się zakup wag do liczenia towaru w połączeniu z przegospodarowaniem magazynu i lokowaniem tego typu towaru w jednej sekcji. Dodatkowo zaproponowany przez zespół zakup mobilnych drukarek do etykiet dał lepszą identyfikację towaru dla klienta, skrócił czas kompletacji, zmniejszył liczbę pomyłek, a także zminimalizował ponowne liczenie towaru pozostawionego w lokalizacji.

Wdrożyliśmy również kilka usprawnień informatycznych, których sztandarowym przykładem może być widoczny na ekranie w magazynie „magazynoostrzegowator” – czyli bieżący pomiar pracy zaplanowanej na dany dzień wraz ze statusem zaawansowania. Każdy z magazynierów obserwuje te parametry i poza elementem motywującym pozwala to też wcześniej zareagować na wszelkie sytuacje niestandardowe bądź spiętrzenia wysyłek. Jednocześnie te same parametry widoczne są w dziale realizacji sprzedaży, co również pozwala zoptymalizować planowanie wysyłek. Między innymi dzięki temu osiągnęliśmy wysokie wyniki jakościowe, takie jak punktualność bieżąca wysyłek na poziomie 98% czy punktualność wg pierwszego potwierdzenia na poziomie 96%. Inne usprawnienia informatyczne to chociażby zaimplementowanie na listach kompletacyjnych adresów wysyłek w postaci kodów kreskowych. Dzięki tym wszystkim działaniom osiągnięte wskaźniki logistyczne są na najwyższym poziomie w grupie Phoenix Contact.

Niezmiernie ważnym narzędziem, który zoptymalizował proces sprzedaży, jest platforma internetowa B2B dla naszych klientów, potocznie zwana e-shopem. Dzięki temu rozwiązaniu klienci, którzy otrzymają od nas login i hasło, mają dostęp do produktów przez 24 godziny. Mogą składać zamówienia, generować oferty, a także monitorować status wcześniejszych zamówień. Wspólna analiza i koncentracja na usprawnieniu procesu zaowocowała kolejnymi wdrożeniami. Dzisiaj klienci uzyskali dodatkową usługę, jaką jest awizowanie wysyłek, czyli informowani są o wysyłce towaru. Ponadto mają możliwość sprawdzenia statusu przesyłki dzięki połączeniu z systemem spedytora. Pamiętajmy jednak, że kontakt bezpośredni jest niezmiernie ważny i cały czas zespół realizacji sprzedaży jest do dyspozycji klienta. Dzięki uporządkowaniu wielu procesów i standaryzacji parametrów współpracy z klientem wszelkie nieobecności nie



SafetyBridge Technology<sup>®</sup>  
Designed by PHOENIX CONTACT



CANopen

EtherCAT

EtherNet/IP



Modbus

PROFI BUS

PROFI NET

SERCOS  
the automation bus

## Bezpieczeństwo bez sterownika bezpieczeństwa

### Sieciowe rozwiązania bezpieczeństwa – technologia SafetyBridge

Teraz możesz łatwo zintegrować bezpieczeństwo funkcjonalne w standardowej sieci bez sterownika bezpieczeństwa. Moduły wejść/wyjść z technologią SafetyBridge oraz standardowy sterownik to wszystko czego potrzebujesz aby zrealizować funkcje bezpieczeństwa w systemie rozproszonym.

Aby dowiedzieć się więcej zadzwoń: 071 39 80 410  
lub odwiedź [phoenixcontact.pl](http://phoenixcontact.pl)



PS 02-16.002.L1  
© PHOENIX CONTACT 2016

mają wpływu na jakość obsługi klientów. Dzięki systematycznie prowadzonym ankiетom satysfakcji klientów wyznaczyliśmy obszary do rozwoju. Efektem tych działań była poprawa szybkości odpowiedzi na zamówienia klientów. Obecnie ponad 95% zamówień potwierdzamy w 48 h. Ponadto dzięki zastosowaniu rozwiązania informatycznego więcej niż 98% potwierdzeń jest automatycznie generowanych i wysyłanych. Klienci z nami stale współpracujący przyzwyczaili się do tego standardu i bardzo sobie chwalą taką obsługę. Istotny dodatkowy serwis, jaki świadczymy, to szybka komunikacja z klientem w przypadku przeplanowań zamówień.

Niezmiernie ważnym obszarem dla sukcesu sprzedaży jest proces rozpatrywania reklamacji. Jest to punkt styku z klientem, który – źle prowadzony – potrafi przekreślić wiele pozytywnych dokonań w sprzedaży i marketingu. Z wielką uwagą podeszliśmy do tego procesu. Dokonaliśmy istotnych usprawnień, na przykład wprowadzając formularze online do zgłaszania reklamacji czy zlecenie odbioru na nasz koszt.

Dzięki temu mamy pełną kontrolę statusu reklamacji, możemy podejmować działania usprawniające, a wdrożona usługa wysyłki reklamowanego towaru z jednoczesnym przekazaniem nowego produktu okazała się dużym sukcesem. Ponad 95% naszych reklamacji realizowanych jest w 5 dni roboczych, licząc od zgłoszenia po otrzymanie przez klienta sprawnego produktu. Ważnym usprawnieniem było wdrożenie narzędzia do rozpatrywania zwrotów towarów od klientów. Stworzone wspólnie z zespołem narzędzie obsługuje ponad połowę wniosków od klientów w sposób automatyczny. Analizie i optymalizacji poddaliśmy również poboczne procesy wynikające ze świadczonych klientom usług, takich jak drukowanie oznaczników na życzenie czy składanie listew kontrolno-pomiarowych zgodnie ze specyfikacją klienta.

Z wyprzedzeniem informujemy klientów o produktach wycofywanych i dzięki ścisłej współpracy z klientem nasz dział techniczny zawczasu przygotowuje adekwatną propozycję zamiennika. Szereg wdrożonych usprawnień

w zdefiniowanych procesach bezpośrednio przekłada się na sukces i rozwój całej firmy Phoenix Contact w Polsce. Pozycja lidera rynku to suma jakości produktów i doskonałości procesowej obsługi naszych klientów. Wypracowanie tak wielu usprawnień i wdrożenie pomysłów pracowników niemożliwe byłoby bez istniejącej kultury organizacyjnej opartej na porozumieniu. Świadomość celów, a także koncentracja na optymalizacji procesów i narzędzi spowodowały wysokie zaangażowanie zespołu. Mamy świadomość, że błędy są nieuniknione – lecz najważniejsze są: po pierwsze – właściwa reakcja na nie, a po drugie – wyciąganie wniosków na przyszłość. Po raz kolejny potwierdziła się teza, że inwestycja w rozwój pracowników zawsze jest korzyścią dla całej organizacji. Zmotywowany i kreatywny *team* to kluczowy czynnik sukcesu. Przed nami jeszcze szereg wyzwań i działań, ale dla takiej drużyny nie ma rzeczy niemożliwych. ■

 Dorota Czech - Phoenix Contact  
e-mail: [dczech@phoenixcontact.pl](mailto:dczech@phoenixcontact.pl)

## Największa słoneczna elektrociepłownia osiągnęła planowaną produkcję energii

Znajdująca się w Kalifornii Ivanpah Solar Electric Generating System to największa na świecie słoneczna elektrociepłownia. Zakład ruszył już w 2014 roku, jednak dopiero teraz – po początkowym rozczarowaniu – osiągnął produkcję zapisaną w kontrakcie.

Elektrociepłownia posiada moc 377 MW i składa się ze 170 tys. luster, od których odbite światło skupia się na bojlerach, nagrzewając w nich wodę. Woda zamienia się w parę, która napędza turbiny produkujące energię elektryczną. Zakład leży 80 km od Las Vegas.

Ivanpah Solar Electric Generating System otrzymał 1,6 mld USD gwarancji od amerykańskiego Departamentu Energii.

Na początku okazało się jednak, że potrzeba więcej czasu na „kalibrację” systemu, osiągnięcie optymalnego ustawienia luster i uzyskanie właściwej temperatury w bojlerach. W efekcie elektrociepłowni groziła upadłość, bo nie była w stanie wypełnić swoich zobowiązań wobec spółki Pacific Gas & Electric Co.

W marcu 2016 roku władze Kalifornii dały operatorowi elektrociepłowni sześć miesięcy na uniknięcie upadłości. Warunkiem było rekompensowanie niedostatecznych dostaw dla PG&E. Wkrótce potem produkcja energii w zakładzie zaczęła rosnać – w jednym z bojlerów wzrosła o 80%, a w drugim o 70%. Tym samym widmo bankructwa zostało odsunięte. ■

Źródło: [srodowisko.pl](http://srodowisko.pl)

reklama



Preferujesz internet?

Wypromuj się na [www.nis.com.pl](http://www.nis.com.pl)

## Zjawisko „flickeringu” a technologia LED – czyli jakie wymogi powinien spełniać zasilacz współpracujący z technologią *slow motion*

**W**dobie powszechnego dostępu do sieci internetowej oraz naziemnej telewizji cyfrowej uczestnictwo w wydarzeniach sportowych nie wiąże się z koniecznością przebywania na stadionie – większość relacji możemy bez problemu obejrzeć w domowym zaciszu na ekranie telewizora. Pewna część programów dodatkowo emitowana jest w wysokiej jakości Full HD, zaś realizatorzy oferują tzw. technologię *slow motion* – czyli powtórki najciekawszych momentów w dużym zwolnieniu, celem uchwycenia drobnych szczegółów. Okazuje się jednak, że technologia ta wymaga odpowiedniej jakości oświetlenia, a co za tym idzie – również odpowiedniego zasilania. W artykule pokrótce opisano powyższe zagadnienie.

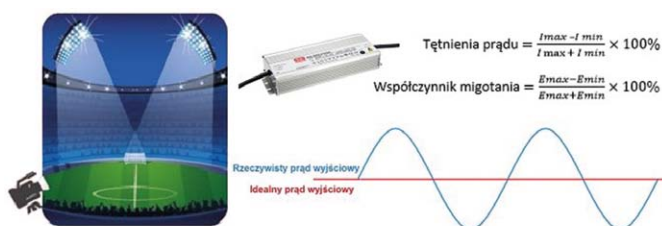
### Slow motion a zjawisko migotania

W zależności od systemu nadawania ilość klatek na sekundę (z ang. fps – *frame per second*) podczas transmisji obrazu jest różna i może wynosić 24, 25, 30, 50, 60 fps. Aby uzyskać dobre efekty technologii *slow motion*, należy znacznie zwiększyć ilość klatek – do 300 fps lub więcej. Okazuje się jednak, że przy tak szybkich zapisach wideo duże znaczenie odrywa równomierność oświetlenia w czasie – tzn. każda kolejna klatka nie może znacząco różnić się jasnością od poprzedniej, gdyż w innym wypadku powstaje bardzo nieprzyjemny dla wzroku efekt migotania – tzw. *flickering* – dlatego też kluczem do zapewnienia wysokiej jakości obrazu w tej technologii jest zapewnienie stałego strumienia świetlnego.

Tradycyjny system oświetlenia na stadionie sportowym wykorzystuje lampy metalohalogenkowe, które są stosunkowo energochłonne. Bardzo dobrą alternatywą są źródła światła bazujące na diodach LED – poza oszczędnością energii dodatkowo umożliwiają szeroki zakres ściemniania, równomierne rozproszenie światła oraz charakteryzują się dobrym współczynnikiem oddawania barw (CRI>80).

### Zasilacze Mean Well a tętnienia prądu wyjściowego

Zgodnie z wymogami Europejskiej Unii Związków Piłkarskich UEFA uśredniony współczynnik migotania (dla technologii *slow motion* – 300 fps) nie powinien przekraczać 5% – dla stadionów klasy A (w tym również Elite), 12% – klasy B, oraz 20% – klasy C. Wartość współczynnika migotania zależy w dużej mierze od tętnień prądu zasilacza. Oczywiście najkorzystniejszą



Rys. 1. Tętnienia prądu oraz współczynnik migotania a oświetlenie stadionu

sytuacją byłoby, gdyby prąd wyjściowy miał stałą wartość (rys. 1), jednak w rzeczywistości jego kształt ma postać zbliżoną do sinusoidy, a wartość amplitudy zależy od sposobu wykonania zasilacza. Wartość tętnień prądu przedstawiono we wzorze na rys. 1 (gdzie  $I_{max}$ ,  $I_{min}$  – odpowiednio maksymalna oraz minimalna wartość prądu wyjściowego). Innym sposobem na zmniejszenie efektu migotania jest zastosowanie zasilania wielofazowego – w tym przypadku nie zmniejszamy tętnienia prądu, jednak w efekcie otrzymujemy zmniejszony współczynnik migotania.

Parametr dotyczący tętnienia prądu wyjściowego można znaleźć w specyfikacji technicznej zasilacza pod nazwą – Current Ripple. Oczywiście dotyczy on zasilaczy dedykowanych do bezpośredniego podłączenia z diodami LED – a więc serii stałoprądowych. Za przykład może posłużyć model HLG-320H-C – rys. 2.

### Podsumowanie

W celu uzyskania dobrych efektów technologii *slow motion* niezbędne jest zachowanie stałego poziomu oświetlenia.

reklama

## Wodoodporne zasilacze LED

**PWM-40/60**

**NPF-40(D)/60(D)**

- Moc 40 W, 60 W
- Sprawność do 91%
- Aktywny układ PFC
- Pobór mocy bez obciążenia < 0,5 W (< 0,15 seria NPF)
- Zabezpieczenie przeciwzwarciowe, przeciążeniowe, nadnapięciowe, termiczne
- Temperatura pracy od -40 °C do +70 °C
- Obudowa o stopniu ochrony IP67
- Funkcja ściemniania 3 w 1
- Zgodność z normą Ekoprojekt (ErP2)
- 5 lat gwarancji

**ELMARK**  
Automatyka

www.elmark.com.pl

Elmark Automatyka Sp. z o.o.  
tel. 22 541 84 60  
elmark@elmark.com.pl  
www.meanwell.elmark.com.pl

**SPECIFICATION**

MODEL	HLG-320H-C700	HLG-320H-C1050	HLG-320H-C1400	HLG-320H-C1700	
RATED CURRENT	700mA	1050mA	1400mA	1750mA	
RATED POWER	299.6W	320.25W	320.6W	320.25W	
CONSTANT CURRENT REGION Note 2	214 ~ 428V	152 ~ 305V	114 ~ 229V	91 ~ 183V	
OPEN CIRCUIT VOLTAGE (max.)	435V	311V	234V	187V	
OUTPUT	Adjustable for A-Type only (via built-in potentiometer)				
	CURRENT ADJ. RANGE	350 ~ 700mA	525 ~ 1050mA	700 ~ 1400mA	875 ~ 1750mA
	CURRENT RIPPLE	5.0% max. @rated current			

Rys. 2. Tętnienia prądu zasilacza HLG-320H-C podane w specyfikacji

Zasilacz okazuje się wówczas kluczowym elementem, od którego zależy współczynnik migotania – a tym samym efekty wizualne technologii. Zasilacze Mean Well spełniają najbardziej rygorystyczne kryteria, dzięki czemu mogą być stosowane

do oświetlenia stadionów w klasie elite A – czyli wszędzie tam, gdzie rozgrywane są finały ligi mistrzów UEFA. W Polsce można je nabyć za pośrednictwem autoryzowanego dystrybutora marki Mean Well – firmy Elmark Automatyka. ■



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

## Imponujący program Targów INNOFORM

Niespełna dwa miesiące dzieli nas od najważniejszego wydarzenia w branży narzędziowo-przetwórczej. W dniach 25–27 kwietnia odbędzie się I edycja Międzynarodowych Targów Kooperacyjnych Przemysłu Narzędziowo-Przetwórczego INNOFORM. Organizatorzy idealnie wypełnili lukę na rynku. To wydarzenie, jakiego do tej pory w Polsce jeszcze nie było. Przedsiębiorcy, zajmujący się przetwórstwem tworzyw polimerowych i produkcją form, na tego typu targowe branżowe spotkanie czekali od dawna. Znane są już szczegóły programu, który zapowiada się arcyciekawie.

Udział w imprezie potwierdziło wiele znanych na polskim rynku firm. Wśród nich znalazły się m.in. ABPLANALP, ALFLETH ENGINEERING, DOLFAMEX, EMUFE-FRANKEN TECHNIK, FCPK BYTÓW, RENISHAW, OBERON 3D, ZOLLER, NARZĘDZIA SKRAWAJĄCE TOOLS, PAFANA SA, WADIM PLAST, MS SPINEX. Silną reprezentację stanowią także członkowie Bydgoskiego Klastra Przemysłowego, w tym takie narzędziownie jak NOVUMPLAST, KLG, GRAFORM, SHAPERS' POLSKA czy ZN EKOPLAST. To jednak nie wszystko: do listy Wystawców wciąż dopisywane są nowe pozycje, które zajmują firmy spoza granic Polski (m.in. z Niemiec, Włoch czy Szwajcarii). Udział w imprezie potwierdziły również

misje gospodarcze: estońska oraz niemiecka. To idealna okazja dla polskich przedsiębiorców na rozwój biznesu i nawiązanie relacji handlowych z zagranicznymi kontrahentami.

### Wiedza w służbie biznesu

Bardzo mocnym merytorycznie elementem Targów będzie Konferencja Narzędziowo-Przetwórcza. Organizowana podczas dwóch pierwszych dni imprezy została podzielona na trzy bloki tematyczne: narzędziowy, przetwórstwa tworzyw sztucznych i ogólny. Z pewnością dostarczy Zwiedzającym fachowej wiedzy m.in. z zakresu najnowszych rozwiązań technologicznych oraz podpowie, jak zdobyć bezzwrotne środki z dotacji unijnych na rozwój biznesu.

### Kontrakt na wyciągnięcie ręki

Kolejnym, bardzo mocnym punktem programu Targów będzie Giełda Kooperacji Przemysłowej. Główną ideą towarzyszącą organizacji giełdy jest udostępnienie efektywnej przestrzeni komunikacji. Poprzez bezpośrednie spotkania, prezentacje maszyn i nowych technologii, a przede wszystkim wolę nawiązania współpracy tu i teraz, zdobycie lukratywnych kontraktów będzie bardzo skuteczne.

### Zarejestruj się i odbierz bilet

Dla wszystkich branżowych gości, chcących wziąć udział w wystawie, organizatorzy przygotowali pulę bezpłatnych zaproszeń. Co należy zrobić, aby je odebrać? Wystarczy wejść na stronę [www.innoform.pl](http://www.innoform.pl) i dokonać rejestracji. Akcja trwa do 14 kwietnia. ■

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

reklama

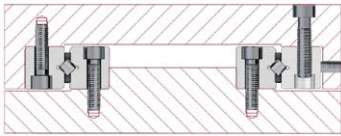
**ROBOTYKA.com**

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

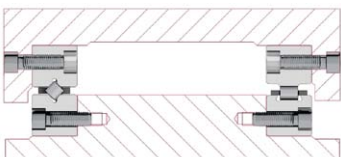


# Napięcie wstępne w łożyskach liniowych

Często stosując łożyska liniowe w naszych projektach, nie zastanawiamy się, jaką rolę odgrywa w nich właściwy dobór napięcia wstępnego. Niniejszy artykuł postara się wyjaśnić to zagadnienie.



Rys. 1 a. Konfiguracja zamknięta



Rys. 1 b. Konfiguracja otwarta

Napięcie wstępne układu łożyskowego liniowo jest to poniekąd przeciwieństwo luzu w tymże układzie. Wyobraźmy sobie, że mamy nieobciążony układ liniowy z pewnym luzem poprzecznym. Dokręcając śruby regulacyjne (5), możemy ten luz zniwelować. Dochodzimy do miejsca, w którym luz znika. Jest to również miejsce zerowego napięcia wstępnego. Jeśli będziemy dalej dokręcać śruby regulacyjne, to wprowadzimy sztuczne obciążenie prowadnic liniowych. Będzie to właśnie napięcie wstępne układu.

reklama

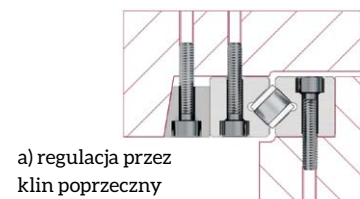
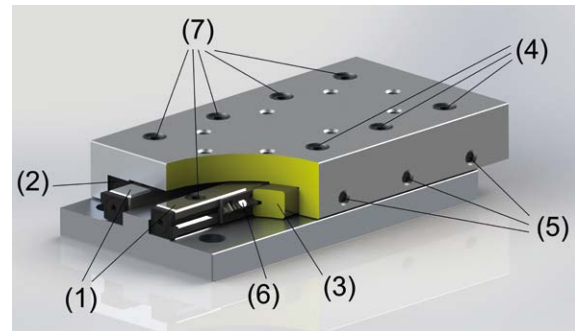
Napięcie wstępne można ustawiać w układach o konfiguracji zamkniętej (rys. 1 a), czyli takiej, która może być obciążana przez momenty i siły w dowolnym kierunku. Nie ma natomiast sensu mówić o napięciu wstępnym w przypadku układu o konfiguracji otwartej (rys. 1 b), w której prowadnice spoczywają swobodnie na sobie.

Napięcie wstępne zwiększa sztywność układu i dokładność ruchu oraz równoży obciążenie wszystkich elementów tocznych, ale jednocześnie zwiększa opór przemieszczania i zmniejsza trwałość łożysk, więc nie należy z nim przesadzać. Najlepsze wyniki daje napięcie wstępne na poziomie 5–20% dopuszczalnej nośności łożyska.

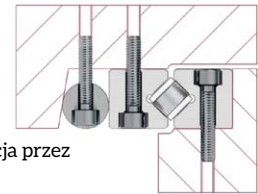
Najczęściej spotykanym sposobem regulacji napięcia wstępnego są śruby regulacyjne (5) rozmieszczone wzdłuż jednej z prowadnic (3), tak że na każdą śrubę mocującą (4) przypada śruba regulacyjna. Istnieją też inne rozwiązania (rys. 2).

## Regulacja napięcia wstępnego

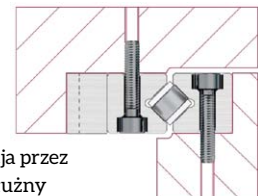
Procedura montażu łożysk liniowych w konfiguracji zamkniętej i regulacji napięcia wstępnego wygląda następująco:



a) regulacja przez klin poprzeczny



b) regulacja przez wałek



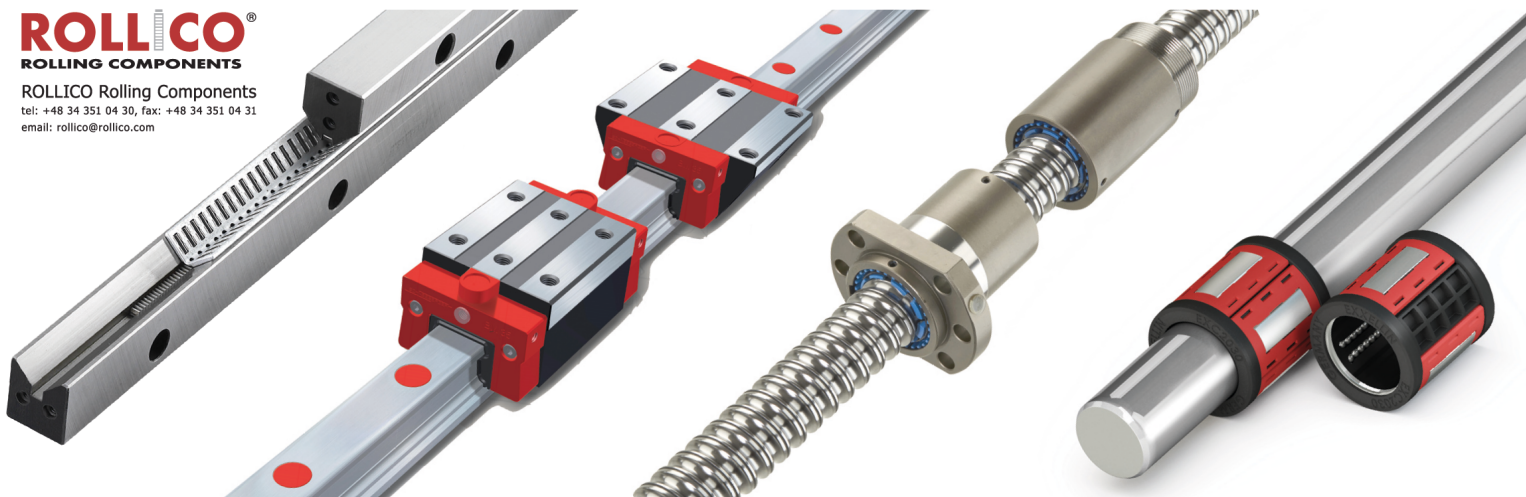
c) regulacja przez klin wzdłużny

Rys. 2. Inne sposoby regulacji napięcia wstępnego

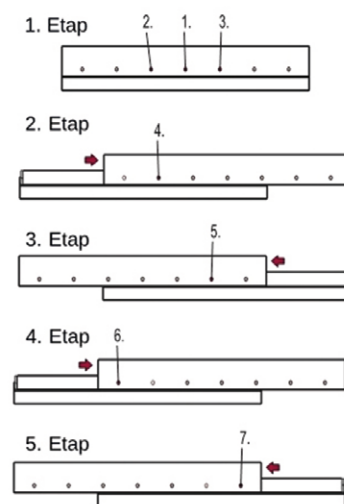
[www.rollico.com](http://www.rollico.com) **Precyzyjna technika liniowa**

Prowadnice liniowe | Koszki łożyskowe do liniowych prowadnic tocznych | Prowadnice z wózkami tocznymi | Miniaturowe prowadnice wózkowe | Precyzyjne stoły toczne | Systemy łożyskowania liniowego zintegrowane z systemem pomiarowym | Precyzyjnie szlifowane wałki prowadzące | Tuleje łożyskowe i inne akcesoria do wałków prowadzących | Mechanizmy śrubowo-toczne | Nietypowe rozwiązania liniowe zgodnie ze specyfikacją Klienta

**ROLLICO**  
ROLLING COMPONENTS  
ROLLICO Rolling Components  
tel: +48 34 351 04 30, fax: +48 34 351 04 31  
email: rollico@rollico.com



- Zainstalować prowadnice liniowe (1) i (2). Dokręcić śruby mocujące (7) z momentem zalecanym przez producenta łożysk. Równoległość pomiędzy prowadnicami (1) musi być zgodna z wytycznymi producenta, gdyż w przeciwnym razie może to skutkować zmniejszoną nośnością i szybszym zużyciem niektórych elementów tocznych.
- Zainstalować prowadnicę (3), tylko lekko przykręcając śruby mocujące (4). Lekko wkręcić śruby regulacyjne (5).
- Połączyć górną i dolną część układu, wkładając koszyki łożyskowe z elementami tocznymi (6) pomiędzy bieżnie prowadnic.
- Przy pomocy śrub regulacyjnych ustawić zerowy luz w układzie.
- Ustawić napięcie wstępne za pomocą klucza dynamometrycznego, dokręcając śruby regulacyjne w kolejności jak pokazano na (rys. 3), jednocześnie przesuwając układem tak, żeby zawsze dokręcana w danym momencie śruba regulacyjna znajdowała się nad elementem tocznym. Wartości momentów, z jakimi należy dokręcać śruby regulacyjne, aby uzyskać pożądane napięcie wstępne, powinien dostarczyć producent łożysk liniowych.
- Dokręcić śruby mocujące (4) prowadnicy (3). ■



Rys. 3. Kolejność dokręcania śrub regulacyjnych

## Dzieci będą mogły samodzielnie wyrażać zgodę na przetwarzanie danych osobowych w internecie. Nie zawsze będzie to bezpieczne

Nowe unijne przepisy dotyczące ochrony danych osobowych wskazują, że zgodę na ich przetwarzanie w internecie będą mogły udzielać samodzielnie dzieci. Krajowe ustawy mogą ustanowić własną granicę wiekową, ale nie niższą niż 13 lat. Wyrażenie zgody na przetwarzanie danych osobowych ma konsekwencje prawne. Trzeba brać pod uwagę, że dzieci są szczególnie narażone na zagrożenia w cyfrowym świecie – przypomina Edyta Bielak-Jomaa, Generalny Inspektor Ochrony Danych Osobowych.

– Problematyka zgody wyrażanej przez dziecko na korzystanie z usług społeczeństwa informacyjnego jest zagadnieniem niezwykle złożonym, zarówno prawnym, jak i psychologicznym. Niesie też ze sobą poważne konsekwencje społeczne – podkreśla w rozmowie z agencją informacyjną Newseria Edyta Bielak-Jomaa, Generalny Inspektor Ochrony Danych Osobowych.

W maju 2018 roku mają wejść w życie nowe unijne przepisy dotyczące ochrony danych osobowych. Zgody na przetwarzanie danych osobowych w internecie będą mogły udzielać samodzielnie dzieci, które ukończyły 16 lat, choć w krajowych ustawach tę granicę można obniżyć do 13 lat. Dotychczas – w przypadku

korzystania z poczty elektronicznej, gier czy portali społecznościowych – w regulaminie zwykle były określone wymogi wiekowe. Jednak dostawcy tych usług w zakresie dotyczącym ochrony danych nie mieli ani możliwości, ani wprost obowiązku weryfikowania wieku użytkownika. Nowe przepisy mają to zmienić.

– Rozporządzenie europejskie przewiduje, że dzieckiem jest osoba, która nie ukończyła 18 lat, ale ta kategoria nie jest jednolita. Od 16 roku życia dzieci mogą swobodnie wyrażać zgodę na korzystanie z usług społeczeństwa informacyjnego, ale wiek może być obniżony, maksymalnie do 13 roku życia – tłumaczy Bielak-Jomaa.

Generalny Inspektor Ochrony Danych Osobowych i Rzecznik Praw Dziecka zainicjowali dyskusję, od ilu lat dzieci powinny móc same wyrażać zgodę na wykorzystanie swoich danych osobowych. Ekspertki podkreślają, że dzieci powinny być szczególnie chronione, przede wszystkim przed określonymi treściami. Dlatego zniżanie wieku, w którym mogą one samodzielnie wyrażać zgodę na korzystanie z usług społeczeństwa informacyjnego, może okazać się niebezpieczne.

– Zgoda jest wyrażeniem woli, które ma swoje konsekwencje prawne. Trzeba

też patrzeć na to z punktu widzenia bezpieczeństwa dziecka w internecie, możliwości korzystania przez niego z dobrodziejstwa sieci, ale i zagrożeń, które się tam znajdują – podkreśla Edyta Bielak-Jomaa.

Wśród wpływających do GIODO skarg te, które dotyczą przetwarzania danych osobowych dzieci, stanowią na razie znikomą część. Z wyrażeniem zgody na przetwarzanie danych osobowych dzieci korzystających z usług społeczeństwa informacyjnego mogą wiązać się nowe problemy, m.in. jak postępować w przypadku błędu popełnionego przy składaniu oświadczenia woli i czy zgodę wyrażoną w imieniu dziecka przez rodzica będzie można odwołać, np. po osiągnięciu przez nie pełnoletności.

– Nie wiadomo, w jaki sposób będziemy oceniać zakupy dokonywane przez 13-letnie dziecko albo jego udział w grze, gdzie stawką są pieniądze. Co z odwołaniem zgody i jakie konsekwencje ma odwołanie zgody przez dziecko, które tę zgodę uprzednio złożyło, albo jak będzie wyglądał problem potwierdzania przez rodzica czy opiekuna zgody w przypadku dziecka, które nie ma prawa do swobodnego działania w tym zakresie – analizuje Edyta Bielak-Jomaa. ■

newseria.pl

## Nowy MICRO PLC – nowoczesny, kompaktowy i szybki

**N**a Targach SPS IPC Drives VIPA Controls zaprezentowała nowy, niezwykle kompaktowy i ekstremalnie szybki system sterowania „MICRO”. Design przyciąga uwagę i otwiera zupełnie nowy rozdział w kwestii obsługi i diagnostyki. W ten sposób MICRO PLC staje się prekursorem nowej generacji sterowników VIPA.

Wprowadzeniem na rynek sterownika MICRO PLC VIPA Controls rozpoczyna nową serię i po raz kolejny wyznacza segment mikrosterowników VIPA na nowy poziom. Zaprojektowany jako niezależny PLC, wyróżnia się nowoczesnym designem, kompaktowym rozmiarem i dużym zagęszczeniem kanałów I/O. Dzięki temu użytkownik otrzymuje niezwykle wydajność w bardzo małej obudowie i niezwykle atrakcyjnej cenie.

### Szybko, szybciej, MICRO

W połączeniu ze swoją kompaktowością unikalność nowego MICRO bazuje na technologii SPEED7 o największych częstotliwościach zegara i z bardzo szybkim przetwarzaniem programu. Dzięki temu możliwe jest np. precyzyjne pozycjonowanie i różne zadania sterowania. Dodatkową korzyścią dużej szybkości pracy jest również szybka wymiana danych (48 MBit/s) po magistrali wewnętrznej. Z wydajnością „dużych” CPU nowy MICRO PLC jest najszybszym sterownikiem „micro” dostępnym obecnie na rynku.

### Duże zagęszczenie kanałów we/wy

Kolejną zaletą MICRO jest bardzo duże zagęszczenie kanałów wejść/wyjść. Z 30 zintegrowanymi I/O na pokładzie oferuje wielorakie opcje zastosowania jako niezależne CPU i może być rozszerzany do 8 modułów. Na początku sprzedaży dostępne będą moduły cyfrowe (16 wejść, 16 wyjść, 16 wejść/wyjść, 8 wyjść przekaźnikowych), gama modułów będzie sukcesywnie rozszerzana poprzez dobrze znane i potrzebne typy modułów. W maksymalnie rozbudowanym sterowniku użytkownik będzie miał dostępne dla swoich potrzeb do 158 wejść/wyjść.

### Pewne okablowanie dzięki technologii sprężynowej

Wtyki do podłączenia okablowania w sterowniku „MICRO” są niezależnie odłączalne i dlatego odpowiednie dla celów łatwego podpięcia okablowania przy seryjnej produkcji. Wyposażone w technologię *push-in*, mogą być montowane i wymieniane szybko i łatwo bez dodatkowych narzędzi. Ten fakt redukuje czas przestoju systemu, zakładu i przyspiesza obsługę.

### Łatwa i intuicyjna diagnostyka

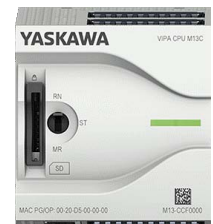
Alokacja diod diagnostycznych LED bezpośrednio na każdym wtyku pozwala użytkownikowi na łatwe i precyzyjne diagnozowanie stanu kanału nawet przy tak dużym ich zagęszczeniu. Dodatkowo VIPA Controls oferuje użytkownikowi łatwy i nowoczesny dostęp poprzez opcjonalny adapter Bluetooth. To umożliwi szybki i łatwy dostęp do wizualizacji i stanu pracy oraz zaawansowanej diagnostyki poprzez smartfon czy tablet.

### Interfejsy, komunikacja i pamięć

Dostępny jest aktywny, dwuportowy switch dla dostępu online, programowania i komunikacji. Switch jest przygotowany dla przyszłych aplikacji PROFINET. Funkcjonalność „MICRO” może być w łatwy sposób rozszerzana poprzez planowaną w przyszłości funkcjonalność PROFINET czy webserver – wszystko wyłącznie poprzez zmianę firmware'u.

MICRO PLC komunikuje się poprzez Ethernet TCP/IP (otwarta komunikacja, Modbus TCP itp.) jako standard. Użytkownik ma również możliwość użycia funkcjonalności PROFINET Slave, PtP czy MPI poprzez moduł rozszerzający. Dalsze funkcjonalności mogą być odblokowane w ramach potrzeby poprzez użycie karty VIPA Set Card (VSC), co jest unikalne w świecie automatyki.

W podstawowej wersji „MICRO” ma 64 kByte pamięci roboczej, które może być rozszerzane do maks. 128 kByte poprzez kartę VSC.




reklama


**YASKAWA**

**KOLIBER**

Młody i ambitny:  
nowy MICRO PLC VIPA Controls



- 16 wejść cyfrowych, 12 wyjść cyfrowych
- 2 wejścia analogowe (0-10 V), 2 x PWM, 4 x licznik 100 kHz
- 2 porty Ethernet
- Odłączalny wtyk z terminalem sprężynowym i technologią Push-in
- Opcjonalna komunikacja Bluetooth
- Opcjonalny moduł 2 x RS485 dla komunikacji MPI, PtP i Profibus Slave
- Programowalny SPEED7 Studio, SIEMENS SIMATIC manager i SIEMENS TIA Portal
- Bardzo dobra relacja możliwości do ceny



[www.vipa.pl](http://www.vipa.pl) **VIPA CONTROLS**

140 lat na rynku

# W 2017 roku FRiM BEFARED SA obchodzi 140-lecie istnienia na rynku

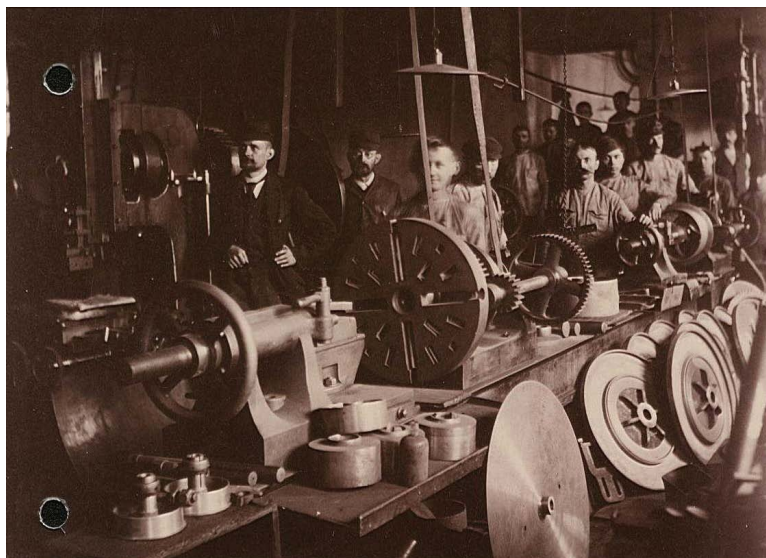
Początki działalności naszej firmy związane są z założeniem przez Edmunda Szymeję z Kobiernic w 1877 r. Fabryki Maszyn i Odlewni Żeliwa. Produkowano przez dziesiątki lat maszyny dla przemysłu górniczo-hutniczego, przemysłu budowlanego, spożywczego i chemicznego.

**K**olejną ważną datą jest rok 1928, kiedy powstała Fabryka Nowoczesnych Pędni i Maszyn „Benn”. W tym też okresie po raz pierwszy w Polsce uruchomiono produkcję typowych elementów, przekładni zębatych, kół pasowych, wałów pędnych i transmisyjnych dla potrzeb szybko rozwijającego się przemysłu w kraju i za granicą.

W 1948 roku została powołane do życia przedsiębiorstwo pod nazwą Bielskie Zakłady Budowy Maszyn utworzone z połączenia pięciu byłych fabryk prywatnych.

W roku 1951 r. przedsiębiorstwo przyjmuje nazwę Bielskie Zakłady Urządzeń Technicznych, gdzie w kolejnych latach jako pierwsze w Polsce podejmują produkcję żurawi samochodowych na podwoziu samochodów „Star 3”. Żurawie eksportowane są do wielu krajów, m.in. Czechosłowacji, Bułgarii, Węgier, NRD, Wietnamu, Egiptu, Brazylii i Chin.

W 1960 roku został wprowadzony do produkcji seryjnej nowy typoszereg przekładni uniwersalnych ze znormalizowanymi i zunifikowanymi elementami zębatymi. Zakłady produkowały 8000 szt. przekładni rocznie.



Po raz pierwszy w historii nazwa BEFARED pojawia się w 1966 roku, kiedy przedsiębiorstwo przyjmuje nazwę „BIELSKIE ZAKŁADY URZĄDZEŃ TECHNICZNYCH – BEFARED”. Od tego czasu BEFARED staje się głównym producentem reduktorów i motoreduktorów zębatych w kraju.

Po wielu zawirowaniach organizacyjno-własnościowych w 1986 r. BEFARED uzyskał ponownie samodzielność i funkcjonował pod nazwą Fabryka Reduktorów i Motoreduktorów BEFARED.

Od maja 2003 roku Spółka Befared stała się w pełni spółką prywatną.

Obecnie możemy się pochwalić tym, że w swojej branży jesteśmy wiodącym polskim producentem. Posiadamy dobrą i ugruntowaną pozycję na rynku, która poparta jest 140-letnią tradycją. Jednocześnie BEFARED staje się coraz bardziej rozpoznawalną





marką w przekładniach specjalnych. Cały czas zdobywamy rynek poprzez poszerzenie swojej oferty dla nowych gałęzi przemysłu, takich jak elektrownie wiatrowe, a także branża offshore. Stawiamy na eksport, nie zapominając o rynku krajowym, na którym firma ma stabilną pozycję jako producent przekładni przemysłowych.

Spółka co roku zwiększa sprzedaż, stawiając na coraz to nowe rynki zbytu. Dużą rolę odgrywa eksport do Niemiec, Francji, Włoch, Białorusi czy Maroka. Inwestujemy w infrastrukturę przemysłową, aby zwiększać możliwości produkcji wielkogabarytowych przekładni. ■



reklama



**Reduktory Motoreduktory Zespoły napędowe**  
**Wyroby specjalne na dokumentacji Klienta**  
**Elementy zębate**  
**Usługi technologiczne**  
**Serwis**

**www.befared.pl**

**Fabryka Reduktorów i Motoreduktorów BEFARED S.A.**  
ul. Grażyńskiego 71; 43-300 Bielsko-Biała  
tel.: +48 33 812 60 31 - 35; fax: +48 33 815 93 63  
http://www.befared.pl; email: befared@befared.pl

# Modułowa architektura oprogramowania mapp View jako rozwiązania HMI obniża koszty utrzymania maszyn i wyposażenia

Jeśli maszyna i jej aplikacja HMI są w trakcie pracy, nawet najmniejsza zmiana może mieć ogromne konsekwencje. Całe linie produkcyjne są zatrzymywane, kiedy inżynier programista usiłuje ponownie uruchomić maszynę. Efektywnym sposobem na optymalizację kosztów utrzymania jest modułowość oprogramowania. Aplikacje, których funkcje są zawarte w formie modułowych elementów, można utrzymywać w znacznie łatwiejszy i ekonomiczniejszy sposób.

**W** trakcie cyklu życia maszyny – wyjaśnia Wolfgang Portugaller, szef architektury systemów B&R – poświęcasz o wiele więcej czasu na adaptacje i utrzymanie oprogramowania niż w okresie, kiedy po raz pierwszy tworzyłeś aplikację.

Na szczycie bezpośrednich kosztów, takich jak wezwanie serwisu na miejsce, szybko mogą znaleźć się dodatkowe koszty, kiedy maszyna lub cała linia musi być zatrzymana lub kiedy w wyniku aktualizacji oprogramowania w systemie pojawiły się błędy. W dążeniach do zmniejszenia całkowitych kosztów utrzymania producenci maszyn poszukują sposobów na to, aby oprogramowanie stało się łatwiejsze i tańsze w utrzymaniu.

## Nowoczesna architektura oprogramowania

Obecnie bardziej zaawansowana architektura oprogramowania umożliwia rozdzielenie aplikacji HMI od logiki sterującej maszyną.

– Konwencjonalne rozwiązania HMI są ściśle związane z aplikacją maszyny – wyjaśnia Portugaller. – Oznacza to, że jeśli wprowadzisz zmianę w logice sterowania, musisz również zaktualizować oprogramowanie. I odwrotnie, jeśli przeprojektujesz interfejs na bardziej przyjazny, musisz jednocześnie zastosować zmiany w logice sterowania.

Aby wyświetlić wartość pewnych zmiennych procesu, to same zmienne są często powiązane bezpośrednio

z odpowiednim elementem interfejsu użytkownika UI (UI z j. ang. *user interface* – interfejs użytkownika). I nie jest to oczywiście żaden problem – jak długo maszyna pracuje niezmiennie przez 20 lat.

– Niestety, obecnie to się prawie nie zdarza – mówi Portugaller.

Zmienne procesy są redefiniowane, ekrany UI są zmieniane, dodawani są nowi użytkownicy. Nawet drobna poprawka często wywołuje zaskakującą ilość przeformułowań w aplikacji.

## Wymiana danych poprzez OPC UA

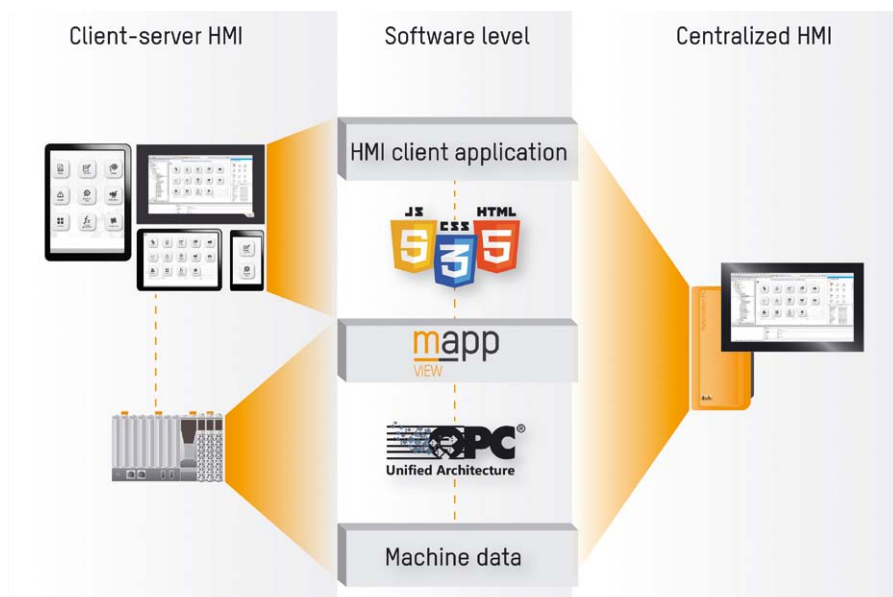
– Zastosowaliśmy tę zasadę rygorystycznie do wszystkich aspektów naszego nowego rozwiązania mapp View dla HMI – tłumaczy Portugaller.

Dla komunikacji pomiędzy sterowaniem a aplikacjami HMI, mapp View oparty jest na niezależnym standardzie OPC UA. Aby, na przykład, wyświetlić wartość temperatury aplikacja HMI nie przeszukuje zmiennych w aplikacji sterowania, tylko wartości podane przez serwer OPC UA w sterowniku maszyny.

## Zmniejszone ryzyko błędów

– Zalety tego typu architektury stają się wyjątkowo oczywiste – zauważa Portugaller – zwłaszcza kiedy nadchodzi czas na ponowne wykorzystanie komponentów, zbudowanie nowej wersji maszyny lub wdrożenie zmian podczas utrzymania.

Aby zmodyfikować wartości dla obszaru zmiennych procesu – nawet jedną, która jest wyświetlana na 10



różnych ekranach UI – wystarczy wprowadzić zmianę raz na serwerze OPC UA. To praktycznie eliminuje potencjał błędów *copy-and-paste* czy przypadki przeoczenia.

Jest jeszcze jedna korzyść przemawiająca za zastosowaniem OPC UA. Oprócz prostych, nieprzetworzonych danych dostarcza on też informacje kontekstowe w formie *meta data*. Dla wartości temperatury oznacza to, że dostajesz nie tylko dane numeryczne, lecz również fizyczne jednostki, które należy zinterpretować, więc nie ma możliwości wystąpienia błędu konwersji. Jednostki można zamienić pojedynczym kliknięciem lub dotknięciem ekranu UI, bez względu na to, które jednostki są wykorzystane w aplikacji sterującej.

### Zmieniaj wartości zadane w bezpieczny sposób

Możliwość transmisji wartości granicznych jest często bardzo pomocna. UI natychmiast alarmuje operatora w przypadku wprowadzenia wartości zadanych poza dozwolonym zakresem, więc nie ma wyraźnej konieczności przeszukiwania aplikacji sterowania. Kiedy pracownik utrzymania doda np. czynnik chłodzący, wartości zadane w aplikacji sterowania są dostosowywane automatycznie i OPC UA serwer w sterowniku maszyny automatycznie dostarcza zmienione dane do aplikacji HMI.

### Zarządzaj dostępem w prosty sposób

– Prawa dostępu są jeszcze jedną ważną kwestią związaną ze zmianami wartości zadanych – dodaje Portugaller.

Informacje o tym, które osoby na jakich stanowiskach mogą zmienić jakie wartości, są zawarte w metadanych OPC UA. System zarządzania dostępem firmy B&R umożliwia definiowanie i zarządzanie stanowiskami, poziomem dostępu i użytkownikami.

– W toku działającej aplikacji możesz swobodnie dodawać użytkowników i przypisywać im odpowiednie role i dostęp, kiedykolwiek chcesz. Nie ma potrzeby, aby wprowadzać zmiany w samym systemie zarządzania dostępem.

B&R po raz pierwszy zaprezentowała mapp View na Targach SPS IPC Drives w 2015 r. Rozwiązanie HMI jest opcjonalnym komponentem środowiska inżynierskiego Automation Studio dostępnym w wersji 4.2.5 LTS lub wyższej. Pilotażowi klienci używają mapp View już od ponad roku, a pierwsze maszyny są już wykorzystywane i utrzymywane.

– Nasi klienci są zachwyceni łatwością utrzymania oprogramowania z mapp View – podsumowuje Portugaller. – Są zaskoczeni, widząc, jak duży wpływ może mieć architektura ich oprogramowania HMI na całkowite koszty utrzymania maszyn i linii.

PERFECTION IN AUTOMATION  
www.br-automation.com



**B&R Automatyka Przemysłowa Sp. z o.o.**

ul. Strzeszyńska 33

60-479 Poznań

tel. 61-846 05 00

fax 61-846 05 01

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

www.br-automation.pl

mapp  
VIEW



**Zapraszamy!**

Hala I,  
stoisko C16/D13.



# mapp View.

## WEB MEETS AUTOMATION.

[www.br-automation.com/mappView](http://www.br-automation.com/mappView)



PERFECTION IN AUTOMATION  
www.br-automation.com



# Wizualizacja i sterowanie w kompaktowych rozmiarach i atrakcyjnej cenie

Paweł Podsiadło

Panele operatorskie HMI (*Human Machine Interface*) służą do wizualizacji stanu, nadzoru oraz sterowania pracą pojedynczych maszyn, jak też całych instalacji przemysłowych. Dzięki wysokiej funkcjonalności i intuicyjności zastępują klasyczne układy budowane w oparciu o przyciski, sygnalizatory i przełączniki. Na rynku systemów automatyki działa wielu dostawców i wybór dobrego produktu nie jest łatwy. W poniższym artykule zostały opisane sprawdzone w setkach aplikacji panele operatorskie marki Astraada, które oferowane są przez firmę ASTOR. Ich głównym wyróżnikiem jest wysoka jakość wykonania i rozbudowana funkcjonalność przy zachowaniu atrakcyjnej ceny. Dużym atutem jest również intuicyjne oprogramowanie narzędziowe, które dostępne jest bezpłatnie i w języku polskim.

## Przemysłowe wykonanie - mniej niż 3% zwrotów gwarancyjnych w okresie 5 lat

Oferta Astraada zawiera najbardziej popularne przekątne dotykowych ekranów operatorskich od 4" do 15". Niezawodną pracę w trudnych warunkach środowiskowych gwarantuje wzmocniony aluminiową ramą front o stopniu ochrony IP66, możliwość pracy w szerokim zakresie temperaturowym od -10 do +50°C oraz odporność na wstrząsy i wibracje. Seria paneli AS43, która jest dostępna w sprzedaży od ponad 5 lat, cechuje się bardzo niską awaryjnością, poniżej 3%. Panele objęte są standardowo 24-miesięcznym okresem gwarancji z opcją przedłużenia. W przypadku awarii panelu firma ASTOR dostarcza model zastępczy nawet w 24 h, do czasu wyjaśnienia zgłoszenia gwarancyjnego.



## Komunikacja praktycznie z każdym urządzeniem

Panele Astraada pozwalają na obsługę ponad 300 protokołów komunikacyjnych wykorzystywanych w sieciach szeregowych oraz Ethernet. Ciągłe rozbudowywana lista protokołów pozwala na wymianę danych z większością urządzeń automatyki dostępnych na naszym rynku. Wśród nich można wymienić takich dostawców, jak: GE Automation&Control, Siemens, Allen Bradley, Mitsubishi, Omron, Schneider, Honeywell czy Moeller. Dla najbardziej popularnych firma ASTOR udostępnia bezpłatnie instrukcje konfiguracji w języku polskim, które zawierają sprawdzone sposoby konfiguracji krok po kroku. Standardowo panele wyposażone są w porty szeregowy, Ethernet, USB oraz slot MicroSD. Obsługiwane są także urządzenia peryferyjne: drukarki, skanery kodów kreskowych, wagi




przemysłowe, myszka, klawiatura, pamięć przenośna. Warto również wspomnieć o możliwości nawiązania połączenia zdalnego, np. w celach serwisowych. Jest to realizowane w oparciu o protokół VNC (zdalny podgląd ekranów operatora) oraz FTP (pobieranie i wgrywanie plików CSV/TXT z danymi procesu i nastawami).

### Intuicyjne oprogramowanie narzędziowe w angielskiej i polskiej wersji językowej

Do tworzenia ekranów wizualizacyjnych wykorzystuje się bezpłatne oprogramowanie Astraada HMI CFG. Brak licencjonowania pozwala na ciągłe podnoszenie funkcjonalności poprzez bezpłatne aktualizacje. W celu precyzyjnego odwzorowania sterowanego obiektu na ekranie przygotowana została biblioteka gotowych elementów graficznych. Zawiera ona dziesiątki obiektów, takich jak: urządzenia przemysłowe, zawory, przyciski, kontrolki i zbiorniki. Możliwe jest również tworzenie własnych bibliotek poprzez import plików w formatach: bmp, jpg, jpeg, gif, wmf, svg, png. Przy ich pomocy można przedstawić bardzo dokładnie to, co dzieje się na instalacji. Środowisko oferuje funkcje, które jeszcze do niedawna były dostępne tylko w zaawansowanych systemach SCADA, np: edytor skryptów (makra), alarmowanie, obsługa receptur, rejestracja i analiza pracy obiektu, automatyczne skalowanie do wielkości ekranu, harmonogramy, symulator i tester aplikacji, system logowania operatorów, obsługa aplikacji wielojęzycznych.

### Szybki i łatwy dostęp do wsparcia technicznego

W oprogramowaniu dostępny jest mechanizm pomocy, zawierający szczegółowy opis funkcji i obiektów oraz fragmenty kodu, które można wykorzystać w aplikacji wizualizacyjnej. Łącznie pomoc zawiera ponad 500 tematów i ponad 1000 zdjęć. Aby nauka tworzenia aplikacji wizualizacyjnych była szybka i intuicyjna, firma ASTOR opracowała również podręczniki „pierwsze kroki”, karty katalogowe, artykuły bazy wiedzy w języku polskim oraz szkolenia stacjonarne i e-szkolenia. ■

 Paweł Podsiadło – Specjalista ds. systemów sterowania i sieci przemysłowych, ASTOR Sp. z o. o.



ASTOR Sp. z o.o.  
ul. Smoleńsk 29  
31-112 Kraków  
tel. 12-428 63 00  
fax 12-428 63 09  
e-mail: info@astor.com.pl  
www.astor.com.pl



# Astraada HMI

## Wizualizacja i sterowanie maszyn i procesów.



### Funkcjonalne panele operatorskie w atrakcyjnej cenie

- Ekran dotykowy od 4.3 do 15"
- Bezpłatne oprogramowanie PL/ENG
- Rozbudowana biblioteka symboli graficznych
- Porty RS/Ethernet/USB/microSD
- Komunikacja zdalna VNC/FTP
- Skrypty, alarmy, logowanie operacji, trendy historyczne
- **Dostępne w 24 h od 790 PLN netto**

Panele operatorskie  
**Astraada HMI**

[www.astraada.pl/hmi](http://www.astraada.pl/hmi)

# To, co się liczy, to jakość i podejście do klienta

Doskonale wiemy, że klienci stawiają coraz wyższe wymagania wobec jakości dostarczanych produktów, ich dostępności oraz możliwości wyboru spośród szerokiej i atrakcyjnej oferty. Dlatego w ofercie skierowanej specjalnie do sektora przemysłowego nasi klienci znajdują nie tylko asortyment, którego potrzebują, ale też to, co niezwykle istotne, czyli fachowe doradztwo.

Naszym zadaniem, jako dystrybutora komponentów elektrotechniki i automatyki dla sektora przemysłowego, jest dostarczanie jak najlepszych narzędzi umożliwiających zakup w szybki, łatwy i sprawny sposób. Branża przemysłowa stawia wysokie wymagania wobec jakości komponentów, które mają zastosowanie w procesie produkcji. Dlatego podczas wyboru produktów znaczenie mają takie czynniki, jak: warunki i miejsce pracy, czas pracy oraz niezawodność. Jest to niezwykle ważne, ponieważ zastosowanie odpowiednich komponentów wyprodukowanych z wytrzymałych i odpornych na warunki środowiskowe materiałów, zmniejsza ryzyko przerwania ciągłości linii produkcyjnej.

Nasi specjaliści z Działu Rozwoju Przemysłu, współpracując z branżą przemysłową od wielu lat, doskonale znają jej oczekiwania. Ich specjalistyczna wiedza oraz długoletnie doświadczenie w pracy z firmami reprezentującymi różne branże przemysłu pozwalają na zapewnienie wysokiej jakości usług dedykowanych dla przedsiębiorstw działających na tym rynku. W specjalnie przygotowanej ofercie dla sektora przemysłowego klienci znajdą szeroką gamę produktów znanych i wiodących producentów z zakresu automatyki i elektrotechniki. Oprócz podstawowych elementów dostępnych w naszej ofercie, klienci mogą skorzystać z innych rozwiązań, m.in.: Autoryzowanych Punktów Techniczno-Handlowych, w których otrzymają pomoc w doborze aparatury oraz w przygotowaniu aplikacji. W szczególności jest to rozwiązanie

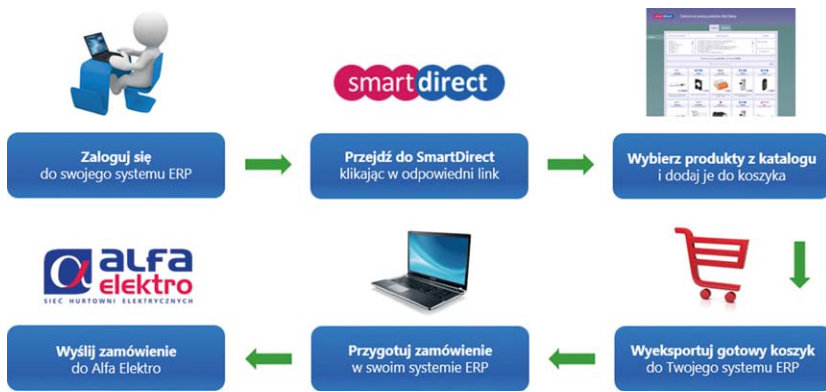


polecane producentom maszyn, zakładom przemysłowym, służbom utrzymania ruchu.

Na specjalną uwagę w ofercie zasługuje również oświetlenie podstawowe i awaryjne do zastosowań w obiektach przemysłowych oraz halach magazynowych. Właśnie takie obiekty wymagają specjalistycznego oświetlenia, które będzie odporne na trudne warunki, zapewniając wysoki komfort i bezpieczeństwo pracy. Dobrze dobrane i zaprojektowane oświetlenie przestrzeni przemysłowej to podstawa przy procesie produkcji. Dlatego nasi specjaliści służą swoją pomocą

przy zaplanowaniu i dobraniu odpowiedniego oświetlenia.

Posiadając tak bogatą i szeroką ofertę produktów, oprócz składania zamówień w tradycyjny sposób, Alfa Elektro oferuje swoim klientom narzędzia informacyjne, które w dużym stopniu ułatwiają i przyspieszają ten proces. Firmom posiadającym system ERP polecamy aplikację Smart Direct z funkcją Punch Out. Narzędzie pozwala zintegrować wewnętrzny system zamówień klienta z naszą bazą produktów. Jest to katalog produktów, który pozwala na stały dostęp do informacji o produktach, ich



dostępności oraz aktualnych cenach. Takie rozwiązanie pozwala głównie na sprawniejszą pracę działu zakupów oraz skrócony czas przygotowywania dokumentów zamówienia.

Klienci z branży przemysłowej mogą również korzystać z platformy eHandel, w której dostępnych jest ponad 250 tys. produktów, w tym asortyment przemysłowy. Dużą zaletą platformy jest nowoczesna wyszukiwarka produktowa na

licencji Fact-Finder®, która daje wiele opcji wyszukiwania. Zakupy stają się dzięki temu proste, a co istotne, są możliwe poza godzinami pracy hurtowni z pełnym dostępem do stanów magazynów centralnych i hurtowni. Ponadto system pozwala na wgląd do bieżących i historycznych koszyków oraz faktur, a uruchomienie modułu ePaczka daje możliwość wysyłki towaru pod wskazany adres. Z takiej formy zakupów mogą

korzystać również małe i średnie firmy przemysłowe.

Ponadto producentom maszyn i urządzeń polecamy magazyn konsygnacyjny. Jest to rozwiązanie polegające na umieszczeniu towaru w wyznaczonym miejscu w magazynie firmy nabywającej. Do momentu pobrania towaru klient nie ponosi jego kosztu.

Dbając o jakość naszych usług, cały czas rozszerzamy ofertę i dostosowujemy ją do wymagań branży przemysłowej, tak aby nasi klienci mogli z niej korzystać w sposób najbardziej dla siebie dogodny i optymalny. ■



Alfa Elektro

e-mail: kontakt@alfaelektro.pl

www.alfaelektro.com.pl

reklama



Twój partner  
w doborze  
ROZWIĄZAŃ  
dla przemysłu



Producentom maszyn i urządzeń oraz zakładom przemysłowym proponujemy:

- Dostawy (just in time) aparatury łączeniowej i sterowniczej renomowanych producentów
- Wsparcie w doborze aparatury
- Narzędzia usprawniające proces zakupów: katalog Smart Direct z funkcją Punch Out, eHandel
- Magazyn konsygnacyjny – Nasz magazyn w Twojej firmie

P.H. Alfa Elektro Sp. z o.o.



40-355 Katowice  
ul. Obrońców Westerplatte 81



kontakt@alfaelektro.pl



www.alfaelektro.com.pl

# Falownik serii SJ, typ P1 – segment premium. Wysokowydajny falownik do zadań specjalnych

Stale rozwijające się systemy napędowe stawiają przed producentami falowników coraz to nowe wymagania. Falownik nie służy już tylko do precyzyjnego regulowania prędkości obrotowej silnika. Dla klientów coraz bardziej liczy się oszczędność energii, możliwość pracy falownika w trybie pozycjonującym lub regulacji momentu (możliwości funkcyjne zbliżone do serwonapędów), realizacja operacji logicznych (wbudowany sterownik PLC), a także kompatybilność z przemysłowymi sieciami komunikacyjnymi oraz wymogami standardów bezpieczeństwa. Równie istotne jest przy tym to, by wszystkie te zaawansowane funkcjonalności nie komplikowały obsługi urządzenia.

**K**oncern Hitachi co roku zwiększa budżet dla działów badań i rozwoju napędów przemysłowych. Cały czas pracują one nad dalszą poprawą produktów i technologii ich wytwarzania. Wynikające z tego efekty synergii uwzględniane są w polityce produktowej.

Hitachi oferuje całą gamę wysoko wydajnych falowników dla szerokiego zakresu zastosowań w aplikacjach przemysłowych. Modułowa konstrukcja i duża wszechstronność zapewniają optymalne i oszczędne rozwiązania techniczne, które mogą być indywidualnie dopasowane do konkretnego zastosowania. Falowniki Hitachi mogą być łatwo skonfigurowane i są tak zaprojektowane, aby dostarczać wysoką wydajność, niezawodność i elastyczność.

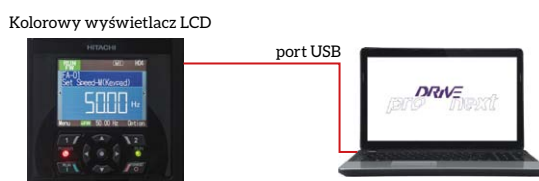
Nowa seria falowników SJ, typu P1, należy do światowej czołówki falowników klasy premium. Nadzwyczajna elastyczność pozwala na ich stosowanie w różnorodnych aplikacjach napędowych o najwyższych wymaganiach. SJ-P1 wyróżnia się charakterystykami odpowiednimi dla napędów najwyższej klasy, dzięki czemu reaguje natychmiast na zmiany obciążeń i jest wyjątkowo efektywny. Generalnie seria SJ-P1 ma za zadanie uzupełnić i z czasem zastąpić sprawdzone już wektorowe falowniki SJ700B i SJ700D. W związku z powyższym nowa seria falowników Hitachi, mając wszystkie zaawansowane funkcje serii SJ700B i SJ700D, takie jak wbudowany sterownik PLC, funkcje serwo czy wbudowaną jednostkę hamowania prądnicowego do mocy 37 kW, posiada nowe bardzo innowacyjne i przydatne użytkownikowi rozwiązania, jak chociażby: funkcja symulatora pracy falownika, funkcja „TRACE” umożliwiająca śledzenie przebiegów szybkozmiennych czy dwa szybkie wejścia 32 kHz pozwalające na bezpośrednie podłączenie enkodera (bez potrzeby instalowania dodatkowej karty opcjonalnej) i pracę falownika ze sprzężeniem zwrotnym w trybie „pulse train”. Modele nowej serii będą oferowane w zakresach mocy 0,75–132 kW na napięcie zasilania 380–500 V (+10%, –15%) AC.

Łatwa obsługa falownika przyjazna jego użytkownikom to jedna z wielu zalet nowego modelu SJ-P1.

Oprogramowanie Pro Driver Next to intuicyjny program, który umożliwia:

- monitorowanie online wszystkich parametrów i statusu WEJŚĆ/WYJŚĆ falownika;
- konwersję parametrów między różnymi seriami falowników;
- szybszy odczyt i zapis parametrów przez port USB;
- kompatybilność z Windows XP, 7, 8, 10.

Wraz z modelem SJ-P1 pojawi się zupełnie nowy panel operatorski. Będzie to kolorowy wyświetlacz TFT z dostępnymi 12 językami (także z językiem polskim). Posiada on własny zegar czasu rzeczywistego podtrzymywany baterią oraz pozwala na przechowywanie i kopiowanie parametrów z falownika na falownik. Przed nieautoryzowanym dostępem do parametrów chroni funkcja zabezpieczenia hasłem.



Seria SJ-P1 jest szczególnie dogodna do łatwego połączenia z różnymi sieciami dzięki zastosowaniu wbudowanego portu RS485-Modbus RTU lub opcjonalnych modułów fieldbus.

W celu ułatwienia dostępu do opcjonalnych wejść komunikacyjnych Hitachi opracowało specjalne kasetowe złącza. Ze względu na umiejscowienie wejść na płycie czołowej pozwalają one na wygodne połączenie aż 3 różnych modułów opcjonalnych. Dostępne będą następujące rodzaje kart opcjonalnych:

- Ethernet (Modbus TCP);
- EtherCAT;
- Profibus-DP;
- ProfiNET;
- płyta do podłączenia enkodera;
- bezpieczeństwa;
- analogowe WE/WY;
- wyjścia przekaźnikowe.



Falowniki  
Serii SJ typ P1 - segment premium

**HITACHI**  
Inspire the Next

Hitachi rozwiązania dla automatyki



EtherCAT

PROFI  
BUS

PROFI  
NET

Ethernet

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

[www.zeltech.pl](http://www.zeltech.pl)

Hitachi Industrial Equipment Systems Co., Ltd

ODDZIAŁ POŁUDNIE  
ul. I Dywizji Pancерnej 45  
43-300 Bielsko-Biała  
tel. 33 496 42 40 fax 33 496 42 41  
bb@zeltech.pl

Tabela 1

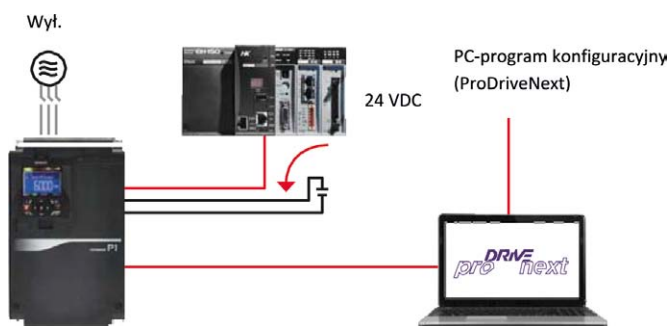
Tryb	VLD (Very Light Load) (bardzo lekki)	LD (Light Load) (lekki)	ND (Normal Load) (normalny)
Silnik indukcyjny			
Silnik PM			
Zastosowania	wentylator - pompa		
		obróbka metalu - przenośnik	
			dźwig - mieszalnik
Przebieżalność	110% 60 s, 120% 3 s	120% 60 s, 150% 3 sec	150% 60 s, 200% 3 s
Przykład: falownik 400 V / 18,5 kW, dobór max. prądu, a stąd wielkości silnika zależnie od charakteru obciążenia	47,0 A	43,0 A	39,0 A

Tabela 2

Nazwa		Specyfikacja ogólna		
PWM system		Modulacja szerokości impulsu fali sinusoidalnej PWM		
Zakres częstotliwości wyjściowej		0,00 do 590,00 Hz		
Dokładność regulacji częstotliwości		Dla największej częstotliwości, cyfrowo: ±0,01%, analogowo: ±0,2% (25 ±10°C)		
Rozdzielczość częstotliwości		Cyfrowo: 0,01 Hz, analogowo: częstotliwość maksymalna / 4000` (zacisk Ai1 /zacisk Ai2: 12 bit / 0 dla +10 V lub 0 dla +20 mA, zacisk Ai3 12 bit / -10 do +10 V)		
Charakterystyka V/f	IM	Sterowanie V / F (moment: stały/ zredukowany/dowolny), automatyczne zwiększenie momentu, sterowanie V / F z enkoderem (moment: stały/ zredukowany/dowolny), Sterowanie wektorowe kaskadowe bezczujnikowe, 0 Hz bezczujnikowe sterowanie wektorowe		
	SM / PMM	Metoda rozruchu synchronicznego do bezczujnikowego inteligentnego sterownia wektorowego		
Czas przyspieszania/zwalniania		0.00 do 3600.00 s (liniowo, krzywa S, krzywa U, odwrócona krzywa U, krzywa EL-S)		
Hamowanie DC		Nastawiana częstotliwość pracy, czas opóźnienia, siła hamowania, czas		
Sygnał wejściowy	Cyfrowy	11 zacisków, NO / NC przełączalne, źródło/dren przełączalne przełącznikiem (na zaciski A lub B można podać sygnał impulsowy)		
	Analogowy	4 zaciski Zaciski Ai1 / Ai2 (0 do 10 V DC lub 0 do 20 mA, impedancja wejściowa: 10 kΩ), terminal Ai3(-10 do +10 VDC, impedancja wejściowa: 10 kΩ) Zacisk wejściowy termistora PTC (NTC jest dopuszczalny)		
	Impulsowy (można wykorzystać również jako cyfrowe)	2 zaciski (maksimum 27 V DC, 5,6 mA, 32 kHz)		
Sygnał wyjściowy	Cyfrowy	5 wyjść tranzystorowych		
	Analogowy	2 wyjścia (0 do 10 V DC lub 0 do 20 mA)		
	Impulsowy	1 wyjście (0 do 10 V DC, maksimum 1,2 mA, 3,60 kHz)		
	Przełącznik	1 1a styk przełącznika, 1 1c styk przełącznika		
Sieć	Standard	RS485 (Modbus RTU), port USB micro B, port RJ45 (RS422)		
	Opcja	Ethernet, EtherCAT, Profibus-DP, ProfiNET		
Pozostałe funkcje		V / F dowolne ustawienie (7 punktów), dolny i górny limit częstotliwości, przeskok częstotliwości, krzywa przyspieszania i hamowania, ręczne zwiększenie momentu, energooszczędność, dostrojenie wyjścia analogowego, prędkość minimalna, dostrojenie częstotliwości nośnej, elektroniczne termiczne zabezpieczenia silnika (dowolne jest możliwe), funkcje termiczne falownika, funkcje termiczne, zewnętrzny start-koniec (prędkość i współczynnik), wybór wejścia częstotliwościowego, ponowienie po błędzie, blokada restartu, różne wyjścia sygnałowe, ustawienie inicjalizacji, sterowanie PID, automatyczne wyhamowanie przy wyłączeniu, funkcja sterowania hamowaniem, komercyjna funkcja przełączania, Autotuning (on / offline), itd.		
Bezpieczeństwo funkcjonalne		STO: SIL3, Cat. 3 / PLe		
Funkcje zabezpieczeń		Nadprądowa, przeciążenie, przeciążenie rezystora hamowania, nadnapięciowa, podnapięciowa, błąd pamięci, błąd odczytu prądu, błąd CPU, zewnętrzne wyłączenie awaryjne, błąd USP, doziemienie, nadnapięciowy na zasilaniu, błąd faz na wyjściu, błąd termistora, błąd hamowania, Przeciążenie przy małych prędkościach, przeciążenie falownika, błąd komunikacji RS485, błąd RTC itd.		
Środowisko eksploatacji	Temperatura otoczenia	VLD	-10 do 50°C	
		LD	-10 do 45°C	
		ND	-10 do 40°C	
	Temperatura składowania		-20 do 65°C	
	Wilgotność		20 do 90% RH (bez kondensacji)	
	Drgania	P1-00041-H (P1-004H) to P1-00620-H (P1-220H)	5,9 m/s <sup>2</sup> (0.6 G), 10 do 55 Hz	
P1-00770-H (P1-300H) to P1-03160-H (P1-1320H)		2,94 m/s <sup>2</sup> (0.3 G), 10 do 55 Hz		
Miejsce instalacji		Maksymalna wysokość 1000 m n.p.m., bez gazów i pyłów		
Certyfikaty		UL, c-UL, znak CE, RCM (w planie: KC, EAC, NK)		
Opcje:		Kaseta opcjonalna: WE/WY (analogowe WE/WY, WY przełącznikowe), komunikacja (Ethernet, EtherCAT, Profibus-DP, ProfiNET), sprzężenie zwrotne (wyjście wzmacniacza sygnału enkodera, wyjście różnicowe, wyjście resolwera, odczyt temperatury (opcjonalnie odczyt czujnika temperatury)  Inne: rezystor hamowania, dławik AC / DC, filtr zakłóceń, kabel operatora, jednostka redukcji harmonicznych, filtr przeciwzakłóceń, filtr LCR, panel analogowy, regeneracyjna jednostka hamująca, oprogramowanie PC „ProDriveNext”, płytki rozszerzeń przełącznikowych		

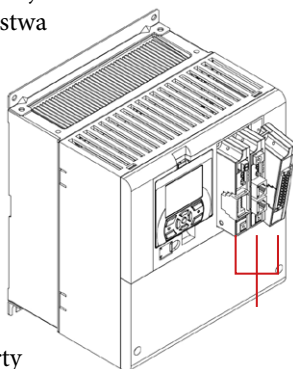
Falowniki SJ-P1 posiadają także możliwość komunikacji bezpośrednio między sobą bez użycia jakichkolwiek urządzeń dodatkowych (PLC, HMI czy PC). Komunikacja ta (oparta na standardzie RS485) w połączeniu z wbudowanym sterownikiem PLC otwiera przed projektantem wiele nowych zaawansowanych możliwości, takich jak np. praca synchroniczna wielu napędów, kaskadowe układy regulacji (np. ciśnienia wody itp.). Taka wymiana informacji między falownikami (szybka sieć RS485 odpowiednio zabezpieczona przed błędami CRC, Timeout, parzystość itd.) daje możliwość pozbycia się (bez dodatkowych kosztów) standardowej metody łączenia napędów poprzez wejścia/wyjścia analogowo/cyfrowe oraz w wielu przypadkach także dość drogie rozwiązań sieciowych, takich jak ProfiBus DP, DeviceNet itp.

Kolejnym udoskonaleniem jest możliwość parametryzacji falownika bez konieczności podłączania głównego zasilania. Nowy model SJ-P1 będzie można parametryzować, zasilając tylko obwody cyfrowe falownika z zewnętrznego zasilacza 24 V DC. Ustawianie parametrów jest możliwe, gdy główne zasilanie jest odłączone. Dzięki temu wzrasta wygoda użytkownika i ograniczony jest pobór prądu w trybie czuwania. Możliwe jest także połączenie z PLC i ustawianie parametrów z PC dzięki wykorzystaniu oprogramowania do konfiguracji.



Producent nowej serii nie pominął także zagadnienia bezpieczeństwa. Mając świadomość, iż nowoczesne systemy automatyki wymagają dostosowania do zmieniających się norm i wymagań bezpieczeństwa, Hitachi gwarantuje w falownikach SJ-P1 certyfikaty bezpieczeństwa oraz zgodność z następującymi normami:

- Certyfikowane bezpieczeństwo funkcjonalne
- Zewnętrzny certyfikat bezpieczeństwa elektrycznego
- Zgodność z EN61508, IEC / EN / UL61800-5-2 SIL3
- STO jako standard bezpieczeństwa
- IEC / EN60204-1 Stop Cat. 0
- EN / ISO13849-1 Cat. 3, Plc
- IEC61508, IEC / EN / UL61800-5-2, IEC / EN62061 SIL3 STO
- SS1, SLS i inne są dostępne jako karty opcyjnie



Nowy model cechuje się również wszechstronnością zastosowań.

Poza wymienionymi funkcjami nowy falownik posiada zastosowanie w silnikach wysokoobrotowych. Maksymalna częstotliwość napięcia zasilania wynosi dla SJ-P1 590 Hz, więc doskonale nadaje się on np. dla silników obrabiarek. SJ-P1 oprócz zwykłych silników indukcyjnych może napędzać silniki PM. Silniki z magnesami trwałymi posiadają znacznie większą sprawność od tradycyjnych silników asynchronicznych, ponadto silnik PM jest mniejszy niż tej samej mocy silnik asynchroniczny, co pozwala zaoszczędzić miejsce. Falownik chroni silniki PM przed rozmagnesowaniem przez odpowiednie nastawy zabezpieczeń.

Innowacją dla nowej serii przetwornic częstotliwości jest możliwość wyboru za pomocą jednego parametru trzech trybów pracy falownika w zależności od rodzaju obciążenia. Jak pokazuje tabela 1 przykładowy falownik SJ-P1 18,5 kW przy trybie pracy VLD (*very light duty* – bardzo niskie obciążenie) może pracować z silnikiem np. wentylatora o prądzie znamionowym 47 A (24 kW), przy trybie LD (*light duty* – niskie obciążenie) z silnikiem np. pompy o prądzie znamionowym 43 A (22 kW), a przy trybie ND (*normal duty* – normalne obciążenie) z silnikiem np. dźwigu o prądzie znamionowym 39 A (18,5 kW). Wybór niższego trybu pracy wiąże się oczywiście z mniejszą przeciążalnością chwilową, jednak charakter obciążenia dla niższego trybu pracy przeważnie nie wymaga wyższych chwilowych przeciążeń. Warto wspomnieć, że oprócz 3 trybów pracy dla silników indukcyjnych nowy falownik posiada dwa tryby pracy dla silników PM z magnesami trwałymi (LD i ND). Funkcja ta ma istotne znaczenie przy doborze falownika do konkretnej aplikacji. Znając rodzaj obciążenia i posługując się trzema wartościami prądów znamionowych, odpowiadającymi trzem trybom pracy przetwornicy (wszystkie 3 prądy znamionowe podawane są zarówno w specyfikacji, jak i na tabliczce znamionowej urządzenia), użytkownik sam może dobrać falownik do swojej aplikacji, często unikając konieczności zakupu większej jednostki i w ten sposób redukując koszty.

Falownik SJ-P1 spełnia normy EU RoHS, przez co jest przyjazny dla środowiska. Producent zadbał także o wydłużenie żywotności falownika poprzez lakierowanie wewnętrznych płytek elektroniki, co poprawia ich trwałość w trudnych warunkach (płytki logiki i interfejsów nie są pokryte). Wentylatory chłodzące i kondensatory zaprojektowano na 10-letnią żywotność.

W tabeli 2 przedstawiono część specyfikacji ogólnej nowej serii przekształtników częstotliwości. ■



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

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

# Automatyzacja: proste rozwiązanie konfiguracyjne dla każdego

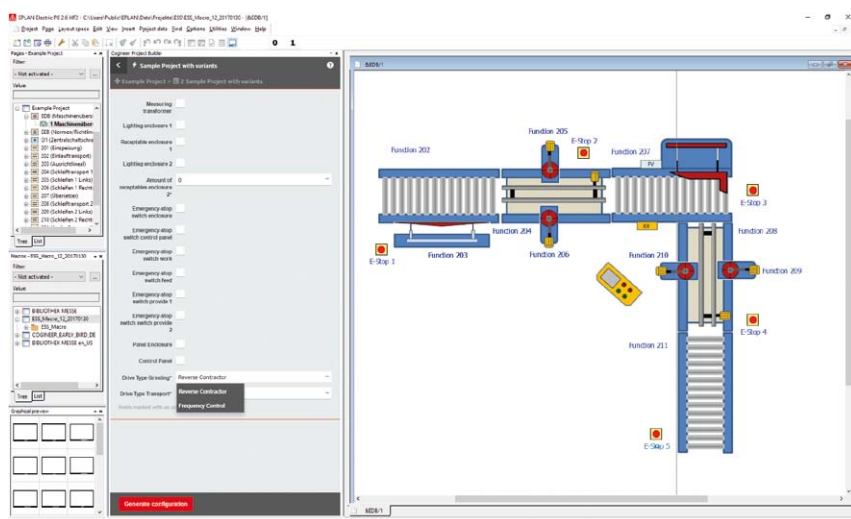
Przełomowe rozwiązanie do automatyzacji EPLAN Cogineer będzie miało swoją oficjalną premierę podczas targów w Hanowerze, pod koniec kwietnia br., jako dodatek Add-On do EPLAN Electric P8. Nowo stworzone oprogramowanie pozwala na szybkie przejście do automatyzowania procesu tworzenia schematów hydraulicznych, pneumatycznych i elektrycznych, przy czym wystarczy nacisnąć przycisk, by uzyskać imponujące rezultaty. Użytkownicy mogą natychmiast rozpocząć pracę z tym narzędziem, które jest w pełni zintegrowane ze środowiskiem Platformy EPLAN i zapewnia maksymalną prostotę oraz łatwość obsługi. Nie jest wymagana wiedza specjalistyczna o konfiguracji ani o zarządzaniu wariantami – wystarczy standardowa wiedza o technologii makr.

**N**owy system automatyzacji EPLAN Cogineer, w pełni zintegrowany ze środowiskiem Platformy EPLAN, będzie miał premierę podczas Targów Hanowerskich. To innowacyjne oprogramowanie jest całkowicie nowym rozwiązaniem, które umożliwia użytkownikom poprzez naciśnięcie jednego przycisku tworzenie schematów elektrycznych, hydraulicznych i pneumatycznych. Szczególną cechą oprogramowania do zautomatyzowanej konfiguracji udostępnionej w oprogramowaniu EPLAN jest możliwość skorzystania z niego natychmiast, przez dowolnego użytkownika środowiska Platformy EPLAN – bez barier czy też żmudnego zapoznawania się z nowym narzędziem.

Dwa obszary funkcji EPLAN Cogineer pozwalają uzyskać błyskawiczne rezultaty. Zestawy zasad są definiowane w obszarze „Designer”, a następnie w obszarze „Project Builder” można automatycznie tworzyć interfejsy użytkownika do konfiguracji i zautomatyzowanego tworzenia projektów. Do korzystania z obszaru „Project Builder” nie jest potrzebna wiedza o oprogramowaniu EPLAN. Więcej informacji na ten temat podano w dalszej części artykułu.

## Proste jest lepsze

Dieter Pesch, kierownik ds. zarządzania produktami oraz rozwoju w firmie EPLAN, wyjaśnia: „Stworzyliśmy system możliwie prosty w użytkowaniu, ale też wysoce innowacyjny, jeśli chodzi o jego funkcjonalność”. Najważniejszą cechą



Nowe rozwiązanie EPLAN Cogineer jest w pełni zintegrowane ze środowiskiem Platformy EPLAN

tego systemu jest prostota. Możliwe jest szybkie i proste tworzenie zestawu zasad mechatronicznych i interfejsów konfiguracji – nie jest do tego wymagana zaawansowana wiedza programistyczna. Niepotrzebna jest także specjalistyczna wiedza na temat korzystania z zewnętrznych systemów oprogramowania, takich jak Excel, VBA czy HTML. Wystarczy podstawowe doświadczenie w technologii makr.

## Makra jako zestawy zasad

Podstawą do tworzenia zestawów zasad są makra i istniejące przykładowe projekty. Tworzenie odbywa się przy użyciu podstawowych funkcji zmienionych i argumentów logicznych – np. tzw.

minikonfiguracji do generowania podfunkcji przełącznika czy też do pełnych projektów z systemami opcji lub bez nich. Nie ma znaczenia, czy schematy są projektowane zgodnie z funkcjonalnymi strukturami, czy z określoną perspektywą produkcyjną. Użytkownicy mogą korzystać z EPLAN Cogineer niezależnie od tego, w jakim się znajdują punkcie, i nie trzeba w żaden sposób zmieniać bieżącego sposobu projektowania.

## Wsparcie norm i standardów

EPLAN Cogineer oferuje pełną spójność danych, od strukturyzacji produktów po wdrożenie projektu, a także ułatwia zapewnienie zgodności z normami i standardami – pozwala więc

osiągnąć możliwie wysoką dokładność i maksymalną efektywność. Użytkownicy odniosą dwie duże korzyści: po pierwsze, otrzymają bezbłędne wdrażanie zdefiniowanych zasad i struktur, co daje konfigurację wysokiej jakości, a po drugie, w czasie, który wcześniej poświęciliby na kopiowanie i wklejanie ze stron i makr, będą mogli stworzyć o wiele więcej projektów.

### Szybkie wyniki

Nawet pierwszy projekt można stworzyć szybko, bo interfejs użytkownika jest bardzo intuicyjny. W przypadku tego rozwiązania obowiązuje hasło „nauka przez działanie”, zarówno jeśli chodzi o okazjonalnych, jak i stałych użytkowników, ponieważ EPLAN Cogineer to bardzo proste narzędzie do automatycznego tworzenia projektów. Nie ma znaczenia, czy maszynie/systemowi nadano już strukturę zgodną z funkcjonalnymi aspektami, czy też w podejściu hierarchicznym charakterystycznym dla danego systemu. To rozwiązanie oferuje również skalowalne podejście do konfiguracji, jeśli chodzi o metodologię pracy – na przykład można połączyć odpowiednio do wymogów standardową metodę ręczną oraz konfigurowalną część podprojektów.

EPLAN Cogineer można stosować w firmach o dowolnej wielkości i we wszystkich branżach. Dla każdego użytkownika – inżyniera maszynowego/systemowego, dostawcy usług/energii – będzie wszechstronnym narzędziem do automatyzacji, oszczędzającym czas i poprawiającym jakość rozwiązań inżynierskich. Oprogramowanie zostało gładko zintegrowane z interfejsem środowiska Platformy EPLAN i będzie dostępne od 1 maja 2017 r. do licencji EPLAN Electric P8, z pakietami modułów w wersji od „Select” w górę.

### Podsumowanie

– 100% spójności danych, od planowania po projekt, umożliwia naszym użytkownikom, korzystającym z rozwiązania EPLAN Cogineer, przetwarzanie projektów klientów precyzyjnie i nie tracąc czasu – podsumował Dieter Pesch – a wszystko to można zrobić, nie czekając na pozostałe osoby zaangażowane w dany proces. Wszystko jest przechowywane centralnie, ze stałą możliwością dostępu. Efekt końcowy to system przyjazny dla każdego użytkownika, oszczędzający czas i pieniądze.

### W pigułce

Korzyści zapewniane przez oprogramowanie EPLAN Cogineer:

- można rozpocząć użytkowanie natychmiast, bez przeszkód;
- wydajność: zdolność produkcyjna natychmiast po instalacji;
- interfejs użytkownika: automatyczny, nie potrzeba programować;
- przyjemna praca z programem: można się go szybko nauczyć i łatwo się z nim pracuje;
- łatwość obsługi: dotyczy różnych podejść projektowych i różnych struktur projektu;
- pełna integracja: w środowisku Platformy EPLAN;
- ochrona wiedzy: standardów firmy;
- nie jest potrzebna umiejętność programowania ani wiedza specjalistyczna.

AB-MICRO Sp. z o.o.

# NOWOŚĆ Platformy EPLAN

**e**PLAN  
cogineer

## Proces Inżynieryjny

ręcznie



automatycznie

Opcja **TURBO**  
dla Twojej inżynierii!

**abmicro**

**AB-MICRO Sp. z o.o.**

Oddział POŁUDNIE

ul. Grabowa 2

40-172 Katowice

CENTRALA: 662 868 869

HOT LINE: 666 881 771

[www.abmicro.pl](http://www.abmicro.pl)

[www.eplan.pl](http://www.eplan.pl)



# EXPOPOWER

## Międzynarodowe Targi Energetyki

Dystrybucja, przesył, wytwarzanie, handel – to cztery główne obszary nowoczesnej energetyki, w ramach których swoją ofertę prezentują firmy na Targach EXPOPOWER. Wydarzenie to od lat gromadzi w Poznaniu polską i zagraniczną branżę energetyczną.

Co roku w EXPOPOWER uczestniczy wiele przedsiębiorców z Polski i zagranicy. Kontakty biznesowe, nowe umowy, wymiana doświadczeń, inspiracja do rozwoju – to tylko niektóre z powodów, jakie podają uczestnicy poznańskich targów. Z jednej strony są to firmy, które posiadają najnowocześniejsze maszyny, urządzenia, aparaty czy technologie, służące zwiększeniu niezawodności przesyłania energii elektrycznej oraz podniesieniu efektywności jej wytwarzania i użytkowania. Z drugiej – osoby chcące poznać innowacyjne rozwiązania i rynkowe trendy, wymienić doświadczenia, dowiedzieć się, przed jakimi wyzwaniem i możliwościami stoi branża. Są to głównie przedstawiciele zakładów energetycznych, biur projektowych, firm wykonawczych, hurtowni elektrotechnicznych oraz działów energetycznych firm i zakładów przemysłowych.

Targom towarzyszą branżowe konferencje i seminaria oraz Międzynarodowe Targi Energii Odnawialnej GreenPOWER.

Targi EXPOPOWER odbywają się w ramach ENERGY FUTURE WEEK, który stanowi cykl wydarzeń dedykowanych dla branży energetycznej, odbywających się w Poznaniu w dniach 23–25 maja 2017 r. Celem Energy Future Week jest

otwarcie się na problemy nowoczesnej energetyki, gazownictwa, ciepłownictwa, paliw ciekłych i odnawialnych źródeł energii, wyznaczanie trendów dla Energetyki Europy Środkowo-Wschodniej, wymiana międzynarodowych doświadczeń i inspirowanie krajowego sektora do rozwoju.

**Zakres tematyczny:** energetyka – wytwarzanie, przesył i dystrybucja energii elektrycznej i ciepłej; elektrotechnika; maszyny i urządzenia elektryczne; przewody i łączniki; sterowanie i kontrola; akcesoria układów automatyki; instalacje odgromowe; budownictwo energetyczne i oświetlenie; ochrona środowiska w energetyce, od tego roku także tematyka e-mobility.

Udział w Targach dla profesjonalnych zwiedzających jest bezpłatny (rejestracja na wydarzenie i pobranie bezpłatnego biletu na [www.mtp24.pl](http://www.mtp24.pl)).

Dołącz do grona wystawców!

Karolina Deja  
tel. 61-869 24 55, 691 029 827  
e-mail: [karolina.deja@mtp.pl](mailto:karolina.deja@mtp.pl)

Witold Lipiński  
tel. 61-869 21 20, 693 560 157  
e-mail: [witold.lipinski@mtp.pl](mailto:witold.lipinski@mtp.pl)

Więcej informacji o Targach na stronie [www.expopower.pl](http://www.expopower.pl).

Zapraszamy do udziału po raz pierwszy na Targach EXPOPOWER 23–25 MAJA 2017 SALON E-MOBILITY – ROZWIĄZANIE PRZYSZŁOŚCI – wystawy samochodów elektrycznych oraz infrastruktury ładowania!

Nawiąż nowe relacje z przedstawicielami branż zainteresowanych energooszczędnymi rozwiązaniami oraz inwestorami z sektora energetyki!

### Co w ramach SALONU?

- Pojazdy elektryczne – samochody osobowe, autobusy, skutery, rowery elektryczne itp. – materiały, układy napędowe, konstrukcja pojazdów elektrycznych oraz ich wyposażenie.
- Baterie oraz systemy zasilania, systemy hybrydowe, alternatywne źródła napędu.
- Oprogramowanie hardware oraz software dla e-cars.
- Prezentacje oferty firmy w ramach przestrzeni dydaktycznej Speakers Corner.

- Infrastruktura.
- Systemy zarządzania flotą pojazdów, system monitorowania, rozliczeń, diagnostyki sterowania przeznaczone do integracji pojazdów i terminali ładowania różnych typów z inteligentną siecią energetyczną oraz centralą zarządzania.

### Dodatkowo:

- debata na temat uwarunkowań technicznych i regulacyjnych dotyczących rozwoju samochodów elektrycznych;
- konferencja Energetyka 21 – wspierana przez PKEE oraz Enea SA, Energa SA, Tauron SA, PGE SA, RWE.

ROZWIĄZANIE PRZYSZŁOŚCI – Razem możemy więcej!

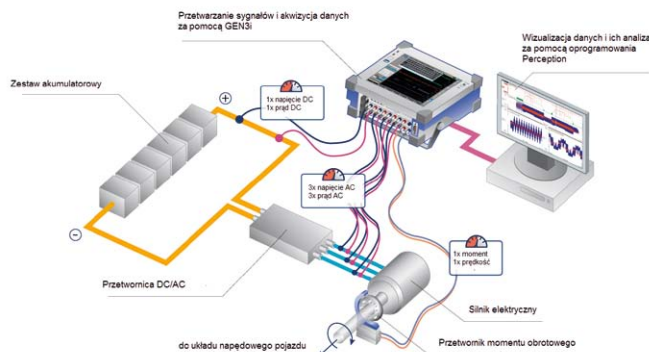
Więcej informacji znajdziesz:

Marcin Gorynia  
Dyrektor projektu  
tel. 603 410 238  
e-mail: [marcin.gorynia@mtp.pl](mailto:marcin.gorynia@mtp.pl)

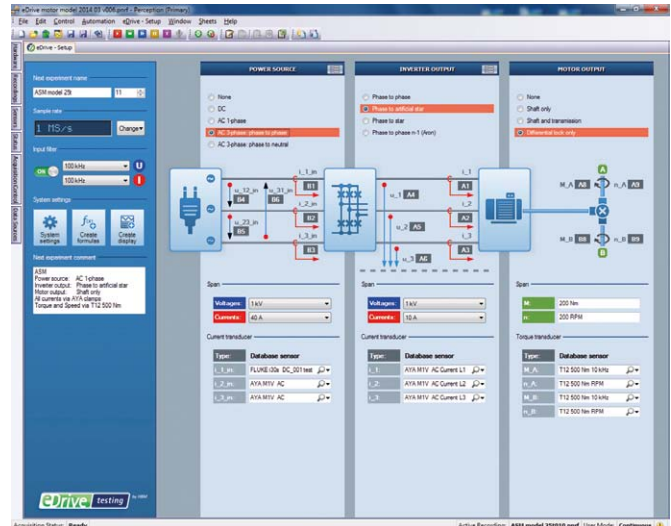
# eDrive

Firma HBM zaprezentowała nowe rozwiązanie w zakresie pomiaru i testowania silników elektrycznych i inwerterów o nazwie eDrive. To rozwiązanie stanowi narzędzie dla zwiększenia efektywności analizy napędów elektrycznych, prowadzonej przez jednostki badawczo-rozwojowe – a właśnie do tych napędów należy przyszłość. Głównym celem, a jednocześnie wymogiem dla dalszego rozwoju pojazdów z napędem elektrycznym jest zwiększenie ich sprawności – z jednej strony przez większą wydajność baterii (o dużej mocy) oraz lekkość pojazdów, z drugiej strony poprzez istotne zmniejszanie utraty cennej energii.

Obecnie do pomiaru sprawności silników elektrycznych używa się analizatorów mocy – zwykle na wejściu silnika, i przetworników momentu obrotowego – na jego wyjściu. Różnica pomiędzy mocą elektryczną, a w rezultacie wytworzoną przez silnik mocą mechaniczną to strata energii. Jednakże określenie przyczyn tej straty nie może być oparte o powyższą metodę – standardowe rozwiązanie z użyciem analizatorów mocy dostarcza jedynie niewspółmierne wyniki, a urządzenia tego typu mogą podawać jedynie przeliczone wewnętrznie wyniki, lecz nie surowe dane. Ponadto urządzenia pomiarowe, które często



Koncepcja stanowiska testowego eDrive



Wizualizacja badania w aplikacji eDrive

pochodzą od różnych producentów, muszą być mozolnie zsynchronizowane przed badaniem. Prowadzi to często do błędów pomiarowych. Wysoko dynamiczne pomiary, tj. o więcej niż 50 pomiarów na sekundę, są trudne do zmierzenia pod względem technicznym. Innym problemem obecnych analizatorów mocy jest to, że po prostu dostarczają wyniki końcowe bez możliwości przeanalizowania samych danych.

HBM ma rozwiązanie w postaci innowacyjnego sposobu badania napędów elektrycznych: kombinacji układu akwizycji danych Genesis Highspeed GEN3i i przetwornika momentu obrotowego T12 wraz z opcjonalnym modułem pomiarowym MX1609B z rodziny QuantumX, służącym do rejestracji temperatury. Dzięki temu zarejestrowane surowe dane są dostępne dla inżynierów do precyzyjnej analizy pomiaru. Bardzo szybka rejestracja umożliwia analizę na żywo w celu określenia mocy czynnej i biernej, jak również sprawności konwersji energii. Układ eDrive może obliczać złożone parametry, takie jak moment przerwy powietrznej, moment rozruchowy, uślizg, moment

reklama



## BIURO INŻYNIERSKIE MACIEJ ZAJĄCZKOWSKI

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

ZAPRASZAMY NA TARGI AUTOMATICON

**STOISKO C 25 HALA 1**  
które odbędą się 14-17.03.2017

WARSZAWSKIE CENTRUM EXPO XXI  
ul. Prądzyńskiego 12/14, 01-222 Warszawa

- TENSOMETRY OPOROWE I OPTYCZNE
- PRZETWORNIKI WAGI (0,3 - 470 000 KG)
- TENSOMETRYCZNE, ZBIORNIKOWE MODUŁY WAŻĄCE
- PRZETWORNIKI SIŁY, MOMENTU OBROTOWEGO, DROGI I CIŚNIENIA
- WZMACNIACZE POMIAROWE O CZĘSTOTLIWOŚCI PRÓBKOWANIA NAWET DO 100 000 000 Hz
- OPROGRAMOWANIE DO ZASTOSOWAŃ LABORATORYJNYCH, PRZEMYSŁOWYCH I POMIARÓW DYNAMICZNYCH





utyku, prądy rozruchu i wiele innych wielkości charakterystycznych w swoim systemie.

Sprawność może być określona za pomocą miernika mocy, ale na podstawie już skompresowanych danych nie można wnioskować, co jest jej przyczyną i co można udoskonalić

w celu jej zwiększenia. Natomiast rozwiązanie eDrive firmy HBM zachowuje wszystkie dane – takie jak prądy, napięcia, momenty, prędkości obrotowe i nawet temperaturę silnika z wysoką rozdzielczością w zintegrowanym systemie, a ponadto: wartości skuteczne, np. mocy czynnej, pozornej i biernej, są wyświetlane w czasie rzeczywistym.

Baza formuł matematycznych w eDrive umożliwia bezpośrednie i szybkie przeliczenie danych pochodzących z silnika elektrycznego lub generatora. Dwa proste pomiary – bez obciążenia i przy zwarciu – w powiązaniu z istniejącymi formułami upraszczają np. określenie schematu zastępczego. Użyty w rozwiązaniu eDrive system akwizycji danych Genesis HighSpeed GEN3i może być używany w szerokim zakresie aplikacji pomiarowych, obejmujących m.in. generatory, turbiny, silniki, elementy rozdziału energii, stanowiska do prób zderzeniowych, łączeniowych i komory wybuchowe. ■

[www.hbm.com.pl](http://www.hbm.com.pl)

## Targi InEnerg<sup>®</sup> OZE + Efektywność Energetyczna już w kwietniu!

REECO Poland zaprasza wszystkich zainteresowanych na kolejną edycję Targów Energii ze Źródeł Odnawialnych i Efektywności Energetycznej InEnerg<sup>®</sup>, która odbędzie się w dniach 11-12.04.2017 r. na Stadionie we Wrocławiu.

**E**nergia jest tzw. dobrem powszechnym, które mamy na co dzień. Niemiewielu z nas zastanawia się jednak, skąd ona się bierze i na ile jej wystarczy. A to może się okazać decydującą kwestią i to nie w perspektywie wieków, ale już za kilkanaście lat. Polska może mieć bowiem problemy, jeśli chodzi o regularne dostawy prądu, dlatego tak ważne jest poszukiwanie rozwiązań, które zapewnią nam beztrudną przyszłość w tym zakresie. Taką okazją będzie kolejna edycja Targów InEnerg<sup>®</sup> we Wrocławiu.

Tematyka Targów skupia się głównie na odnawialnych źródłach energii, jak: fotowoltaika, pompy ciepła, bioenergia, energia wiatrowa. Podczas imprezy zaprezentowane zostaną innowacje w branży OZE oraz tradycyjnie nie zabraknie zagadnień z zakresu efektywności energetycznej i budownictwa energooszczędnego. Organizator Targów współpracuje z najważniejszymi organizacjami i mediami branżowymi, co

gwarantuje przekazanie fachowej wiedzy oraz wymiany cennych doświadczeń prosto od specjalistów z branży.

– Nie traćmy czasu i wykorzystajmy potencjał rozwoju OZE – tymi słowami Projekt Manager Małgorzata Bartkowska zachęca do udziału w tym wyjątkowym wydarzeniu, jakim jest InEnerg<sup>®</sup>.

Zbliżająca się edycja InEnerg<sup>®</sup> będzie po części poświęcona wsparciu rozwoju OZE w regionie Dolnego Śląska.

Region Dolnego Śląska należy do tych, które wyróżniają się w skali kraju stosunkowo dużym zużyciem energii. Widoczne jest to przede wszystkim w sektorze przemysłowym, energetycznym oraz w sektorze gospodarstw domowych. Również w rolnictwie widoczne są stałe tendencje wzrostowe w zużyciu energii, wynikające głównie ze wzrostu produkcji. Region ten ma jednak również duży potencjał w zakresie energii ze źródeł odnawialnych, a wykorzystanie tych źródeł mogłoby w dużym

stopniu przyczynić się do redukcji kosztów zużycia energii i zabezpieczyć dostawę energii.

Zainteresowanie OZE w regionie wzrasta z roku na rok. W związku z tym Targi InEnerg<sup>®</sup> staną się również doskonałą okazją do promocji OZE na Dolnym Śląsku, a przede wszystkim pokazania możliwości rozwoju tej branży w tym regionie oraz do spotkań osób decydujących.

Wstęp na Targi będzie bezpłatny dla wszystkich zwiedzających, którzy dokonają uprzedniej rejestracji na stronie [www.inenerg.com](http://www.inenerg.com). ■

**REECO Poland Sp. z o.o.**

ul. Bartycka 22B/21 A

00-716 Warszawa

tel. 22-266 02 16

fax 22-379 78 60

e-mail: [info@reeco-poland.pl](mailto:info@reeco-poland.pl)

[www.inenerg.com](http://www.inenerg.com)



## 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 spośród 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, montując enkoder 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

24ONE  
JEDEN DZIEŃ.  
MILION WARIANTÓW.  
TWÓJ ENKODER\*  
Kübler  
\* SENDIX 5000 i 5020  
www.kubler.pl

## Rusza konkurs Xplore! Zainspiruj nas swoim pomysłem!

Zapraszamy wszystkich pasjonatów automatyki do udziału w międzynarodowym konkursie Xplore organizowanym przez Phoenix Contact.

Zapraszamy do udziału w konkursie zespoły ze szkół średnich oraz uczelni wyższych.

Wystarczy do 31 maja zarejestrować prezentację swojego pomysłu w formie 3–4-minutowego filmu na [www.phoenix-contact.com/xplore](http://www.phoenix-contact.com/xplore). W czerwcu 2017 r. zostanie wyłonionych 100 projektów, których realizację sfinansuje Phoenix Contact. Młodzi automatycy będą mieli czas na praktyczną realizację

projektu do lutego 2018 roku. Wówczas zostanie wyłonionych 30 nominowanych projektów i ich autorzy zostaną zaproszeni do Bad Pyrmont w Niemczech na finałową sesję. Wśród uczestników zostaną wyłonieni zwycięzcy w 4 kategoriach. Oficjalna ceremonia rozdania nagród nastąpi 23–27 kwietnia 2018 roku podczas Targów Hannover Fair 2018.

Aktywnie uczestnicząc w tym konkursie, uczestnicy będą mieli okazję zdobyć praktyczną wiedzę, pozyskać międzynarodowe kontakty z członkami innych zespołów, a także świetnie się bawić. ■

reklama



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

# EURAL

ALUMINIUM Z TECHNOLOGIĄ

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



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



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

# Dlaczego tak trudno budować firmę z dotacją unijną?

Wielu przedsiębiorców marzy o dotacji na wybudowanie firmy. Tymczasem ci, co tego doświadczyli, nie zawsze czują się jak zwycięzcy. Budowa zazwyczaj bywa trudnym tematem sama w sobie, a jeszcze dodatkowe zobowiązania wynikające z umowy dotacyjnej nie ułatwiają sytuacji. Warto uwzględnić te spostrzeżenia w kontekście poszukiwania programu na rozbudowę przedsiębiorstwa.

## Niezbędność robót budowlanych w projekcie unijnym

Przede wszystkim należy wyjaśnić, że nie ma specjalnych dotacji na roboty budowlane związane z budową hali czy siedziby. Wszystkie programy wsparcia przedsiębiorców, które muszą dotyczyć podnoszenia konkurencyjności i innowacyjności na rynku, a koszty robót budowlanych mogą być dotowane, ale jeśli są niezbędne do osiągnięcia celów projektu. Ta niezbędność oznacza dosłownie powierzchnię niezbędną do zainstalowania maszyn, czasami dopuszczalny jest magazyn. Każda dodatkowa powierzchnia powinna być finansowana tylko ze środków własnych. Budowa nie może stanowić celu projektu, a tym samym – w przeważającej większości przypadków – stanowić największej pozycji budżetowej. Tylko spełniając powyższe warunki, można pozyskać dotację na roboty budowlane.

## Opis wydatków we wniosku o dotację

Kolejny problem może się pojawić na etapie rozliczania projektu unijnego. To przełożenie opisu budowy zawartego we wniosku o dofinansowanie na zapisy na fakturach. W większości przypadków opisy we wnioskach są skrótowe, bo obowiązują limity znaków lub instrukcje wymagają tylko ogólnego opisu, a tymczasem urzędnicy rozliczający projekty bywają bardzo skrupulatni, szukając zgodności co do słowa. Przykładowo, firma ze Śląska zaplanowała we wniosku środki na „wykończenie ścian hali”, jednak nie mogła ich wykorzystać, bo żadna pozycja z „Protokołu odbioru robót budowlanych” nie miała takiej nazwy. Nie pomogły wyjaśnienia, że pod

pojęciem „wykończenia ścian hali” rozumie się szpachlowanie i malowanie. Dla urzędników nie było to tożsame.

Warto porównać już na początku budowy opis wydatków we wniosku i punkty protokołu odbioru robót. Generalnie wszystko, co nie jest wymienione we wniosku – nie będzie dotowane. Zbyt szczegółowe protokoły bywają kłopotliwe, bo wiele pozycji będzie niekwalifikowane.

## Opóźnienia na budowie


Prace budowlane są trudne w planowaniu, bo pewne etapy są uzależnione od aury. Drobne przesunięcia są zazwyczaj akceptowane przez inwestora, ale umowa dotacyjna wymaga ostrych reżimów terminowych. Jeśli terminy podane w umowie o dotację są określone na bazie „optymistycznego” harmonogramu prac budowlanych, to może się pojawić trudność z niedotrzymywaniem tych terminów, a to ma szereg innych następstw. Realizując projekt unijny firma zobowiązana jest do określonej sprawozdawczości. Przykładowo, jeśli do końca marca planowane było zakończenie prac ziemnych, to do umowy o dotację lepiej podać termin o dwa miesiące późniejszy. Taki drobny margines pozwoli uniknąć nerwowego nadzorowania prac i konieczności wielokrotnego wnioskowania o zmiany do umowy dotacyjnej w zakresie trwania etapów. Nie tylko jest to uciążliwe, gdyż każde zmiany do umowy należy odpowiednio wyczerpująco opisać, ale także może wpływać na opóźnienia w wypłacaniu środków za inne zakończone etapy, gdyż wpływ wniosku o aneks automatycznie wstrzymuje rozpatrywanie wniosku o płatność. W ten sposób opóźnienia w projekcie mogą się uciążliwie kumulować.

Sprawa dodatkowo może się skomplikować, gdy część etapu ma być sfinansowana z zaliczki unijnej, czyli dotacji wypłaconej „z góry” na poczet przyszłych wydatków. Czasami instytucje narzucają ostre reżimy na wydatkowanie takiej zaliczki, np. są to 3 miesiące od daty wpływu na konto firmy. W takiej sytuacji opóźnienia w robotach budowlanych mogą doprowadzić do tego, że nie będą mogły być one sfinansowane z zaliczki unijnej, gdy czas na rozliczenia zaliczki przypadnie wcześniej niż czas na wystawienie faktury od dostawcy. Planowanie robót budowlanych powinno przebiegać zawsze bardzo ostrożnie – pod względem terminów, jak i sposobu finansowania.

## Kary umowne, potrącenia

Przy finansowaniu inwestycji z dotacji unijnej pojawia się jeszcze jeden problem – potrącenia za nierzetelne lub nieterminowe wykonanie prac. Często po zakończeniu etapu inwestor dokonuje kontroli zakresu i jakości robót. Jeśli ma zastrzeżenia, to może dokonać obniżenia wypłaty wynagrodzenia na rzecz wykonawcy lub wynegocjować dodatkowy upust. Takie potrącenia są niekwalifikowane, tzn. nie są dotowane, a poza tym wymagają wielu wyjaśnień przed instytucją udzielającą wsparcia – dlatego się pojawiły takie „oszczędności”, czy nie mają negatywnego wpływu na całą budowę itd. Takie wielokrotne tłumaczenia też przyczyniają się do opóźnień w rozliczaniu etapów budowy w dotacji.

Generalnie roboty budowlane wymagają dużej ostrożności przy planowaniu – i to od fazy przygotowania wniosku, poprzez fazę realizacji i zakończenia, czyli oddania do użytkowania budynku. Warto mieć to na względzie, czekając na nowe nabory wniosków, bo zapewne wielu przedsiębiorców poszukiwać będzie dotacji na rozbudowę firmy. ■

 Anna Szymczak – Specjalista ds. Funduszy unijnych, MS-CONSULTING  
e-mail: a.szymczak@ms-consulting.pl

# SKAMER-ACM – partnerem we wdrażaniu i stosowaniu automatyki

SKAMER-ACM to firma z 30-letnim doświadczeniem w zakresie szeroko pojętej automatyki przemysłowej, od prostych urządzeń pomiaru, regulacji, sterowania i rejestracji, po zaawansowane układy sterowania.

**D**ziałalność firmy obejmuje: projektowanie, programowanie, montaż, rozruch, serwis, doradztwo techniczne, prefabrykację szaf sterowniczych i rozdzielni, audyty bezpieczeństwa, diagnostykę przemysłowych sieci komunikacyjnych, sprzedaż elementów automatyki, osprzętu elektrotechnicznego i armatury przemysłowej.

Firma jest twórcą KATALOGU AUTOMATYKI – systemu informatycznego działającego w internecie ([www.katalogautomatyki.pl](http://www.katalogautomatyki.pl)), którego głównym celem jest zautomatyzowanie przepływu informacji techniczno-handlowej pomiędzy firmą SKAMER i firmami współpracującymi.

SKAMER-ACM realizuje kompleksowo zadania z zakresu efektywności w użytkowaniu mediów, począwszy od audytów energetycznych, efektywności energetycznej i technologicznych, poprzez pomoc w uzyskiwaniu białych certyfikatów i poszukiwaniu źródeł dofinansowania, skończywszy na projektach, wykonaniu instalacji i systemach monitoringu mediów energetycznych.

SKAMER-ACM jest czołowym dostawcą rozwiązań do pomiaru wilgotności gazów. Zajmujemy się doradztwem

technicznym, sprzedażą, uruchomieniami oraz prowadzimy serwis gwarancyjny i pogwarancyjny specjalistycznych urządzeń firmy Michell Instruments.

Firma wprowadziła i stosuje system zarządzania jakością wg norm EN ISO 9001:2008.

SKAMER-ACM za swoją działalność został wyróżniony Certyfikatem Innowacyjności przez Międzynarodową Sieć Naukową MSN oraz Instytut Nauk Ekonomicznych PAN. Firma uzyskała tytuł Integratora Systemów Roku 2016, w drugiej edycji konkursu, ogłoszonej przez magazyn „Control Engineering Polska”. Firma współpracuje z uczelniami technicznymi, prasą techniczną, portalami internetowymi i organizacjami technicznymi. ■

SKAMER-ACM Sp. z o.o.

ul. Rogoyskiego 26, 33-100 Tarnów

tel. 14-63 23 400, 14-62 23 401

e-mail: [tarnow@skamer.pl](mailto:tarnow@skamer.pl)

[www.skamer.pl](http://www.skamer.pl)

reklama

**Skamer**  
Automation Control Measurement

Twój partner we wdrażaniu i stosowaniu automatyki

12. MIĘDZYNARODOWE TARGI KOLEJOWE

# TRAKO

GDAŃSK  
26-29.09.2017

PATRONAT HONOROWY  
MINISTERSTWO INFRASTRUKTURY I BUDOWNICTWA

GRUPA 

 MTG  
MIĘDZYNARODOWE  
TARGI GDAŃSKIE SA

WSPÓŁORGANIZACJA

**BOMBARDIER**  
the evolution of mobility



**KNORR-BREMSE**

**MEDCOM**

**pesa** **TINES**



WSPÓŁPRACA

**unife**  
THE EUROPEAN RAIL INDUSTRY



**rbf.**  
railway business forum



**SIRTS**

**POLSKA IZBA  
SPECYJALNOŚĆ LOGISTYKI**  
PIFFA ZWIĄZKOWA PRACOWNIKÓW LOGISTYKI



fundacja  
**ProKolej**

PARTNERZY MEDIALNI

**RK**  
RYNEK  
KOLEJOWY

**Railway  
Gazette**  
INTERNATIONAL

**Kurier  
KOLEJOWY**

**tts** **TECHNIKA  
TRANSPORTU SZYNOWEGO**

**EURAILmag**  
PAPYRUSZ & TECHNOLOGIA

**PGT**  
POLSKA GAZETA TRANSPORTOWA

**Baltic Transport**  
Justicia

**Railvolution**

**TSLbiznes**  
BIURO POLSKICH PRACOWNIKÓW WIELKIEGO TRANSPORTU SZYNOWEGO

**Eurail  
press**

**NOWY PRZEMYSŁ**

**wnp.pl**

**Świat kolei**

**infotransport.pl**  
Czasopisma transportowe

**Rynek  
Infrastruktury**

**Transport  
Publiczny**

**napędy  
i sterowanie**

**przegląd  
komunikacyjny**

# Lenze

To takie proste.

Przekładnia Lenze o podwójnym momencie obrotowym

## Większa siła na wale: Seria g500 zapewnia teraz do 20 000 Nm

reklama

Momenty obrotowe aż do 20 000 Nm: Firma Lenze znacząco rozszerzyła ofertę przekładni z serii g500. Wykorzystując nowe dwu- i trzystopniowe koła walcowe, koła stożkowo-walcowe i przekładnie niskoprofilowe, specjaliści z dziedziny Motion Centric Automation pokazali nowe obszary zastosowań, ponieważ przekładnia wykonana z żeliwa szarego daje podwojenie maksymalnego momentu obrotowego w stosunku do dotychczasowej oferty Lenze.

Trzy różne typy do uniwersalnego wykorzystania i wszystkie o sprawności ponad 94 procent. Zajmującą niewiele miejsca przekładnię stożkową g500-B, zarówno w wersji dwu-, jak i trzystopniowej, można zamontować w maszynie. Przekładnia ta zapewnia precyzyjnie dobrane stopniowanie do  $i = 360$  i moment obrotowy do 20 000 Nm. Przekładnie walcowe g500-H osiągają w wersji dwu- i trzystopniowej moment obrotowy do 14 000 Nm przy przełożeniu do  $i = 370$ . Nowe przekładnie niskoprofilowe g500-S charakteryzują się przede wszystkim płaską budową. Moment obrotowy osiąga w wersji dwu-, jak i trzystopniowej 19 000 Nm przy precyzyjnie stopniowanych przełożeniach do  $i = 500$ .

Firma Lenze kontynuuje obecnie to, co udało się już osiągnąć przy pomocy mniejszej przekładni g500: inteligentne i dopasowane do potrzeb przełożenie obrotów na moment obrotowy. Ponadto przekładnie są skonstruowane w ten sposób, że silniki potrzebują mniej energii dzięki niewielkim stratom w tych trzech typach urządzeń. W ten sposób wzrasta sprawność energetyczna, a jednocześnie tak samo spadają straty cieplne, co skutkuje przedłużeniem żywotności przekładni. Jeśli chodzi o sprawność energetyczną, użytkownik ma do dyspozycji serię m240-P i m550-P dopasowanych silników w klasie efektywności energetycznej IE3, co razem tworzy kompletny, niezwykle wydajny motoreduktor. Ponadto nowe przekładnie można w praktyce dowolnie łączyć zarówno z silnikami Smart Lenze w inteligentne pakiety dostosowane do potrzeb użytkownika,



jak również z silnikami MF dostosowanymi do pracy z przemiennikiem częstotliwości oraz z serwo-silnikami MCA i MCS Lenze.

### Doradztwo techniczne, sprzedaż i serwis

W Lenze Polska Sp. z o.o. pracuje ponad trzydziestu doświadczonych inżynierów, którzy chętnie doradzą przy doborze oraz kompletacji systemu napędowego. W Katowicach i Toruniu znajdują się nasze punkty serwisowe, świadczące usługi z zakresu napraw gwarancyjnych i pogwarancyjnych. Lenze udziela globalnej gwarancji na wszystkie swoje produkty przez 24 miesiące. W całej UE dostawy realizowane są na koszt Lenze!

## Lenze

Lenze Polska Sp. z o.o.  
ul. Roździeńskiego 188 B  
40-203 Katowice  
tel. 32-203 97 73, wew. 104  
fax 32-781 01 80  
kom. 604 931 237  
e-mail: tobiasz.witor@lenze.com  
www.lenze.com

## Mniej znaczy więcej!



### Najważniejsze cechy nowego przemiennika częstotliwości i500:

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

www.lenze.com

# Wspomnienie o koledze dr. inż. Henryku Chrostowskim (1945–2017)

Władysław Burzyński, Zygmunt Domagała

**Z**e smutkiem przyjęliśmy wiadomość, że w dniu 9 stycznia 2017 r. odszedł od nas nagle kolega, z którym łączyły nas więzy przyjaźni, koleżeństwa i współpracy w dziedzinie badań i dydaktyki dotyczącej szeroko pojętych układów i sterowań płynowych. Żegnamy nie tylko wybitnego dydaktyka i badacza, ale też znakomitego organizatora i propagatora wiedzy technicznej, wieloletniego Prezesa Sekcji Sterowania i Napędu Hydraulicznego ZG SIMP oraz Prezesa Izby Gospodarczej Komponentów i Technologii i wiceprezesa wchodzącej w jej skład Korporacji Napędów i Sterowań Hydraulicznych i Pneumatycznych.

Msza święta żałobna oraz ceremonia pogrzebowa odbyły się w dniu 14 stycznia 2017 r. na cmentarzu świętego Wawrzyńca przy ul. Bujwida we Wrocławiu.

W pożegnaniu naszego kolegi uczestniczyło liczne grono bliższych, znajomych z całego kraju, współpracowników i wiele innych osób, które poznał na swojej drodze zawodowej i stowarzyszeniowej.

Dr inż. Henryk Chrostowski urodził się 11 lutego 1945 r. w miejscowości Makowskie, woj. podlaskie. Od czwartego roku życia zamieszkał we Wrocławiu, który stał się Jego ukochanym miastem. W roku 1964 ukończył Technikum Mechaniczne przy Lotniczych Zakładach Naukowych we Wrocławiu, uzyskując tytuł technika mechanika. Był absolwentem Wydziału Mechaniczno-Energetycznego Politechniki Wrocławskiej, który ukończył w 1970 roku, uzyskując tytuł mgra inż. mechanika. Pracę zawodową rozpoczął w 1970 r. jako asystent naukowo-dydaktyczny na Wydziale Mechaniczno-Energetycznym Politechniki Wrocławskiej, w Zespole Maszyn Wodnych kierowanym przez doc. dr hab. inż. Ryszarda Rohatyńskiego. Następnie, po zmianach organizacyjnych, już na Wydziale Mechanicznym w Zakładzie Modelowania Urządzeń Hydraulicznych, pod jego kierunkiem w 1979 r. obronił pracę doktorską pod tytułem „Podstawowe zagadnienia obliczeniowe samoczynnych zaworów wzniosowych w pompach tłokowych” i uzyskał tytuł doktora nauk technicznych.

Odszedł od nas ceniony dydaktyk, kolega, wybitny naukowiec, wychowawca wielu pokoleń studentów. Był z-ca dyrektora Pionu Dydaktyki Politechniki Wrocławskiej 1989–1990 r., w latach 1981–1987 zastępca Dyrektora Instytutu Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn, prodziekan Wydziału Mechanicznego Politechniki Wrocławskiej w latach 1990–1996, pełnomocnik Dziekana ds. Rozwoju Wydziału Mechanicznego, w 1994 roku organizator pierwszego w historii polskich Wyższych Uczelni



Dr inż. Henryk Chrostowski podczas otwarcia cyklicznej konferencji Napędy i Sterowania Hydrauliczne i Pneumatyczne w październiku 2009 r. we Wrocławiu

Technicznych zjazdu Dziekanów Wydziałów Mechanicznych, członek Zespołu MEN ds. opracowania minimów programowych dla nowego kierunku studiów: Zarządzanie i Inżynieria Produkcji, uczestniczył w dokończeniu opracowania kierunku studiów Automatyka i Robotyka. Te wymienione oraz wiele innych działań doprowadziły do uznania Wydziału Mechanicznego Politechniki Wrocławskiej za jeden z najlepszych Wydziałów Mechanicznych w Polsce. Kierownik Zakładu Hydromechaniki Stosowanej, Układów Napędowych Maszyn i Robotów w Instytucie Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn Politechniki Wrocławskiej, prezes Sekcji Sterowania i Napędu Hydraulicznego ZG SIMP, prezes Izby Gospodarczej Komponentów i Technologii.

Urodzony wykładowca z dobrym warszatem dydaktycznym, skuteczny i rzeczowy w oparciu o posiadane doświadczenie i niezwykle szeroką wiedzę z różnych dziedzin, którą przekazywał swoim studentom z ogromną pasją: na Politechnice Wrocławskiej, w Wyższej Szkole Zawodowej im. Wittełona w Legnicy, Międzynarodowej Wyższej Szkole Logistyki i Transportu we Wrocławiu. Absolwent Polsko-Amerykańskiej Szkoły Biznesu we Wrocławiu, a następnie współorganizator Polsko-Amerykańskiej Szkoły Biznesu w Krakowie i wykładowca w obu tych szkołach.

Od 2003 roku przewodniczący jury w konkursach na najlepsze produkty na Międzynarodowych Targach Gdańskich, Międzynarodowych Targach Katowickich HPS oraz Międzynarodowych Targach Pneumaticon (Targi Kielce) – od 2008 roku.

Za długoletnią i sumienną pracę odznaczony: Złotym Krzyżem Zasługi, Medalem Komisji Edukacji Narodowej, Złotą Odznaką Politechniki Wrocławskiej, wieloma nagrodami: Ministra Edukacji Narodowej, Senatu Politechniki Wrocławskiej, Rektora, Dziekana Wydziału Mechanicznego i Dyrektora Instytutu.

Autor bądź współautor 156 artykułów i referatów oraz 39 prac niepublikowanych.

Kolega Henryk Chrostowski był aktywnym i zaangażowanym w pracy stowarzyszeniowej członkiem Koła Zakładowego SIMP nr 19 w Politechnice Wrocławskiej oraz Oddziału Sekcji N-T Hydrauliki i Pneumatyki we Wrocławiu o 40-letnim stażu. Od roku 1983 był nieprzerwanie członkiem Zarządu Oddziału Sekcji we Wrocławiu, pełniąc w latach 1983–1990 oraz w kadencji 2006–2014 funkcję Wiceprezesa. W latach 1984–1990 był członkiem Zarządu Sekcji Sterowania i Napędu Hydraulicznego przy ZG SIMP, pełniąc w latach 1987–1990 funkcję Wiceprezesa. Od roku 1990 do 2010 pełnił nieprzerwanie funkcję Sekretarza, a od 2010 pełnił funkcję Prezesa Zarządu Sekcji.

Kolega Henryk Chrostowski swoją działalnością stowarzyszeniową w istotnym stopniu przyczynił się do integracji środowiska wrocławskiego i ogólnopolskiego w dziedzinie napędów i sterowań hydraulicznych. Czynnie uczestniczył w organizowanych od 44 lat przez Sekcję i środowisko hydrauliczków wrocławskich (co 2 lub 3 lata) naradach i konferencjach naukowo-technicznych o zasięgu krajowym, z udziałem gości zagranicznych, wielokrotnie wchodząc w skład Komitetów Organizacyjnych, pełniąc funkcje: członka, sekretarza naukowego lub przewodniczącego. Tę ostatnią pełnił podczas organizacji 8 kolejnych Międzynarodowych Konferencji Naukowo-Technicznych „Napędy i Sterowania Hydrauliczne i Pneumatyczne” od 1999 do 2016 roku – jednego z najważniejszych forów specjalistów z dziedziny techniki płynowej w Polsce, będącej platformą wymiany koncepcji i doświadczeń przez przedstawicieli ośrodków naukowych i przemysłowych. Potrafił zintegrować tę Konferencję z Targami HaPeS, prowadzono sesje w zakładach przemysłowych: w PZL-Hydal SA, w Archimedes SA, WPH Wrocław, Parker Hannifin, Sauer Danfos, Zanam Legmet.

Kolega Chrostowski był członkiem Rady Programowej czasopisma SIMP „Hydraulika i Pneumatyka” – współpracując z Redakcją czasopisma i publikując artykuły tematycznie związane z hydrauliką maszynową. Miał również udział w opracowywaniu programów szkoleniowych z dziedziny napędów i sterowań hydraulicznych na poziomie kursów II i III stopnia, organizowanych z inicjatywy Oddziału Sekcji Hydrauliki i Pneumatyki od 1972 roku przez Ośrodek Doskonalenia Kadry SIMP we Wrocławiu.

Do działań integrujących środowisko wrocławskie i ogólnopolskie należy zaliczyć udział Kolegi Henryka Chrostowskiego w pracach Grupy Inicjatywnej zmierzającej do powołania



Otwarcie Międzynarodowych targów HPS'2012 w Katowicach (od lewej: Prezes Zarządu Centrum Targowego FairExpo Piotr Kubica, Prezydent FLUIDAS Petrin Drumea – Rumunia, Prezes Izby Gospodarczej Komponentów i Technologii dr inż. Henryk Chrostowski, Wice Prezes FPA Siergiej Korniszhenko – Rosja)

Korporacji Napędów i Sterowań Hydraulicznych i Pneumatycznych, która przygotowała materiały na zebranie założycielskie w dniu 4 listopada 1994 r. W latach 1994–2000 był członkiem Komisji Rozjemczej a od roku 2000 wiceprezesem Korporacji oraz Prezesem Izby Gospodarczej Komponentów i Technologii.

Należy tu wspomnieć o Jego zasługach w upowszechnianiu osiągnięć naszego rynku w skali międzynarodowej poprzez czynne włączenie Korporacji Napędów i Sterowań Hydraulicznych i Pneumatycznych do organizacji CETOP (*European Oil Hydraulic & Pneumatic Committee*). Był przewodniczącym delegacji polskiej w czasie negocjacji – maj 2005, Lubjana.

Dzisiaj żegnamy Go z żalem, zachowując w pamięci chwile, w których mogliśmy się z nim spotykać z okazji licznych konferencji, seminariów i dyskusji na wspólne tematy związane m.in. z budową relacji pomiędzy nauką i przemysłem.

Imponował nie tylko wiedzą inżynierską i swoimi licznymi dokonaniem i osiągnięciami zawodowymi, ale też ogromną wiedzą w wielu dziedzin życia: z zakresu historii, muzyki, teatru, przyrody czy nauk społecznych. Wyróżniał się swą niezwykłą postawą, zawsze otwarty na innych, oddany i chętny w niesieniu pomocy, serdeczny, życzliwy i przyjacielski – w każdym widział człowieka.

Tą drogą składamy wyrazy głębokiego współczucia Rodzinie, przyjaciółom i współpracownikom śp. Henryka, który pozostanie na zawsze w naszej pamięci

Władysław Burzyński – Sekretarz Sekcji Sterowania i Napędu Hydraulicznego ZG SIMP;  
Zygmunt Domagała – wieloletni współpracownik Wydziału Mechanicznego Politechniki Wrocławskiej

## 100 lat z firmą Parker Hannifin

W marcu br. przypada stulecie firmy Parker Hannifin, jubileusz, którego świętowanie dane jest niewielu firmom na świecie. Jak dowiodły odnalezione ostatnio w trakcie badań archiwistycznych dokumenty, to właśnie 13 marca 1917 r. (a nie w roku 1918, jak sądzono do niedawna) młody inżynier i przedsiębiorca Artur L. Parker założył w Cleveland w Ohio (USA) firmę Parker Appliance Company. Firma Parker, działająca początkowo jako małe przedsiębiorstwo rodzinne, obecnie pod nazwą Parker Hannifin jest notowanym na giełdzie nowojorskiej światowym liderem w dziedzinie napędów i sterowań, obecnym w 49 krajach, a jej roczne obroty sięgają ponad 11 mld USD.

Historia firmy to pasjonująca opowieść o 100 latach rozwoju światowej techniki, w którym Parker miał niebagatelny udział. I choć początki nie były łatwe, Arthur L. Parker nie poddał się i z determinacją rozwijał swoją działalność, zaś jego następcy po połączeniu z firmą Hannifin w 1957 r., poszerzeniu portfolio i dalszej ekspansji geograficznej (m.in. do Europy w latach 60. XX w.) stworzyli podwaliny pod nowoczesną strukturę firmy.

Począwszy od pierwszego sprzedawanego rozwiązania – oryginalnego pneumatycznego systemu hamulcowego przeznaczonego dla samochodów ciężarowych, poprzez prawie 160 kolejnych wynalazków opatentowanych przez Arthura Parkera, aż po najnowsze innowacyjne konstrukcje opracowane już przez współczesnych inżynierów, Parker Hannifin zawsze był w czołówce firm, które wyznaczają kamienie milowe postępu technicznego.

Szczególnie silne są związki Parkera z lotnictwem i aeronautyką. Charles Lindbergh, pierwszy człowiek, który w 1927 r. przeleciał Atlantyk, posiadał w swoim samolocie „Spirit of St. Louis” system paliwowy Parkera. Komponentów Parkera użyto do sterowania

silnikami modułu lądowiczego statku kosmicznego Apollo 11, który jako pierwszy wylądował na Księżycu. Niedługo później inżynierowie Parkera byli zaangażowani w ratowanie życia astronautów z misji Apollo 13, opracowując sposób dostarczenia tlenu do kabiny statku kosmicznego. Obecnie elementy Parkera znajdują się praktycznie w każdym współczesnym samolocie i statku kosmicznym.

Słowa A. L. Parkera: „Nasz sukces jest oparty na uczciwym działaniu, ciężkiej pracy, koordynacji wysiłków i jakości wyrobów”, są aktualne do dnia dzisiejszego. Działając na wielu rynkach przemysłowych, mobilnych oraz lotniczym i aeronautycznym, Parker Hannifin stawia czoła największym wyzwaniom inżynieryjnym, wychodząc naprzeciw potrzebom ludzi na całym świecie.

Dzięki wykorzystaniu technologii firmy Parker bolid Formuły 1 rozwija większe prędkości, pacjent odzyskuje komfort widzenia dzięki wszczępieniu soczewki, a samolot szerokokadłubowy zużywa nieporównywalnie mniej paliwa podczas lotu transoceanicznego. Inwerty sieciowe Parkera umożliwiają oddawanie energii ze źródeł odnawialnych do sieci przesyłowej lub zasilanie nią np. motocykla elektrycznego, co pozwala ograniczyć szkodliwe emisje bez obniżenia prędkości. Nieustannie pracujemy nad nowymi innowacyjnymi rozwiązaniami. Osiągnięcia w technologii czujników i aplikacji opartych na chmurze sprawiają, że nasze urządzenia mogą komunikować się ze sobą, co pozwala na opracowywanie najnowocześniejszych produktów i procesów w ramach Internetu Rzeczy. Nowatorskie prace



w dziedzinie robotyki zintegrowanej z odzieżą umożliwiły zaprojektowanie rewolucyjnego systemu Indego™, rozwiązania dającego niespotykaną dotąd mobilność osobom, które doznały uszkodzenia rdzenia kręgowego lub wylewu.

Historia Parkera to historia spektakularnych osiągnięć światowego lotnictwa, podboju kosmosu, morskich głębin, nowoczesnej medycyny, bezpiecznego transportu, ale także hollywoodzkich superprodukcji czy parków rozrywki. To również historia rozwoju odnawialnych źródeł energii, bezpiecznego wytwarzania i przechowywania żywności, oczyszczania i dystrybucji wody, ochrony środowiska, rozwoju infrastruktury i wielu innych potrzeb, na które napotykamy zarówno w życiu codziennym, jak i zawodowym czy społecznym.

W tym ważnym dla naszej firmy momencie naszym pracownikom, klientom i partnerom biznesowym dziękujemy za wieloletnią współpracę i z optymizmem patrząc w przyszłość, liczymy na dalsze owocne współdziałanie w kolejnych latach. Zapraszamy na stronę [www.parker.com](http://www.parker.com), by zapoznać się z interesującymi szczegółami stuletniej historii firmy Parker Hannifin. ■





## Termografia i spektrometria w podczerwieni. Zastosowania przemysłowe



Autor/Redaktor: Więcek Bogusław (red. naukowa)

ISBN: 978-83-01-19187-0

Data wydania: 2017-03-10

Kategoria i podkategoria: Nauki matematyczno-przyrodnicze/Technika/Elektronika.

Słowa kluczowe: termowizja, przemysł, spektrometria, kamery termowizyjne, podczerwień, termografia.

**K**siążka poświęcona jest praktycznym zastosowaniom termowizji w podczerwieni w przemyśle. Autorzy prezentują w niej podstawy techniki termowizyjnej z uwzględnieniem podstaw fizycznych oraz budowę i działanie współczesnych kamer. Szczególną uwagę poświęcono metodyce poprawnego wykonywania praktycznych badań termowizyjnych z uwzględnieniem rodzaju kamery, właściwości badanego obiektu i warunków otoczenia.

Technika termowizyjna w podczerwieni w Polsce rozwija się bardzo dynamicznie. Większa dostępność detektorów i kamer, ich mniejsza cena oraz coraz lepsze parametry techniczne sprawiają, że zwiększa się liczba nowych zastosowań termowizji w podczerwieni. Wraz z nią rośnie zapotrzebowanie na literaturę techniczną z tego zakresu.

Książka dedykowana jest przede wszystkim inżynierom z branży metalurgicznej, elektrycznej, mechanicznej oraz budowlanej. Może też stanowić dobrą pozycję literaturową na wykładach oraz ćwiczeniach laboratoryjnych na uczelniach technicznych, a także na zajęciach z fizyki oraz na przedmiotach dotyczących nowych metod diagnostyki na studiach medycznych.

- Poznaj praktyczne wskazówki dotyczące doboru typu kamery do konkretnego zastosowania – z uwzględnieniem optyki, pasma podczerwieni, rozdzielczości przestrzennej i szybkości rejestracji obrazów.
- Zobacz, jakie są typowe błędy popełniane przez operatorów kamer termowizyjnych podczas prowadzenia badań i interpretacji wyników.
- Sprawdź, jakie jest zastosowanie systemów dyspersyjnych i interferometrycznych w spektrometrii w podczerwieni do wykrywania i szacowania składu substancji.
- Zapoznaj się z aktualnie stosowanymi systemami pomiarowymi, budową i działaniem promienników podczerwieni oraz kamer termowizyjnych do wyznaczania stężenia gazów. ■

reklama

# PNEUMATIC COMPLEX

## Znakownice pneumatyczne typu PNC



Zostawia po sobie trwały ślad w jednym cyklu pracy.

Oznacza: datę, numer zmiany lub inne istotne dla Ciebie oznaczenia.

Łatwo wymienna matryca znakowa lub możliwość użycia znakowania automatycznego.

### Typowe aplikacje:

- oznaczenie serii produkcyjnych na arkuszach blachy;
- nadawanie cech na innych materiałach w celu ich identyfikacji;
- zagniatanie końcówek prętów metalowych itp.

## Chwytek równoległy typ GRR



Urządzenie chwytaki z dużą siłą i precyzją.

W chwytaku równoległym istnieje możliwość wyboru opcji zabezpieczenia chwytaku przy braku zasilania.

### Typowe aplikacje:

- przenoszenie felg stalowych, aluminiowych;
- przenoszenie bloków silnika, skrzyni biegów;
- systemy paletyzujące;
- odlewnie metali.

## Nowej generacji chwytaki typu GRK



Kompaktowy, niskoprofilowy chwytak zapewniający dużą siłę chwytania elementów od zewnątrz jak i od wewnątrz.

Sztywna konstrukcja, równoległość szczęk, kompensacja zużycia prowadnicy zapewniają precyzyjne centryczne chwytanie. Wysoka siła chwytaku w połączeniu z precyzją. Pokrywa ze stali nierdzewnej zapewnia ochronę szczęk oraz zachowuje smarowanie chwytaka. Dostępna również wersja elektryczna EGRK.

**PTH Pneumatic Complex Osojka J. i P. Sp. Jawna**

Zgórsko 1 B, 26-052 NOWINY

tel. 41 343 37 35

[www.pneumatic-complex.com.pl](http://www.pneumatic-complex.com.pl)

# Metody badań nieniszczących wybranych elementów konstrukcji turbozespołu małej mocy

Piotr Zientek

## 1. Wstęp

Ostatnie dziesięciolecie spowodowały intensywny wzrost badań diagnostycznych zarówno elektrycznych, jak i mechanicznych elementów maszyn elektrycznych. Z tego względu nastąpił rozwój metod pozyskiwania informacji z badań diagnostycznych, w celu oceny stanu technicznego urządzenia i umożliwienia na tej podstawie podejmowania działań dla zwiększenia jego trwałości, niezawodności i efektywności działania. Bardzo mocno rozwinięty został aparat matematyczny do obróbki i metody analizy pozyskanych sygnałów.

W eksploatacji maszyn i urządzeń elementem bezpośrednio wpływającym na rozwój diagnostyki jest odpowiedzialność za realizowaną funkcję. Mówimy tutaj o zapewnieniu bezpieczeństwa w miejscu pracy dla osób obsługi oraz o bezawaryjnej pracy układów napędowych, będących elementami składowymi bardzo często dużych ciągów produkcyjnych. Awaria nawet jednego z tych elementów znacznie wydłuża czas produkcji i powoduje powiększenie kosztów. W takich właśnie układach, gdzie wymagany jest wysoki poziom niezawodności użytkowania, diagnostyka techniczna zaczyna być dostrzegana jako nieodzowny środek zapobiegawczy dla pojawiających się problemów. Wśród metod funkcjonalnej diagnozy w diagnostyce maszyn, a w szczególności w diagnostyce maszyn wirnikowych, podstawowe znaczenie mają metody wibroakustyczne oraz metody polegające na analizie prądu stojana. Jeśli chodzi o diagnostykę elementów mechanicznych maszyn, bazujemy na metodach nieniszczących. Rodzaje i typy badań nieniszczących zostaną omówione w dalszej części artykułu.

## 2. Rodzaje badań nieniszczących

Badania nieniszczące urządzeń i konstrukcji (badania NDT – *Non Destructive Testing*) stanowią grupę metod badawczych, które dostarczają informacji o własnościach materiału obiektu, nie wpływających w istotny sposób na jego właściwości strukturalne i powierzchniowe. Nadrzędnym celem prowadzenia badań nieniszczących jest przede wszystkim wykrywanie oraz ocena wad mających charakter nieciągłości materiału. Zastosowanie badań nieniszczących uzasadniają głównie względy bezpieczeństwa oraz aspekt ekonomiczny wystąpienia nieprzewidzianej awarii. Im bardziej odpowiedzialny jest obiekt, tym bardziej dotkliwe są skutki jego nagłego uszkodzenia. Badania najczęściej wykonywane są przy naprawach oraz modernizacji urządzeń, podlegających dozorowi technicznemu.

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono opis nieniszczących metod badań diagnostycznych elementów mechanicznych maszyn (badania NDT – *Non Destructive Testing*). Badania nieniszczące urządzeń i konstrukcji stanowią grupę metod badawczych, które dostarczają informacji o własnościach materiału obiektu, niewpływających w istotny sposób na jego właściwości strukturalne i powierzchniowe. W rozdziale 2 opisano najczęściej stosowane metody badań. Przykłady z badań przemysłowych zawarto w rozdziale 3. Wnioski z przeprowadzonych badań zawarto w rozdziale 4.

Słowa kluczowe: maszyny elektryczne, badania nieniszczące,

### NON-DESTRUCTIVE TESTING METHODS FOR SELECTED ELEMENTS OF SMALL POWER TURBOGENERATORS

**Abstract:** The description of non-destructive testing methods (NDT) for diagnosing mechanical elements of machines is given in the paper. The non-destructive tests of devices and structures belong in the class of diagnostic methods providing information about the material of tested element, and the tests do not affect material's properties (structure, surface). The most common testing methods are described in Section 2, examples from industrial tests are provided in Section 3. The conclusions are presented in Section 4.

Keywords: electrical machines, Non Destructive Testing,

Wyróżniamy następujące rodzaje metod badań nieniszczących elementów maszyn:

- badania wizualne (VT), czyli oględziny zewnętrzne;
- badania endoskopowe;
- badania penetracyjne (PT);
- badania magnetyczno-proszkowe (MT);
- badania ultradźwiękowe (UT);
- badania prądami wirowymi (ET);
- radiografia przemysłowa (RT).

Badanie wizualne VT (*visual testing*) jest metodą wykorzystywaną najczęściej jako badanie wstępne w połączeniu z inną metodą nieniszczącą. Polega ona na bezpośrednim wykryciu i ocenie nieciągłości występujących na powierzchni obiektu.

# AGV - samojezdne wózki transportowe nowej generacji



W metodzie tej wykorzystuje się bezpośrednio narząd wzroku, czasami wspomagany prostą optyką (zestaw lusterek, lupa, peryskop, endoskop, wideoskop).

W metodzie tej wykrywane są duże nieciągłości powierzchniowe (wklęsnięcia, podtopienia, braki przetopu, pęknięcia kuźnicze, hartownicze, spawalnicze) oraz wady kształtu badanego obiektu (ubytki korozyjne, porowatości, odkształcenia kątowe, pustki). Metoda ta znajduje zastosowanie między innymi do badania części statków, samolotów, pomp, wymienników ciepła, rurociągów, zbiorników turbin, wirników [7].

Badania endoskopowe polegają na podglądzie wnętrza przy wykorzystaniu aparatów umożliwiających doprowadzenie światła i optyki. Wykorzystujemy do tego celu różnorodne urządzenia, takie jak szkła powiększające, spoinomierze, lusterka kontrolne, mikroskopy czy wideoendoskopy. Badania endoskopowe pozwalają wykryć usterki spowodowane wadami kształtu, odstępstwami wymiarowymi, nieciągłościami powierzchni czy uszkodzeniami eksploatacyjnymi.

Badania penetracyjne są prostą i szybką metodą pozwalającą na wykrywanie nieciągłości powierzchniowych o szerokościach od  $10^{-6}$  m, takich jak pęknięcia zmęczeniowe, pęknięcia szlifierskie, porowatości, rozwarstwienia, wżery, pęknięcia powstałe po kuciu lub po walcowaniu. Metoda ta wykorzystuje zjawisko kapilarności – wnikania (penetracji) cieczy wskazującej (penetrantu) w głąb defektów powierzchni badanej (pęknięć, szczelin, rys, porów). Po oczyszczeniu badanej powierzchni z nadmiaru penetrantu i jej osuszeniu nanosi się na nią następnie ciekłą, białą warstwę wywoływacza. Wywoływacz „wyciąga” penetrant z wad i czyni je widzialnymi w formie kolorowych, liniowych lub zaokrąglonych wskazań. Najczęściej do badań penetracyjnych stosuje się penetranty barwne (czerwone) lub fluorescencyjne. W przypadku gdy zostanie zastosowany penetrant fluorescencyjny, w celu wywołania zjawiska fluorescencji, a tym samym ujawnienia nieciągłości powierzchni badanego materiału, stosuje się lampy o promieniowaniu ultrafioletowym. Barwniki te pod działaniem promieniowania UV świecą najczęściej kolorem żółtozielonym i są dobrze widoczne na ciemnym tle. W metodzie tej konieczne jest zaciemnienie stanowiska badawczego w celu zwiększenia wykrywania wad.

Metodę penetracyjną stosuje się w materiałach ferromagnetycznych, nieferromagnetycznych (stal, staliwo, żeliwo, miedź, mosiądz, brąz, wolfram) oraz do badań materiałów niemetalicznych (np. ceramicznych).

Zalety badań penetracyjnych [6]:

- szybki i prosty proces badania;
- możliwość badania różnych materiałów i wyrobów o dowolnych kształtach i wymiarach;
- łatwość wykrywania wad o wielkości od ok. 0,001 mm;
- łatwa ocena wskazań;
- łatwość stosowania w warunkach warsztatowych i terenowych;
- niskie koszty badania;
- możliwość mechanizacji procesu badania;
- duża skuteczność wykrywania wad.

Wady badania penetracyjnego [6]:

- konieczność wstępnego oczyszczenia i odfłuczenia powierzchni badanej oraz oczyszczenia powierzchni po badaniu;



Rys. 1. Silnik indukcyjny dużej mocy z urwanym wałem od strony napędowej

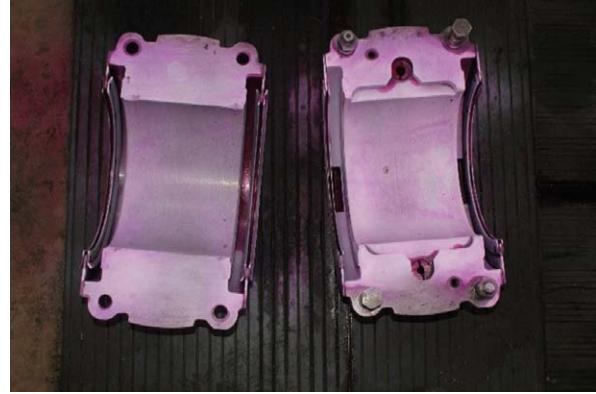
- wykrywanie tylko wad otwartych;
- wpływ temperatury obiektu na właściwości preparatów;
- starzenie się preparatów;
- duża toksyczność preparatów, a zatem konieczność zapewnienia dobrej wentylacji podczas stosowania w pomieszczeniach zamkniętych.

**Badania magnetyczno-proszkowe** [8, 9] są jedną z najbardziej czułych, wiarygodnych i wydajnych metod nieniszczących, służących kontroli powierzchni materiałów ferromagnetycznych, czyli wszystkich stali konstrukcyjnych z wyłączeniem stali wysokostopowych (austenitycznych). Metoda ta wykorzystuje oddziaływanie sił strumienia magnetycznego na cząsteczki ferromagnetyczne aplikowane na powierzchni badanego obiektu. W przypadku wystąpienia wady następuje rozproszenie strumienia magnetycznego oraz zmiana układu proszku magnetycznego w tej okolicy. Najlepszą wykrywalność osiąga się w sytuacji, w której kierunek ułożenia wady jest prostopadły do kierunku sił pola magnetycznego. Wraz ze zmniejszeniem tego kąta wskazania wady są coraz słabsze. Metoda magnetyczno-proszkowa charakteryzuje się możliwością wykrywania wąskich i płytkich nieciągłości powierzchniowych i podpowierzchniowych do około 2 mm. Stosowana jest do badania połączeń spawanych, odlewów, wałów korbowych silników spalinowych, przekładni zębatych, lin kolejek i wyciągów górskich. Zaletą tej metody jest duża szybkość wykonywanego badania oraz natychmiastowy wynik. Materiał badawczy występuje w formie barwnych lub fluorescencyjnych suchych proszków magnetycznych, zawiesin olejowych lub wodnych. Źródłami strumienia magnetycznego są jarzma (w przypadku badań małych lub trudno dostępnych obiektów) lub generatory prądu.

**Badania ultradźwiękowe** [5, 7, 9, 10] należą do metod „badań objętościowych”. Polegają one na wprowadzaniu fal ultradźwiękowych do obiektu, które są odbijane przez nieciągłości, uginane i rozpraszane na krawędziach nieciągłości. Metoda ta pozwala wykrywać pęknięcia, zawalcowania, rozwarstwienia, porowatości, nieszczelności na wskroś i inne nieciągłości



Rys. 2. Widok urwanego wału



Rys. 4. Panewki generatora pokryte penetrantem barwnym



Rys. 3. Zerwanie łopatki wentylatora przymocowanego do korpusu wirnika [2, 3]



Rys. 5. Panewki turbiny pokryte penetrantem barwnym

wewnątrz elementów. Można je również stosować do szacowania zmian mikrostruktury materiału, powstających podczas długotrwałej eksploatacji oraz do pomiaru grubości obiektów. Główne dziedziny zastosowań to połączenia spawane, szyny kolejowe i tramwajowe, łopatki turbin i sprężarek, wyroby ceramiczne (izolatory).

**Metoda prądów wirowych** [11] jest metodą powierzchniową. Polega na wzbudzeniu zmiennego pola elektromagnetycznego w badanym materiale i odbieraniu reakcji materiału poprzez sondę badawczą i defektoskop prądowirowy. Analiza wartości zmian pola elektromagnetycznego, amplitudy oraz przesunięcia fazowego napięcia i natężenia pozwala na bardzo precyzyjną ocenę stanu badanego materiału, występujących nieciągłości w postaci np. pęknięć, ubytków erozyjnych lub korozyjnych, ocenę ich wielkości oraz głębokości. Metoda ta jest bardzo często wykorzystywana przez przemysł chemiczny, maszynowy, lotniczy, rafineryjny, cukrowniczy, papierniczy, spożywczy, kosmiczny oraz do badania rurek wymienników ciepła w elektrowniach jądrowych i konwencjonalnych.

**Metoda radiograficzna** [10] umożliwia wykrywanie wewnętrznych oraz powierzchniowych i podpowierzchniowych nieciągłości obiektów. Prowadzenie badań metodą radiograficzną polega na naświetlaniu obiektów promieniowaniem

jonizującym, tj. promieniowaniem rentgenowskim (X) lub promieniowaniem  $\gamma$  (gamma) otrzymywanym ze sztucznych źródeł izotopowych oraz na rejestracji obrazu prześwietlanego obiektu na kliszy radiograficznej lub w postaci cyfrowej. Metoda ta jest stosowana w kontroli złączy spawanych i zgrzewanych, odlewów, odkuwek, rur, wlewków, kęsisk i in. Radiografia ma zastosowanie w badaniach wszystkich metali i ich stopów. Przyjmuje się, że za pomocą techniki radiograficznej wykrywa się różnice grubości wynoszące od 1,5% do 2%. Wykrywalność metody przy użyciu promieniowania gamma jest znacznie gorsza niż przy zastosowaniu promieniowania X.

### 3. Badania diagnostyczne elementów maszyn elektrycznych

Badania nieniszczące obok badań elektrycznych stanowią bardzo ważny element w utrzymaniu bezawaryjnej pracy układów napędowych. Dotyczy to wszystkich układów napędowych, nie tylko tych dużych, jak np. turboszespoły. Małe napędy też często pełnią bardzo ważne i odpowiedzialne funkcje w różnych procesach produkcyjnych. Konieczne jest więc przeprowadzanie badań okresowych najbardziej newralgicznych elementów maszyn. Zaniedbanie tego bardzo często prowadzi do awarii (rys. 1, 2, 3), których skutki mogą mieć bardzo poważne konsekwencje.



Rys. 6. Łożysko oporowe pokryte penetranem barwnym



Rys. 8. Śruby dwustronne (szpilki) pokryte penetranem fluorescencyjnym



Rys. 7. Zawory grzybków regulacyjnych pokryte penetranem fluorescencyjnym



Rys. 9. Widoczne pęknięcia na powierzchni wewnętrznej kołpaka podczas badań penetracyjnych

Trzymając się tej zasady, w przypadku okresowych przeglądów turbozespołów wiele elementów generatora i turbiny bezwzględnie podlega badaniom nieniszczącym w celu stwierdzenia ich przydatności do dalszej eksploatacji. Badaniom takim poddawane zostają panewki generatora (rys. 4) i turbiny (rys. 5), łożysko oporowe (rys. 6), zawory grzybków regulacyjnych (rys. 7), śruby dwustronne – szpilki (rys. 8).

W uzasadnionych przypadkach podczas remontu wirnika turbogeneratora badaniu podlegają również jego kołpaki (rys. 9) oraz wał (rys. 10).

Badania wału obejmują następujące strefy [2]:

- zęby beczki wirnika przy dnie żłobków oraz w miejscu osadzenia klinów żłobkowych (rys. 10 a);
- rowki na kanały wentylacyjne (rys. 10 a);
- rowki podłużne na powierzchni zewnętrznej wału na wyprowadzenia uzwojenia wzbudzenia (rys. 10 a);
- zewnętrzna powierzchnia wału, w której występują największe naprężenia od sił odśrodkowych;
- otwory promieniowo-osiove lub promieniowe (rys. 10 b) do otworu centralnego wału wirnika, przeznaczone na połączenia uzwojenia wzbudzenia z pierścieniami ślizgowymi.

Analiza uszkodzeń maszyn elektrycznych dużej mocy wykazuje, że zmęczenie materiału konstrukcyjnego może być

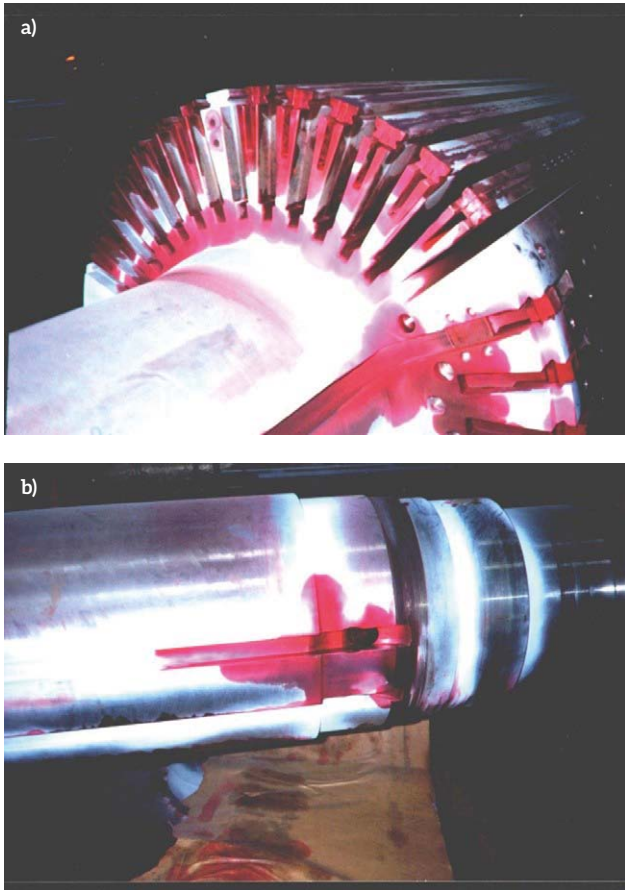
przyczyną częściowego lub całkowitego ich zniszczenia. Dotyczy to zarówno silników, jak i turbogeneratorów.

Zjawisko zmęczenia materiału występuje wówczas, gdy pole odkształcenia w przekroju elementu konstrukcyjnego ulega cyklicznym zmianom. Ma ono bardzo ważne znaczenie techniczne, gdyż szacuje się, że około 80% elementów maszyn, pracujących w warunkach zmiennych obciążeń, ulega zniszczeniu w wyniku zmęczenia. Szczególnie niebezpieczne w skutkach jest zmęczenie materiału wału turbogeneratora, które w konsekwencji może doprowadzić do jego złamania i awarii bloku energetycznego w zakresie trudnym do przewidzenia.

#### 4. Wnioski

Metody badań nieniszczących ciągle są rozwijane i znajdują zastosowanie w różnych dziedzinach przemysłu. Ich szerokie zastosowanie wynika zarówno z potrzeby diagnozowania maszyn, utrzymania bezpieczeństwa, jak i niezawodności oraz gotowości technicznej na wymaganym poziomie.

Nieniszczące badania urządzeń i konstrukcji (NDT) znajdują szerokie zastosowanie w wykrywaniu wad w elementach mechanicznych urządzeń. Najczęściej wykrywane są takie defekty, jak pęknięcia otwarte lub wewnątrz elementów poddawanych działaniom sił, np. zgniatających, rozciągających, lub uszkodzeń



**Rys. 10.** Strefy badań diagnostycznych wału wirnika turbogeneratora (zaznaczone ciemnym kolorem): a) strefa zębów wirnika i podłużnych wyfrezowań; b) strefa otworu na połączenia z pierścieniami ślizgowymi [2]


bardzo często spowodowanych nieprawidłowym montażem, zdiagnozowanie wad kształtu na etapie produkcji oraz wykrywanie uszkodzeń wywołanych korozją urządzeń. W zależności od badanego elementu, jego przeznaczenia i budowy wykorzystujemy różne metody badań. Najchętniej i najczęściej stosowaną metodą są badania penetracyjne i ultradźwiękowe. Zalety

stosowania tych metod to prostota, bezpieczeństwo oraz niskie koszty przeprowadzanych badań.

#### Literatura

- [1] DRAK B.: *Wpływ zmęczenia materiałów na skutki awarii w maszynach elektrycznych*. Prace Naukowe Instytutu Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych Politechniki Wrocławskiej, nr 49, 2000 rok, ss. 85–95.
- [2] DRAK B.: *Stan naprężeń i odkształceń w węzłach wirujących maszyn elektrycznych dużej mocy*. „Przegląd Elektrotechniczny” 10/2005, ss. 15–21.
- [3] DRAK B.: *Stan naprężeń i odkształceń w łopatkach wentylatorów silników elektrycznych*. XIV Seminarium Techniczne „Problemy eksploatacji maszyn i napędów elektrycznych” 18–20.05.2005 r., Ustroń; Zeszyty Problemowe „Maszyny Elektryczne” BOBRME 71/2005, ss. 51–54.
- [4] HLEBOWICZ J.: *Badania stanu powierzchni osiowych otworów wirników turbin i generatorów*. „Energetyka” 12/1993, ss. 423–425.
- [5] WILCZARSKA J.: *Zastosowanie metod ultradźwiękowych w procesie regeneracji części maszyn*. „Inżynieria i Aparatura Chemiczna” 2/2014, ss. 125–126.
- [6] <http://www.stalnierdzewna.com/baza-wiedzy/metody-badan-penetracyjnych/>
- [7] [http://proeuro.pl/badania-ndt/?gclid=CIHm6dabossCFfQW-0wod\\_JUKEQ](http://proeuro.pl/badania-ndt/?gclid=CIHm6dabossCFfQW-0wod_JUKEQ)
- [8] [http://www.kalla.pl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=30&Itemid=6&lang=pl](http://www.kalla.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=30&Itemid=6&lang=pl)
- [9] <http://www.pcb.com.pl/MT-badania-magnetyczno-proszkowe.html>
- [10] <http://www.simpctest.pl/oferta/badania-nieniszczace/metody-badan-rt-ut-mt-pt-vt/#metoda-ultradzwiekowa>
- [11] <http://www.ndt-net.pl/index.php/badania-metoda-pradow-wirowych-et>

Artykuł ukazał się w czasopiśmie „Maszyny Elektryczne – Zeszyty Problemowe”, 3 (111)/2016

 Piotr Zientek – Politechnika Śląska, Zakład Maszyn Elektrycznych i Inżynierii Elektrycznej w Transporcie

reklama

**Doskonałe do napędów pomp wszystkich mediów**

Na całym świecie dostępna jest szeroka gama naszych sprzęgów, a dostosowanie ich do indywidualnych wymagań jest możliwe w krótkich terminach.



Made for Motion **KTR**

[www.ktr.com](http://www.ktr.com)

# Internet Rzeczy – czy mamy zacząć się bać?

Jarogniew Rykowski

## 1. Wprowadzenie

W ostatnich latach nawet najwięksi sceptycy co do postępu technologicznego musieli przyznać, że Internet Rzeczy staje się codziennością. „Inteligentne” urządzenia i systemy, jeszcze kilka lat temu traktowane jako ciekawostka i obietnica bliżej nieokreślonej przyszłości, zostały zaakceptowane jako część naszego życia. Nikogo już nie dziwią pralki, które „mówią ludzkim głosem” i którym można wydawać głosowe polecenia, telewizory sterowane ruchem ręki zamiast pilotem, a nawet projekt autonomicznego samochodu, który można wynająć na godziny i który sam, bez udziału kierowcy, podjeżdża pod dom [1]. O ile jednak ciekawostki cieszyły się powszechną akceptacją, o tyle masowe wprowadzenie „inteligencji”<sup>1</sup> maszyn zaczyna uświadamiać społeczeństwu, że sama technologia to nie wszystko.

Czy ktokolwiek z czytających ten tekst zastanawiał się głębiej, jak duża jest ta „inteligencja” i komu ona w rzeczywistości służy? Podobnie jak nie zastanawiamy się, na czym polega zachowanie zwierząt, które odbieramy jako rozumne (na przykład reagowanie psa lub kota na polecenia głosowe, wyczuwanie nastroju, choroby itp.), tak do tej pory nie zapoczątkowaliśmy większej dyskusji na temat „rozumu” otaczających nas maszyn i komputerów. Wydaje się jednak, że nadszedł czas, w którym będziemy musieli z tym problemem się zmierzyć i go „ucywilizować”, czyli w pierwszej kolejności przedyskutować i zrozumieć, a dalej ubrać w stosowne ramy prawne, organizacyjne i ekonomiczne.

Internet Rzeczy w takiej analizie wysoko stawia poprzeczkę. Do tej pory urządzenia komputerowe i maszyny mieliśmy pod pełną kontrolą. Nasz telewizor się sam nie włączy tylko dlatego, że wykryje naszą obecność w pokoju, tylko cierpliwie będzie czekać na wciśnięcie

czerwonego przycisku na klawiaturze pilota. Nasz samochód także biernie czeka na nas w garażu lub na parkingu, co niestety oznacza, że zawsze wsiadamy do zimnego lub gorącego wnętrza (w zależności od pory roku i miejsca), które stanie się w miarę komfortowe dopiero po przejechaniu kilku kilometrów. Nasz komputer nie zredaguje za nas tekstu i nie zrealizuje przelewu bankowego, pozwoli nam tylko na uruchomienie odpowiednich aplikacji, które nam to umożliwią. Nawet tak „inteligentne” urządzenie jak smartfon nie poprowadzi za nas negocjacji biznesowych, nie zasygnalizuje, że na zakupy, za które właśnie zapłaciliśmy zbliżeniowo, nas po prostu nie stać, a nawet, że w czasie planowanego spaceru po parku przestanie działać, bo skończy się energia baterii, więc zawczasu przed wyjściem z domu powinniśmy je podłączyć do ładowarki.

Dopóki urządzenia są zauważalne i odpowiednio reagują na polecenia (na przykład w domu), mamy nad nimi kontrolę lub przynajmniej iluzję takiej kontroli. Dlaczego tylko iluzję? W celu wyjaśnienia warto wskazać kilka przykładów. I tak, przyjmujemy automatycznie, że kamera w wyłączonym telewizorze, która służy nam do sterowania wyborem programu za pomocą gestów rąk, jest wyłączona, podobnie jak kamera w naszym laptopie lub tablecie. Nie musi to być jednak prawda [2]. Więcej, niektóre systemy, takie jak analizator głosu lub gestów, muszą być cały czas aktywne, nawet jeśli urządzenie sprawia wrażenie wyłączzonego. Jak inaczej moglibyśmy wydać polecenie włączenia telewizora lub pralki – analizatory są zmuszone obserwować otoczenie i nasłuchiwać poleceń, po rozpoznaniu których mają się uaktywnić. Jednocześnie muszą sprawiać wrażenie nieaktywnych, czyli utrzymywać iluzję. Dochodzi to tego,

**Streszczenie:** Wszyscy dostrzegamy dobre strony nowoczesnych technologii, spotykanych na każdym kroku: wygodę, stosunkowo niewielkie koszty, miniaturyzację i wszechobecną pomoc, coraz lepsze dopasowanie do człowieka. Modne ostatnio hasło Internetu Rzeczy znają wszyscy, którzy choć trochę mają do czynienia z nowinkami technicznymi. Internet Rzeczy tworzą urządzenia i systemy, które w założeniu mają pomagać ludziom. „Inteligentne” domy i miejsca pracy, ułatwiające wykonywanie codziennych i rutynowych czynności, a nawet zastępujące w tym człowieka stają się coraz widoczniejsze i popularniejsze, a ich cena nieustannie spada.

Jednakże, obok wielu zalet, Internet Rzeczy ma też ciemną stronę. W artykule przedstawiono szereg problemów związanych z masowym wykorzystaniem niewidocznych i pomocnych urządzeń, wskazując, że na razie nie ma na nie skutecznego lekarstwa. Problemy te przede wszystkim są związane z szeroko rozumianym naruszeniem prywatności, brakiem odpowiedniej ochrony prawnej i organizacyjnej, zestawieniem rosnących możliwości technologii z jednoczesnym spadkiem jej widoczności przez potencjalnych użytkowników, związaną z tym coraz większą nieświadomością faktu świadczenia pomocy ze strony urządzeń, a także ekonomią i socjologią. Tekst jest jedną z pierwszych prób wskazania nietechnicznych ograniczeń Internetu Rzeczy oraz sygnalizacją potrzeby wprowadzenia zmian w sposobie jego wdrażania i wykorzystywania w życiu codziennym.



że w większości urządzeń przycisk ich wyłączenia jest obsługiwany wyłącznie programowo – urządzenie bez względu na stan tego przycisku i tak jest aktywne (choć może wyłączyć pewne podzespoły, jak ekran telewizora lub smartfonu), może być także zdalnie pobudzone do pełnej aktywności.

Jeszcze gorzej z punktu widzenia szeregowego obywatela sytuacja wygląda w miejscach publicznych. O ile zdajemy sobie sprawę z obecności urządzeń w domu, bo najczęściej sami je kupiliśmy i uruchomiliśmy, o tyle urządzenia publicznego dostępu są całkowicie poza naszą kontrolą. Najczęściej w ogóle nie wiemy, że one istnieją, w najlepszym przypadku je ignorujemy. Kto na przykład zwraca uwagę na kamery monitoringu w sklepie, na przystanku czy też w tramwaju? Może to i dobrze, że nie mamy w większości przypadków świadomości funkcjonowania tych urządzeń, bo nie mamy na ich działanie jakiegokolwiek wpływu ani żadnych możliwości kontroli ich pracy, nawet jeśli praca ta wiąże się nierozdzielnie z naszą osobą. Nie możemy chociażby zablokować możliwości nagrywania naszej twarzy na wspomnianym wyżej przystanku lub w tramwaju, nie możemy uniemożliwić podsłuchania naszej rozmowy przez pokładowy mikrofon monitoringu tegoż tramwaju, nie możemy pozbawić naszego samochodu tablicy rejestracyjnej przy przejeździe przez każde skrzyżowanie w mieście z „inteligentnym” sterowaniem ruchem, która to tablica zostanie uwieczniona na zdjęciu lub filmie itd.

Nadszedł już jednak czas, żebyśmy rozpoczęli dyskusję na temat ogólnie rozumianej ochrony prywatności i bezpieczeństwa (naszego, nie urządzeń i systemów) oraz innych zagrożeń w kontekście wszechobecnego Internetu Rzeczy i jego „inteligentnych” urządzeń i usług. Niniejszy artykuł jest próbą zwrócenia uwagi na te problemy, ze wskazaniem na te technologie, które w najbliższej przyszłości (najprawdopodobniej) staną się z tego powodu kontrowersyjne, przynajmniej dla tej części społeczeństwa, które sygnalizowane w tekście problemy zacznie dostrzegać, może nawet postulować wprowadzenie

zmian. Z powyższych względów w dalszej części tekstu szczególną uwagę poświęcamy modnym i szeroko dyskutowanym technologiom typu autonomiczny samochód, elektroniczne liczniki poboru energii, systemy monitoringu, systemy automatyki domowej, a dla porównania – także tak z pozoru dalekie od Internetu Rzeczy tematy, jak elektroniczne płatności i karty lojalnościowe.

## 2. Internet Rzeczy

U podstaw Internetu Rzeczy leżą badania amerykańskiego socjologa Marka Weisera. Pod koniec XX wieku sformułował on pewne twierdzenia, które potem przyjęły nazwę zasad Weisera. Zasady te mówią, że urządzenia powinny działać na zasadzie „dobrego służącego”, który, sam niewidoczny, stara się ze wszystkich sił pomóc swojemu panu. Podobnie urządzenia powinny pozostać niezauważalne i uaktywniać się tylko w tych momentach, w których mają świadczyć pewne usługi ludziom [3].

Naturalną konsekwencją stosowania się projektantów urządzeń Internetu Rzeczy do zasad Weisera jest konieczność nieustannego śledzenia przez te urządzenia aktywności ludzi i zmian otoczenia. Im lepiej urządzenia śledzą ludzi, tym lepiej są w stanie określić ich potrzeby i tym lepiej śpieszyć im z pomocą. Urządzenia nie mogą się zapytać lub upewnić, że robią coś dobrze lub źle – mogą tylko wyciągać wnioski z obserwacji, która musi być dogłębna. Dodatkowo urządzenia mogą między sobą wymieniać wiedzę na temat ludzi i otoczenia.

Aby w pełni wyjaśnić zasady działania Internetu Rzeczy w kontraście do tradycyjnych systemów automatyki, posłużmy się przykładem automatycznego włącznika światła, który ma zaświecić lampę w przypadku stwierdzenia obecności ludzi w jej pobliżu. W tradycyjnym ujęciu lampa jest na stałe sprzężona (w automatyce mówimy – sparowana) z sensorem obecności (np. wykrywaczem ruchu). Sygnał z sensora włącza lampę, brak sygnału po określonym czasie ją wyłącza. Sygnał ten jest ważny tylko dla lampy i inne urządzenie (np. grzejnik lub wentylator) nie może z niego skorzystać, chyba że taką możliwość wprowadzi

reklama



## DOSTAWCA KOMPLEKSOWEJ OFERTY ELEMENTÓW I SYSTEMÓW AUTOMATYKI



ZAPRASZAMY  
Stoisko J2 Hala 3

- Czujniki indukcyjne i pojemnościowe
- Czujniki optyczne
- Liczniki i wskaźniki
- Zasilacze
- Enkodery



- Realizacja systemów sterowania
- Wsparcie techniczne i dostawy urządzeń
- Prefabrykacja szaf sterowniczych
- Programowanie sterowników i wizualizacji
- Realizacja systemów bezpieczeństwa



[www.impol-1.pl](http://www.impol-1.pl)  
[www.sklep.impol-1.pl](http://www.sklep.impol-1.pl)

IMPOL-1 F.Szafranski Sp.J.  
02-255 WARSZAWA  
ul. Krakowiaków 103

tel. (22) 886 56 02  
fax. (22) 886 56 04

systemy@impol-1.pl

elementy@impol-1.pl

projektant na etapie budowy instalacji.

W systemie Internetu Rzeczy też mamy sensor i lampę. Jednakże te urządzenia nie są ze sobą na stałe połączone, a tylko obserwują otoczenie. Sensor, po wykryciu ruchu, nadaje sygnał „stwierdzono obecność osoby”. Sygnał ten dociera do wszystkich urządzeń w pobliżu, w tym do sterownika lampy. Sterownik ten ma za zadanie włączyć lampę po odebraniu takiego sygnału – robi to, ale nie musi wiedzieć, który sensor był odpowiedzialny za wysłanie tej informacji. Co takie podejście zmienia? Można powiedzieć, że wszystko. Po pierwsze, jeśli do pomieszczenia wniesiemy drugą lampę, reagującą na sygnały sensorów w ten sam sposób, lampa ta też automatycznie się zaświeci po wykryciu ruchu, bez jakiegokolwiek konieczności jej przeprogramowania lub parowania w nowym otoczeniu. Po drugie, jeśli do sensora ruchu dołożymy czujnik hałasu, to ten drugi też może generować sygnał wykrycia obecności osoby po wykryciu odgłosów ruchu lub rozmowy – znowu bez żadnych dodatkowych czynności akceptowanych przez pobliskie lampy. Po trzecie, jeśli do tego dołożymy jeszcze czujnik poziomu oświetlenia, to sterownik lampy może sygnał tego czujnika też uwzględnić w swoim algorytmie pracy, jeśli wcześniej poinstruujemy nasz smartfon o preferencjach osobistych w zakresie poziomu jasności – smartfon rozgłosi te preferencje, wymuszając na lampie zmianę poziomu jasności itd. W ten sposób możemy zwiększać poziom „inteligencji” w pomieszczeniu stopniowo i przy minimalnym wysiłku – urządzenia znajdujące się blisko siebie „dogadają” się ze sobą i będą świadczyć usługi efektywniej, szybciej, lepiej itp., nawet w przypadkowych i z góry niedających się przewidzieć sytuacjach.

W teorii opisany wyżej sposób wymiany wiedzy przez urządzenia Internetu Rzeczy ma służyć człowiekowi, dokładnie temu, który znajduje się w pobliżu tych urządzeń i może skorzystać z ich usług. Jest to jednak tylko teoria – jak pokazuje życie, praktyka jest nieco inna. Pojawiają się dwie kwestie: co się dzieje z danymi, które urządzenia zbierają podczas rozpoznawania otoczenia po zakończeniu świadczenia

usługi (np. gdy opuściliśmy wspomniane wyżej pomieszczenie) i kto jest ich właścicielem?

Nominalnie po zakończeniu świadczenia usługi dane monitoringu otoczenia przestają być potrzebne. Na przykład rozgłaszane przez smartfon preferencje jego właściciela służą tylko do określenia poziomu oświetlenia, poniżej którego nastąpi zaświecenie lampy. Zatem po podjęciu decyzji dane te powinny zostać usunięte z systemu. Co jednak w sytuacji, gdy ten sam człowiek wróci za chwilę do pomieszczenia, w którym w międzyczasie zgasło światło? System powinien szybko przywrócić poprzednie warunki świadczenia usługi. Może w tym celu ponownie wymienić określoną wiedzę w ramach zbioru urządzeń, ale może też skorzystać z poprzednich ustaleń, co w większości przypadków będzie prostsze i szybsze. Czyli dane, które jeszcze przed chwilą były zbędne, nagle znowu okazują się potrzebne. Zatem dane te powinny być gdzieś przechowane i udostępnione, gdy tylko będą ponownie potrzebne. Pytanie – gdzie je przechowywać i w jakim zakresie, kto za to zapłaci, a także kto będzie ten proces nadzorować?

Do głosu zatem, obok techniki, dochodzi ekonomia. W analizie ekonomicznej już na pierwszy rzut oka można zauważyć różne cele biznesowe dostawcy usługi i usługobiorcy. Jak już wspomniano, we własnym domu jesteśmy jednocześnie usługodawcą i biorcą, zatem problemu określenia własności i praw nie ma. Jednakże w miejscu publicznym te dwie funkcje ulegają całkowitemu rozdzielaniu – urządzenia należą do określonego operatora, świadczącego za ich pomocą pewne usługi klientom. Dane są przechowywane i przetwarzane zawsze po stronie operatora, a nie klienta. Można z dużym prawdopodobieństwem założyć, że cele biznesowe operatora i klienta są całkowicie różne. Ten pierwszy będzie chciał zarobić jak najwięcej pieniędzy jak najmniejszym kosztem, ten drugi będzie przede wszystkim dbał o swoją wygodę i bezpieczeństwo, co z kolei będzie mało znaczące dla tego pierwszego. W efekcie będziemy mieć sytuację bardzo niesymetryczną i niesprawiedliwą dla klienta – wszystkie mechanizmy

kontroli będą po stronie operatora, więc, być może klient w ogóle nie będzie sobie zdawał sprawy z faktu świadczenia usługi w danym miejscu i czasie, bo usługa ta będzie realizowana głównie dla osiągnięcia celów operatora, naruszając w tym celu prywatność użytkownika.

Stawiając powyższy problem inaczej, możemy się zapytać – czy publicznym urządzeniom Internetu Rzeczy można będzie wierzyć? Czy urządzenia te nie będą klientów/użytkowników oszukiwać, realizując cele swoich właścicieli? Czy zgromadzone przez nie dane posłużą tylko do lepszego świadczenia usługi, czy zostaną potem wykorzystane także w innych celach? Niestety, jest więcej niż prawdopodobne, że będzie to pole do nadużyć, w dużej mierze bezkarnych i z nikłymi możliwościami obrony.

Żeby lepiej zilustrować problem, posłużmy się prostym przykładem turysty, który szuka w nieznanym sobie mieście miejsca, gdzie mógłby coś zjeść. Tradycyjnie osoba taka pyta się przypadkowego przechodnia na ulicy: „Przepraszam, gdzie tu jest w pobliżu jakaś dobra restauracja?”, raczej nie spodziewając się, bo i dlaczego, że zostanie oszukana i skierowana gdzieś indziej. Co najwyżej, w takich sytuacjach spodziewamy się, że się mogliśmy pomylić lub źle zrozumieć instrukcje, w razie niepowodzenia zrzucając winę na siebie. Nic też nie stoi na przeszkodzie, żeby o drogę zapytać się kilka razy i „wyciągnąć średnią” z uzyskanych porad.

Teraz założmy, że wykorzystujemy nasz smartfon, który rozgłasza w sieci lokalnej pytanie o pobliskie restauracje i odbiera odpowiedzi nadawane przez uslužne urządzenia Internetu Rzeczy, które znajdują się w pobliżu. Czy mamy szansę uzyskać w miarę wyważoną odpowiedź, być może nawet uwzględniającą opinie poprzednich użytkowników? Odpowiedź jest prosta – nie mamy takich szans. Urządzenia, które udzielą nam odpowiedzi, będą w tym miejscu umieszczone tylko w jednym celu – żeby zachęcić do odwiedzenia restauracji, do której są przypisane. Urządzenia te będą w pełni kontrolowane przez swych właścicieli i będą „łowić ofiary”. Każde takie urządzenie będzie kłamać (to znaczy w języku biznesowym – przedstawi

nam bogatą i wyważoną ofertę marketingową), stwarzając przy tym pozory przypadkowości i prawdopodobności. Sytuacje mogłoby uratować jakieś zewnętrzne forum społecznościowe, niezwiązane biznesowo z właścicielami restauracji, które w miarę obiektywnie przedstawiłoby opinie poprzednich użytkowników. Jednak żeby skorzystać z takiego forum, trzeba znać punkt wejścia (adres serwera lub nazwę grupy dyskusyjnej), a także mieć czas na przeanalizowanie wypowiedzi poprzedników, nie mówiąc o połączeniu online z siecią publiczną.

Jak widzimy, stawianie prostych analogii między światem tradycyjnym („rzeczywistym”) i kontrolowanym przez Internet Rzeczy jest dość ryzykowne. Zwróćmy dodatkowo uwagę, że w powyższym przykładzie pokazaliśmy tylko stronę klienta, pomijając w analizie inne cele, dla których warto postawić na urządzenia Internetu Rzeczy – ciągłe badanie rynku (urządzenie raportuje, kto i czego szuka w pobliżu, informując, jak dopasować ofertę do zmieniającej się sytuacji), personalny marketing (urządzenie, znając lub wnioskując z kontekstu o preferencjach klienta, jest w stanie przedstawić ofertę jak najatrakcyjniejszą z jego osobistego punktu widzenia, przy czym dla innej osoby chwilę później oferta może już być inna) itp.

Aby w pełni przedstawić problem, w następnym rozdziale tę prostą analizę przypadku pogłębiemy, odnosząc ją do konkretnych, ostatnio bardzo nośnych medialnie technologii.

### 3. Konsekwencje masowego użycia „inteligentnych” technologii i urządzeń

#### 3.1. „Inteligentne samochody”

„Inteligentny samochód” – to hasło, ostatnio w połączeniu z „autonomicznością”, wyznacza trendy w motoryzacji. Samochody są wyposażane w komputerowe systemy sterowania, które w razie potrzeby pomagają kierowcy lub nawet przejmują sterowanie pojazdem, żeby uniknąć katastrofy. Wyznacznikiem nowoczesności stają się trzy- i cztero-literowe skróty: ABS, EDS, ESP, ASR, ACC, BAS, GPS, BLIS, TPMS – to tylko wierzchołek góry lodowej. Elektronika i mikroprocesory znacząco wpływają na



Rys. 1. Znaki drogowe „poprawione” przez pogodę i „żartownisiów”

cenę nowoczesnego samochodu, część z wyżej wymienionych systemów jest wymagana prawem, a większość jest ceniona przez kierowców, którzy chętnie dopłacają do ceny, żeby móc wygodniej i bezpieczniej korzystać z pojazdu. Rodzina udogodnień nieustannie rośnie, a ceny systemów maleją dzięki miniaturyzacji, standaryzacji i masowemu zastosowaniu. Nikogo już nie dziwią takie propozycje, jak asystent parkowania, który sam ustawia samochód na parking, asystent linii na jezdni, który ostrzega o zjeżdżaniu z pasa ruchu, asystent awaryjnego hamowania, który może zapobiec stłuczce w miejskim korku, i inne podobne systemy. Na pewno nie można ich nazwać niezbędnymi (przecież przez prawie sto lat doskonale się bez nich obywaliliśmy), ale zwiększenie wygody i bezpieczeństwa na skutek ich masowego wykorzystania nie jest już dziś przez nikogo kwestionowane.

Rozważmy nowoczesny pojazd, wyposażony w nawigację GPS, wspomaganie kierownicy, radary (tylny, czołowy i boczne), kamery monitoringu i podobne systemy, w tym układ wykrywający znaki drogowe i przekroczenie linii na jezdni, układ pomiaru zużycia paliwa, siły hamowania itp. Dopóki nic się nie stanie, taki samochód bardzo pomaga kierowcy – nie tylko pokazuje, gdzie ma jechać (nawigacja), ale także ostrzega o innych pojazdach w pobliżu (kamery i radary) oraz przypomina o przepisach (na przykład podaje informacje o ignorowanych lub niezauważonych przez kierowcę znakach drogowych) i ułatwia oszczędzanie paliwa.

Jednak wyobraźmy sobie, że samochód zostaje wyposażony w pewien zespół

# TURCK

Your Global Automation Partner

## Sterowanie bez PLC Programowalne moduły I/O sieci Ethernet z ARGEE



**ARGEE** to możliwość korzystania z funkcji logicznych wbudowanych w kompaktowe (IP67), programowalne moduły I/O... i to bez udziału sterownika PLC!

Zaawansowana diagnostyka, wymiana danych między modułami, ciągła kontrola parametrów, autonomiczna praca

Tańsze, szybsze w instalacji i łatwiejsze w obsłudze w porównaniu do klasycznych sterowników PLC

Technologia zwiększająca wydajność, jakość, efektywność i innowacyjność zakładów produkcyjnych bazująca na filozofii Przemysłowego Internetu Rzeczy (IIoT)

Zapraszamy na targi  
**Automaticon 2017**  
Hala 1, stoisko A14/B13  
14 – 17 marzec 2017



[www.turck.com](http://www.turck.com)

decyzyjny, który ocenia postępowanie kierowcy i w razie potrzeby je koryguje. Na przykład asystent pasa ruchu automatycznie „prostuje” tor ruchu po przekroczeniu linii ciągłej i powiadamia o tym kierowcę sygnałem dźwiękowym, przyjmując, że zasnął on za kierownicą. Inny przykład – asystent hamowania uruchamia hamulec w momencie, gdy wykryje sylwetkę człowieka przed maską samochodu. Jednak co się stanie w przypadku, gdy spadł śnieg i na jezdni pojawiły się czarne koleiny, a pozostały śnieg wygląda jak linie? Dla człowieka jest to sytuacja trudna, ale zrozumiała na pierwszy rzut oka – pojedzie on tak, jakby nic się nie stało. Dla komputera będzie to przeszkoda nie do pokonania – przez całą drogę będzie on starał się „obudzić” kierowcę, więcej, może nawet podejmować aktywne próby zmiany toru ruchu pojazdu, co szybko będzie skutkowało poślizgiem i wypadkiem, bo kierowca będzie machinalnie te próby kontrować. Podobnie asystent rozpoznawania znaków drogowych, który między innymi ma za zadanie uniemożliwić prowadzenie pojazdu z większą niż nakazana prędkością. Co się stanie, jeśli błędnie rozpozna on na drodze znaki, które wyglądają jak na rys. 1? A asystent hamowania – czy nie potraktuje zdjęcia modelki z przydrożnej reklamy jako kogoś, kto chce nagle wtargnąć na jezdnię i nie zahamuje pojazdu na środku drogi szybkiego ruchu, doprowadzając tym samym do zderzenia z pojazdem jadącym z tyłu?

Dopóki działanie wyżej opisanych systemów zamyka się we wnętrzu pojazdu, jest to dla kierowcy nieoceniona pomoc, i przymyka on oko na opisane powyżej niedogodności. Co jednak w sytuacji, gdy system zablokuje przyspieszenie na skutek rozpoznania znaku ograniczenia prędkości akurat w momencie wyprzedzania, gdy z naprzeciwka pojawi się inny pojazd? Czy programista tego systemu na pewno przewidział wszystkie takie sytuacje i zaprogramował odpowiednie reakcje? Czy system zachowa się jak człowiek, nie stosując się w sytuacjach awaryjnych do przepisów, czy też będzie ich przestrzegał bez względu na konsekwencje? Więcej, czy nasz samochód nie powiadomi policji,

że przekroczyliśmy dozwoloną prędkość, a może nawet wystawi nam mandat?

To nie koniec – dane o naszych manewrach i sytuacji na drodze mogą być zapamiętane, a potem udostępnione na przykład policji lub ubezpieczycielowi, który na ich podstawie może mieć pretekst do odmowy wypłaty odszkodowania. Niektórzy producenci samochodów zaczynają już w nich montować „czarne skrzynki” na wzór podobnych systemów stanowiących obowiązkowe wyposażenie samolotów. „Czarna skrzynka” jest niedostępna dla właściciela samochodu, nie może on jej nawet wyłączyć ani uzyskać dostępu do zapisanych w niej danych. Jednocześnie dane, np. po wypadku, mogą świadczyć na niekorzyść kierowcy, który w ten sposób niejako składa sam przeciwko sobie obciążające go zeznania. Na podstawie danych uzyskanych z „czarnej skrzynki” ubezpieczyciel może ocenić styl jazdy kierowcy i odpowiednio zwiększyć (rzadziej – zmniejszyć) jego składkę [4].

„Czarna skrzynka” niekoniecznie musi być osobnym systemem, niezależnym od innych systemów pojazdu, czyli dodatkiem, który kierowca może, ale nie musi posiadać. Możliwa jest także sytuacja, w której zapamiętywanie danych z czujników odbywa się w komputerze pokładowym samochodu. Dane te mogą być następnie transmitowane online (z wykorzystaniem np. systemu pokładowego asystenta nawigacyjno-antykrazieżowego i transmisji GSM) lub offline (np. podczas cyklicznych wizyt kontrolnych w warsztacie) do producenta lub serwisanta samochodu, gdzie teoretycznie służą do lepszego poznania samochodu i ewentualnego wprowadzenia usprawnień. Kto jednak zagwarantuje, że dane te nie zostaną skopiowane przez nieuczciwego mechanika i nie posłużą do zanalizowania zachowania kierowcy pod kątem chociażby ustalenia dla niego indywidualnej stawki ubezpieczeniowej lub wyznaczenia dokładnego profilu marketingowego? Kto zagwarantuje, że właściciel floty samochodów nie będzie w ten sposób śledził swoich kierowców (co zresztą jest dziś nagminne, oczywiście w „trosce o ich bezpieczeństwo”, choć z wykorzystaniem innych systemów śledzenia, za które trzeba płacić),



Rys. 2. „Inteligentny” licznik energii elektrycznej [5]

żona – męża (i odwrotnie) itp.? Czyli nawet jeśli nic się nie stanie i policja lub ubezpieczyciel nie będą dbali o odczyt „czarnej skrzynki”, jej zapisy mogą być użyte przeciwko posiadaczowi samochodu, także całkowicie bez jego wiedzy.

Wybiegając dalej w przyszłość, rozważmy wykorzystanie samochodu autonomicznego, który nie potrzebuje kierowcy do poruszania się po drodze. Jest to już rzeczywistość, a nie tylko fantastyka naukowa, o której każdy z nas może przeczytać w gazecie, a nieliczni na razie szczęściarze – zobaczyć na własne oczy. Jednak nie wszyscy zdają sobie sprawę ze zmian, jakie wprowadzi masowe wykorzystanie tej technologii, zwłaszcza w połączeniu z napędem elektrycznym lub wodorowym. Takiego samochodu nie będzie się opłacało posiadać na własność – najlepiej będzie go wypożyczać do przejechania konkretnej trasy, tak jak dziś korzystamy z taksówek. O ile jednak taksówkarz zna nas tylko z jednego kursu i raczej tej informacji do niczego nie wykorzysta, o tyle pojazd autonomiczny zapamięta i łatwo zidentyfikuje klienta na podstawie adresu, identyfikatora przywołania lub metody płatności. Sieć pojazdów będzie zatem w posiadaniu dokładnych danych o tym, jak i gdzie jeżdżą jej klienci. Znowu: można takie informacje wykorzystać statystycznie do usprawnienia pracy sieci, ale można też sprzedać tym, których interesuje konkretna osoba lub jej profil marketingowy, może także pozycja biznesowa i rodzinna. Niektóre uzyskane w ten sposób dane będzie można wykorzystać w negocjacjach biznesowych lub nawet do szantażu.

Z podobną sytuacją mamy do czynienia w przypadku systemu eCall, który będzie obowiązkowo montowany

w nowych samochodach od marca 2018 roku<sup>2</sup>. System ten w założeniach ma bardzo szczytny cel – usprawnić pomoc dla ofiar wypadków przez wprowadzenie automatycznych powiadomień o zdarzeniu drogowym. Zdarzenie takie jest wykrywane po stwierdzeniu na przykład faktu odpalenia poduszki powietrznej i braku reakcji kierowcy na bodźce. Informacje o zdarzeniu, w tym miejsce i czas, są wysyłane o centrali, której pracownik może nawiązać zdalnie połączenie głosowe z pojazdem i w przypadku braku reakcji kierowcy wezwać odpowiednie służby. Do celów powiadamiania i łączności urządzenie eCall jest wyposażone w lokalizator GPS oraz mikrofon i głośnik, które można uaktywnić zdalnie. Jednak – powtarzając naszą analizę powyżej – kto zagwarantuje, że system nie będzie przysyłał danych nawet wtedy, gdy nie doszło do wypadku, umożliwiając tym samym niewykrywalne śledzenie pojazdu? W świetle uchwalonego w naszym kraju prawa o inwigilacji mogą to zrobić dowolne służby, a kierowca nawet po fakcie nie będzie o tym poinformowany. Więcej, kto zagwarantuje, że mikrofon nie zostanie zdalnie włączony, umożliwiając podsłuch wnętrza pojazdu? Przypominamy, że systemu tego nie będzie można wyłączyć, a kierowca nie będzie miał nad nim praktycznie żadnej kontroli. Ironiczne jest to, że najprawdopodobniej to sami kierowcy będą płacić za korzystanie z tego systemu (nie wiadomo jak – bezpośrednio, opłacając abonament GSM dla karty SIM, czy też pośrednio przez uiszczenie

podatków), czyli niejako będą podsłuchiwać za własne pieniądze. Szkoda, że tak ważne decyzje zapadają bez udziału i wiedzy najbardziej zainteresowanych – czyli kierowców, z których większość nie zdaje sobie sprawy ze skutków masowego wprowadzenia tej usługi w życie.

### 3.2. „Inteligentne liczniki prądu” i inne udogodnienia „inteligentnego domu”

„Inteligentne liczniki prądu” to usprawnienie zafundowane obywatelom naszego kraju przez dostawców energii elektrycznej. Takie liczniki umożliwiają efektywniejsze i szybsze raportowanie zużycia energii przez gospodarstwo domowe lub przedsiębiorstwo (rys. 2), mogą też znacznie zmniejszyć czasokres rozliczenia – z miesięcy nawet do pojedynczych minut. Na pierwszy rzut oka jest to bardzo duża zaleta dla obu stron – rozliczającego i rozliczanego, być może pomijając tylko koszt wprowadzenia systemu, który prędzej czy później będą musieli pokryć klienci. Jednak jeśli zanalizujemy to zagadnienie trochę głębiej, to dojdziemy do kilku zaskakujących wniosków. „Inteligentny” licznik może mierzyć parametry linii zasilającej praktycznie w dowolnym odstępie czasowym, od milisekund do dni i tygodni. Jeśli okres pomiaru jest odpowiednio długi, dane są ujmowane statystycznie i zbiorczo, co zresztą jest podstawowym przedmiotem zainteresowania dostawcy (opłata za całość zużytej energii). Jeśli jednak okres pomiaru i raportowania zmniejszy się na przykład do milisekund,

otrzymujemy na tyle dokładne dane o zużyciu energii w danym miejscu, że możemy określić typ, a nawet model odbiornika tej energii. Dalej, znając na przykład model telewizora, na podstawie charakterystyki poboru energii można nawet określić program, który przez ten telewizor jest aktualnie wyświetlany. Jest to wręcz wymarzone narzędzie dla firm zajmujących się reklamą telewizyjną, które mogą w ten sposób oceniać nie tylko popularność danych audycji, ale także określić indywidualny profil marketingowy klienta i jego podatność na reklamy. Pytanie, ile takie dane na temat każdego z nas będą warte i czy dostawca energii nie będzie ich sprzedawać (nie podlegają one ochronie prawnej, gdyż nie są danymi o charakterystyce personalnej, o których mówi ustawa o ochronie danych osobowych). Do ustalenia naszego profilu zresztą wystarczy informacja, z jakich urządzeń korzystamy i czy niedługo nie będziemy musieli/chcieli ich zmienić (np. lodówka jest starszego typu i konsumuje dużo energii – może reklama nowej energooszczędnej lodówki okaże się bardzo skuteczna?).

Podobnie inne instalacje „inteligentne” w naszym domu – dopóki informacje zbierane przez urządzenia i niezbędne do świadczenia przez nie usług nie opuszczą czterech ścian, jesteśmy bezpieczni. Jeśli jednak wydadzą się one na zewnątrz, staniemy się celem agresywnego marketingu personalnego – ktoś, znając nasze przyzwyczajenia i preferencje, będzie mógł je wykorzystać w swoich celach,

reklama

PRODUCENT WYŁĄCZNIKÓW  
WWW.TRIPUS.PL



**WYŁĄCZNIKI  
ZERONAPIĘCIOWE**





**PRZEKAŹNIKI**



**WYŁĄCZNIKI DO  
MASZYN I URZĄDZEŃ**




e-Mail:  
sprzedaz@tripus.pl


Telefon:  
+48 71 315 6321


ul. Żeromskiego 18  
56-420 Bierutów



Rys. 3. Kamery systemu ITS [7]

prawie na pewno niezgodnych z naszymi.

Inny przykład – „inteligentny” telewizor ułatwi nam wybór programu do oglądania, ale też prześle komu trzeba informację, jakie reklamy wzbudziły nasze zainteresowanie (bo nie wyszliśmy w trakcie ich emisji do łazienki i ich nie przełączyliśmy pilotem). Wystarczy w tym celu analizować obraz z kamery zintegrowanej z odbiornikiem – kamera taka może wykrywać ruch, zliczać osoby znajdujące się w pomieszczeniu, a nawet sprawdzać, czy osoby te są wpatrzone w ekran. Takie śledzenie może także służyć użytkownikowi – na przykład jest możliwe „zamrożenie” filmu na czas pobytu w łazience. Jednak nigdy nie będziemy mieli pewności, czy kamera, której zadaniem miało być analizowanie gestów i wybór programów czy też zmiana głośności, nie prześle cyklicznie danych o naszym zachowaniu do bliżej nieokreślonego centrum. Zwróćmy uwagę, że wykorzystanie kamery do celów badania rynku jest znacznie skuteczniejsze niż metody tradycyjne, na przykład ankiety telefoniczne. Dodatkowo kamera analizuje zachowanie nieświadomych użytkowników, może wnioskować o ich zainteresowaniu (siedzą ze wzrokiem nieruchomo wpatrzonym w ekran, odwróciły się od ekranu i nie słuchają, rozmawiają lub robią coś innego – analizy takie mogą być w większości przypadków wykonywane automatycznie, nawet przy wykorzystaniu procesora sterującego telewizorem), o nastroju i odczuciach, o wrażeniach itp. Podobnie mogą zachowywać się panele reklamowe LED, które często widzimy stojące przy drodze – ich kamery, licząc wpatrzone w nie twarze i obserwując

ruch mijających je ludzi, mogą ocenić skuteczność aktualnie wyświetlanej reklamy i siłę jej oddziaływania na słuchacza.

Idąc dalej, możemy sobie wyobrazić ofertę „telewizora za złotówkę” – odbiornika, którego użycie jest opłacane czasem oglądania reklam. W takim telewizorze obejrzenie na przykład filmu jest „nagrodą” za uważne wpatrywanie się przez określony czas w emitowane reklamy, co, jak pokazano powyżej, łatwo ocenić za pomocą aktualnie produkowanych i zainstalowanych w naszych domach urządzeń.

Ostatnim elementem, który warto przedyskutować, jest interfejs głosowy, w który wyposażane jest coraz więcej domowych urządzeń, nie tylko telewizorów, ale także pralek, kuchenek mikrofalowych i gazowych itp. W większości przypadków do realizacji takiego interfejsu wykorzystuje się zewnętrzne serwery oraz technikę „n-gram”, która z grubsza polega na analizie prawdopodobieństwa występowania słów w kontekście konkretnej wypowiedzi [6]. Im więcej próbek głosu w takim systemie analizy, tym analiza ta jest dokładniejsza. Sposób ten stosuje na przykład firma Google w swoim asystencie/tłumaczu głosowym (*Google Voice Translate*). Aby zanalizować próbkę głosu, urządzenie nagrywa dźwięk i plik w odpowiednim formacie przesyła do serwera. Tam jest on analizowany, a wyniki analizy prawdopodobieństwa w postaci ciągu słów są odsyłane do urządzenia. Czyli w ogólności wszystko, co mówimy w domu, jest przesyłane do serwera – jest to podsłuch wręcz doskonały, a podsłuchiwana osoba najczęściej nie jest tego świadoma. Sytuacji nie zmienia wyłączenie urządzenia – interfejs głosowy działa w trybie ciągłym, gdyż jedną z obsługiwanych komend musi być uaktywnienie urządzenia, a bramka głosowa musi takie polecenie wykryć nawet mimo pozorów nieaktywności całego systemu. Pojawia się pytanie, czy dane uzyskane z podsłuchu są wykorzystywane tylko do celów ulepszenia analizy n-gramów, czy też są przedmiotem handlu na przykład w celu określenia profilu marketingowego klienta lub ich grupy, oceny popularności określonego produktu na podstawie

analizy częstotliwości wypowiedzianego jego nazwy itp.?

### 3.3. Kamery i monitoring wizyjny

Nagrywanie obrazu przez kamery, zarówno w przestrzeni publicznej, jak i prywatnej, stało się naszą codziennością. Autor tego tekstu kilka lat temu podczas jednej z konferencji krótko podsumował ten trend, wskazując, że policjant, który do tej pory pytał świadków „kto widział wypadek?”, za chwilę będzie się pytał, kto go nagrał. Wtedy nie spotkało się to ze zrozumieniem, ale od pewnego czasu jest to praktycznie norma. Dziesięć lat temu na ulicach nie było tylu urządzeń, które potrafią nagrywać filmy i robić zdjęcia, nie było to też naturalnym odruchem, tak jak dziś – widząc niecodzienną sytuację, odruchowo chwytny za smartfon i próbujemy uwiecznić tę chwilę. Kamery monitoringu zainstalowane w firmach, a nawet domach prywatnych są już tak mnogie, że praktycznie nie do policzenia, nawet w skali małego miasta. Duża część kierowców instaluje też kamery w pojazdach, żeby w razie wypadku mieć dowód swojej niewinności, co oznacza, że prawie cała przestrzeń publiczna, szczególnie na terenach miejskich, jest nieustannie monitorowana, oczywiście bez udziału i wiedzy „nagrywanych”.

Na wykorzystanie kamer przez policję większość z nas patrzy przez pryzmat amerykańskich filmów, w których dzielni funkcjonariusze służb specjalnych w mgnieniu oka i po błyskawicznym wpisaniu komendy na klawiaturze (koniecznie na klawiaturze i koniecznie bardzo szybko – zwykłe ruchy myszką i wybór z menu nie są wystarczająco „filmowe”) znajdują najbliższą kamerę w przestrzeni publicznej i uzyskują do niej natychmiastowy dostęp, dodatkowo uzyskany obraz magicznie powiększają i wyostrajają niemal w nieskończoność. Widzowie traktują to jako coś normalnego, ale to przecież olbrzymie naruszenie prywatności, praktycznie bez kontroli. Pytanie, kiedy filmy zaczną nas przyzwyczajają do instalacji kamer w domach i nieograniczonego dostępu do nich ze strony „uprawnionych” służb, oczywiście wszystko to w imię zwiększonego stopnia naszego bezpieczeństwa? Na razie to *science-fiction*, ale „Rok

1984” w latach 50. XX wieku też się taki wydawał, a dziś wszechobecność „Wielkiego Brata” już nikogo nie dziwi, więcej, zjawisko powszechnego podpatrywania i monitorowania jest raczej przedmiotem żartów, niż troski ze strony obywateli. Być może zmienimy zdanie dopiero wtedy, gdy nasza domowa kamera doniesie na nas do prokuratury, podobnie jak wspomniany wcześniej samochód, który sam z siebie wystawi nam mandat za zbyt szybką jazdę...

Wracając do kamer na ulicach – w wielu miastach wprowadza się systemy klasy ITS (ang. *Intelligent Transport Systems*) do optymalizacji ruchu drogowego, zarówno masowego (tramwaje i autobusy), jak i prywatnych samochodów. W ramach tych systemów kamery na głównych skrzyżowaniach rejestrują numery rejestracyjne przejeżdżających przez nie pojazdów, a także uwieczniają fakt wykroczeń drogowych typu wjazd na czerwonym świetle (rys. 3). Informacje te pozwalają następnie wyznaczyć tak zwane ścieżki ruchu, które w ujęciu statystycznym mogą posłużyć do usprawnienia działania świateł na skrzyżowaniach pod względem przepustowości, rozkładu jazdy komunikacji miejskiej, przewidywania i raportowania utrudnień drogowych, wyszukiwania „wąskich gardeł” transportowych itp., oczywiście dodając do tego wspomnianą powyżej możliwość karania niewłaściwie zachowujących się na drodze kierowców.

Dopóki informacje o numerach rejestracyjnych są przetwarzane wyłącznie statystycznie, system ITS jest bardzo użyteczny dla większości kierowców, oczywiście pomijając tych, którzy łamią prawo drogowe i zostaną na tym przyłapani. Jednakże kto zagwarantuje, że zgromadzone dane nie zostaną udostępnione osobom i firmom postronnym, przed czym nie chroni prawo?<sup>3</sup> Sytuacja z pozoru wydaje się niezbyt groźna – przecież każdy może stanąć na skrzyżowaniu, obserwować i zapamiętywać lub nawet zapisywać numery rejestracyjne mijających go pojazdów. Jednakże taka osoba zapamięta kilka numerów rejestracyjnych na czas kilku minut – kamera w tym samym miejscu zapamięta setki, jeśli nie tysiące pojazdów, praktycznie na zawsze (bo zapisze

je w bazie danych), do tego doda możliwość wyszukiwania i grupowania faktów w celach analitycznych (np. jak „dobrymi” jesteśmy kierowcami z punktu widzenia agenta ubezpieczeniowego czy też policji). Jeśli dodamy do tego sygnalizowany wcześniej fakt, że dane te praktycznie nie podlegają ochronie prawnej, co więcej, jako dane publiczne są dostępne na każde żądanie i dla każdego, także potencjalnego przestępcy, to sytuacja staje się groźna. Analiza ścieżek ruchu konkretnego pojazdu pozwoli każdemu sprawdzić, kiedy statystycznie lub nawet realnie, czyli z wykorzystaniem analizy w czasie rzeczywistym, nie ma nas w domu, na przykład, żeby się do niego bezkarnie włamać.

### 3.4. Inne systemy monitorujące zachowanie i aktywność ludzi

Z podobnymi problemami jak opisane w poprzednich rozdziałach musieliśmy się już zmierzyć wcześniej, z różnym skutkiem. Poniżej pokazujemy szereg przykładów naruszania lub nadużywania danych prywatnych do celów biznesowych.

Niemal każdy z nas ma w portfelu co najmniej jedną kartę lojalnościową wybranego sklepu lub sieci. Karta taka oferuje pewne korzyści, na przykład zniżki w płatnościach lub specjalne towary w obniżonych cenach, w zamian za rejestrację zakupów w systemie. Dane o zakupach klientów są (w założeniu) przetwarzane statystycznie, głównie w celu uatrakcyjnienia oferty i zachęcenia do dalszych zakupów. Klient sklepu nie wie, gdzie, kiedy i w jakim celu dane zebrane za jego pośrednictwem będą wykorzystane, nie wie też, jaki zysk osiągnie z tego sklep. Jest to oczywiste naruszanie prywatności. Dodatkowo nie można być pewnym, czy dane na nasz temat nie zostaną sprzedane na zewnątrz (klient najczęściej podpisuje stosowną zgodę podczas rejestracji karty) i czy wtedy nie posłużą do wyznaczenia dokładnego profilu marketingowego, który może zostać wykorzystany do zachęcenia klienta do dalszych zakupów (także w innych sklepach). Jednakże większość klientów o to nie dba, skuszona „promocjami” i „specjalnymi ofertami” dostępnymi wyłącznie dla posiadaczy

## Węże 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



WĘŻE PNEUMATYCZNE I SPIRALNE



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

kart – są to realne, a nie wirtualne korzyści, wyliczalne i obserwowalne.

Znacznie groźniejsze z punktu widzenia klienta jest śledzenie przeniesione z poziomu sklepu na poziom terminalu płatniczego. O ile w danym sklepie dokonujemy zakupu na przykład raz na tydzień, dane uzyskane z takiego śledzenia nie pozwalają na wyliczenie dokładnego profilu zakupowego klienta, więc są w zasadzie użyteczne tylko dla sklepu i to raczej w zbiorczym ujęciu statystycznym, o tyle zebranie takich danych dla wszystkich sklepów, w których klient dokonuje zakupów, pozwala już na zbudowanie bardzo dokładnego profilu, który może zostać wykorzystany w personalnym marketingu „na miejscu”. Terminal płatniczy po przyjęciu płatności może sprawdzić w ogólnokrajowej bazie danych profil klienta i od razu zaproponować mu „w promocji” następne zakupy w sklepie w pobliżu, oferując zniżki lub inne zachęty. Taka forma promocji jest wyjątkowo skuteczna, bo wykorzystuje słabe punkty klienta, który na dodatek nie zdaje sobie sprawy z działania systemu i jego dalekosiężnych skutków, traktując „promocje” jako przypadkowe reklamy, które z jego punktu widzenia są wszechobecne. Zwróćmy uwagę, że takie postępowanie, mimo wątpliwej wartości etycznej, jest całkowicie zgodne z obowiązującym w naszym kraju prawem – numer karty bankowej nie jest daną osobistą i nie podlega ustawowej ochronie, a przetwarzanie imienia, nazwiska, adresu i innych danych personalnych w tym systemie jest bezprzedmiotowe, gdyż nie daje żadnych dodatkowych informacji. Jeśli jednak klient posługuje się tylko jedną kartą płatniczą (co jest regułą w Polsce), śledzenie wszystkich płatności kartą może dać bardzo dużo informacji o preferencjach i możliwościach zakupowych jej posiadacza. System jest skuteczny tak długo, jak długo klient nie uświadomi sobie, że jest „naciągany” na kolejne promocje – ma on jednak najczęściej zbyt mało wiedzy, żeby samemu dojść do takiego wniosku.

Inny przykład, który dobrze obrazuje nikły stopień świadomości klientów co do ochrony ich prywatności, to próba uzyskania odpowiedzi na

proste pytanie: „Gdzie byłem i co robiłem dokładnie rok temu?” Prawie nikt z nas nie jest w stanie odpowiedzieć na takie pytanie z dokładnością do metrów (pozycja) i sekund (czas). A jednak nasz operator telekomunikacyjny nie miałby z tym najmniejszych kłopotów – pozycja telefonu komórkowego jest określana (w mieście) z dokładnością do kilkudziesięciu metrów, a uaktualniana w odstępie rzędu sekund. Jest to niezbędne do świadczenia usługi telekomunikacyjnej, a dane te nie mogą być udostępniane przez operatora na zewnątrz bez zgody zainteresowanego, zatem problem nie jest poważny i praktycznie nikt się tym nie przejmuje. Jednak takie naruszenie prywatności występuje i może być użyte przeciwko nam, chociażby jako dowód w sądzie.

Podobne pytanie: Kto wie o nas najwięcej? My sami? Nasza rodzina lub przyjaciele? Nie – najczęściej o nas wie Google! Dane są wykorzystywane oficjalnie do „lepszego świadczenia usługi wyszukiwania w sieci pod kątem zainteresowań danej osoby”, tym niemniej system ten w praktyce pamięta wszystkie zapytania, jakie mu wydaliliśmy w ciągu ostatnich lat. Więcej, Google wie także, gdzie byliśmy (o ile korzystamy z telefonu z Androidem), czym się interesujemy, z kim korespondujemy, jakie robiliśmy zakupy itp. Jest to bardzo duże, jeśli nie najpoważniejsze ze wszystkich opisywanych tutaj naruszenie prywatności, jednak każdy się na nie zgadza, albo go nie rozumiejąc w pełni (oczywiście do czasu), albo nie dbając o skutki (też do czasu – sieć niczego nie zapomina). Dlaczego więc Google nam nie płaci za dostęp do naszych danych, skoro zarabia na ich wykorzystaniu olbrzymie pieniądze? W ramach obsługi kart lojalnościowych sklepy dzielą się częściowo zyskami z klientem, operatorzy telekomunikacyjni muszą znać pozycję telefonu, żeby obsłużyć rozmowy telefoniczne, jednak Google ani nie dzieli się zyskami, ani nie musi personalnie wykorzystywać danych o swoich użytkownikach. Nie wiemy, w jakim zakresie to robi, nie wiemy, jakie są zyski z wykorzystania konkretnie naszych danych – co nie znaczy, że mamy się na takie postępowanie bezwzględnie zgadzać.

Teraz wyobraźmy sobie, że powyższe zbieranie danych odbywa się nie raz na tydzień (zakupy kartą płatniczą) lub kilka razy dziennie (wyszukiwanie w Google czy też rozmowa przez telefon), ale wiele razy na minutę, na dodatek bez naszej świadomości – realizowane całkowicie automatycznie przez otaczające nas urządzenia Internetu Rzeczy i nasze urządzenia personalne typu smartfon. Określony w taki sposób profil klienta będzie niezwykle precyzyjny, można powiedzieć, że urządzenia będą o nas wiedzieć więcej, niż my sami wiemy o sobie. Dla przykładu: sklep, do którego zaraz wejdziemy, już w momencie wejścia będzie lepiej od nas wiedzieć, co w nim kupimy (bo będzie nami sterować, podsuwając oferty dokładnie dopasowane do naszego profilu). Oczywiście jest to sprawa przyszłości, pytanie – jak dalekiej? Na razie w analizie gigadanych na temat klientów dominuje podejście statystyczne, ale pojawienie się analiz personalnych jest tylko kwestią czasu.

Powyższe problemy niekoniecznie związane są *sensu stricte* z Internetem Rzeczy. Pokazują one jednak, że większość ludzi można przekonać nawet do udostępniania bardzo osobistych danych w zamian za mgliste i iluzoryczne korzyści, co w połączeniu z nowymi możliwościami technologii oraz praktycznym brakiem ochrony prawnej pokazuje, że sytuacja staje się bardzo poważna.

#### 4. Ewolucja zagrożenia

Opisane w poprzednich rozdziałach systemy i przykłady ich wykorzystania jasno pokazują trend zmian – jest to ewolucja w stronę dokładnego określania profilu marketingowego i marketingu personalnego. Można się obronić, dopóki mamy świadomość zagrożenia, jednak im zagrożenie bardziej spersonalizowane, tym trudniej to zrobić lub tym mniejsze są chęci, żeby temu przeciwdziałać. Można powiedzieć, że im lepiej działa Internet Rzeczy, tym ryzyko staje się większe.

Personalny atak na naszą pozycję biznesową to w praktyce brak możliwości obrony. Jak wspomnieliśmy poprzednio, dla przykładu sklep będzie wiedzieć co kupimy, zanim jeszcze podejmiemy decyzję o zakupie, jeszcze w momencie



wejścia i rejestracji w tym czasie urządzenia personalnego. Zatem klienci już od wejścia (a nawet od wyjścia z samochodu na parking, który to samochód zostanie rozpoznany po numerze rejestracyjnym) zostaną podzieleni na lepszych i gorszych – tymi pierwszymi zainteresuje się doradca handlowy, usiłując ich nakłonić do zakupu „przypisanych” im towarów i usług, a tymi drugim – strażnik, sprawdzając, czy nie zamierzają czegoś ukraść.

Inny poważny problem, pominięty w niniejszej analizie, stanowią ataki na same urządzenia Internetu Rzeczy i ich wykorzystanie przeciwko ludziom. Dla przykładu, ostatnio wykryto ataki typu „zombie botnet” realizowane nie przez komputery osobiste, ale przez urządzenia Internetu Rzeczy, nad którymi hakerzy przejęli kontrolę. W konsekwencji przestały działać takie serwisy, jak Amazon, Netflix, Twitter, ale również finansowa usługa PayPal. Na początku listopada hakerzy zablokowali system ogrzewania i dostawy ciepłej wody w dwóch inteligentnych apartamentowcach w Finlandii. To zaczyna przypominać scenariusz z głośnej książki „Blackout”, która opisuje hipotetyczny, ale możliwy scenariusz ataku hakierskiego na dostawców prądu w Europie i USA, co skutkuje odcięciem prądu w niemal całym zachodnim świecie i nieuchronnie prowadzi do katastrofy [8].

### Wnioski końcowe

Urządzenia Internetu Rzeczy oraz utworzone dzięki nim „inteligentne” miejsca, domy i systemy są dużą pomocą i udogodnieniem przez automatyzację codziennych i rutynowych czynności. Jednakże, obok ich niewątpliwych zalet, należy też podkreślać problemy związane z ich masowym wykorzystaniem, zwłaszcza duże niebezpieczeństwo utraty kontroli nad danymi personalnymi (przetwarzanymi przez „czarne skrzynki” i w chmurze), wysoką rozdzielczość danych o charakterystyce personalnej u operatorów, praktyczną niezauważalność faktu śledzenia (dla celów marketingu i monitoringu), nikłe możliwości reakcji, a przy braku świadomości – zerowe możliwości obrony, bez względu na wiedzę, pozycję, doświadczenie itp. Istotny jest też praktycznie

całkowity brak odpowiedniej ochrony prawnej (na przykład numer karty bankowej nie jest daną osobistą i nie podlega ustawowej ochronie – śledzenie płatności kartą może dać bardzo dużo informacji o preferencjach i możliwościach zakupowych jej posiadacza). Niestety aktualna sytuacja, przede wszystkim porównanie praktycznie nieograniczonych możliwości technologii z bardzo ograniczonym prawem i niewielkimi indywidualnymi możliwościami obrony nie daje powodów do optymizmu.

Z drugiej strony urządzenia i dane personalne można wykorzystać np. w serwisach społecznościowych – wymieniając się opiniami, opisując własne odczucia, publikując porównania, ułatwiając innym wybór w zamian za inne porady – ogólnie wspólnymi siłami broniąc się przed nadużyciem możliwości technologii. Możemy także upowszechniać wiedzę na tematy szeroko rozumianego bezpieczeństwa i konieczności ochrony prywatności, czego wyrazem jest niniejszy tekst.

### Przypisy

1. Autor celowo zaznacza umowność tego pojęcia w odniesieniu do maszyn, ujmując je w cudzysłów. Maszyny są tak „inteligentne”, jak inteligentni byli ich projektanci. Nie można tu mówić o inteligencji w sensie klasycznym, możliwości uczenia się, wyciągania wniosków itp., nawet jeśli istnieją technologie, które udają, że są zdolne do takich zachowań. „Sztuczna inteligencja” jest w dalszym ciągu bardziej sztuczna, niż inteligentna.
2. W świetle analizy z niniejszego tekstu wypada się cieszyć, że data rozpoczęcia wdrożenia systemu eCall była sukcesywnie przekładana od roku (około) 2008–2009, być może także aktualnie wyznaczony termin na początku 2018 roku zostanie odsunięty w przyszłość.
3. Więcej – takie dane są gromadzone przez podmioty publiczne, a zatem w sposób praktycznie nieograniczony i z mocy prawa dostępne dla każdego, kto o nie poprosi. W niektórych analizach prawnych wskazuje się też, że numer rejestracyjny pojazdu nie podlega ochronie, gdyż nie jest klasyfikowany jako dana osobowa.

### Literatura

- [1] Volvo – *autonomiczne samochody dla Ubera*. Artykuł z serwisu moto.pl, <http://moto.pl/MotoPL/1,88389,20580261,volvo-autonomiczne-samochody-dla-ubera.html>, ostatni dostęp październik 2016.
- [2] JURCZAK T.: *Zaklejanie kamerki w laptopie? Lepiej kupić plaster na smartfon*. Artykuł z serwisu Gazeta Prawna, <http://serwisy.gazetaprawna.pl/nowe-technologie/artykuly/9-41720,zaklejanie-kamerki-w-laptopie-lepiej-kupic-plaster-na-smartfon.html>, ostatni dostęp październik 2016.
- [3] WEISER M.: *The Computer for the 21st Century*. Scientific American Special Issue on Communications, Computers, and Networks, 1991.
- [4] SZYPUŁSKI P.: *Uważaj: Twoje auto to szpieg!* Artykuł z serwisu Auto Świat, <http://www.auto-swiat.pl/eksploracja/uwazaj-twoje-auto-to-szpieg-wyjasniamy-po-co-producentom-dane-o-autach-i-kierowcach/4e0b6d>, ostatni dostęp październik 2016.
- [5] *Rynek: pora na inteligentne liczniki energii*. Artykuł Polskiej Agencji Prasowej, <http://nettg.pl/news/103326/rynek-pora-na-inteligentne-liczniki-energii>, ostatni dostęp październik 2016.
- [6] RYKOWSKI J.: *Metody i narzędzia rozpoznawania mowy w zastosowaniach niekomercyjnych*. „Napędy i Sterowanie” 6/2014.
- [7] ITS „przylapał” 30 tys. kierowców na czerwonym w Olsztynie. Artykuł z serwisu Gazeta Olsztyńska, <http://gazetaolsztyńska.pl/277512,ITS-przylapał-30-tys-kierowcow-na-czerwonym-w-Olsztynie.html>, ostatni dostęp październik 2016.
- [8] KOŁODZIEJ A.: *Cyberwojna jest w Polsce realnym zagrożeniem*. Artykuł z serwisu Money Wirtualnej Polski, <http://www.money.pl/gospodarka/wiadomosci/artikul/cyberwojna-ataki-hackerskie-w-polsce,35,0,2188579.html>, ostatni dostęp październik 2016.



Jarogniew Rykowski –

Katedra Technologii Informatycznych;  
Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu;  
e-mail: rykowski@kti.ue.poznan.pl

# Modelowanie wpływu niezależnego sterowania kół lewych i prawych na zachowanie dynamiczne pojazdu

Karol Tatar, Piotr Chudzik

## 1. Wstęp

Jedną z nowych możliwości, jakie daje zastąpienie silnika spalinowego z mechanizmem różnicowym napędem z silnikami elektrycznymi w każdym z kół, jest zdolność niezależnego kształtowania momentu napędowego przykładanego do każdego koła [1, 2]. Zdolność ta pozwala na uzyskanie lepszych właściwości trakcyjnych pojazdu oraz ma wpływ na zużycie powierzchni tocznych kół. Obecnie napędy z niezależnym zasilaniem kół są powszechnie stosowane w autobusach elektrycznych. Coraz częściej niezależne sterowanie kół lewych i prawych spotyka się również w pojazdach szynowych, w których ze względu na konieczność obniżenia podłogi pojazdu eliminuje się tradycyjny wózek z osią. W przypadku samochodów, poruszających się dzięki tarcia opon o podłoże, rozdzielanie sterowania wybranymi kołami ma wyraźny wpływ na kształt trajektorii ruchu. W pojazdach szynowych, w których trajektoria i tak jest wymuszona przez układ szyn, odpowiednie kształtowanie momentu przykładanego do wybranych kół ma jedynie wpływ na ich zużycie. Ponieważ współczesne napędy elektryczne, dzięki odpowiedniemu sterowaniu, pozwalają na uzyskanie pożądaných wartości momentów napędowych bez pojawiania się charakterystycznych dla dawniejszych rozwiązań „stanów przejściowych”, możliwe jest ich wykorzystanie do poprawy właściwości jezdnych pojazdu. W niniejszym artykule przedstawiono wyniki badań symulacyjnych, w których pokazano wpływ wybranych sposobów kształtowania momentu napędowego kół na siły tarcia poprzecznego i wzdłużnego pojazdu poruszającego się po trajektorii o kształcie okręgu.

## 2. Model matematyczny pojazdu

Prezentowany model pojazdu uwzględnia:

- dynamikę kół pojazdu;
- dynamikę wzdłużną i poprzeczną układu związanego ze środkiem ciężkości pojazdu;
- ruch obrotowy pojazdu w płaszczyźnie kąta *yaw* (obrót wokół osi *z*).

W stworzonym modelu pominięto zjawiska związane z ruchem obrotowym pojazdu w płaszczyznach kątów *pitch* (obrót wokół osi *y*) i *roll* (obrót wokół osi *x*). Co za tym idzie – nie brano pod uwagę zmiany siły reakcji podłoża wynikającej z dynamiki ruchu obrotowego w płaszczyznach powyższych kątów. Rysunek 1 prezentuje siły działające na pojazd, uwzględnione w poniższym toku rozważań.

**Streszczenie:** Artykuł prezentuje model czterokołowego pojazdu elektrycznego o niezależnym napędzie tylnych oraz przednich kół i skrętej przedniej osi pojazdu. Każde z tylnych oraz przednich kół sterowane jest za pomocą zadawanego momentu. Celem artykułu było zaprezentowanie uproszczonego modelu matematycznego pojazdu oraz przeprowadzenie podstawowych badań symulacyjnych mających na celu rozwój zaawansowanych strategii sterowania pojazdem. Prezentowany w artykule model uwzględnia w swojej strukturze nieliniowe oddziaływanie opona – droga, dynamikę masy punktowej pojazdu w kierunku wzdłużnym i poprzecznym oraz dynamikę bryły sztywnej związanej z ruchem obrotowym pojazdu w czasie wykonywania skrętów.

Słowa kluczowe: pojazd elektryczny, czterokołowy, sterowanie, modelowanie

## INFLUENCE OF INDEPENDENT STEERED LEFT AND RIGHT WHEELS ON DYNAMIC MODELLING OF VEHICLE

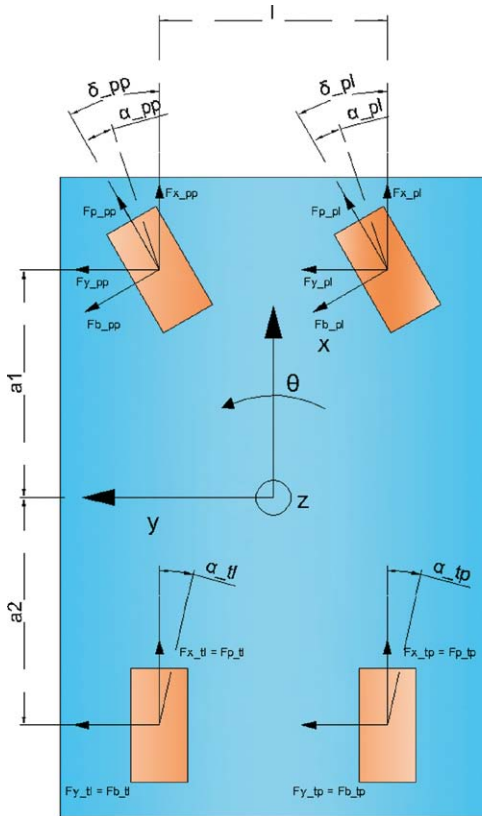
*Abstract:* Article presents non-linear model of four wheeled electric car with independent front and rear shaft wheels drive and front steered shaft. The aim of this article was to present simplified mathematical model for vehicle, its counterpart in Matlab/Simulink software for test and research study of advanced control algorithms. Depicted model includes non-linear tire – road characteristics, longitudinal and lateral dynamic.

*Keywords:* electric car, four wheel, control algorithms, modelling

Dla każdego z kół pojazdu, zgodnie z drugą zasadą dynamiki Newtona dla bryły sztywnej można zapisać

$$(J_k + \frac{m_t}{4} * R_k^2) * \dot{\omega}_k = T_N - T_h - F_p * R_k \quad (1)$$

gdzie  $J_k$  jest momentem bezwładności koła,  $\omega_k$  jego prędkością kątową,  $m_t$  masą pojazdu,  $T_N$  momentem napędowym,  $T_h$  momentem hamującym,  $R_k$  promieniem koła, a  $F_p$  siła



Rys. 1. Siły działające na pojazd

przyczepności wzdłużnej. Siłę przyczepności wzdłużnej dla każdego z kół możemy wyrazić wzorem:

$$F_{p_{xx}} = F_z * \mu(\lambda_{xx}) \quad (2)$$

gdzie  $F_z$  siła reakcji podłoża działająca na każde z kół,  $\mu(\lambda)$  współczynnik tarcia wzdłużnego zależny od współczynnika poślizgu  $\lambda$  [3, 6, 7]. Indeks xx odnosi się do oznaczenia konkretnego koła:

- pp – przednie prawe;
- pl – przednie lewe;
- tp – tylne prawe;
- tl – tylne lewe.

Poza siłami przyczepności wzdłużnej na każde z kół działają jeszcze siły przyczepności bocznej  $F_b$  opisane zależnością:

$$F_{b_{xx}} = F_z * \mu(\alpha_{xx}) \quad (3)$$

gdzie  $\mu(\alpha)$  współczynnik tarcia boczego zależny od kąta poślizgu bocznego  $\alpha$  [3].

Siły działające w kierunkach  $x$  i  $y$  układu odniesienia związanego ze środkiem ciężkości pojazdu, działające na każde z kół można zapisać:

$$\begin{aligned} F_{x_{pl}} &= F_{ppl} * \cos(\delta_{pl}) - F_{bpl} * \sin(\delta_{pl}) \\ F_{y_{pl}} &= F_{ppl} * \sin(\delta_{pl}) + F_{bpl} * \cos(\delta_{pl}) \\ F_{x_{pp}} &= F_{ppp} * \cos(\delta_{pp}) - F_{b_{pp}} * \sin(\delta_{pp}) \\ F_{y_{pp}} &= F_{ppp} * \sin(\delta_{pp}) + F_{b_{pp}} * \cos(\delta_{pp}) \\ F_{x_{tl}} &= F_{ptl} \\ F_{y_{tl}} &= F_{btl} \\ F_{x_{tp}} &= F_{ptp} \\ F_{y_{tp}} &= F_{btp} \end{aligned} \quad (4)$$

gdzie  $F_x$  oraz  $F_y$  siły w osi  $x$  oraz  $y$  działające na każde z kół.

Zgodnie z drugą zasadą dynamiki, dla masy punktowej, możemy zapisać [3, 5, 6]:

$$\begin{aligned} m_t * (\dot{V}_x - V_y * \dot{\theta}) &= F_{x_{pl}} + F_{x_{pp}} \\ &+ F_{x_{tl}} + F_{x_{tp}} - F_{op} \\ &- F_g \\ m_t * (\dot{V}_y - V_x * \dot{\theta}) &= F_{y_{pl}} + F_{y_{pp}} \\ &+ F_{y_{tl}} + F_{y_{tp}} \end{aligned} \quad (5)$$

gdzie  $F_{op}$  to siła oporów aerodynamicznych,  $F_g$  siła zsuwająca zależna od kąta nachylenia terenu, po którym porusza się pojazd,  $V_x$  składowa prędkości pojazdu w kierunku osi  $x$ ,  $V_y$  składowa prędkości pojazdu w kierunku osi  $y$ ,  $\theta$  kąt yaw.

Zgodnie z drugą zasadą dynamiki Newtona dla bryły sztywnej można zapisać:

$$\begin{aligned} J_p * \ddot{\theta} &= a_1 * (F_{y_{pl}} + F_{y_{pp}}) - a_2 \\ &* (F_{y_{tl}} + F_{y_{tp}}) - \frac{l}{2} \\ &* (F_{x_{pl}} + F_{x_{tl}}) + \frac{l}{2} \\ &* (F_{x_{pp}} + F_{x_{tp}}) \end{aligned} \quad (6)$$

gdzie  $J_p$  to moment bezwładności pojazdu względem osi  $z$ ,  $a_1$  to odległość przedniej osi od środka ciężkości pojazdu,  $a_2$  to odległość tylnej osi od środka ciężkości pojazdu,  $l$  to rozstaw kół.

Dla przedstawionego modelu wielkościami wejściowymi są momenty napędowe i hamujące kół tylnych, kąt skrętu przedniej osi oraz kąt nachylenia podłoża. Wielkościami

wyjściowymi są prędkości liniowe środka ciężkości pojazdu, prędkości kątowe kół, prędkość kątowna obrotu wokół osi z, siły wzdłużne i poprzeczne działające na każde z kół oraz położenie środka ciężkości pojazdu względem układu obserwatora.

### 3. Badania symulacyjne

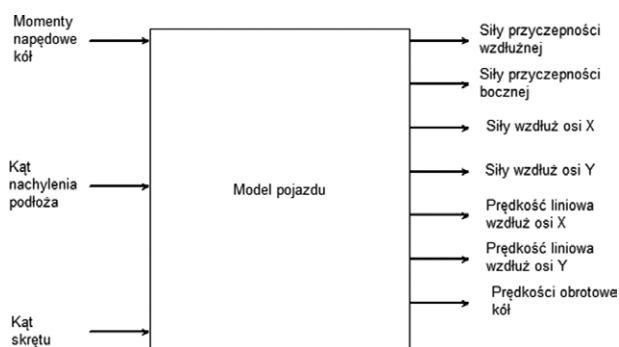
Dla równań 1–6 stworzono model symulacyjny w środowisku Simulink. Model ten składał się z kilku bloków, wśród których można wyróżnić:

- blok opisujący dynamikę wzdłuż osi x układu związanego z pojazdem;
- blok opisujący dynamikę wzdłuż osi y układu związanego z pojazdem;
- blok opisujący dynamikę ruchu obrotowego wokół osi z układu związanego z pojazdem;
- blok opisujący dynamikę układu jezdnego, tj. koła;
- blok opisujący nieliniowe zależności kontaktu opona – podłoże.

Rysunek 2 prezentuje schemat uwzględniający wejścia oraz wyjścia modelu.

Dla tak przygotowanego modelu wykonano szereg symulacji. W badaniach założono jazdę po łuku przy współczynnikach z równań 2 oraz 3, opisujących suche podłoże o dobrej przyczepności [4]. Taką symulację przeprowadzono dla pojazdu, w którym napędzane są:

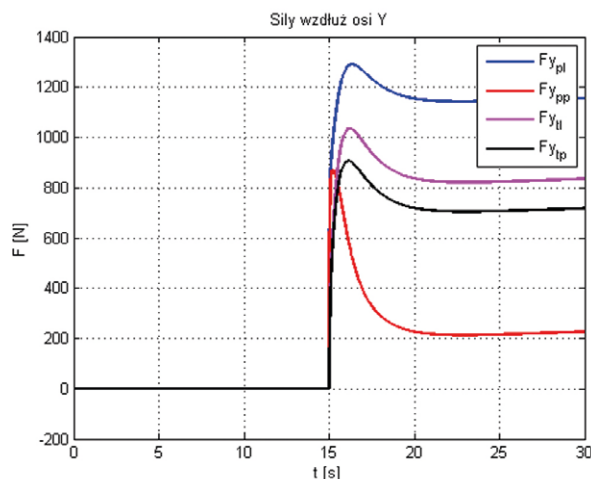
- koła przednie;
- koła tylne;
- koła przednie oraz tylne.



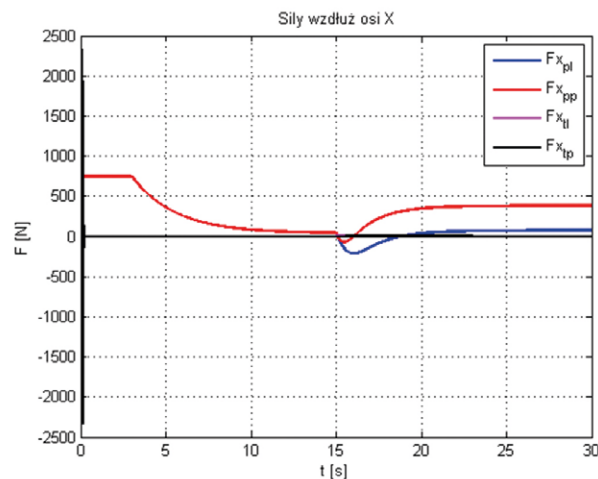
Rys. 2. Schemat uwzględniający wejścia i wyjścia modelu

Tabela 1. Wartości parametrów użytych do symulacji

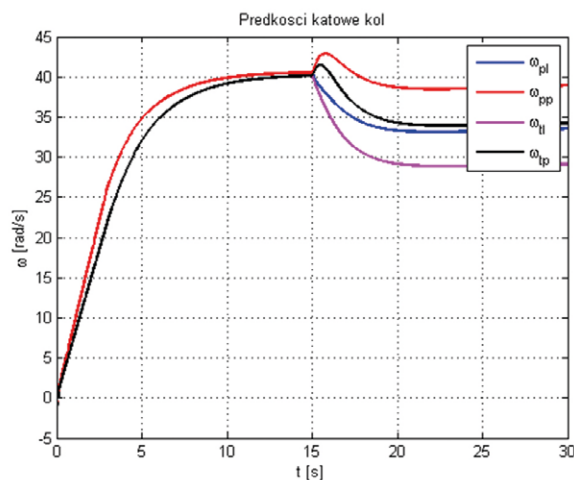
Parametr	Wartość
Masa pojazdu ( $m_t$ )	1000 kg
Odległość środka ciężkości od przedniej osi ( $a_t$ )	2 m
Odległość środka ciężkości od tylnej osi ( $a1$ )	2 m
Rozstaw kół ( $l$ )	2,2 m
Promień koła ( $R_k$ )	0,2 m
Moment bezwładności koła ( $J_k$ )	0,2 kg*m <sup>2</sup>
Moment bezwładności pojazdu względem osi z ( $J_p$ )	1736 kg*m <sup>2</sup>



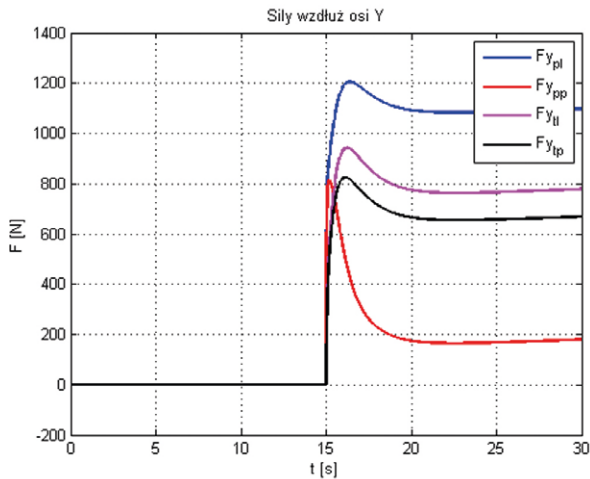
Rys. 3. Siły działające na pojazd w osi y. Napęd na przednią oś



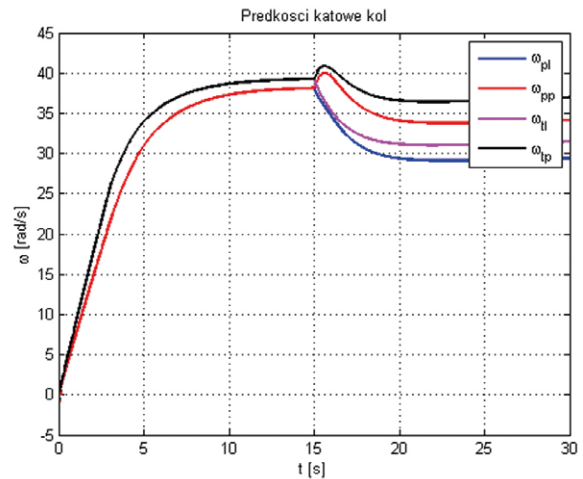
Rys. 4. Siły działające na pojazd w osi x. Napęd na przednią oś



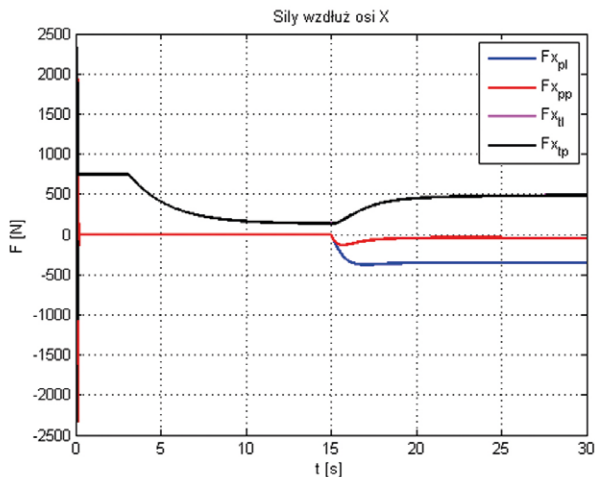
Rys. 5. Prędkość obrotowa kół pojazdu. Napęd na przednią oś



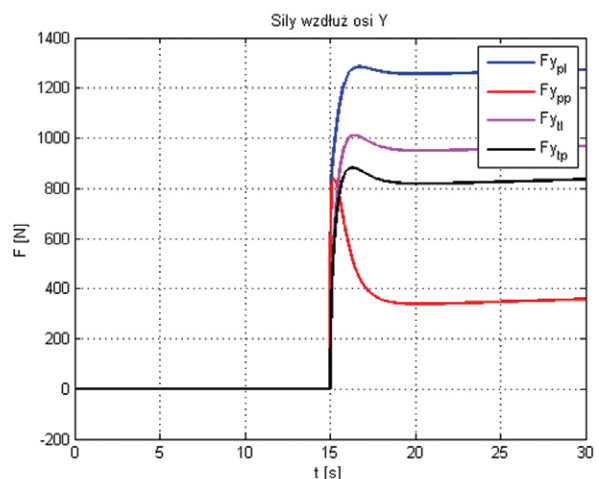
Rys. 6. Siły działające na pojazd w osi y. Napęd na tylną oś



Rys. 8. Prędkość obrotowa kół pojazdu. Napęd na tylną oś



Rys. 7. Siły działające na pojazd w osi x. Napęd na tylną oś



Rys. 9. Siły działające na pojazd w osi y. Napęd na przednią oraz tylną oś

W badaniach uwzględniono sterowanie tym samym momentem wszystkich napędzanych kół oraz sterowanie z korektą umożliwiającą kształtowanie rozkładu sił bocznych. Warunkiem brzegowym jest startujący pojazd z prędkością  $0 \frac{m}{s}$ . Po 15 sekundach rozpędzania pojazd rozpoczyna skręt o kąt  $\frac{\pi}{10}$ . Pozostałe parametry przyjęte w czasie symulacji prezentuje tabela 1.

### 3.1. Badanie pojazdu napędzanego kołami przednimi z wymuszeniem tego samego momentu (rys. 3, 4, 5)

### 3.2. Badanie pojazdu napędzanego kołami tylnymi z wymuszeniem tego samego momentu (rys. 6, 7, 8)

### 3.3. Badanie pojazdu napędzanego kołami tylnymi oraz przednimi z wymuszeniem tego samego momentu (rys. 9, 10, 11)

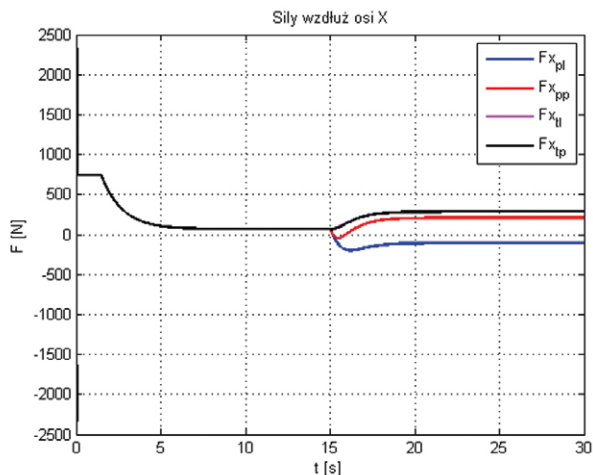
### 3.4. Badanie pojazdu z uwzględnieniem sygnału korekcyjnego, przy zadawaniu momentu

W celu redukcji sił bocznych działających na pojazd proponowany jest algorytm, w którym sygnał korekcyjny jest uzależniony od kąta skrętu.

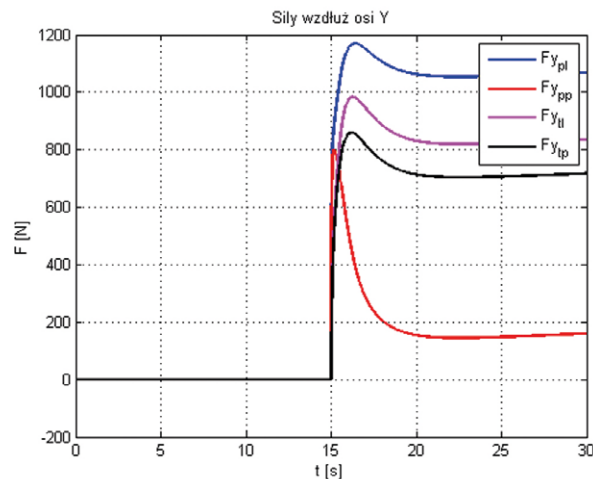
Porównując rysunek 12 z 3, można zauważyć zmniejszenie wartości siły działającej na koło przednie lewe kosztem zwiększenia sił działających na koła tylne.

Porównując rysunek 13 z 6, można zauważyć zmniejszenie wartości siły działającej na koło przednie lewe oraz przednie prawe kosztem zwiększenia sił działających na koła tylne.

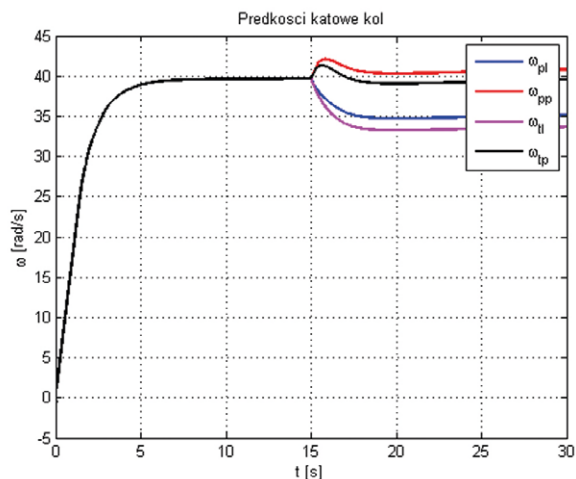
Porównując rysunek 14 z 9, można dojść do podobnych wniosków wynikających z porównania rysunków 13 z 6.



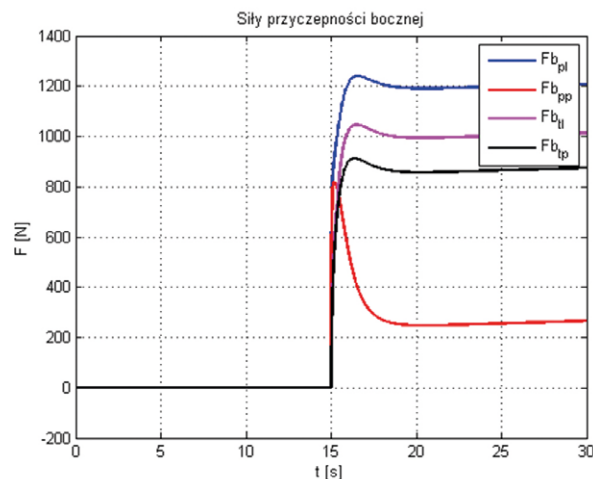
Rys. 10. Siły działające na pojazd w osi x. Napęd na przednią oraz tylną oś



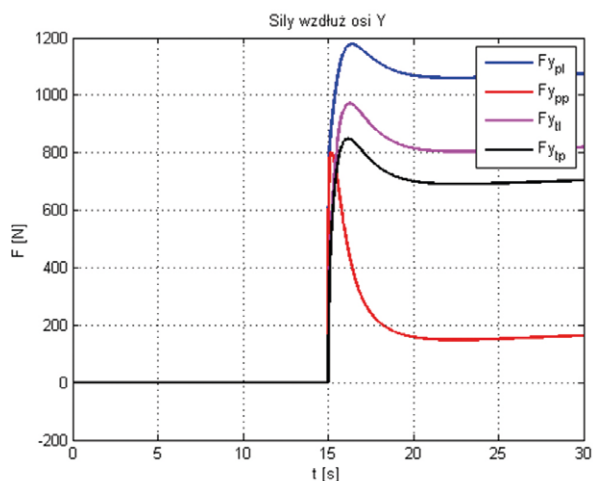
Rys. 13. Siły działające na pojazd w osi y. Napędzana tylna oś z uwzględnieniem sygnału korekcyjnego przy zadawaniu momentu



Rys. 11. Prędkość obrotowa kół pojazdu. Napęd na przednią oraz tylną oś



Rys. 14. Siły działające na pojazd w osi y. Napędzana tylna oś na stały moment, przednia z uwzględnieniem sygnału korekcyjnego przy zadawaniu momentu



Rys. 12. Siły działające na pojazd w osi y. Napęd na przednią oś z uwzględnieniem sygnału korekcyjnego przy zadawaniu momentu

### Podsumowanie

Stworzony model matematyczny pozwala na prowadzenie badań wpływu różnicowania momentu napędzającego koła pojazdu na siły oddziaływania kół z podłożem. W artykule zamieszczono jedynie wyniki badania sił tarcia poprzecznego. Innym bardzo ważnym aspektem prowadzonych badań była ocena wpływu różnicowania momentu napędowego na sumaryczne opory ruchu pojazdu wynikające z pokonywania sił tarcia opon o podłoże.

### Literatura

[1] JANASZEK M.: *Dwusilnikowy napęd bezpośredni dla pojazdów turystycznych*. „Zeszyty Problemowe – Maszyny Elektryczne” 2/2014.

- [2] RADWAŃSKI W., DUKALSKI P.: *Koncepcja budowy silnika elektrycznego zabudowanego w piaście koła pojazdu*. „Zeszyty Problemowe – Maszyny Elektryczne” 2/2014.
- [3] VASILJEVIC G., VRHOVSKI Z., BOGDAN S.: *Dynamic Modeling and Simulation of a Three-wheeled Electric Ca*. IEEE International Electric Vehicle Conference, 2012.
- [4] Pacejka H.B.: *Tyre and Vehicle Dynamics*. SAE International and Elsevier, 2005.
- [5] ROSSETTER E.J., GERDES J.C.: *Performance guarantees for hazard based lateral vehicle control*. ASME Conference Proceedings, 2002.
- [6] HUANG J., AHME J., KOIJC A., HATHOUT J.: *Control Oriented Modeling for Enhanced Yaw Stability and Vehicle Steerability*. American Control Conference, 2004.
- [7] JAZAR R.N.: *Vehicle dynamics*. Springer Science+Business Media, LLC, New York 2008.

 Karol Tatar, Piotr Chudzik – Politechnika Łódzka, Instytut Automatyki

artykuł recenzowany

## W Dubaju już w lipcu zaczną kursować dron transportujący ludzi

Jak poinformował na konferencji World Government Summit Matt al-Tayer, szef Agencji ds. Dróg i Transportu, dron przewożący ludzi ma zacząć regularnie latać w Dubaju już od lipca br.

Chiński eHang 184 zadebiutował na ubiegłorocznych Targach CES. Może unieść osobę ważącą do 100 kg. Maksymalny czas jego lotu wynosi 30 min.

Pasażer wybiera cel podróży za pomocą ekranu dotykowego. Statek ma być monitorowany przez Centrum Zarządzania. Dron rozwija ponoć prędkość do 160 km/h, a na pojedynczym ładowaniu baterii przeleci do 50 km.

– To nie tylko model. Naprawdę eksperymentowaliśmy na dubajskim niebie – opowiada al-Tayer.

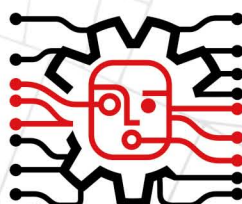
Dr Steve Wright, zajmujący się awiacją i systemami lotniczymi wykładowca z Uniwersytetu Zachodniej Anglii, twierdzi, że nie zgłosiłby się na ochotnika na taki lot. Wg niego, nim do bezałogowego statku powietrznego wsadzi się człowieka, należałoby jeszcze popracować nad bezpieczeństwem i niezawodnością. ■

Źródło: kopalniawiedzy.pl

reklama



Międzynarodowe Targi Poznańskie



**ITM**  
POLSKA

**INNOWACJE  
TECHNOLOGIE  
MASZyny**

Innowacyjne rozwiązania

Przemysł 4.0

Najnowsze technologie

6-9 CZERWCA 2017, POZNAŃ

**BIZNESOWA  
STRONA  
PRZEMYSŁU**

Międzynarodowe towarzystwo

Wydarzenia towarzyszące

Premierowe modele maszyn

W TYM SAMYM CZASIE:



MODERNLOG  
Targi Logistyki,  
Magazynowania  
i Transportu

INFO@MODERNLOG.PL  
WWW.MODERNLOG.PL

## Rozwiązania sztucznej inteligencji oraz interfejsy „Mózg – Komputer” umożliwią maszynom zrozumienie ludzkich myśli

Wysiłki zmierzające do wykorzystania sztucznej inteligencji w celu realizowania typowo ludzkich procesów poznawczych, takich jak uczenie się, logiczne myślenie, rozwiązywanie problemów, planowanie i autokorekta, nabrały tempa dzięki najnowszym osiągnięciom w dziedzinie pogłębiionych procesów uczenia się oraz sieci neuronowych. Prace nad skomplikowanymi technicznie urządzeniami, umożliwiającymi maszynom postrzeganie świata w zbliżony do ludzkiego sposób, oraz weryfikacja i walidacja opracowywanych na nowo metod stały się w dużej mierze łatwiejsze dzięki postępom w dziedzinie sztucznej inteligencji. Najnowsze osiągnięcia otworzą szeroką gamę możliwości wykorzystania sztucznej inteligencji w urządzeniach zdolnych do autonomicznego i poprawnego podejmowania ważnych decyzji, bez jakiegokolwiek ludzkiej ingerencji.

– Dzięki interfejsowi mózg – komputer (*Brain Computer Interface* – BCI), maszyny przyszłości będą w stanie polegać na sztucznej inteligencji do tego, by zrozumieć ludzkie myśli i emocje bez potrzeby nawiązywania komunikacji fizycznej czy werbalnej – zauważa Debarun Guha Thakurta, starszy analityk działu TechVision Frost & Sullivan. – Zamiast prostego naśladowania struktury i budowy ludzkiego mózgu, sztuczna inteligencja sprawi, że maszyny zyskają zdolność inteligentnego myślenia w podobny do ludzkiego sposób.

Sztuczna inteligencja – mapa drogowa działań badawczych, rozwojowych i praktycznych zastosowań – stanowi element programu TechVision (*Information & Communication*)

realizowanego w ramach partnerstwa na rzecz rozwoju przedsiębiorstw. Wykorzystując nowe idee i innowacyjne technologie, sztuczna inteligencja może poszerzyć horyzonty współczesnej nauki dzięki iście przełomowym zastosowaniom. Przyszłe rozwiązania wykrócą daleko poza umiejętność rozumienia wypowiedzianych przez człowieka słów w oparciu o algorytmy składniowe – będą one w stanie rozszyfrować ukryte w ludzkim języku znaczenia semantyczne oraz obserwować, rozumieć i precyzyjnie wykrywać obiekty znajdujące się w ich otoczeniu, co umożliwi dwukierunkową interakcję. W badaniu zidentyfikowano również przeszkody stojące na drodze do wdrożenia innowacyjnych technologii.

Sztuczna inteligencja wiąże się z koniecznością spełnienia wielu wymogów sprzętowych, jak również dotyczących oprogramowania, ponieważ inteligentne algorytmy wymagają niezwyklej mocy obliczeniowych do przetwarzania w czasie rzeczywistym dużych ilości danych. Dzięki postępującej nieustannie technologicznej ewolucji zajmujące się innowacyjnymi rozwiązaniami firmy skutecznie zaspokajają owe potrzeby. Nowatorskie rozwiązania w zakresie przetwarzania języka naturalnego, robotyki, cyberbezpieczeństwa oraz wizji komputerowej będą stanowić podstawę nowych, praktycznych zastosowań, które odmienią sposób interakcji pomiędzy ludźmi i inteligentnymi urządzeniami. ■

Źródło: <https://goo.gl/scmlMi>

## Fenotypowanie z pomocą robota

Fenotypowanie jest procesem obserwacji właściwości fizycznych roślin w celu oceny ich stanu zdrowia. Stanowi ono niezbędny element uprawy, jednak jest bardzo żmudnym i czasochłonnym zadaniem, zwłaszcza gdy kontrolą muszą zostać objęte pola uprawne o dużej powierzchni. Kierowany przez profesora Stephena P. Longa zespół naukowców z University of Illinois stworzył robota, który może zrewolucjonizować ten obszar pracy rolników.

Urządzenie jest częściowo autonomiczne, gdyż korzysta z danych GPS i wykonuje rozkazy wydawane przez człowieka z poziomu laptopa. Robot został wyposażony w szereg czujników, w tym sensory hiperspektralne wysokiej rozdzielczości, kamery termowizyjne, skanery laserowe oraz stację pogodową.

Maszyna zbiera dane fenotypowe, takie jak średnice łodyg, wysokość roślin i powierzchnie liści. Następnie koreluje je z informacjami o warunkach

środowiskowych, takich jak temperatura i wilgotność gleby. Są one przechowywane wspólnie w komputerze zintegrowanym z konstrukcją robota, a z niego mogą być przesłane wprost do laptopa rolnika. Ten z kolei może je wykorzystać w celu utworzenia komputerowego modelu 3D każdej z roślin, co pozwala zamodelować jej wzrost i rozwój oraz oszacować wydajność biomasy roślin wykorzystywanych do jej produkcji.

Robot testowany był dotychczas na uprawach sorgo, jednak w planach jest poszerzenie jego możliwości o fenotypowanie pszenicy i kukurydzy. Jeżeli dalsze badania z jego wykorzystaniem będą przynosić podobne efekty do dotychczasowych, trafi na rynek w 2021 roku. Jego szacowany koszt zakupu powinien zamknąć się w pięciu tysiącach dolarów. ■

Źródło: automatyka.pl

reklama

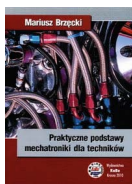






*Pamiętaj o sile reklamy  
Wyprzedź konkurencję!*

## BIBLIOTEKA



Mariusz Brzęcki  
**Praktyczne podstawy mechatroniki dla techników**  
Wydawnictwo: KaBe  
Rok wydania: 2010, wydanie pierwsze

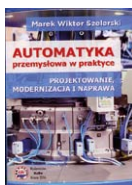
W książce podano podstawowe pojęcia i definicje dotyczące mechatroniki, podstaw matematycznych procesu sterowania oraz omówiono elementy napędów i sterowań urządzeń mechatronicznych. Podano też przykłady układów mechatronicznych oraz zadania do samodzielnego rozwiązania.

Książka jest adresowana do osób zamierzających zdobyć tytuł technika mechatronika, lecz także może być pomocna osobom już wykonującym ten zawód.



Marek Ludwicki, Michał Ludwicki  
**Sterowanie procesami technologicznymi w produkcji żywności**  
Wydawnictwo: Wydawnictwo Naukowe PWN  
Rok wydania: 2015

W pierwszej części omówiono zagadnienia związane z pomiarami parametrów procesów technologicznych w produkcji żywności. W drugiej części zostały opisane statyczne i dynamiczne właściwości obiektów regulacji automatycznej, właściwości regulatorów i urządzeń wykonawczych, rodzaje analogowych, dyskretnych i mikroprocesorowych układów regulacyjnych oraz sposoby regulacji podstawowych parametrów procesów technologicznych.



Marek Wiktor Szelerski  
**Automatyka przemysłowa w praktyce**  
Rok wydania: 2016, wydanie pierwsze  
Wydawnictwo: KaBe

Książka zawiera przystępne omówienie technicznych zagadnień związanych z projektowaniem, modernizacją i naprawą układów automatyki przemysłowej. Książka ta jest przeznaczona dla osób zatrudnionych w służbach utrzymania ruchu parku maszynowego przedsiębiorstw. Może ona również stanowić uzupełnienie literatury dla uczniów techników, kształcących się w kierunkach elektronika, mechatronika, elektryka i innych.



Jerzy Laskowski  
**Nowy poradnik elektroenergetyka przemysłowego**  
Wydawnictwo: SEP COSIW  
Rok wydania: 2013

Przedstawiony w niniejszym opracowaniu materiał szkoleniowy przeznaczony jest dla pracowników zatrudnionych przy dozorze i eksploatacji urządzeń i instalacji elektroenergetycznych, powszechnie występujących w zakładach przemysłowych i zakładach gospodarki komunalnej.

Materiał oparty jest na szczegółowym zakresie egzaminu na uprawnień kwalifikacyjne.

Materiał zawiera niektóre dane dotyczące budowy urządzeń elektroenergetycznych, jak i zasad właściwej eksploatacji.

Materiał zawarty w opracowaniu (w takim stopniu, jak to jest możliwe) oparty jest o przepisy:

- Prawa budowlanego;
- Prawa energetycznego;
- Polskich Norm.

Trzeba podkreślić, że trwa proces legislacyjny mający na celu przystosowanie eksploatowanych w naszym kraju urządzeń elektrycznych do wymogów unijnych.

Mogą więc zaistnieć przypadki, że po ukazaniu się niniejszego opracowania ukażą się nowe akty prawne, które wprowadzą nowocześniejsze rozwiązania organizacyjno-techniczne. Należy więc jednocześnie pogłębiać wiedzę również o nowe przepisy. Zmiany legislacyjne nie nakładają obowiązku przystosowania instalacji do nowych uregulowań prawno-technicznych.

Instalacje wykonane w oparciu o poprzednio obowiązujące przepisy będą eksploatowane w wielu przypadkach aż do pełnej dekapitalizacji. Wprawdzie zaleca się, aby instalacje wykonane w oparciu o poprzednie uregulowania prawno-techniczne modernizować, ale procesy modernizacyjne będą prowadzone głównie w trakcie przebudowy, rozbudowy bądź remontu.

Tak więc dla instalacji wykonanych według poprzednich uregulowań będą stosowane przepisy z okresu budowy tych urządzeń, nawet jeśli nie spełniają wymagań obecnych przepisów.

Między innymi z tego powodu w opracowaniu przywoływanych jest wiele zaleceń poprzednich przepisów.

Bibliografia norm i przepisów odzwierciedla stan w chwili oddania poradnika do druku. Zachodzi więc konieczność sprawdzenia ich aktualności przed korzystaniem z niej.

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

## TEMATYKA

# napędy i sterowanie

miesięcznik  
naukowo-  
-techniczny

**Nr 5** (217)

Rok XIX  
Maj 2017

- Termowizja, monitoring, pomiary
- Maszyny i napędy elektryczne
- Napędy hybrydowe
- Diagnostyka i kontrola urządzeń
- Przemysłowy Internet Rzeczy (IIoT – *Industrial Internet of Things*)



Promocja pisma zgodnie z planem wydawniczym na [www.nis.com.pl](http://www.nis.com.pl)

Kontakt: e-mail: [redakcja.nis@drukart.pl](mailto: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, przysyłając 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](http://www.nis.com.pl/nis/prenumerata);
- pocztę elektroniczną, e-mail: [prenumerata@drukart.pl](mailto: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. 7<sup>00</sup>–17<sup>00</sup>) [www.prenumerata.ruch.com.pl](http://www.prenumerata.ruch.com.pl), [prenumerata@ruch.com.pl](mailto: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.

# SITI-POL

## E500

## E280

## Seria falowników o podwyższonej wydajności



PRZEDSTAWICIEL FIRMY

  
**Simphoenix**

SIEDZIBA FIRMY:

Milejowice, ul. Napędowa 4

26-652 Zakrzew

tel./ fax: +48 (48) 369 03 75-76

e-mail: [sitipol@sitipol.pl](mailto:sitipol@sitipol.pl)

[www.sitipol.pl](http://www.sitipol.pl)

MAGAZYN:

ul. Lubiatowska 33

75-668 Koszalin

tel./ fax: +48 (94) 346 86 50

e-mail: [magazyn@sitipol.pl](mailto:magazyn@sitipol.pl)

# Efektywny napęd technologii to większa wydajność, lepsza 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](http://www.danfoss.pl/napedy)

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*