

# napędy i sterowanie

miesięcznik  
naukowo-  
-techniczny

Nr 11 (211)

Rok XVIII

Listopad 2016

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

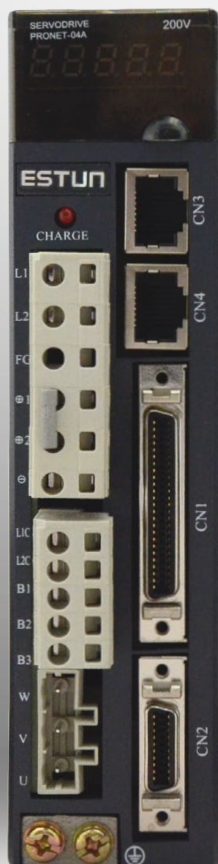
## ESTUN

### WIELOZADANIOWE SERWONAPĘDY

Dowiedz się więcej o ich zastosowaniach  
w artykule na stronie 12.



serwosilnik



serwonapęd 1-osiowy



serwonapęd 3-osiowy

XIV OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA  
DEDYKOWANA BRANŻY WODNO-KANALIZACYJNEJ

# MONITORING, AUTOMATYZACJA, EKSPLOATACJA W INŻYNIERII ŚRODOWISKA

---

„GÓRSKI” Kompleks Gastronomiczno-Hotelarski,  
Proszenie 1 B, 97-320 Gmina Wolbórz

28 listopada 2016 r.

---

Więcej informacji na stronie [www.nis.com.pl](http://www.nis.com.pl)

Kontakt: 32 755 23 23, [nis@drukart.pl](mailto:nis@drukart.pl)



Organizator

**napędy** miesięcznik  
naukowo-  
-techniczny  
**i sterowanie**

Patronat



Izba Gospodarcza  
**WODOCIĄGI POLSKIE**





**Adres redakcji:**

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

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

**Redaguje Zespół:** Katarzyna Zajac,  
Monika Gomółka, Ryszard Klencz, Joanna Jara

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

**Redakcja techniczna:** Grzegorz Drobný  
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. Wacław Kolek (Przewodniczący),
- prof. dr hab. inż. Andrzej Korczak,
- Ph. D., Ing. Jacek Paraszcak (Université LAVAL),
- prof. zw. dr hab. inż. Zbigniew Pawełski,
- dr hab. inż. Krzysztof Pietruszewicz,
- prof. zw. dr hab. inż. Stanisław Piróg,
- prof. Jacek S. Stecki (Department of Mechanical Engineering, Monash University, Australia)
- dr inż. Michał Stosiak,
- dr inż. Zbigniew Szulc,
- prof. zw. dr hab. inż. Ryszard Tadeusiewicz,
- prof. zw. dr hab. inż. Edward Tomasiak,
- dr inż. Grzegorz Wiciak

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

**Patronat honorowy:**

Instytut Konstrukcji  
i Eksploatacji Maszyn  
Politechniki Wrocławskiej



Katedra Automatyki  
i Inżynierii Biomedycznej  
Akademii Górniczo-Hutniczej



Instytut Pojazdów, Konstrukcji  
i Eksploatacji Maszyn  
Politechniki Łódzkiej

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

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

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

**Szanowni Państwo!**

**W**kroczyliśmy w ostatni kwartał 2016 roku, w okres ciekawy szczególnie dla naszego Wydawnictwa, albowiem tradycyjnie w listopadzie organizujemy dla Państwa kolejną naszą Konferencję Naukowo-Techniczną: „MONITORING, AUTOMATYZACJA, EKSPLOATACJA W INŻYNIERII ŚRODOWISKA – 2016”. W listopadowym wydaniu można z kolei przeczytać o zorganizowanej we wrześniu przez redakcję XII Konferencji Naukowo-Technicznej: „INNOWACYJNE MASZYNY I TECHNOLOGIE – BEZPIECZEŃSTWO I OPTYMALIZACJA KOSZTÓW WYDOBYCIA 2016”. Spotkanie to stało się doskonałą, a jednocześnie już sprawdzoną okazją do wymiany myśli technicznej, prezentacji ofert firm oraz zapoznania się z nowościami w branży. Szczegóły znajdą Państwo oczywiście na stronach pisma – w relacji pokonferencyjnej.

Dobrze przemyślana strategia rozwoju i konsekwencja w jej realizacji, umiejętność szybkiego reagowania na wydarzenia mające miejsce na rynku, podpatrywanie konkurencji, a przy tym umiejętność dostrzegania perspektyw oraz ich właściwa ocena – to z jednej strony całkiem oczywiste, a z drugiej niezwykle trudne w urzeczywistnieniu reguły gry rynkowej, decydujące o sukcesie wielu firm. Tych w naszym kraju – na szczęście – coraz więcej, co z pewnością nie pozostaje bez wpływu na kondycję polskiej gospodarki, która ma się całkiem dobrze. W okresie styczeń – wrzesień br. w polskiej gospodarce przeważały bowiem tendencje wzrostowe. Tempo wzrostu w skali roku produkcji sprzedanej przemysłu w III kwartale br. było podobne jak dwóch poprzednich. Jak wynika z raportu NBP, prognoza centralna dotycząca dynamiki PKB, przeprowadzona przez Narodowy Bank Polski wśród 17 analityków we wrześniu i październiku, zakłada wzrost na poziomie 3,2 proc. w 2016 r. i 3,3 proc. w 2017 r.

W sposób bardziej obrazowy o dobrej kondycji polskiej gospodarki świadczą przytaczane w mediach wyniki działalności firm na polskim rynku oraz zdobywane przez nie nagrody w konkursach czy też wysokie miejsca w różnego rodzaju rankingach i analizach. Naszym zaś skromnym wkładem w uhonorowanie liderów polskiego rynku był medal, przyznany za najlepszy produkt zaprezentowany podczas Targów HaPeS w Katowicach.

O ekspozycji, która miała miejsce w nowo otwartym katowickim Międzynarodowym Centrum Kongresowym, również mogą Państwo przeczytać w bieżącym numerze. Podsumowaniem są zaś publikacje poświęcone hydraulice, pneumatyce, sterowaniom i napędom – między innymi pióra dr. hab. inż. Piotra Osińskiego, mgr. inż. Piotra Patrosza pt. „Badania dynamicznych przebiegów ciśnienia w pompach wyporowych z wykorzystaniem czujników piezoelektrycznych” czy też prof. Zygmunta Paszoty „O strumieniu mocy w silniku lub w układzie napędowym”.

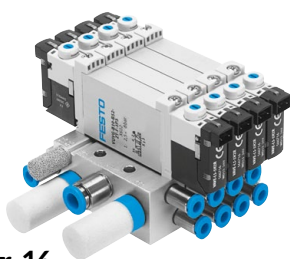
Życzę ciekawej lektury  
Katarzyna Zajac  
Redaktor naczelna





**Str. 12**

Czym to poruszyć? Urządzenia do pozycjonowania w ofercie firmy Multiprojekt. Serwonapędy ESTUN



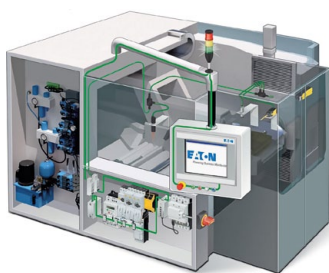
**Str. 16**

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



**Str. 25**

Enkodery absolutne firmy Leine&Linde z bardzo krótkim czasem odczytu pozycji



**Str. 30**

Wykorzystanie inteligentnych systemów przewodowania do obniżenia kosztów szaf sterowniczych



**Str. 38**

Rozwiązania Pro-face z serii LT4000M. Zintegrowane HMI+PLC

## CO W NUMERZE

### Stałe pozycje

- 6 Nowości techniczne
- 116 Biblioteka
- 117 Konferencje, seminaria, szkolenia...

### Nauka

- 86 Hydropneumatyczne zawieszenie w samochodach osobowych – zasada działania – G. Skorek
- 98 O strumieniu mocy w silniku lub w układzie napędowym – Z. Paszota
- 104 Metody realizacji operacji bitowych języka LD w urządzeniach sterujących opartych o architekturę AVR – Ł. Herb
- 110 Badania dynamicznych przebiegów ciśnienia w pompach wyporowych z wykorzystaniem czujników piezoelektrycznych – P. Osiński, P. Patrosz

### Technologie i produkty

- 12 **TEMAT Z OKŁADKI:** Czym to poruszyć? Urządzenia do pozycjonowania w ofercie firmy Multiprojekt. Serwonapędy ESTUN – D. Turczyński, J. Pawełek – Multiprojekt
- 16 **TEMAT Z OKŁADKI:** Kompaktowe oraz wytrzymałe zawory do wielu zastosowań. Nowa seria zaworów VUVG-..S i VUVS-..S – Festo Sp. z o.o.
- 18 **TEMAT Z OKŁADKI:** Wahadłowy napęd DRVS z czujnikiem położenia SRBS – Festo Sp. z o.o.
- 20 Akumulator w układach hydraulicznych. Część II. Dobór i zastosowanie akumulatora – M. Oleksiuk – Parker Hannifin Sales Poland
- 25 Enkodery absolutne firmy Leine&Linde z bardzo krótkim czasem odczytu pozycji – TERM Tomasz Sobczak
- 29 Sieci bezprzewodowe w przemyśle – Antaira Technologies Sp. z o.o.
- 30 Wykorzystanie inteligentnych systemów przewodowania do obniżenia kosztów szaf sterowniczych – Eaton Electric
- 34 Ze smartfonem do przemiennika częstotliwości – O. Fössing – Lenze Polska Sp. z o.o.
- 36 Podstawa Twojego sukcesu. Wykorzystać każdą okazję – Murrelektronik Sp. z o.o.
- 38 Rozwiązania Pro-face z serii LT4000M. Zintegrowane HMI+PLC – Pro-Face by Schneider Electric
- 40 Mega Trend Przemysł 4.0 – SCHUNK Intec Sp. z o.o.
- 44 Średnionapięciowy napęd ogólnego przeznaczenia ACS580MV – nowy element napędowego portfolio ABB – ABB Sp. z o.o.
- 47 Efektywne systemy przemieszczeń liniowych – P.P.H. WObit E. K. J. Ober s.c.
- 49 Motoreduktory Brevini – HEWEA Sp. z o.o.
- 50 Pięć istotnych aspektów przy doborze falownika – T. Kochanowski – ASTOR Sp. z o.o.
- 52 Nowa generacja silników górniczych wzbudzanych magnesami trwałymi – większa efektywność wydobywania – KONSORCJUM EMAG-DAMEL-KOMEL
- 54 Czwarta generacja zasilaczy Quint Power firmy Phoenix Contact – S. Grimm, R. Sypniewski – Phoenix Contact Sp. z o.o.
- 56 ProView SCADA. Nowe podejście w zarządzaniu siecią – ELMARK Automatyka Sp. z o.o.
- 58 Monitorowanie stanu maszyn i obiektu protokołem SNMP – P. Gocłowski – ELMARK Automatyka Sp. z o.o.



- 60 Rittal uroczyście otwiera Globalne Centrum Dystrybucji.  
Z Haiger w świat: teraz produkty Rittal docierają szybciej do klientów – Rittal Sp. z o.o.
- 63 Kinetix 5700 – Connected Enterprise w dużych aplikacjach osiowych  
– A. Szojzer – RAControls Sp. z o.o.
- 64 Personalizacja w poligrafii – B&R AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA Sp. z o.o.
- 66 Czujniki 4.0: pomysły bez ograniczeń – Pepperl+Fuchs Sp. z o.o.
- 68 Marka WITTUR w ofercie firmy SITI-POL – SITI-POL Sp. z o.o.
- 70 Zalety napędów aluminiowych Nord – Nord Napędy Sp. z o.o.
- 75 Clausohm Polska – Clausohm Polska Sp. z o.o.

**Str. 58**

Monitorowanie stanu maszyn i obiektu  
protokołem SNMP

## Informacje branżowe

- 26 Spotkanie branży górnictwa odkrywkowego za nami. ELGOR 2016 – podsumowanie
- 28 Pełen sukces 7. Międzynarodowych Targów Materiałów, Technologii i Wytrobów  
Kompozytowych KOMPOZYT-EXPO®
- 43 TOOLEX – narzędzie biznesowego sukcesu!
- 46 Nowa norma w zakresie systemu zarządzania bezpieczeństwem pracy ISO 45001  
– K. Szymczak – MS-CONSULTING
- 74 Targi rosną w siłę
- 76 30. edycja TAROPAKU zakończona!
- 80 Targi RENEXPO® Poland 2016 przeszły do historii
- 82 INNOWACYJNE MASZYNY I TECHNOLOGIE – BEZPIECZEŃSTWO I OPTYMALIZACJA  
KOSZTÓW WYDOBYCIA 2016. Nowe możliwości w branży górniczej – K. Zając
- 84 HaPeS 2016. Nowa odsłona, nowa lokalizacja

**Str. 63**

Kinetix 5700 – Connected Enterprise  
w dużych aplikacjach osiowych

**Str. 68**

Marka WITTUR w ofercie firmy SITI-POL

## Indeks reklam

▷ ABB ..... 45	▷ IOW TRADE ..... 79	▷ Phoenix Contact ..... 7, 55
▷ Antaira Technologies ..... 9, 29	▷ KAMENA Krzysztof Kurek ..... 6	▷ Pneumaticon ..... 42
▷ ASTOR ..... 8, 51	▷ KONSORCJUM	▷ Pro-Face by Schneider Electric ..... 10, 39
▷ AUTOMATICON ..... 62	EMAG-DAMEL-KOMEL ..... 8, 53	▷ RAControls ..... 7, 63
▷ B&R Automatyka Przemysłowa ..... 9, 65	▷ Lenze Polska ..... 35	▷ Rittal ..... 10, 60, 61
▷ Befared ..... 81	▷ MBI ..... 89	▷ Robotyka.com ..... 9
▷ Clausohm Polska ..... 75	▷ Megadyne Group ..... 87	▷ RS Components ..... 91
▷ EATON ELECTRIC ..... 31	▷ MS Consulting ..... 46	▷ SANYU Sobczak ..... 7, 25
▷ ELDAR ..... 11, 43	▷ Multiprojekt ..... 1, 11	▷ Schmersal ..... 97
▷ ELHAND TRANSFORMATORY ..... 27	▷ Murrelektronik ..... 6, 37	▷ SCHUNK Intec ..... 9, 95
▷ Elmark Automatyka ..... 6, 7, 57, 59	▷ Noratel ..... 101	▷ SITI-POL ..... 69
▷ Energoelektronika.com.pl ..... 72	▷ Nord Napędy ..... 71	▷ Stauff Polska ..... 107
▷ Festo ..... 120	▷ Nowimex ..... 99	▷ Turck ..... 10, 93
▷ HEWEA ..... 8, 49	▷ Parker Hannifin ..... 20	▷ WOBIT ..... 10, 47
▷ HIWIN ..... 105	▷ Pepperl+Fuchs ..... 11, 67	

## NOWOŚCI TECHNICZNE

### HRS – nowa seria siłowników elektrycznych MecVel do 20 ton!

- HRS50 – do 50 000 N (ok. 5 ton)
- HRS100 – do 100 000 N (ok. 10 ton)
- HRS200 – do 200 000 N (ok. 20 ton)

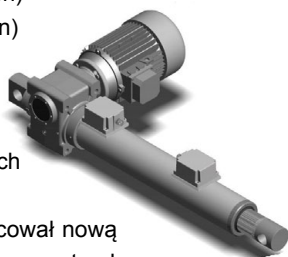
Jak połączyć najwyższą siłę dźwigników śrubowych z wysokimi standardami w zakresie wydajności i bezpieczeństwa elektrycznych siłowników liniowych?

Dział konstrukcyjny MecVel opracował nową serię, mającą dać odpowiedź na to zapotrzebowanie. Są to siłowniki oznaczone skrótem HRS. Standardowa konstrukcja podnośnika śrubowego została dostosowana do typowych liniowych elementów prowadzących stosowanych w siłownikach. Zapewnia to niski współczynnik tarcia i wyjątkową sztywność urządzenia i niski poziom hałasu. Jak wszystkie siłowniki MecVel, również seria HRS odznacza się dużą elastycznością i wieloma opcjami konfiguracyjnymi.

Linia HRS została stworzona w szczególności dla przemysłu ciężkiego (huty, elektrownie, kopalnie itd.), gdzie panują trudne warunki (wibracje, zapylenie, wilgotność, temperatura).

Siłowniki HRS są też idealne do zastosowań na zewnątrz, w skrajnych warunkach środowiskowych i klimatycznych. Typowym zastosowaniem są elektrownie słoneczne i zestawy anten. Pojedynczy siłownik HRS może jednocześnie pozycjonować względem słońca kilka lub kilkanaście paneli połączonych mechanicznie. W tym celu zaprojektowano siłownik HRS o prędkości tylko 2 mm/s.

Siłowniki HRS znalazły się w grupie Eco Friendly, czyli siłowników zaprojektowanych z myślą o zastosowaniach w ekologicznych źródłach pozyskiwania energii.



KAMENA DRIVES

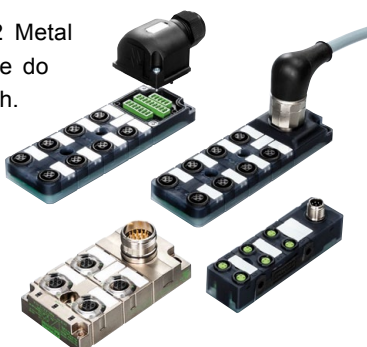
[www.kamena-drives.pl](http://www.kamena-drives.pl)



### Zabezpiecz swój system i wyeliminuj niepotrzebne przestoje. Zintegrowane zabezpieczenie – dodatkowa ochrona

Moduły pasywne MVP12 Metal Murrelektronik są stworzone do pracy w trudnych warunkach. Posiadają również funkcje gwarantujące dodatkową ochronę.

Szkodliwe dla całego systemu efekty zwarć i przeciążeń można zminimalizować,



stosując moduły pasywne MVP12 Metal. Zintegrowane zabezpieczenie na każdym porcie pozwala na odłączenie wybranego elementu w przypadku wykrycia usterki. Ta funkcja diagnostyki gwarantuje ochronę maszyn i systemów przed negatywnymi skutkami przeciążeń. Stanowi również zabezpieczenie przed pożarem, do jakiego mogą doprowadzić zwarcia.

Zintegrowane zabezpieczenie to standardowe rozwiązanie stosowane w każdym module pasywnym MVP12 Metal. Funkcja diagnostyki wizualnej LED oraz informacja o statusie przekaźnika w szafie sterowniczej pozwala na kontrolowanie, czy w aplikacji pojawiają się zwarcia lub przeciążenia.

Moduł pasywny MVP12 Metal umożliwia łatwe wzbogacenie systemu pasywnego o funkcje diagnostyczne. W celu znalezienia błędu wystarczy, by serwisanci szukali czerwonej diody LED znajdującej się na module. To usprawnia diagnostykę, redukuje koszty wykrywania błędów i pomaga zmniejszyć czas przestoju, chroniąc system.

Murrelektronik to lider zdecentralizowanej automatyki przemysłowej dla producentów maszyn. Na stronie [www.murrelektronik.pl](http://www.murrelektronik.pl) prezentuje nową broszurę, w której znajdują się informacje na temat nowej gamy modułów pasywnych dla każdego rodzaju aplikacji. Jeśli nie znajdą w niej Państwo poszukiwanych informacji, zapraszamy do kontaktu z przedstawicielami Murrelektronik, którzy pomogą dobrać właściwe rozwiązanie.

Murrelektronik Sp. z o.o.

[www.murrelektronik.pl](http://www.murrelektronik.pl)

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

EKI-1511X oraz EKI-1512X to przedstawiciele nowej rodziny serwerów portów szeregowych. Głównym jej wyróżnikiem są kompaktowe wymiary oraz solidna metalowa obudowa. Oba urządzenia różnią się między sobą ilością złącz szeregowych (1 w wersji EKI-1511X, 2 w EKI-1512X). Moduły umożliwiają pracę w trybach: TCP Client/Server, UDP



Client/Server, Peer-to-Peer oraz Virtual Com. Producent przewidział także opcję montażu na ścianie przy pomocy dołączonych do zestawu uchwytów. Uniwersalny terminal zaciskowy portu RS wyposażony został w ochronę ESD do 15 kV, a linia Ethernet w izolację magnetyczną do 1,5 kV. Urządzenia mogą pracować zasilane napięciem z zakresu 10–30 V DC, w temperaturze z przedziału od –10 do 60°C.

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

ELMARK Automatyka Sp. z o.o.

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



## NOWOŚCI TECHNICZNE

**Technologia SafetyBridge – łatwa integracja bezpieczeństwa funkcjonalnego we wszystkich popularnych systemach magistral**

Bezpieczne moduły I/O z technologią SafetyBridge oparte na systemie I/O Axioline F lub Inline to najprostszy sposób na zintegrowanie bezpieczeństwa w instalacji czy maszynie.

Wyróżniają się one możliwością dowolnego rozmieszczenia w sieci oraz kompatybilnością ze wszystkimi popularnymi systemami magistral.

Funkcja bezpieczeństwa jest realizowana bezpośrednio w bezpiecznych modułach I/O SafetyBridge, dzięki czemu drogi sterownik bezpieczeństwa i bezpieczne magistrale obiektowe nie są wymagane. Wystarczy jedynie standardowy sterownik i preferowana/standardowa sieć do zapewnienia komunikacji między modułami.

Technologia SafetyBridge umożliwia realizację w dowolnej sieci automatyki wszystkich zadań związanych z bezpieczeństwem oraz w łatwy sposób integruje bezpieczeństwo funkcjonalne w maszynie lub instalacji.

Brak sterownika bezpieczeństwa i bezpiecznej magistrali obiektowej to oszczędność czasu i kosztów podczas projektowania maszyny i instalacji.

Bezpieczne moduły I/O z technologią SafetyBridge spełniają przy tym wszelkie wymogi bezpieczeństwa aż do SIL 3 lub PL e.



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

**W6000 – miniaturowy komputer ARM z modułem komórkowym**

Sieci komórkowe stały się tak powszechne, że każdy z nas ma swobodny dostęp do Internetu komórkowego za pomocą smartfona. Dzięki dużej dostępności sieci zasięg można złapać nawet w pozamiejskiej przestrzeni. Właśnie dlatego miniaturowe komputery ARM z komórkowym dostępem do sieci WAN są uniwersalnym budulcem nowoczesnych systemów przemysłowych. Taki komputer ma wiele zastosowań, m.in.: zdalny/zapasowy dostęp do odległej lokalizacji, konfigurowalny router/firewall, zbieranie danych na temat energii z farm wiatrowych lub paneli fotowoltaicznych, rejestrowanie danych pomiarowych i ich wstępna obróbka przed wystaniem, zdalny dozór wideo, GPS logger + zdalny dostęp i wiele innych.

W6000 to nowa seria komputerów firmy Moxa o wielu zastosowaniach. Wyposażone są w procesor 1 GHz, 512 MB RAM, 1 lub



2 porty szeregowy, Ethernet i moduł komórkowy HSPA. Dzięki odbiornikowi GPS lokalizację komputera można określać bardzo dokładnie i np. przesyłać współrzędne dalej przez sieć komórkową. Najprostsze zastosowanie to GPS tracker w pociągach czy samochodach ciężarowych.

Więcej informacji: <http://www.elmark.com.pl/pl/sklep/moxa/w6000>.

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

**Panel operatorski PanelView 5500**

Aby móc zwiększyć wydajność procesu produkcyjnego, a także zoptymalizować koszty produkcji, potrzebna jest odpowied-



nia wizualizacja procesu technologicznego. Firma Rockwell Automation, wychodząc naprzeciw tym oczekiwaniom, wprowadziła na rynek nowy panel operatorski PanelView 5500. Nowe panele HMI oferują innowacyjny wygląd, a także zapewniają lepszą integrację ze środowiskiem Logix Studio 5000. Programujemy je przy pomocy oprogramowania View designer, które jest częścią platformy Studio5000. Ta integracja pozwala wprowadzać dane konfiguracyjne raz i używać go dla całego projektu automatyki.

**RAControls Sp. z o.o.**  
e-mail: [biuro@racontrols.pl](mailto:biuro@racontrols.pl)

**Enkodery absolutne z bardzo krótkim czasem odczytu pozycji firmy Leine & Linde**

Firma Leine & Linde oferuje enkodery absolutne serii 600 i 900 firmy Leine & Linde, które w ciągu zaledwie 31,25 µs są w stanie odczytać i przetworzyć sygnał określający bieżącą pozycję. Wynik ten uzyskano dla enkoderów absolutnych z interfejsem EtherCAT dzięki zastosowaniu nowoczesnych zoptymalizowanych układów elektronicznych. Nowoczesne systemy automatyki wymagają szybkości i precyzji, a te kryteria spełniają enkodery absolutne serii przemysłowej 600 lub premium 900. Nowoczesny układ odczytu pozycji pozwala na przetwarzanie sygnału zgodnie z wybraną konfiguracją i umożliwia przesłanie przetworzonego sygnału szybciej niż jakikolwiek inny enkoder absolutny dostępny na rynku.



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

## NOWOŚCI TECHNICZNE

### Przekładnie Posiplan najłżejsze na rynku

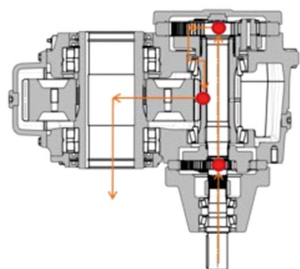
Na świecie stosowane od kilku lat, w Polsce są ciągle nowością – przekładnie planetarno-walcowe Posiplan.

Rozwiązanie Posiplan opatentowała włoska firma Brevini. Posiplany łączą w sobie cechy przekładni walcowych, walcowo-stożkowych i przekładni planetarnych. Podobnie jak przekładnie walcowo-stożkowe mają zdolność rozpraszania energii cieplnej i podobnie jak przekładnie planetarne są bardzo lekkie, kompaktowe i mogą przenosić bardzo duże momenty.

Opatentowana przez Brevini innowacja polega na połączeniu drążonego zębniaka i wydłużonego koła słonecznego. Koło słoneczne pracuje w drążonym wale zębniaka i obraca się w tej samej osi. Posiplany są często montowane w napędach suwnic bramowych, w maszynach hutniczych, mieszalnikach asfaltu i cementu, przenośnikach taśmowych – wszędzie tam efektem jest zmniejszenie gabarytów urządzenia i uproszczenie obsługi.

Importerm przekładni Posiplan i głównym dystrybutorem w Polsce jest firma HEWEA spod Wrocławia. HEWEA dysponuje przekładniami planetarno-walcowymi (równoległymi) i planetarno-walcowo-stożkowymi (kątowymi), w ośmiu wielkościach i z różnymi konfiguracjami wejść i wyjść. Można je montować na wałku lub na sztywno: na flanszy wyjściowej czy też bezpośrednio na maszynie.

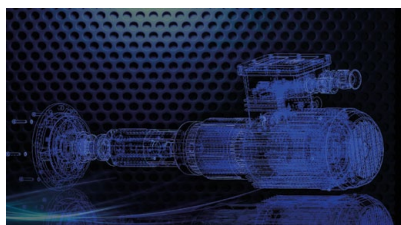
Na ilustracji – schemat przeniesienia mocy w przekładni Posiplan.



HEWEA Sp. z o.o.  
[www.hewea.com](http://www.hewea.com)

### Projektowanie oraz produkcja górniczych silników z magnesami trwałymi

KONSORCJUM EMAG-DAMEL-KOMEL oferuje górnicze napędy elektryczne z silnikami z magnesami trwałymi dla różnych aplikacji górniczych. Silniki wzbudzone magnesami trwałymi charakteryzują się najwyższą efektywnością oraz bezkonkurencyjną wydajnością.



Oferujemy usługę opracowania, zaprojektowania i produkcji seryjnej silników górniczych bazujących na technologii magnesów trwałych. Silniki dla różnych aplikacji, stosowanych w strefach zagrożonych wybuchem pyłu węglowego oraz metanu.

Górnicze silniki z magnesami trwałymi, w stosunku do silników konkurencyjnych, charakteryzują się:

- większą gęstością mocy z uzyskiwanej z jednostki objętości;
- wysoką przeciążalnością momentem obrotowym;

- wysoką sprawnością;
- wysoką dynamiką pracy;
- mniejszymi gabarytami.

Obszarem naszych działań są napędy stosowane między innymi w: lokomotywach i ciągnikach górniczych, posuwie kombajnu, wentylatorach przemysłowych, przenośnikach taśmowych, wyciągarkach.

Posiadamy bogate doświadczenie w projektowaniu silników i napędów elektrycznych dla wielu odmiennych gałęzi przemysłu oraz wieloletnią praktykę badawczą, korzystamy ze sprawdzonych technik badawczych, charakteryzujemy się doskonałą praktyką produkcyjną, potwierdzaną przez stałych klientów, stosujemy profesjonalne techniki oraz standardy w koordynowaniu innowacyjnych przedsięwzięć.

W zakresie naszej działalności jest również pozyskiwanie dofinansowań projektów w celu zmniejszenia kosztów inwestycji.

KONSORCJUM EMAG-DAMEL-KOMEL  
[www.komel.katowice.pl](http://www.komel.katowice.pl)

### JET-NET-5020G – zarządzalny (WEB, SNMP), 20-portowy switch gigabitowy na szynę DIN

Warstwa komunikacyjna pełni bardzo ważną rolę w każdym systemie automatyzacji. To od niej zależy, czy do wszystkich elementów systemu zostaną dostarczone odpowiednie dane we właściwym czasie. Aby sprostać temu wyzwaniu, warto sięgać po urządzenia odporne na awarie z funkcjami redundancji i zaawansowanej diagnostyki oraz zapewniające najwyższy poziom cyberbezpieczeństwa.



W ofercie firmy ASTOR dostępne są nowe switchy przemysłowe serii JET-NET-5020G. Wyposażone są w 16 portów Fast Ethernet oraz 4 porty gigabitowe typu combo (RJ45/SFP). Ich głównym zastosowaniem jest łączenie większych grup urządzeń automatyzacji i udostępnianie danych z warstwy sterowania do warstwy aplikacyjnej. Poza standardowymi funkcjami switcha, urządzenia oferują szereg usprawnień podnoszących wydajność, cyberbezpieczeństwo i niezawodność sieci komunikacyjnej.

Seria JET-NET-5020G została zaprojektowana do pracy w aplikacjach przemysłowych. Ich bezawaryjną pracę gwarantują: wysoka odporność na zakłócenia elektromagnetyczne (EN50121-4, IEC 61000-6-2/IEC61000-6-4) oraz możliwość pracy w szerokim zakresie temperaturowym (od -40 do +75°C) i napięciowym (od 9,6 do 60 V DC). Standardowo switche objęte są 54 miesiącami gwarancji z opcją przedłużenia.

Więcej informacji na stronie [www.astor.com.pl/switche](http://www.astor.com.pl/switche).

ASTOR Sp. z o.o.  
[www.astor.com.pl](http://www.astor.com.pl)



## NOWOŚCI TECHNICZNE

**LNP-0702G-SFP-T przemysłowy switch z portami P.S.E.**

Firma Antaira Technologies wprowadziła do oferty bardzo ciekawy switch z portami P.S.E. o symbolu LNP-0702G-SFP-T. Przełącznik wyposażony jest w 5 portów 10/100/1000BaseT + 2 porty 100/1000SFP. 4 porty Ethernet są zgodne z IEEE 802.3at i są w stanie zapewnić do 30 W przy 55 V na każdym porcie. Sloty 100/1000 SFP pozwalają na zastosowanie dowolnego modułu SFP, a tym samym typu światłowodu, z którym ma współpracować switch. LNP-0702G-SFP-T jest przystosowany do pracy w trudnych warunkach przemysłowych. Posiada wzmocnioną metalową obudowę zgodną z IP30 i może pracować w temperaturze od -40 do 75°C. Ponadto switch ma zabezpieczenie EFT 2000 V DC oraz ESD 6000 V DC. Switch ma redundantne zasilanie 48-55 V DC oraz diody sygnalizujące poprawną pracę urządzenia. Wbudowany przekaźnik alarmowy może być aktywowany przy odłączeniu portu lub utracie zasilania. LNP-0702G-SFP-T ma certyfikaty CE, FCC oraz UL-508. Switche firmy Antaira objęte są 5-letnią gwarancją.

Szczegółowe informacje na [www.antaira.pl](http://www.antaira.pl).

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

**Znacznie szybsze tworzenie oprogramowania aplikacyjnego. Technologia mapp dla branży tworzyw sztucznych**

Firma B&R poleca technologię mapp dla szybszego pisania aplikacji do pras wtryskowych, wylączarek i maszyn do formowania z rozdmuchiwaniem. Zastosowanie modułowych bloków oprogramowania może skrócić czas programowania średnio o dwie trzecie.

**3-krotnie szybsze programowanie**

W przypadku często powtarzających się zadań programistycznych B&R oferuje modułowe bloki oprogramowania, które można skonfigurować kilkoma kliknięciami myszki. Komponenty mapp ułatwiają tworzenie oprogramowania aplikacji dla wszystkich typów maszyn i urządzeń.

**EUROMAP – krok w stronę fabryki cyfrowej**

Bezprecedensowy poziom współpracy między dwoma maszynami oraz w ramach całej linii, charakterystyczny dla rozwiązań IoT

i 14.0, można osiągnąć wyłącznie dzięki jednolitym standardom komunikacji. Bazujące na OPC UA nowe wytyczne stowarzyszenia EUROMAP (EUROMAP, czyli Europejskiego Stowarzyszenie Producentów Maszyn do Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych i Gumy – ([www.euromap.org](http://www.euromap.org))) – w tym wytyczne EUROMAP 77 – stanowią doskonale rozwiązanie tego wymogu.

Specjalnie opracowane komponenty mapp dla maszyn przeznaczonych do przetwórstwa tworzyw sztucznych oznaczają jeszcze większe potencjalne oszczędności kosztów inżynierii oprogramowania.

**B&R Automatyka Przemysłowa Sp. z o.o.**  
[www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)

**Moduł obrotowo-chwyający EGS-**

Najbardziej kompaktowa elektryczna jednostka obrotowo-chwyająca na rynku. 30% lepszy stosunek siły chwytania do masy.

Moduł obrotowo-chwyający EGS firmy SCHUNK ułatwia szybkie przejście z pneumatycznych rozwiązań – łatwy w utrzymaniu i atrakcyjny cenowo, toruje drogę dla wysoko wydajnych systemów elektrycznych. Jest to pierwszy moduł łączący jednostkę chwytającą i obrotową w jednej kompaktowej obudowie. Zarówno kąt obrotu, jak i siła chwytania mogą być regulowane niezależnie od siebie, bezpośrednio w module. Moduł EGS wyposażony jest w stacjonarny, bezszczotkowy, a więc bezobsługowy, 24 V silnik DC, jest sterowany bezpośrednio/cyfrowo lub za pośrednictwem magistrali. Cała elektronika sterowania i zasilania jest zintegrowana bezpośrednio w module. Eliminuje to potrzebę zewnętrznych sterowników i dodatkowego oprogramowania. EGS nie wymaga żadnych kabli ani amortyzatorów, co zwiększa stabilność procesu i dostępność systemów montażowych.

SCHUNK EGS dysponuje momentem 0,04 Nm, siłą chwytania 30 N, skok na szczękę – 3 mm, kąt obrotu między 40° i 290°, czas obrotu: 0,18 s/180°, a czas chwytania 0,05 s/skok.

**SCHUNK Intec Sp. z o.o.**  
[www.pl.schunk.com](http://www.pl.schunk.com)



reklama

**ROBOTYKA.com** PORTAL ROBOTYKI PRZEMYSŁOWEJ

wiadomości i wydarzenia

producenci i integratorzy

aplikacje robotów

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

produkty i firmy



## NOWOŚCI TECHNICZNE

### Czujniki IO-Link uprox3

Flagowe czujniki indukcyjne firmy Turck serii uprox3 są teraz dostępne także w wersji z komunikacją IO-Link. Dzięki inteligentnemu interfejsowi czujnik ze współczynnikiem korekcji 1 jest uniwersalnym rozwiązaniem, które można zaprogramować na wiele sposobów, np. do pracy na dwóch osobnych zakresach detekcji (każde wyjście w funkcji NZ lub NO, PNP lub NPN). Pozwala to na np. wczesne ostrzeżenie o zużyciu lub uszkodzeniu obiektu detekcji. W efekcie użytkownik może podjąć kroki zapobiegające poważniejszej awarii. Ponadto czujnik oferuje funkcje czasowe pozwalające np. na ustawienie czasu opóźnienia wyłączenia w aplikacjach kontroli prędkości. Urządzenie można skonfigurować do pracy w trybie standardowych I/O. W takiej sytuacji czujnik pracuje z tradycyjnymi wyjściami dwustanowymi. Natomiast w trybie IO-Link, gdy czujnik współpracuje z masterem IO-Link, zyskuje się dostęp do wszystkich parametrów i funkcji.



Turck Sp. z o.o.  
www.turck.pl

- montaż w dowolnej pozycji;
- uszczelniona do IP65;
- luzy nawet poniżej 1 minuty kątowej.

Zastosowania: maszyny drukujące, laminujące, do produkcji pieluch i produktów sanitarnych, maszyny pakujące, etykietujące, szyjące, systemy ważące i pozycjonujące, przenośniki, maszyny optyczne.

P.P.H. WObit E. K. J. Ober s.c.  
www.wobit.com.pl

### Nowość! GP4000H – model Handy o wadze mniejszej niż 1 kg

Pro-face przedstawia GP4000H Handy: lekki, przenośny, 5,7" panel operatorski z możliwością komunikacji po Ethernet, serial, USB. Doposażony w system bezpieczeństwa stanowi doskonałe rozwiązanie do sterowania, diagnostyki i monitoringu maszyn czy procesów.



Ekran o rozdzielczości 640×480 pikseli oraz matryca 65,536 kolorów doskonale nadają się do prezentowania znacznie większej ilości informacji niż standardowo.

Pro-face  
<http://www.proface.pl/product/hmi/gp4000h/lineup.html>

### Nowe precyzyjne przekładnie PSBN

W ofercie WObit dostępna jest nowa seria przekładni PSBN produkcji niemieckiej firmy Neugart. Nowe przekładnie stanowią idealną kombinację precyzyjnej przekładni planetarnej i wydajnej technologii łożysk. Seria PSBN została opracowana, aby zapewnić maksymalną sprawność przy wysokich prędkościach obrotowych.



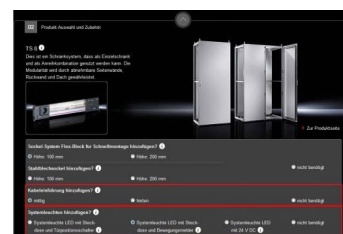
Przekładnie precyzyjne są stosowane w aplikacjach, które wymagają dobrego pozycjonowania, przy zachowaniu wysokiej prędkości wyjściowej, nawet w trybie rewersyjnym. Co więcej, helikalne zęby przekładni to najlepszy wybór dla systemów napędowych wymagających cichszej pracy. W wielu aplikacjach, szczególnie gdy wymagana jest wysoka jakość wytwarzanych dóbr i obrabianych elementów, takie rozwiązania są pożądane. Przekładnia serii PSBN nadaje się do tego idealnie.

Najważniejsze cechy:

- cicha praca;
- najlepsza sprawność przy najwyższej prędkości;
- zminimalizowane wibracje dzięki innowacyjnemu helikalnemu uzębieniu;
- kołnierz wejściowy przygotowany pod silnik;

### Narzędzie doboru szaf pełnogabarytowych Rittal. Teraz obejmuje nowy system oświetlenia LED i przepusty kablowe

Popularne narzędzie doboru szaf pełnogabarytowych Rittal zostało wzbogacone o nowy system oświetlenia LED i możliwość wyboru przepustów kablowych.



Od teraz Klienci mogą dobrać online rozwiązania technologiczne zapewniające jeszcze lepsze oświetlenie najciemniejszych zakamarków platformy roboczej.

Co więcej, nowa funkcja daje możliwość dodania przepustu kablowego. Rittal dołączył sekcje poświęcone przepustom kablowym w środkowej i tylnej części.

Obecny poziom i funkcje pozostaną zachowane.

Rittal Sp. z o.o.  
www.rittal.pl



### Czujniki do detekcji obiektów czarnych

Optyczne czujniki odbiciowe PK3-V03 firmy Riko posiadają prostopadłościenną, pyłoszczelną obudowę z tworzywa i są przeznaczone do pracy w temperaturze od  $-20$  do  $+60^{\circ}\text{C}$ . Umożliwiają detekcję dowolnych obiektów (bez połysku) w zasięgu 3 cm. Na obudowie umieszczony został potencjometr regulacji czułości oraz dwie diody (sygnalizacja zasilania i stanu wyjścia cyfrowego). Największą ich zaletą polega na tym, że dzięki efektywnemu wykorzystaniu energii wiązki świetlnej doskonale radzą sobie z detekcją obiektów czarnych (w przypadku obiektów o jasnej barwie zasięg ulega zwiększeniu). Czujniki dostępne są zarówno w wersji PNP, jak i NPN. Napięcie zasilania wynosi 12–24 V DC, a obciążalność wyjścia 100 mA (przy 24 V DC). Do wyboru mamy wyprowadzenie elektryczne w postaci przewodu 2 m lub wtyczki na 15 cm przewodzie. Więcej na stronie: <http://eczujniki.pl/czujnik-optyczny-odbiciowy-pk3-v03p.html>.



Eldar  
[www.ecZUJNIKI.PL](http://www.ecZUJNIKI.PL)

### Przekładnie planetarne firmy Sesame

Producent przekładni Sesame ma do zaoferowania kilka serii przekładni. Znajdują one zastosowanie w przemyśle maszynowym: zaczynając od obrabiarek CNC, poprzez maszyny do obróbki drewna i roboty przemysłowe, maszyny pakujące, kończąc na maszynach wymagających dużej precyzji pozycjonowania. Helikalna konstrukcja przekładni serii PHL zwiększa powierzchnię styku zębów o 30% i więcej, a specjalna spiralna konstrukcja zmniejszająca nacisk osiowy pozwala na dużą prędkość silnika na wejściu i maksymalny moment obrotowy na wyjściu. Precyzyjna konstrukcja i profesjonalne wykonanie skutkują niskim luzem przy zachowaniu wysokiej efektywności. Koła zębate, poddane specjalnej obróbce cieplnej oraz specjalnemu procesowi



szlifowania, uzyskują wysoką dokładność, bardzo dużą odporność na ścieranie i wysoką wytrzymałość na uderzenia, czego efektem jest długa żywotność przekładni. Zaawansowany technologicznie system uszczelnień pozwala zabezpieczyć wnętrze przekładni przed dostaniem się kurzu. Zostało również zastosowane uszczelnienie zatrzymujące olej wewnątrz przekładni, w pełni zapobiegając wyciekom, co sprawia, że przekładnia jest bezobsługowa. Więcej szczegółów na temat przekładni planetarnych marki Sesame używką Państwo na naszej stronie internetowej [www.multiprojekt.pl](http://www.multiprojekt.pl) bądź u swojego doradcy! Zapraszamy do kontaktu.

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

### Miniaturowe czujniki optyczne serii R103.

Nowa generacja miniaturowych czujników fotoelektrycznych serii R103 (na zdj., w środku), tak jak wcześniej zaprezentowane czujniki serii R100 i R101, wychodzi naprzeciw



bieżącym potrzebom rynku automatyki. Wszystkie serie, w standardzie wyposażone w interfejs IO-Link oraz wyjście *push-pull*, tak jak i opcjonalne wersje z nową technologią laserową Dura-Beam, pokrywają pełen zakres możliwości montażowych. Bariery optyczne, czujniki refleksyjne z filtrem polaryzacyjnym, ewaluacją czy eliminacją tła, czujniki do detekcji materiałów przezroczystych, dyfuzyjne, a nawet czujniki odległości – wszystkie one są obecne w każdej z serii R100, R101 i R103. Korzyścią takiego rozwiązania jest to, że w przypadku zmiany koncepcji – z bariery na czujnik refleksyjny czy z czujnika pomiarowego na standardowy czujnik odbiciowy, sposób montażu i rozstaw otworów pozostają bez zmian. Zastosowana tu filozofia produktu, który w jednej postaci scala innowacyjne technologie detekcji, szerokie możliwości łączeniowe, uniwersalność obudów oraz dowolność montażu wysuwa czujniki serii R100, R101 i R103 na czoło w wyścigu o zaspokojenie potrzeb użytkownika.

Pepperl+Fuchs Sp. z o.o.  
[www.pepperl-fuchs.pl](http://www.pepperl-fuchs.pl)

reklama

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



Czym to poruszyć? Urządzenia do pozycjonowania w ofercie firmy Multiprojekt

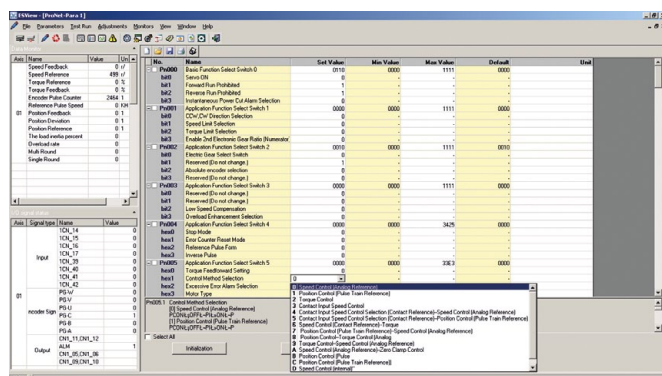
# Serwonapędy ESTUN

Dominik Turczyński, Jarosław Pawełek

Firma Estun Automation Technology istnieje od 1994 roku. W jej centrali w Chinach pracuje aktualnie około 700 osób. Działalność skupiona jest na produkcji serwonapędów AC z bezszczotkowymi silnikami synchronicznymi na magnesach stałych. Od 5 lat Multiprojekt jest autoryzowanym przedstawicielem ESTUN Automation w Polsce, co oznacza, że obok gwarancji jakości i najlepszych cen stoi rzetelna pomoc techniczna dla naszych Klientów.

Produkowane serwonapędy posiadają prosty panel alfanumeryczny z przyciskami, który umożliwia między innymi: podgląd i edycję parametrów, jogowanie oraz podgląd kodów alarmu, co sprawia, że proces czy to programowania, czy ewentualnej diagnostyki przebiega zdecydowanie sprawniej. Bez trudu możemy stworzyć aplikacje autonomiczne bez nadrzędnego systemu sterowania. W serwonapędzie możemy zapisać do 16 pozycji odczytywanych inkrementalnie lub absolutnie. Zarówno wejścia, jak i wyjścia są konfigurowalne. Do danego wejścia/wyjścia możemy przypisać dowolny sygnał w zależności od potrzeb Klienta. Dodatkowo możemy ustawić, aby sygnały wejściowe były odczytywane z komunikacji. Serwonapęd pozwala na odwrócenie logiki wyjść, a wejścia możemy podłączyć zarówno jako NPN, jak i PNP.

Wszystkie sygnały wejściowe i wyjściowe wyprowadzone są na 1 złącze. Umożliwia to wyprowadzenie tych sygnałów



Rys. 2. Zrzut ekranu z programu ESView



Rys. 1. Moduł przejściowy śrubowo-taśmowy CV-50

jednym kablem wielożyłowym, wykorzystując fabryczną przejściówkę. Z jednej strony jest zakończona złączem 50-pinowym, odpowiadającym złączu na serwonapędzie, a z drugiej strony sygnały zostały wyprowadzone na złącze śrubowe. Złącze śrubowe jest przystosowane do mocowania na standardowej szynie TH 35.

Parametry pracy serwonapędu można zmieniać, używając darmowego oprogramowania ESView (rys. 2). Interfejs tego softwaru jest intuicyjny, a przy każdym parametrze jest opis, za co dany parametr odpowiada. W każdej chwili serwonapęd można przywrócić do ustawień fabrycznych (domyślne wartości parametrów). Program umożliwia próbkowanie danych (prędkość, moment, błąd pozycji, pozycja rzeczywista itp.) i za prezentowanie ich w postaci wykresu.

Nowością są innowacyjne serwonapędy serii ETS. Innowacyjność tej serii polega na tym, że jeden serwonapęd może sterować pracą do 3 serwo-silników (każdy z silników może mieć moc znamionową maksymalnie 1000 W), co przynosi wiele korzyści, takich jak: znaczna redukcja zajmowanego miejsca i okablowania, wspólna szyna DC i redukcja kosztów o około 30%. Każda z osi działa niezależnie, natomiast możemy skonfigurować napęd tak, aby sygnał sterowania podawany na jedną oś był interpolowany liniowo na pozostałe dwie osie.

Jednostki główne do pozycjonowania NC



Rys. 3.

Wybrane parametry sterowników FATEK serii MN, dedykowanej do pozycjonowania NC

Charakterystyka	Model	FBS-20MNR	FBS-20MNT/J	FBS-32MNR	FBS-32MNT/J	FBS-44MNR	FBS-44MNT/J
Wyjście różnicowe	5VDC	Ultra szybkie (920 kHz)	2 punkty (1 oś)	4 punkty (2 osie)	4 punkty (2 osie)	8 punktów (4 osie)	8 punktów (4 osie)
	Różnicowe	Szybkie (200 kHz)	4 punkty	4 punkty	4 punkty	—	—
	24VDC	Średniej szybkości (łącznie 5 kHz)	6 punktów	6 punktów	8 punktów	8 punktów	8 punktów
Wyjście przekaźnikowe	Przełącznik	6 punktów	—	8 punktów	—	8 punktów	—
	5VDC	Ultra szybkie (920 kHz)	2 punkty (1 oś)	4 punkty (2 osie)	4 punkty (2 osie)	8 punktów (4 osie)	8 punktów (4 osie)
	Różnicowe	Szybkie (200 kHz)	—	6 punktów	—	4 punkty	—
Tranzystor	Małej szybkości	—	—	—	4 punkty	—	—
	0 małej szybkości	—	—	—	4 punkty	—	8 punktów
Port komunikacyjny	Wbudowany	1 port (Port 0 lub RS232)					
	Rozszerzalność	4 porty (Port 1-4, RS485, RS232, Ethernet, GSM lub ZigBee)					
Zegar czasu rzeczywistego (RTC)	Wbudowany						
Wbudowane źródło zasilania	SPW24-AC/D12/D24						
Mechanizm okablowania	Wymienna listwa zaciskowa 7.62 mm						
Wymiar	Rysunek 1						

### Sterownik PLC jako zaawansowany kontroler ruchu

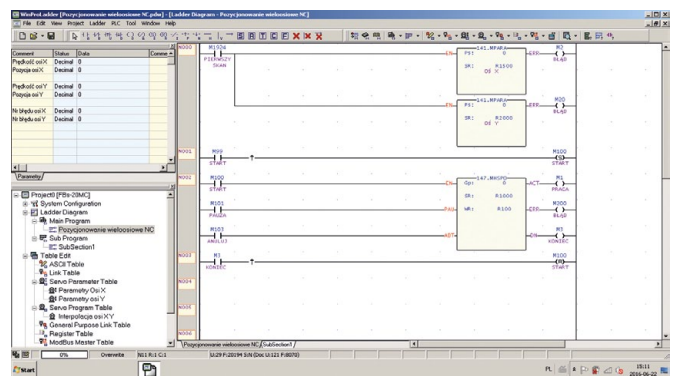
Wyżej opisane serwonapędy można sterować między innymi przy użyciu sygnału kroku oraz sygnału kierunku.

Do tego celu świetnie nadaje się sterownik FATEK, który również znajduje się w ofercie firmy Multiprojekt. Wejścia napędu możemy podłączyć jako NPN, PNP lub różnicowo. PLC FATEK posiada każdy z wyżej wymienionych typów wyjść, co powoduje, że urządzenia te można bezproblemowo ze sobą połączyć, a maksymalna częstotliwość wyjściowa to aż 200 kHz (rys. 3).

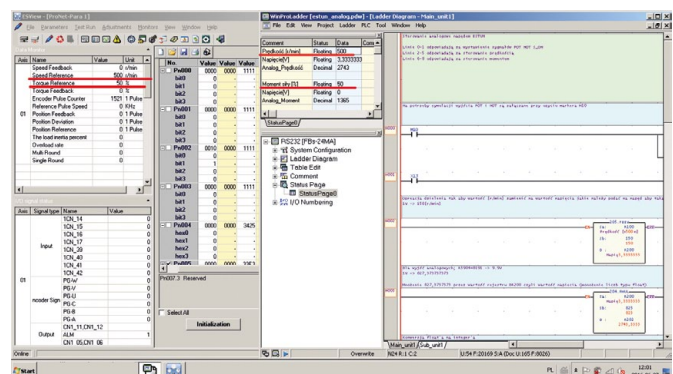
Seria MN sterowników FATEK jest dedykowana do pozycjonowania NC. Posiada wejścia i wyjścia różnicowe, które mogą pracować z częstotliwością aż 920 kHz – tak wysoka częstotliwość wyjściowa pozwala wyróżnić sterownik PLC FATEK na tle urządzeń innych producentów. Wystarczą dosłownie 4 linie programu, aby móc zaimplementować do 250 komend ruchu, włącznie z interpolacją liniową dla dwóch osi (rys. 4). Oprócz oczywistych parametrów prędkości i pozycji możemy wybrać, czy ruch ma się wykonywać inkrementalnie, czy też absolutnie, bądź użyć gotowych komend, np.: do procedury bazowania.

Jeśli natomiast użyjemy dwukanałowego modułu wyjść analogowych (np. FBS-2DA), możemy w ten sposób kontrolować prędkość i moment silnika. Zaledwie 8 linii kodu programu jest wystarczające, aby w pełni kontrolować prędkość i moment, podając sterownikowi bezpośrednio żądaną wartość prędkości [obr./min] oraz moment [%]. W tych 8 liniach programu sterownik sam przeliczy wartość podaną w jednostce inżynierskiej na odpowiednią wartość napięcia, jaką należy podać na napęd, aby osiągnąć żądany efekt. W programie ESView możemy szybko zobaczyć, jak podaną wartość napięcia interpretuje napęd (rys. 5).

Na rysunku 6 można zobaczyć kod programu realizujący funkcję zewnętrznego enkodera. Program nie jest obszerny, sprowadza się do 1 linii kodu w programie głównym i 3 linii kodu w podprogramie. Sama obsługa enkodera możliwa jest dzięki sprzętowym szybkim licznikom, które mogą zliczać impulsy z częstotliwością nawet 920 kHz! Sterownik ma możliwość przeskalowania przechwyconych impulsów, dzięki czemu możemy uzyskać efekt przekładni: 1 obrót enkodera zewnętrznego to 100 obrotów serwo silnika.



Rys. 4. Program odpowiedzialny za wieloosiowe pozycjonowanie NC: krótki, ale z wielkimi możliwościami

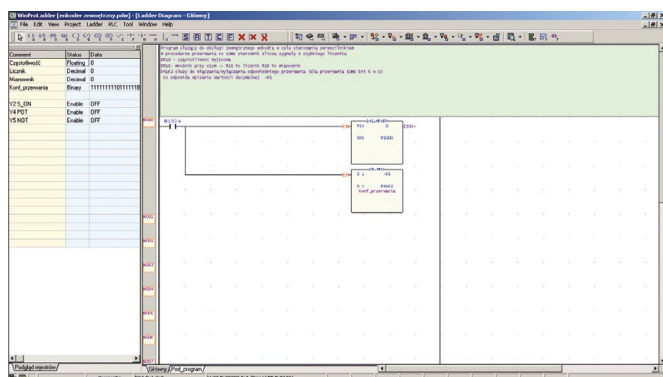


Rys. 5. Podgląd z programów ESView oraz WinProladder podczas sterowania analogowego

### HMI Weintek – zaawansowany interfejs typu człowiek – maszyna

Jednak najwygodniejszą opcją jest korzystanie z dotykowego panelu operatorskiego firmy Weintek (również w ofercie Multiprojektu) i komunikacją poprzez protokół Modbus bądź CANopen. Możemy wtedy niejako na żywo zmieniać parametry serwonapędu, takie jak: sztywność, czas przyspieszania





Rys. 6. Kod programu realizujący obsługę enkodera zewnętrznego

i zwalniania, jak również edytować i dodawać nowe wartości zapisanych w napędzie komend ruchu (rys. 7). Panel wraz ze sterownikiem PLC FATEK pozwala na całkowitą integrację i otwiera przed użytkownikiem bądź operatorem maszyny całkiem nowe możliwości.

Zadanie panelu nie musi ograniczać się do kilku przycisków typu włącz/wyłącz. Można na nim edytować parametry pracy wg potrzeb i na tyle, na ile pozwala mu osoba pisząca program na sterownik/panel HMI. Dobrze napisany program, zawierający opcję wyświetlania alarmów, pozwala na szybką diagnostykę drobnych usterek, bez konieczności wzywania pomocy technicznej.

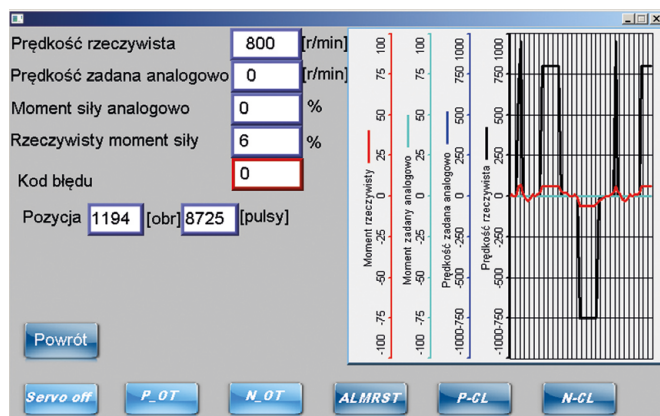
Panele Weintek pozwalają na próbkowanie takich parametrów, jak np.: temperatura, moment czy pozycja. Wymienione zostało bardzo wąskie spektrum, ale możliwości próbkowania jest znacznie więcej, i zależą one od producenta danego urządzenia, z którym panel się komunikuje. Możemy te wartości przedstawiać wprost na panelu w postaci wykresu od czasu (rys. 7) i/lub kopiować na pendrive, a następnie analizować w formie tabeli w programach typu Excel.

Wyżej wymienione funkcjonalności, w połączeniu z urządzeniem CloudHMI cMT-SVR od Weinteka, dają możliwość bezprzewodowego podglądu i kontroli parametrów pracy danej maszyny z poziomu tabletu z systemem Android bądź Apple iOS (rys. 8).

### Kontroler ruchu ABB NextMove ESB-2

W ofercie firmy Multiprojekt dostępny jest również wielosiowy kontroler ruchu firmy ABB (dawniej Baldor). Umożliwia on sterowanie do 8 osi silników, z czego 4 sterowane sygnałem krok/kierunek i 4 sterowane sygnałem analogowym  $\pm 10$  V. Dostępnych jest 5 wejść enkoderowych, czyli takich, do których można podłączyć enkoder zewnętrzny bądź sprzężenie zwrotne z napędem (dotyczy tych serwonapędów, które taką opcję umożliwiają, np.: ESTUN, ABB MicroFlex). Kontroler posiada również funkcje serownika PLC – dysponuje 20 wejściami i 12 wyjściami cyfrowymi, które można dowolnie programować, oraz 2 wejściami analogowymi.

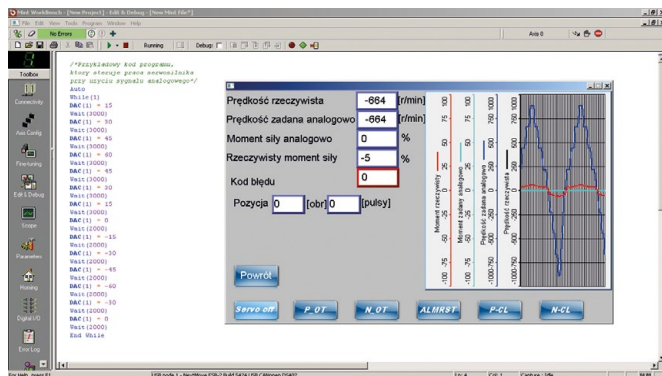
Kontroler możemy zaprogramować, używając programu Mint WorkBench, który już na pierwszy rzut oka wydaje się być programem intuicyjnym, przyjaznym dla użytkownika. W istocie tak jest, program prowadzi nas krok po kroku w konfiguracji parametrów pracy. Główny program możemy napisać w języku Mint Basic, który jest podobny w swojej składni do języka BASIC. Jest jednak nieco zmieniony na potrzeby specjalnych komend dedykowanych do kontroli ruchu. Automatykom, którzy mieli styczność z C++ lub językiem podobnym, obsługa Mint Basic przyjdzie z łatwością. Ponadto program Mint WorkBench oferuje pomoc, w której opisane są wszystkie elementy składni kodu, jakich można użyć, z wieloma działającymi przykładami, które można po prostu skopiować i wkleić wprost do kompilatora.



Rys. 7. Panel HMI Weintek z programem pokazującym parametry pracy serwonapędu



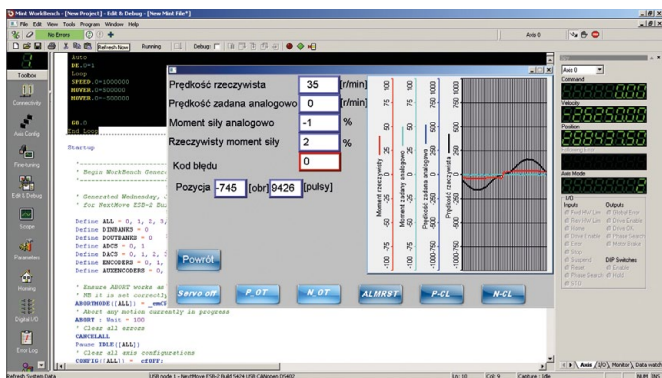
Rys. 8. Idea działania CloudHMI i urządzenia cMT-SVR – bezprzewodowa kontrola nad maszyną



Rys. 9. Przykładowy kod programu sterującego serwonapędem przy użyciu sygnału analogowego oraz wizualizacja próbkowanych danych na HMI Weintek



Rys. 11. Prototyp sterownika wieloosiowego prezentowany na Targach Automaticon 2016 (urządzenie po lewej stronie zdjęcia)



Rys. 10. Przykładowy kod programu realizujący sterowanie serwonapędem (krok/kierunek)

Dzięki temu w krótkim czasie można napisać pierwszy kod, odpowiedzialny na przykład za: wystawienie wyjścia analogowego/cyfrowego lub proste ruchy serwo silnikiem. Na rysunku 9 przedstawiono kod programu, który steruje prędkością serwo silnika ESTUN poprzez sygnał analogowy  $\pm 10$  V, a sterowanie realizowane jest w pętli otwartej. Natomiast na rysunku 10 zobaczyć możemy przykładowy kod, który steruje w pętli otwartej tym samym silnikiem firmy ESTUN, ale przy użyciu sygnału kroku oraz sygnału kierunku. Warto podkreślić tutaj, że tylko zaznaczony fragment kodu został napisany przez programistę, a reszta kodu została wygenerowana przez Mint WorkBench. W wygenerowanej części kodu zawierają się wszelkie parametry, które najpierw ustawia się w intuicyjnych kreatorach, a następnie generowany jest kod. Takie rozwiązanie znacząco usprawnia proces pisanie nawet bardzo skomplikowanych programów.

Program pozwala na wykonywanie wielu wątków naraz, tak zwany *Multi-Tasking*, co jest wręcz niezbędne w sytuacji sterowania wieloma osiami w tym samym czasie. Bardzo pomocne podczas programowania jest okno, w którym wyświetlana jest informacja o tym, który wątek obecnie jest w trakcie wykonywania, co ułatwia pisanie skomplikowanego kodu programu.

Oprogramowanie SmartCNC polskiej produkcji służy do kontroli wszelkiego rodzaju maszyn CNC. Idea oprogramowania polega na tym, że wszelkie operacje obliczania trajektorii ruchu narzędzia są wykonywane bezpośrednio w kontrolerze ABB, a komputer PC służy jako interfejs typu człowiek – maszyna. Eliminuje to wady komputera PC i sprawia, że całość jest bardziej niezawodna.

### Sterownik wieloosiowy – innowacyjna technologia własnej produkcji

Firma Multiprojekt prowadzi obecnie prace nad własnym urządzeniem – wieloosiowym kontrolerem ruchu, który przeznaczony jest do sterowania urządzeniami automatyki przemysłowej, ze szczególnym uwzględnieniem tych, które wykorzystują napędy. Wieloletnie doświadczenie związane z automatyką przemysłową pozwoli na wyprodukowanie urządzenia dalece przemyślanego w swojej funkcjonalności i kompatybilnego ze sprzętem obecnym w naszej ofercie (rys. 11).

Dominiak Turczyński, Jarosław Pawełek – doradcy techniczni firmy Multiprojekt



Multiprojekt  
ul. Fabryczna 20 A  
31-553 Kraków  
tel. 12-413 90 58  
e-mail: info@multiprojekt.pl  
www.multiprojekt.pl

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

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

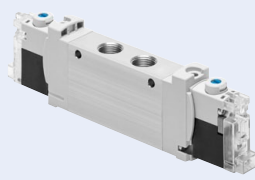
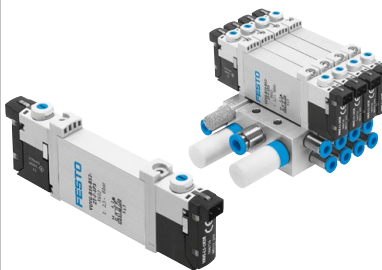
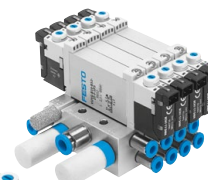

Wystarczy kilka kliknięć w sklepie internetowym Festo Online Shop, aby zamówić zawory.

### Kompaktywość: seria VUVG

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

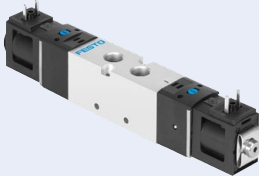
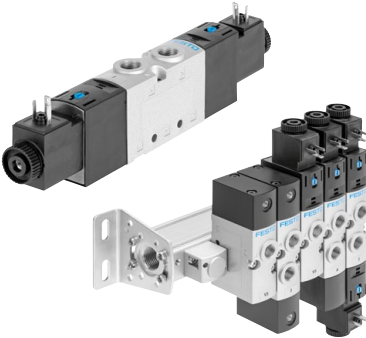

i kompaktowy zawór doskonale odpowiada Twojej ogólnej koncepcji automatyki, zarówno jako indywidualny zawór, jak też blok zaworowy do montażu na szynie lub płycie.

### Program produkcyjny VUVG: dobieraj i łącz

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



Program produkcyjny: VUVS: dobieraj i łącz

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

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

### Trwałość: seria VUVS

Te solidne zawory wyróżniają się wysokim przepływem i nowoczesnym wzornictwem.

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

**FESTO**

Festo Sp. z o.o.  
Janki k. Warszawy  
ul. Mszczonowska 7  
05-090 Raszyn  
Contact Center  
tel. 22-711 41 00  
fax 22-711 41 02  
festo\_poland@festo.com  
www.festo.pl

# Wahadłowy napęd DRVS z czujnikiem położenia SRBS

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

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

## Zaprojektowany do ruchu obrotowego

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



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

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

\*na wałku

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



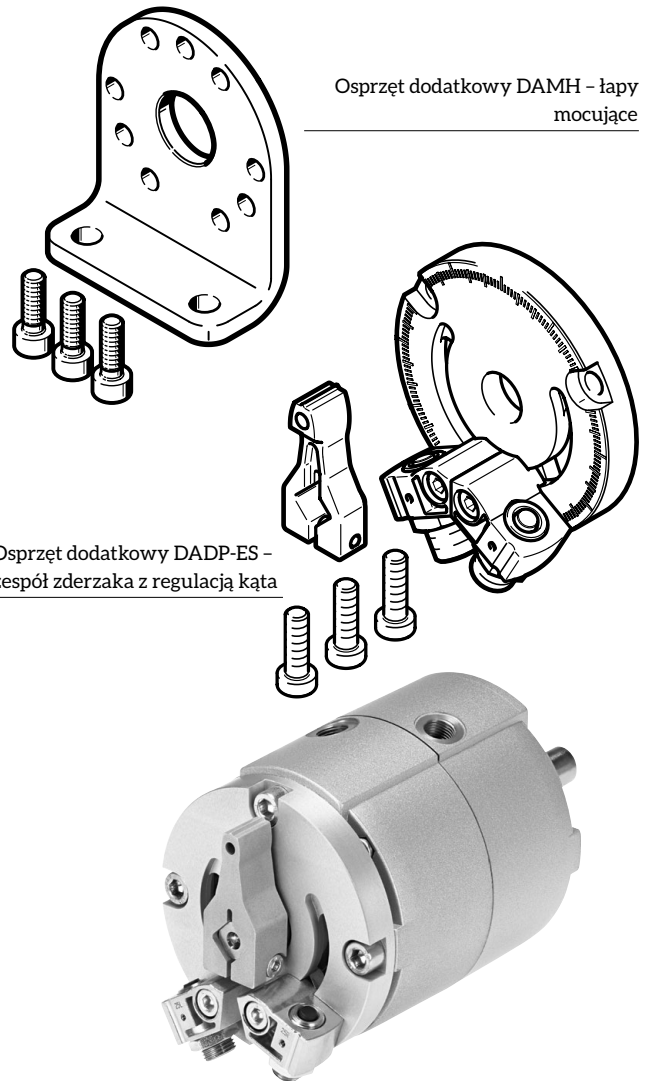
### Proste wykrywanie położenia

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

### Główne cechy napędu DRVS

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

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



Osprzęt dodatkowy DAMH - łapy mocujące

Osprzęt dodatkowy DADP-ES - zespół zderzaka z regulacją kąta

### Zalety czujnika SRBS

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

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

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



# Akumulator w układach hydraulicznych.

## Część II. Dobór i zastosowanie akumulatora

Maciej Oleksiuk

To druga część publikacji dotyczącej akumulatorów. W tej części zamieszczono zasady doboru oraz opis zastosowania akumulatorów w układach hydraulicznych.

### 1. Dobór akumulatora

Doboru akumulatora hydraulicznego dokonuje się dwu etapach:

- dobór typu;
- dobór wielkości.

Dobór typu odbywa się na podstawie oceny zalet i wad poszczególnych cech konstrukcji w świetle wymagań danej aplikacji. Wśród wielu cech, które podlegają ocenie, do najważniejszych należą:

#### A. Odporność na skutki uszkodzenia.

W akumulatorach tłokowych zużyciu podlegają uszczelnienia tłoka, co powoduje systematyczny przepływ azotu do medium roboczego i zmniejszanie jego objętości. Proces ten można zidentyfikować i zaplanować przerwę w pracy urządzenia celem dokonania naprawy. W akumulatorach membranowych lub pęcherzowych uszkodzenie przegrody następuje nagle i eliminuje akumulator z pracy. Dlatego w układach, gdzie wymagana jest duża niezawodność, zaleca się stosowanie akumulatorów tłokowych.

**B. Czas reakcji.** Dla wymaganych czasów poniżej 25 ms akumulatory pęcherzowe będą odpowiedniejsze. W przypadku dłuższych czasów reakcje obu typów akumulatorów są porównywalne.

**C. Tłumienie uderzeń.** Oba typy sprawdzają się w tym zadaniu, aczkolwiek akumulatory pęcherzowe nieco lepiej.

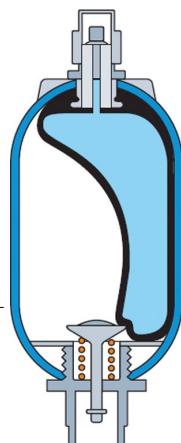
**D. Oscylacje ciśnienia o wysokiej częstotliwości.** Tłok akumulatora tłokowego może wpaść w drgania, co spowoduje szybsze zużycie uszczelnień. Ponadto tarcie dodatkowo podnosi temperaturę pracy, dlatego akumulatory pęcherzowe lepiej nadają się do takiej aplikacji.

**E. Pozycja pracy.** Dla obu typów zalecana jest pionowa pozycja pracy, ale w przypadku akumulatorów pęcherzowych ma to szczególne znaczenie, co pokazano na rys. 1. Istnieje niebezpieczeństwo, że medium robocze stworzy swojego rodzaju pęcherz, co zmniejszy pojemność akumulatora, a dodatkowo spowoduje ocieranie się pęcherza o ścianki, a nie jego dociskanie i w efekcie uszkodzenie.



Rys. 1. Akumulator pęcherzowy w pozycji poziomej

**F. Oddziaływania dynamiczne.** W aplikacjach mobilnych podczas przyspieszania i hamowania dynamiczne oddziaływania medium oddziaływania medium na przeponę akumulatora spowodować mogą jej deformację prowadzącą do uszkodzenia, jak to pokazano na rys. 2.



Rys. 2. Akumulator pęcherzowy podczas dynamicznej jazdy

Po dobraniu typu, dobierana jest wielkość akumulatora, czyli jak duży akumulator jest potrzebny, aby przy danym zakresie ciśnień pracy zapewnić wypływ określonej ilości medium w zadanym czasie.

W zależności od różnych warunków pracy proces rozładowywania akumulatora przebiegać może na różne sposoby. Ponieważ nie jesteśmy w stanie zdefiniować wpływu wielu zmiennych na charakter pracy akumulatora, przyjęto metodę określającą warunki graniczne dla tego procesu. Możliwe są dwa graniczne charaktery pracy akumulatora:

- proces rozładowania następuje nieskończenie wolno, czyli w stałej temperaturze. Proces taki uważany jest za przemianę izotermiczną opisaną równaniem (3)

$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2 \quad (3)$$

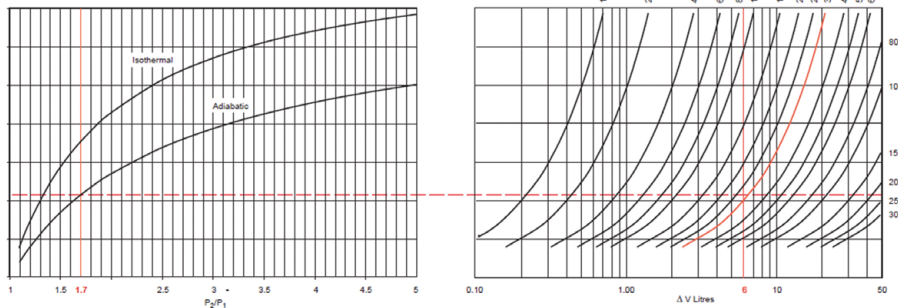
- proces rozładowania następuje nieskończenie szybko, czyli bez wymiany ciepła. Proces taki uważany jest za przemianę adiabatyczną opisaną równaniem (4)

$$(p_1 \cdot V_1)^n = (p_2 \cdot V_2)^n \quad (4)$$

gdzie  $n$  jest wykładnikiem adiabaty, będącym ilorazem ciepła właściwego przy stałym ciśnieniu i ciepła właściwego przy stałej objętości.

Naniesienie powyższych krzywych na wspólny wykres tworzy nomogram pozwalający na dobór wielkości akumulatora (rys. 3).

Na lewej części nomogramu znajdują się dwie krzywe graniczne odpowiadające procesom izotermicznemu (wyższa) i adiabatycznemu (niższa). Niezależnie od tego, jaki charakter ma rzeczywisty



Rys. 3. Przykładowy nomogram doboru wielkości akumulatora

przebieg, musi on zawierać się pomiędzy tymi krzywymi, stanowiącymi granicę możliwych do osiągnięcia zjawisk. Na osi poziomej znajduje się iloraz ciśnienia maksymalnego i minimalnego odniesiony do wartości absolutnych.

Krzywe na prawej części nomogramu odpowiadają pojemnościom akumulatorów. Na osi poziomej tej części nomogramu znajduje się wartość objętości, która wypłynie z akumulatora podczas zmniejszania się ciśnienia od wartości dzielnej do dzielnika.

Sposób postępowania pokazany jest na rys 3.

Znacznie wygodniejszą metodą jest skorzystanie z darmowego oprogramowania umieszczonego na stronie [www.parker.com](http://www.parker.com), które pozwoli na dobór akumulatora, a także na określenie ciśnienia ładowania.

## 2. Warunki instalacji akumulatora hydraulicznego

Prawidłowa instalacja akumulatora wymaga spełnienia szeregu warunków wynikających głównie z Europejskiej Dyrektywy Ciśnieniowej PED 2014/68/EU, która obowiązuje od lipca 2016 r. Jej poprzednia wersja 97/23/EWG z 29 maja 1997 r. przybrała w Polsce postać Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych Dz. U. Nr 263 poz. 2200, co w szczególności oznacza:

1. Akumulator musi być oznaczony znakiem CE i być dostarczony wraz z certyfikatem (nie dotyczy akumulatorów o pojemności mniejszej niż 1 l).
2. Akumulator powinien być tak zamocowany, aby widać było tabliczkę znamionową.

3. Akumulator musi być tak dobrany, aby rzeczywiste wartości ciśnień i temperatury, mogące wystąpić w układzie, nie przekraczały wartości nominalnych określonych na tabliczce znamionowej.
4. Obwód akumulatora musi być wyposażony w certyfikowany zawór bezpieczeństwa oraz zawór rozładowujący ciśnienie pod akumulatorem.
5. Akumulator musi być mocowany za pomocą przewidzianych do tego celu uchwytów w sposób opisany w instrukcji użytkownika akumulatora.

Ponadto prawidłowa instalacja akumulatora wymaga spełnienia warunków opisanych w katalogach, instrukcjach użytkownika i obsługi dostarczanych przez producenta. Wśród wielu wymienić należy co najmniej dwa:

6. Zapewnienie czystości oleju. Ma to kapitalne znaczenie zarówno dla trwałości uszczelnień tłoka akumulatora tłokowego, czyli jego szczelności wewnętrznej, jak i dla trwałości przepony, która – dociskana przez sprężony azot do ścianek skorupy – wyciska olej. Cząsteczki stałe pomiędzy przeponą i skorupą wciskają się w przeponę, kalecząc jej powierzchnię. Im więcej i większych cząsteczek znajdzie się na wewnętrznych ściankach skorupy, tym szybciej nastąpi zniszczenie przepony.
7. Naładowanie akumulatora azotem o właściwym ciśnieniu. Mamy tu do czynienia z dwoma etapami:
  - określenie prawidłowej wartości ciśnienia ładowania;
  - naładowanie pod takim ciśnieniem, aby w warunkach eksploatacji uzyskać prawidłową wartość ciśnienia ładowania.

## Określenie prawidłowej wartości ciśnienia ładowania

Ciśnienie w akumulatorze zmienia się w czasie cyklu pracy układu hydraulicznego pomiędzy wartościami maksymalną i minimalną. Aby zapewnić optymalne warunki pracy, ciśnienie ładowania powinno być możliwie blisko wartości ciśnienia minimalnego, ale nie może przekraczać tej wartości. Ponieważ na wartość ciśnień w akumulatorze wpływ ma wiele czynników, w tym zmiany temperatury oleju i temperatury otoczenia, dokładności nastaw zaworów, lepkość oleju itp., producenci akumulatorów zalecają, aby ciśnienie ładowania było mniejsze o 10 do 20% od ciśnienia minimalnego, przy czym różne wartości zalecane są dla różnych typów akumulatorów – nieco większy margines zaleca się dla akumulatorów przeponowych i nieco mniejszy dla tłokowych. Przy doborze ciśnienia ładowania warto jest skorzystać z wyżej już wspomnianego, darmowego oprogramowania.

Ponieważ podczas ładowania gaz w butli rozpręża się, co skutkuje dużymi zmianami temperatury, proces ładowania należy poprowadzić co najmniej w dwóch etapach z przerwą co najmniej 15 min na ustabilizowanie się warunków termicznych.

## Korekta ciśnienia ładowania

Ciśnienie ładowania oznacza, że takie ciśnienie ma panować w akumulatorze gotowym do pracy w miejscu jego eksploatacji. Na ciśnienie wpływ na temperaturę otoczenia i oleju. Zwykle w miejscu ładowania akumulatora warunki są inne niż w miejscu jego eksploatacji. Dlatego należy skorygować ciśnienie ładowania tak, aby osiągnąć wymaganą wartość w warunkach docelowych. Wzór korekcyjny wynika bezpośrednio z prawa Charlesa Gay-Lussaca:

$$p_o(t_2) = p_o(t_0) \cdot (t_0 + 273) / (t_2 + 273) \quad (5)$$

gdzie:

$p_o(t_2)$  – ciśnienie w temperaturze  $t_2$ ;  
 $p_o(t_0)$  – ciśnienie napełniania w temperaturze  $t_0$ .

Urządzenia do ładowania firmy Parker dostarczane są wraz z instrukcją, która

zawiera tabele ułatwiające określenie ciśnienia ładowania.

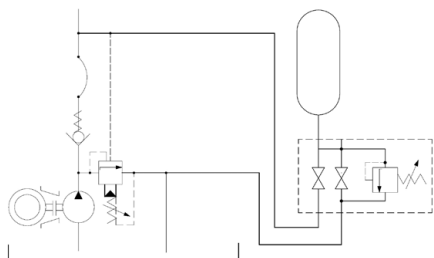
### 3. Przykłady układów hydraulicznych z akumulatorem

#### 3.1. Zasilanie awaryjne

Jak wspomniano wcześniej, akumulator może stanowić źródło energii w stacjach awaryjnych. Aby dobrać właściwie wielkość akumulatora, należy określić minimalną ilość oleju niezbędną do wykonania przez cylindry czynności w trybie awaryjnym oraz minimalne ciśnienie niezbędne do pokonania oporów. Na podstawie tych danych obliczyć można pojemność akumulatora. Czasem okazać się może, że niezbędna jest bateria kilku akumulatorów. Rozwiązanie to nie jest tanie, dlatego stosuje się je zazwyczaj, gdy potencjalne koszty awarii mogą być ogromne lub, gdy w efekcie awarii zagrożone jest zdrowie lub życie ludzkie.

#### 3.2. Układ z zaworem rozładowującym

Typowym zastosowaniem akumulatora jest włączenie go w układ zasilający energią hydrauliczną z zaworem rozładowującym, co jest przedstawione na rys. 4. Układ zasilający składa się z pompy o stałej wydajności, zaworu rozładowującego, zaworu zwrotnego, akumulatora i bloku bezpieczeństwa. Kluczową rolę w sterowaniu procesem zasilania pełni zawór rozładowujący, który otwiera się w przypadku osiągnięcia nastawionego ciśnienia sterującego i zamyka się, gdy to ciśnienie spada poniżej 18–25% ciśnienia nastawionego. Oznacza to, że po osiągnięciu górnej wartości ciśnienia za zaworem zwrotnym, zawór rozładowujący łączy pompę ze zlewem i pompa pracuje bez obciążenia, oszczędzając energię elektryczną. Układ wykonawczy



Rys. 4. Układ zasilający z akumulatorem i zaworem rozładowującym

zasilany jest wtedy z akumulatora, co powoduje stopniowy spadek ciśnienia, aż do osiągnięcia dolnego poziomu przełączania, co powoduje zamknięcie zaworu rozładowującego i włączenie pompy do zasilania układu wykonawczego i ładowania akumulatora, aż do osiągnięcia górnego poziomu ciśnienia.

Zawór zwrotny w układzie jest niezbędny do zapewnienia rozładowywania się akumulatora jedynie w kierunku obwodu odbiornika.

Parker Hannifin ma w swojej ofercie różne zawory rozładowujące, w tym niezwykle wygodne w stosowaniu zawory z przyłączami płytowymi serii R5U, które wraz z zaworami zwrotnymi o takiej samej budowie serii C5V umożliwiają bardzo zwartą konstrukcję dzięki bezpośredniemu montażowi na pompie (fot. 5).

Zgodnie z obowiązującą Europejską Dyrektywą Ciśnieniową PED 2014/68/EU (Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych, Dz. U. Nr 263 poz. 2199 i 2200), instalacja zawierająca akumulator hydrauliczny musi być wyposażona w zestaw zaworów, w tym w zawór bezpieczeństwa bezpośredniego działania nastawiony w udokumentowany sposób na ciśnienie niższe niż maksymalne ciśnienie pracy akumulatora. Parker Hannifin posiada w swojej ofercie szereg wygodnych w montażu bloków bezpieczeństwa spełniających to wymaganie.

Funkcjonalnie taki blok składa się z co najmniej trzech zaworów. Pokazany na fotografii 6 blok serii SBA składa się z poniżej opisanych elementów.

1. Korpus bloku z widocznym gniazdem do przyłączenia akumulatora.
2. Zawór kulowy odcinający obwód roboczy od akumulatora; zawór ten umożliwia prowadzenie prac serwisowych w instalacji hydraulicznej z naładowanym akumulatorem.
3. Zawór kulowy rozładowujący obwód akumulatora; zawór ten umożliwia rozładowanie przestrzeni pod akumulatorem oraz jego demontaż i serwis.
4. Rozdzielacz boczny rozładowujący przestrzeni pod akumulatorem – widoczny elektromagnes (opcja zalecana, choć niewymagana prawem).



Zawór rozładowujący serii R5U



Zawór zwrotny serii C5V

Fot. 5. Zawory do montażu płytowego na pompie



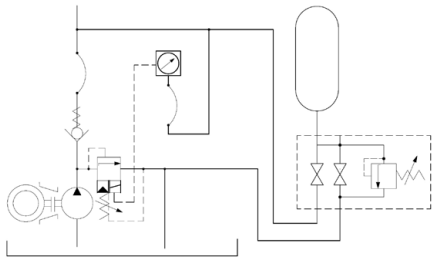
Fot. 6. Blok bezpieczeństwa serii SBA

5. Gniazdo manometryczne (zaleca się instalowanie na stałe manometru umożliwiającego kontrolę ciśnienia pracy akumulatora).
6. Zawór bezpieczeństwa bezpośredniego działania, nastawiony na zadane ciśnienie i zaplombowany fabrycznie, dostarczany z certyfikatem CE.

#### 3.3. Układ z odciążeniem elektrycznym

W niektórych przypadkach różnica 25% pomiędzy ciśnieniem górnym i dolnym jest za duża, ponieważ układy wykonawcze wymagają w miarę stałej wartości ciśnienia. W takich przypadkach stosuje się zawory z rozładowaniem elektrycznym, jak na rys 7.





Rys. 7. Układ zasilający z akumulatorem i zaworem rozładującym

Funkcję rozładowania pompy spełnia zawór przelewowy z rozładaniem elektrycznym sterowany sygnałem z przełącznika ciśnienia.

Wśród wielu możliwych wykonania bardzo wygodna do zamocowania bezpośrednio na pompie jest seria R5V. Zawory te wykonywane są zarówno z przylączkami według serii SAE 61 na ciśnienia do 3000 PSI (207 barów), jak i SAE 62. Zawory te sterowane mogą być różnymi napięciami, prądem stałym lub zmiennym, w trybie normalnie otwartym lub normalnie zamkniętym.

Do sterowania zaworem można użyć różnych przełączników ciśnienia, aczkolwiek bardzo wygodny w zastosowaniu jest programowalny przełącznik serii SCPSDi pokazany na fot. 8. Wśród wielu zalet tego przełącznika jest między innymi możliwość wygodnego zaprogramowania progu, histerezy oraz opóźnienia. Za pomocą trzech przycisków, przebijając kolejne tryby, można na każdym z dwóch wyjść przełącznikowych ustawić dowolną histerezę. Umożliwia to sterowanie jednym stykiem zaworu w ten sposób, że zawór załączany jest podczas wzrostu ciśnienia przy przekroczeniu górnego progu i wyłączany podczas spadku ciśnienia przy przekroczeniu dolnego.

Dodatkowo możliwość zaprogramowania opóźnienia sygnału zapewnia stabilność sygnału, eliminując wpływ potencjalnych drgań ciśnienia, które mogą pojawiać się w stanach przejściowych.

Przełącznik charakteryzuje się dużą odpornością na temperaturę otoczenia, drgania oraz przeciążenia. Jego trwałość określa się na  $10^8$  zadziałań.

Oprócz wyjść przełącznikowych możliwa jest opcja ze standardowym wyjściem analogowym (prądowym lub napięciowym) oraz z połączeniem typu I/O.

Jako pompy stosowane mogą być różne jednostki o stałej wydajności, dostosowane do wymaganej wydajności i ciśnienia pracy. Wśród wielu opcji warto zwrócić uwagę na pompę zębatą w obudowie żeliwnej serii PGP640. W ofercie Parker Hannifin są takie pompy pojedyncze, podwójne lub potrójne. Pozwala to na niezależne zasilanie kilku obwodów, które pracować mogą przy różnych ciśnieniach, w nakładających się cyklach pracy, z jednoczesną separacją wpływu na sąsiednie obwody. Alternatywnie możliwe jest sumowanie wydajności z poszczególnych sekcji, co zapewnia hydrauliczne zasilanie dużą mocą. Pompy tej serii o wydajności jednostkowej do  $80 \text{ cm}^3/\text{obr.}$  z jednej sekcji mogą pracować pod ciśnieniem do 210 barów. Przy wydajności jednej sekcji do  $55 \text{ cm}^3/\text{obr.}$  pompa może pracować do ciśnienia 310 barów, co jest porównywalne z maksymalnym ciśnieniem pracy wielu pomp tłoczkowych o zmiennej wydajności.

Jest wiele przesłanek decyzji dotyczącej tego, jakie źródło energii hydraulicznej wybrać z trzech niżej opisanych:

- pompa o zmiennej wydajności ze standardowym kompensatorem ciśnieniowym;
- zasilacz z pompą o stałej wydajności i akumulatorem hydraulicznym oraz zaworem rozładującym;
- zasilacz z pompą o stałej wydajności i akumulatorem hydraulicznym oraz zaworem przelewowym z elektrycznym odcieżnieniem.

Wśród nich warto pochylić się co najmniej nad trzema:

- **Kryterium ceny.** Na cenę każdego z powyższych wariantów wpływ mają parametry techniczne, takie jak chłonność odbiornika i cykl pracy. Przy dużych wydajnościach i długich cyklach roboczych rozwiązanie z pompą o zmiennej wydajności będzie rozwiązaniem najtańszym.
- **Kryterium stabilności ciśnienia zasilania.** Jeśli odbiorniki wymagają stałego ciśnienia zasilania, pompa z kompensatorem ciśnienia jest optymalną propozycją. Jeśli mamy do czynienia z kilkoma odbiornikami pracującymi w różnych cyklach, podczas których ciśnienie zasilania będzie się bardzo zmieniać, pompa o stałej wydajności z akumulatorem i zaworem



Fot. 8. Programowalny przełącznik serii SCPSDi

rozładującym może być brana pod uwagę. W przypadku pośrednim rozważać należy wariant z przełącznikiem ciśnienia.

- **Kryterium warunków eksploatacji.** Mamy tu do czynienia z dwiema co najmniej przesłankami:
  - Ocena pracochłonności eksploatacji akumulatora hydraulicznego. Akumulator hydrauliczny wymaga okresowej kontroli ciśnienia ładowania i ewentualnego doładowania za pomocą specjalizowanego urządzenia. Dla użytkownika, który eksploatuje kilka akumulatorów, nie ma to znaczenia. W przeciwnym przypadku potrzebny jest sprzęt i wdrożone procedury postępowania, lub zaangażowanie wyspecjalizowanej firmy, która wykona taką usługę.
  - Stan medium hydraulicznego. Pompy tłoczkowe wymagają zapewnienia odpowiedniej jakości medium roboczego. Wymagania pomp zębatych są co najmniej o klasę niższe.

Przyłożenie wynikających z konkretnej aplikacji wag do oceny powyższych cech pozwoli dokonać optymalnego wyboru.

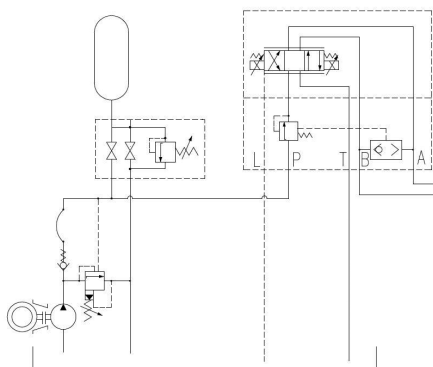
### 3.4. Układ LS

Kompensator LS może być „przeniesiony” z pompy do układu hydraulicznego i wtedy umożliwi stworzenie układu zasilanego z akumulatora hydraulicznego, dzięki czemu uzyskać możemy nie tylko regulację prędkości

odbiornika zgodnie z sygnałem LS, ale też dostosowanie mocy pobieranej przez układ hydrauliczny do zapotrzebowania odbiornika, czyli stworzenie układu w pełni energooszczędnego.

Kompensator działa tak, że utrzymuje stały spadek ciśnienia pomiędzy aktualnie pracującym kanałem roboczym (A lub B) a zasilaniem (P). Wyboru pracującego kanału dokonuje automatycznie zabudowany w kompensatorze zawór alternatywny, który pobiera sygnał sterujący LS z kanału, w którym aktualnie panuje większe ciśnienie. Jeżeli sygnał sterujący podany na cewki rozdzielacza proporcjonalnego zmniejszy się nieco, co oznacza chęć zmniejszenia prędkości ruchu, czyli przepływu, to nastąpi wzrost różnicy ciśnień. Aby utrzymać stały spadek ciśnienia, kompensator ograniczy przepływ, czyli spiętrzy ciśnienie na wlocie P.

Kompensatory dostarczane są ze sprężynami o stałej nastawie  $\Delta p$  5 lub 10 barów albo z możliwością regulacji w zakresie  $\Delta p$  2 do 5 barów. Jeżeli układ zasilany jest w kanał P z akumulatora hydraulicznego, to rozdzielacz praktycznie może pozostać otwarty, bo cały przepływ zatrzymywany jest na kompensatorze, a rozdzielacz nie jest dzielnikiem strumienia, lecz stanowi dławik sterujący kompensatorem. W tym układzie akumulator rozładowuje się w tempie dostosowanym do potrzeb odbiornika, podczas gdy cały przepływ z pompy o stałej wydajności podawany jest pod niskim ciśnieniem do zlewu. Dopiero po osiągnięciu dolnego poziomu nastawy zaworu rozładowującego pompa załączana jest do układu celem naładowania akumulatora. Na rys. 9 przedstawiono



Rys. 9. Schemat Układu LS z akumulatorem hydraulicznym i pompą o stałej wydajności

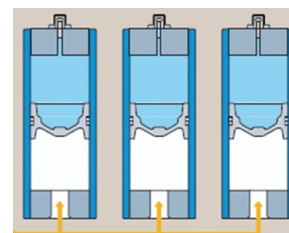
przykładowy schemat włączenia kompensatora LS w układ z akumulatorem i pompą o stałej wydajności.

Pokazany na tym schemacie rozdzielacz proporcjonalny serii D\*FB jest jedną z wielu możliwości wyboru, które stoją przed projektantem układu hydraulicznego. Rozdzielacze te sterowane mogą być sygnałem analogowym napięciowym od 0 do  $\pm 10$  V lub prądowym od 0 do 20 mA, albo popularniejszym 4–20 mA. Nadto wersja z zabudowaną elektroniką posiada możliwość użycia interface CANopen. Rozdzielacze te przeznaczone są w zasadzie do wolnozmiennych przebiegów – np. dla wielkości NG10 odpowiedź skokowa wynosi 30 ms i histereza  $< 6\%$ , co w zupełności wystarcza do pracy w standardowych aplikacjach LS. W przypadku, gdyby potrzebne były jednostki o mniejszej histerezie, możliwe jest zastosowanie rozdzielaczy z położeniowym sprzężeniem zwrotnym serii D\*FH, których histereza wynosi jedynie 0,1%.

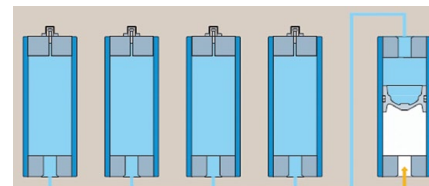
## 4. Zestawy akumulatorów

Niekiedy układy wymagają zastosowania akumulatorów o dużej pojemności (powyżej 200 l). Wówczas, z powodów finansowych, opłaca się stosowanie kilku akumulatorów połączonych w jeden zestaw. W przypadku zapotrzebowania na duże ilości oleju, niezależnie od wymaganej wydajności, akumulatory łączy się w jedną linię po stronie olejowej (rys. 10). Wszystkie akumulatory ładowane muszą być gazem o tym samym ciśnieniu. Niemniej, z powodu błędów w ładowaniu oraz przecieków wewnętrznych, zdarza się, że tłok akumulatora, w którym jest najniższe ciśnienie azotu, uderzy o dno, zanim osiągnięty zostanie dolny poziom ciśnienia i akumulatory przełączone zostaną w tryb ładowania. Prowadzić to może do uszkodzenia akumulatora, zwłaszcza, jeśli rozładowanie następuje z dużą prędkością. Natomiast ważną zaletą takiego układu jest odporność na rozszczelnienie wewnętrzne akumulatora. Wyłączenie jednego akumulatora z powodu awarii nie zatrzymuje pracy całego układu hydraulicznego.

W przypadku niewielkiego zapotrzebowania na olej, przy prawie stałym ciśnieniu, stosuje się zestawy butli gazowych pokazanych na rys. 11.



Rys. 10. Blok akumulatorów



Rys. 11. Akumulator z butlami gazowymi

Z takiego zestawu uzyskać można niewielkie ilości oleju – jedynie z części pojemności akumulatora. Natomiast dzięki sumowaniu pojemności butli objętość sprężonego gazu zmienia się niewiele, stąd ciśnienie gazu pozostaje prawie stałe. Niestety, nie szczelność akumulatora powoduje wyłączenie całej baterii z pracy.

## Podsumowanie

Akumulatory stosowane są w różnych układach hydraulicznych, pełniąc w nich funkcje tłumienia pulsacji, dodatkowego lub awaryjnego zasilania oraz kompensacji zmian temperatury. Dokonano przeglądu technicznych warunków i ograniczeń użytkowania akumulatorów.

Ze względu na to, że akumulatory są zbiornikiem, w którym zmagazynowana może być duża energia potencjalna, użytkownicy muszą przestrzegać obowiązującego prawa przy aplikacji akumulatorów, a w szczególności przywołanej wyżej Dyrektywy PED.

Opracowano na podstawie materiałów Parker Hannifin.

mgr inż. Maciej Oleksiuk – Parker Hannifin Sales Poland



# Enkodery absolutne firmy Leine&Linde z bardzo krótkim czasem odczytu pozycji

W dzisiejszym artykule mamy przyjemność zaprezentować enkodery absolutne serii 600 i 900 firmy Leine&Linde, które w ciągu zaledwie 31,25  $\mu$ s są w stanie odczytać i przetworzyć sygnał określający bieżącą pozycję. Wynik ten uzyskano dla enkoderów absolutnych z interfejsem EtherCAT dzięki zastosowaniu nowoczesnych zoptymalizowanych układów elektronicznych.

Nowoczesne systemy automatyki wymagają szybkości i precyzji, a te kryteria spełniają enkodery absolutne serii premium 600 lub premium 900. Nowoczesny układ odczytu pozycji pozwala na przetwarzanie sygnału zgodnie w wybraną konfiguracją i umożliwia przesłanie przetworzonego sygnału szybciej niż jakikolwiek inny enkoder absolutny dostępny na rynku. Uzyskana w ten sposób stabilność i wysoka jakość sygnału wyjściowego predestynuje enkodery do aplikacji, w których bieżąca informacja o położeniu jest bardzo ważna. Zaliczamy do nich m.in. aplikacje w przemyśle ciężkim oraz elektrownie wiatrowe.

Kolejnym argumentem przemawiającym na korzyść enkoderów firmy Leine&Linde jest ich ponadprzeciętna trwałość. Wykonana z najwyższej jakości materiałów obudowa, charakteryzująca

się odpornością na wstrząsy, wibracje oraz wilgoć i zmiany temperatury, jest gwarancją bezawaryjnej pracy przez długi okres czasu. Bardzo szeroki wybór akcesoriów montażowych pozwala na adaptację enkoderów niemal do każdej aplikacji napędowej.

Oprócz interfejsu EtherCAT, enkodery absolutne serii 600 i 900 firmy Leine&Linde dostępne są z następującymi interfejsami:

- Ethernet;
- Drive-CLIQ;
- Profinet;
- Profibus;
- CanOpen;
- DeviceNet.

Mniejsze enkodery serii 600 o średnicy zewnętrznej  $\varnothing 58$  mm oferowane są z wałkiem o średnicy 6 lub 10 mm oraz w wersji z otworem na wałek  $\varnothing 12$  mm. Enkodery serii 900 o średnicy zewnętrznej 92–115 mm dostępne są z wałkiem o średnicy  $\varnothing 11$  i 14 mm oraz otworem na wałek 12, 16, 17 i 20 mm. Maksymalna rozdzielczość wynosi 31 bitów dla serii 600 i 35 bitów dla serii 900. Opcjonalnie można zamówić enkoder z wyjściem inkrementalnym (sygnał prostokątny) o rozdzielczości 32 impulsów – seria 600 oraz 2048 impulsów dla serii 900.



Dodatkowo seria 900 może mieć na wyjściu dodatkowy sygnał sinusoidalny 1 Vpp i można ją zamówić jako podwójny enkoder. Obydwie serie enkoderów dostępne są z wtyczkami lub można do nich zamówić przyłącza kablowe.

Serdecznie zapraszamy Państwa do zapoznania się ze szczegółową ofertą firmy TERM, która znajduje się pod adresem [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



## Spotkanie branży górnictwa odkrywkowego za nami **ELGOR 2016 – podsumowanie**

W dniach 28-30 września br. w Szczyrku odbyła się jedenasta edycja Konferencji Naukowo-Technicznej ELGOR, zorganizowana przez Poltegor Instytut oraz firmę Siemens pod auspicjami Ministerstwa Energii, Politechniki Wrocławskiej oraz Wyższego Urzędu Górniczego.

**W** spotkaniu udział wzięło ponad 140 osób, wśród których znaleźli się dyrektorzy techniczni, główni inżynierowie, główni automatycy, główni elektrycy kopalni odkrywkowych i cementowni oraz przedstawiciele uczelni, instytutów i biur projektowych.

Konferencja otwarta została przez Tomasza Haiduka, dyrektora branż przemysłowych w firmie Siemens. Referat rozpoczynający wygłosił zaś profesor Zbigniew Kasztelewicz z Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, nakreślając aktualny stan energetyki na tle wyzwań polityki klimatycznej Unii Europejskiej. Omówiono również dotychczasowe osiągnięcia polskich kopalń węgla brunatnego i możliwe scenariusze rozwoju branży węgla brunatnego na I połowę XXI wieku.

– Pozostajemy optymistami, jeżeli chodzi o przyszłość konwencjonalnej energetyki – mówi Robert Wojniak z firmy Siemens, pomysłodawca Konferencji.

– Planując rozwój energetyczny, należy wziąć pod uwagę fakt, że blisko jedna trzecia produkowanej w Polsce energii pochodzi właśnie z węgla brunatnego, a zatem efektywność tej branży ma znaczenie dla konkurencyjności naszej gospodarki. Energia produkowana w elektrowniach opalanych węglem brunatnym jest cały czas tańsza, a złoża tych kopalń zapewniają efektywne ekonomicznie wydobycie przez następnych kilkadziesiąt lat. Za tym rodzajem energetyki przemawia też fakt, że mamy w kraju wystarczający potencjał projektowo-produkcyjny. Konieczny jest jednak stały rozwój technologiczny w branży i dbałość o stworzenie możliwie dobrych warunków rozwoju – stąd ciągle potrzeba spotkań takich, jak Konferencja ELGOR – dodaje Robert Wojniak.



Część merytoryczna Konferencji została podzielona na cztery sesje, podczas których wygłoszono czternaście referatów. Tematyka paneli objęła sterowanie maszyn górnictwa odkrywkowego, przenośniki taśmowe w górnictwie kruszyw oraz diagnostykę maszyn we współczesnej kopalni. Równocześnie z wykładami odbywającymi się na sali głównej prowadzone były zajęcia na sali warsztatowej, podczas których zaprezentowano rozwiązania konkretnych problemów pojawiających się podczas pracy w kopalni odkrywkowej.

Największe zainteresowanie wzbudził referat wygłoszony przez Jacka Trykowskiego i Zbigniewa Borczyka z firmy FUGO-Projekt, ukazujący temat tworzenia dokumentacji elektrycznej dla nowych i modernizowanych urządzeń z perspektywy projektanta części elektrycznych i automatyki.

Równie interesująca okazała się prelekcja dotycząca wysoko wydajnego systemu SCADA WinCC OA. Zagadnienie zaprezentowano na przykładzie wdrożenia aplikacji zarządzającej transportem urobku w Kopalni Węgla Brunatnego w Bełchatowie. Wykład poprowadzili Andrzej Kopertowski z PGE GiEK SA, Marcin Kołodziejczak z firmy Merrid Controls oraz Krzysztof Okoński z firmy Siemens.

Wśród najbardziej docenionych znalazł się również referat wygłoszony przez przedstawiciela firmy Actemium BEA, Grzegorza Szmidta. Omówiono pełną automatyzację maszyn na placach składowych, umożliwiającą usprawnienie pracy i poprawę wydajności maszyn, przy jednoczesnym zminimalizowaniu czynnika błędów ludzkiego.







– Ważnym aspektem Konferencji jest pokazanie, jak w poszczególnych zakładach przemysłowych rozwiązywane są problemy techniczne, takie jak serwisowanie instalacji elektrycznej czy diagnostyka układów napędowych – mówi Cezary Mychlewicz z firmy Siemens.

– Prezentacje te prowadzili nie tylko eksperci z firmy Siemens, ale także realizujący wdrożenia u klientów przedstawiciele partnerów. Zgromadzenie na Konferencji szerokiego grona reprezentantów kopalń odkrywkowych branży węgla brunatnego, projektantów, pracowników jednostek naukowych

i badawczych oraz dostawców sprzętu i podzespołów, jak i prezentacje na stoiskach firmowych zapewniły uczestnikom warunki do wymiany myśli i rozmów dotyczących uwarunkowań wdrożeniowych prezentowanych innowacyjnych rozwiązań.

Konferencja ELGOR jest jednym z największych wydarzeń branży górnictwa odkrywkowego i kruszyw. Podczas jedenastej edycji wydarzenia licznie udział wzięli reprezentanci największych kopalń odkrywkowych w Polsce (KWB Adamów, KWB Bełchatów, KWB Konin) oraz cementowni i zakładów wapienicznych (Cementownia Warta, Cementownia Odra, Grupa Ożarów, ZPW Trzuskawica). Udział w Konferencji umożliwia poznanie najnowszych technik i światowych technologii w branży, a także pozwala nawiązać kontakt z istotnymi jej przedstawicielami w Polsce.

Partnerami honorowymi Konferencji ELGOR 2016 było Ministerstwo Energii, Politechnika Wroclawska oraz Wyższy Urząd Górniczy, partnerami branżowymi PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna SA oraz Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Górnictwa Oddział Bełchatów. Partnerem merytorycznym – Poltegor Instytut. Partnerami Głównymi Konferencji były firmy Actemium BEA, Centrum Elektryczne ANIA, Elektromontaż Lublin oraz REVICO SA, a w roli partnerów Konferencję wsparły firmy Helukabel, Merrid Controls, Lapp Kabel, PROCOM SYSTEM, Prysmian Group oraz Technokabel. ■

reklama

made in Poland

**elhand** TRANSFORMATORY

ELHAND Transformatory Sp. z o.o.

**35** lat na rynku

Lubliniec

polska jakość

[www.elhand.pl](http://www.elhand.pl)

O firmie

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

Transformatory

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

Filtry sinus

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

Dławiki

Sieciowe, silnikowe, kompensacyjne, wygładzające, ochronne, sprzęgające prądu stałego, bezdrzeniowe. Zakres mocy od 50 VAr do 250 KVAr.

**NIEZAWODNE ROZWIĄZANIA**

**INDYWIDUALNE DORADZTWO TECHNICZNE**

**NOWOŚĆ** Filtry harmonicznych ElhandHF™

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

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



# Pełen sukces 7. Międzynarodowych Targów Materiałów, Technologii i Wyrobów Kompozytowych KOMPOZYT-EXPO®

Na przekór typowo jesiennego pogody Goście tłumnie odwiedzający EXPO Kraków nie zawiedli oczekiwań Wystawców i organizatora. Kolejna edycja jedynego w Polsce targowego spotkania branży kompozytów zakończyła się pełnym sukcesem. W dniach 5-6 października EXPO Kraków przeżywało prawdziwe oblężenie Zwiedzających, zainteresowanych najnowocześniejszymi technologiami kompozytowymi.

## Optymalna kompozycja

Podczas tegorocznej edycji swoją ofertę zaprezentowało 214 Wystawców oraz Współwystawców, z których aż 25% stanowiły zagraniczne firmy, m.in. z Czech, Niemiec, Holandii, Belgii, Szwajcarii, Włoch i Francji. Pod względem ilości Zwiedzających 7. edycja Targów pobiła ubiegłoroczny rekord. Potwierdzają to w swoich opiniach Wystawcy.

– Na KOMPOZYT-EXPO® wystawiamy się po raz szósty, praktycznie od samego początku istnienia targów kompozytowych. Jak zwykle impreza cieszy się dużą popularnością, ale tegoroczna edycja jest wyjątkowa. Nie mamy wolnej chwili, co rusz na stoisku spotykamy się zarówno z dotychczasowymi Klientami, jak i nowymi. Już dziś mogę powiedzieć, że w przyszłym roku ponownie pojawimy się na Międzynarodowych Targach KOMPOZYT-EXPO® – mówi Przemysław Kamiński z firmy CSV Kompozyty.

Podobnego zdania jest Jacek Mierzejewski, reprezentujący firmę Maka Systems GmbH.

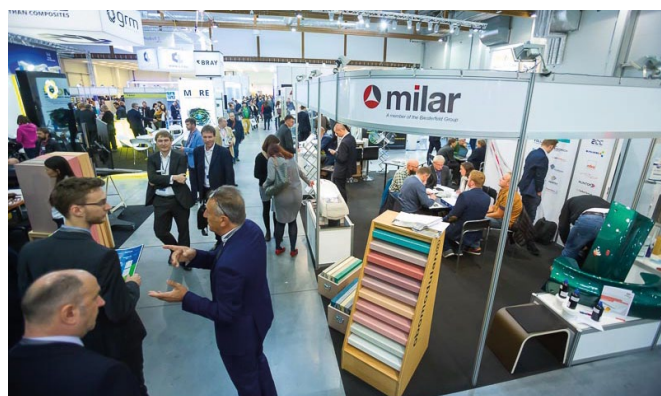
– W Międzynarodowych Targach Materiałów, Technologii i Wyrobów Kompozytowych KOMPOZYT-EXPO® bierzemy udział drugi raz. Jesteśmy bardzo zadowoleni. Muszę przyznać, że Targi znakomicie zagospodarowały rynek kompozytów. W EXPO Kraków spotykają się niemal wszyscy przedstawiciele branży: zarówno liderzy tego rynku, jak i małe przedsiębiorstwa. To dla mnie bardzo budujące. Gołym okiem widać, że Targi rosną w siłę: przed kasami kłębi się tłum Klientów, co świadczy o tym, że chcą nas – Wystawców – oglądać i z nami rozmawiać.

## Niezwykłe prezentacje

– Co roku program Targów wzbogacamy o nowy, interesujący element. W naszej ocenie sukces wydarzenia targowego w 90% zależy od prezentacji atrakcyjnej oferty. Pozostałe 10% to wspomniane wcześniej wydarzenia towarzyszące. Kluczowa jest optymalna kompozycja! – tymi słowami Grażyna Grabowska, Prezes Zarządu Targów w Krakowie Sp. z o.o., zapowiadała tegoroczną edycję. Znalazły pełne potwierdzenie w bogatym programie towarzyszącym 7. Targów KOMPOZYT-EXPO®. W Hali Dunaj odbyły się liczne prezentacje techniczne na specjalnie przygotowanej strefie oraz pokazy, organizowane na stoiskach firm.

## Kompozyty w akcji

Nowością 7. edycji Targów KOMPOZYT-EXPO® była Strefa Start-up, gdzie specjaliści i przedsiębiorcy stawiający pierwsze



kroki w biznesie mogli zaprezentować swoje osiągnięcia i pomysły. Dużym zainteresowaniem cieszyła się Strefa Kompozyty w Akcji, na której Wystawcy zaprezentowali wiele ciekawych produktów, które niekiedy do tej pory kojarzyły się Zwiedzającym z kompozytami. Pokazano m.in. jacht, brodzik i umywalkę, wykonane z syntetycznego granitu, w pełni kompozytową łopatę wiatraka, wał napędowy do super-samochodu, drążek sterowy z przedłużaczem klasy Laser oraz... rehabilitacyjny sprzęt medyczny. Standardowo już sporym zainteresowaniem cieszyły się prezentowane przez studentów z AGH Racing oraz PWR Racing Team kompozytowe bolidy.

Po kolejnej niezwykle udanej edycji organizatorzy nie spoczęli na laurach. Wręcz przeciwnie – rozpoczęli przygotowania do następnej, 8. już edycji Targów, by jeszcze bardziej urozmaicić program i zadowolić nawet najbardziej wymagających Gości. ■



# Sieci bezprzewodowe w przemyśle

Projektanci sieci przemysłowych chętnie sięgają po rozwiązania bezprzewodowe, ponieważ taka infrastruktura daje przedsiębiorstwu dużo więcej korzyści niż tylko pozbycie się kabli. Bezprzewodowa łączność umożliwia niezawodną transmisję danych w połączeniu z szybką instalacją. Zastosowanie technologii bezprzewodowej zapewnia swobodę projektowania systemów automatyki, przy jednoczesnym obniżeniu kosztów wdrożenia.

Trzeba jednak pamiętać, że zaprojektowanie i wdrożenie sieci bezprzewodowej przeznaczonej do pracy w przemyśle wymaga dobrego zrozumienia wymagań tego środowiska. Wydajność łączności bezprzewodowej zależy od wielu czynników, takich jak przeszkody, zakłócenia elektromagnetyczne czy opady atmosferyczne.

Na rynku występuje kilka standardów sieci bezprzewodowych. Różne organizacje lansują swoje standardy sieci bezprzewodowych, jednak najpopularniejsze są standardy otwarte, takie jak Wi-Fi, Zigbee oraz Bluetooth. Standard 802.11 stosowany jest głównie w infrastrukturze sieci LAN lub do przesyłu dużej ilości informacji pomiędzy dwoma systemami. Najnowsza wersja IEEE 802.11ac umożliwia transmisję danych z prędkością do 1 Gigabita na sekundę oraz daje duże możliwości w zakresie topologii sieci. Większość punktów dostępowych umożliwia dodatkowo pracę jako WDS, most, repeater lub klient. Przy dużych odległościach alternatywą dla sieci 802.11 jest komunikacja 4G, ponieważ od niedawna internet mobilny LTE może oferować parametry zbliżone do łączy stacjonarnych. Podobnie jak standard Wi-Fi, łączność komórkowa również rozwija się bardzo dynamicznie i wkrótce będziemy mieli do dyspozycji nowszy standard LTE-A (*LTE Advanced*), który oferuje prędkość przesyłania danych do 300 Mbps. Poza szybkością transmisji, LTE ma kilka dodatkowych zalet w porównaniu z dotychczasowymi sieciami 3G, m.in.: dużą pojemność sieci, znacznie mniejsze opóźnienia oraz większą odporność na zakłócenia.

LTE i Wi-Fi nie są optymalnym wyborem dla aplikacji wbudowanych z uwagi na duży pobór energii oraz wymagany rozmiar kodu. Sieci Zigbee i Bluetooth dedykowane są do bezpośredniej obsługi urządzeń wykonawczych, rozszerzając możliwości sieci przemysłowych. Zaletą transmisji Bluetooth jest duża niezawodność uzyskana dzięki technologii FHSS (ang. *Frequency Hopping Spread Spectrum* – częstotliwość skokowa w widmie rozproszonym). Transmisja odbywa się w całym zakresie pasma 2,4 GHz. Kanały, które są wykorzystywane przez inne sieci, są automatycznie wykrywane i usuwane z sekwencji skoków, dzięki czemu transmisja danych jest bardziej niezawodna. Ze względu na rodzaje zastosowań istnieje wiele profili sieci Bluetooth. W automatyce najczęściej stosowane są PAN (ang. *Personal Area Networking*) i SPP (ang. *Serial Port*

*Profile*). Bezprzewodową siecią przemysłową o bardzo dużym potencjale jest ZigBee, która została stworzona specjalnie dla aplikacji przemysłowych. Zasięg sieci jest ograniczony do 100 m. Wszystkie odmiany ZigBee używają technologii DSSS (*Direct-Sequence Spread Spectrum*). ZigBee jest technologią PAN (*Personal Area Network*), która automatycznie ustanawia połączenie z najbliższym węzłem. Taka sieć może zostać skonfigurowana w topologii gwiazdy, drzewa lub sieci kratowej. Podstawową jej zaletą jest bardzo niskie zapotrzebowanie na energię i prostota, która znacznie obniża koszty wdrożenia.

Stojąc przed wyborem Wi-Fi, Bluetooth czy Zigbee, należy się kierować wielkością aplikacji, stopniem rozproszenia, zapotrzebowaniem na energię oraz ilością i rodzajem przesyłanych danych. W niektórych zastosowaniach wszystkie interfejsy mogą ze sobą koegzystować np. poprzez bramki Bluetooth/Ethernet. Sieć kablowa i Wi-Fi mogą tworzyć szkielet sieci, a Bluetooth i Zigbee najlepiej sprawdzą się w komunikacji z czujnikami. W ten sposób różne standardy mogą się wzajemnie uzupełniać, ponieważ każdy z nich adresowany jest do specyficznych wymagań przemysłu.

www.antaيرا.pl

reklama

**Ethernet Przemysłowy**

- Szeroki zakres temperatury pracy
- Bezpłatna pomoc przy doborze komponentów

5-Year Warranty

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

# Wykorzystanie inteligentnych systemów oprzewodowania do obniżenia kosztów szaf sterowniczych

Presja ekonomiczna i konkurencyjna nie jest dla producentów maszyn niczym nowym. Wobec stale malejących marż i nacisku na skracanie terminów realizacji wykorzystują oni każdą okazję do zwiększenia tempa i rentowności produkcji.

Przemysłowe sieci komunikacyjne zastępują konwencjonalne oprzewodowanie we wszystkich nowoczesnych instalacjach, ponieważ oferują zasadnicze korzyści: pozwalają oszczędzać czas i pieniądze, są o wiele łatwiejsze do zaprojektowania, gwarantują większą elastyczność i funkcjonalność (indywidualny dobór parametrów), a także umożliwiają szybką lokalizację i diagnostykę usterek. Obecnie te same korzyści są dostępne w mniej skomplikowanych urządzeniach, które dotychczas były sterowane za pomocą tradycyjnego oprzewodowania umieszczonego w rozdzielnicach, a w przypadku instalacji zewnętrznej – nawet na zewnątrz. W tym artykule Heribert Einwig, menedżer produktu w Eaton, zastanawia się, skąd bierze się przywiązanie do konwencjonalnego oprzewodowania.

## Możliwości obniżenia kosztów

Czas to pieniądź, jednak o ile koszty materiałów są względnie stałe, o tyle czas projektowania już nie. Można go skracać na różne sposoby, na przykład stosując znormalizowany układ lub zastępując elementy sterowania wyświetlaczem z ekranem dotykowym. Czas wykonywania połączeń znacznie się skraca również dzięki zastąpieniu typowych zacisków śrubowych zaciskami sprężynowymi typu *cage clamp* (bez śrub).

Montaż można przyspieszyć, stosując gotowe wiązki przewodów, których dodatkową zaletą jest znaczne zmniejszenie nakładu pracy i ryzyka pomyłek. Ponadto zautomatyzowanie powtarzalnych czynności, takich jak ściąganie izolacji i oznaczanie przewodów, może znacznie poprawić jakość i dokładność oraz oszczędzić czas. Wszystkie te strategie są szczególnie korzystne dla producentów standardowych (powtarzalnych) maszyn, łączących się w jednym pulpicie sterowniczym.

## Oprzewodowanie konwencjonalne – wyzwania

Aby elektryk wiedział, jak połączyć moduły we/wy sterownika PLC z odpowiednimi stycznikami, zaciskami przycisków, czujnikami i inną aparaturą, nawet w przypadku stosunkowo prostej szafy sterowniczej, musi zwykle otrzymać schemat elektryczny. Przygotowanie takiego schematu może być bardzo czasochłonne dla projektantów, lecz zapewnia on zgodność instalacji w przypadku większej liczby szaf. Przy dużej liczbie



Prowadzenie przewodów od punktu do punktu jest bardzo kosztowne i podatne na błędy

przewodów poprowadzonych blisko siebie nietrudno jednak o pomyłkę.

Aby maksymalnie ograniczyć ryzyko przeoczenia połączenia, stosuje się często szczegółowe schematy oprzewodowania. Elektryk wciąż jednak musi odczytywać schemat i zwykle zaznaczać na nim każde fizycznie wykonane połączenie. Jest to żmudna i czasochłonna, lecz niezbędna czynność, która pozwala uniknąć problemów na etapie prób funkcjonalnych.

Gdy przewody są podłączone do urządzeń sterujących umieszczonych na przykład na drzwiach szafy, wymagany jest dodatkowy czas na odpowiednie owinięcie i ułożenie przewodów w taki sposób, aby nie przeszkadzały w otwieraniu i zamykaniu drzwi, a sama wiązka nie była narażona na uszkodzenia.

Po wykonaniu połączeń wciąż jeszcze w ostatniej chwili mogą być wprowadzane zmiany, na przykład gdy klient zażyczy sobie dodania lub usunięcia komponentów, funkcji lub opcji. Zmiany te należy uwzględnić, zanim szafa opuści zakład produkcyjny producenta maszyny.



# Poczuj naturalną swobodę sterowania procesami

**XV300** – pierwszy panel operatorski HMI z pełną obsługą *multitouch*

- Powiększ wybrany fragment wykresu rozsuwając palce
- Przewijaj listy alarmów, czy parametrów przesuwając palcem po ekranie
- Przewiń na następną maskę muśnięciem ekranu
- Ciesz się nowoczesnym design'em i najwyższą jakością obrazu wytrzymałego ekranu



**EATON**

Powering Business Worldwide



Nawet po zainstalowaniu szafy w miejscu przeznaczenia mogą wystąpić inne problemy. Technicy mogą wprowadzić zmiany w programie sterowania lub zainstalować dodatkową aparaturę, która będzie wymagać dodatkowego oprzewodowania we/wy albo doprowadzenia przewodów zasilających.

Zmiany oprzewodowania, układu i programu sterowania mogą nie być udokumentowane. W zależności od warunków umowy producent maszyny może jednak być nadal odpowiedzialny za szafę sterowniczą, niezależnie od zmian wprowadzonych w miejscu instalacji.

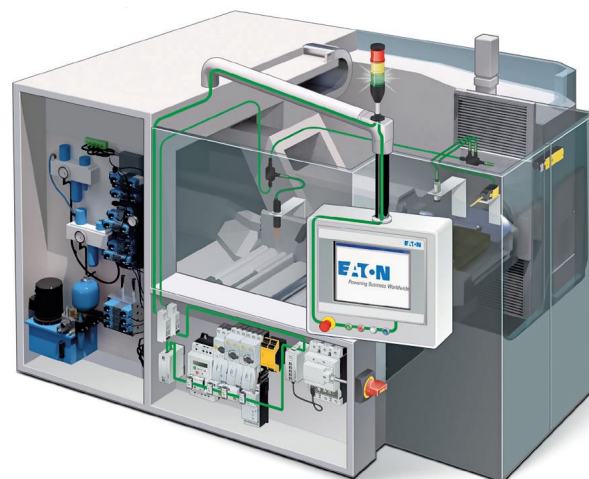
### Poprawa łączności szafy sterowniczej

Bezpowrotnie minęły już czasy, kiedy – zanim wprowadzono sieci komunikacyjne/magistrale typu fieldbus – połączenie pomiędzy szafami sterowniczymi wymagało prowadzenia. Sieci komunikacyjne i zdalne moduły we/wy pozwoliły je wyeliminować, co spowodowało znaczny wzrost produktywności w układach i instalacjach sterowania. Pozostałe oprzewodowanie pomiędzy zdalnym systemem we/wy oraz podłączoną rozdzielnicą zostało znacznie ograniczone.

Sieć komunikacyjna (fieldbus) umożliwia połączenie jednym przewodem wielu urządzeń, dzięki czemu liczba przewodów pomiędzy szafą sterowniczą a urządzeniami znacząco spadła. Jednak wewnątrz szaf nadal stosuje się zwykle oprzewodowanie, które można przyrównać bezpośrednio do rozwiązań starego typu. Dlaczego tak się dzieje?



Zastosowanie inteligentnych technologii oprzewodowania i komunikacji ułatwia wykonanie połączeń i zapewnia oszczędność miejsca



Inteligentne rozwiązania zapewniają elastyczność konstrukcji maszyny wewnątrz i na zewnątrz szafy, skracając czas podłączenia, sprawdzenia i odbioru nawet o 85%

Po części dlatego, że skoro ciągi połączeń przewodów zewnętrznych są długie i kosztowne w wykonaniu, potencjalne oszczędności wynikające z ich wyeliminowania były wyższe niż te, które można osiągnąć, eliminując konwencjonalne oprzewodowanie szaf. Wyznaczało to atrakcyjność systemów fieldbus w zastosowaniach poza szafami, nawet jeśli technologia ta była porównywalnie droga i skomplikowana w użyciu.

Pierwszą reakcją na to może być myśl o dostosowaniu istniejących sieci komunikacyjnych do użytku wewnątrz szafy sterowniczej. W praktyce tak się już robi w przypadku skomplikowanych urządzeń, takich jak układy łagodnego rozruchu, przemienniki częstotliwości i panele dotykowe. Technologia ta nie jest jednak stosowana w przypadku prostych urządzeń rozdzielczych. Wynika to z wysokich kosztów wykonania systemu fieldbus, a ponadto w większości przypadków jego pełna funkcjonalność nie jest potrzebna.

O wiele lepszym rozwiązaniem jest inteligentny system oprzewodowania i łączności, który opiera się na rozwiązaniach fieldbus i został opracowany specjalnie do użytku wewnątrz szaf, a z założenia umożliwia również podłączenie urządzeń zewnętrznych. Rozważmy sposób oprzewodowania szafy sterowniczej, który umożliwia podłączenie standardowych elementów sterowania silnikiem, eliminuje większość połączeń fizycznych, skraca czas projektowania, montażu, sprawdzania i rozruchu, a jednocześnie pozwala zmniejszyć rozmiary szafy i zapewnia połączenie z sieciami przemysłowymi.

Obecnie dostępne są systemy oprzewodowania urządzeń wykorzystujące inteligentne moduły, które łączy się z typowymi elementami sterowania silnikami, takimi jak styczniki, rozruszniki i inne urządzenia. Takie inteligentne moduły łączy się płaskim przewodem wielożyłowym z modułem bramki, który z kolei podłączony jest do standardowej sieci komunikacyjnej sterownika PLC. Systemy oprzewodowania urządzeń

z wbudowanym zasilaczem pozwalają wyeliminować większość połączeń przewodowych pomiędzy modułami we/wy PLC a rozrusznikami silnikowymi i urządzeniami obwodów sterowania. Można również wyeliminować instalowane dotychczas wejścia/wyjścia, kojarzone zwykle ze sterowaniem rozrusznikami silnikowymi i urządzeniami sterowania.

Ponieważ do sprawdzenia jest tylko jeden płaski przewód, można znacznie skrócić czas montażu szafy i praktycznie wyeliminować czas potrzebny na próby. Wskaźniki diagnostyczne modułów komunikacyjnych mogą prezentować stan sieci, co jeszcze bardziej skraca czas kontroli i uruchomienia. Z punktu widzenia utrzymania ruchu system oprzewodowania na poziomie urządzenia ma mniej połączeń, zatem regularne kontrole stanu połączeń trwają krócej. Inteligentne moduły przekazują informacje nie tylko cyfrowe, lecz również analogowe, a także bardziej specjalistyczne dane wspomagające diagnostykę i rozwiązywanie problemów.

Po połączeniu elementów sterowania za pomocą zintegrowanego systemu oprzewodowania wszelkie przeróbki i ingerencje w pierwotny układ szafy wymagają wiedzy i są od razu widoczne. Dlatego też mniejsze jest prawdopodobieństwo takich ingerencji, co pozwala chronić własność intelektualną

producenta maszyny oraz zachować początkową fachowość i jakość wykonania szafy.

### Konstruowanie inteligentnie sterowanych maszyn

Systemy oprzewodowania na poziomie urządzeń skracają czas projektowania, konstruowania, montażu i wykonania połączeń. Upraszczają również połączenia sterowania, rozszerzają możliwości diagnostyczne do poziomu urządzenia, zwiększają niezawodność, zgodność i elastyczność układu sterowania. Oszczędzają ponadto miejsce wewnątrz szafy sterowniczej, gdyż można znacznie ograniczyć liczbę przewodów i modułów we/wy.

Wszystkie te zalety i wiele innych korzyści oferuje inteligentny system oprzewodowania i łączności SmartWire-DT firmy Eaton. Stanowi on wygodną i ekonomiczną alternatywę dla konwencjonalnego oprzewodowania szaf, zapewniając nawet do 85% oszczędności finansowych i 40-procentową oszczędność miejsca, a także oferuje szeroką gamę zaawansowanych funkcji. ■

www.eaton.pl

#### WYDARZENIA

● Ali Javey pracujący w Lawrence Berkeley National Laboratory wspólnie ze swoim zespołem stworzył tranzystor, którego bramka ma długość zaledwie jednego nanometra. To najmniejszy na świecie tranzystor, który przy odpowiednim doborze materiałów otwiera drogę do dalszej miniaturyzacji elektroniki.

Źródłem sukcesu okazało się wykorzystanie węglowych nanorurek i disiarczku molibdenu. Zespół z Berkeley dał tym samym nadzieję na to, że prawo Moore'a nie straci w najbliższym czasie na aktualności. Dotychczas sądzono bowiem, że bramki o rozmiarach mniejszych od 5 nanometrów nie będą działać, a więc nawet nie rozważano budowy tak małych tranzystorów. Zastępując krzem disiarczkiem molibdenu, naukowcy wyprowadzili tym samym przemysł półprzewodnikowy z błędu.

W związku z tym, że elektrony przepływające przez MoS<sub>2</sub> są cięższe niż te poruszające się w krzemie, ich ruch może być kontrolowany dzięki mniejszym bramkom. To nie jedyna zaleta wykorzystania tego materiału. Można go produkować w płachtach o grubości 0,65 nm,

na dodatek z niższą stałą dielektryczną.

Badacze przy budowie tranzystora nie mogli oprzeć się o dostępne techniki litograficzne, ponieważ nie są one na tyle dokładne, by to umożliwić. Do pracy musieli zaprząć węglowe nanorurki o średnicy właśnie jednego nanometra.

Dotychczas badaczom udało się stworzyć jeden działający prototyp, jednak już teraz wiadomo, że zmieni on oblicze współczesnej elektroniki.

Źródło: kopalniawiedzy

● Zgodnie z analizą przygotowaną przez IHS Markit światowy rynek sterowników PLC skurczył się w 2015 roku o 11,5%. Tak znaczny spadek wynika z kombinacji czynników, takich jak niekorzystna koniunktura gospodarek wschodzących, spowolnienie gospodarcze w Chinach, nadprodukcja w przemyśle ciężkim oraz koniec trwającego dotąd supercyklu towarowego.

Analitycy są mimo to optymistami, spodziewając się wzrostu w okresie 2017–2020. Według prognoz w tym czasie rynek ma rosnąć w średnim tempie 3,8% rocznie, osiągając pod koniec tego okresu wartość 9,3 miliarda dolarów.

Obrabiarki, maszyny do pakowania oraz sektor motoryzacyjny stanowią trzy największe rynki zbytu dla sterowników PLC. Jednak rynki te – w szczególności sektor obrabiarek – rosną w ostatnich latach stosunkowo wolno. Przed spadkami nie obroniła się sprzedaż obrabiarek w Chinach i USA, które są jej motorem napędowym.

Nadzieją dla producentów jest rozwijająca się robotyka, która pobudza rynek automatyki dyskretniej. Jako kluczowe komponenty dla robotów, sterowniki PLC powinny skorzystać na dynamicznie rosnącej liczbie manipulatorów przemysłowych. Pozytywnie na rynek sterowników programowalnych wpłynie w najbliższych latach również sektor żywności, napojów i wyrobów tytoniowych.

EMEA (Europa, Bliski Wschód oraz Afryka) nadal będą stanowić największy regionalny rynek PLC. Obszar ten w 2020 roku będzie generował jedną trzecią przychodów producentów sterowników dyskretnych. W regionie Azji i Pacyfiku najszybciej rozwijającym się rynkiem będą z kolei Indie i obszar Azji Południowo-Wschodniej.

Źródło: drivescontrols

# Ze smartfonem do przemiennika częstotliwości

Otmar Fössing

Niezwykle wyrazista wizualizacja parametrów przy uruchamianiu, regulacji urządzenia czy przy pracach serwisowych – dzięki wykorzystaniu smartfona wszystko to jest jak najbardziej możliwe: Firma Lenze oferuje przemiennik częstotliwości serii i500 wyposażony w moduł WLAN i zapewnia bezprzewodowy dostęp do aplikacji na Android. Zalety bezprzewodowego dostępu do przemiennika częstotliwości są widoczne dosłownie na wyciągnięcie ręki: wyższy komfort obsługi i oszczędność czasu.

W instalacjach przemysłowych składających się ze znacznie od siebie oddalonych urządzeń zwykle występują duże odległości pomiędzy centralną szafą sterującą a podłączonymi do niej urządzeniami wykonawczymi, jak napędy jeżdżące, zapewniające przepływ materiału do produkcji, zmiany formatu wyrobu czy sterowania trasami wykonywania ruchów w ciągłych procesach produkcyjnych. W trakcie uruchamiania, optymalizacji urządzenia czy prac serwisowych – przemienniki częstotliwości trzeba precyzyjnie regulować, a specjalista na miejscu stoi przed rozterką: czy być jednocześnie przy przemienniku częstotliwości, czy w miejscu wykonywania ruchów. Do tego celu nie wystarczy zasięg kabla pomiędzy przemiennikiem a laptopem. A ponieważ technologia bluetooth również działa na stosunkowo niewielkie odległości, firma Lenze wyposażyła nowe przemienniki częstotliwości i500 w moduł WLAN.



Łatwa i intuicyjna obsługa nowego przemiennika i500 z Lenze

jest przeprowadzić na miejscu. Jednak to będzie trudne, ponieważ osoba obsługująca związana jest kablem z szafą sterującą. Ponadto po wgraniu zestawu parametrów lub dopasowaniu ramp przyspieszania czy hamowania trzeba przenieść się w inne miejsce, aby sprawdzić, czy przeprowadzone zmiany okazały się faktycznie skuteczne.

W ten sposób tracimy cenny czas. Nie ma także możliwości skutecznego dostosowania się do sytuacji krytycznych, na przykład jeśli na skutek zbyt stromej rampy hamowania może się przewrócić paleta, a w tym czasie osoba obsługująca ze swoim laptopem znajduje się obok szafy sterującej.

Widać wyraźnie, jakie ma zalety zdalny dostęp do przemiennika częstotliwości. Lenze w swoim przemienniku i500 wykorzystuje stosowany powszechnie standard WLAN. Bluetooth okazał się dla specjalistów od aplikacji napędowych nieprzydatny, z powodu ograniczonego zasięgu tego kanału, a w szczególności specyfikacje protokołu dla zadań automatyzacji są niewystarczające. Ponadto WLAN wykorzystuje stosowaną w fabrykach komunikację TCP/IP – co znacznie upraszcza wysyłanie i odbieranie zestawów danych. Identyczne mechanizmy dotyczą Security, czyli bezpieczeństwa w sieci. Moduły WLAN w przemiennikach częstotliwości i500 wykorzystują znany z routerów klucz WAP2 z indywidualnie definiowanym hasłem. Jednostkę po zakończeniu pracy można wyłączyć lub dzięki połączeniom wtykowym po prostu wyjąć – dzięki czemu mamy zapewnioną idealną fizyczną „ciszę w eterze”.

Aby maksymalnie uprościć parametryzację przemiennika częstotliwości i powiązać to z dostępną techniką w automatyzacji, firma Lenze opracowała



Smukła budowa. Nowy i500 ma tylko 60 mm szerokości do mocy 2,2 kW

aplikację na smartfony z Androidem. Funkcjonalnie aplikacja ta znajduje się pomiędzy narzędziem komputerowym Easy Starter, modułem obsługi (klawiaturą). Można przyjąć, że na ogół specjalista ds. odbioru lub serwisant posiadający smartfony, które nadają się do wykorzystania na miejscu. Dzięki wysokiej mocy obliczeniowej i dobrym wyświetlaczom dzisiejsze smartfony znakomicie można wykorzystać do aplikacji związanych z mobilną wizualizacją.

Lenze skoncentrowała się na tym, aby dać użytkownikom możliwość dostępu do przemiennika częstotliwości za pomocą połączenia WLAN, które zabezpieczone jest kluczem WPA2. Takie połączenie radiowe jest, jak już wspomniano, przede wszystkim przydatne wtedy, gdy przemiennik częstotliwości jest znacznie oddalony od urządzeń wykonawczych, lub jeśli urządzenia te są zamontowane w niedostępnych obszarach. Typowy przykład to szafy rozdzielcze poruszające się razem z urządzeniami w systemach portalowych.

Aplikacja na Androida, którą można pobrać bezpłatnie w sklepie Google Playstore, umożliwia pobranie kompletnych zestawów parametrów z przemiennika częstotliwości i500 i ewentualnie wysłanie za pomocą e-maila do producenta maszyny czy do serwisu Lenze, celem analizy błędów. Po przeprowadzeniu diagnostyki i po ewentualnym dopasowaniu zestawu parametrów zostanie on

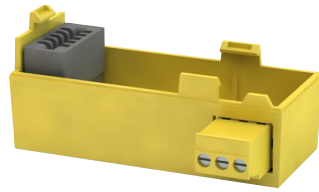


# Lenze

To takie proste.



Montaż książkowy przemiennika i500 (0 mm odstepu) bez spadku mocy



Opcjonalny moduł bezpieczeństwa STO w kategorii SIL 3

reklama

za pomocą e-maila wysłany z powrotem do technika na miejscu, który za pomocą tej aplikacji może po prostu wprowadzić otrzymany zestaw do urządzenia.

Aby szybko zapoznać się w praktyce z aplikacją Smart Keypad App, specjaliści Lenze zapewnili w programie identyczne funkcje, do których przyzwyczajony jest użytkownik smartfona przez codzienne jego używanie. Wymienić tu można automatyczny obrót obrazu przy obrocie wyświetlacza, obsługę dotykową ekranu, przeciąganie czy wycieranie na wyświetlaczu. Standardowe funkcje Androida zapewniają wygodę obsługi i pozwalają zaoszczędzić czas związany z wdrażaniem się w ten system.

## Podsumowanie

Smart Keypad App firmy Lenze stanowi rozwiązanie pozwalające obniżyć koszty budowy maszyn przez zmniejszenie liczby komponentów. A ponieważ obecnie smartfon stanowi element codziennego życia, udało się go wykorzystać do obsługi i parametryzacji przemienników częstotliwości, bez potrzeby stosowania specjalnego modułu obsługi (klawiatury) w urządzeniu. Należy dodać, że smartfon ze swoją wysoką mocą obliczeniową i dobrym wyświetlaczem w połączeniu z internetem pozwala zaoszczędzić czas, przede wszystkim przy pracach serwisowych. Kompletnie ustawienia przemiennika częstotliwości wraz z plikami logowania można odczytać, przesłać, a potem z powrotem je zapisać. Dzięki temu nawet trochę mniej przeszkolony personel może skutecznie zadziałać w przypadku wystąpienia problemu. W ten sposób zmniejsza się liczbę potencjalnych źródeł usterek, ponieważ pracownik na miejscu nie może pomylić się podczas wprowadzania znaków.

## Lenze Polska

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, a także zdalnej pomocy serwisowej.

Udzielamy gwarancji na wszystkie swoje produkty przez 24 miesiące. W całej UE dostawy realizujemy na nasz koszt! ■

Lenze Polska Sp. z o.o.  
ul. Roździeńskiego 188 B  
40-203 Katowice  
tel. 32-203 97 73  
fax 32-781 01 80

Lenze Polska Sp. o.o. (Biuro w Toruniu)  
ul. Rydygiera 47  
87-100 Toruń  
tel. 56-658 28 00  
fax 56-645 33 56

## 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](http://www.lenze.com)

Podstawa Twojego sukcesu

# Wykorzystać każdą okazję

Producenci maszyn przywiązują dużą wagę do opłacalności. Presja wzrasta, gdy w grę wchodzi koszty, a rozwiązania instalacyjne muszą być zaprojektowane tak, by oszczędzać pieniądze firm. W Murrelektronik znamy na to wiele sposobów. Chcemy dzielić się tą wiedzą! Zyskują na tym nasi klienci i ich klienci. To dlatego, że dobre instalacje dają więcej – przynoszą korzyści również po uruchomieniu.

**T**o zdarza się częściej, niż myślisz: szukając najlepszych rozwiązań instalacyjnych do swoich maszyn, inżynierowie elektrycy nadmiernie skupiają się na kosztach. Wykluczają niektóre komponenty ze względu na ich cenę tak, by wszyscy byli zadowoleni, kiedy instalacja rusza, a pieniądze są zaoszczędzone.

Naszym zdaniem takie podejście nie uwzględnia wszystkich szans i możliwości. Można zrobić znacznie więcej. Maszyny i systemy mogą być usprawnione tak, by obniżyć nie tylko koszty materiałów. Oszczędności można szukać w wielu procesach łańcucha produkcji.

## Nasz sposób na sukces: szersze spojrzenie

To cel Murrelektronik. Jesteśmy ekspertami w zakresie doradztwa i specjalistami w opracowywaniu optymalnych rozwiązań instalacyjnych w ścisłej współpracy z naszymi klientami. Nasz sposób na sukces to analiza całego procesu: od planowania maszyn i systemów, przez zakupy, logistykę, produkcję i montaż, ustawienie, aż do serwisu i diagnostyki.

Nasi klienci twierdzą, że to działa! Skupiamy się na opłacalności całego systemu. Tak tworzymy efektywne procesy, które prowadzą do sukcesu.

Oczywiście koszty materiałów są obniżane, ale to nie wszystko. Tworzymy fundamenty gwarantujące, że nasi klienci oszczędzają na dodatkowych kosztach, na przykład redukując czasy instalacji i pracy inżynierów. Jesteśmy elastyczni, ponieważ podejmujemy decyzje dotyczące konkretnych protokołów sieciowych i oferujemy bardzo różne rozwiązania: od prostych systemów pasywnych, aż do złożonych systemów sieciowych.



Współpracujemy z klientami, zastanawiając się, co jest dla nich rzeczywiście najlepsze.

## Zwiększamy przewagę konkurencyjną

Najlepsze jest to, że wraz z naszymi klientami skupiamy się na odbiorcach końcowych. Opracowujemy rozwiązania i korzyści, które wykraczają poza dostarczenie maszyny. Ich użytkownicy korzystają także z rozwiązań elektrotechnicznych. Dla przykładu, dbamy o niskie zużycie prądu, stosując w naszych produktach efektywne energetycznie komponenty lub rezygnując z części, które nie są używane w danym procesie. Nasze rozwiązania umożliwiają ponadto zwiększenie dostępności systemów dzięki zastosowaniu bezobsługowych elementów i zintegrowanych, szczegółowych funkcji diagnostycznych. Operatorzy maszyn doceniają te udogodnienia, a to zwiększa przewagę konkurencyjną naszych klientów.

## Zawsze chętnie pomagamy

Dla naszych klientów zainicjowaliśmy usługi konsultingowe pod hasłem CONNECTIVITY. Nasi specjaliści pomagają zoptymalizować maszyny i systemy instalacyjne. Dzięki temu zwiększamy przewagę konkurencyjną i redukujemy całkowity koszt.



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

● SENER Polska zaprojektuje, wykona i przetestuje mechanizmy niezbędne do bezpiecznego montażu sondy Euclid.

Celem misji Euclid jest zrozumienie, dlaczego Wszechświat rozszerza się w tempie, jakie obserwujemy. Fizycy podejrzewają, że czynnikiem, który ma znaczący wpływ na to zjawisko, jest „ciemna energia”. Instrumenty badawcze sondy Euclid mają pozwolić spojrzeć na obraz Wszechświata sprzed 10 miliardów lat. Zadaniem SENER Polska jest zaprojektowanie, wykonanie i przetestowanie trzynastu urządzeń wspomagających montaż dużego satelity, jakim jest sonda Euclid. Firma realizuje ten projekt na zlecenie Thales Alenia Space, głównego wykonawcy misji kosmicznej. SENER Polska dostarczył z powodzeniem pierwszą transzę urządzeń spośród trzech zaplanowanych.

Kluczowymi podzespołami wchodzącymi w skład zestawu MGSE są urządzenia odpowiedzialne za przemieszczanie satelity w różnych płaszczyznach. Wyposażono je dodatkowo w mechanizmy utrzymujące konstrukcję w pożądanym położeniu nawet przy zmianie środka ciężkości, do której dochodzi w wyniku montażu kolejnych elementów. SENER Polska zbuduje również urządzenie symulujące satelitę Euclid – jego wymiary, masę i położenie środka ciężkości. W najcięższej konfiguracji, służącej do testów wytrzymałościowych, urządzenie posiada zdwojoną masę sondy Euclid, czyli 4,7 tony.

Tylko kilka firm w Europie, oprócz SENER Polska, specjalizuje się w projektowaniu urządzeń do montażu satelitów. Niemal każdy satelita jest jedyny w swoim rodzaju. Konstrukcje te ważą co najmniej kilkaset kilogramów, a najczęściej kilka ton, i składają się z tysięcy części i kilometrów kabli. Aby złożyć takiego kolosa, buduje się specjalne urządzenia do montażu. Umożliwiają one precyzyjne podnoszenie satelity i przenoszenie go za pomocą dedykowanych dźwigów, obracanie we wszystkich kierunkach w celu umożliwienia dostępu technikom, transportowanie do komór testowych oraz na miejsce startu, a na końcu umieszczenie w ładowni rakiety nośnej.

– W produkcji MGSE polegamy na współpracy z siecią doświadczonych polskich partnerów, którzy dostarczają produkty na przykład dla sektora kolejowego. W tej branży potrzebne są zbliżone kompetencje, co w przemyśle kosmicznym. My również potrzebujemy ram i dźwigów, które przenoszą w wielu płaszczyznach wielotonowe obiekty i gwarantują bezpieczeństwo ekip montażowych – mówi Aleksandra Bukała, dyrektor generalna SENER Polska.

Warto dodać, że SENER Polska zaangażowany jest również w opracowanie kluczowego podzespołu sondy EUC-LID. Chodzi o mechanizm rozkładający i pozycjonujący antenę kierunkową wykorzystywaną do utrzymania łączności satelity z Ziemią. Polscy inżynierowie odpowiadają za analizy numeryczne, a także integrację oraz testy systemu siłowników wykorzystywanych w modelach kwalifikacyjnych oraz w modelu lotnym.

Źródło: Planet PR Sp. z o.o.

IO-Link od Murrelektronik

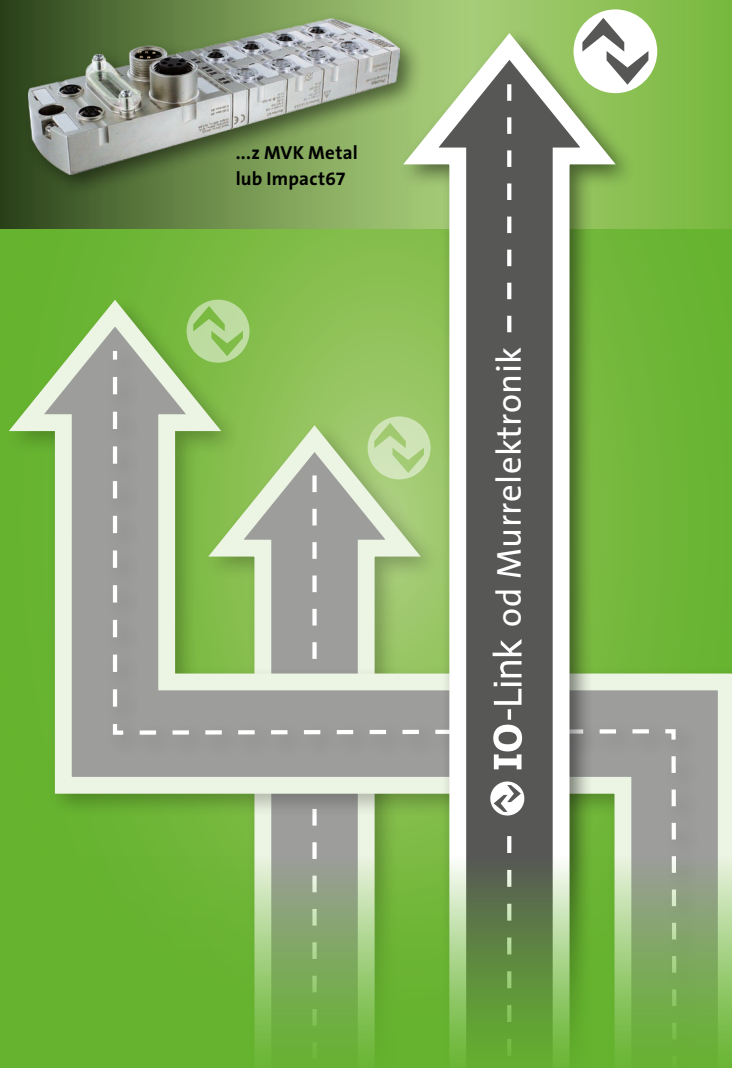
# PROSTO DO CELU

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





## Rozwiązania Pro-face z serii LT4000M

# Zintegrowane HMI+PLC

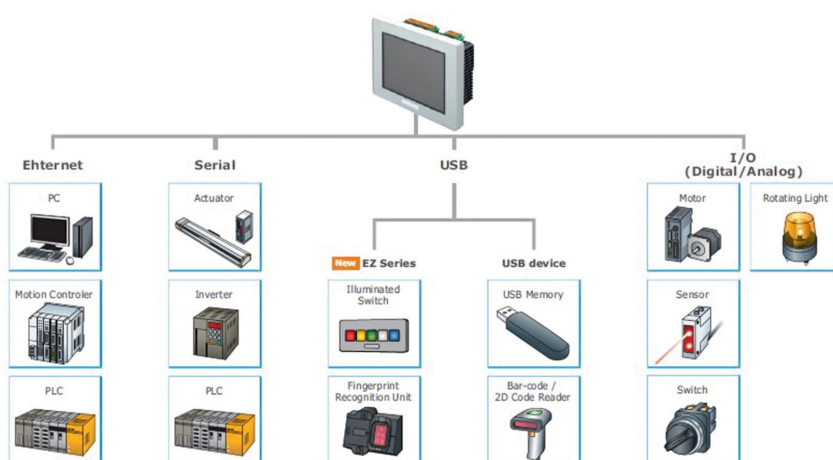
Pro-face już na dobre zdomował się w świadomości programistów urządzeń automatyki przemysłowej w Polsce. Marka Pro-face jednoznacznie kojarzona jest z wysoką jakością i ponadprzeciętną funkcjonalnością dotykowych paneli operatorskich. I to właśnie ta dobra opinia pozwoliła zaistnieć na rynku prostych kompaktowych sterowników programowalnych. Gdyby zapytać dziś przeciętnego inżyniera automatyka - z czym kojarzy się Pro-face? „Już nie tylko z HMI - odpowiedziałby - ale też z PLC”.

Sterowniki PLC Pro-face zaliczamy do rodziny sterowników kompaktowych. Rozróżniamy 2 zasadnicze typy:

- wyposażone w wejścia/wyjścia binarne;
- wyposażone w wejścia/wyjścia binarne oraz wejścia/wyjścia analogowe.



W przypadku tych pierwszych sterownik ma na pokładzie 20 wejść i 10 wyjść cyfrowych tranzystorowych w standardzie NPN/PNP. 2 dodatkowe wyjścia są typu PWM o częstotliwości 65 kHz. Wśród wejść 2 kanały możemy skonfigurować jako szybkie liczniki 100 kHz. Druga wersja PLC oprócz wejść/wyjść cyfrowych (wówczas w konfiguracji 12 wejść/6 wyjść) ma wbudowane wejścia/wyjścia analogowe:



- 2 wejścia 13-bitowe swobodnie konfigurowalne jako 0–10 V, –10–10 V, 0–20 mA, 4–20 mA;
- 2 wejścia temperaturowe (16 bit) gotowe obsłużyć standardy czujników Pt100/Pt1000, Ni100/Ni1000 oraz termopary J, K, R, B, S, T, E, N;
- 2 wyjścia 11-bitowe swobodnie konfigurowalne jako 0–10 V, –10–10 V, 0–20 mA, 4–20 mA.

Obydwie jednostki zasilane są 24 V DC. Obydwie jednostki w standardzie zaopatrzone są w następujące interfejsy komunikacyjne:

- Ethernet w standardzie 10BASE-T/100BASE-TX z wbudowaną funkcjonalnością WebServer, FTPServer;
- CANOpen Master z możliwością podpięcia do 63 stacji slave po sieci CAN Open;
- port szeregowy swobodnie konfigurowalny RS232/RS485;
- USB Host z możliwością podpięcia czytnika linii kreskowych oraz dedykowanych urządzeń dostarczanych

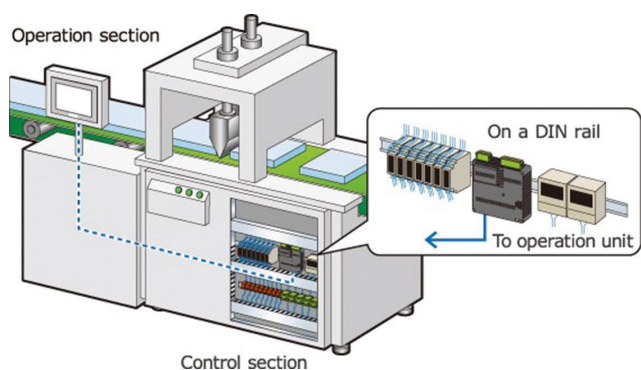
przez Pro-face takich, jak: czytnik linii papilarnych, przyciski funkcyjne, klawiatura numeryczna, kolumna sygnalizacyjna LED;

- USB typu mini B do programowania sterownika.

Co do możliwości samego sterownika, to minimalny czas jego skanu to 10 ms. Pojemność programu to standardowo 15 000 kroków z opcją rozszerzenia do 60 000 kroków.

Jeśli liczba wejść/wyjść na sterowniku jest niewystarczająca, wówczas możemy rozszerzyć go zdalnymi modułami poprzez sieć CAN Open. Wśród 18 typów modułów rozszerzających znajdziemy zarówno te wyposażone w wejścia/wyjścia tranzystorowe i przekaźnikowe, jak również wejścia/wyjścia analogowe prądowe i napięciowe oraz temperaturowe.

PLC Pro-face programuje się, wykorzystując do tego ladder z możliwością tworzenia blozków funkcyjnych. Można również wykorzystać język skryptowy oparty o standard C++.



reklama

Wszystkie wymienione cechy wywołują duże zainteresowanie wśród klientów. Przede wszystkim producentów maszyn wykorzystujących serwonapędy bądź silniki krokowe. Możliwość szybkiej integracji z urządzeniami, takimi jak regulatory temperatury, falowniki, przekaźniki bezpieczeństwa czy nawet roboty przemysłowe, jest dodatkową zaletą. Nie sposób również nie wspomnieć o świetnych możliwościach komunikacyjnych z bazami danych SQL, Oracle bądź innych opartych o driver ODBC, dzięki czemu często PLC Pro-face wykorzystywany jest jako gateway między poziomami produkcji a zarządzaniem produkcją.

Dzisiejszy rynek wymaga od dostawców innowacyjnych rozwiązań. Pod tym względem rozwiązanie zaproponowane przez Pro-face często stają się standardami powielanymi przez innych.

Z pewnością należy wspomnieć o funkcji Remote Hmi – zdalnym dostępie do PLC i HMI przez urządzenia mobilne oparte o Android lub iOS. Tym samym interfejsem do PLC Pro-face może stać się tablet lub smartfon.

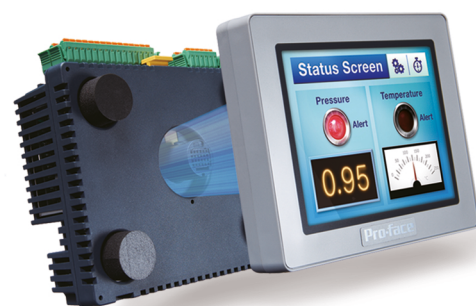
Warto zwrócić również uwagę na sposób montażu urządzeń Pro-face. Panel montowany jest w otwór 22 mm, podobnie jak wszystkie przyciski i lampki. Takie rozwiązanie znacznie redukuje czas montażu i jest w szczególności doceniane podczas seryjnej prefabrykacji szaf sterowniczych. Jednostka PLC może być zamontowana zaraz za panelem. Pozwala to na oszczędność miejsca w szafie sterowniczej. Kolejnym sposobem montażu jest montaż jednostki PLC na szynie DIN za pomocą specjalnego kabla pozwoli na odseparowanie panelu HMI i sterownika PLC. W przypadku uszkodzenia samego panelu HMI lub sterownika PLC jest możliwa ich niezależna wymiana.

Zachęcamy do uczestnictwa w bezpłatnych seminariach szkoleniowych, które organizujemy każdego miesiąca w Warszawie, Poznaniu, Wrocławiu i Katowicach. Szczegóły znajdują Państwo na naszej stronie [www.proface.pl](http://www.proface.pl).

Do zobaczenia. ■

**Pro-face**  
by Schneider Electric

# Seria LT4000, HMI oraz PLC!



więcej informacji



[www.proface.pl](http://www.proface.pl)

Idea All in One, HMI oraz PLC, elastyczne i kompaktowe rozwiązanie, prosta instalacja.

## Seria LT4000M: HMI oraz PLC z wbudowanymi I/O:

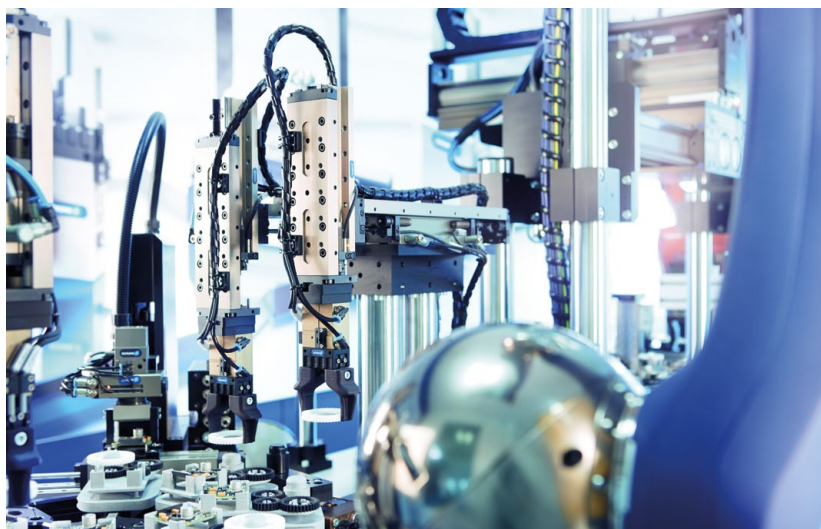
- z ekranem LCD: 3,5" oraz 5,7"
- wbudowane I/O:
  - wersja cyfrowa: 20/10 I/O cyfrowych
  - wersja cyfrowo-analogowa: 12/6 I/O cyfrowych, 4/2 I/O analogowych
- High Speed Counter, Pulse Catch, PWM
- CAN Open Master > 1000 I/O cyfrowo-analogowych
- Ethernet, RS232/RS485, USB Host
- jednolita baza danych dla HMI i PLC
- dynamiczne wyświetlanie programu drabinki na ekranie panela
- zdalny dostęp i sterowanie ekranem z urządzeń mobilnych via Remote HMI
- 3 opcje montażu: Ekran + Box PLC, Ekran + kabel + Box PLC, tylko Box PLC

**Pro-face**  
by Schneider Electric

# Mega Trend Przemysł 4.0

Określenie Przemysł 4.0 oznacza przenikanie produkcji i technologii informatycznej w nowoczesnych fabrykach, pozwalające na powstawanie nowych form wytwarzania dóbr. Świat wirtualny nieustannie ewoluuje, systemy są coraz szybsze, bezpieczniejsze, bardziej skuteczne i niezależne. Rozwój ten postępuje coraz szybciej także w świecie produkcji i wytwarzania. Rosnąca liczba niestandardowych rozwiązań stawia nowe wyzwania dla procesów produkcyjnych. Metody produkcji w przyszłości będą wszechstronne, wydajne i zintegrowane, a procesy szybko i łatwo adaptowalne do nowych produktów. W tym celu maszyny, komponenty fabryki i usługi zostaną połączone, by komunikować się i reagować w autonomicznym systemie Smart Factory w Przemysle 4.0.

**S**CHUNK już teraz pozwala swoim Klientom na wykorzystanie pełni potencjału ich produkcji dzięki redukcji kosztów produkcji i czasu przebrojenia oraz komponentom mechatronicznym z największego na świecie portfolio produktów. Jest to także nasz cel dla Przemysłu 4.0. Z Synergią SCHUNK, doskonale dopasowanym współgraniem pomiędzy technologią mocowań i systemów chwytakowych, prezentujemy naszym Klientom nowe podejście do projektowania bardziej wydajnych i zautomatyzowanych procesów produkcyjnych.

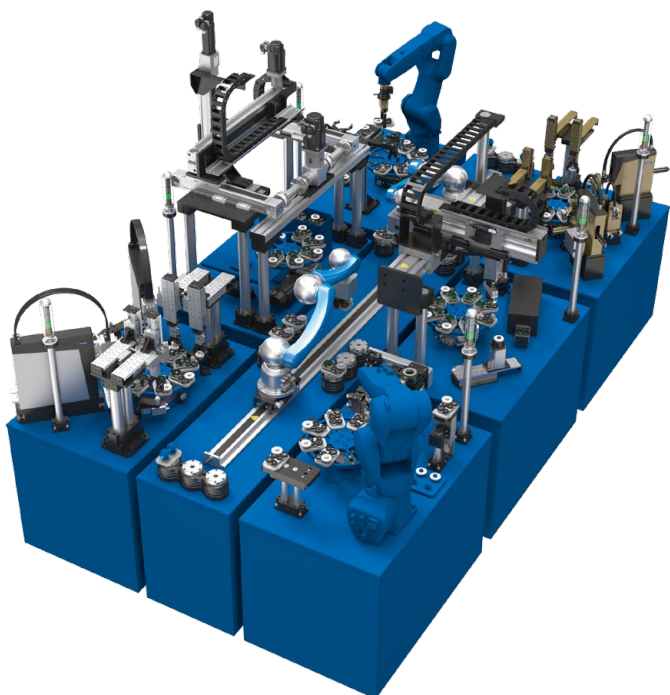


## Zrównoważona technologia mocowań i systemy chwytakowe

Komponenty SCHUNK spełniają więcej niż jedno zadanie. Dostarczają informacji. Jako partner dla Klientów końcowych, integratorów systemów automatyki i konstruktorów maszyn, SCHUNK oferuje największą gamę inteligentnych komponentów dla elastycznej produkcji i automatyzacji.

## Właściwości są wyraźnie dostosowane do potrzeb branży

- **Elastyczność**  
Dowolne pozycjonowanie komponentów, szybkie i intuicyjne dopasowanie.
- **Komunikacja/Interfejs**  
Komponenty SCHUNK oferują szeroką gamę interfejsów komunikacyjnych dla sieci.





- **Rozproszona/zintegrowana inteligencja**  
SCHUNK wywiera nacisk na tematy przyszłości, jak IO-Link czy NFC.
- **Mobilność**  
Energooszczędne napędy opracowane z myślą o lekkiej konstrukcji.
- **Mechatronizacja**  
Komponenty mogą być stosowane niezwykle elastycznie, co pozwala na dużą liczbę inteligentnych funkcji.
- **Współpraca człowiek/maszyna**  
Komponenty SCHUNK dla intuicyjnego uruchomienia i prostej konfiguracji.
- **Bezpieczeństwo**  
Bezpieczeństwo funkcjonalne dzięki certyfikowanym bezpiecznym komponentom SCHUNK.
- **Monitorowana kontrola jakości**  
Komponenty SCHUNK dostarczają dokładnych informacji dla zapewnienia jakości oraz monitorowania parametrów systemowych i przetwarzania danych.
- **Możliwość konwersji**  
Adaptacja komponentów SCHUNK do wymagań Klienta. Korzyści z możliwości konfigurowania.

Rys. 1.  
Jednostka chwytakowo-obrotowa EGS



Size 25	Gripping force 30 N	Stroke per jaw 3 mm	Torque 0.04 Nm	Workpiece weight 0.15 kg



Rys. 2.  
Chwytnak równoległy WSG

Sizes 25 .. 50	Weight 0.32 kg .. 1.6 kg	Gripping force 5 N .. 80 N	Stroke per finger 32 mm .. 105 mm	Workpiece weight 0.1 kg .. 0.4 kg

## Przemysł 4.0 – inteligentne procesy produkcyjne dzięki komponentom SCHUNK

### 1. Mechatronika – Alternatywa

Zamiennik 1:1 komponentów pneumatycznych przez mechatroniczne komponenty SCHUNK.

### Jednostka chwytakowo-obrotowa EGS – najbardziej kompaktowy elektryczny moduł chwytająco-obrotowy na świecie (rys. 1)

Cechy produktu:

- małe wymiary: 58 × 45 × 89 mm;
- czas skreću 0,18 s/180°;
- czas chwytu 0,05 s/skok;
- dowolnie definiowalny kąt obrotu w zakresie 40–290°;
- bezszczotkowy silnik 24 V DC;
- 4 wejścia cyfrowe (otwarcie chwytaka, zamknięcie chwytaka, obrót w lewo, obrót w prawo);
- sterowanie z 24 V.

### 2. Mechatronika – Inteligencja

Inteligentne mechatroniczne komponenty SCHUNK – dla budowy inteligentnej fabryki.

### Chwytnak równoległy WSG – najmniejszy inteligentny chwytak dwupalczasty ze sterowaniem poprzez Ethernet TCP/IP (rys. 2)

Cechy produktu:

- opcjonalnie dostępny z interfejsem: Profinet, CAN lub Ethernet;
- sterowanie chwytaka zintegrowane z serwerem WWW, a w niektórych przypadkach karta Mikro SD;
- zintegrowane w palcach porty czujników dla opcjonalnego pomiaru siły chwytania w typach 32 i 50;
- zintegrowane monitorowanie chwytanego detalu.



Rys. 3. Moduł liniowy ELP

- sterowanie cyfrowe dla łatwej i szybkiej integracji z istniejącymi systemami;
- kompaktowa budowa dzięki zintegrowanemu sterowaniu;
- funkcja samouczenia kompensuje błędne konfiguracje prędkości.

	<b>m</b>	<b>S</b>	<b>F</b>	
Sizes 25 .. 100	Weight 1.8 .. 8.2 kg	Stroke 30 .. 200 mm	Nominal force 25 .. 100 N	Repeat accuracy ±0.01 mm

### 3. Mechatronika – Elastyczność

Adaptowalne mechatroniczne komponenty SCHUNK pozwalają na elastyczną produkcję.

**Moduł liniowy ELP – nowy standard dla mechatronicznych modułów liniowych ze zintegrowaną elektroniką i napędem bezpośrednim 24 V (rys. 3)**

Cechy produktu:

- powtarzalność  $\pm 0,01$  mm;
- 24 V liniowy napęd bezpośredni;



SCHUNK Intec Sp. z o.o.

ul. Puławska 40 A

05-500 Piaseczno

tel. 22-726 25 00

fax 22-726 25 25

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

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

reklama

Przemysłowa wiosna  
w Targach Kielce

zaprasza na:

Targi Pneumatyki, Hydrauliki,  
Napędów i Sterowań

**Pneumaticon**

**28-30.03.2017**

Dołącz do nas już dziś



[pneumaticon.targikielce.pl](http://pneumaticon.targikielce.pl)



# TOOLEX – narzędzie biznesowego sukcesu!

W sosnowieckim Centrum Targowo-Konferencyjnym Expo Silesia zakończyła się dziewiąta już edycja Międzynarodowych Targów Obrabiarerek, Narzędzi i Technologii Obróbki TOOLEX 2016. Tegoroczna ekspozycja po raz kolejny zajęła przestrzeń dwóch hal, tj. 15 tys. m<sup>2</sup>. Na targowy sukces TOOLEX złożyła się nie tylko atrakcyjna oferta 500 Wystawców z 18 krajów, reprezentujących prawie 600 światowych marek, ale i program 10 wykładów, seminariów i konsultacji dedykowanych specjalistom. Targi odwiedziło blisko 10 tys. zwiedzających – ekspertów z branży. Podczas wystawy można było obejrzeć 450 maszyn w ruchu. Oto najkrótsze podsumowanie najważniejszych w Polsce targów branży obróbki metalu, które sukcesywnie wyznaczają trendy!

Wystawcy potwierdzają, że Targi TOOLEX to doskonałe narzędzie biznesowego sukcesu – to tutaj zawierają liczne transakcje, nawiązują nowe relacje biznesowe i kontynuują dotychczasowe interakcje ze stałymi kontrahentami. Targom towarzyszyły także liczne prezentacje nowości i premier na polskim rynku.

Wzorem lat ubiegłych w tym samym terminie odbyły się również Międzynarodowe Targi Metod i Narzędzi do Wirtualizacji Procesów WIRTOTECHNOLOGIA, a także Targi Olejów, Smarów i Płynów Technologicznych dla Przemysłu OIlexpo. Takie połączenie różnych tematów targowych tworzy doskonałą platformę wymiany informacji, doświadczeń i opinii oraz daje możliwość spotkań i pozyskania zamówień w jednym miejscu i czasie.

O mocnej pozycji TOOLEX na targowym rynku świadczy m.in. prestiżowy Honorowy Patronat Ministerstwa Rozwoju, a także liczne grono silnych Patronów – instytucji branżowych i uczelni wyższych – którzy wspierają ich rozwój oraz dbają o aspekt merytoryczny. Prezentacje wystawców uzupełnił bogaty program wydarzeń, m.in. seminarium dotyczące technologii laserowych organizowane przez Instytut



Zaawansowanych Technologii Wytwarzania, a także spotkanie poświęcone tematyce olejowej przygotowane przez Polskie Towarzystwo Tribologiczne Oddział Śląski i Politechnikę Śląską. Z kolei przedstawiciele Zakładów Badań i Atestacji „ZETOM” im. Prof. F. Stauba w Katowicach Sp. z o.o. podczas przeprowadzonych wykładów oraz konsultacji poruszali tematykę bezpieczeństwa maszyn, systemów oceny zgodności – oznakowania CE oraz zasad wzorcowania przyrządów pomiarowych. Zainteresowaniem cieszyło się również seminarium o innowacyjnych metodach monitoringu, gromadzeniu danych i optymalizacji parametrów procesu obróbki skrawaniem, gdzie uczestnicy mieli możliwość zapoznania się z technologią tworzenia aplikacji kontroli procesu obróbki skrawaniem i mogli skonfigurować system monitoringu dopasowany do specyfiki własnego procesu. ■

reklama

EtherCAT®



**Ezi-SERVO®**

**Napędy serwokrokowe**

Rozdzielczość maks. 32000 imp./obr.  
Płynne obroty wału od 0,2 obr./min.  
Enkoderowe sprzężenie zwrotne  
Sygnał potwierdzenia osiągnięcia pozycji  
Wysoki moment trzymający  
Prosta aplikacja, nie wymaga strojenia  
Kontrola momentu obrotowego  
Komunikacja w sieci



**eldar**

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

www.lika.pl

**lika**

Nowoczesne rozwiązania w zakresie bezdotykowego pomiaru przemieszczeń liniowych i kątowych



Enkoder programowalny IQ58 w cenie standardowego enkodera inkrementalnego

sprawdź ceny na: [ECZUJNIKI.PL](http://ECZUJNIKI.PL)



# Średnionapięciowy napęd ogólnego przeznaczenia ACS580MV – nowy element napędowego portfolio ABB

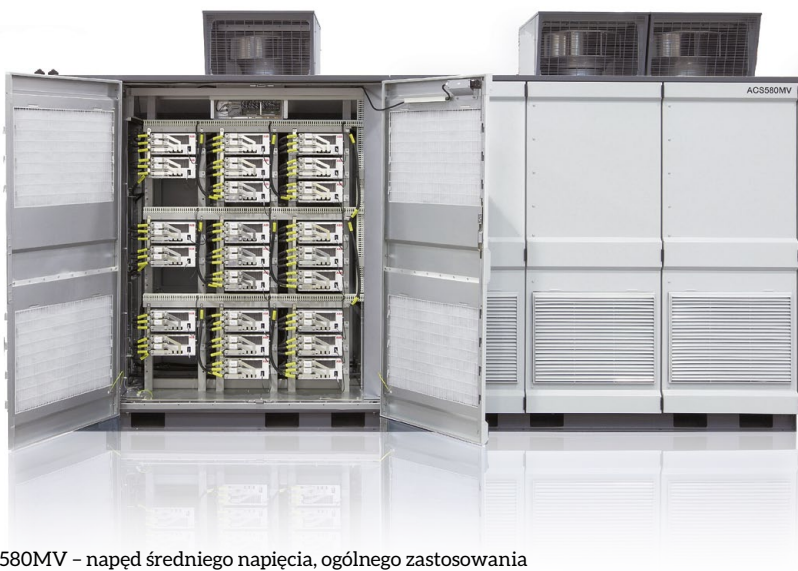
W bieżącym roku na rynku pojawił się nowy, dawno oczekiwany ACS580MV – napęd średniego napięcia, ogólnego zastosowania, przeznaczony do silników indukcyjnych. Łączy on w sobie cechy dobrze znanych i szeroko rozpowszechnionych napędów ABB niskiego napięcia z zaletami napędów SN.

Wytwarzane dotychczas napędy ABB SN i nN miały niewiele cech wspólnych – różne były technologie półprzewodnikowych elementów mocy, panele operatorskie, procedury uruchamiania wraz z oprogramowaniem narzędziowym, wbudowane funkcjonalności i zabezpieczenia – a przede wszystkim napędy różniły się stopniem trudności zarówno w wyborze określonego typu wraz z niezbędnymi akcesoriami opcjonalnymi, jak i złożonością uruchomienia i eksploatacji.

Doświadczenia zdobyte w eksploatacji napędów nN nie miały prostego przełożenia na napędy SN – istniał wyraźny „próg” kompetencyjny. Napędy SN oferowały znacznie więcej możliwości, bardziej wyrafinowane technologie półprzewodników mocy, metody superszybkiego i dokładnego sterowania i koncepcje zabezpieczeń – jak się okazuje – nie zawsze wymagane, ale zawsze mające istotny wpływ na cenę oraz czas i koszty uruchomienia. ACS580MV oparty jest na nowej koncepcji maksymalnego



Panel operatorski do uniwersalnego zastosowania



ACS580MV – napęd średniego napięcia, ogólnego zastosowania

uproszczenia strony technicznej i łatwego wyboru przy jednoczesnym zachowaniu najistotniejszych zalet, takich jak niezawodność, sprawność energetyczna, łatwość i prostota uruchomienia i obsługi oraz szeroko rozumiana kompatybilność. Ponadto klient płaci tylko za to, czego naprawdę potrzebuje – i nie przepłaca za doskonałą dynamikę i dokładność sterowania silnikiem, skoro i tak nie ma ona wpływu ani na jakość, ani na koszty realizowanych procesów wytwarzania.

Prostota przejawia się w naturalnym przejściu od napędów nN (ACS580), z zastosowaniem zdobytego wcześniej doświadczenia, użyciem tego samego panelu sterowania i tego samego

oprogramowania narzędziowego, jakim jest Drive-Composer. „Wbudowanie” wszystkich możliwych opcji w „standardzie”, powoduje, że kolejne układy uruchamiają się dokładnie tak samo, jak pierwszy z nich – a zatem doświadczenie zdobyte przy uruchamianiu pierwszego napędu ewidentnie skraca czas i obniża koszty instalacji każdego kolejnego.

ACS580MV ma szereg unikalnych zalet, wynikających z architektury obwodów mocy. Jest oferowany dla 4 poziomów napięcia znamionowego silników: 6,0; 6,6; 10 oraz 11 kV; możliwe są także wartości pośrednie. Górny zakres mocy silników zawiera się w przedziale od 3550 kW do 6300 kW.

ACS580MV jest niezwykle przyjazny sieci zasilającej – prostowanie 30-, 36, 48- lub 54-pulsowe praktycznie nie wprowadza do sieci wyższych harmonicznych. Generowana wielopoziomowa fala napięcia na wyjściu pozwala na stosowanie

zarówno nowych, jak i już eksploatowanych silników indukcyjnych. Nie stawia także dodatkowych wymagań dla kabli silnika.

Niewielkie straty komutacyjne doskonale sprawdzonych, i od dawna stosowanych, niskonapięciowych tranzystorów IGBT umożliwiły uzyskanie imponującej wręcz sprawności falownika, równej 98,5% w znamionowym punkcie pracy.

Łatwość i niskie koszty instalacji wynikają między innymi z chłodzenia powietrzem i zastosowania zintegrowanego transformatora. Zawarte w standardzie opomiarowanie i oprogramowanie umożliwia użytkownikowi łatwą i szybką ocenę jakości sterowania procesem, zwłaszcza z punktu widzenia sprawności i zużycia energii. Elastyczność w doborze adapterów magistrali fieldbus umożliwia niezawodną komunikację we wszystkich powszechnie stosowanych sieciach automatyki przemysłowej.

Ciągłe monitorowanie stanu napędu gwarantuje jego wysoką niezawodność, a Serwis ABB, dostępny 24/7, umożliwi szybkie wykonanie przeglądów okresowych i ewentualnych napraw. ■

Więcej informacji na [www.abb.pl/napedy](http://www.abb.pl/napedy) lub bezpośrednio:  
marek.budzisz@pl.abb.com  
tel. 785 875 966



**ABB Sp. z o.o.**

ul. Żegańska 1

04-713 Warszawa

ABB Contact Center

tel. 22-223 77 77

e-mail: [kontakt@pl.abb.com](mailto:kontakt@pl.abb.com)

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

reklama

**ACS580MV - niezawodny i prosty - oszczędza czas, energię i środowisko**



Falownik ACS580MV jest nowym produktem w portfolio wszechstronnie kompatybilnych napędów ABB. Zaprojektowany by uprościć Twoją pracę. Wszystkie podstawowe funkcjonalności zawarte są w wersji standardowej, dzięki czemu użytkowanie i konserwacja stają się łatwe. Napęd dostosowuje się do procesu i sprawnie steruje jego przebiegiem nie angażując Twojego czasu ani energii. Aby dowiedzieć się więcej odwiedź nas wirtualnie: [www.abb.com/drives](http://www.abb.com/drives)

# Nowa norma w zakresie systemu zarządzania bezpieczeństwem pracy ISO 45001

Klaudiusz Szymczak

Bezpieczeństwo pracowników, konieczność spełniania wymagań prawnych oraz utrzymywanie dobrego wizerunku to powody, dla których aspekty związane z bezpieczeństwem i higieną pracy są niezwykle istotne dla firm. Poza tym nieobecność pracownika w pracy z powodu wypadku przynosi wymierne straty przedsiębiorstwu. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego w pierwszym kwartale tego roku odnotowano 82 wypadki śmiertelne, a liczba niezdolności do pracy na jednego poszkodowanego wyniosła 28,6 dnia.

Dlatego systemy zarządzania BHP zdobywają coraz większe znaczenie wśród przedsiębiorstw, które są świadome strat, jakie mogą ponieść w wyniku braku zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Teraz naprzeciw tym zainteresowaniom wychodzi Organizacja ISO, która pracuje nad standardem systemu zarządzania w zakresie bezpieczeństwa pracy ISO 45001.

Do tej pory nie istniał jeden międzynarodowy standard w zakresie systemów BHP, tak jak w przypadku jakości (ISO 9001) i środowiska (14001). Najbardziej popularne i uznane standardy na naszym rynku to PN-N-18001 i OHSAS 18001. Nowy standard ISO 45001 planowany jest na etapie projektu, ale prawdopodobnie zostanie opublikowany w roku 2017.

ISO 45001 będzie standardem opisującym system zarządzania bezpieczeństwem pracy i określi wymagania do tworzenia systemu zarządzania, mającego chronić nie tylko własnych pracowników, ale i strony, których zdrowie i bezpieczeństwo mogą być zagrożone wskutek działalności organizacji.

Celem normy będzie pomoc przedsiębiorstwom, niezależnie od charakteru, wielkości i rodzaju, w zarządzaniu wpływem ich działań, wyrobów i usług na zdrowie i bezpieczeństwo oraz minimalizacja tego oddziaływania.

Dla firm stosujących już systemy zarządzania wg OHSAS 18001 lub PN-N-18001 spotkanie z nową normą będzie rozwojem istniejących systemów zarządzania i nie pojawi się taka sytuacja, że dotychczasowe rozwiązania okażą się niepotrzebne. Pojawi się potrzeba doprecyzowania, zmian w systemie zarządzania.

W nowej normie pojawi się struktura taka sama, jak w przypadku norm ISO 9001 i ISO 14001:

- 0. Wprowadzenie
- 1. Zakres normy
- 2. Powołania normatywne
- 3. Terminy i definicje
- 4. Kontekst organizacji
- 5. Przywództwo
- 6. Planowanie w systemie zarządzania środowiskowego
- 7. Wsparcie
- 8. Działanie
- 9. Ocena wyników
- 10. Doskonalenie


Niewątpliwą zaletą nowej struktury będzie łatwość w integracji z innymi standardami.

Rozdział 4 wprowadzi całkowicie nowe regulacje. Norma będzie wymagać, aby organizacja wdrażająca system zarządzania uwzględniła w swoim systemie zarządzania otoczenie (czynniki zewnętrzne, wewnętrzne, interesariuszy), w którym funkcjonuje, określiła, jaki ono ma wpływ na skuteczny system zarządzania, i podjęła w konsekwencji stosowne działania w ramach systemu zarządzania. Wymóg ten ma w zamyśle mocno związać firmę z warunkami, w jakich ona funkcjonuje, aby uczynić system zarządzania BHP jak najbardziej skutecznym.

Skuteczny system zarządzania BHP przynosi wymierne korzyści. Podstawowa korzyść to redukcja kosztów związanych z brakiem pracowników na stanowisku pracy, wynikającym z wypadku lub innego zdarzenia. Jest to bardzo istotny element, bo wykluczenie pracownika z pracy powoduje, że musimy znaleźć dla niego zastępstwo, przeszkolić nowego pracownika, a poza tym wiele działań związanych z ustaleniem przyczyn wypadku, dokumentacją itp.

Inne korzyści, które wynikają z wdrożenia systemu zarządzania BHP, to wiarygodność wobec firm w kraju i za granicą oraz poprawa stosunków z instytucjami kontrolującymi.

Nowy standard ISO 45001 będzie w tym aspekcie bardzo pomocny. ■

 Klaudiusz Szymczak - e-mail: k.szymczak@ms-consulting.pl



MS-CONSULTING

ul. Warszawska 43

61-028 Poznań

tel. 61-826 61 30

fax 61-624 77 76

www.ms-consulting.pl

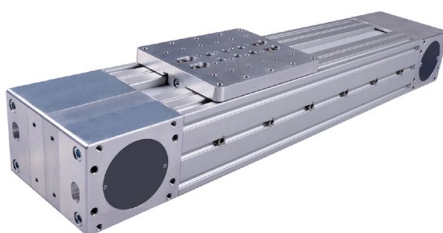


# Efektywne systemy przemieszczeń liniowych

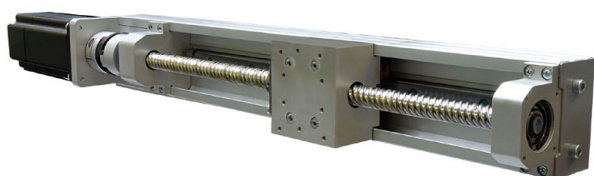
Konstruktorzy często poszukują różnorodnych rozwiązań do realizacji przemieszczeń liniowych w projektowanych przez siebie układach. Aby ograniczyć czasochłonny proces projektowania i budowy maszyny od zera, warto sięgnąć po kompleksowe rozwiązanie, jakim są moduły liniowe ML firmy WObit.

**M**oduły liniowe WObit stanowią kompletne rozwiązanie do realizacji przemieszczeń liniowych i są przeznaczone przede wszystkim do aplikacji transportowych i pozycjonujących. Dzięki konstrukcji opartej o dedykowane profile aluminiowe oraz modularności produkty te mają bardzo szeroki zakres zastosowań. Moduły, w zależności od wymagań klienta, mogą być napędzane silnikiem krokowym z elektroniką zewnętrzną bądź zintegrowaną, silnikiem DC oraz serwonapędem. Wybór odpowiedniego modułu do aplikacji ułatwia konfigurator dostępny na stronie [ml.wobit.com.pl](http://ml.wobit.com.pl).

Do niedawna dostępne były dwie wersje modułu – MLA z napędem przenoszonym przez pasek zębaty oraz MLAS – gdzie zastosowana jest śruba kulowa. W odpowiedzi na potrzebę przenoszenia większych obciążeń w dłuższym zakresie roboczym, do 1 m, specjaliści WObit przygotowali moduły MLAS16 oraz MLA2P. Moduł MLAS16 jest napędzany za pomocą śruby kulowej  $\varnothing 15$  lub  $\varnothing 16$  i pozwala osiągnąć prędkość liniową do 0,8 m/s. Dokładność pozycjonowania to 0,01 mm, a maksymalna siła osiowa wynosi 1000 N. Natomiast MLA2P to moduł o usztywnionej konstrukcji, maksymalnej sile osiowej



do 500 N i prędkości liniowej do 2 m/s. Moduł o maksymalnym zakresie ruchu do 2800 mm charakteryzuje się kompaktową zabudową, a także zwiększoną odpornością na zanieczyszczenia. Dla klientów poszukujących lekkiego układu do przemieszczeń liniowych dedykowany jest natomiast MLAslim, przeznaczony do aplikacji pomiarowych, skanowania, fotografii oraz filmowania. Maksymalna prędkość liniowa to 1 m/s, dokładność pozycjonowania 0,1 mm, siła maksymalna osiowa 50 N i przełożenie 1 obr./90 mm. W odróżnieniu od standardowego modułu MLA nowy moduł charakteryzuje się kompaktową zabudową w niskim profilu. Ma on zintegrowany napęd i wbudowany enkoder, istnieje także możliwość zintegrowania elektroniki w obudowie.



reklama



## MODUŁY LINIOWE ML JAKO PODSTAWA BUDOWY URZĄDZEŃ POMIAROWYCH



ZADZWOŃ do naszego doradcy  
61 222 74 22  
lub wejdź na stronę: [www.wobit.com.pl](http://www.wobit.com.pl)

Rozwiązania i Komponenty dla Automatyki  
Solutions and Components for Automation

Do modułów liniowych WObit dostępny jest szereg akcesoriów umożliwiających ich łączenie w różnych konfiguracjach i budowę układów wieloosiowych (XYZ). W oparciu o moduły ML WObit oferuje trzy standardowe modele robotów kartezyjskich. Są to roboty ekonomiczne, precyzyjne oraz wersja o wysokiej dynamice. Kontrola i sterowanie robotów są realizowane przez sterownik MIC488. Ten programowalny czteroosiowy kontroler umożliwia sterowanie do czterech napędów krokowych lub serwonapędów w trybie Krok/Kierunek.

Zaprogramowanie ruchu jest proste dzięki dedykowanemu, intuicyjnemu oprogramowaniu, które pozwala na konfigurację ruchu napędów oraz tworzenie programów sterujących poszczególnymi osiami, wyjściami, a także reagowanie na stany wejść lub wartości zmiennych komunikacyjnych.

Poza robotami kartezyjskimi WObit oferuje roboty SCARA, roboty Tower, robota Desktop oraz rodzinę robotów AGV przeznaczonych do autonomicznego transportu towarów. Więcej informacji o robotach i aplikacjach można

znaleźć na stronie [www.wobit.com.pl](http://www.wobit.com.pl) oraz dzwoniąc pod numer 61-222 74 22.



**P.P.H. WObit E. K. J. Ober s.c.**  
Dęborzycze 16, 62-045 Pniewy  
tel. 61-222 74 22  
fax 61-222 74 39  
e-mail: [wobit@wobit.com.pl](mailto:wobit@wobit.com.pl)  
[www.wobit.com.pl](http://www.wobit.com.pl)

## FAMUR w konsorcjum z Kopex Machinery dostarczy kompleks ścianowy dla Grupy Tauron

**K**onsorcjum FAMUR SA i Kopex Machinery SA zawarło ze spółką Nowe Brzeszcze Grupa Tauron Sp. z o.o. umowę na dostawę fabrycznie nowego, wysoko wydajnego kompleksu ścianowego wraz z wyposażeniem. Wartość netto umowy to 72,4 mln zł.

Kompleks ścianowy Nowe Brzeszcze jest kolejnym zaawansowanym technicznie projektem powstałym we współpracy Grupy FAMUR i Grupy Kopex. Przedmiotem kontraktu są maszyny i urządzenia, m.in. obudowa zmechanizowana, system odstawy, agregaty zasilające oraz urządzenia elektryczne. Dostarczone w ramach konsorcjum rozwiązania będą eksploatowane przy drążeniu wyrobisk

górnictwa w ścianie 05 i 06 pokładu 510 Kopalni Nowe Brzeszcze. Podpisana umowa przewiduje, że w pełni funkcjonalny sprzęt będzie dostarczony zamawiającemu do 30 grudnia 2016 roku.

– Pomimo utrzymującej się w ostatnich latach trudnej sytuacji górnictwa rynek krajowy wciąż stanowi dla FAMUR bardzo ważną część aktywności. Zwłaszcza teraz, kiedy obserwujemy głębokie zmiany strukturalne w naszej branży, staramy się jeszcze bardziej zacieśniać współpracę z polskimi sektorem węglowym. Wypracowanie optymalnych rozwiązań, pozwalających poprawiać efektywność techniczną i kosztową eksploatacji, to wspólne zadanie kopalń oraz zaplecza

okołogórnictwa – mówi Mirosław Bendzera, Prezes Zarządu FAMUR SA.

– Podpisanie kontraktu z Nowe Brzeszcze Grupa Tauron Sp. z o.o. jest dowodem na to, że FAMUR jest sprawdzonym i godnym zaufania dostawcą sprzętu górnictwa. Konsorcjum z Kopex Machinery pozwoliło nam na przygotowanie kompleksowej oferty, która okazała się najlepsza na rynku zarówno pod kątem cenowym, jakościowym, jak i technologicznym. Zawarta umowa potwierdza również naszą wiarygodność jako partnera, którego urządzenie stanowią pierwszy wybór dla spółek modernizujących polskie górnictwo – dodaje Mirosław Bendzera.

### WYDARZENIA

● Naukowcy z MIT opracowali nowy rodzaj filamentu przeznaczonego do drukarek 3D. Może on okazać się doskonałym katalizatorem rozwoju miękkiej robotyki. Jego struktura zapewnia bowiem doskonałe tłumienie drgań, czyniąc roboty wykonane z tego materiału bezpiecznymi i precyzyjnymi urządzeniami.

Za wszystkim stoi laboratorium CSA-IL. Jego pracownicy opracowali skaczące roboty, które za pośrednictwem własnej konstrukcji mogą pochłaniać wstrząsy. Technika, która pozwoliła na ich budowę, to addytywne wytwarzanie w oparciu

o programowalny materiał wiskotyczny. Dzięki niemu każdy element konstrukcyjny robota został dostosowany pod względem twardości. Stworzona w ten sposób maszyna odbija się od powierzchni bez oznak uszkodzeń, a miejsce, w którym wyładowuje po upadku z dużej wysokości, o wiele łatwiej jest przewidzieć.

Nowy materiał jest bardzo tani, a prostota produkcji czyni go łatwo dostępnym. W połączeniu ze swobodą projektowania, jaką daje druk 3D, jest to rozwiązanie idealne dla eksperymentujących projektantów.

Prace badaczy z MIT mają największy wpływ na trwałość i bezpieczeństwo robotów, które w przyszłości skorzystają z tej technologii. Ludzie pracujący z robotami, których efekторы będą pokryte nowym materiałem, nie będą narażeni na urazy. Skorzystają także roboty ratownicze, które otrzymają doskonałą powłokę protekcyjną. CSAIL w swoich rozważaniach nie ogranicza się jednak wyłącznie do robotyki i wskazuje inne potencjalne zastosowania materiału, takie jak elektronika użytkowa czy sprzęt BHP.

Źródło: [robotyka.com](http://robotyka.com)

# Motoreduktory Brevini

Brevini Power Transmission, włoski koncern z 55-letnią tradycją, należy do światowej czołówki producentów systemów przenoszenia mocy. Pięć linii produktowych to:

- przekładnie planetarne od 1 kNm do 2500 kNm (w wersji obrotowego jarzma: seria E i seria S oraz w wersji obrotowego korpusu: m.in. serie PWD, SLW, CWD);
- opatentowane napędy planetarno-walcowe POSIPLAN;
- motoreduktory walcowe i walcowo-stożkowe;
- napędy walcowe i walcowo-stożkowe PIV Drives;
- wciągarki.

Linia motoreduktorów produkowanych przez Brevini składa się z trzech podstawowych wersji. Są to modele: o osiach równoległych, z montażem kołnierзовym oraz z ramieniem reakcyjnym lub o osiach równoległych do wciągarek (seria D i V); współosiowe z montażem kołnierзовym i na łapach (seria M&N); kątowe (seria K).

## Motoreduktory walcowe w korpusie płaskim (seria D). Zakres momentu obrotowego: 200-18 000 Nm

Bardzo uniwersalne, oferowane w różnych wersjach montażowych. W aplikacjach, które wymagają wysokiej sprawności i wytrzymałości, sprawdzają się lepiej niż motoreduktory ślimakowe. Zastosowanie: najczęściej w rozdabniaczach, prasach śrubowych, przenośnikach, transporterach.



## Motoreduktory walcowe do podnoszenia (seria V). Obciążenie: 3,2-40 t

Urządzenia trzy-stopniowe, z napędem bębnowym, jednoczęściowe, wzmocnione. Zastosowania: suwnice, żurawie wieżowe.



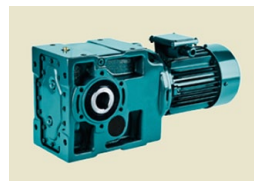
## Motoreduktory walcowe liniowe (seria M&N). Zakres momentu obrotowego: 82-18 000 Nm

Korpus urządzenia jest zwarty i jednoczęściowy. Cechuje je wysoka obciążalność osi, długa żywotność, bezpieczeństwo, stabilność. Praktycznie nie wymagają konserwacji. Zastosowanie: duże wentylatory osiowe, pompy kawitacyjne.



## Motoreduktory walcowo-stożkowe (seria K). Zakres momentu obrotowego: 80-15 000 Nm

Zaprojektowane z myślą o wysokich osiągnięciach i zastosowaniach wiążących się z dużymi obciążeniami. Dostępne w wersji dwu- i trzystopniowej. Zastosowania: przenośniki, wciągarki, mieszalniki.



Jedynym polskim importerem Brevini Power Transmissions jest firma HWEA z siedzibą w Bykowie pod Wrocławiem. HEWEA to spółka z ponad 25-letnim doświadczeniem, do niedawna znana głównie w branży samochodów użytkowych i mobilnej hydrauliki siłowej. Od kilku lat HEWEA poszerza działalność w kierunku dostaw komponentów mechanicznych i hydraulicznych dla branży przemysłowej i rolniczej. Z firmą Brevini współpracuje już od 10 lat.

HEWEA świadczy także rzetelne usługi doradcze i na życzenie klienta dobiera motoreduktor do danej aplikacji. ■

HEWEA Sp. z o.o.

Byków

ul. Przemysłowa 1

55-095 MIRKÓW

tel. 71-345 60 00

fax 71-345 82 13

e-mail: info@hwea.com

www.hwea.com

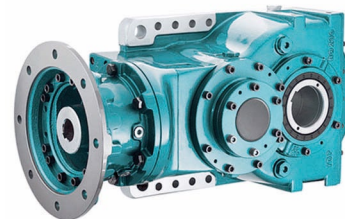
# brevini

reklama



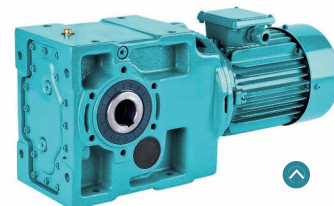
## PRZEKŁADNIE PLANETARNE

Dostępne w układzie liniowym lub kątowym, szeroka gama konfiguracji wyjścia przekładni, możliwość połączenia z każdym silnikiem elektrycznym lub hydraulicznym. Zastosowanie w każdej gałęzi przemysłu.



## PRZEKŁADNIE POSIPLAN

Nowoczesne połączenie napędu walcowego z przekładnią planetarną. Kompaktowa budowa, niezawodność i łatwa obsługa dzięki opatentowanemu rozwiązaniu z drążonym zębniakiem i wydłużonym kołem słonecznym.



## MOTOREDUKTORY

Szeroka gama modeli walcowych i walcowo-stożkowych. Przekładnie w układzie kątowym lub liniowym dostępne w wersji kołnierżowej lub do montażu na łapach.

## NIEZAWODNE ROZWIĄZANIA

Napędy BREVINI POWER TRANSMISSION są synonimem niezawodności od ponad 50 lat.

Gwarantujemy: najwyższe parametry techniczne, dbałość o najdrobniejsze szczegóły, wykorzystanie najnowocześniejszych technologii, systematyczną kontrolę jakości.

# HEWEA

IMPORTER



HEWEA sp. z o.o.

Byków, ul. Przemysłowa 1

55-095 Mirków (k. Wrocławia)  
tel.: 71 398 06 79, 606 146 202

e-mail: brevini@hwea.com

www.hwea.com



# Pięć istotnych aspektów przy doborze falownika

Tomasz Kochanowski

Właściwy dobór przemiennika częstotliwości do silnika napędzającego urządzenie w danej aplikacji jest podstawą optymalnego wykorzystania nowoczesnych napędów – zarówno pod kątem oszczędności energii elektrycznej, jak i czasu jego montażu i eksploatacji. W artykule omówimy czynniki istotne przy wyborze falownika, posiłkując się przykładami falowników z oferty Astraada DRV.

## Po pierwsze: Zgromadź podstawowe informacje

Przed wyborem przemiennika częstotliwości należy w pierwszej kolejności zwrócić szczególną uwagę na silnik napędzający układ. Podstawowe dane techniczne silnika można odczytać z tabliczki znamionowej – najważniejsze do właściwego doboru to:

- napięcie zasilające;
- moc silnika;
- prąd silnika;
- typ połączeń (gwiazda – trójkąt);
- obroty silnika.

Przemienniki częstotliwości dostępne na rynku „skatalogowane” są według ich mocy wyjściowej. Znając moc silnika, można łatwo dokonać wstępnego doboru, jednak istotniejszym parametrem z punktu widzenia właściwego dopasowania falownika jest weryfikacja prądu silnika.

Niektóre falowniki (m.in. Astraada DRV) mogą pracować w aplikacjach wielosilnikowych. Ważne jest, żeby w takich aplikacjach dobrać falownik o prądzie wyjściowym co najmniej równym łącznemu prądowi podłączonych silników. W takich aplikacjach wykorzystywane jest sterowanie skalarne, a zastosowane silniki powinny być identyczne zarówno pod względem prądu, jak i prędkości obrotowej.

W aplikacjach wykorzystujących małe silniki – o mocy do 2,2 kW – mamy możliwość zastosowania falowników zasilanych napięciem jednofazowym 230 V z wyjściem trójfazowym 3 × 230 V.

Przy większych mocach (do 500 kW) standardem zasilania jest napięcie trójfazowe 3 × 400 V.

Przykładowo dla silnika zasilanego napięciem trójfazowym 230 V o prądzie znamionowym 4 A możemy zastosować falownik o mocy 0,7 kW z rodziny Astraada DRV-21 lub z bardziej zaawansowanej, nowej serii DRV-22.

## Po drugie: Określ rodzaj obciążenia

Znając prąd silnika i sposób zasilania falownika, w kolejnym kroku należy zwrócić uwagę na mechanikę systemu napędowego, pod kątem obciążenia, z jakim zostanie sprzęgnięty silnik. To od rodzaju obciążenia uzależniony będzie dobór falownika pod kątem metody sterowania, typu rozruchu, pracy stało- lub zmiennomomentowej.

Przy stosowaniu falownika do napędów „lekkich” – takich jak pompy, wentylatory, sprężarki, przenośniki – wystarczające są zazwyczaj falowniki ze sterowaniem skalarnym.

Wśród funkcji przydatnych w aplikacjach wentylatorowo-pompowych warto wymienić: regulator PID, możliwość załączania w funkcji lotnego startu czy wybór właściwej charakterystyki obciążenia.

Do aplikacji napędowych wymagających wysokiego momentu rozruchowego i dużej przeciążalności – takich jak napędy maszyn, obrótce, wirówki, nawijarki – najlepiej sprawdzają się falowniki z beczujnikowym sterowaniem wektorowym. Posiadają one możliwość automatycznego pomiaru parametrów silnika i, na jego bazie, optymalnego dopasowania parametrów przemiennika do podłączonego układu napędowego. Ten sposób sterowania umożliwia szybką reakcję na zmianę obciążenia i momentu oraz płynne sterowanie przy niskich obrotach.

Obecnie, dzięki rozbudowie rodziny Astraada o serię DRV-22, beczujnikowe sterowanie wektorowe (SVC) dostępne jest również w falownikach małej mocy zasilanych jednofazowo.

## Po trzecie: Dopasuj wejścia/wyjścia

Przemienniki częstotliwości wyposażone są w wejścia/wyjścia dyskretne i analogowe. W przypadku niewielkich czy lokalnych układów napędowych istotna może być odpowiednio duża ilość wejść/wyjść, wykorzystywanych do uruchamiania i wyłączania napędu, monitorowania, zadawania częstotliwości wyjściowej – w tym również w trybie pracy automatycznej czy wielobiegowej. Wejścia dyskretne mogą być także wykorzystane do zliczania impulsów, definiowania sposobu zatrzymania czy przekazywania sygnału błędów z urządzenia zewnętrznego. Konfigurowalne wyjścia dają możliwość monitorowania statusu pracy napędu i informowania w przypadku wystąpienia błędów czy awarii.

Warto również zwrócić uwagę na logikę wykorzystywaną do załączania wejść dyskretnych w falowniku. Jeśli zadawanie sygnałów wejściowych odbywać się będzie manualnie za pomocą przełączników dwustanowych, wystarczające będą wejścia z logiką ujemną, natomiast przy dołączeniu do wyjść sterownika PLC korzystniejsza będzie logika dodatnia.



#### Zestawienie wejść/wyjść falowników z rodziny Astraada DRV

	DRV-21	DRV-22	DRV-23	DRV-25	DRV-27
Wejścia dyskretne	5* logika ujemna	5 (1 HDI) logika dodatnia/ujemna	5 (1 HDI) logika dodatnia/ujemna	9 (1 HDI) logika dodatnia/ujemna	9 (1 HDI) logika dodatnia/ujemna
Wyjścia dyskretne	1*	1	-	2 (1 HDO)	2 (1 HDO)
Wyjścia przekaźnikowe	1	2	2	2	2
Wejścia analogowe	1 (0-10 V, 0-20 mA)	1 (0-10 V, 0-20 mA), 1 (-10 V ÷ 10 V)	1 (0-10 V, 0-20 mA), 1 (-10 V ÷ 10 V)	2 (0-10 V, 0-20 mA), 1 (-10 V ÷ 10 V)	2 (0-10 V, 0-20 mA), 1 (-10 V ÷ 10 V)
Wyjścia analogowe	1 (0-10 V, 0-20 mA)	2 (0-10 V, 0-20 mA)	2 (0-10 V, 0-20 mA)	2 (0-10 V, 0-20 mA)	2 (0-10 V, 0-20 mA)

\*wejście S5 konfigurowalne zamiennie jako wejście lub wyjście

Przykładowe zestawienie obsługiwanych sygnałów wejść/wyjść w poszczególnych seriach Astraada DRV przedstawione zostały w tabeli.

#### Po czwarte: Określ sposób komunikacji z systemem sterowania

W przypadku rozproszonych układów sterowania istotne są możliwości komunikacyjne falownika pozwalające na połączenie układu napędowego z urządzeniem nadrzędnym (sterownikiem PLC, panelem HMI czy oprogramowaniem SCADA).

W przypadku falowników Astraada DRV komunikacja odbywa się po porcie RS485, obsługującym protokół Modbus RTU, umożliwiając sterowanie silnikiem oraz monitorowanie i korektę parametrów pracy. Opcje komunikacyjne mogą być rozszerzone o pracę w sieci Ethernet po protokole Modbus TCP, przy zastosowaniu zewnętrznego konwertera Astraada (AST-CON-485), a dla serii DRV-27 – dodatkowo o opcję komunikacji w sieci Profibus DP lub CANopen, poprzez wykorzystanie dedykowanego modułu montowanego bezpośrednio w falowniku.

#### Po piąte: Sprawdź, ile masz miejsca


Ostatnim – bynajmniej nie najmniej ważnym – elementem, jest weryfikacja dostępnego miejsca w szafie sterowniczej, przewidzianego na montaż falownika i dodatkowych akcesoriów.

Powierzchnia hali jest cenną przestrzenią, w związku z czym producenci maszyn – dopasowując się do potrzeb swoich Klientów – ograniczają do minimum gabaryty maszyny, a co za tym idzie – również wielkość szaf sterowniczych. Przy doborze falownika, oprócz jego gabarytów, warto zweryfikować, czy posiada wbudowane niezbędne w danej aplikacji elementy (np. moduł hamujący), a także jakie odległości należy zachować od innych elementów w szafie.

Przykładowo: gabarytowo przemiennik częstotliwości serii DRV-22 o mocy 2,2 kW zajmuje o 11% mniejszą powierzchnię od swojego odpowiednika z serii DRV-21.

Za sprawą dostępnego w serii DRV-22 montażu „książkowego” różnica zrobi się jeszcze większa, bo aż 30% – jeśli weźmiemy pod uwagę całkowitą powierzchnię niezbędną do montażu dwóch falowników w szafie. ■

[www.astor.com.pl/falowniki](http://www.astor.com.pl/falowniki)

 Tomasz Kochanowski – Specjalista ds. systemów sterowania  
e-mail: [tomasz.kochanowski@astor.com.pl](mailto:tomasz.kochanowski@astor.com.pl)

reklama

# PRAKTYCZNA AUTOMATYKA



## SWITCHE PRZEMYSŁOWE ASTRAADA NET



awaryjność urządzeń  
poniżej 0,1%



zaawansowana diagnostyka  
w oparciu o SNMP i Modbus TCP



automatyczne reagowanie na uszkodzenie  
okablowania lub przetączy (RING)



szeroki zakres temperatury pracy  
od -40°C do +75°C



gwarancja  
54 miesiące

panele i komputery  
przemysłowe

przemienniki  
częstotliwości

sterowniki  
PLC

urządzenia  
komunikacyjne

Sprawdź ceny na:

[www.astor.com.pl/sklep](http://www.astor.com.pl/sklep)

[www.astraada.pl](http://www.astraada.pl)

# Nowa generacja silników górniczych wzbudzanych magnesami trwałymi – większa efektywność wydobywania

Coraz większe wymagania stawiane nowoczesnym napędom górniczym otwierają drogę dla nowych rozwiązań i innowacji.

Użytkownicy silników elektrycznych wymagają od producentów coraz większej wydajności i efektywności, przy jednoczesnym zachowaniu wymiarów gabarytowych oraz niezawodności.

Konsorcjum EMAG-DAMEL-KOMEL, przy wsparciu Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, postanowiło sprostać tym wymaganiom, oferując silniki górnicze nowej generacji – silniki wzbudane magnesami trwałymi, charakteryzujące się wysoką wydajnością oraz efektywnością, przystosowane do trudnych warunków pracy w warunkach dołowych oraz spełniające normy bezpieczeństwa i przeciwybuchowości (IM2ExdIMb).

Dzięki szeregowi swoich zalet silniki z magnesami trwałymi znakomicie sprawdzają się we wszelkich gałęziach przemysłu, gdzie są już obecnie standardem.

Nasze Konsorcjum proponuje rozwiązania pozwalające na zastosowanie silników z magnesami trwałymi nowej generacji także w podziemiach kopalń.

Silniki górnicze wzbudane magnesami trwałymi charakteryzują się szeregiem uniwersalnych zalet:

- Dzięki większej gęstości mocy uzyskiwanej z jednostki objętości silniki wzbudane magnesami trwałymi uzyskują znacznie mniejsze gabaryty i wyższe parametry pracy.
- Silniki wzbudane magnesami trwałymi charakteryzują się wysoką przeciążalnością momentem obrotowym, co pozwala na zastosowanie silników o zredukowanej mocy ciągłej w aplikacjach, gdzie np. jest konieczny duży moment rozruchowy oraz duże chwilowe przeciążenia.
- Dzięki wysokiej sprawności (wyższej od silników prądu stałego oraz silników indukcyjnych) zastosowanie silników wzbudzanych magnesami trwałymi pozwala na ograniczenie zużycia energii elektrycznej i bezpośrednio zwiększa efektywność energetyczną napędu.
- Wysoka dynamika pracy silników z magnesami trwałymi pozwala na realizację skomplikowanych algorytmów sterowania prędkością i dokładnego pozycjonowania wirnika napędu.

Konsorcjum opracowuje rozwiązania silników górniczych nowej generacji dla wielu aplikacji górniczych, takich jak: silniki trakcyjne dla lokomotyw, silniki do taśmociągów, kombajnów ścianowych, wyciągarki, wentylatorów lutniowych, pojazdów oponowych, elektrobębnow, przesiewaczy.

Do tej pory w przemyśle górniczym zostały wdrożone górnicze silniki trakcyjne produkcji KOMEL do napędów ciągnika GAD-1 (nagrodzonego ponad 10 nagrodami podczas międzynarodowych targów branżowych m.in. w Korei, Moskwie, Paryżu, Katowicach) oraz lokomotywy dołowej Ld-31.

SILNIK LOKOMOTYWY DOŁOWEJ	KOMEL SILNIK Z MAGNESAMI	STOSOWANY SILNIK PRĄDU STAŁEGO
Moc znamionowa $P_N$	60 kW	45 kW
Prąd znamionowy $I_N$	305 A	205 A
Moment znamionowy $T_N$	550 Nm	398 Nm
Prędkość obrotowa $n_N$	1080 obr./min	1080 obr./min
Sprawność $\eta_N$	93%	87%
Masa	572 kg	645 kg

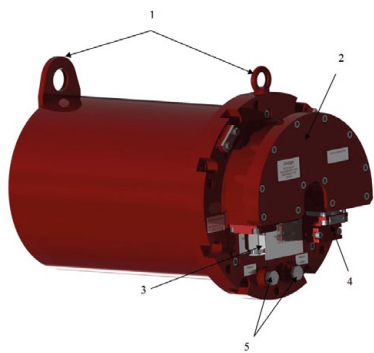
Obecnie Konsorcjum testuje opracowany wspólnie silnik synchroniczny, wzbudzany magnesami trwałymi, przeznaczony do napędu posuwu kombajnu.

SILNIK NAPĘDU POSUWU KOMBAJNU ŚCIANOWEGO	KONSORCJUM SILNIK Z MAGNESAMI	STOSOWANY SILNIK KLATKOWY
Moc znamionowa $P_N$	70 kW	45 kW
Napięcie znamionowe $U_N$	440 V	440 V
Prąd znamionowy $I_N$	98 A	74 A
Moment znamionowy $T_N$	298 Nm	295 Nm
Prędkość obrotowa $n_N$	2250 obr./min	1459 obr./min
Sprawność $\eta_N$	96%	90%
Masa	260 kg	265 kg

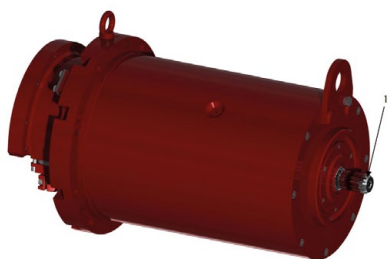
Atrakcyjne parametry pracy umożliwiają nowe kierunki rozwoju nie tylko napędu posuwu, ale również całej maszyny:



Model 3D opracowywanego silnika z magnesami trwałymi do zastosowania w napędzie posuwu górnego kombajnu ścianowego (widok od strony przeciwnapędowej - skrzynka zaciskowa). 1 - uchwyty transportowe; 2 - skrzynka zaciskowa; 3 - wyprowadzenie przewodów sterowniczych; 4 - wyprowadzenie przewodów siłowych; 5 - doprowadzenie wody do układu chłodzenia



Model 3D opracowywanego silnika z magnesami trwałymi do zastosowania w napędzie posuwu górnego kombajnu ścianowego (widok od strony napędowej). 1 - czop wału



1. Minimalizowanie wymiarów gabarytowych napędów w celu opracowania jak najbardziej kompaktowej budowy kombajnu, dedykowanego do pracy na niskich ścianach.
2. Opracowywanie kombajnów o większej wydajności, pozwalających na szybsze urabianie przy zachowaniu wysokiej efektywności.
3. W obu przypadkach zasadność odnajduje również zwiększenie efektywności energetycznej maszyn oraz rozwój technik zdalnego sterowania kombajnami ścianowymi, w celu wykorzystania pełnego potencjału wydajnościowego (np. szybsze urabianie, zwiększenie sprawności energetycznej kombajnu).

Konsorcjum oferuje usługę opracowania oraz produkcji silników wzbudzanych magnesami trwałymi dla różnych aplikacji górniczych.

Posiadamy bogate doświadczenie w projektowaniu silników i napędów elektrycznych dla wielu odmiennych gałęzi przemysłu oraz wieloletnią praktykę badawczą, korzystamy ze sprawdzonych technik badawczych, charakteryzujemy się doskonałą praktyką produkcyjną, potwierdzaną przez stałych klientów, stosujemy profesjonalne techniki oraz standardy w koordynowaniu innowacyjnych przedsięwzięć. W zakresie naszej działalności jest również pozyskiwanie dofinansowań projektów w celu zmniejszenia kosztów inwestycji.



Projekt, pn.: „Wprowadzenie wysoko sprawnych silników synchronicznych z magnesami trwałymi do napędu dolowych maszyn górniczych”

Projekt współfinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju zgodnie z umową PBS2/B4/10/2014

**KOMEL**  
od 1948

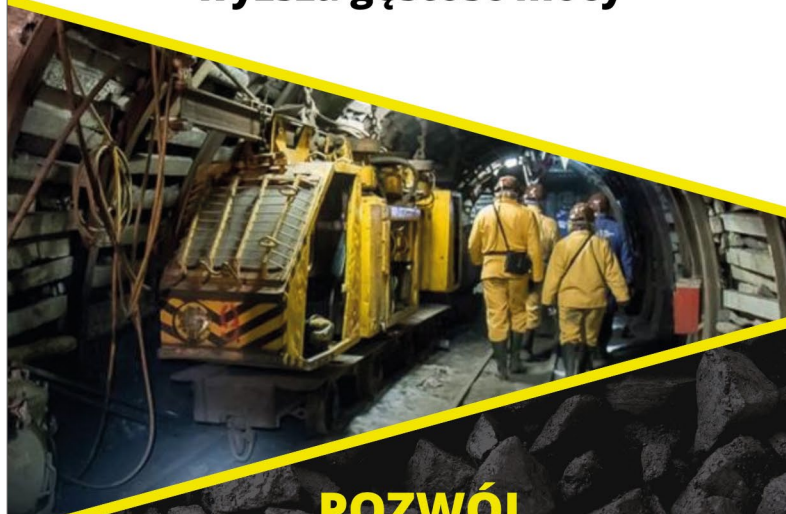
**SILNIKI GÓRNICZE  
Z MAGNESAMI TRWAŁYMI**

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

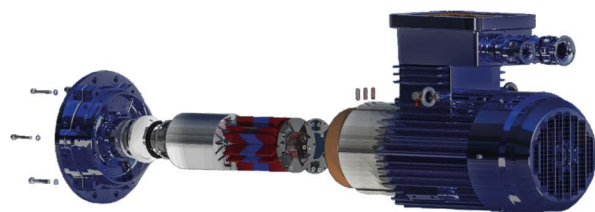
**większa przeciążalność momentem  
doskonałe możliwości regulacji**

**wyższa sprawność**

**wyższa gęstość mocy**



**POZWÓL  
NAM OSIĄGNĄĆ DLA CIEBIE  
SUKCES!**



Projekt, pn.: „Wprowadzenie wysoko sprawnych silników synchronicznych z magnesami trwałymi do napędu dolowych maszyn górniczych”

Projekt współfinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju zgodnie z umową PBS2/B4/10/2014

# Czwarta generacja zasilaczy Quint Power firmy Phoenix Contact

Stefan Grimm, Rafał Sypniewski

Każda maszyna jest na swój sposób wyjątkowa, ale większość z nich ma jedną wspólną cechę: nie mogą działać bez energii elektrycznej. Dlatego właśnie zasilacze 24 V montowane w szafach sterowniczych odgrywają kluczową rolę w zapewnieniu prawidłowego działania instalacji. Czwarta generacja zasilaczy Quint Power firmy Phoenix Contact może być łatwo dostosowana i skonfigurowana do istniejących warunków, aby zapewnić niezawodne zasilanie każdego systemu i każdej maszyny.

**N**owe zasilacze Quint4 posiadają zintegrowany interfejs NFC umożliwiający ich parametryzację za pomocą urządzeń mobilnych lub komputera. Dzięki temu rozwiązaniu można dokładnie dostosować wartości progowe komunikatów sygnalizacyjnych, jak i charakterystykę wyjściową zasilacza do potrzeb instalacji. Możliwe jest indywidualne skonfigurowanie ponad 40 parametrów. Kolejną zaletą jest możliwość skopiowania ustawień. Po wykonaniu parametryzacji zasilacza ustawienia mogą być w łatwy sposób przeniesione na inne urządzenia za pomocą specjalnej aplikacji lub oprogramowania. Ponadto przyciski regulujące napięcie wyjściowe można zablokować, a konfigurację zabezpieczyć hasłem, aby zapobiec nieautoryzowanemu dostępowi.

## Technologia SFB – selektywne wyzwalanie wyłączników instalacyjnych

Ważnym atutem 4 generacji zasilaczy QUINT jest ich rezerwa mocy.



Technologia SFB zapewnia selektywne wyzwalenie standardowych wyłączników nadmiarowo-prądowych, podczas gdy pozostałe podłączone równoległe odbiorniki kontynuują pracę

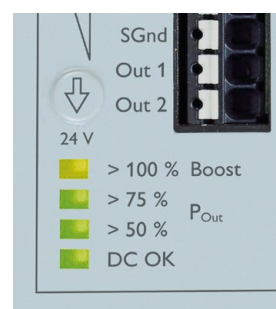
W przypadku wystąpienia zwarcia po stronie wtórnej zasilacza technologia SFB dostarczy 6-krotność prądu znamionowego przez 15 ms, co pozwoli na selektywne i magnetyczne wyzwolenie wyłącznika nadmiarowo-prądowego w uszkodzonym obwodzie, podczas gdy reszta podłączonych równoległe do zasilacza odbiorów będzie pracowała dalej bez żadnej przerwy w zasilaniu. Zapewnia to niezawodną i tanią ochronę 24 V obwodów DC. W zależności od indywidualnych potrzeb technologia SFB może zostać wyłączona.

## Łatwa rozbudowa systemu

Większość instalacji może być w pewnym momencie rozbudowana. Jednak czasami zdarza się, że całkowity wymagany pobór prądu nie jest poprawnie uwzględniony, co może prowadzić do przestoju instalacji.

Przy rozbudowie instalacji można wykorzystać statyczną rezerwę mocy zasilacza QUINT4, która zapewni w sposób ciągły aż do 125 procent prądu znamionowego. Informacja o takiej pracy może zostać wysłana przez wyjście sygnalizacyjne, dzięki czemu użytkownik ma świadomość, że system pracuje pod dużym obciążeniem, zapewniając jednocześnie wystarczająco dużo czasu na podjęcie odpowiednich środków. W rezultacie rozbudowa instalacji może być w dowolnym czasie bezpiecznie wykonana.

Drugim czynnikiem, który może prowadzić do spadku napięcia wyjściowego, a w konsekwencji przestojów, jest załączenie odbiorników o wysokim prądzie rozruchowym lub gdy jednocześnie uruchamia się kilka odbiorników 24 V. Dzięki dynamicznej rezerwie mocy QUINT4 jest w stanie dostarczyć do 200 procent



Diodowy wykres słupkowy stale wskazuje aktualny poziom mocy wyjściowej

prądu znamionowego w ciągu pięciu sekund. Dlatego np. zamiast zasilacza 20 A wystarczy nam zasilacz 10 A.

## Funkcja prewencyjnego monitorowania

Zaawansowana funkcja prewencyjnego monitorowania zapewnia szybkie wykrycie krytycznych sytuacji. Sygnalizacja realizowana jest poprzez diody LED na przednim panelu i wyjścia sygnalizacyjne.

Na przykład po zidentyfikowaniu silnika z problemem mechanicznym może on być naprawiony, zanim inne odbiorniki doświadczą spadku napięcia. W przypadku pracy w trybie statycznej rezerwy mocy zasilacz dostarcza więcej prądu niż określona wartość prądu znamionowego. Podczas takiej pracy zasilacz i podłączone do niego odbiorniki będą pracować normalnie, a napięcie wyjściowe utrzymywać się będzie na poziomie 24 V DC. Natomiast gdy podczas pracy w trybie statycznej rezerwy mocy obciążenie wzrośnie jeszcze bardziej i przekroczy poziom, który jest zbyt wysoki nawet dla dynamicznej rezerwy mocy, napięcie wyjściowe spadnie. Dlatego dzięki ciągłemu monitorowaniu napięcia i prądu wyjściowego można podjąć odpowiednie działania jeszcze przed wystąpieniem awarii.





Nowe zasilacze są dostępne w wersjach jedno- i trójfazowych z prądem znamionowym 5 A, 10 A i 20 A

reklama

## Wysoka odporność na obciążenia mechaniczne i elektryczne

Nawet najmniejsze wahania napięcia sieciowego mogą spowodować awarię całej instalacji. Nowy zasilacz Quint Power skutecznie zapobiega takim sytuacjom. Nawet wtedy, gdy po stronie wejścia wystąpi zapad napięcia trwający do 20 milisekund, moc wyjściowa będzie utrzymywana na stałym poziomie, a wszystkie podłączone odbiorniki będą dalej pracować.

Ponadto zintegrowany iskiernik gazowy może zbocznikować prąd przed chronionym urządzeniem w zakresie od kilku tysięcy amperów, co zapewnia niezawodną ochronę przed przepięciami. Wszystkie zasilacze Quint Power mogą pracować w zakresie temperatur od  $-25$  do  $+70^{\circ}\text{C}$ , a rozruch może być przeprowadzony w temperaturze  $-40^{\circ}\text{C}$ . QUINT4 są również wysoce odporne na wstrząsy i wibracje, co jest kluczowym wymogiem dla zastosowań np. w instalacjach okrętowych. Urządzenia są odporne na wstrząsy do 30 g i wibracje do 2,3 g.

## Efektywne wykorzystanie zasobów

Urządzenia charakteryzują się wysokimi wartościami MTBF (średni czas między awariami) – ponad milion godzin. W połączeniu z aktywną funkcją monitorowania poprzez diody DC-OK i wyjściami sygnalizacyjnymi gwarantuje niezawodne zasilanie dla wszystkich podłączonych odbiorników.

Zasilacze mają sprawność wynoszącą do 94 procent. Dodatkowo poprzez zintegrowane wejście można wyłączać podłączone odbiorniki, oszczędzając w ten sposób energię i obniżając koszty.

Zasilacze Quint4 można zamówić skonfigurowane wg swoich wymagań. Wymaganą konfigurację można stworzyć na stronie [www.phoenixcontact.pl](http://www.phoenixcontact.pl), po jej zapisaniu wygenerowany zostanie numer zamówieniowy, którego można użyć w dowolnym momencie, aby zamówić zasilacz.

**Parametryzacja poprzez NFC** (komunikacja bliskiego zasięgu) to interfejs transmisji przeznaczony do bezprzewodowej wymiany danych. Jej zasięg wynosi do kilku centymetrów z prędkością przesyłania do 424 kbps.

Quint4 obsługuje ten interfejs, umożliwiając operatorom szybkie i łatwe dostosowanie parametrów takich, jak charakterystyki wyjściowe i progi sygnalizacyjne. Przyciski na panelu przednim, służące do regulacji napięcia, można zablokować za pomocą oprogramowania, aby zapobiec przypadkowej regulacji i ingerencji. Ponadto konfiguracja może być łatwo przeniesiona na inne urządzenia. Technologia NFC zapewnia separację elektryczną, co znacznie zmniejsza ilość usterek spowodowanych przez wyładowania elektrostatyczne (ESD). Parametryzacja może być wykonywana, nawet gdy urządzenie pozostaje w oryginalnym opakowaniu, co znacząco upraszcza logistykę.

Phoenix Contact Sp. z o.o.



## Pełna ochrona maszyn!

Chroń maszynę przed cyberatakami, przepięciami i zapewnij, że będzie ona bezpieczna dla ludzi. Dzięki rozwiązaniom Phoenix Contact zapewnisz niezawodną ochronę człowieka i maszyny



### Bezpieczeństwo maszyn

- Unikalne rozwiązania bezpieczeństwa
- Łatwa integracja bezpieczeństwa funkcjonalnego we wszystkich popularnych systemach magistral – dzięki Technologii SafetyBridge
- Sprawdzone bezpieczeństwo dzięki produktom z certyfikatem TÜV



### Bezpieczeństwo teleinformatyczne

- Zdalne serwisowanie, akwizycja danych i automatyczne, wczesne ostrzeżenie
- Ochrona przed szkodliwym oprogramowaniem
- Ochrona przed nieuprawnionym dostępem



### Ochrona przed przepięciami

- Bezpieczeństwo maszyn w obwodach zasilania dzięki Technologii Safe Energy Control
- Możliwość ochrony obiektów IT
- Gwarancja 5 lat

Dodatkowe informacje dostępne pod numerem telefonu **071 39 80 410** lub odwiedź: [www.phoenixcontact.pl](http://www.phoenixcontact.pl)





## ProView SCADA

# Nowe podejście w zarządzaniu siecią

Tworząc sieci ethernetowe, często balansujemy pomiędzy korzyściami a kosztami wynikającymi z zastosowania przełączników zarządzalnych i niezarządzalnych. Zazwyczaj niższe koszty niosą ze sobą gorszą funkcjonalność w obszarze warstwy drugiej, która umożliwia dostęp do zaawansowanych protokołów komunikacyjnych. Wykorzystując nowe rozwiązania switchy wspierających protokoły Modbus/TCP oraz SNMP, możemy uzyskać duże możliwości zarządzania siecią oraz korzystać z dodatkowych obszarów, jakie dają narzędzia typu SCADA.

### Infrastruktura sieci przemysłowych

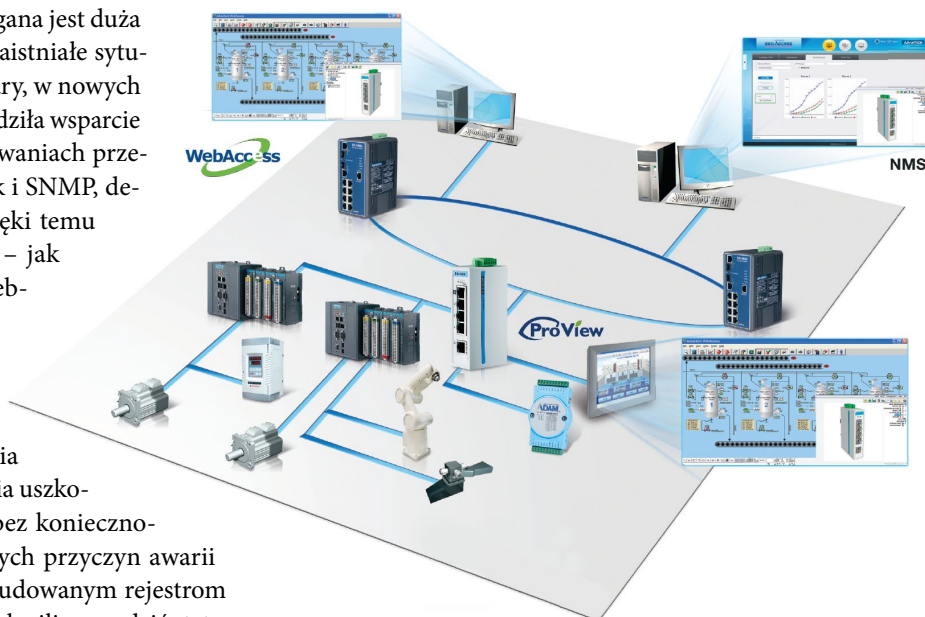
Nowy trend w idei Internetu Rzeczy (ang. IoT) niezaprzeczalnie wpływa na wzrost wymagań stawianym zarówno sieciom komercyjnym, jak i przemysłowym. Coraz większe osiągi komunikacyjne skłaniają producentów do stosowania coraz to bardziej zaawansowanych przełączników zarządzalnych, co przekłada się na wzrost kosztów nakładanych na infrastrukturę. Dlatego poszukiwane są tańsze rozwiązania, które oprócz szybkiej transmisji danych dostarczają również informacji o stanie sieci. W nawiązaniu do technologii IoT firma Advantech wprowadziła nową serię switchy ProView SCADA, skierowanych zarówno do inżynierów z dziedziny automatyki, jak i specjalistów od IT. Technologia ProView jest połączeniem zalet przełączników zarządzalnych i niezarządzalnych, przy jednocześnie dużo niższej cenie i uproszczonej strukturze komunikacyjnej w oparciu o narzędzia SNMP oraz NMS.

W rozwiązaniach przemysłowych ważnym czynnikiem jest odpowiednie dobranie funkcjonalności sieci, tak by była ona dostosowana do potrzeb inżynierów komunikujących się z aplikacjami automatyki oraz do wymogów specjalistów od IT. W jednej i drugiej sytuacji wymagana jest duża niezawodność i szybki czas reakcji na zaistniałe sytuacje awaryjne. By połączyć te dwa obszary, w nowych rozwiązaniach firma Advantech wprowadziła wsparcie zarówno dla dobrze znanego w zastosowaniach przemysłowych protokołu Modbus/TCP, jak i SNMP, dedykowanego dla ekspertów od IT. Dzięki temu każde oprogramowanie typu SCADA – jak Wonderware InTouch, Advantech WebAccess, WinCC, iFix – oraz dedykowane do systemów zarządzania siecią (NMS), jak SNMPc i OpenNMS, może monitorować stan urządzenia w czasie rzeczywistym. Takie rozwiązania stają się kluczowe dla szybkiego usuwania uszkodzeń za pomocą zdalnej diagnostyki, bez konieczności długotrwałego szukania potencjalnych przyczyn awarii w okablowaniu czy sprzęcie. Dzięki wbudowanym rejestrów w switchach ProView możemy w każdej chwili sprawdzić status

portów, ustawioną prędkość, liczbę rozłączeń, ilość wysłanych/odebranych pakietów, liczbę błędów transmisji Rx/Tx, co pozwala na jednoczesną transmisję danych oraz na bezpośredni odczyt stanu połączeń. W przypadku awarii w danym miejscu możemy zdalnie zdiagnozować miejsce uszkodzenia bez fizycznego sprawdzania poszczególnych instalacji. Krótka komenda Modbus/TCP daje nam szeroki obraz aktualnego statusu połączeń.

### Komunikacja z Modbus/TCP

Modbus/TCP to znany protokół komunikacyjny wykorzystywany w zaawansowanych systemach typu SCADA. Dzięki niemu wszystkie zgodne urządzenia, w tym switchy ProView, mogą być kontrolowane i monitorowane przy pomocy jednego nadrzędnego oprogramowania. Jest to szczególnie istotne w przypadku wystąpienia błędów w komunikacji, ponieważ dysponując informacjami zarówno o stanie sieci, jak i podłączonych urządzeniach jesteśmy w stanie bardzo szybko stwierdzić



miejsce utraty połączenia. Na obiekcie inżynierowie mogą już łatwo sprawdzić, czy przyczyną awarii jest odłączony przewód sieciowy, czy może uszkodzony moduł pomiarowy. Pomaga to łatwo zawęzić przyczynę awarii oraz pozwala na szeroką diagnozę sieci przy pomocy dowolnego oprogramowania HMI/SCADA.

### Komunikacja poprzez SNMP

SNMP (*Simple Network Management Protocol*) to uniwersalny protokół opracowany do monitorowania ruchu w sieci. Najprościej mówiąc, jest to zbiór komend rozsyłanych przez jednostkę nadrzędną (managera) do agentów, w celu zdobycia informacji o ich aktualnym stanie. W ten sposób gromadzone są dane o jednostkach w sieci w przypisanej bazie danych MIG. Dzięki temu tworzony jest realny opis, który pozwala śledzić poziomy obciążenia sieci, zbierać dane o błędach transmisji czy wreszcie wykrywać potencjalne awarie. W warunkach przemysłowych, takich jak produkcja, nic nie jest ważniejsze od dobrze utrzymanej sieci, którą tworzą tysiące czujników i urządzeń kontrolnych działających 24 godziny na dobę, gdzie każda przerwa może generować olbrzymie straty. W takich sytuacjach protokół SNMP jest szeroko stosowany przez inżynierów do monitorowania stanu urządzeń sieciowych w czasie rzeczywistym. W przypadku ProView dział IT może również kontrolować lub dokonywać niektórych konfiguracji systemu SNMP. Poprzez uruchomione pułapki odpowiedni system informowany jest o rozłączeniu portów oraz o gorącym lub zimnym starcie, co daje wiarygodną informację nie tylko o samym switchu, ale także o podłączonych urządzeniach.

### Transmisja danych QoS

W przypadku switchy ProView jeden lub dwa porty umożliwiają transmisję danych z wysokim priorytetem QoS. Jest to szczególnie użyteczne w przypadku zastosowań wymagających wysokiej przepustowości, gdzie dane muszą być przesyłane w pierwszej kolejności. W sytuacji, gdy w tym samym czasie występują dwie kolejki danych i jedna przesyłana jest z portu VIP, to uprzywilejowana będzie zawsze kolejka VIP, która zostanie wysłana z przepustowością o 50% wyższą.

### Niskie zużycie energii

Zużycie energii jest często pomijanym aspektem w sieciach domowych czy korporacyjnych. Niemniej przy tworzeniu dużych projektów zastosowanie rozwiązań energooszczędnych może przynieść znaczące redukcje kosztów związanych z eksploatacją, a przez to skrócić czas amortyzacji i zwiększyć opłacalność. Takie rozwiązania w swojej ofercie promuje firma Advantech. W najnowszej serii switchy producent wprowadził technologię Green Ethernet zgodnie z normą IEEE 802.3az, która dopasowuje zużycie energii do ilości wykorzystywanych portów oraz do długości podłączonych kabli. Technologia ta pozwala na przejście nieużywanych portów w stan uśpienia, jeśli podłączone urządzenia są nieaktywne. Przykładowo switch wyposażony w 5 portów Fast Ethernet w przypadku podłączenia tylko jednego z portów zużyje aż o 60 procent mniej mocy od tej zdefiniowanej przez producenta, czyli około 1 W. Wykrywana jest również długość kabla, co znacząco zmniejsza

zużycie energii w przypadku mniejszych, kilkunastometrowych połączeń. Obecnie stosowany standard Ethernet z góry zakłada moc sygnału przełączników, która pozwala na transmisję na odległości 100 metrów, i w efekcie bardzo często nie jest ona w pełni wykorzystywana. Dzięki takim rozwiązaniom nie tylko zmniejsza się koszty utrzymania obiektu, ale zapewnia dłuższą pracę przy korzystaniu ze źródeł odnawialnych.

### Switche zarządzalne czy niezarządzalne?

Klasyfikując przełączniki nowej generacji ProView SCADA, możemy umiejscowić je pośrodku pomiędzy sieciami zarządzalnymi a niezarządzalnymi. Dzięki możliwości komunikacji za pomocą protokołu Modbus/TCP oraz SNMP są to rozwiązania bardzo nowoczesne, dedykowane do zastosowań, gdzie szczególnie zależy nam na bezpieczeństwie pracy. Nie zastąpią one switchy zarządzalnych pozwalających na tworzenie skomplikowanych sieci wielowarstwowych oraz pierścieniowych, ale mogą być idealnym uzupełnieniem tego typu topologii. Dają duże możliwości kontroli oraz szybkiej diagnozy, przez co doskonale wpasowują się do zastosowań przemysłowych. Porównując koszty zakupu z potencjalnymi zyskami są to rozwiązania naprawdę opłacalne, sporo tańsze od switchy zarządzalnych. ■

ELMARK Automatyka Sp. z o.o.

reklama

## Nowe możliwości w zarządzaniu siecią

**Przemysłowe switchy ProView SCADA**

- Zarządzanie siecią poprzez protokół Modbus/TCP oraz SNMP
- Porty z wysokim priorytetem transmisji QoS
- Praca w zakresie temperatury od -40 do 75°C
- Niskie zużycie energii w technologii Green Ethernet
- Detekcja zapętlenia portów
- Certyfikaty ATEX oraz Class I Division 2



EKI-5725/EKI-5728I  
5/8 portów gigabitowych  
do niskich temperatur



EKI-5525/EKI-5528I  
5/8 portów Fast Ethernet  
do niskich temperatur



EKI-5525M/EKI-5525S  
4 porty Fast Ethernet  
1 port światłowodowy



EKI-5524MM/EKI-5524SS  
4 porty Fast Ethernet  
2 porty światłowodowe

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

ELMARK Automatyka Sp. z o.o.  
tel. 22 773 79 37  
elmark@elmark.com.pl





# Monitorowanie stanu maszyn i obiektu protokołem SNMP

Piotr Gocłowski

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

## Komunikacja w przemyśle

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

## Monitoring stanu maszyn/urządzeń za pomocą SNMP

W typowym biurze monitorowanie urządzeń sieciowych ma wielkie znaczenie, ponieważ od ich poprawnego działania zależy sprawne funkcjonowanie przedsiębiorstwa. W przypadku awarii switcha bądź uszkodzenia jego komponentu ważne jest, żeby móc szybko wykryć taką sytuację i zareagować, np. poprzez przełączenie przewodów na inne porty bądź wymianę urządzenia. W standardowej sytuacji, zanim administrator namierzy problem, może minąć wiele czasu, w którym spory



Protokół SNMP nie jest nowością w świecie IT, dlatego jest już dojrzałym rozwiązaniem

segment sieci nie będzie miał dostępu do Intranetu i Internetu, czyli praktycznie będzie wyłączony z działania. Na szczęście już od lat urządzenia sieciowe wyposażone są w protokół SNMP, za pomocą którego można monitorować nieprzerwanie ich stan. Podobnie sytuacja wygląda w przemyśle i sieciach komunikacyjnych tam działających. Monitorowanie stanu pracy maszyn jest tak samo ważne, jak w przypadku monitorowania infrastruktury IT w typowym biurze, ponieważ od tego zależy efektywność produkcji, czas nieplanowanych przestojów, czyli tak naprawdę generowany zysk firmy. Monitorować można różne zmienne, poczynając od czujnika otwarcia kłapy serwisowej (czujnik magnetyczny), temperatury (termopara), wilgotności, obecności obiektu (czujnik indukcyjny), stanu napięcia zasilającego (przełącznik), czy stanu zadziałania bezpieczników. Jeśli już wiemy, że coś się dzieje z naszym urządzeniem, dobrze jest sprawdzić, jak wyglądał stan poprzedni, historia danej zmiennej – ułatwia to diagnostykę – czyli potrzebny jest serwer, który zapisywałby te informacje w bazie danych, do późniejszego analizowania. Firma Moxa posiada w ofercie zdalne moduły IO, które komunikują się za pomocą protokołów SNMP, Modbus TCP,

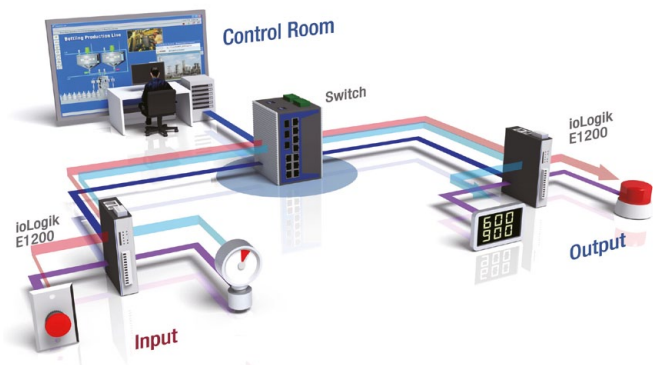


ioLogik E1210 – moduł Ethernet IO – pozwala odczytać stan wejść i wyjść cyfrowych przez SNMP



UMG 96RM-E firmy Janitza umożliwia odczyt danych pomiarowych przez SNMP



Funkcja *peer to peer* przynosi sygnały włącz/wyłącz do innego ioLogika

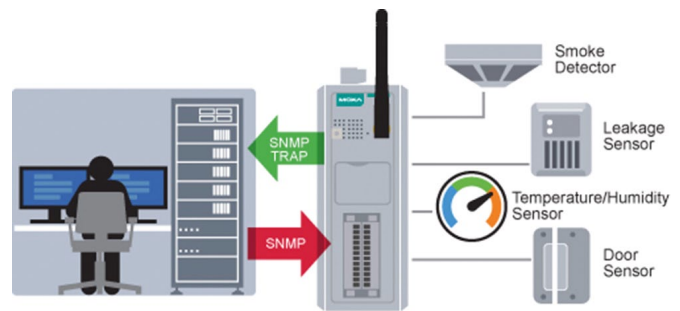
Ethernet/IP a także z dedykowanym serwerem OPC, a mowa o serii ioLogik E1200. Można za ich pomocą monitorować wymienione wyżej czujniki, a także sterować wyjściami cyfrowymi/przełącznikowymi i wyjściami analogowymi.

### Połączenie świata IT z maszynami

Zdalne moduły IO obsługujące protokół SNMP to most pomiędzy częścią produkcyjną a światem IT. Jednak bez gotowego oprogramowania zbierającego dane z modułów IO sens takich urządzeń jest znacznie mniejszy. MxView to aplikacja serwerowa firmy Moxa, za pomocą której można monitorować stan urządzeń protokołem SNMP (również trapów), ICMP (ping). Umożliwia ona budowanie topologii, monitorowanie dostępności urządzenia, monitorowanie zmiennych SNMP, zbieranie trapów SNMP i wiele innych. Można też za jej pomocą tworzyć dedykowane powiadomienia za pomocą SMS-ów (wymaga modemu), wiadomości e-mail, uruchomienia zewn. programu, odtworzenia dźwięku, wyskakującego okienka czy powiadomienia dla smartfona (wymaga aplikacji). Dzięki temu, że jest to aplikacja serwerowa, dostęp do niej odbywa się przez przeglądarkę internetową, możliwy jest dostęp zdalny, w ramach tej samej podsięci. Dodatkowo producent opracował aplikację na smartfony – MxView ToGo, która łączy się z serwerem MxView i zbiera dane na temat urządzeń. Może np. odbierać powiadomienia od serwera, gdy stan wejścia się zmieni albo urządzenie nie będzie odpowiadało na pinga.

### Zużycie energii jako parametr diagnostyczny maszyn

W wielu przypadkach produkcji, np. przy energochłonnych maszynach, takich jak piece, wtryskarki czy urządzenia wyposażone w silniki dużej mocy, historyczne zużycie energii może być cenną informacją na temat stanu urządzenia. Umożliwia np. szybszą reakcję i obsługę serwisową, zanim nastąpi nieplanowany postój. Ciągły pomiar energii zwiększa również świadomość energetyczną i pozwala lepiej zoptymalizować harmonogram pracy maszyny, poprzez zmniejszanie ilości przestojów. Jako że istnieją już na rynku urządzenia udostępniające dane na temat zużycia energii za pomocą SNMP (np. UMG 96RM-E firmy Janitza), to można również zintegrować taki pomiar razem z danymi ze zdalnych modułów IO, np. w oprogramowaniu MxView, tworząc jednolity ekosystem monitorowania maszyn na obiekcie.



ioLogik 2512 – schemat komunikacji SNMP

Protokół SNMP nie jest nowością, ale ma duże możliwości, a razem z właściwym oprogramowaniem jest łatwy w użyciu i pozwala za pomocą jednego narzędzia prowadzić nadzór nad infrastrukturą sieciową, maszynami, modułami IO i każdym innym urządzeniem z zaimplementowanym agentem SNMP. ■

Piotr Goćłowski

ELMARK Automatyka Sp. z o.o.

reklama

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



Datalogger + PLC + modem komórkowy =  
**ioLogik 2512-GPRS**





www.moxa.elmark.com

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



## Rittal uroczyście otwiera Globalne Centrum Dystrybucji **Z Haiger w świat: teraz produkty Rittal docierają szybciej do klientów**

40 milionów euro, 24 kilometry regałów, termin dostawy 24/48 godzin: produkty Rittal z nowego Globalnego Centrum Dystrybucji (GDC) w miejscowości Haiger trafiają do miejsc zlokalizowanych na całym świecie. Nowoczesne centrum logistyczne pozwoliło dostawcy systemów techniki szaf sterowniczych i obudów na skrócenie czasów realizacji o połowę i jednocześnie na dotrzymanie zobowiązania *faster, better, everywhere*. Teraz GDC zostało oficjalnie otwarte.

**T**o, co dzieje się w nowym Globalnym Centrum Dystrybucji Rittal, można podsumować jednym słowem: szybkość. W zajmującym powierzchnię ponad 4000 metrów kwadratowych i wysokim na 32 metry centrum logistycznym produkty Rittal są transportowane na miejsce i odbierane całkowicie automatycznie, w tempie 14 km/h – czyli z prędkością podnośnika widłowego. Wysoko wydajny komputer steruje przychodzącymi zamówieniami przez całą dobę, zapisuje przyjęcia i wydania towarów oraz oblicza, którą paletę należy załadować na ciężarówkę. Codziennie w ponad 80 ciężarówkach wyjeżdżają z GDC w świat szafy sterownicze, obudowy małogabarytowe, klimatyzatory i akcesoria.

– Dzisiaj w Haiger nie wyobrażamy sobie naszej logistyki bez GDC – mówi dr Friedhelm Loh, właściciel i przewodniczący zarządu Friedhelm Loh Group, do której należy Rittal.

Szybkość to główna cecha nowo otwartego centrum logistycznego.

– Inwestując ponad 40 milionów euro, Rittal stworzył nowoczesną infrastrukturę logistyczną. Zwiększyliśmy liczbę odprawianych w GDC produktów o 50% i skróciliśmy czasy realizacji o połowę. Jakość dostaw wzrosła o ponad 50%. W ten sposób



Nowe Globalne Centrum Dystrybucji Rittal w Haiger opuszcza codziennie nawet 80 ciężarówek. GDC dysponuje magazynem wysokiego składowania na 21 500 palet i magazynem drobnych części z miejscem na 25 000 pojemników  
(Rittal Sp. z o.o.)

także logistyka znacznie przyczynia się do utrzymania Rittal na pozycji lidera jakości – twierdzi Andreas Nögel, wiceprezes ds. globalnej logistyki w Rittal.

reklama

## **Rittal – The System.**

**Faster – better – everywhere.**

# Nasze kompetencje - Twoje korzyści.

ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL





Od AE, „pierwszej z pierwszych” szaf sterowniczych, w roku 1961 rozpoczęła się seryjna produkcja obudów dla przemysłu (Rittal Sp. z o.o.)



Dzisiaj firma zaopatruje – także z Haiger – ponad 90% wszystkich branż na całym świecie. Zautomatyzowany magazyn drobnych części w GDC dysponuje około 25000 miejsc na pojemniki (Rittal Sp. z o.o.)

### Większa dostępność, szybsze zaopatrzenie

Globalne Centrum Dystrybucji dysponuje całkowicie zautomatyzowanym magazynem wysokiego składowania na łącznie 21 500 miejsc na palety z szafami pełnogabarytowymi i automatycznym magazynem drobnych części z miejscem na 25 000 pojemników. Dzięki większej dostępności wyrobów seryjnych i szybszemu zaopatrzeniu producent dąży do trwałego zwiększenia zadowolenia klientów na całym świecie.

– Ważnym argumentem dotyczącym zakupu jest dla naszych klientów natychmiastowa dostępność – kontynuuje Nögel.

Dokładnie taka idea przyświecała przed 55 laty założycielowi Rittal, Rudolfowi Lohowi – seryjnie produkować obudowy do aparatury sterowniczej w budowie maszyn i urządzeń oraz dostarczać je wprost z magazynu. Wtedy raczej nie myślał on jeszcze o klientach na całym globie. Rittal stale zyskiwał zadowolonych klientów, którzy nie musieli już samodzielnie wytwarzać obudów w drogich warsztatach blacharskich. Wraz

z pierwszą spółką córką w Szwecji Rittal dotarł w roku 1971 także do klientów międzynarodowych. Dzisiaj firma zaopatruje ponad 90% wszystkich branż i klientów na całym świecie. Na rozwiązania Rittal stawia przemysł motoryzacyjny oraz budowy maszyn i urządzeń, dostawcy usług telekomunikacyjnych i IT, jak też przemysł spożywczy. Zobowiązanie do dostaw w ciągu 24 lub 48 godzin jest w czasach globalnej konkurencji bardziej aktualne niż kiedykolwiek.

W GDC wraz z magazynem w Rittershausen, gdzie składowane są ponad 20 000 dużych szaf sterowniczych, łączna liczba miejsc na palety w gminie Dill wzrosła do imponujących 41 000. Po otwarciu nowego Globalnego Centrum Dystrybucji producent dysponuje na całym świecie ponad 225 000 metrów kwadratowych powierzchni magazynowej i ponad 170 000 miejsc na palety. Dr Friedhelm Loh kontynuuje:

– Dzięki temu jesteśmy przygotowani na przyszłość – dla klientów i pracowników.

reklama



## System szaf TS 8

Genialnie proste, kompletnie symetryczne i opatentowane na całym świecie – to wpłynęło na sukces rozwiązania, które sprawdziło się do tej pory w ponad 10 milionach zastosowań we wszystkich branżach.



### Dowiedz się więcej!

Konfigurator TS 8 dostępny pod adresem:  
[http://www.rittal.com/de\\_de/ts8/](http://www.rittal.com/de_de/ts8/)

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES





### O Rittal

Firma Rittal z siedzibą w Herborn w Hesji to wiodący światowy dostawca systemowy szaf sterowniczych, systemów rozdziału prądu, klimatyzacji, infrastruktury IT oraz oprogramowania i serwisu. Rozwiązania systemowe Rittal stosowane są w niemal wszystkich branżach, głównie w przemyśle motoryzacyjnym, energetyce, budownictwie maszyn i urządzeń oraz w branży informatyczno-komunikacyjnej (ICT). Zatrudniając 10 000 pracowników i posiadając 58 spółek córek, Rittal działa na całym świecie.

Do szerokiego spektrum zastosowań należą rozwiązania infrastruktury dla modułowych i energooszczędnych centrów przetwarzania danych, od innowacyjnych koncepcji bezpieczeństwa, aż po fizyczne zabezpieczanie danych i systemów. Wiodący dostawcy oprogramowania, firmy Eplan i Cideon, uzupełniają łańcuch wartości o interdyscyplinarne rozwiązania inżynierskie, a Rittal dzięki swoim systemom automatyzacji (w skrócie RAS) – o rozwiązania automatyzacji budowy aparatury sterowniczej i rozdzielczej.

Rittal został założony w roku 1961 i jest największym przedsiębiorstwem prowadzonej przez właściciela Friedhelm Loh Group. Grupa jest obecna na całym świecie z 18 fabrykami i 78 międzynarodowymi spółkami córkami. Cała grupa zatrudnia

ponad 11 500 pracowników, a jej obroty w 2015 roku wyniosły ok. 2,2 miliarda euro. W 2016 r. to rodzinne przedsiębiorstwo zostało wyróżnione po raz ósmy z rzędu tytułem najlepszego pracodawcy w Niemczech.

Pozostałe informacje są dostępne na stronie [www.rittal.pl](http://www.rittal.pl) i [www.friedhelm-loh-group.com](http://www.friedhelm-loh-group.com).



Rittal Sp. z o.o.  
Krakowiaków 48  
02-255 Warszawa  
tel. 22-310 06 00  
fax 22-310 06 16  
e-mail: [rittal@rittal.pl](mailto:rittal@rittal.pl)  
[www.rittal.pl](http://www.rittal.pl)

reklama



## XXIII Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów

### BIURO TARGÓW

Al. Jerozolimskie 202,  
02-486 Warszawa  
tel. 22 874 01 50, 874 02 30,  
fax 22 874 01 49  
e-mail: [targi@automaticon.pl](mailto:targi@automaticon.pl)

### ORGANIZATORZY



[www.automaticon.pl](http://www.automaticon.pl)

# Kinetix 5700 – Connected Enterprise w dużych aplikacjach osiowych

Kinetix 5700 poszerza ofertę napędów serwo Rockwell Automation, łącząc w sobie najlepsze cechy platform Kinetix 5500 oraz Kinetix 6500, dodając do tego funkcje zaawansowanego bezpieczeństwa, oszczędności energii oraz zaawansowanego strojenia.

Rynek silników z każdym rokiem powiększa się, obejmując swoim zasięgiem coraz więcej aplikacji, korzystających do tej pory z rozwiązań mechanicznych lub tradycyjnych silników indukcyjnych. Najważniejsze zalety wykorzystywane od dawna to przede wszystkim niewielki rozmiar, wysoka dynamika, bardzo dobra charakterystyka momentu od prędkości, jak również możliwość znacznego przeciążenia silnika do pokonania tarcia statycznego lub w przypadku gwałtownego skoku obciążenia. Obecnie coraz bardziej docenia się możliwość zmniejszenia mocy takiego silnika – a co za tym idzie – jego energooszczędność, przy zachowaniu wysokiej dynamiki poprawiającej wydajność urządzenia.

Obecna generacja napędów serwo, poza wymienionymi już zaletami, oferuje swoim użytkownikom szereg funkcji mających z jednej strony uprościć i przyspieszyć montaż systemu, a z drugiej w znaczący sposób zmniejszyć czas uruchomienia. Do tego dochodzi ergonomia korzystania, rozumiana jako uproszczenie nie tylko okablowania urządzenia, ale również okablowania całej aplikacji, w tym systemu bezpieczeństwa.

System serwo Kinetix 5700 marki Rockwell Automation oferuje swoim użytkownikom możliwość podłączenia wielu napędów do wspólnej szyny DC, z której jednocześnie można pobierać do 200 A. Dzięki temu energia wytracana na hamowanie części silników nie jest marnowana, tylko zostaje wykorzystana do napędzania pozostałych silników. Do napędu tego można podłączyć pełną gamę silników Rockwell Automation, zarówno obrotowe z enkoderami Hiperface, ENDAT oraz Hiperface DSL, jak i liniowe. Każdy napęd posiada wbudowany switch ethernetowy z funkcjonalnością pracy w topologii DLR. Dzięki temu ani przypadkowe uszkodzenie portu, ani przewodu komunikacyjnego, w żaden sposób nie zakłóca pracy będących w sieci urządzeń. System Kinetix 5700 oferuje również ułatwienie okablowania systemu bezpieczeństwa, dzięki CIP Safe Torque Off sygnał bezpiecznego zatrzymania może zostać podany po sieci Ethernet/IP przez sterownik GuardLogix lub CompactGuardLogix.

Rockwell Automation, wykorzystując swoje ogromne doświadczenie w uruchamianiu aplikacji napędowych, rozbudował firmware do tej rodziny napędów o funkcje zaawansowanego strojenia adaptacyjnego. Pozwala to napędowi pracować z maksymalną dynamiką nawet przy gwałtownie zmieniającym

się momencie bezwładności obciążenia. Skraca to znacznie czas poświęcany na strojenie i rozruch silnika serwo w szczególnie trudnych aplikacjach. Dodatkowo programowanie napędu, realizowane z poziomu środowiska Studio 5000, umożliwia uruchomienia najbardziej zaawansowanych funkcji, takich jak krzywki, przekładnie, osie wirtualne czy przerwania sprzętowe od czujników, w sposób niewymagający poświęcenia zbyt dużej ilości czasu.

Kinetix 5700 wpisuje się w filozofię Connected Enterprise, pozwalającą na bieżąco monitorować pracę zarówno pojedynczych napędów, jak i całych linii produkcyjnych. Dane te można wykorzystać w dalszym toku do optymalizacji produkcji oraz planowania przestoju. Serwonapędy z rodziny Kinetix pozwalają użytkownikom budować wydajniejsze maszyny, prostsze w okablowaniu, konstrukcji, podłączaniu i uruchomieniu. ■

Arkadiusz Szorjer

RAControls Sp. z o.o.

ul. Kościuszki 112, 40-519 Katowice

tel. 32-788 77 00, fax 32-788 77 10

e-mail: biuro@racontrols.pl

reklama

Szybko Pewnie Odpowiedzialnie

Kinetix






- zakres mocy: 0.2 -150 kW
- napięcie zasilania: 230-480 V AC
- Komunikacja Ethernet/ IP CIP MOTION

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



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



# Personalizacja w poligrafii

Dzięki innowacyjnej cyfrowej maszynie drukującej marki Heidelberg indywidualny druk 3D mogą teraz oferować nawet małe i średnie firmy. Niezależnie od tego, czy jest to pudełko muesli, piłka nożna czy but do biegania – kompaktowa drukarka Jetmaster Dimension może szybko wykonać nadruki na prawie każdym przedmiocie. Oszczędnie i w wysokiej jakości. Precyzyjne sekwencje ruchu i doskonałą synchronizację komponentów Jetmaster zawdzięcza technologii B&R.

**B**oże Narodzenie, śluby, urodziny. Na te wspaniałe uroczystości czasami cieniem kładzie się konieczność znalezienia ciekawego prezentu. Nic dziwnego, że firmy z wielu branż, a także platformy i sklepy internetowe szukają niestandardowych rozwiązań i np. oferują kartki z życzeniami i T-shirty z indywidualnym nadrukiem. Jeszcze do niedawna te spersonalizowane nowości były ograniczone do obiektów płaskich lub „dwuipółwymiarowych”, które można było drukować na tradycyjnych prasach. Drukowanie na obiektach 3D to był zupełnie oddzielny rozdział – inna cena, inne wymagania produkcyjne.

## Drukarka Jetmaster Dimension 250: druk na 3D – na indywidualne zamówienie

W przypadku obiektów trójwymiarowych możliwość personalizacji była ekonomicznie nieopłacalna. Chyba że dotyczyła druku dziesięciu lub więcej sztuk (tamponodruk) lub produkcji masowej, np. napojów lub kosmetyków. Całe szczęście ten trend się zmienia i obecnie firma Heidelberger Druckmaschinen AG (w skrócie Heidelberg) jest w stanie zaoferować usługę personalizacji wydruku

3D dla małych partii, nawet w przypadku tylko jednej sztuki, w rozsądnych cenach.

Drukarka Jetmaster Dimension 250 pozwala na spełnienie tych wszystkich wymagań. Ta standardowa maszyna może drukować spersonalizowany tekst i fotorealistyczne obrazy prawie na każdym obiekcie 3D. I może to robić szybko oraz w wysokiej jakości. Dzięki tej drukarce teraz nawet mniejsze przedsiębiorstwa mogą zdobywać nowych klientów, oferując im spersonalizowane produkty w atrakcyjnych cenach. Przykładem jest sklep MyMuesli w Heidelbergu, w Niemczech, gdzie została zainstalowana drukarka Jetmaster Dimension 250. Oprócz tworzenia własnych spersonalizowanych mieszanek muesli, klienci mogą teraz również wybierać obrazy, kolory i tekst na opakowanie.

## Drukowanie na obiektach 3D

Przedmioty, na których wykonywany jest nadruk – np. papierowe kubeczki MyMuesli – często nie mają idealnego kształtu. Dlatego każdy przedmiot jest indywidualnie mierzony przed nadrukiem. Następnie powierzchnię przygotowuje się poprzez nałożenie powłoki plazmowej. Prędkość drukarki jest tak duża między innymi dzięki 6-kolorowej głowicy jednoprzebiegowej. Inaczej niż w przypadku tradycyjnego druku atramentowego, w tym procesie cała farba jest nakładana na każdy punkt obrazu podczas jednego przejścia. Ultrafioletowa lampa LED natychmiast suszy (lub „przytwierdza”) każdy punkt, aby uniknąć niepożądanego mieszania. Po zakończeniu kolejna lampa ultrafioletowa utrwała gotowy obraz, więc produkt jest natychmiast gotowy do użytku.

Maszyna drukarska Jetmaster Dimension 250 wyposażona jest w czteroosiowy robota, który ustala pozycję i obraca przedmiot na każdym z etapów



Klienci sklepu MyMuesli w Heidelbergu, w Niemczech, otrzymują osobiście wybrany miks muesli w indywidualnym opakowaniu, które jest projektowane i drukowane na miejscu

(Foto: Heidelberg)

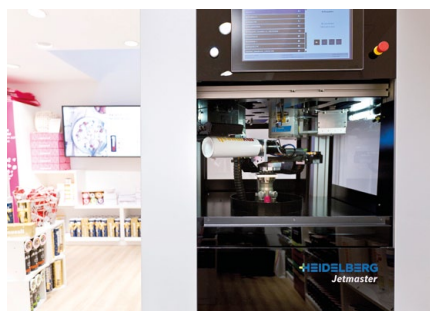
obróbki – pomiar, przygotowanie powierzchni, drukowanie i suszenie. Aby osiągnąć dobrą jakość przy rozdzielczości 300 punktów na cal, ruchy pozycjonujące mają tolerancję mniejszą niż 20 mikrometrów. Oznacza to, że osie robota wymagają bezwzględnie precyzyjnego sterowania i doskonałej synchronizacji ze sterownikiem głowicy drukującej.

## Partnerstwo technologiczne – obszar automatyzacja

Do projektu Jetmaster Dimension firma Heidelberg zaangażowała partnerów technologicznych.

– Od początku wiedzieliśmy, że chcemy stworzyć zespół z partnerami, którzy są specjalistami w swoich dziedzinach – stwierdził szef Działu Rozwoju Heidelberg, Dr Bernard Beier. – Chodziło nam o zapewnienie sobie dostępu do najbardziej zaawansowanej technologii i szybkiej realizacji projektu. I mieliśmy rację – wystarczyło dziesięć miesięcy od pierwszego rysunku CAD do stworzenia roboczego prototypu.

W obszarze automatyzacji określono wymagania dotyczące technologii napędu i sterowania, tak aby zapewniały ogromną precyzję ścieżki, ale dodatkowo



Technologia sterowania i automatyki firmy B&R doskonale nadaje się do urządzeń produkowanych seryjnie i zapewnia Jetmaster Dimension precyzję gwarantującą optymalne wyniki w zakresie drukowania (Foto: Heidelberg)



system automatyki musiał być otwarty i wystarczająco elastyczny, aby różne podsystemy mogły zostać połączone w jedno spójne urządzenie.

– Szukaliśmy technologii automatyzacji oferującej potrzebne nam funkcje – wyjaśnia Holger Leonhardt, szef zespołu Heidelberg ds. technologii 4D. – Ale jednocześnie musiała być także odpowiednia do produkcji seryjnej, do której nie nadaje się wiele ze sterowników dostępnych na rynku.

Dla Leonhardta sterownik nadaje się do produkcji seryjnej jedynie wtedy, jeśli można go włączyć do eksploatacji bez konieczności jego programowania i jeśli można go skonfigurować w czasie pracy. Ponadto w przypadku oprogramowania sterującego musi istnieć system sterowania źródłem i musi być możliwa automatyczna aktualizacja sterownika i połączonych komponentów automatyki.

Technologia B&R jest w 100% przyjazna produkcji seryjnej i doskonale wpasowała się w proces produkcyjny w firmie Heidelberg. Będąc więcej niż tylko rozproszonym układem I/O, system X20 stanowi kompleksowe rozwiązanie sterujące. Jego modułowe komponenty można zestawić w dowolnej konfiguracji, jaka jest potrzebna dla danej aplikacji.

W obszarze techniki napędowej wykorzystywane są napędy ACOPOS firmy B&R, które pobierają oprogramowanie z centralnej lokalizacji na sterowniku B&R bez konieczności interwencji ręcznej. Większa precyzja uzyskana za sprawą wykorzystanych napędów umożliwia drukowanie większych ilości, skrócenie cykli produkcji i zapewnienie lepszej jakości.

### 100% przyjazność dla produkcji seryjnej

Jednym z najbardziej przekonujących argumentów B&R było to, że sterownik nadawał się do produkcji seryjnej. Środowisko programistyczne Automation Studio posiada wbudowaną funkcję sterowania źródłem. Zgodnie z wymaganiami firmy Heidelberg, oprogramowanie można załadować na sterowniki B&R za pośrednictwem napędów USB lub Ethernetu. Po każdym uruchomieniu systemu sterownik sprawdza możliwą do określenia lokalizację dla aktualizacji i instaluje je automatycznie.

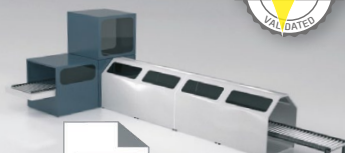
Napędy ACOPOS również pobierają oprogramowanie z centralnej lokalizacji na sterowniku B&R bez konieczności interwencji ręcznej. Ponieważ oprogramowanie sterujące można skonfigurować w trakcie pracy urządzenia, a listy okablowania można modyfikować przy pomocy zapewnionych narzędzi, automatycy w firmie Heidelberg mogą wykorzystać to samo oprogramowanie do różnych konfiguracji maszyny.

### Gwarancja optymalnego wyniku drukowania

Szerokie portfolio całkowicie skalowalnych produktów firmy B&R odegrało pierwszoplanową rolę w pomocy firmie Heidelberg w realizacji jej ambitnego planu rozwoju Jetmaster Dimension. Dzięki otwartości i elastyczności rozwiązań B&R nowe i różnorodne technologie zostały połączone w jedną całość obsługiwaną jednym sterownikiem. Rezultat działań jest zadowolający zarówno dla producentów, jak i klientów, którzy dzięki Jestmaster Dimension mogą z powodzeniem realizować własne, spersonalizowane pomysły na różne okazje. ■

B&R AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA Sp. z o.o.

reklama



## JEDNA APLIKACJA BEZPIECZEŃSTWA, WIELE WARIANTÓW MASZyny

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



Safety



Modułowe maszyny charakteryzują się szczególnymi wymaganiami w zakresie bezpieczeństwa. Twórz różnorodne opcje i warianty za pomocą zintegrowanego rozwiązania bezpieczeństwa firmy B&R.

PERFECTION IN AUTOMATION  
[www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)



# Czujniki 4.0: pomysły bez ograniczeń

Nie sposób praktycznie wyobrazić sobie współczesnego społeczeństwa bez sieci cyfrowych. Ten megatrend już od dawna stanowi część wszystkich aspektów życia i pracy. W automatyce inteligentne czujniki, siłowniki i urządzenia obiektowe zapewniają już podstawowe dane. Teraz konieczne są już tylko nowe technologie ich przesyłania, aby autonomiczność i automatyzacja instalacji i zakładów mogły osiągnąć nowy wymiar.

**K**ontener ze śmieciami przesyła sygnał informujący o tym, że jest pełny w ponad 80 procentach. Sygnał jest przesyłany za pośrednictwem sieci komórkowej do aplikacji internetowej używanej przez firmę zajmującą się gospodarką odpadami. Aplikacja wizualizuje wypełnienie kontenera przy użyciu drogowej sygnalizacji świetlnej. Firma korzysta następnie z tego systemu, aby zaplanować najlepszą trasę dla zbiórki odpadów, tak aby śmieciarki dojeżdżały tylko do tych kontenerów, które rzeczywiście wymagają opróżnienia. System celowej zbiórki śmieci pozwala zaoszczędzić czas, pieniądze i paliwo, redukuje również emisję spalin oraz generowany hałas. Ta technologia została rzeczywiście opracowana przez MOBA Mobile Automation AG. System jest już w fazie testów w ramach projektu „Inteligentne miasto” (ang. *Smart City*) zorganizowanego przez Barcelonę, a jego wdrożenie jest planowane w około dwudziestu krajach. Urządzenie do pomiaru poziomu wypełnienia jest wbudowane w pokrywę każdego kontenera na śmieci. Urządzenie to musi być wyjątkowo solidne i mieć możliwość wykrywania poziomu wypełnienia kontenera niezależnie od tego, co zostało włożone do środka. Konieczne jest również regularne przesyłanie danych. Urządzenie zostało wyposażone w kartę SIM i regularnie zgłasza poziom wypełnienia i przesyła dane z czujnika. Czujnik zużywa bardzo mało energii, dzięki czemu bateria może działać przez okres dziesięciu lat. W przyszłości tego typu elastyczna automatyka mogłaby również znaleźć zastosowanie w systemach zarządzania ruchem lub obsługi parkingów.

## Istniejące technologie dla nowych możliwości

Barcelona zrobiła duży krok w kierunku stania się inteligentnym miastem dzięki wprowadzeniu systemu inteligentnego zarządzania odpadami. Dzięki czujnikowi ultradźwiękowemu urządzenie do pomiaru poziomu wypełnienia może komunikować się z innymi urządzeniami i jest zoptymalizowane pod kątem niskiego zużycia energii. Jest to dobry przykład inteligentnych czujników, które stają się coraz bardziej popularne. Czujniki te dostarczają zróżnicowany obraz rzeczywistości i mogą przesyłać go w czasie rzeczywistym.

W przyszłości połączenie tych metod pozwoli również otworzyć drzwi do przestrzennej detekcji 3D, a co za tym idzie – do zastosowań takich, jak całkowite automatyczne sterowanie. Czujniki i komponenty RFID również odgrywają znaczącą rolę w zapewnianiu jeszcze lepszego zróżnicowania procesów produkcji, a oferowane przez nie funkcje odczytywania i zapisywania znaczników umożliwiają identyfikowanie pojedynczych części. Dzięki temu procesy produkcji przemysłowej mogą być



wykorzystywane już dla jednostkowych serii produkcyjnych. Połączenie tych rodzajów czujników z komunikacją sieciową stanowi podstawę koncepcji Technologii czujników 4.0, która z kolei stanowi techniczny wymóg wstępny do zwiększenia autonomii i automatyzacji instalacji i zakładów, czyli innymi słowy – wymóg wstępny dla koncepcji Przemysłu 4.0 oraz Internetu Rzeczy. Nowe technologie komunikacji pomostowej są ważnym ogniwem w realizowaniu tej koncepcji. W przypadku zbiórki śmieci w Barcelonie funkcję tę spełniają sieć telefonii komórkowej i Internet. Automatyzacja zakładów często opiera się na sieciach Ethernet. Technologie te osiągają jednak swoje fizyczne ograniczenia w automatyzacji procesów na obiekcie. Nawet obecnie używa się przeważnie sygnałów analogowych.

## Ethernet w automatyce przemysłowej

Niektóre instalacje i zakłady są tak duże, że operatorzy chętnie rezygnują z konieczności stosowania kabli i opierają się na bezprzewodowej transmisji danych. W przypadku systemów ciągłych rozwiązania typu GSM, takie jak te używane w inteligentnym systemie zarządzania odpadami w Barcelonie, są wykluczone. Znaną technologią stosowaną w automatyce jest WirelessHART, inteligentna i niezawodna technologia transmisji danych, która umożliwia wszystkim podłączonym urządzeniom na pracę zarówno w trybie nadajnika, jak i odbiornika. Sieć w topologii siatki upraszcza budowanie rozległych sieci.

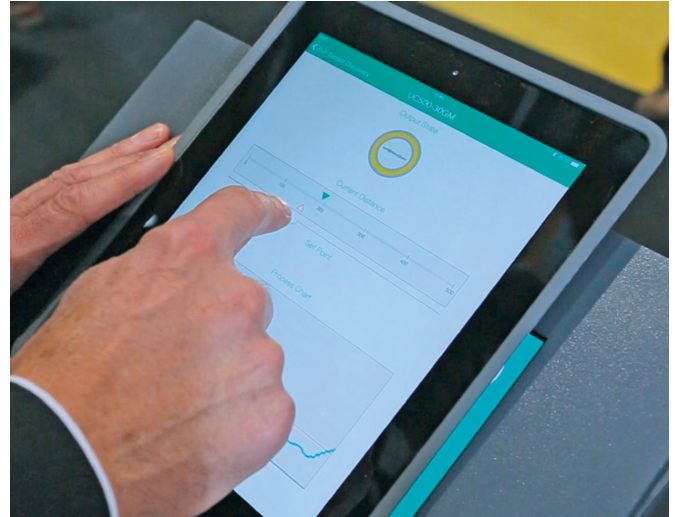
## Technologia komunikacji pomostowej SmartBridge

Istnieje już technologia, która może zostać użyta do rozbudowy dowolnego czujnika o szerokie funkcje komunikacji. Technologia ta, znana pod nazwą SmartBridge, umożliwia połączenie każdego czujnika z interfejsem IO-Link do struktur IP, zapewniając mu pełne możliwości komunikacyjne. Obecnie dane z czujników nie wychodzą zazwyczaj poza poziom obiektu, na przykład do systemów zarządzania. Dzięki technologii SmartBridge np. poziomy napełnienia w instalacji napełniania

mogą być przekazywane bezpośrednio do obliczeń wydajności w firmie, bez konieczności dokonywania jakichkolwiek zmian sprzętowych czy programowych na poziomie sterowania. Technologia ta otwiera również mnóstwo nowych możliwości podczas konfigurowania nowych instalacji, np. gdy maszyna lub instalacja mają być całkowicie transparentnie zintegrowane z siecią, ale komunikacja IP nie jest przewidywana na najniższym poziomie lub czujnik jest fizycznie niedostępny. To naprawdę praktyczna technologia komunikacji pomostowej, która oferuje ogromny potencjał na przyszłość.

### **W skrócie: SmartBridge**

Technologia SmartBridge wykorzystuje adapter do czujników IO-Link i aplikację SmartBridge na urządzenia mobilne, takie jak tablety czy smartfony. Adapter pobiera dane i parametry z czujnika i przesyła je do tych urządzeń mobilnych bezprzewodowo za pomocą Bluetooth. Aplikacja wizualizuje te dane i pozwala na dostęp do czujnika na poziomie parametrów, działając jak „inteligentny multimetr” i zapewniając łatwiejsze uruchomienie i konserwację urządzeń obiektowych. Jest to uniwersalna technologia komunikacji pomostowej, którą można również wykorzystać do utworzenia interakcji między systemami wirtualnymi i fizycznymi na poziomie obiektowym oraz do łączenia tych systemów z sieciami wyższego poziomu.



Za pomocą aplikacji SmartBridge można również wywoływać bezpośrednio urządzenia z interfejsem Ethernet lub WLAN bez konieczności korzystania z adaptera. ■

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

Pepperl+Fuchs Sp. z o.o.

reklama



**Kontrola nad czujnikami.  
Tworzenie wartości.  
Prostota w działaniu.**

**SmartBridge®**

- Pierwszy na rynku system z dostępem do statusu i danych bezpośrednio z IO-Link za pomocą urządzeń mobilnych.
- Aplikacja SmartBridge to intuicyjny interfejs dla urządzeń kompatybilnych z IO-Link niezależnie od producenta urządzenia.
- Wykorzystanie zebranych danych oraz statusu czujnika w systemach wyższego stopnia zwiększa wydajność dzięki zmniejszeniu czasu przestoju związanego z naprawami.

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

Your automation, our passion.

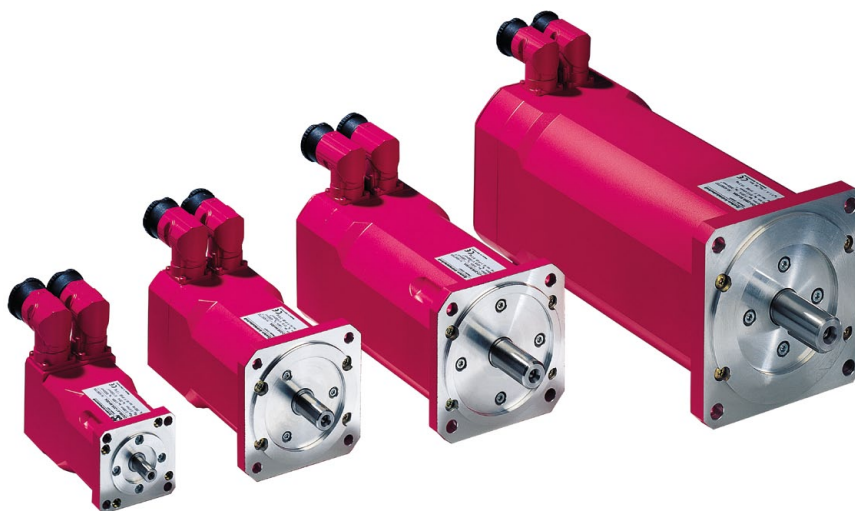


# Marka WITTUR w ofercie firmy SITI-POL

Dynamiczny rozwój przemysłu wymusza zapotrzebowanie na coraz nowocześniejsze rozwiązania technologiczne. Uwzględniając powyższy trend, firma SITI-POL Sp. z o.o. z przyjemnością informuje, iż wprowadza pod marką WITTUR, nową gamę serwomechanizmów.

Jako wiadomy lider istniejący na rynku od ponad 18 lat, mający w swej ofercie: reduktory, motoreduktory, silniki elektryczne, również silniki z hamulcami oraz akcesoria budowy systemu transportu i przenoszenia, a przede wszystkim wieloletnie doświadczenie, które uzyskał dzięki ścisłej współpracy z producentami maszyn i urządzeń, będzie zadowolony swoich odbiorców, przedstawiając kompletną ofertę jednostek napędowych łącznie z serwomechanizmami WITTUR.

Jednym z etapów podczas projektowania dla konstruktorów jest dobór jednostek napędowych o wysokiej sprawności, ale zarazem możliwości dostarczenia w miarę szybkim terminie, dlatego SITI-POL Sp z o.o. swoim fachowym doradztwem i etyką napędową chce wyjść naprzeciw oczekiwaniom swoich odbiorców, wprowadzając produkt z zaawansowanymi technicznie funkcjami oraz konkurencyjny cenowo, spełniający wszystkie wymagania.



Na uwagę zasługuje fakt, iż jest to zupełnie nowy producent serwomechanizmów na polskim rynku, oferowany łącznie przez naszą firmę.

Atutem wyboru współpracy jest fakt, iż przedsiębiorstwo WITTUR jest bezpośrednim producentem serwonapędów, co ułatwia kontakt, współpracę oraz możliwości rozwoju.

Cechą charakterystyczną urządzeń jest nowoczesny wygląd oraz funkcjonalność pozwalająca na rozbudowę serwomechanizmu o dodatkowe komponenty. Producent, firma WITTUR, oferuje szeroką gamę serwomechanizmów ze względu na zastosowanie, wymagania klienta i aplikacji.

Jako przedstawiciel producenta WITTUR, zapraszamy dotychczasowych i nowych klientów do współpracy. ■

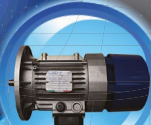


SITI-POL Sp. z o.o.  
Milejowice, ul. Napędowa 4  
26-652 Zakrzew  
tel./fax 369-03 75 76  
e-mail: sitipol@sitipol.pl  
www.sitipol.pl

# SITI-POL

## SILNIKI ELEKTRYCZNE

Jednofazowe  
Trójfazowe  
Z obcym chłodzeniem  
Z hamulcem elektromagnetycznym  
Specjalne



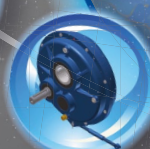
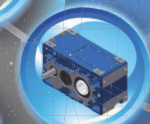
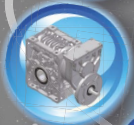
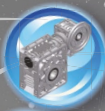
## PRZEMIENNIKI CZĘSTOTLIWOŚCI

E-1000  
E-2000 Vector  
E-800



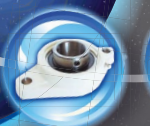
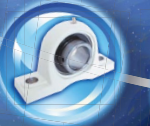
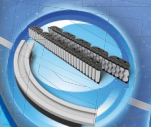
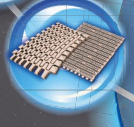
## NAPĘDY MECHANICZNE

Motoreduktory  
- ślimakowe  
- zębate  
- kątowe  
- planetarne  
Motowariatory



## AKCESORIA BUDOWY MASZYN

łańcuchy płytowe  
Taśmy modułowe  
Profile ślizgowe  
Ułożyskowania  
Profile aluminiowe  
Akcesoria i uzupełnienia



SIEDZIBA FIRMY: Milejowice, ul. Napędowa 4, 26-652 Zakrzew, tel./ fax: +48 (48) 369 03 75-76, e-mail: sitipol@sitipol.pl

[www.sitipol.pl](http://www.sitipol.pl)





# Zalety napędów aluminiowych NORD

Nowoczesne reduktory powinny być wytrzymałe, kompaktowe, wysokiej sprawności, niedrogie, a przede wszystkim lekkie; jest to zaletą, ponieważ ciężar powoduje koszty a zwłaszcza wtedy, gdy podczas wykonywania ruchów musi przemieszczać się również sam reduktor. Dlatego w wielu zastosowaniach są stosowane stopy aluminiowe jako materiał korpusu reduktora.

W przypadku korpusu reduktora firma NORD DRIVESYSTEMS wykorzystuje szereg zalet, które oferuje zoptimalizowany stop aluminium. Ponadto materiał korpusu posiada naturalną właściwość ochrony antykorozyjnej i nie trzeba go z reguły lakierować. Istotne jest również, że korpus z aluminium jest znacznie lepszym przewodnikiem ciepła niż korpus z żeliwa szarego. Dzięki temu są możliwe niższe temperatury robocze, które są korzystne dla wewnętrznych części reduktora i zapewniają większą trwałość.

NORD DRIVESYSTEMS oferuje również do jednostek aluminiowych zabezpieczenie antykorozyjne NSD tpuH. Motorreduktory otrzymują w ten sposób gładką, bardzo twardą powierzchnię, która w przeciwieństwie do malowania jest odporna



## 2-stopniowe reduktory stożkowe NORDBLOC.1 (katalog G1014)



- ✓ Sprawność do 97%
- ✓ Obudowa z łapami, kołnierzem lub nasadzana
- ✓ Wał drążony lub pełny
- ✓ Korpus jednoczęściowy

Wielkości	5
kW	0,12 – 9,2
Nm	50 – 660
i	3,58:1 – 70:1

## Reduktory ślimakowe UNIVERSAL SI (katalog G1035)



- ✓ Modułowe
- ✓ Uniwersalne możliwości mocowania
- ✓ Smarowanie na cały okres użytkowania
- ✓ Wersja IEC

Wielkości	5
kW	0,12 – 4,0
Nm	21 – 427
i	5,00:1 – 3000,00:1

## Reduktory ślimakowe SMI (katalog G1035)



- ✓ Gładkie powierzchnie
- ✓ Smarowanie na cały okres użytkowania
- ✓ Wersja IEC

Wielkości	5
kW	0,12 – 4,0
Nm	21 – 427
i	5,00:1 – 3000,00:1

## Reduktory walcowe NORDBLOC.1 (katalog G1000 IE3)



- ✓ Montaż na łapach lub kołnierzu
- ✓ Korpus aluminiowy odlewany ciśnieniowo
- ✓ Korpus jednoczęściowy
- ✓ Wymiary zgodne ze standardem przemysłowym

Wielkości	8
kW	0,12 – 37
Nm	55 – 3300
i	2,10:1 – 456,77:1

na uderzenia i zadrapania. Napędy są sprawdzone w aplikacjach o atmosferze morskiej. Poprzednio, dzięki odpowiednim testom zgodnie z normą DIN EN ISO 2409, udowodniono odporność tego systemu na powstawanie pęcherzy (ASTM D714), na korozję (ASTM D610-08) i zarysowania (ASTM D1654-08). Dodatkowo test grawelometrem zgodnie z ASTM D3170 nie wykazał utraty przyczepności lub wystąpienia odprysków. Test na mgłę solną ASTM B117-09, przeprowadzony zgodnie z normą DIN EN ISO 9227, wykazał brak korozji nawet po 2000 godzin. W wymagającej atmosferze napędy NSD tpuH znacznie przekraczają żywotność zwykłych powłok lakierniczych. Ich odporność znacznie zmniejsza wymagania serwisowe i konserwacyjne ze strony klientów. Ponadto obróbka zapewnia wysoki poziom bezpieczeństwa procesu wytwarzania: ponieważ nie jest stosowana żadna powłoka, a jedynie utwardzana jest sama powierzchnia, nie występują żadne zanieczyszczenia, jak na przykład z odpryskującej farby. Nawet ciężkie uderzenia i zadrapania nie zmniejszają odporności na korozję. W przeciwieństwie do powłoki malarskiej, gdzie zarysowania mogą powodować uszkodzenia, które rozprzestrzeniają się na obszary sąsiadujące, czyniąc całe zabezpieczenie bezużytecznym. System NSD tpuH jest zatwierdzony do kontaktu z żywnością, zgodnie z FDA 21 CFR 175,300. Powierzchnie zabezpieczane w taki sposób są odporne na działanie środków czyszczących w zakresie od pH 2 do pH 12. Zastosowanie NSD tpuH jest możliwe dla wszystkich napędów aluminiowych – wchodzi w to 4 rodzaje przekładni, silniki o gładkiej powierzchni oraz zdecentralizowana elektronika napędowa NORD.



Poniżej przedstawiamy krótką charakterystykę poszczególnych produktów NORD wykonywanych z aluminium.

### 2-stopniowe reduktory stożkowe

Nowe serie 2-stopniowych reduktorów walcowo-stożkowych o zoptymalizowanej wydajności stanowią innowacyjną konstrukcję firmy NORD ze stopu aluminiowego o dużej wytrzymałości. Dzięki zmywalnej konstrukcji nadają się zwłaszcza do zastosowań w przemyśle spożywczym. Innymi obszarami zastosowań są np. przenośniki taśmowe, mechanizmy podnoszenia i systemy magazynowe.

### Reduktory ślimakowe universal SI i SMI

Reduktory ślimakowe firmy NORD zapewniają wysoką gęstość mocy i są bardzo zwarte. Odnaczają się cichym przeniesieniem momentu obrotowego. Dzięki prostej budowie zajmują znacznie mniej miejsca niż inne rodzaje reduktorów. Reduktory są dostępne w wersjach SI i SMI.

### Reduktory walcowe NORDBLOC.1

Celem rozwoju nowych reduktorów NORDBLOC.1 było stworzenie gładkiej powierzchni, na której nie mogą zbierać się cieple i stałe substancje. Jest to zaletą w zastosowaniach, w których ważna jest czystość. Te innowacyjne i opatentowane reduktory nie mają otworów montażowych. Zwiększa to

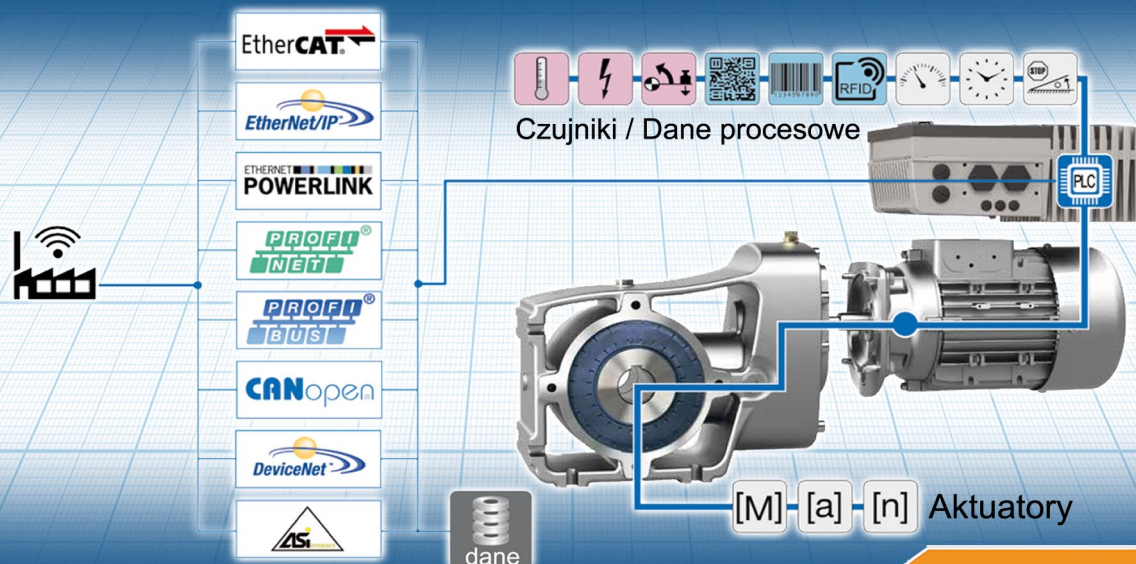
stabilność produkcji i powoduje, że powierzchnia jest gładsza. W reduktorach NORDBLOC.1 łożysko od strony napędu ma znacznie większe wymiary niż w zwykłych konstrukcjach, co skutkuje ponadprzeciętną odpornością na siły poprzeczne i osiowe. Jest to możliwe dzięki innowacyjnej konstrukcji tzw. „przesuniętego” układu łożysk.

### Silniki z ożebrowaniem i silniki o gładkich powierzchniach

Firma NORD DRIVESYSTEMS buduje silniki na rynek międzynarodowy z hamulcem i bez hamulca jako energooszczędne silniki indukcyjne trójfazowe. Własna produkcja silników gwarantuje, że firma NORD jest niezależna od problemów z zaopatrzeniem od poddostawców i może gwarantować krótkie czasy dostaw. Jest to decydująca zaleta dla naszych klientów. Zastosowanie energooszczędnych silników indukcyjnych trójfazowych firmy NORD o znacznie większej sprawności powoduje zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych. Silniki IE2/IE3/IE4 firmy NORD mają „rozszerzony zakres pracy”, dzięki czemu podczas projektowania napędu nie trzeba uwzględniać rezerw bezpieczeństwa lub wystarczy uwzględnić rezerwy mniejsze. Silniki IE2/IE3/IE4 mają większą sprawność, wytwarzają mniej zbędnego ciepła i mają większą trwałość niż dotychczasowe standardowe silniki EFF2.

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)



# Przyszłość spawania to inteligentne roboty i dobrze przygotowani ludzie

Brak odpowiednio przygotowanej kadry, duża rotacja wynikająca m.in. z niełatwych, często nawet niebezpiecznych warunków pracy – należą do największych problemów dotyczących polskie przedsiębiorstwa przemysłowe. Firmy od lat mają przede wszystkim trudności z obsadzaniem stanowisk wykwalifikowanych pracowników fizycznych, m.in. spawaczy. Zdaniem ekspertów, ten problem może rozwiązać robotyzacja. Nie oznacza to jednak, że w spawalnictwie nie będzie pracy dla ludzi. Jak podkreślają specjaliści ASTOR – w tej dziedzinie doskonale widać, że przyszłością przemysłu jest odpowiednio sprofilowana kooperacja ludzi i robotów.

Spawacze i inni wykwalifikowani pracownicy fizyczni znajdują się na szczycie listy 10 zawodów, z których obsadzeniem firmy w Polsce mają największe trudności. Wśród przyczyn takiego stanu rzeczy pracodawcy najczęściej wymieniają brak umiejętności technicznych i kompetencji potencjalnych pracowników oraz brak dostępnych kandydatów\*. Tymczasem spawalnictwo to działalność wyspecjalizowana, w przypadku której właśnie odpowiednie umiejętności są kluczowe. Procesy spawania są bardzo wymagające pod względem technologicznym. Ograniczoną dostępność wykwalifikowanych spawaczy dodatkowo zawężają surowe w wielu przypadkach normy, m.in. Urzędu Dozoru Technicznego, dotyczące kwalifikacji i ochrony zdrowia tej grupy zawodowej.

Rozwiązaniem problemów związanych z niedoborem spawaczy jest zdaniem specjalistów zrobotyzowane spawanie. Roboty przemysłowe wykorzystywane były w spawalnictwie już od wielu lat, ale od niedawna – w obliczu najnowszych rozwiązań technologicznych – stały się szerzej dostępne także dla średnich i mniejszych przedsiębiorstw. Dawniej z możliwości zrobotyzowanego spawania korzystał głównie przemysł samochodowy czy duże przedsiębiorstwa z branży stoczniowej i budowlanej. Dziś, dzięki

rozwojowi techniki, obsługa robotów jest dużo prostsza, a ich cena stała się przystępna nawet dla małych przedsiębiorstw. Teraz także one mogą sięgać po rozwiązania, które nie tylko pozwalają na uzyskanie lepszej jakości i wydajności, ale także rozwiązują... problemy kadrowe.

– Zrobotyzowane spawanie wdrażane jest m.in. tam, gdzie firmy mają kłopot z pozyskaniem bądź rotacją wykwalifikowanych spawaczy. Robotyzacja ma sens, także jeśli zadania są nadmiernie obciążające dla człowieka. Mówienie o robotach „zabierających” pracę ludziom to zatem często zbyt daleko idące uproszczenie, a spawalnictwo jest najlepszym tego przykładem. Niejednokrotnie to właśnie dzięki robotyzacji danych stanowisk zakład jest w stanie utrzymać się na rynku, „uratować” pozostałe miejsca pracy, a także rozwijać się i zwiększać zatrudnienie. Część nowych miejsc pracy wiąże się także z obsługą takich robotów. Według szacunków Międzynarodowej Federacji Robotyki jeden robot przemysłowy generuje aż cztery miejsca pracy – mówi Stefan Życzkowski, prezes firmy ASTOR zajmującej się automatyzacją i IT dla przemysłu.

Na korzyść robotów spawających przemawiają także inne liczby. To twarde wskaźniki świadczące o zwiększeniu

efektywności produkcji, sukcesywnym podnoszeniu jakości wyrobów czy optymalizacji kosztów wytworzenia produktu. Analiza przykładów udanych wdrożeń pokazuje również korzyści nieco mniej wymierne, ale równie ważne – te związane z poprawą komfortu pracy, podnoszeniem przez kadrę kwalifikacji zawodowych i wzrostem liczby zamówień.

Przykładem doskonale „skomponowanej” współpracy człowiek – robot są cele spawalnicze. To kompletne mobilne stanowiska wyposażone w robota, pozycjoner i źródło spawalnicze oraz odciąg spalin i stację czyszczącą. Takie stanowisko można łatwo transportować oraz szybko zainstalować na hali produkcyjnej. Do jego obsługi nie jest wymagana duża liczba czynności, a spore możliwości dostosowywania rozwiązania do specyfiki produkcji sprawiają, że doskonale wpisuje się ono w ideę Przemysłu 4.0, pozwalając na produkcję w duchu *smart factory*.

– Przyszłość spawania to inteligentne roboty o dużym stopniu samodzielności, gwarantujące współpracującym z nimi ludziom maksymalny poziom bezpieczeństwa i komfortu pracy. Rolą ludzi będzie oczywiście odpowiednia konfiguracja takich zestawów i analiza dostarczanych przez nie danych produkcyjnych – uzupełnia Stefan Życzkowski.

reklama



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

\* Źródło: Raport „Niedobór talentów 2015” ManpowerGroup



# Połączyć przeszłość z przyszłością

Uroczysta akademія jubileuszowa oraz konferencja naukowa „Innowacje drogą do sukcesu” to najważniejsze wydarzenia obchodów 50-lecia działalności KGHM ZANAM. Wieloletnie doświadczenie firmy owocuje szerokim zakresem realizowanych zleceń i coraz szerszą ofertą produkcyjną.

Jest dzisiaj największą spółką Grupy Kapitałowej KGHM Polska Miedź. Produkuje maszyny górnicze, przenośniki taśmowe, kotwy oraz realizuje na wielką skalę usługi remontowo-montażowe dla przemysłu. KGHM ZANAM to jeden z głównych wykonawców Oddziału Pirometalurgii w Hucie Miedzi Głogów. Firma odpowiada za samo serce inwestycji, technologię pieca zawieszinowego. Uzyskanie tego zlecenia zostało poprzedzone realizacją wielu specjalistycznych remontów i przedsięwzięć technologicznych, m.in. dla Zakładów Wzbogacania Rud.

Pół wieku doświadczeń to kapitał, którym może pochwalić się niewiele przedsiębiorstw w Polsce. KGHM ZANAM gromadzi wiedzę i umiejętności ludzi zarówno z legnickiego Legmetu, jak i polkowickich Centralnych Warsztatów Remontowych Zanam. Oba podmioty stanowiły podstawowe zaplecze remontowo-montażowe dla rozwijającego się górnictwa i hutnictwa rud miedzi.



– Złoty jubileusz to wyjątkowe święto i powód do dumy. Tradycję i markę firmy budują pracownicy, z ich doświadczeń i wiedzy czerpiemy do dzisiaj. Jubileuszowa akademія była okazją do podziękowania im za ich pracę i zaangażowanie, wyróżnienia najbardziej zasłużonych osób – mówi Bohdan Pecuszok, prezes KGHM ZANAM. – Ale ZANAM to również stała droga ku nowatorskim rozwiązaniom i temu właśnie zagadnieniu poświęcona została konferencja naukowa wieńcząca obchody jubileuszu.

Uroczysta akademія odbyła się 13 października br. w Legnicy w Hotelu Qubus. Uczestniczyli w niej przedstawiciele władz państwowych i samorządowych, parlamentarzyści, partnerzy biznesowi oraz obecni i byli pracownicy spółki. Bohdan Pecuszok, prezes KGHM ZANAM, i Krzysztof Skóra, prezes KGHM Polska Miedź, wręczyli długoletnim pracownikom medale „Zasłużony dla KGHM ZANAM”. W trakcie uroczystości premierę miała również Kronika 50-lecia firmy, będąca nie tylko zapisem najważniejszych faktów z półwiecza spółki, ale również zbiorem historii i wspomnień osób związanych z KGHM ZANAM na przestrzeni tych lat. Akademія była również inauguracją konferencji naukowej „Innowacje drogą do sukcesu”, która zakończy się w piątek 14 października po południu. Dwudniową konferencję wypełniają sesje naukowe poświęcone innowacyjnym rozwiązaniom w przemyśle. Bierze w nich udział kilkudziesięciu prelegentów z ważnych ośrodków przemysłowych i akademickich, m.in. reprezentantów Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie czy Politechniki Wrocławskiej.

Gdy 1 października 1966 roku powoływano do życia Legnickie Zakłady Mechaniczne Metali Nieżelaznych Legmet, inicjatorzy tego przedsięwzięcia nie



przypuszczali zapewne, że rozpoczynają historię polskiej myśli technicznej w zakresie konstrukcji maszyn i urządzeń dla górnictwa oraz wysokospecjalistycznych konstrukcji przemysłowych. Dzięki dynamicznemu rozwojowi hut i kopalń Zagłębia Miedziowego pojawiało się coraz większe zapotrzebowanie na górnicze maszyny, przenośniki taśmowe, wyposażenie szybów i ich serwis. W 1974 roku w Polkowicach powstały Centralne Warsztaty Remontowe przekształcone później w firmę ZANAM. Niemal 30 lat później, już w zupełnie innej rzeczywistości społecznej i gospodarczej, zdecydowano o połączeniu obu spółek i 6 czerwca 2003 roku rozpoczęła działalność Dolnośląska Fabryka Maszyn ZANAM-LEGMET. Dziś to jeden sprawnie funkcjonujący organizm – KGHM ZANAM – będący największym w Polsce producentem maszyn i urządzeń dla sektora górniczego oraz realizator zakrojonych na wielką skalę inwestycji przemysłowych.



## Targi rosną w siłę

Za nami niezwykle udana 8. edycja Międzynarodowych Targów Obróbki, Magazynowania i Transportu Materiałów Sypkich i Masowych SyMas oraz 7. edycja Międzynarodowych Targów Utrzymania Ruchu, Planowania i Optymalizacji Produkcji Maintenance. Po raz kolejny pobito rekord frekwencji zarówno wśród Wystawców, jak i Zwiedzających. Swoją ofertę zaprezentowało ponad 170 firm z 11 krajów Europy. Zainteresowanie obiema imprezami potwierdza, że jesienne spotkanie branży UR oraz producentów maszyn dla materiałów sypkich stało się niezwykle ważnym wydarzeniem w kalendarzach specjalistów z obu branż.

### Targi rekomendowane przez Wystawców

Organizatorów cieszą przede wszystkim bardzo pochlebne opinie Wystawców. Adam Potapenko z Bydgoskich Zakładów Elektromechanicznych BELMA SA tak podsumował udział firmy w Targach:

– W stosunku do roku ubiegłego w rozwoju Targów widać duży postęp, jest większa ilość Zwiedzających. Targi się rozbudowały, a połączenie dwóch imprez w jedną odniosło sensowny skutek. W naszym przypadku nawiązaliśmy kilka zupełnie nowych kontaktów z Klientami, z którymi zamierzamy prowadzić dalszą współpracę. W tym roku w EXPO Kraków jesteśmy po raz czwarty, ale już dziś planujemy udział w przyszłorocznej edycji.

W podobnym tonie wypowiadał się Wojciech Kordas, przedstawiciel Sernet Sp. z o.o.:

– Jesteśmy bardzo zadowoleni z udziału w tegorocznej edycji szczególnie ze względu na ilość odwiedzających. Przede wszystkim merytorycznych osób, które były zainteresowane ofertą firmy Sernet. To są nasze drugie Targi. W porównaniu do roku poprzedniego widzimy znaczny progres: jest więcej Gości, ale też nastąpił wzrost jakości uczestników. Wstępnie zgłosiliśmy akces do kolejnej edycji.



Tegoroczną edycję Targów SyMas/Maintenance komplementował także Grzegorz Stępień z Centrum Technologii Materiałów Sypkich Stępień, Redliński Sp. j.:

– Nasza firma wystawia się w Krakowie po raz czwarty. W tym roku Targi oceniamy bardzo wysoko. Osoby nas odwiedzające to głównie specjaliści z branży – właśnie na takich Gości czekaliśmy. Czasem trudno jest do nich dotrzeć z ofertą, a na Targach możemy bezpośrednio z nimi porozmawiać, zaprezentować nowości. Bardzo nam zależy, aby właśnie w przestrzeni targowej prezentować wdrażane przez nas innowacje technologiczne.

W nowoczesnym utrzymaniu ruchu coraz większe znaczenie mają innowacyjne technologie. Dzięki ich zastosowaniu możliwe jest zmniejszenie kosztów inspekcji i przede wszystkim zminimalizowanie konieczności pracy ludzi w niebezpiecznych warunkach. Między innymi dlatego bardzo dużym zainteresowaniem cieszył się pokaz dronów firmy Inspectios, podczas którego zaprezentowano urządzenie o nazwie ELIOS, czyli pierwszy na świecie dron odporny na kolizje, przeznaczony do inspekcji przestrzeni zamkniętych.

Na przygotowanych dla Zwiedzających seminariach workShops najbardziej interesujące okazały się tematy dotyczące dronów i wykorzystania czujników drgań. Uwagę widzów przykuł również wykład na temat ciągłego doskonalenia produkcji.

– Targi SyMas i Maintenance są wydarzeniami w pełni kompatybilnymi.



Bardzo ważne jest planowanie produkcji i eliminowanie niepożądanych przestoju maszyn. Jak powszechnie wiadomo, zapobiegać jest lepiej niż leczyć – Targom SyMas i Maintenance po raz kolejny towarzyszyła Jesienna Szkoła Utrzymania Ruchu, na której specjaliści z branży mogli dowiedzieć się, jak planować produkcję, oraz uczyli się dobrych praktyk inżynierskich. Cieszą nas pozytywne opinie Wystawców i Zwiedzających na temat tegorocznej edycji. Słowa uznania kierowane pod naszym adresem mobilizują nas jeszcze bardziej, by nie tylko utrzymać dotychczasowy poziom imprez, ale z roku na rok uatrakcyjnić program – podsumowuje Grażyna Grabowska, Prezes Zarządu Targów w Krakowie Sp. z o.o. ■

# Clausohm Polska

Firma działa na rynku polskim od 2006 roku jako oddział niemieckiej firmy Clausohm-Software GmbH.

Realizujemy projekty w dziedzinach: przemysłu samochodowego, oświetleniowego oraz chemicznego w Europie, Ameryce Północnej i Południowej, a także w Azji. Zdobyte doświadczenie przekłada się na dobrze przemyślane rozwiązania automatyki przemysłowej oraz ich terminową implementację.

## Zakres działalności firmy:

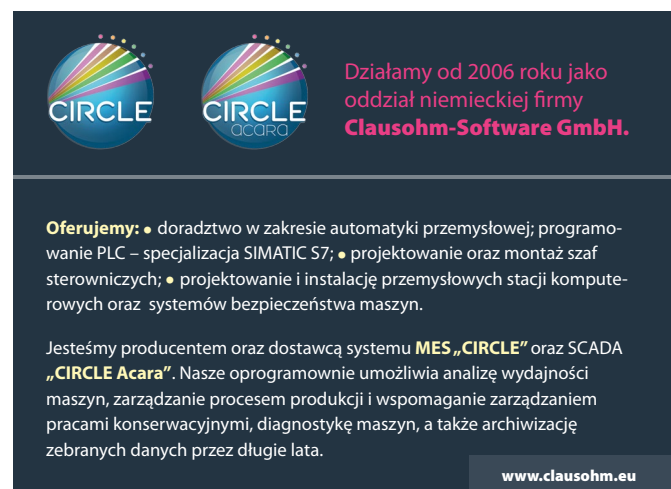
- doradztwo w zakresie automatyki przemysłowej;
- programowanie PLC – specjalizacja SIMATIC S7;
- projektowanie oraz montaż szaf sterowniczych;
- projektowanie oraz montaż przemysłowych stacji komputerowych;
- projektowanie i implementacja maszynowych systemów bezpieczeństwa.

Jesteśmy producentem systemów klasy MES – „CIRCLE” oraz SCADA – „CIRCLE ACARA”. Nasze oprogramowanie funkcjonuje na pięciu kontynentach świata. Oba systemy umożliwiają zarządzanie procesem produkcji, analizę wydajności maszyn, wspomagają zarządzanie prac konserwacyjnych oraz diagnostykę maszyn, a w przypadku producentów OEM dokładną analizę

przebiegu procesu produkcji dzięki identyfikowaniu produktów za pomocą kodów i archiwizowaniu danych produkcyjnych przez długie lata. ■

Clausohm Polska Sp. z o.o.  
ul. Wojska Polskiego 52 a/43  
Biuro: ul. Bydgoska 75  
78-600 Wałcz  
tel. 67-387 08 41  
fax 67-387 08 42  
e-mail: polska@clausohm.de  
www.clausohm.eu

reklama



**Działamy od 2006 roku jako oddział niemieckiej firmy Clausohm-Software GmbH.**

**Oferujemy:** • doradztwo w zakresie automatyki przemysłowej; programowanie PLC – specjalizacja SIMATIC S7; • projektowanie oraz montaż szaf sterowniczych; • projektowanie i instalację przemysłowych stacji komputerowych oraz systemów bezpieczeństwa maszyn.

Jesteśmy producentem oraz dostawcą systemu **MES „CIRCLE”** oraz SCADA **„CIRCLE Acara”**. Nasze oprogramowanie umożliwia analizę wydajności maszyn, zarządzanie procesem produkcji i wspomaganie zarządzaniem pracami konserwacyjnymi, diagnostykę maszyn, a także archiwizację zebranych danych przez długie lata.

[www.clausohm.eu](http://www.clausohm.eu)

## WYDARZENIA

• Firma Nutonian ogłosiła nawiązanie współpracy OEM ze spółką Autodesk. Zlokalizowana w chmurze platforma IoT Autodesk Fusion Connect skorzysta z opartego o sztuczną inteligencję silnika modelującego Nutonian Eureqa. Obie firmy chcą w bardziej efektywny sposób interpretować dane pochodzące z sieci IoT, zwiększając swoje możliwości biznesowe.

Eureqa automatycznie wykrywa w surowych danych najprostsze modele predykcyjne, umożliwiając użytkownikom rozwiązywanie problemów związanych z pracą maszyn. Dzięki integracji Eureqa i Fusion Connect spółki będą miały możliwość automatycznej analizy danych pochodzących z dowolnego urządzenia zgodnego z IoT, co pozwoli przewidywać jego awarie i usprawnić działanie.

Firmy produkcyjne mogą korzystać z oprogramowania Eureqa, definiując punkt odniesienia dla zachowania podsystemów maszyny w warunkach normalnych. Jeśli jej czujniki wskażą

nieprawidłowe lub nieoptymalne zachowanie, Fusion Connect oparty o silnik Eureqa będzie generował powiadomienia dla operatorów o zaistniałej sytuacji, wyjaśniając, co jest jej przyczyną. Pozwoli to klientom automatycznie opracowywać plany konserwacji maszyn oraz identyfikować wady produktu, pozwalając w pełni skupić się na rozwoju kolejnych.

Źródło: *pacetoday*

• Indie to bardzo prawdopodobny kandydat do ustanowienia nowego centrum inżynieryjnego Volkswagena. Koncern rozważa inwestycję, która uczyniłaby Indie dostawcą kluczowych rozwiązań z portflio Volkswagena.

Niemiecka spółka podkreśla, że obecnie posiada w Indiach silną pozycję, jednak dotychczas nie zainwestowała dostatecznych środków w rozwój myśli technicznej w tej części świata. W tym momencie w Indiach około 10 największych firm inżynieryjnych posiada podobny hub. Volkswagen chciałby móc

również spojrzeć na rynek z nowej perspektywy. Zdaniem spółki Indie mogłyby stać się ośrodkiem rozwoju oprogramowania i zarazem centrum prac badawczo-rozwojowych.

Potencjał ustanowienia nowego centrum inżynieryjnego w tym kraju jest częścią strategii regionalizacji, jaką przyjął niedawno koncern. Firma chce w ten sposób wzmocnić swoją pozycję w różnych regionach świata.

Dotychczas Volkswagen opracowywał wszystkie modele swoich pojazdów w Europie, wdrażając ich produkcję na całym świecie. Wynikało to głównie z odmiennych standardów jakości. W najbliższym czasie jednak to wszystko ma szansę się zmienić. Indie to najtrudniejszy region na świecie pod względem ekonomicznym. Czyni go to jednak punktem odniesienia dla rynków agresywnie tanich, które stają się coraz bardziej atrakcyjne dla europejskich producentów.

Źródło: *pacetoday*



## 30. edycja TAROPAKU zakończona!

Blisko 500 wystawców z 24 krajów świata, 13 000 metrów kwadratowych oraz 63 000\* targowych gości, którzy odwiedzili ekspozycję to bilans 30., jubileuszowej edycji Międzynarodowych Targów Techniki Pakowania i Etykietowania TAROPAK, które odbyły się w dniach 26–29 września 2016 roku w Poznaniu. Targom TAROPAK po raz pierwszy towarzyszyły Targi Logistyki, Magazynowania i Transportu LOGIPAK.

Partnerami strategicznymi tegorocznej edycji TAROPAK-u zostało COBRO oraz Polska Izba Opakowań, natomiast partnerami branżowymi w tym roku, były Polska Izba Druku i Polska Izba Fleksografów.

Odwiedzający przyjechali do Poznania z całego świata. W pawilonach wystawienniczych można było spotkać nie tylko przedstawicieli Europy, ale również bardziej odległych krajów, takich jak: Albania, Brazylia, Kanada, Korea Południowa, Tajlandia, RPA, USA czy Zjednoczone Emiraty Arabskie. Prezentowaną ofertą zainteresowani byli reprezentanci takich firm, jak: Delia, Rossmann, Schenker, Kreisel, Kaufland, Maraton International, Kuehne+Nagle, Panasonic, Floslek, Arvato Services Polska, Grupa Azoty, Ikea, DHL Express, Orlen Oil, Dell, Thule, Wavin Polska, Nutropharma, Ciech. Na Targach TAROPAK poszukiwali oni przede wszystkim kontaktów biznesowych i nowości.

### Nowości

W tym roku wystawcy zaprezentowali łącznie ponad 120 nowości mających zastosowanie w różnych dziedzinach gospodarki, gdzie wykorzystywane są opakowania oraz rozwiązania związane z etykietowaniem, transportem i logistyką. Zwiedzający, którzy chcą być krok przed konkurencją i tym samym odkryć zupełnie nowe możliwości, mogli zobaczyć m.in. innowacyjne maszyny pakujące i roboty paletyzujące, nowej generacji taśmy do pakowania, przenośniki, drukarki etykiet czy opakowania szklane, papierowe, metalowe oraz te produkowane z tworzyw sztucznych.

### Sięgnęli po złoto

Złoty Medal Międzynarodowych Targów Poznańskich na Targach TAROPAK otrzymały firmy: Sartorius Intec Poland,

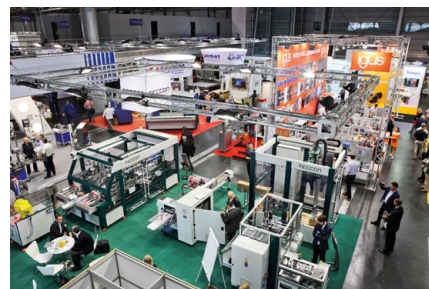
Blulog, Südpack Polska, Cassioli Polska, Suwary, PROTiM, Izipak, Radpak Fabryka Maszyn Pakujących, Arkoch, Winterwarm Polska, Supertape Polska, Coffee Service, Tecon oraz Georg Utz Klar Glass.

### 30. jubileuszowa edycja

Tegoroczne Targi TAROPAK miały wyjątkowy charakter także ze względu na swoją 30. edycję. Z okazji jubileuszu można było obejrzeć niezwykle wystawę. Historyczne fotografie obrazujące kilkadziesiąt edycji TAROPAK-u korespondowały z artystycznym projektem „Dekonstrukcja” autorstwa dr Elżbiety Cios, który został motywem przewodnim jubileuszowej edycji Targów. Pokazuje on, że nawet z przetworzonej kartki papieru można stworzyć produkt – kostium będący w stanie pięknie otulić kobiece ciało. Unikatowa tkanina, z której została uszyta kolekcja kostiumów, powstała z tysięcy stron modowych żurnali poddanych autorskiej dekonstrukcji druku, a następnie odpowiednio utrwalonych. Proces ten miał nawiązywać do 30. edycji Targów TAROPAK, w czasie których również dekonstruowały się trendy w produkcji opakowań.

W trakcie wernisażu wystawy firmy które od wielu lat uczestniczą w Targach TAROPAK, otrzymały specjalne podziękowania. Ich przedstawiciele pytani o to, co im daje udział w tych Targach, byli jednogłośni w swoich opiniach.

Waldemar Salamon, Wiceprezes Zarządu Silny&Salamon, powiedział, że 20-letni staż i doświadczenie z Targami TAROPAK mówią same za siebie, że po prostu warto. Ryszard Racki, Dyrektor Handlu i Marketingu w firmie POLPACK, która od 25 lat prezentuje swoją ofertę na Targach TAROPAK, podsumował, że korzyści z udziału w TAROPAK-u są nie do przecenienia zarówno



w wymiarze promocyjno-marketingowym, jak i w zakresie powiększenia skuteczności handlowej. Natomiast Paweł Wygnańczuk, Prezes Zarządu Izipak, podkreślał, że udział w Targach TAROPAK to spory prestiż i wzrost rozpoznawalności jego firmy nie tylko w Polsce, ale także na rynkach zagranicznych.

### III Kongres Przemysłu Opakowań

Targom odbywającym się w Poznaniu tradycyjnie towarzyszą wyjątkowe konferencje i seminaria oraz inspirujące strefy pokazowe i wydarzenia, które są dla zwiedzających źródłem energii do rozwijania swojego biznesu. Nie bez znaczenia są również dyskusje dotyczące tematów i zagadnień najbardziej interesujących branżę. Między innymi dlatego w targowym programie znalazł się, współorganizowany z Polską Izbą Opakowań, III Kongres Przemysłu Opakowań.

### Fabryka Pakowania na Żywo

Ciekawym punktem targowego programu była także Fabryka Pakowania



na Żywo, w ramach której pokazano automatyczne linie do pakowania w folie świeżych produktów spożywczych oraz wyrobów piekarskich i cukierniczych. Wyjątkowość fabryki polegała na pokazaniu efektów pakowania, jakie daje stosowanie wielowarstwowych folii termokurczliwych na automatycznych liniach pakujących o wydajności kilku tysięcy opakowań na godzinę. Nowością było zastosowanie zgrzewów ciągłych w automatach pakujących oraz folii zapobiegającej efektowi parowania świeżych produktów. Organizatorami wydarzenia była firma Polpack i Międzynarodowe Targi Poznańskie.

### Innowacyjne opakowania

Opakowania jako swoiste narzędzie marketingowe, które buduje przywiązanie do marki, w znacznym stopniu wpływają na wizerunek i sprzedaż oferowanych produktów. Okazją do poszerzenia wiedzy w tym zakresie były warsztaty i wystawa „Innowacyjne opakowania” zorganizowane przez magazyn „Świat Druku”. Eksperti z różnych firm, mający wieloletnie doświadczenie w branży, w praktyczny sposób zapoznali uczestników z aspektami produkcji opakowań. W czasie warsztatów targowi goście dyskutowali między innymi o biznesowym potencjale etykiety i najnowszych metodach jej produkcji, o opakowaniu jako narzędziu służącym do promocji konsumenckiej oraz o innowacjach usprawniających prace w drukarniach opakowaniowych i etykietowych.

### Art of Packaging i PAKSTAR

Targi TAROPAK były również okazją do obejrzenia prac laureatów konkursów Art of Packaging i PAKSTAR. Art of Packaging to idealna okazja dla młodych, jeszcze studiujących projektantów i twórców opakowań, by zaprezentować swoje pomysły szerszej publiczności. Co roku jury złożone z ekspertów w dziedzinie opakowaniowej wybiera najlepsze projekty w kategorii Debiuty i Professional. Konkurs otrzymał akredytację Światowej Organizacji Opakowań w USA, co oznacza, że laureaci są automatycznie nominowani do nagrody głównej międzynarodowego konkursu WorldStar,



organizowanego przez Światową Organizację Opakowań (World Packaging Organization – WPO).

Celem konkursu PAKSTAR jest stymulowanie i promowanie działań innowacyjnych w dziedzinie opakowań, zmierzających do doskonalenia opakowań oraz lepszej ochrony pakowanych wyrobów, a także zwiększenia ich konkurencyjności na rynku krajowym i zagranicznym.

### Targi LOGIPAK

Równolegle z Targami TAROPAK odbyła się premiera Targów LOGIPAK, czyli Targów Logistyki, Magazynowania i Transportu. Było to pierwsze tego typu wydarzenie dla branży logistycznej w Polsce, dedykowane przedstawicielom: firm spedycyjnych, transportowych, przeładunkowych, hurtowniom, magazynom i parkom logistycznym.

– Część logistyczną wydzieliliśmy z Targów TAROPAK, wzorując się na największych imprezach logistycznych, czyli na Targach LOGIMAT i CEMAT. Chcieliśmy przez to jeszcze bardziej zaakcentować i rozwinąć na targach obszar transportu, spedycji, magazynowania i wyposażenia magazynów – mówi Konrad Fleśman, dyrektor Targów TAROPAK i LOGIPAK. W ramach LOGIPAK-u odbyły się dwa wydarzenia: III Forum Bezpieczeństwa w Magazynie oraz Innovations for Logistics (In4Log 2016).

### III Forum Bezpieczeństwa w Magazynie

W czasie Targów eksperci i praktycy reprezentujący Polskie Stowarzyszenie Techniki Magazynowej, Państwową Inspekcję Pracy, Centralny Instytut Ochrony Pracy, Państwowy Instytut Badawczy, Urząd Dozoru Technicznego oraz partnerzy techniczni Forum przedstawili

osiągnięcia nauki i techniki w dziedzinie bezpieczeństwa, ochrony zdrowia i życia w magazynach, centrach dystrybucji, hurtowniach i innych miejscach, gdzie realizowane są prace przeładunkowe towarów. Interaktywna część „Cyfrowe bezpieczeństwo” (DigitalSafety) wirtualnie obejmowała miejsca, gdzie zostały zaprezentowane zastosowania cyfrowych narzędzi pracy w magazynie, mające wpływ na bezpieczeństwo pracy.

### In4Log

Natomiast podczas Innovations for Logistics (In4Log 2016) organizatorzy podpowiadali, jaki jest „chudy przepis na logistykę” i szukali odpowiedzi na pytanie: jakiej zmiany wymaga logistyka wewnętrzna, aby stała się „chuda” w sensie kosztowym. Piąta edycja tego eventu, który wspólnie zorganizowali: wydawnictwo Medialog i Międzynarodowe Targi Poznańskie, skupiła się jak zwykle na innowacjach w logistyce. W ramach pokazów zaprezentowany został na żywo przepływ towaru przez magazyn z uwzględnieniem wszystkich stref – od przyjęcia towaru, przez składowanie i kompletację, po przygotowanie do wysyłki. Targowa publiczność po raz pierwszy była także świadkiem pracy automatycznych robotów w strefie kompletacji.

### Targi EPLA po raz pierwszy z TAROPAKIEM

Równolegle odbyły się Targi Tworzyw Sztucznych i Gumy EPLA, dedykowane branży tworzyw sztucznych oraz gumy i skoncentrowane głównie wokół surowców. Wydarzenie to zorganizowały wspólnie Międzynarodowe Targi Poznańskie i Wydawnictwo Business Image. Wśród wystawców obecne były firmy produkujące detale i formy wtryskowe, sita druciane i poliuretanowe, ślimaki i cylindry do wtryskarek i wytłaczarek. Na ekspozycji zaprezentowano także kauczuki, oleje, pasty i emulsje oraz rozwiązania do zarządzania odpadami z półproduktów i produktów, które są wykorzystane w przemyśle tworzyw sztucznych. ■

\* Dane dla bloku targów: Taropak, Logipak, Polagra Food, Polagra Tech, Polagra Gastro, Invest Hotel, Epla

## Danfoss w Polsce ma 25 lat!

Danfoss Poland obchodzi 25. rocznicę działalności na polskim rynku. Wiodący na świecie duński producent rozwiązań technologicznych z zakresu chłodnictwa i klimatyzacji, systemów grzewczych, ciepłownictwa i sterowania silnikami jest obecny w Polsce od 1991 roku.

Danfoss był jedną z pierwszych firm zagranicznych, które po transformacji ustrojowej rozpoczęły działalność produkcyjną w Polsce. Obecnie firma posiada 4 zakłady produkcyjne – w Grodzisku Mazowieckim pod Warszawą, Tuchomiu pod Gdańskiem, Wrocławiu oraz Bielanych Wrocławskich – i zatrudnia około 1400 pracowników. Wielkość corocznej sprzedaży klasyfikuje firmę w rankingach 500 największych przedsiębiorstw.

To właśnie Danfoss wprowadził na polski rynek termostat grzejnikowy gwarantujący komfortową regulację temperatury w pomieszczeniach. Zainstalowanie termostatu grzejnikowego zwiększa efektywność budynku nawet o ponad 40%, jednocześnie zmniejszając emisję gazów cieplarnianych do atmosfery. Do tej pory firma zainstalowała 23 miliony termostatów w Polsce, zmniejszając emisję CO<sub>2</sub> równą emisji z 745 tys. samochodów – co roku. Innymi flagowymi produktami są pompy ciepła, maty grzejne do ogrzewania podłogowego DEVI, agregaty skraplające, węzły ciepłe czy przetwornice częstotliwości.

Mijające ćwierćwiecze Danfoss w Polsce to przede wszystkim możliwość wpływu na dalszy rozwój Polski, oparty na rozwiązaniach efektywnych energetycznie szanujących środowisko oraz społeczeństwo. Polska należy do 15 największych rynków rozwojowych Danfoss, a w roku 2015 została umocowana jako kraj, który będzie również decydował o kierunku rozwoju w regionie Europy Wschodniej. Jest to dowód mocnej pozycji Polaków w strukturach Danfoss. Wynika to także z rosnącego zainteresowania potrzebą wdrażania rozwiązań efektywnych energetycznie, zwłaszcza w sektorze budowlanym. Na koniec 2015 roku region Europy Wschodniej odnotował 15,3% wzrost sprzedaży, w tym Polska 11,4%.



### Inwestycje w polskie fabryki

Każdego roku Danfoss globalnie inwestuje w innowacje około 1 mld zł, co stanowi 4% przychodów firmy. Posiada blisko 50 linii produktowych, które odpowiadają na potrzeby klientów, a średnio codziennie przyznawany jest nowy patent. W ciągu ostatnich 25 lat Danfoss w Polsce zainwestował około 800 mln zł w fabryki oraz działalność rozwojowo-badawczą.

Inwestycje w polskie fabryki, które obejmowały również ich modernizację i optymalizację systemów kontrolujących wentylację, ogrzewanie i chłodzenie, wpłynęły na poprawę efektywności energetycznej. Dzięki tym projektom w kolejnych latach zakłady produkcyjne w Grodzisku Mazowieckim i Tuchomiu ograniczą emisję CO<sub>2</sub> o około 900 ton w skali roku, a roczne oszczędności z tego tytułu szacowane są na około 600 tys. zł.

Danfoss Poland patrzy w przyszłość z optymizmem i zapowiada dalsze wzrosty.

– W dalszym ciągu będziemy koncentrować się na rozwoju rozwiązań zwiększających efektywność energetyczną oraz zmniejszających emisję CO<sub>2</sub>. Wpłynie to w znaczący sposób na poprawę jakości powietrza, którym oddychamy, czyli naszego zdrowia. Przyniesie korzyści społeczne poprzez skuteczną walkę z ubóstwem energetycznym oraz spowoduje zwiększenie nowych miejsc pracy, zarówno w naszych zakładach, jak i w kooperujących z nami firmach – mówi Adam Jędrzejczak, Prezes Zarządu i Dyrektor Generalny Danfoss Poland, Prezydent Regionu Europy Wschodniej.

### 25 lat Danfoss w Polsce i społeczna odpowiedzialność

Warto podkreślić, że ważnym elementem strategii jest zrównoważony rozwój biznesu. Społeczna odpowiedzialność za zespół, środowisko naturalne i najbliższe otoczenie firmy to





znak rozpoznawczy Danfoss. Całość najlepiej ilustruje podejście firmy do działalności charytatywnej. To właśnie pracownicy decydują, jakie cele charytatywne firma wspiera oraz jaka jest wysokość dotacji, ponieważ jest ona ustalana na podstawie

kilometrów wybieganych w biegu charytatywnym Danfoss Run. W sumie od 2009 r. firma przekazała na rzecz potrzebujących dzieci 325 000 zł. Aby tego dokonać, pracownicy Danfoss wraz z rodzinami przebiegli 5000 km. ■

## ABB i Microsoft nawiązują partnerską współpracę na rzecz cyfrowej transformacji przemysłu

**A**BB i Microsoft Corp. ogłosiły utworzenie strategicznego partnerstwa, którego celem jest pomaganie klientom przemysłowym w tworzeniu nowej wartości dzięki rozwiązaniom cyfrowym. Klienci będą korzystać z unikalnego połączenia inteligentnej chmury Microsoft Azure oraz bogatej wiedzy specjalistycznej i ogromnego portfolio rozwiązań przemysłowych ABB.

Obaj partnerzy stawiają na wzmocnienie cyfrowej transformacji w takich branżach działalności klientów, jak robotyka, gospodarka morska i porty, pojazdy elektryczne czy energia odnawialna. Wybierając Microsoft Azure jako chmurę do budowy swojej zintegrowanej platformy komunikacyjnej, klienci ABB będą teraz mieli dostęp do infrastruktury chmury klasy enterprise, która czerpie korzyści z miliardów dolarów bieżących inwestycji.

– Wraz z ABB dostarczamy klientom przemysłowym technologię cyfrową i platformę chmury, aby zapewnić każdemu człowiekowi, zespołowi i każdej jednostce biznesowej w danej organizacji możliwość poznania nowej wiedzy i uzyskania zdolności szybszego podejmowania decyzji, aby dzięki temu realizować rozwój, wykorzystując pojawiające się nowe szanse – powiedział prezes Microsoftu Satya Nadella.

– Współpraca ta przyniesie unikalne korzyści naszym klientom w sektorach usług użyteczności publicznej, transportu i infrastruktury dzięki wykorzystaniu połączonych potencjałów Microsoftu i ABB – powiedział prezes ABB Ulrich

Spiesshofer. – W oparciu o naszą zainstalowaną bazę ponad 70 milionów urządzeń połączonych z siecią i ponad 70 tysięcy cyfrowych systemów sterowania podejmujemy kolejny krok, którym jest budowa jednej z największych na świecie platform w technologii chmury dla przemysłu.

Ogłoszona oferta „ABB Ability” stanowi połączenie portfolio rozwiązań i usług cyfrowych ABB we wszystkich segmentach działalności klientów, utrwalając wiodącą rolę ABB w Rewolucji Energetycznej i Czwartej Rewolucji Przemysłowej. Nowa, zintegrowana platforma ABB w technologii chmury będzie kluczowym czynnikiem rozwoju „ABB Ability”. Oczekuje się, że stworzy ona wielki, otwarty cyfrowy ekosystem przemysłowy dla klientów, partnerów, dostawców i producentów oprogramowania.

Współpraca ABB i Microsoft spowoduje przyspieszenie wprowadzania cyfrowych rozwiązań poprawiających produktywność klientów poprzez zwiększanie czasu niezawodnej pracy, prędkości i wydajności. Ponieważ ABB standaryzuje swoją platformę w oparciu o platformę Azure i umacnia swoją pozycję lidera w Rewolucji Energetycznej i Czwartej Rewolucji Przemysłowej, będzie mogła w pełni wykorzystywać zalety usług Azure, jak Azure IoT Suite i Cortana Intelligence Suite, budując swój potencjał w oparciu o wiedzę gromadzoną na każdym poziomie – od pojedynczego urządzenia, poprzez system, po przedsiębiorstwo i wreszcie chmurę. ■

reklama



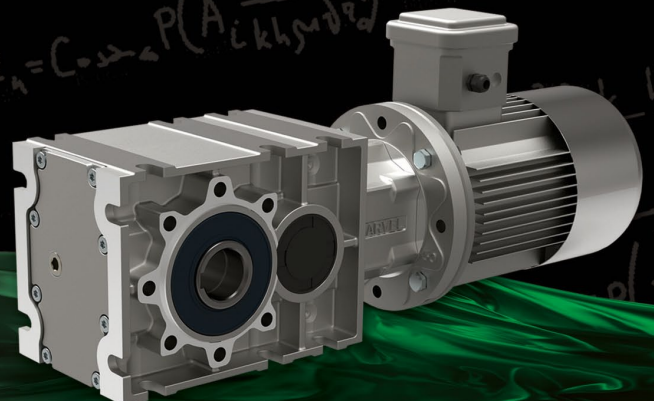
technology made in Italy



**AUTORYZOWANY  
DYSTRYBUTOR**

**IOW TRADE**  
DRIVES HYDRAULICS FILTRATION

Badania × (Technologia + Innowacja) <sup>Doświadczenie</sup> = **RO2**



**VARVEL SpA**

Via 2 Agosto 1980, 9 • Loc. Crespellano • 40053 Valsamoggia (BO) • Italy  
Tel. +39 051 6721811 • Fax +39 051 6721825 • varvel@varvel.com

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





# Targi RENEXPO® Poland 2016 przeszły do historii

Olbrzymie zainteresowanie, jakim cieszyła się miniona edycja Targów RENEXPO® Poland, potwierdziło, że tego typu wydarzenia są polskiej branży OZE zdecydowanie potrzebne. VI Międzynarodowe Targi Energii Odnawialnej i Efektywności Energetycznej odbyły się w dniach 19–21 października 2016 roku w Warszawskim Centrum EXPO XXI. Patronat Honorowy nad wydarzeniem organizowanym przez REECO Poland objęli: Ministerstwo Energii oraz Marszałek Województwa Mazowieckiego.

Bez przesady możemy powiedzieć, że Targi RENEXPO® Poland stały się jednym z najważniejszych wydarzeń dla branży energii odnawialnej i efektywności energetycznej w Polsce. W tym roku w ciągu trzech dni targowych z ekspozycją wystawców zapoznano się blisko 4170 zwiedzających, czyli o ponad 200 osób więcej w porównaniu do roku 2015 – mówi Małgorzata Bartkowski, Project Manager Targów RENEXPO® Poland.

W istocie, założenie, które postawił sobie organizator Targów przed kilkoma laty, stało się faktem – stworzenie międzynarodowej platformy spotkań dla przedstawicieli branży OZE. Targi z jednej strony prezentują potencjał energii odnawialnej i jej możliwości rozwoju w Polsce, z drugiej – ułatwiają firmom z zagranicy nawiązanie cennych kontaktów biznesowych na polskim rynku. Dodatkowo, dzięki bogatemu programowi wydarzeń towarzyszących, są cennym źródłem specjalistycznej wiedzy i umożliwiają podejmowanie dyskusji na istotne dla branży tematy. Tak było również w tym roku.

## Z różnych stron świata

W Targach RENEXPO® Poland 2016 wzięło udział 103 wystawców, którzy prezentowali swoją ofertę w ośmiu sektorach: bioenergia (energia z drewna, biomasa, biogaz, biopaliwa), energia wiatrowa, CHP – kogeneracja, energooszczędne budownictwo i renowacja budynków, energia wodna, pompy ciepła, energia geotermiczna oraz energia słoneczna. Zdecydowanie dominowały ogniwa fotowoltaiczne, pompy ciepła i energetyka wodna. Nie zabrakło również stoisk, na których przedstawiane były rozwiązania m.in. z zakresu energetyki wiatrowej i geotermalnej czy związanej

z branżą biogazową. Wśród wystawców znalazły się nie tylko firmy z Polski, ale – jak przystało na targi międzynarodowe – również z Niemiec, Czech, Litwy, Austrii, Anglii, Ukrainy, Indonezji i Stanów Zjednoczonych. Wiele wystawców podkreślało sprawną organizację Targów oraz wysoką frekwencję zwiedzających, co dla wydarzeń tego typu jest wartością kluczową.

– Jesteśmy bardzo zadowoleni z tegorocznego uczestnictwa w Targach. Nawiązaliśmy wiele kontaktów, które – mamy nadzieję – okażą się owocne w skutkach. Na pochwałę zasługuje również cały zespół Targów, który stanął na wysokości zadania, zapewniając sprawną obsługę i rzetelną informację nie tylko podczas rozmów wstępnych, ale również przez trzy dni trwania Targów – stwierdza Wanda Mech z firmy NOVEAIDEA, wystawiającej się na RENEXPO® Poland 2016.

## Nowości i atrakcje targowe

Po raz pierwszy zostało zorganizowane stoisko „Razem dla biogazu”, które było doskonałą okazją do przedstawienia nowoczesnych technologii z dziedziny biogazu i kogeneracji oraz do spotkań z zaproszonymi ekspertami. Warto wspomnieć, że wiele z nowości miało swoją premierę właśnie podczas RENEXPO® Poland 2016, jak np.: nowe konstrukcje systemów fotowoltaicznych na dachy płaskie wschód – zachód, systemów stojących pokrytych specjalną powłoką antykorozyjną, a także nowoczesne falowniki i magazyny energii; falowniki nowej generacji z wbudowanym modułem monitoringu; nowoczesne rozwiązania dla elektrowni wiatrowych z technologią bezprzekładniową; innowacyjny system do zarządzania energią



PV dla małych instalacji. Równie dużym zainteresowaniem zwiedzających cieszyły się jazdy testowe samochodami elektrycznymi takich marek, jak: NISSAN, BMW, Tesla, Mercedes, które były niewątpliwie dużą atrakcją tegorocznych Targów.

## Trzy dni pełne energii

Każdego dnia Targom RENEXPO® Poland towarzyszyły specjalistyczne konferencje, kongresy i fora branżowe, umożliwiające wymianę wiedzy, a także zachęcające do dyskusji na aktualne tematy dla sektora OZE. W sumie w wydarzeniach towarzyszącym Targom wzięło udział ponad 1360 uczestników!

Pierwszego dnia Targów przy pełnej sali odbyła się Międzynarodowa Konferencja Fotowoltaiki w Polsce, podczas której eksperci z towarzystw fotowoltaicznych, przedstawiciele przemysłu PV oraz władz państwowych i lokalnych dyskutowali m.in. na temat szans oraz

barier na drodze rozwoju fotowoltaiki w naszym kraju. Tego dnia słuchacze wzięli również udział w dwudniowej Polskiej Konferencji Hydroenergetycznej, która została poprowadzona w formie interesującej dyskusji na temat wyzwań i możliwości, przed którymi staje sektor energetyki wodnej w Polsce. Ciekawą debatą pt. „Co dalej z energią odnawialną w Polsce” rozpoczęła się konferencja „Społeczne aspekty OZE”, forum „Budynki i energia” na temat technologii energooszczędnych w obiektach wielkopowierzchniowych i wielkogabarytowych. Po debacie zostały omówione dwa ważne tematy: „Nowe technologie OZE a nowy europejski rynek energii” oraz „Miejsce OZE w zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego Polski”.

Drugiego dnia Targów część merytoryczną wypełniły m.in. kongres Polskiej Organizacji Rozwoju Technologii Pomp Ciepła oraz Forum Biogazu, podczas którego szukano odpowiedzi na kilka ważnych pytań – „Czy wejście w życie



ustawy o odnawialnych źródłach energii będzie sprzyjało powstawaniu nowych biogazowni? Jakie szanse w nowym otoczeniu prawnym będą miały małe biogazownie? Jak budować biogazownie, aby przynosiły one dochody?”. Dużym zainteresowaniem cieszył się również międzynarodowy kongres na temat magazynowania energii w Polsce. Tego dnia została też przedstawiona sytuacja na polskim i światowym rynku pracy w sektorze OZE w strefie kariery „Teraz środowisko”.

Trzeci dzień Targów rozpoczęło Forum PV, po którym odbyła się konferencja

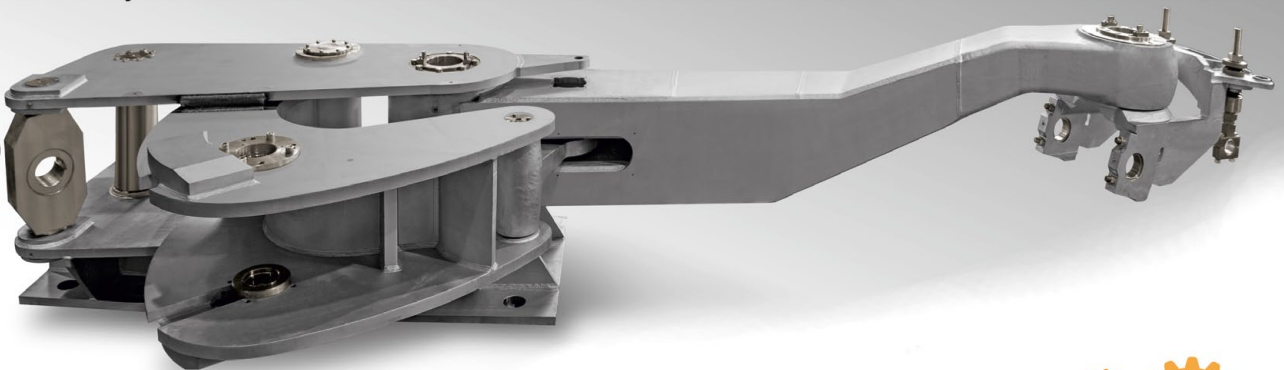
pt. „Biopaliwa na drodze ku dekarbonizacji transportu. Najnowsze trendy i wyzwania stojące przed branżą”. Program merytoryczny zamknęły: Kongres Budownictwa Energooszczędnego oraz Certyfikacji Budynków, a także konferencja pt. „Przyszłość polskiej biomasy i praktyka wykorzystania ciepła z OZE”.

### Spotkania kooperacyjne

Dobłą okazją do tworzenia sieci kontaktów biznesowych była możliwość wzięcia udziału w „Spotkaniach kooperacyjnych” zaplanowanych pierwszego i drugiego dnia Targów. W spotkaniach wzięli udział przedsiębiorcy poszukujący fachowych partnerów i dostawców z szeroko pojętego sektora energetycznego, w szczególności działających w obszarze odnawialnych źródeł energii oraz budynków energooszczędnych. „Spotkania kooperacyjne” w szybki i łatwy sposób połączyły strony, które siebie szukały, umożliwiając nawiązanie cennych kontaktów. Łącznie odbyło się 55 spotkań. ■

reklama

 **BEFARED**  
Fabryka Reduktorów i Motoreduktorów



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

**www.befared.pl**

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



# INNOWACYJNE MASZyny I TECHNOLOGIE – BEZPIECZEŃSTWO I OPTYMALIZACJA KOSZTÓW WYDOBYCIA 2016.

## Nowe możliwości w branży górniczej

Katarzyna Zając

O tym, jak ściśle związane są z sobą przemysł i branża górnicza, świadczyła XII edycja Konferencji Naukowo-Technicznej „INNOWACYJNE MASZyny I TECHNOLOGIE – BEZPIECZEŃSTWO I OPTYMALIZACJA KOSZTÓW WYDOBYCIA 2016”, która zorganizowana została tradycyjnie przez redakcję naszego miesięcznika „Napędy i Sterowanie”. Spotkanie z przedstawicielami zakładów górniczych, nauki i przemysłu odbyło się w dniu 21 września br. w pięknie położonym Hotelu „ORLE GNIAZDO HUCISKO” w Hucisku k. Zawiercia.

**N**a zorganizowanej po raz dwunasty Konferencji, poświęconej innowacyjnym maszynom i technologiom, obecne było liczne grono osób z branży. Nie zabrakło oczywiście przedstawicieli firm posiadających ofertę dla górnictwa. Obecni byli reprezentanci zakładów górniczych, dopisali goście z ośrodków badawczo-rozwojowych, uczelni wyższych, przedstawiciele Wyższego Urzędu Górniczego oraz Głównego Instytutu Górniczego.

Po wprowadzeniu w temat Konferencji przez przewodniczącego konferencji prof. Antoniego Kalukiewicza z AGH i prezentacji miesięcznika „Napędy i Sterowanie” rozpoczęła się I sesja Konferencji pt. „Efektywność i optymalizacja wydobywania. Bezpieczeństwo a efektywność wydobywania”. Wygłoszone zostały referaty przygotowane przez przedstawicieli firm i instytutów badawczo-rozwojowych. Wprowadzenia do tematu: „Wysokosprawne silniki z magnesami trwałymi w napędach górniczych” dokonał Maciej Bałkowiec z Instytutu Napędów i Maszyn Elektrycznych – KOMEL.



O to, czy nowe zabezpieczenie upływowe w aspekcie zdalnego monitoringu sieci nn to już Matrix, pytał Marcin Szczepański z CENTRUM INNOWACJI TECHNICZNYCH INOVA.

Jak istotne jest znaczenie bezpieczeństwa stosowania ogniwi litowych w maszynach i urządzeniach górniczych, pracujących w przestrzeniach potencjalnie zagrożonych wybuchem, przekonywał podczas pierwszego bloku tematycznego Bartosz Polnik z INSTYTUTU TECHNIKI GÓRNICZEJ KOMAG.

Następny w tej sesji, tematycznie związany z eksploatacją i jej bezpieczeństwem referat pt. „Dobre praktyki w zakładach górniczych” przedstawił Mirosław Krzysztolek – Zastępca Dyrektora Departamentu Energomechanicznego Wyższego Urzędu Górniczego.

Kolejne prelekcje złożyły się na sesję II. Wystąpienie pt. „Zwiększenie efektywności pracy kombajnów. Innowacje w górnictwie” to referat Krzysztofa Szczepniaka z firmy SANDVIK POLSKA, który przedstawił doświadczenia i wnioski z pracy





nowego kombajnu MR341 z wielofunkcyjną platformą roboczą w kopalni węgla kamiennego OKD a.s. Dul CSM.

O rozwiązaniach technologicznych firmy INVERTEK DRIVES POLSKA dla branży wydobywczej opowiadał z kolei Grzegorz Fałkowski, Manager ds. Rozwoju – INVERTEK DRIVES POLSKA.

Zastosowanie Kompatybilności Elektromagnetycznej, a w związku z jej wdrożeniem – poprawa bezpieczeństwa, niezawodności i jakości to z kolei temat referatu Wita Tyranowicza z firmy INOVA CENTRUM INNOWACJI TECHNICZNYCH Sp. z o.o.

W godzinach popołudniowych rozpoczęła się III sesja Konferencji zatytułowana „Rozwój systemów transportowych. Bezpieczeństwo energetyczne”. Goście konferencji mogli zapoznać się podczas tej sesji z ofertą firmy Biuro Inżynierskie Maciej Zajączkowski z Poznania, którą reprezentował Bartosz Musiał. W swoim wystąpieniu przekonywał, że kluczem do minimalizacji zagrożeń w górnictwie może być między innymi optyczny, iskrobezpieczny pomiar odkształceń oraz akwizycja danych o najwyższej dynamice.

Celem spotkania w Hucisku było również przybliżenie ciekawych wyników badań i konkurencyjnych możliwości Polski

w globalnym i europejskim przemyśle maszyn i urządzeń. W tym zakresie wiedzę przekazał zgromadzonym na konferencji gościom Henryk Chrostowski z Izby Gospodarczej Komponentów i Technologii z Wrocławia.

Ofertę GLIMARPOL Sp. z o.o. na podstawie referatu pt. „Innowacyjne rozwiązania w firmie GLIMARPOL” omówił reprezentujący tę firmę Łukasz Mazur.

Przygotowując Konferencję, postawiliśmy sobie ambitny cel, jakim było nakłonienie specjalistów w branży do podzielenia się swą wiedzą na temat najnowszych rozwiązań technicznych i technologii, które są dostępne na rynku branżowym lub znajdują zastosowanie w najbliższym czasie. Staramy się sprostać zadaniu, jakim jest koncentrowanie wokół naszego pisma firm, które posiadają potrzebę promowania swej myśli technicznej i pragną mieć znaczący wkład w działalność innowacyjną oraz badawczo-rozwojową.

Jestem przekonana, że nasza Konferencja odegrała ważną rolę w konsolidacji środowiska, posłużyła wymianie doświadczeń, jednocześnie dając uczestnikom poczucie pożytecznie spędzonego czasu. Już dzisiaj zapraszam Państwa do udziału w naszych kolejnych konferencjach. ■

HaPeS 2016

# Nowa odsłona, nowa lokalizacja

Międzynarodowe Targi Hydrauliki, Pneumatyki, Sterowania, Napędów HaPeS, organizowane od ponad 20 lat w Katowicach, są doskonale znane wszystkim zainteresowanym tymi branżami zarówno w kraju, jak i za granicą. Dwa lata temu odbyła się jubileuszowa, dziesiąta edycja tych Targów. W tym roku jedenasta już edycja również była wyjątkowa z kilku powodów. Targi HaPeS 2016 organizowane w dniach 18–20 października 2016 roku po raz pierwszy odbyły się w zupełnie nowej lokalizacji w Międzynarodowym Centrum Kongresowym w Katowicach.

**M**iędzynarodowe Centrum Kongresowe w Katowicach to jeden z najnowocześniejszych wielofunkcyjnych obiektów wystawienniczo-kongresowych w Europie. Hala o powierzchni 8 tys. m<sup>2</sup> wraz z nowoczesną infrastrukturą oraz lokalizacja w centrum miasta stwarza zupełnie nowe możliwości rozwoju Targów HaPeS.

W tym roku po raz pierwszy Targom HaPeS towarzyszyła Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna organizowana przez Korporację Napędów i Sterowań Hydraulicznych i Pneumatycznych. Konferencja miała na celu integrację specjalistów z kilku obszarów związanych z wykorzystaniem mechaniki płynów w różnych maszynach i układach i została zorganizowana przez skupione wokół SIMP wrocławskie środowisko naukowe, inżynierskie i przemysłowe. Konferencja Naukowo-Techniczna „Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne 2016” miała w podtytule „XI Międzynarodowe Targi Hydrauliki, Pneumatyki, Sterowania, Napędu i Mechatroniki HaPeS 2016 platformą wymiany koncepcji, doświadczeń, potrzeb i możliwości nauki i przemysłu”. Impreza ta o ponad 50-letniej tradycji, stanowiąca największe i najważniejsze w kraju forum w obszarze szeroko rozumianej techniki płynowej,

zmienia swoją formułę. Konferencja miała charakter międzynarodowy i tak jak XI Targi HaPeS została objęta patronatem Europejskiego Komitetu ds. Hydrauliki i Pneumatyki (CETOP).

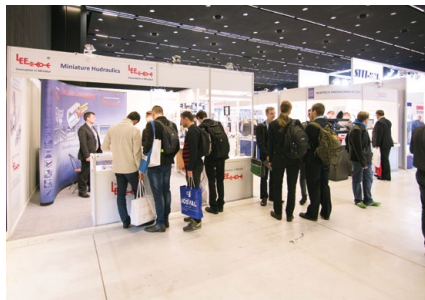
W tym roku po raz pierwszy zakres tematyczny Targów HaPeS został rozszerzony o mechatronikę, co jest doskonałym uzupełnieniem pozostałych prezentowanych podczas Targów zagadnień.

XI edycja Targów HaPeS 2016 zgromadziła ponad 150 wystawców z 11 krajów. Obok najliczniejszej grupy wystawców krajowych w Targach biorą również udział firmy z Niemiec, Holandii, Belgii, Francji, Austrii, Hiszpanii, Szwecji, Rumunii, Szwecji i Indii. Najlepsze prezentowane produkty i rozwiązania technologiczne zostały nagrodzone w konkursie na najlepszy produkt HaPeS 2016. Targi odwiedziło ponad 2600 zwiedzających.

Nowa lokalizacja, bogata oferta prezentowana przez wystawców, a w tym nowości z branży, oraz Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna towarzysząca Targom HaPeS 2016 sprawiły iż zainteresowanie tym wydarzeniem było większe niż dotychczas. Targom towarzyszył tradycyjnie konkurs na najlepszy produkt.







## Wyniki Konkursu PRODUKT HaPeS 2016

**N**a posiedzeniu w dniu 18 października 2016 roku Jury postanowiło przyznać nagrody regulaminowe: medal I, II, dyplom i wyróżnienia w kategoriach:

### Nowe maszyny i technologie

1. LOTOS Oil Sp. z o.o.  
Oleje Transmil Extra XSP.
2. Hektos Sławomir Pokraka  
Zespół pompowy GEP573.

### Poprawa bezpieczeństwa

1. Biuro Handlowe „Kurant-Trade” Krzysztof Kurant  
Opatentowany zacisk tłoczyska Ratio-Clamp®.
2. Rato Industrial Solutions Sp. z o.o. Sp. k.  
Pojemnik RALUB RL OIL TS.

### Napędy i silniki

1. LENZE Polska Sp. z o.o.  
Przebiegnik częstotliwości i500.
2. Hesper SA  
Zewnętrzne pompy zębate 1 typ SS-PCHP1F.

### Wyróżnienie:

Siti-Pol Sp. z o.o.  
Seria falowników o podwyższonej wydajności.

### Systemy automatycznego sterowania procesami z udziałem pneumatycznych i hydraulicznych elementów wykonawczych

1. Centrum Produkcyjne Pneumatyki PREMA SA  
Siłownik z pozycjonerem.
2. AMET SC  
Prototypowy zasilacz hydrauliczny z pompą o stałym wydatku, napędzaną silnikiem elektrycznym z prędkością obrotową regulowaną przy użyciu falownika, działający wg zasady stałego ciśnienia ZH\_10.2\_4.0\_200.

### Urządzenia pomiarowe i czujniki

1. RDL Hydraulics Sp. z o.o.  
Stanowisko do badania właściwości układów hydraulicznych.
2. OBERON 3D L. Pietrzak i Wspólnicy Sp. j.  
Współrzędnościowa maszyna pomiarowa Xtreme CNC. ■



# Hydropneumatyczne zawieszenie w samochodach osobowych – zasada działania

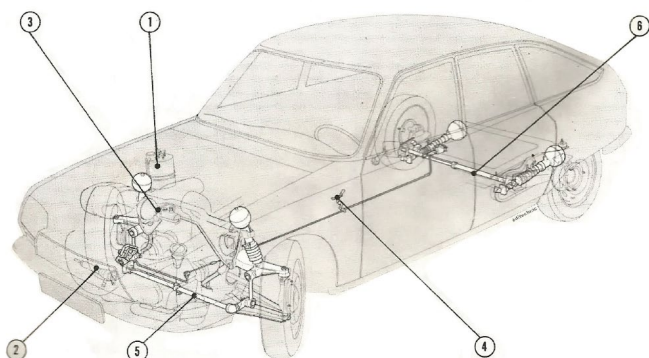
Grzegorz Skorek

## 1. Wprowadzenie

Zawieszenie hydropneumatyczne jest innowacyjnym rozwiązaniem zawieszenia stosowanego głównie w samochodach osobowych marki Citroën oraz marki Rolls Royce. To awangardowe rozwiązanie odróżniało auta francuskiej marki od innych marek już od połowy lat 50 ub.w., ze względu na wyjątkowy komfort i lepsze trzymanie się drogi poprzez swoją elastyczność i automatyczne kompensowanie ustawienia spodu samochodu równoległe względem nawierzchni, niezależnie od obciążenia. Ręczne sterowanie umiejscowione w pobliżu kierowcy umożliwia mu zmiany uniesienia samochodu w czasie kierowania w zależności od potrzeb. Funkcjonowanie zawieszenia zapewniają dwa czynniki: płyn hydrauliczny (LHM) i gaz. W jego budowie rolę elementu resorującego pełni sprężony azot, dzięki któremu samochód „unosi się nad drogą”. Gaz ten zastępuje obecnie w klasycznym zawieszeniu sprężynę lub resor piórowy.

Po raz pierwszy tego typu zawieszenie zostało zastosowane w 1953 roku na tylnej osi 6-cylindrowego modelu, a od 1955 roku było stosowane na obydwu osiach wszystkich sztandarowych modeli Citroën DS/ID. W roku 1970 takiego samego typu niezależne zawieszenie czterech kół zastosowano w mniejszym modelu GS (rys. 1). Wyżej opisane zawieszenie stosowano po modyfikacjach w późniejszych modelach SM, CX, BX, XM, Xantia, C5 i C6.

Zawieszenie hydropneumatyczne jest złożonym układem hydraulicznym. W nowszych modelach zostało rozszerzone



**Rys. 1.** Elementy zawieszenia hydropneumatycznego na przykładzie modelu Citroën GS [6]: 1 – zbiornik; 2 – pompa wysokiego ciśnienia; 3 – akumulator z regulatorem ciśnienia; 4 – dźwignia do stopniowej regulacji wysokości; 5 – drążek skrętny stabilizatora przedniej osi; 6 – drążek skrętny stabilizatora tylnej osi

**Streszczenie:** Artykuł objaśnia zasadę działania zawieszenia hydropneumatycznego stosowanego od lat w samochodach osobowych francuskiej marki Citroën, zapewniającego wyższy komfort jazdy niż zawieszenie aut z konwencjonalnym rozwiązaniem resorowania. Układ hydrauliczny jest w tym przypadku centralnym układem otwartym, którego zadaniem jest: wypoziomowanie nadwozia oraz utrzymywanie go na odpowiednim poziomie niezależnie od obciążenia, umożliwienie regulacji wysokości w określonym zakresie oraz zasilanie układu hamulcowego i wspomaganie układu kierowniczego. W artykule ograniczono się do omówienia zasady działania konwencjonalnego hydraulicznego układu podnoszenia stosowanego w starszych modelach oraz przedstawiono budowę wybranych elementów układu hydropneumatycznego. Wspomniano także o nowych generacjach zawieszenia Hydroactive, które w kolejnych latach stosowano w coraz nowszych modelach marki Citroën.

**Abstract:** Article explains the principle of hydropneumatic suspension used for years in passenger cars French brand Citroën, providing greater comfort than the suspension of cars with conventional suspension solution. The hydraulic system is in this case an open central control unit whose function is the leveling of the body and maintain it at the proper level regardless of the load, allowing height adjustment in a certain range and the power brake and power steering. This article is limited to arrange the principles of conventional hydraulic lifting system used in older models and presents the construction of selected elements of the hydropneumatic. Also mentioned the new generations of Hydractive suspension, which in subsequent years been used in more recent models Citroën.

o dodatkowe elementy mechaniczne oraz elektroniczny sterownik (rys. 13). Układ składa się – w zależności od modelu – ze zbiornika i filtra oleju hydraulicznego, pompy wyporowej, akumulatora z zaworami regulującymi ciśnienie, kolektorów prześwitu, zaworów mechanicznych i elektromagnetycznych, siłowników z kulami wypełnionymi azotem, przewodów wysokiego i niskiego ciśnienia oraz rozdzielaczy. Układ zawieszenia hydropneumatycznego jest zintegrowany z układem hamulcowym oraz w niektórych modelach z układem wspomaganie kierownicy [4].

# SOLUTIONS TO KEEP YOUR INDUSTRY MOVING

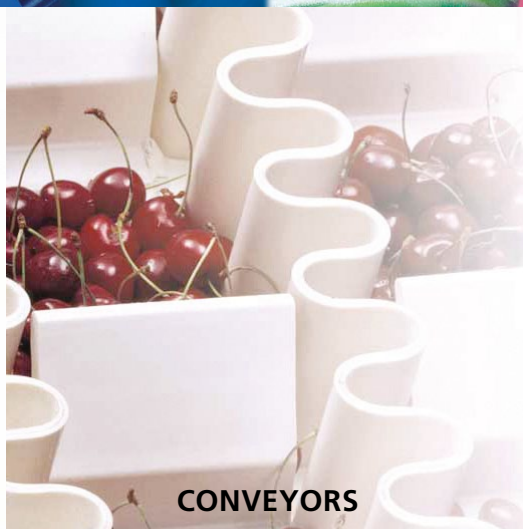
Product engineering  
and quality of materials

Our staff and our  
branches are close to  
you with 41 company  
premises worldwide

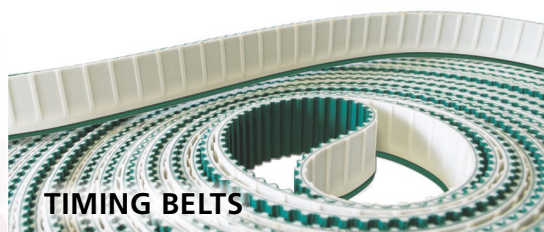
V-Belts and conveyors for more  
than 45 industrial applications



V - BELTS



CONVEYORS



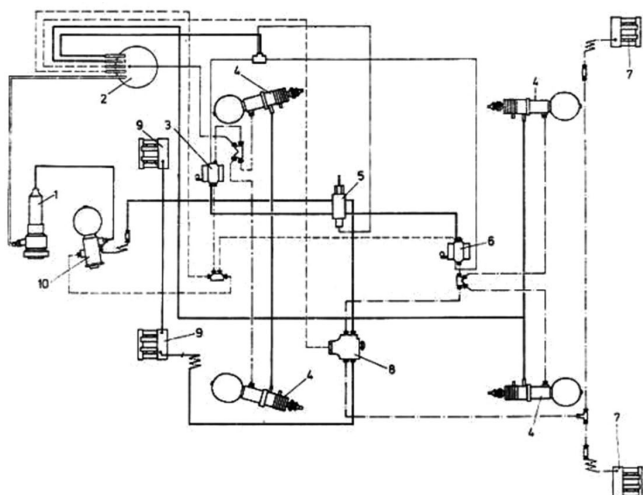
TIMING BELTS



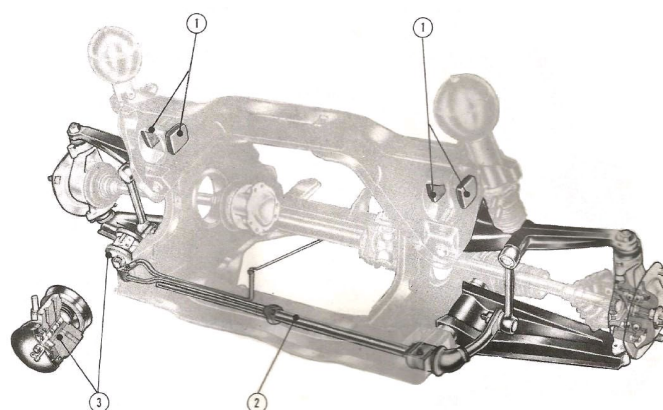
ADVANCING DRIVE TECHNOLOGY

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





**Rys. 2.** Schemat centralnej instalacji hydraulicznej [3]:  
1 - pompa wysokiego ciśnienia; 2 - zbiornik płynu LHM; 3 - korektor prześwitu (osi przedniej); 4 - kolumna resorująco-tłumiąca; 5 - zawór zwrotny (bezpieczeństwa); 6 - korektor prześwitu (osi tylnej); 7 - hamulce tylne; 8 - dystrybutor siły hamowania; 9 - hamulce przednie; 10 - regulator ciśnienia i akumulator



**Rys. 4.** Elementy przedniego hydropneumatycznego układu zawieszenia pojazdu [6]: 1 - odbojniki; 2 - stabilizator przechyłu; 3 - korektor prześwitu



**Rys. 3.** Citroën DS kabriolet [7]

Rewolucyjność rozwiązania Citroëna polega na zastąpieniu tradycyjnego układu sprężyna – amortyzator pojedynczą kolumną resorująco-tłumiącą (4) (rys. 2), składającą się z siłownika hydraulicznego (8) i kuli (4) (rys. 9) wypełnionej gazem pod ciśnieniem. Pomiędzy nimi znajduje się amortyzator hydrauliczny (7) odpowiadający za tłumienie wahań resorowanego nadwozia. Ten pochłaniacz wstrząsów zastępuje drogi i skomplikowany amortyzator instalowany w samochodach ze zwykłym zawieszeniem, który zużywa się w czasie eksploatacji, co łączy się z kosztownymi wymianami.

Zastosowanie układu hydropneumatycznego pozwala także na uniknięcie dodatkowego elementu, jakim jest regulator siły hamowania tylnych kół. Wykorzystano tu wielkość ciśnienia oleju LHM wychodzącego z korektora prześwitu tylnej osi do kolumn zawieszenia tej osi, która jest proporcjonalna do obciążenia tych kół. Dodatkowym atutem zawieszenia hydropneumatycznego jest jego trwałość, ponieważ wszystkie elementy pracują w mineralnym oleju hydraulicznym. Jego zadaniem jest, oprócz akumulowania energii ciśnienia, także smarowanie

współpracujących części oraz odprowadzanie ciepła od nadmiernie grzejących się zespołów.

Starsze auta z hydropneumatyką obniżają się do najniższego poziomu w miarę długiego postoju (rys. 3) i unoszą się do użytkowej wysokości po włączeniu silnika.

## 2. Automatyczna kontrola wysokości – zasada działania

Automatyczny układ sterowania wysokością położenia nadwozia względem nawierzchni jest hydraulicznym układem o sterowaniu dławiącym siłownikami. Regulacja odbywa się na zasadzie sprzężenia zwrotnego jak w każdym układzie automatyki.

Charakterystyczny ruch auta do góry po uruchomieniu silnika spowodowany jest wzrostem ciśnienia w układzie dzięki pracy pompy wporowej. Tłoczony płyn LHM przepływa do akumulatora hydraulicznego z zaworami regulacyjnymi utrzymującymi ciśnienie w określonym zakresie oraz poprzez korektory prześwitu umieszczone przy każdej osi zasila kolumny resorująco-tłumiące (rys. 2).

Korektory prześwitu zapewniają regulację wysokości nadwozia poprzez sterowanie objętościowym natężeniem przepływu w zależności od wzajemnego położenia suwaka (1) względem korpusu (2) (rys. 5). Nieruchomy korpus korektora posiada system kanałów. Jego tłoczek – suwak (4) (rys. 12), wyposażony w rowki pierścieniowe, jest przesuwany przez dźwignię (3) (rys. 5) połączoną z kolei z drążkiem skrętnym przymocowanym pośrodku stabilizatora przechyłu (oznaczony jako poz. 2 na rys. 4). Suwak współpracuje z korpusem w taki sposób, że tworzą się dwie szczeliny dławiące, którymi olej pod ciśnieniem trafia do siłowników, bądź z siłowników do zbiornika. Trzecią możliwością jest odcięcie wszystkich kanałów i brak przepływu.

Stabilizator przechyłu (2) (rys. 4) jest połączony z wahaczami kół, a ich pionowe ruchy wpływają na jego obrót. W przypadku, gdy nadwozie znajduje się na normalnej wysokości w czasie

Strategia naszej firmy wynika z silnego połączenia profesjonalnych kompetencji i pasji do mechaniki precyzyjnej, technologii i jakości.

Działamy w obszarze produkcji mechaniki i motoryzacji, a centrum naszego świata to:

- samosmarne, wymagające smarowania i bimetalowe tuleje
- łożyska toczne

Firma MBI posiada certyfikat ISO-TS 16949:2009 oraz ISO 9001:2008 – ISO 14001:2004 OHSAS 18001



Poszukujemy konsultantów ds. wsparcia technicznego w Polsce

5050 

M.B.I.

METAL BUSHINGS ITALIA s.p.a. – Via Brescia, 65  
36040 Torri di Quartesolo (VI) ITALY  
Tel. 0039.0444.218000 - Fax 0039.0444.218080  
www.metalbushings.it - mbi@metalbushings.it

ruchu, kątowne położenie dźwigni (3) (rys. 5) w stosunku do stabilizatora jest tak wyregulowane, że nie wywiera ona żadnej siły na suwak (1) korektora przeswitu. Suwak jest ustawiony neutralnie poprzez jednakowe sprężyny umieszczone z dwóch stron suwaka i działające przeciwsobnie (rys. 12). Pod wpływem wzrostu obciążenia nadwozie obniża się, a stabilizator się obraca. Ruch skrętny jest przekazywany dźwigni (3) (rys. 6 a), która wywiera stały nacisk na suwak korektora wysokości, co powoduje przesunięcie suwaka do pozycji zasilania kolumn (w lewo zgodnie z rys. 6 a). Objętość oleju hydraulicznego w cylindrach siłowników zawieszenia rośnie i nadwozie zaczyna się podnosić. Podnoszenie nadwozia powoduje odwrotny obrót stabilizatora przechyłu, a w następstwie ustanie nacisku na suwak korektora wysokości i jego powrót do położenia neutralnego, w którym brak jest przepływu przez szczeliny dławiące w parze suwak – korpus. Nadwozie zatrzymuje się na ustalonej wysokości.

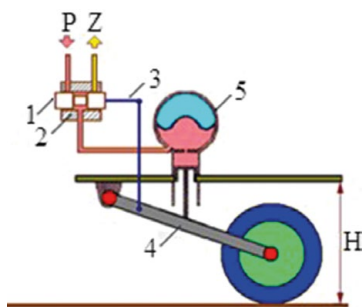
Analogicznie w przypadku zmniejszenia obciążenia działanie układu hydraulicznego jest podobne, z tym że suwak korektora wysokości przemieszcza się w przeciwnym kierunku (w prawo zgodnie z rys. 7).

Należy tu nadmienić, że w przypadku obciążeń dynamicznych podczas jazdy układ korekcji nie reaguje ze względu na szybkość zmian ugięcia zawieszenia. Z powodu opóźnienia reakcji korektora wywołanego tłumieniem przepływu płynu siły wywierane przez stabilizator przechyłu są pochłaniane przez odkształcenia drążka skrętnego sterującego korektorem wysokości.

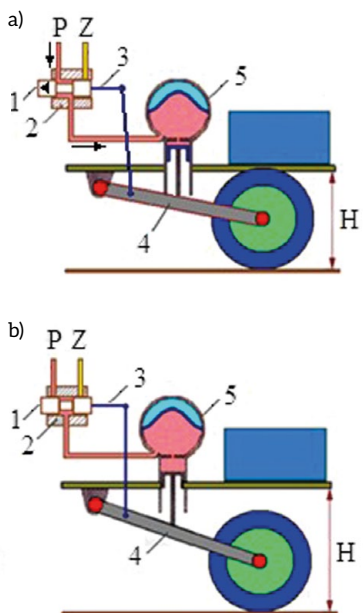
Rysunki 5, 6 a, 6 b oraz 7 przedstawiają różne sytuacje, w których na zawieszenie hydropneumatyczne nie działają żadne siły (rys. 5) lub na układ działa obciążenie (rys. 6 a) i w jego wyniku nastąpi reakcja układu (rys. 6 b).

### 3. Ręczne sterowanie wysokością

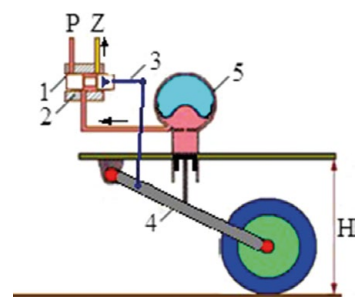
Ręczne sterowanie wysokością polega na zmianie położenia dźwigni regulacyjnej (4) (rys. 1) połączonej przegubowo z prętem umieszczonym wzdłuż podłoża samochodu, który przemieszcza dźwignie połączone z nim także przegubowo,



Rys. 5. Uproszczony schemat zawieszenia hydropneumatycznego – w pozycji normalnej: 1 – suwak; 2 – korpus korektora wysokości; 3 – dźwignia; 4 – wahacz; 5 – siłownik ze sferą; P – dopływ oleju pod ciśnieniem; Z – odpływ oleju do zbiornika



Rys. 6. Uproszczony schemat zawieszenia hydropneumatycznego – w pozycji pod obciążeniem: a – reakcja układu na obciążenie (suwak 1 przesunięty w lewo); b – automatyczna regulacja wysokości (suwak 1 w pozycji neutralnej)



Rys. 7. Uproszczony schemat zawieszenia hydropneumatycznego – w pozycji podniesionej po usunięciu obciążenia (suwak 1 przesunięty w prawo)



doprowadzając do przesunięcia suwaków korektorów wysokości. Przy ustawieniu dźwigni regulacyjnej w normalnej eksploatacji na ruch suwaków korektorów ma wpływ tylko połączenie z drążkami stabilizatorów przechyłu, gdyż dołączenie dźwigni sterowania ręcznego posiada przewidziany luz, natomiast przy zmianie położenia dźwigni regulacyjnej wymuszenie zmiany położenia suwaków jest możliwe dzięki elastycznemu połączeniu dźwigni układu automatycznego z drążkami stabilizatorów przechyłu poprzez drążek skrętny. Położenie najwyższe (serwisowe, np. przy wymianie koła) oraz najniższe ograniczają gumowe odbojniki (1) (rys. 4) umieszczone w ramie, o które opierają się wsporniki wahaczy.

#### 4. Układ hydrauliczny

W samochodach osobowych marki Citroën z hydropneumatycznym zawieszeniem starszego typu układ hydrauliczny zasila pompa wporowa jedno- lub wielotłoczkowa, która napędzana jest silnikiem samochodu. Ciśnienie w układzie jest stałe i uwarunkowane nastawą regulatora ciśnienia (rys. 11 a, b, c, d, e). Akumulator hydrauliczny z regulatorem ciśnienia zapewnia prawidłową pracę układu hydraulicznego, a także umożliwia tymczasowe utrzymanie ciśnienia w układzie w przypadku zatrzymania się silnika auta w czasie ruchu, potrzebne do działania układu hamulcowego. Po osiągnięciu danego ciśnienia w układzie hydraulicznym pojazdu pompa tłoczy olej przez regulator ciśnienia z powrotem do zbiornika. W ten sposób następuje odciążenie pompy oraz silnika spalinowego. Jest to istotne z ekonomicznego punktu widzenia eksploatacji pojazdu, jak również korzystnie wpływa na mniejsze zużycie części eksploatacyjnych, takich jak pompa wysokiego ciśnienia i uszczelnienia przewodów hydraulicznych. Zaletą zawieszenia hydropneumatycznego jest także samopoziomujące się nadwozie, dzięki czemu zbędna jest elektryczna regulacja świateł ustawianych potencjometrem z kabiny.

#### 5. Nurkowanie podczas hamowania i podnoszenie się przodu auta podczas przyspieszania

Układ zawieszenia jest tak zaprojektowany pod względem geometrycznym elementów osi samochodu, aby zapewnić stałą pozycję nadwozia względem nawierzchni podczas fazy hamowania lub przyspieszania.

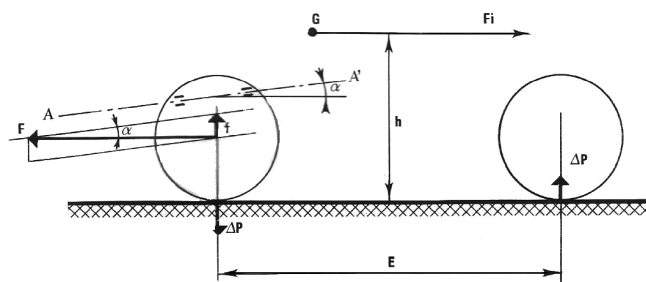
Pod wpływem siły napędzającej  $F$  masa  $M$  pojazdu jest poddawana przyspieszeniu  $\gamma$  będącemu rezultatem siły bezwładności  $F_i$  działającej na środek ciężkości:

$$F = F_i = M \cdot \gamma \quad [6] \quad (1)$$

Następuje zmiana obciążeń na kołach przednich i tylnych według równania (2):

$$\Delta P = M \cdot \gamma \cdot \frac{h}{E} \quad [6] \quad (2)$$

Siła napędzająca  $F$  posiada składową pionową  $f$  działającą w przeciwnym kierunku do zmiany obciążenia  $\Delta P$ :



**Rys. 8.** Schemat przedstawiający parametry niezbędne do określenia kąta nurkowania przodu podczas hamowania i podnoszenia się przodu auta podczas przyspieszania [6]

AA' - linia symetryczna zawieszenia koła; G - punkt ciężkości; E - rozstaw osi

$$f = F \cdot \tan \alpha \quad [6] \quad (3)$$

Tangens kąta, jaki tworzy podwozie względem nawierzchni podczas nurkowania przodu auta, można wyliczyć ze wzoru (4):

$$\tan \alpha = \frac{h}{E} \quad [6] \quad (4)$$

Obliczony kąt  $\alpha$  dla przykładowego modelu Citroën GS wynosi  $\alpha = 12^\circ$ .

Podany kąt jest maksymalnym kątem, jaki powstaje między podwoziem auta i nawierzchnią zarówno podczas hamowania, jak i podczas przyspieszania pojazdu.

#### 6. Wybrane elementy zawieszenia hydropneumatycznego

##### Kolumna resorująco-tłumiąca hydropneumatycznego zawieszenia

W modelach DS w 1955 roku zastosowano pierwszą generację hydropneumatycznego zawieszenia, której elementami wykonawczymi były kolumny resorująco-tłumiące i one do obecnego czasu posiadają taką samą budowę pomimo wielu zmian, jakich dokonano, unowocześniając ten układ zawieszenia. Niżej opisana budowa kolumny zobrażowana została na rys. 9. Kolumna składa się z kuli przytwierdzonej do aluminiowej tulei ze stalowym tłokiem w środku. W stalowej kuli (4) znajduje się azot pod wstępnym ciśnieniem, oddzielony przez gumową przeponę (5) od płynu LHM. Utrudniony ruch płynu LHM przepływającego przez przewężenia tego pochłaniacza wstrząsów powoduje tłumienie wahań koła poprzez rozproszenie energii przy dławieniu. Do cylindra przykręcona jest stalowa rurka w miejscu A, łącząca kolumnę z kolektorem prześwitu oraz przymocowany elastyczny wężyk w miejscu B, odprowadzający przeciekający płyn przez uszczelnienie tłoka do zbiornika. Odpowietrzenie gumowej osłony realizowane jest przez rurkę przyłączoną w miejscu C.



## Projekty IoT

### Miej swój udział w tworzeniu świata Internetu Rzeczy

Stoimy u progu ogromnych zmian w technologii łączności. Powstaje świat połączonych ze sobą urządzeń, w którym ludzie kontaktują się bezprzewodowo z maszynami. W ciągu kolejnych pięciu lat będziemy korzystać z dziesiątków miliardów połączonych siecią urządzeń. To odpowiedni moment, aby stać się częścią tych zmian.

Jaki będzie Twój wkład w nowy świat Internetu Rzeczy?

Dowiedz się więcej:  
Wyszukaj „IoT” na [pl.rs-online.com](http://pl.rs-online.com)





Do regulowania amplitudy oscylacji i wibracji od kół na karoserię zastosowano pochłaniacz wstrząsów (rys. 10) umieszczony między kulą a cylindrem. Jest to zatem pełne scalenie systemu zawieszenia, wewnętrzne ciśnienie jest więc zawsze dodatnie, eliminując jakiegokolwiek ryzyko kawitacji i w ten sposób zapewnia całkowite pochłanianie wstrząsów dla najmniejszego pionowego ruchu koła.

Pochłanianie wstrząsów jest osiągnięte przez zdławienie przepływu płynu kalibrowanymi otworami częściowo ograniczone przez zawory. Dla powolnych pionowych ruchów koła (poniżej 20 cm/sek) płyn cyrkuluje obiema drogami przez otwory by-pass.

Poniżej przedstawiono występujące na rysunkach 9, 11 i 12 kolory użyte do wskazania wielkości ciśnienia płynu LHM oraz miejsca występowania gazu – azotu.

- CZERWONY – wysokie ciśnienie z pompy hydraulicznej;
- POMARAŃCZOWY – ciśnienie wewnątrz rurek;
- ŻÓŁTY – ciśnienie atmosferyczne i powroty z użytkownika;
- NIEBIESKI – gaz azot.

### Regulator ciśnienia z przeponowym akumulatorem hydraulicznym

Jednym z podstawowych elementów układu zawieszenia hydropneumatycznego jest akumulator gazowo-hydrauliczny. Akumulator (rys. 11 a, b, c, d) zbudowany jest ze stalowego korpusu (kuli) (1) z przyspawaną nagwintowaną tuleją, stanowiącą element mocujący. Wewnątrz znajduje się membrana (2) z gumy olejoodpornej oddzielającej azot (5) pod ciśnieniem i olej hydrauliczny (6). Membranę (2) przytrzymuje blaszana obejma (3), dokręcona śrubą (4) służącą także do napełniania akumulatora. Akumulator przykręcony jest do korpusu regulatora ciśnienia zawierającego rozdzielacz z dwoma zaworami suwakowymi i szeregiem kanałów, dwie sprężyny i kanały z wyprowadzeniami umożliwiającymi podłączenie rurek. Budowę i zasadę działania obrazują poszczególne poniższe rysunki 11 a, b, c, d, e.

#### Cel zastosowania

Regulacja ciśnienia wytwarzanego przez pompę i utrzymanie go między dwiema wartościami:

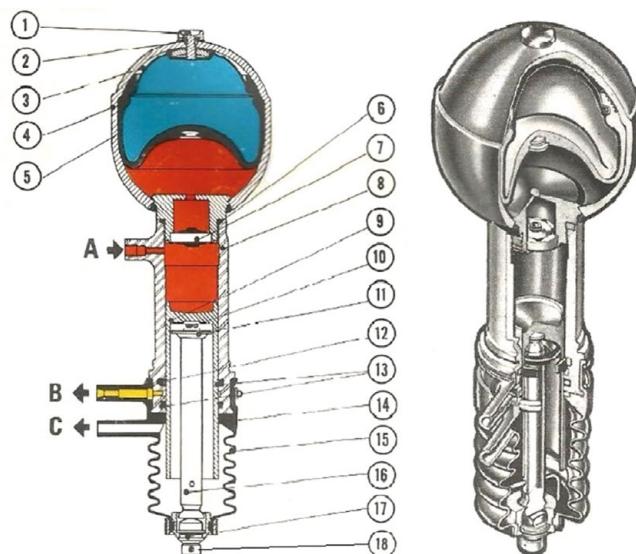
- odcięcie zasilania: od 162 do 175 barów.
- przywrócenie zasilania: od 140 do 153 barów.

#### Sposób działania

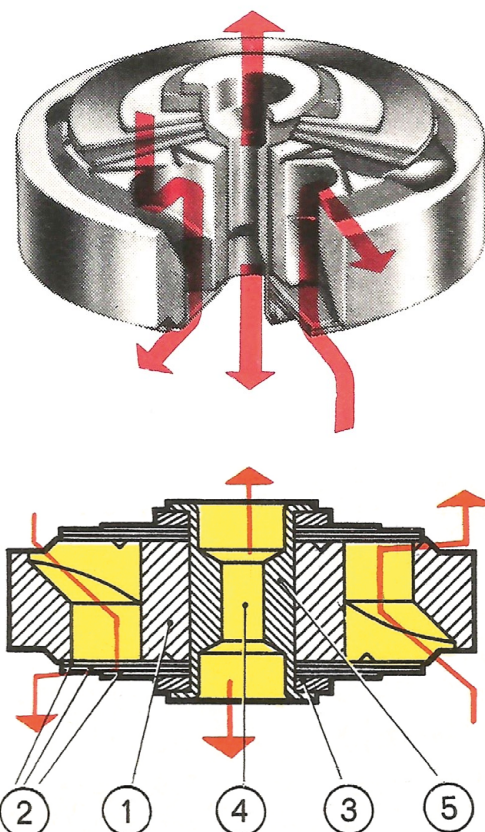
Sposób działania przedstawiony został na rysunkach 11 a, b, c, d, e [6].

#### Korektor wysokości

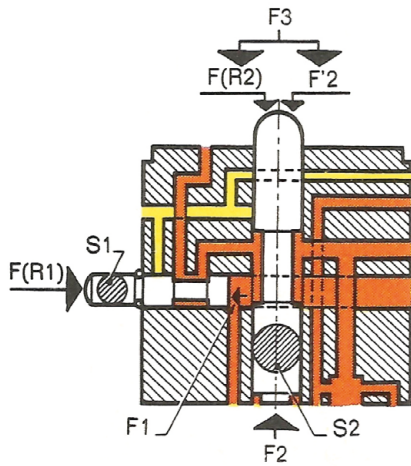
Korektor wysokości (rys. 12) pozwala automatycznie utrzymywać stały prześwit niezależnie od zmian rozkładu obciążenia. Na każdą z dwóch osi przypada jeden korektor. Jest to serwo-rozdzielacz posiadający szczeliny dławiące (3). W zależności od położenia suwaka łączy układ doprowadzający wysokie ciśnienie z akumulatora ciśnienia (dopływ „a” na rys. 12) z układem roboczym składającym się z dwóch siłowników hydraulicznych



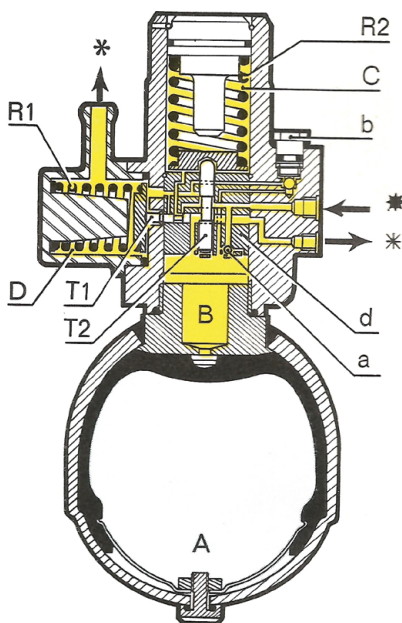
**Rys. 9.** Przekrój kolumny resorująco-tłumiącej [6]:  
1 – śruba do uzupełniania gazu; 2, 6, 13 – o-ring; 3 – sprężysta blacha mocująca przeponę; 4 – stalowa czasza; 5 – gumowa przepona; 7 – amortyzator hydrauliczny dwustronnego działania; 8 – aluminiowy cylinder; 9 – stalowy tłok; 10 – miejsce podparcia tłoka; 11 – podkładka centrująca; 12 – uszczelka teflonowa; 13 – uszczelki gumowe; 14 – uszczelka filcowa; 15 – osłona gumowa; 16 – trzpień; 17 – końcówka półkulista; 18 – zakończenie oparcia trzpienia w gnieździe wahacza; A – płyn z kolektora prześwitu; B – odpływ przecieków do zbiornika; C – połączenie z atmosferą



**Rys. 10.** Tłumik drgań (pochłaniacz wstrząsów) [6]: 1 – korpus zaworu; 2 – klapka zaworu; 3 – przekładka; 4 – otwór upustowy; 5 – oś



**Rys. 11.** Szczegółowy rysunek rozdzielacza d (rys. 11 a, b, c, d, e) [6]



**Rys. 11 a.** Regulator ciśnienia w stanie zawór zwrotny otwarty [6]

Silnik samochodu pracuje, śruba upustowa **b** zluźniona. Komora A: ciśnienie 40 barów (napełnienie wstępnie gazem pod ciśnieniem od 52 do 67 barów).

Komory B, C i D: ciśnienie atmosferyczne.

Zawór zwrotny **a** otwarty.

Zawory suwakowe T1 i T2 są nieobciążone.

\* Powrót do zbiornika LHM

\* Wyjście pompy wysokiego ciśnienia

\* Kierunek punktów odbiorczych

## Nie do przecięcia! Kolumny świetlne LED serii TL70



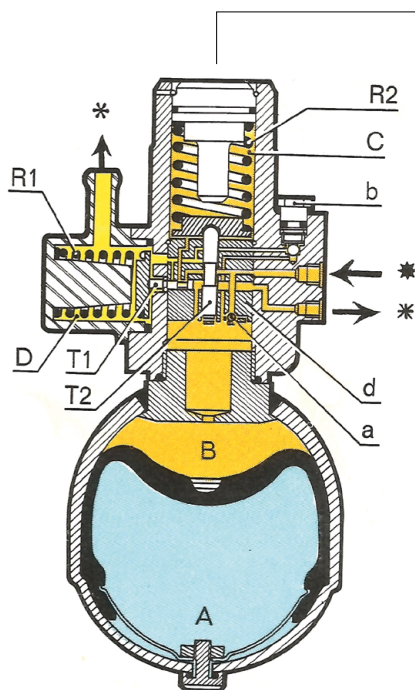
Budowa modułowa: do 6 poziomów wraz z sygnalizacją dźwiękową

Prosty i szybki montaż (stopień ochrony IP65)

Przełączniki konfiguracyjne umożliwiające wybór różnych sposobów sygnalizacji

Dostępne wersje z komunikacją bezprzewodową

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



**Rys. 11 b.** Regulator ciśnienia w stanie wzrostu ciśnienia oleju [6]

Śruba upustowa **b** jest stopniowo dokręcana. Równocześnie wewnątrz komór B, C i D podnosi się ciśnienie. W komorze D pozostaje ciśnienie atmosferyczne (połączenie ze zbiornikiem LHM).

Pilotowy zawór suwakowy T1 jest poddany działaniu dwóch przeciwnie skierowanych sił: F1 i F(R1) (patrz szczegół **d**).

Siła F1 wywołana jest ciśnieniem w komorze B działającym na powierzchnię S1.

$$F1 = p \cdot S1.$$

F(R1) pochodzi od sprężyny R1.

Zawór suwakowy T2 jednocześnie jest poddany działaniu dwóch przeciwnie skierowanym siłom F2 i F3 (patrz szczegół **d**).

Siła F2 pochodzi od ciśnienia w komorze B działającego na powierzchnię S2.

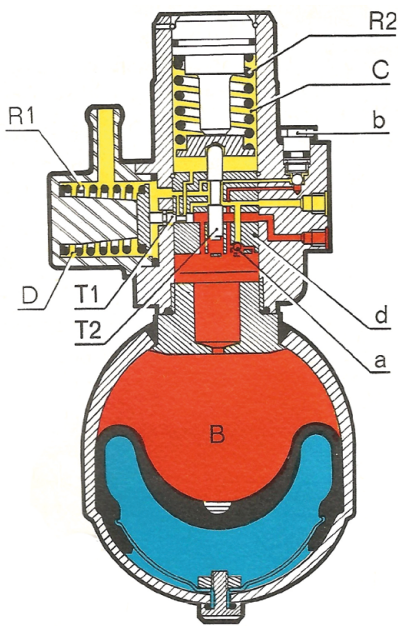
$$F2 = p \cdot S2.$$

Siła F3 jest sumą dwóch sił: F(R2) pochodzącej od sprężyny R2 i F2 pochodzącej od ciśnienia w komorze C (tak samo jak B) działającego na powierzchnię S2.

$$F2 = p \cdot S2.$$

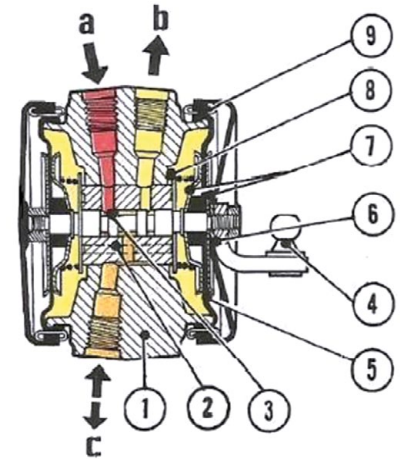
$$F3 = F(R2) + F'2.$$



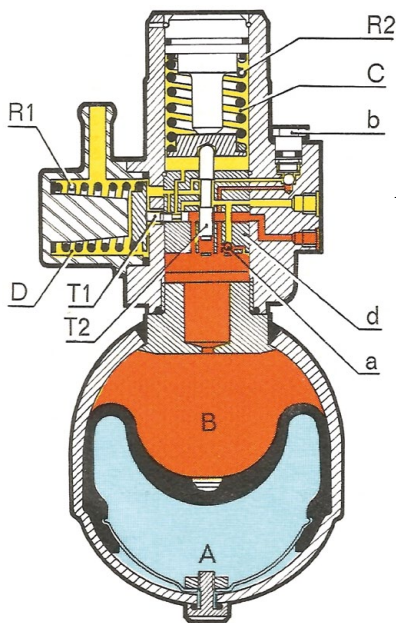


Rys. 11 c. Regulator ciśnienia w stanie pełnego naładowania oraz praca pompy na przewle do zbiornika [6]

Gdy siła  $F_1$  stanie się wyższa niż  $F(R_1)$  pilotowy zawór suwakowy T1 poruszy się powodując połączenie komór C i D, siła  $F_2 = 0$  (ciśnienie atmosferyczne).  $F_3 = F(R_2)$  i  $F_2$  stanie się zatem wyższa.  $F_2 > F_3$ . Suwakowy zawór T2 przesunie się. Ta sytuacja wywoła zjawisko odciążenia. Pompa wysokiego ciśnienia tłoczy płyn swobodnie do zbiornika. Zawór zwrotny (a) zamknięty.

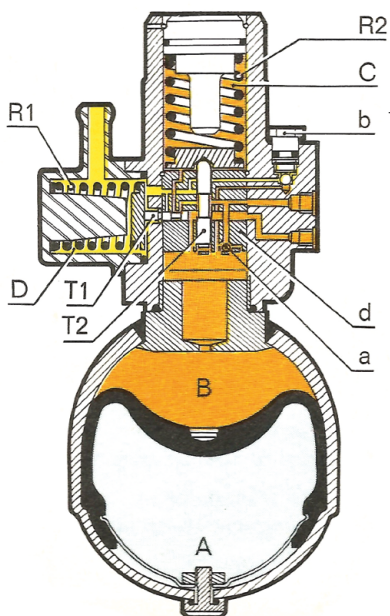


Rys. 12. Korektor wysokości [6]:  
1 - korpus; 2 - kanały; 3 - szczelina dławiąca; 4 - suwak z uchwytem; 5 - membrana elastyczna; 6 - przepona ochronna; 7 - obejmmy; 8 - sprężyna; 9 - pierścień wsporczy;  
a - dopływ; b - powrót; c - dopływ i odpływ z siłowników



Rys. 11 d. Regulator ciśnienia w stanie gdy objętość zakumulowanego płynu zasila punkty odbioru [6]

Po przejściu małej ilości płynu który płynie przez rurki, ciśnienie w komorze B spadnie i zawór suwakowy T1 wróci do swojej początkowej pozycji.  $F(R_1) > F_1$  Komora C jest zatem połączona z komorą D i pompą wysokiego ciśnienia (ciśnienie atmosferyczne).



Rys. 11 e. Regulator ciśnienia w stanie gdy pompa wysokiego ciśnienia napełnia kulę akumulatora ciśnienia [6]

Zużycie płynu wzrasta, ciśnienie w komorze B maleje i jak tylko  $F_2 > F(2)$  zawór suwakowy T2 wróci do swojej początkowej pozycji. W zakończeniu T2 kasuje połączenie pomiędzy pompą wysokiego ciśnienia i komorą D (ciśnienie atmosferyczne). Od tego momentu ostro wzrasta ciśnienie w komorze C (połączona z pompą wysokiego ciśnienia) i mocno popycha T2.  $F_2 < F(R_2) + p \cdot S_2$   $F_2 < F_3$ . To jest moment przełączenia. Zawór zwrotny a otwarty. Ciśnienie w komorach A, B, C znowu wzrośnie.

(dopływ i odpływ z siłownikami „c” na rys. 12) przypadających na każdą oś. Łączy również układ roboczy z rurką powrotu oleju do zbiornika. W końcu odcina układ roboczy od obydwu układów zasilania i powrotu w sytuacji, gdy suwak znajduje się w pozycji neutralnej.

## 7. Układ Hydroactiv - nowe generacje

Każdy układ hydrauliczny zastosowany w różnych modelach marki Citroën, czy to będzie układ starszej generacji, czy Hydroactiv I, II lub III generacji, jest rozbudowanym układem automatyki. Układy te różnią się między sobą stopniem skomplikowania, szybkością reakcji oraz funkcjami, jakie spełniają w celu podniesienia komfortu podróży i bezpieczeństwa prowadzenia pojazdu.

Rok 1989 był dla firmy przełomowy, gdyż oprócz prezentacji samochodu Citroën XM, w niektórych wersjach premierowego modelu zaoferowano nowy układ hydropneumatyczny – Hydroactiv (rys. 13).

Zastosowano dodatkowo po jednej kuli z azotem przy każdej osi. Wykorzystano także, coraz powszechniej stosowaną, elektronikę i komputer sterujący zawieszeniem. Dzięki wykorzystaniu sygnałów od zastosowanych czujników rejestrujących amplitudę ruchu drążka stabilizatora, prędkość samochodu, wzrost



[www.gb.schunk.com/vero-s](http://www.gb.schunk.com/vero-s)

1945 – 2015

70 Years

Superior Clamping and Gripping



# Chwytaki SCHUNK. Sprawdzone od 1983

Ponad 4 000 standardowych komponentów, z szerokiego portfolio solidnych i wytrzymałych komponentów i uniwersalnych chwyteków wyznacza światowe standardy we wszystkich gałęziach przemysłu.



## Nowe chwytaki SCHUNK PGN-plus-P oraz PGN-plus-E z Generacji Permanent

Zoptymalizowane opatentowane przewodnice wielozębbne wyposażone w kanały smarowe.



*J. Lehmann*

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



**25% większa siła chwytania.** Pneumatyczny, miniaturowy chwytak równoległy MPG-plus.

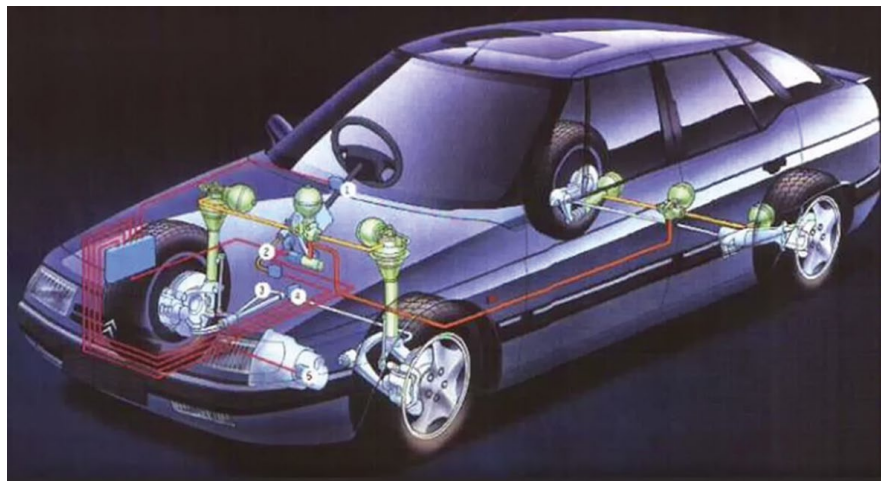


**Czas zamknięcia: 0.03 sekundy.** Elektryczny chwytak równoległy do małych komponentów EGP 25-Speed.



**Łatwiejsza integracja.** Elektryczny chwytak równoległy o dużym skoku EGA.





Rys. 13. Schemat zawieszenia hydropneumatycznego w modelu Citroën XM [1]

ciśnienia w układzie hamulcowym, nacisk na pedał przyspieszenia oraz szybkość skrętu kołem kierownicy i wielkości kąta skrętu kierownicy – wzrósł komfort podróżowania tymi samochodami.

Dzięki temu, gdy pojazd wjedzie na przeszkodę i zmieni się ustawienie drążka stabilizatora, gdy auto szybko ruszy (podniesie się przód), gwałtownie zahamuje (zanurkuje) czy też zostanie wykonany gwałtowny ruch kierownicą, momentalnie nastąpi usztywnienie osi. Jeżeli wymaga tego bezpieczeństwo jazdy, komputer, korzystając z informacji rejestrowanych przez czujniki, w czasie kilku setnych sekundy włącza do układu dodatkowe elementy hydropneumatyczne [2].

Aktywna rejestracja zmian parametrów jazdy (stąd nazwa układu) pozwala na zwiększenie komfortu podróży oraz stateczności ruchu podczas jazdy sportowej. Stały rozwój technik komputerowych i budowa coraz mniejszych i szybszych procesorów spowodowały, że czterdzieści pięć lat po premierze zawiesznień hydropneumatycznych, podczas Salonu Samochodowego w Paryżu 2000, w samochodzie seryjnym zaoferowano kolejną nowość – układ Hydroactiv III generacji [2].

Tak jak w prezentowanym jedenaście lat wcześniej systemie Hydroactiv, oferuje on kierowcy dwie opcje: jazdę komfortową lub sportową. Każda z wybranych opcji podlega niezależnej kontroli, polegającej na automatycznym i jednoczesnym zmienianiu elastyczności

i amortyzacji. Różnica w stosunku do wersji modelu XM polega jednak na szybkości przesyłu poszczególnych informacji o stanie drogi i reakcji samochodu. Największą innowacją układu jest jednak automatyczna zmiana wielkości prześwitu samochodu w zależności od prędkości jazdy. Podczas szybkiego podróżowania auto obniża się o 15 mm, co pozwala na redukcję zużycia paliwa ze względu na zmniejszony opór aerodynamiczny. Z kolei podczas niewielkich prędkości samochód zwiększa prześwit o 20 mm, co pozwala na bezpieczne podróżowanie po drogach gorszej jakości [1].

Początkowo zawieszenie typu Hydroactiv III zadebiutowało w Citroënie C5, następnie taka sama koncepcja zastosowana została także w modelu C6. Dzięki rozwojowi elektroniki zwiększono szybkość przetwarzania informacji. Pozwoliło to jeszcze bardziej udoskonalić pracę całego układu zawieszenia.

### 8. Podsumowanie

System zawieszenia hydropneumatycznego charakteryzuje się zaletami z których najważniejszymi są:

- minimalizowanie reakcji przenoszonych przez koła na karoserię;
- utrzymanie kół w stałym kontakcie z nawierzchnią jezdni;
- wypoziomowanie nadwozia względem nawierzchni;
- utrzymywanie stałego prześwitu niezależnie od obciążenia i jego rozkładu;
- możliwość podniesienia auta w celu pokonania wysokiej przeszkody lub

zmiany koła, a także możliwość jazdy w terenie z niewielką prędkością;

- przewiduje się tylko proste czynności obsługowe, w postaci wymiany oleju hydraulicznego i kul.

Hydropneumatyczny układ zawieszenia pojazdów jest rozwiązaniem nowocześniejszym od standardowych, ułatwia eksploatację pojazdów: ma małe wymiary, umożliwia zmianę częstości drgań własnych i stopnia tłumienia pulsacji oraz dostosowania tłumienia do obciążenia (w zawieszaniu aktywnym), podnosi bezpieczeństwo jazdy poprzez lepsze trzymanie się samochodu drogi, pozwala na opuszczanie i podnoszenie podwozia. Działanie hydropneumatycznego zawieszenia aktywnego zależy od stanu obciążenia pojazdu i drogi, może być sterowane komputerem, do którego podłączone są czujniki pomiarowe [5].

Dzięki wykorzystaniu do zasilania układu hamulcowego płynu LHM pod ciśnieniem z układu zawieszenia, w miejsce pompy hamulcowej zastosowany jest zawór, co skraca czas zadziałania hamulców oraz zmniejsza potrzebną siłę naciśku na pedał hamulców.

W samochodach marki Citroën montuje się od pięciu do siedmiu akumulatorów gazowo-hydraulicznych. W miarę upływu czasu podczas eksploatacji akumulatory te rozładowują się i spada ciśnienie azotu. Powodem jest nieunikniona dyfuzja gazu przez membranę do części olejowej, a następnie do atmosfery, co z kolei powoduje stopniowe „utwardzanie” się zawiesznień, a w konsekwencji nieprawidłowe funkcjonowanie pompy zasilającej i innych elementów układu. Maleje wówczas sprawność dynamiczna i objętościowa akumulatora. Membrana odkształca się w kierunku części gazowej, w wyniku czego z czasem akumulator akumuluje coraz mniej energii związanej z ciśnieniem oleju.

Od kilku lat następuje odejście od stosowania układu hydropneumatycznego przez firmę Citroën.

Jest to wynikiem zbytniego skomplikowania tego typu zawiesznień, a co za tym idzie – zwiększenia się zawodności w stosunku do genialnego rozwiązania prostego układu, jaki był zastosowany na przykład w modelach GS. Niechęć


potencjalnych nabywców do nowoczesnych samochodów z mocno przekombinowanymi układami hydropneumatycznymi zawieszenia bierze się z obaw dotyczących serwisowania ze względu na brak odpowiednio przygotowanych do napraw mechaników oraz dostępności i ceny części zamiennych.

Opisane zawieszenie na przykładzie modelu GS autor poznał, użytkując od ponad 20 lat nadal 42-letni samochód oraz model Xantia, przy którym także samodzielnie wykonuje wszystkie prace konserwacyjne oraz naprawcze, nie posiadając przy tym zaawansowanego zaplecza technicznego. Zaprojektowanie układu hydropneumatycznego jest genialne w swoim rozwiązaniu, gdyż jedynym większym problemem w czasie użytkowania Citroëna GS była wymiana skorodowanych rurek stalowych. Okresowa wymiana kul i oleju LHM jest prostą czynnością, której mogą dokonywać z powodzeniem sami użytkownicy.

Jeżeli przyczyną rezygnacji z zastosowania zawieszenia ostatnich generacji układów hydraulicznych były koszty budowy i eksploatacji tych skomplikowanych systemów to celowym byłoby gdyby wytwórca wrócił do sprawdzonego i prostego układu zawieszenia z modelu GS a co za tym idzie utrzymania nadzwyczajnego komfortu jazdy w samochodach Citroen.

## Literatura

- [1] Strona internetowa: <http://autokult.pl/10315,zawieszenie-hydropneumatyczne-slynyy-komfort-citroena>.
- [2] Strona internetowa: <http://furora.tvartykul113-hydropneumatyczne-zawieszenie-czyli-sztuczeki-citroenow>.
- [3] Strona internetowa: <http://gs-gsa.atSPACE.org/technika/porady/index.html>.
- [4] PYRC M.: *Urządzenie do ładowania samochodowych akumulatorów gazowo-hydraulicznych*. Dwumiesięcznik „Hydraulika i Pneumatyka” 6/2000, Wrocław 2000.
- [5] DINDORF R.: *Akumulator membranowy jako tłumik pulsacji o liniowej charakterystyce sprężystości*. Dwumiesięcznik „Hydraulika i Pneumatyka” 2/1998, Wrocław 1998.
- [6] Citroën GS, Technical Description, Teknisk beskrivning, Paris 1977.
- [7] Strona internetowa: <http://www.carscoops.com/2014/06/ultra-rare-1968-citroen-ds-decapotable.html>.

 dr inż. Grzegorz Skorek – Adiunkt; Katedra Podstaw Techniki; Wydział Mechaniczny; Akademia Morska w Gdyni; e-mail: [grzesko@am.gdynia.pl](mailto:grzesko@am.gdynia.pl)

artykuł recenzowany

reklama



## Tworzymy bezpieczne miejsca pracy.

### Seria SLC/SLG 440

- Uniwersalne, łatwo programowalne kurtyny i bariery świetlne bezpieczeństwa
- Zintegrowany interfejs AS-i
- Łatwe w montażu dzięki wskaźnikowi pozycjonowania
- Funkcja mutingu zwiększa elastyczność

[www.schmersal.pl](http://www.schmersal.pl)



 **SCHMERSAL**  
Safe solutions for your industry



# O strumieniu mocy w silniku lub w układzie napędowym

Zygmunt Paszota

## 1. Wprowadzenie

Straty energetyczne i sprawność energetyczna silnika lub układu napędowego powinny być przedstawiane jako zależne od wielkości fizycznych niezależnych od tych strat. Takimi niezależnymi wielkościami są prędkość i obciążenie wału silnika wymagane przez maszynę lub urządzenie napędzane przez silnik. Chwilowa prędkość i obciążenie decydują o chwilowej wielkości mocy użytecznej silnika i, w zróżnicowany sposób, o rodzaju i chwilowej wielkości strat. Jednakże straty energetyczne i sprawność energetyczna silników są określane przez badaczy i producentów jako zależne od wielkości fizycznych, które zależą od strat. Na przykład sprawność energetyczna silników zastosowanych w napędzie hydrostatycznym jest przedstawiana jako zależna od natężenia strumienia zasilającego silnik i od spadku ciśnienia w silniku. Przyczyną takiej sytuacji jest tradycyjny, powszechnie akceptowany i stosowany, lecz niestety błędny obraz strumienia mocy w silnikach i w układach napędowych, przedstawiony w literaturze za pomocą wykresu Sankeya spadku mocy w kierunku przepływu mocy [2, 3].

## 2. Badania napędu parowego przeprowadzone przez Matthew H. Sankeya

Matthew H. Sankey był irlandzkim inżynierem mechanikiem i kapitanem w Corps of Royal Engineers. Prowadził badania, których celem był wzrost sprawności energetycznej silników parowych. Był członkiem British Institution of Civil Engineers. Jego obszerne opracowanie pt.: *The Thermal Efficiency of steam Engines*, w którym zamieścił wykresy strumienia mocy w układzie napędowym, zostało opublikowane w *Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers* w 1898 roku. W swoim opracowaniu kapitan Sankey przedstawił dwa wykresy strumienia mocy w parowym układzie napędowym: w rzeczywistym – badanym – i w wyidealizowanym (z mniejszymi stratami). Wykresy przedstawione są na rysunku 1.

O wykresach Sankey pisze:

– Kocioł, silnik, kondensator i sprężarka, pompa zasilająca i podgrzewacze są pokazane na wykresie za pomocą prostokątów. Przepływ ciepła przedstawiono w postaci strumienia, którego szerokość obrazuje ilość ciepła wchodząca i opuszczająca każdy element układu w jednostce czasu; straty są przedstawione jako wiele traconych odgałęzień strumienia. Specjalną uwagę należy zwrócić na jedno (niestety małe) odgałęzienie, które reprezentuje pracę oddawaną tłokom silnika.

W przypadku mniejszych strat mocy, które występują w wyidealizowanym parowym układzie napędowym, Sankey pokazuje nieznaczny wzrost mocy użytecznej silnika, a także spadek

**Streszczenie:** W silniku lub w układzie napędowym wielkość strumienia mocy rośnie w kierunku przeciwnym do kierunku przepływu mocy. Straty energetyczne i sprawność energetyczna silnika lub układu napędowego powinny być przedstawiane jako funkcje wielkości fizycznych niezależnych od strat. Takimi wielkościami są prędkość i obciążenie silnika. Jednakże obraz strumienia mocy w silniku lub w układzie napędowym jest przedstawiany w literaturze w formie tradycyjnego wykresu Sankeya spadku mocy zgodnego z kierunkiem przepływu mocy. Artykuł nawiązuje do wykresu Matthew H. Sankeya zamieszczonego w jego referacie *The Thermal Efficiency of Steam Engines* z roku 1898. Przedstawiony jest także wykres wzrostu mocy w kierunku przeciwnym do kierunku przepływu mocy. Wykres ten, zastępujący wykres Sankeya, otwiera nową perspektywę badań mocy strat energetycznych i sprawności energetycznej silników i układów napędowych.

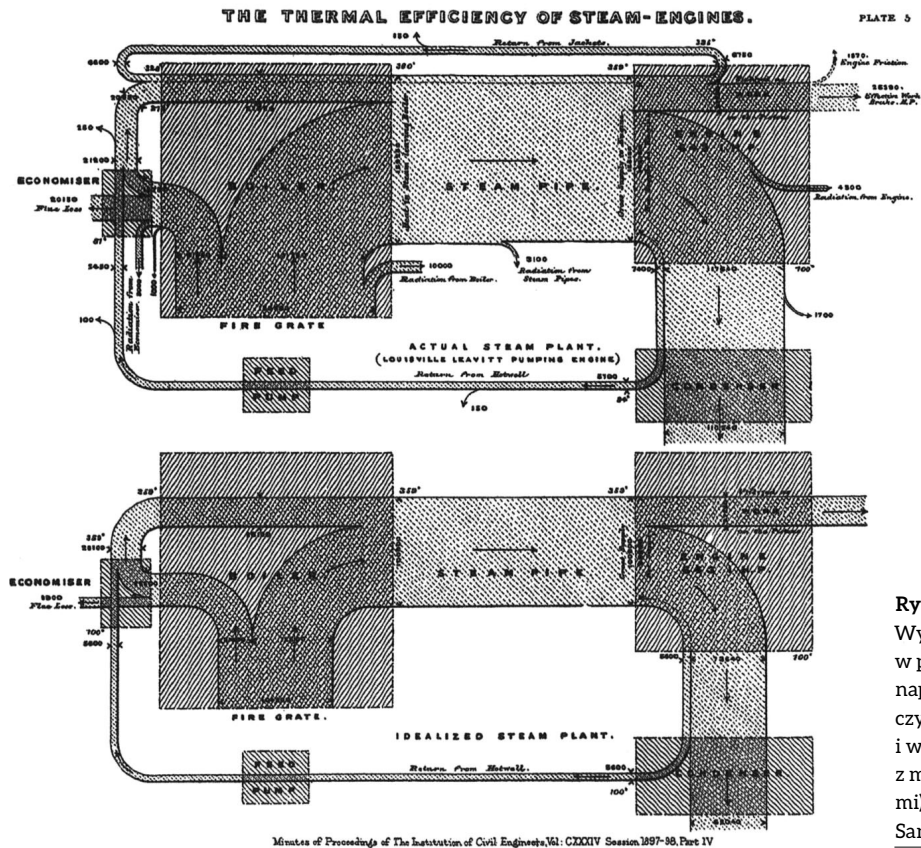
Słowa kluczowe: silniki, układy napędowe, sprawność energetyczna, wykres Sankeya, nowa perspektywa badań

### ON POWER STREAM IN MOTOR OR IN DRIVE SYSTEM

**Abstract:** *In a motor or in a drive system the quantity of power increases in the direction opposite to the direction of power flow. Energy losses and energy efficiency of a motor or a drive system must be presented as functions of physical quantities independent of losses. Such quantities are speed and load. But the picture of power stream in a motor or in a drive system is presented in the literature in the form of traditional Sankey diagram of power decrease in the direction of power flow. The paper refers to Matthew H. Sankey's diagram in his paper The Thermal Efficiency of Steam Engines – of 1898. Presented is also a diagram of power increase in the direction opposite to the direction of power flow. The diagram, replacing the Sankey diagram, opens a new perspective of research into power of energy losses and efficiency of motors and drive systems.*

Keywords: *motors, drive systems, energy losses, energy efficiency, Sankey diagram, new research field*

mocy konsumowanej przez silnik (w przewodzie parowym) i spadek mocy konsumowanej przez kocioł. W efekcie sprawność energetyczna układu napędowego wzrasta.



Rys. 1.

Wykresy spadku mocy w parowym układzie napędowym (w rzeczywistym - badanym i w wyidealizowanym - z mniejszymi stratami) badanym przez Sankeya [1]

Z wykresów strumienia mocy przedstawionych na rysunku 1 oraz z cytowanego opisu Sankeya można wyciągnąć wniosek, że moc strat należy traktować jako tracone odgałęzienia głównego strumienia, osłabiające ten strumień, a także, że praca (w jednostce czasu) oddawana tłokom silnika wynika z mocy konsumowanej przez układ i z mocy strat występujących w układzie.

Wykres strumienia mocy w układzie napędowym, przyjęty przez Sankeya, jest prawdopodobnie efektem jego koncentracji na spadku mocy głównego strumienia zgodnym z kierunkiem przepływu mocy, w efekcie strat energetycznych występujących w układzie i odprowadzanych na zewnątrz układu.

Należy zauważyć na wykresach Sankeya przedstawionych na rysunku 1, że wielkość strat energetycznych w systemie napędowym zmienia się w zależności od jakości systemu nawet wtedy, gdy moc użyteczna układu praktycznie się nie zmienia.

Dlatego też należy przyjąć, że w zależności od tego, czy mamy do czynienia z rzeczywistym czy też z wyidealizowanym układem, przy tych samych wielkościach fizycznych opisujących moc użyteczną układu (tzn. przy tej samej prędkości i tym samym obciążeniu wału silnika) moc konsumowana przez układ napędowy będzie się zmieniała w efekcie zmiany mocy strat energetycznych.

reklama



## NOWIMEX®

Ul. Kremowa 65 A 02-969 Warszawa  
Tel: 228168579 Fax: 228169534 info@nowimex.com.pl  
www.nowimex.com.pl

NOWIMEX doradza w doborze i dostarcza produkty renomowanych firm z branży automatyki i elektromechaniki przemysłowej:

**VAHLE** – Systemy zasilania ruchomych odbiorników prądu.  
**SCHLEGEL** – Tablicowy osprzęt sterowniczo-sygnalizacyjny.  
**LEAB** – Systemy zasilania pojazdów ratowniczych, pożarniczych i medycznych w prąd i sprężone powietrze.  
**A.M.I.** – Panele sygnalizacyjne i alarmowe.  
**TEXELCO** – Sygnalizatory świetlne i dźwiękowe.  
**HUGRO** – Dławice do kabli.  
**BREVETTI** – Tworzywowe i stalowe przewodniki kabli.  
**LAIRD** – Przemysłowe systemy zdalnego sterowania radiowego.  
**MICRO DETECTORS** – Szeroka gama czujników.  
**ISV** – Wtykowe złącza przemysłowe i dekontaktry (z wbudowaną funkcją rozłączeniową).  
**NORIS** – Profesjonalne czujniki. Monitoring systemów automatyki.





Należy także przyjąć, że wielkość mocy wejściowej konsumowanej przez układ będzie określana przez wymaganą wyjściową moc użyteczną i moc strat energetycznych występujących w systemie i wynikających z jego jakości.

Jednakże, stosując wykres Sankeya, nie można przedstawiać strat energetycznych w układzie napędowym jako zależnych od wielkości fizycznych decydujących o użytecznej mocy wyjściowej układu, a także nie można opisać matematycznie mocy strat energetycznych i sprawności energetycznej układu jako zależnych od prędkości i obciążenia wału silnika w układzie.

Być może kapitan Sankey w swoich rozważaniach nie odczuwał potrzeby stosowania opisu matematycznego zależności strat energetycznych w silniku bądź w układzie napędowym czy też zależności sprawności energetycznej od wielkości fizycznych o niej decydujących.

Uproszczony wykres strumienia mocy w silniku lub w układzie napędowym, nawiązujący do wykresów Sankeya na rysunku 1, posiada formę przedstawioną na rysunku 2.

Zgodnie z rysunkiem 2 moc użyteczna (wyjściowa)  $P_u$  silnika (układu napędowego) wynika z różnicy mocy konsumowanej (wejściowej)  $P_c$  i mocy  $\Delta P$  strat:

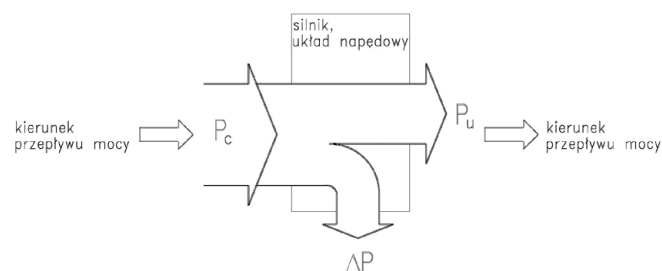
$$P_u = P_c - \Delta P \quad (1)$$

Konsekwencją równania (1) jest powiązanie mocy  $\Delta P$  strat energetycznych z mocą konsumowaną  $P_c$  i opis sprawności energetycznej silnika lub układu napędowego w postaci:

$$\eta = \frac{P_u}{P_c} = \frac{P_c - \Delta P}{P_c} = 1 - \frac{\Delta P}{P_c} \quad (2)$$

Równanie (2), nawiązujące do wykresu spadku mocy przedstawionego na rysunku 2, opisujące sprawność energetyczną  $\eta$ , umożliwia jedynie określenie efektywności wykorzystania mocy konsumowanej  $P_c$  w silniku lub w układzie napędowym.

Wykres Sankeya i wynikające z niego równania (1) i (2) nie określają w pełni zjawisk fizycznych występujących w układzie napędowym.



$P_c$  jest mocą konsumowaną (wejściową) wyrażoną w watach [W];  
 $P_u$  jest mocą użyteczną (wyjściową) [W];  
 $\Delta P$  jest mocą strat [W]

**Rys. 2.** Uproszczony wykres spadku mocy w silniku lub w układzie napędowym zgodnego z kierunkiem przepływu mocy, nawiązujący do wykresów Sankeya przedstawionych na rysunku 1

Straty energetyczne, na przykład straty mechaniczne, objętościowe lub ciśnieniowe w silniku lub w układzie napędowym, są odprowadzane na zewnątrz w postaci ciepła. Jednakże te różne straty zależą od wielkości fizycznych bezpośrednio o nich decydujących. Jednocześnie moc tych strat wymusza wzrost strumienia mocy na dopływie do miejsca, w którym straty powstają, w wyniku konieczności ich pokonania (zrównoważenia). Natomiast moc użyteczna układu napędowego musi wynikać z wielkości mocy wymaganej od układu przez napędzaną nim maszynę lub urządzenie.

Wykres strumienia mocy w silniku lub w układzie napędowym powinien umożliwić pokazanie wielkości fizycznych bezpośrednio lub pośrednio decydujących o wielkości poszczególnych strat. Opisy matematyczne strat powinny umożliwić zbudowanie opisów sprawności energetycznych wynikających ze strat.

Iloczyn poszczególnych sprawności decyduje o sprawności elementów układu i, w efekcie, o sprawności całkowitej układu napędowego. Jednakże wykres Sankeya takich możliwości nie daje.

### 3. Wykres wzrostu mocy przeciwnego do kierunku przepływu mocy

Ocena zachowania energetycznego różnych odmian i wielkości silników lub układów napędowych wymaga opisu i porównania ich sprawności energetycznej jako zależności od współczynników  $\bar{\omega}_M$  prędkości i  $\bar{M}_M$  obciążenia wału silnika obrotowego bądź tłoczyska silnika liniowego (np. siłownika hydraulicznego), współczynników zmieniających się w polu pracy ( $0 \leq \bar{\omega}_M < \bar{\omega}_{Mmax}$ ,  $0 \leq \bar{M}_M < \bar{M}_{Mmax}$ ). Maksymalne wartości  $\bar{\omega}_{Mmax}$  współczynnika prędkości i  $\bar{M}_{Mmax}$  współczynnika obciążenia silnika, wynikające z maksymalnych możliwości układu napędowego i z występujących w nim strat, wyznaczają zakres pola pracy silnika.

Rysunek 3 obrazuje pole pracy silnika w hydrostatycznym układzie napędowym.

Chwilowa prędkość kątowa  $\omega_M$  wału (prędkość obrotowa  $n_M$  wału) wymagana od silnika hydraulicznego obrotowego, bądź prędkość liniowa  $v_M$  tłoczyska wymagana od silnika hydraulicznego (siłownika hydraulicznego) pracującego w hydrostatycznym układzie napędowym są zastąpione w modelach matematycznych strat energetycznych i sprawności energetycznej przez bezwymiarowy współczynnik  $\bar{\omega}_M$  prędkości silnika:

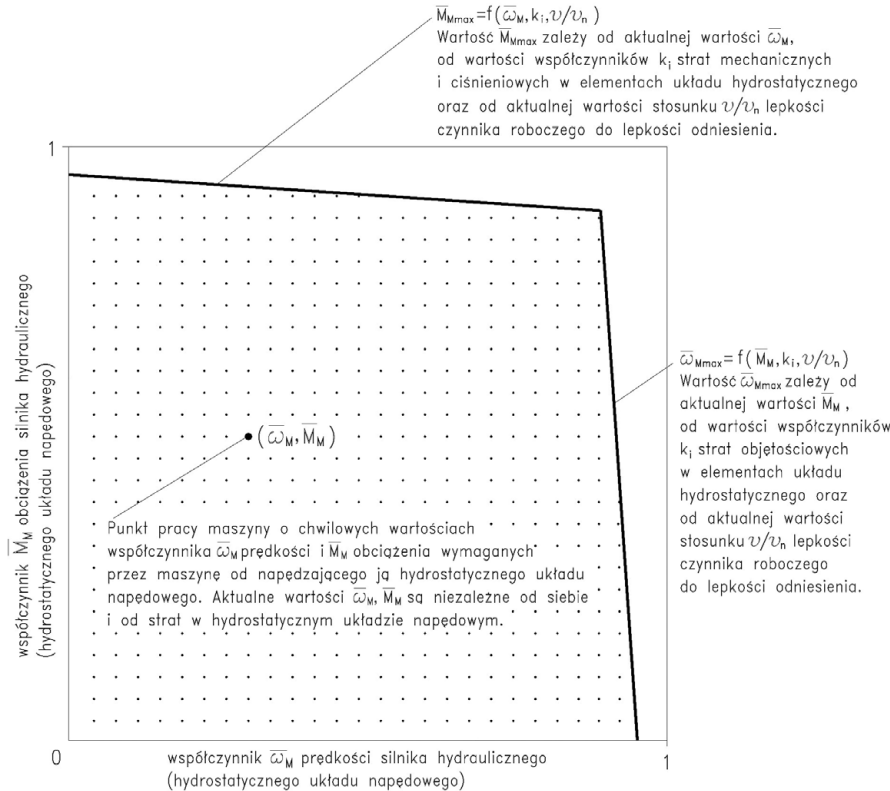
$$\bar{\omega}_M = \frac{\omega_M}{\omega_{Mt}} = \frac{n_M}{n_{Mt}} = \frac{\omega_M Q_{Mt}}{2\pi Q_{Pt}} = \frac{n_M Q_{Mt}}{Q_{Pt}} \quad (3)$$

bądź

$$\bar{\omega}_M = \frac{v_M}{v_{Mt}} = \frac{v_M S_M}{Q_{Pt}} \quad (4)$$

Teoretyczna prędkość kątowa  $\omega_{Mt}$  wału silnika obrotowego (teoretyczna prędkość obrotowa  $n_{Mt}$ ) traktowana jest jako stała wielkość odniesienia dla chwilowej prędkości kątowej

# ELEKTRYZUJĄCA JAKOŚĆ TRANSFORMACJI



reklama

Rys. 3. Zakres ( $0 \leq \bar{\omega}_M < \bar{\omega}_{Mmax}$ ,  $0 \leq \bar{M}_M < \bar{M}_{Mmax}$ ) zmiany współczynnika  $\bar{\omega}_M$  prędkości i współczynnika  $\bar{M}_M$  obciążenia silnika w hydrostatycznym układzie napędowym [2]

$\omega_M$  (prędkości obrotowej  $n_M$ ). Wielkość prędkości  $\omega_{Mt}$  ( $n_{Mt}$ ) wynika z ilorazu teoretycznej wydajności  $Q_{Pt}$  pompy zastosowanej w hydrostatycznym układzie napędowym i z teoretycznej chłonności  $q_{Mt}$  silnika hydraulicznego na jeden obrót jego wału (w przypadku  $\omega_{Mt}$ , iloczynu pomnożonego przez współczynnik  $2\Pi$  (3)).

Teoretyczna prędkość liniowa  $v_{Mt}$  tłoczyska silnika liniowego (siłownika hydraulicznego) traktowana jest jako stała wielkość odniesienia dla chwilowej prędkości liniowej  $v_M$ . Wielkość prędkości  $v_{Mt}$  wynika z ilorazu teoretycznej wydajności  $Q_{Pt}$  pompy zastosowanej w hydrostatycznym układzie napędowym i z powierzchni  $S_M$  tłoka silnika (4).

Chwilowy moment obrotowy  $M_{Mb}$  obciążający wał silnika, wymagany od silnika hydraulicznego obrotowego, bądź chwilowa siła  $F_{Mb}$  obciążająca tłoczysko silnika, wymagana od silnika hydraulicznego liniowego (siłownika hydraulicznego) pracującego w hydrostatycznym układzie napędowym, są zastąpione w modelach matematycznych strat

energetycznych i sprawności energetycznej przez bezwymiarowy współczynnik obciążenia silnika:

$$\bar{M}_M = \frac{M_M}{M_{Mt}} = \frac{2\Pi M_M}{q_{Mt} p_n} \quad (5)$$

bądź

$$\bar{M}_M = \frac{F_M}{F_{Mt}} = \frac{F_M}{S_M p_n} \quad (6)$$

Teoretyczny moment obrotowy  $M_{Mt}$  wału silnika hydraulicznego obrotowego traktowany jest jako stała wielkość odniesienia dla chwilowego momentu obrotowego  $M_M$ . Wielkość momentu  $M_{Mt}$  wynika z iloczynu ciśnienia nominalnego  $p_n$  hydrostatycznego układu napędowego (w przewodzie tłocznym pompy) i z teoretycznej chłonności  $q_{Mt}$  silnika hydraulicznego na jeden obrót jego wału (iloczynu podzielonego przez współczynnik  $2\Pi$  (5)).

**ATRAKCYJNE  
CENY  
I DOGODNE TERMINY  
REALIZACJI**

- Transformatory trójfazowe i jednofazowe w szerokim zakresie mocy
- Autotransformatory (także z płynną regulacją)
- Dławiki napędowe
- Dławiki kompensacyjne i ochronne
- Dławiki wygładzające
- Przekładniki prądowe i napięciowe
- Szeroki asortyment zasilaczy
- Urządzenia specjalne

**SZEROKI WYBÓR  
URZĄDZEŃ  
TYPOWYCH  
I NIETYPOWYCH**

**NORATEL** Sp. z o.o.  
ul. Szczecińska 1k  
72-003 Dobra Szczecińska

Dział Sprzedaży:  
sprzedaz@noratel.pl  
tel. 91 425 06 74/75



Teoretyczna siła  $F_{Mt}$  tłoczyska silnika hydraulicznego liniowego (siłownika hydraulicznego) traktowana jest jako stała wielkość odniesienia dla chwilowej wielkości siły  $F_M$ . Wielkość siły  $F_M$  wynika z iloczynu ciśnienia nominalnego  $p_n$  hydrostatycznego układu napędowego (w przewodzie tłoczym pompy) i z powierzchni  $S_M$  tłoka siłownika.

Uproszczony wykres strumienia mocy, pokazujący wpływ mocy użytecznej (wyjściowej)  $P_u$ , to znaczy wpływ prędkości i obciążenia wału lub tłoczyska silnika na moc  $\Delta P$  strat w silniku bądź w układzie napędowym i, w efekcie, na przyrost mocy strumienia w kierunku przeciwnym do kierunku przepływu mocy oraz na moc konsumowaną  $P_c$ , posiada formę przedstawioną na rysunku 4.

W silniku lub w układzie napędowym wielkość strumienia mocy rośnie, w wyniku konieczności zrównoważenia mocy strat energetycznych, w kierunku przeciwnym do kierunku przepływu mocy.

Moc użyteczna (wyjściowa)  $P_u$  silnika lub układu napędowego, pracującego w zakresie ( $0 \leq \bar{\omega}_M < \bar{\omega}_{Mmax}$ ,  $0 \leq \bar{M}_M < \bar{M}_{Mmax}$ ) nie zależy od mocy  $\Delta P$  strat w silniku lub w układzie napędowym, a wynika z chwilowych wartości współczynnika  $\bar{\omega}_M$  prędkości i współczynnika  $\bar{M}_M$  obciążenia wymaganych przez napędzane urządzenie:

$$P_u = f(\bar{\omega}_M, \bar{M}_M) \quad (7)$$

Moc  $\Delta P$  strat w silniku lub w układzie napędowym zależy od struktury układu napędowego i od jakości jego elementów składowych oraz, w zróżnicowany sposób, od chwilowych wartości współczynnika  $\bar{\omega}_M$  prędkości silnika i współczynnika  $\bar{M}_M$  obciążenia silnika zmieniających się w zakresie ( $0 \leq \bar{\omega}_M < \bar{\omega}_{Mmax}$ ,  $0 \leq \bar{M}_M < \bar{M}_{Mmax}$ ):

$$\Delta P = f(\bar{\omega}_M, \bar{M}_M) \quad (8)$$

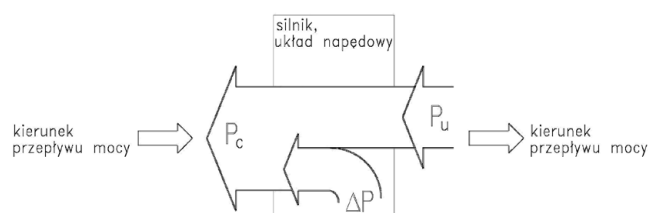
Moc konsumowana (wejściowa)  $P_c$  silnika lub układu napędowego wynika z sumy mocy użytecznej (wyjściowej)  $P_u$  i mocy  $\Delta P$  strat:

$$P_c = P_u + \Delta P = f(\bar{\omega}_M, \bar{M}_M) \quad (9)$$

Konsekwencją równań (8) i (9) jest opis sprawności energetycznej  $\eta$  silnika lub układu napędowego jako zależności od współczynników  $\bar{\omega}_M$  i  $\bar{M}_M$ :

$$\eta = \frac{P_u}{P_c} = \frac{P_u}{P_u + \Delta P} = \frac{1}{1 + \frac{\Delta P}{P_u}} = f(\bar{\omega}_M, \bar{M}_M) \quad (10)$$

Równanie (10) opisujące sprawność energetyczną  $\eta$ , w porównaniu z równaniem (2), umożliwia nie tylko określenie efektywności wykorzystania mocy konsumowanej  $P_c$  przez silnik lub układ napędowy, lecz także opisanie matematyczne zależności chwilowej wielkości mocy użytecznej  $P_u$ , mocy  $\Delta P$  występujących strat oraz, w efekcie, mocy konsumowanej  $P_c$  i chwilowej wartości sprawności energetycznej  $\eta$  silnika lub



Rys. 4. Uproszczony wykres wzrostu mocy w silniku lub w układzie napędowym przeciwnego do kierunku przepływu mocy, zastępujący wykres Sankey'a przedstawiony na rysunku 1

układu napędowego od współczynnika  $\bar{\omega}_M$  prędkości i współczynnika  $\bar{M}_M$  obciążenia wału lub tłoczyska silnika.

W napędzie hydrostatycznym [4] badania energetyczne pompy i silnika hydraulicznego jako niezależnych maszyn polegają jedynie na określeniu współczynników  $k_i$  strat ciśnieniowych, objętościowych i mechanicznych występujących w tych maszynach, współczynników określonych przy lepkości odniesienia  $\nu_n = 35 \text{ mm}^2\text{s}^{-1}$ .

Współczynniki  $k_i$  są zastosowane w opisach matematycznych zależności poszczególnych strat od wielkości fizycznych bezpośrednio o nich decydujących. Charakterystyki sprawności ciśnieniowej, objętościowej, mechanicznej i całkowitej pompy oraz silnika hydraulicznego są obliczane równocześnie z określeniem sprawności całkowitej hydrostatycznego układu napędowego, w którym pompa i silnik hydrauliczny są zastosowane. Znajomość współczynników  $k_i$  strat w elementach układu hydrostatycznego umożliwia otrzymanie, metodą numeryczną, zależności sprawności  $\eta_{pp}$ ,  $\eta_{pv}$ ,  $\eta_{pm}$  i  $\eta_p$  pompy, sprawności  $\eta_{Mp}$ ,  $\eta_{Mv}$ ,  $\eta_{Mm}$  i  $\eta_M$  silnika hydraulicznego, sprawności  $\eta_c$  przewodów, sprawności strukturalnej  $\eta_{st}$  zespołu sterowania dławieniowego prędkości silnika hydraulicznego (jeśli taki zespół jest zastosowany) oraz sprawności całkowitej  $\eta$  hydrostatycznego układu napędowego jako funkcji współczynnika  $\bar{\omega}_M$  prędkości i współczynnika  $\bar{M}_M$  obciążenia silnika zmieniających się w zakresie ( $0 \leq \bar{\omega}_M < \bar{\omega}_{Mmax}$ ,  $0 \leq \bar{M}_M < \bar{M}_{Mmax}$ ) pola pracy układu, przy wybranym stosunku  $\nu/\nu_n$  lepkości  $\nu$  oleju hydraulicznego do lepkości  $\nu_n$  odniesienia.

Proponowana metoda jest precyzyjna i prosta w zastosowaniu. Upraszcza ona badania laboratoryjne pomp, silników hydraulicznych i hydrostatycznych układów napędowych. Umożliwia poszukiwanie oszczędnych energetycznie struktur napędu hydrostatycznego maszyn.

### Podsumowanie

Z wykresów spadku mocy w napędzie parowym badanym przez Sankeya [1] i z towarzyszącego badaniom komentarza Sankeya można wyciągnąć wniosek, że straty energetyczne w napędzie są traktowane jako tracone odgałęzienia od głównego strumienia mocy, które osłabiają ten strumień, bądź też wniosek, że „praca (w jednostce czasu) oddawana tłokom silnika” wynika z mocy konsumowanej przez układ i z mocy strat występujących w układzie.

Wykres strumienia mocy w układzie napędowym przyjęty przez Sankeya był prawdopodobnie efektem jego skoncentrowania się na zmniejszaniu się głównego strumienia mocy zgodnym z kierunkiem przepływu mocy, zmniejszaniu się wynikającym ze strat energetycznych występujących w układzie, strat, które są tracone i odprowadzane na zewnątrz układu.

Jednakże, nawiązując do wykresów Sankeya opisujących badany i wyidealizowany parowy układ napędowy, należy zauważyć, że poziom strat energetycznych występujących w układzie zmienia się w zależności od jakości systemu nawet wówczas, gdy moc użyteczna układu pozostaje praktycznie niezmienna.

Zatem można wnioskować, że w zależności od tego, czy rozważamy badany czy wyidealizowany układ, konsumowana moc wejściowa, przy takich samych wielkościach fizycznych opisujących użyteczną moc wyjściową (na przykład, przy tej samej prędkości i tym samym obciążeniu wału silnika), będzie się zmieniała jako zależna od wielkości mocy strat energetycznych występujących w układzie.

Można także wnioskować, że wielkość mocy wejściowej konsumowanej przez układ jest zależna od wielkości wyjściowej mocy użytecznej i mocy strat energetycznych wynikających z jakości układu.

Jednakże, posługując się wykresem Sankeya, nie można przedstawić strat energetycznych występujących w układzie napędowym jako zależnych od wielkości fizycznych decydujących o wyjściowej mocy użytecznej, przedstawić zależności wejściowej mocy konsumowanej od wyjściowej mocy użytecznej i opisać matematycznie mocy strat energetycznych i sprawności energetycznej układu jako zależnych od prędkości i obciążenia silnika w układzie.

Opis sprawności energetycznej  $\eta$  silnika lub układu napędowego, wynikający z wykresu Sankeya, umożliwia jedynie określenie efektywności wykorzystania mocy konsumowanej przez silnik lub układ.

Wykres Sankeya nie opisuje w pełni zjawisk fizycznych występujących w układzie napędowym.

W silniku lub w układzie napędowym wielkość strumienia mocy rośnie, w efekcie konieczności zrównoważenia występujących strat energetycznych, w kierunku przeciwnym do kierunku przepływu strumienia mocy.

Moc użyteczna (wyjściowa) silnika lub układu napędowego, pracującego w polu pracy ( $0 \leq \bar{\omega}_M < \bar{\omega}_{Mmax}$ ,  $0 \leq \bar{M}_M < \bar{M}_{Mmax}$ ), jest niezależna od mocy strat w silniku lub w układzie napędowym, a wynika z chwilowych wartości współczynnika  $\bar{\omega}_M$  prędkości i współczynnika  $\bar{M}_M$  obciążenia wymaganych przez napędzane urządzenie.

Moc strat energetycznych występujących w silniku lub w układzie napędowym zależy od struktury układu i od jakości jego elementów składowych, a także, w zróżnicowany sposób, od chwilowych wartości współczynnika  $\bar{\omega}_M$  prędkości i współczynnika  $\bar{M}_M$  obciążenia zmieniających się w polu pracy ( $0 \leq \bar{\omega}_M < \bar{\omega}_{Mmax}$ ,  $0 \leq \bar{M}_M < \bar{M}_{Mmax}$ ).

Proponowane równanie (10), opisujące sprawność energetyczną  $\eta$ , umożliwia nie tylko ocenę efektywności wykorzystania mocy konsumowanej przez silnik lub układ napędowy, lecz także opisanie matematyczne zależności chwilowej wielkości mocy użytecznej silnika lub układu napędowego, mocy


występujących strat  $i$ , w efekcie, mocy konsumowanej oraz chwilowej wartości sprawności energetycznej jako zależności od współczynnika  $\bar{\omega}_M$  prędkości wału (lub tłoczyska) silnika oraz od współczynnika  $\bar{M}_M$  wału (lub tłoczyska) zmieniających się w polu pracy ( $0 \leq \bar{\omega}_M < \bar{\omega}_{Mmax}$ ,  $0 \leq \bar{M}_M < \bar{M}_{Mmax}$ ).

Proponowany wykres wzrostu strumienia mocy w kierunku przeciwnym do kierunku przepływu mocy w silniku lub w układzie napędowym, zastępujący wykres Sankeya, otwiera nową perspektywę badań nad mocą strat energetycznych i sprawnością energetyczną silników i układów napędowych.

Pozycja [4] cytowanej literatury przedstawia prawidłowy obraz strat energetycznych i sprawności energetycznej układów napędu hydrostatycznego maszyn. Jest on przykładem do naśladowania w innych typach napędu. Umożliwia on obiektywne porównanie sprawności energetycznej różnych odmian napędów.

## Literatura

- [1] SANKEY M.H.: *The Thermal Efficiency of Steam Engines*. „Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers”. CXXXIV (1897–1898, Part IV). Reprint in *Journal of the American Society of Naval Engineers*. Vol.XI.NO.4. November, 1899. Published quarterly by the Society. Washington. Pages 949–975. Retrieved from UNIVERSITY OF MICHIGAN.
- [2] PASZOTA Z.: *Losses and energy efficiency of drive motors and systems. Replacement of the Sankey diagram of power decrease in the direction of power flow by a diagram of power increase opposite to the direction of power flow opens a new perspective of research of drive motors and systems*. „Polish Maritime Research” 1/2013.
- [3] The Naval Architect, May 2013, pages 72–76, Feature/Eastern Europe: *Driving a new perspective. Professor Zygmunt Paszota, faculty of ocean engineering and ship technology, Gdansk University of Technology, Poland, explains a new approach to the Sankey Diagram for drive motors*.
- [4] PASZOTA Z.: *Energy losses in hydrostatic drive. Drive investigation method compatible with diagram of power increase opposite to the direction of power flow*. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016.

 prof. dr hab. inż. Zygmunt Paszota, prof. zw. P.G.  
Politechnika Gdańska; Wydział Oceanotechniki i Okrętownictwa  
e-mail: zpaszota@pg.gda.pl



# Metody realizacji operacji bitowych języka LD w urządzeniach sterujących opartych o architekturę AVR

Łukasz Herb

## 1. Wprowadzenie

Nowoczesne systemy sterowania maszyn i urządzeń coraz rzadziej budowane są w oparciu o logikę przekątnikowo-stycznikową. Rolę elementów wykonawczych i sterujących przejmują urządzenia mikroprocesorowe, takie jak sterowniki PLC. Realizują one algorytm sterowania, przedstawiony w formie programu dla mikroprocesora, pobierają dane z podłączonych cyfrowych i analogowych czujników oraz sterują dyskretnymi i wielostanowymi wyjściami. Elementy czujnikowe, wykonawcze oraz sterujące mogą zostać rozproszone po całym obiekcie, którym sterują, ale dzięki sieciom przemysłowym mogą w deterministycznym czasie wymieniać między sobą potrzebne im dane.

Podstawowym czujnikiem podłączonym do sieci przemysłowej jest wejście dwustanowe dostarczające dane o wielkości jednego bitu. Wyłączniki krańcowe, przełączniki, kurtyny bezpieczeństwa itp. udostępniają do urządzenia akwizycji wejść tylko informację o zadziałaniu lub nie. Dzięki rozmiarowi takiej informacji stan wielu czujników może być przechowywany w jednym słowie i przekazany przez sieć jednocześnie.

Z drugiej strony, najprostsze urządzenia wyjściowe z systemu także realizują tylko dwa stany pracy: otwarcie lub zamknięcie zaworu hydraulicznego, załączenie sygnalizatora akustycznego lub wysterowanie stycznika i załączenie silnika.

Przedstawiony w artykule język drabinkowy LD (ang. *Ladder Diagram*) posiada pulę specjalnych rozkazów operujących na pojedynczych bitach, reprezentujących stan czujników binarnych, a także pozwala na sterowanie

dwustanowymi wyjściami elementów wykonawczych.

W artykule przedstawiono metodę realizacji operacji logicznych w systemie mikroprocesorowym o architekturze AVR. Dane, będące argumentami operacji, pobierane są poprzez sieć polową, np. Modbus z urządzenia akwizycji wejść dyskretnych – dwustanowych.

## 2. Język drabinkowy

Wzorowany na schematach elektrycznych stykowo-przekątnikowych systemów sterowania język drabinkowy LD (ang. *Ladder Diagram*) został ujęty w normie IEC 61131-3 opisującej tekstowe i graficzne języki programowania sterowników PLC [1].

W normie [2] zdefiniowano także elementarne typy danych, z których dla tego artykułu ważny jest jedynie typ BOOL. Zmienna tego typu ma wielkość jednego bitu i przyjmować może dwa stany FALSE (fałsz) oraz TRUE (prawda) odpowiadające wartościom liczbowym 0 oraz 1.

Programy w języku LD zbudowane są ze zbiorów połączonych ze sobą elementów graficznych grupowanych w obwody (rys. 1 a). Następnie, aby wskazać sekwencyjne wykonanie operacji, obwody umieszczane są względem siebie pionowo, tworząc szczeble (rys. 1 b). W ramach jednego obwodu algorytm sterowania realizowany jest zgodnie z przepływem prądu (ang. *power flow*) od lewej szyny zasilania, sprawdzając wszystkie warunki aż do prawej strony (rys. 1 c).

Podstawowymi elementami języka LD są styki oraz cewki. Reprezentują one dwustanowe wejścia oraz wyjścia.

**Streszczenie:** W niniejszym artykule przedstawiono problem realizacji operacji logicznych, będącymi podstawowym elementem języka drabinkowego LD. Pokazano metody dostępu do danych jednobitowych, sposoby wykonania operacji na nich oraz cechy architektury systemu, które wspomagają oraz utrudniają te operacje. Omawiane urządzenia zbudowane są jako systemy mikroprocesorowe o osmiobitowej architekturze AVR.

Słowa kluczowe: operacje logiczne, mikroprocesory, AVR.

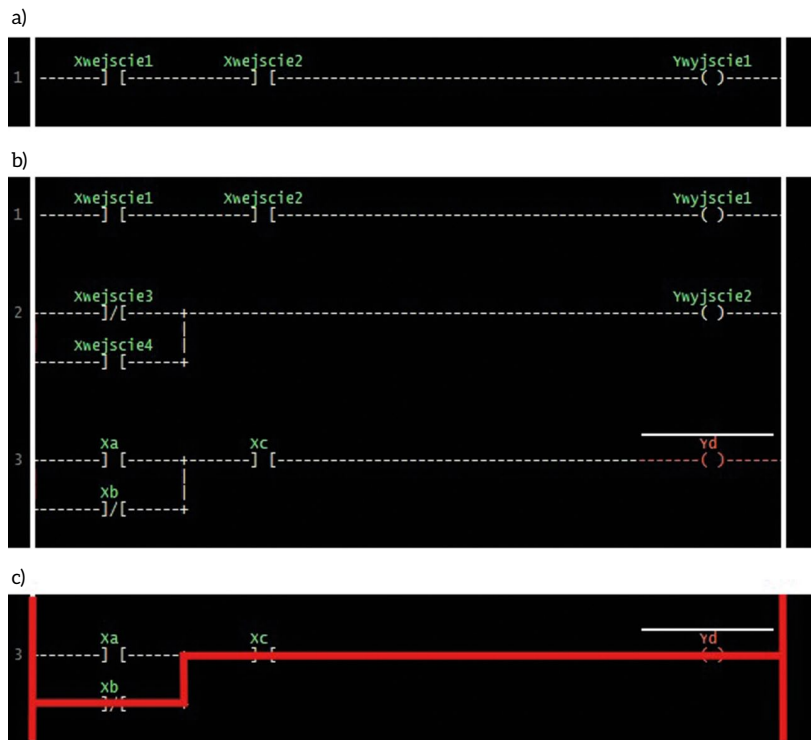
## THE METHODS OF THE BINARY OPERATIONS IN CONTROL DEVICES BASED ON AVR ARCHITECTURE

**Abstract:** *This paper presents problem of implementation of logical operations, that are the basic element of LD language. It shows methods of access to a single-bit data, ways of executing operations on the data and features of system architecture that support or complicate this operation. The described control devices that were built as microprocessor systems with 8 bit AVR architecture.*

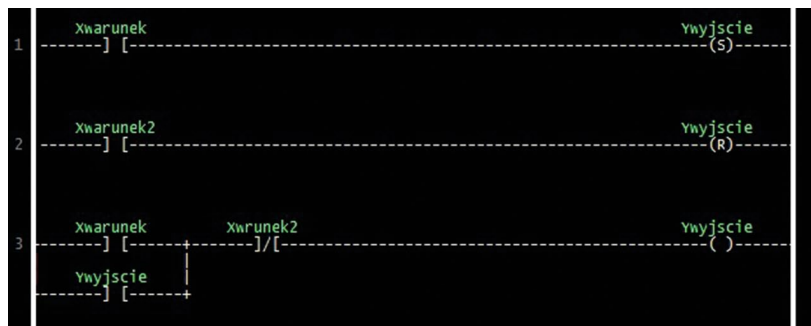
Keywords: *logical operations, microprocessors, AVR.*

W tabeli 1 przedstawiono rodzaje cewek i styków, które zostaną omówione w tym artykule.

Zestaw symboli dodatkowo można zredukować, zauważając, że cewki zatraskiwane to odpowiednie połączenie



Rys. 1. a) Jeden obwód; b) trzy szczeble; c) sterowanie przepływem prądu w warunkach:  $x_a = 0$ ,  $x_b = 0$ ,  $x_c = 1$ . Zrzut ekranu z aplikacji LDmicro



Rys. 2. Realizacja cewek zatraskiwanych: 1) ustawianie; 2) kasowanie; 3) jednoczesna realizacja gałęzi 1 i 2

Tabela 1. Podstawowe symbole graficzne języka LD omawiane w artykule

Rodzaj	Symbol	Funkcja
Styk statyczny normalnie otwarty	wejście -[ ]-	Stan po lewej stronie symbolu przenoszony jest na prawą stronę, jeżeli wejście jest w stanie logicznym 1. W przeciwnym przypadku po prawej stronie pojawia się stan 0.
Styk statyczny normalnie zamknięty	wejście -[/]-	Stan po lewej stronie symbolu przenoszony jest na prawą stronę, jeżeli wejście jest w stanie logicznym 0. W przeciwnym przypadku po prawej stronie pojawia się stan 0.
Cewka zwykła	wyjście -( )-	Stan po lewej stronie symbolu przepisywany jest do zmiennej wyjście.
Cewka negująca	wyjście -(/)-	Stan przeciwny do stanu po lewej stronie symbolu przepisywany jest do zmiennej wyjście.
Cewka zatraskiwana ustawiająca	wyjście -(S)-	Jeżeli stan po lewej stronie symbolu ma wartość logiczną 1, to zmienna wyjściowa ustawiana jest w stan 1.
Cewka zatraskiwana kasująca	wyjście -(R)-	Jeżeli stan po lewej stronie symbolu ma wartość logiczną 1, to zmienna wyjściowa ustawiana jest w stan 0.

reklama



MECHANIZMY ŚRUBOWO-TOCZNE

Wprawiamy w ruch.

www.hiwin.pl

OPROGRAMOWANIE, SIECI PRZEMYSŁOWE



pozostałych symboli, co przedstawiono na rys. 2. W pierwszym i drugim obwodzie bit wyjściowy jest ustawiany i kasywany w zależności od warunków. Trzeci obwód realizuje to samo zadanie za pomocą zwykłej cewki i logiki ze sprzężeniem zwrotnym.

### 3. Architektura AVR

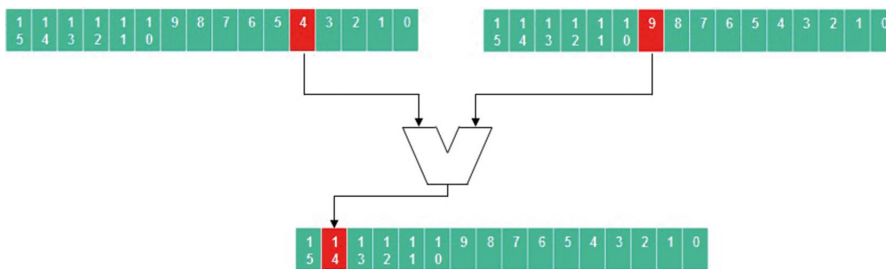
Atmel AVR to rodzina ośmiobitowych mikrokontrolerów o architekturze harwardzkiej (rozdzielona pamięć programu i danych). Lista rozkazów mikroprocesorów AVR zbudowana jest w oparciu o schemat RISC (ang. *Reduced Instruction Set Computing* – zredukowana lista instrukcji), co oznacza, że posiada tylko niezbędne minimum instrukcji, a jednostka arytmetyczno-logiczna operacje wykonuje jedynie na rejestrach ogólnego przeznaczenia. Do rdzenia mikroprocesora podłączono 32 rejestry, a wymiana danych między nimi a pamięcią odbywa się z wykorzystaniem rozkazów zapisz (ang. *store*) i załaduj (ang. *load*). Ważną cechą architektury AVR jest dwustopniowy potok rozkazów [4], dzięki czemu w tym samym czasie wykonywane są fragmenty dwóch rozkazów, powoduje to jednak problemy podczas analizy czasu wykonania programu zawierającego skoki warunkowe.

### 4. Sposoby realizacji rozkazów bitowych

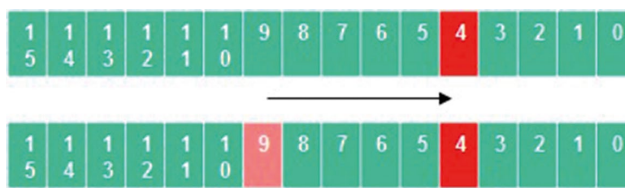
Podstawowym typem danych w języku drabinkowym, opisanym w akapicie 2, jest BOOL, czyli zmienna logiczna – bitowa. Za pomocą odpowiedniego łączenia styków i cewek realizować można operacje logicznej sumy (połączenie równoległe) i iloczynu (połączenie szeregowo), których tablice prawdy przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Tablice prawdy dla operacji sumy i iloczynu bitowego

Wartość pierwszego argumentu	Wartość drugiego argumentu	Wartość iloczynu	Wartość sumy
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	1



Rys. 3. Schemat operacji bitowej w systemie 16-bitowym



Rys. 4. Wyrównanie bitowych pozycji argumentów

Ponieważ omawiane mikroprocesory należą do rodziny 8-bitowej, najmniejszą jednostką organizacji danych, na której mogą przeprowadzać operacje, jest bajt zawierający osiem bitów. W kolejnych paragrafach przedstawione zostaną algorytmy realizacji operacji bitowych w architekturach większych niż jednobitowe.

#### 4.1. Algorytm używający operacji logicznych

Dostępne w mikroprocesorach instrukcje logiczne najczęściej operują na wszystkich bitach słowa jednocześnie. W ogólnym przypadku należy wykonać operację na dwóch bitach znajdujących się w różnych bajtach pamięci, na różnych pozycjach, a wynik zapisać w innym bajcie na jeszcze innej pozycji (rys. 3). W tym celu zaproponowano następujące algorytmy, zakładając architekturę RISC – operacje logiczne wykonywane w modelu rejestr – rejestr.

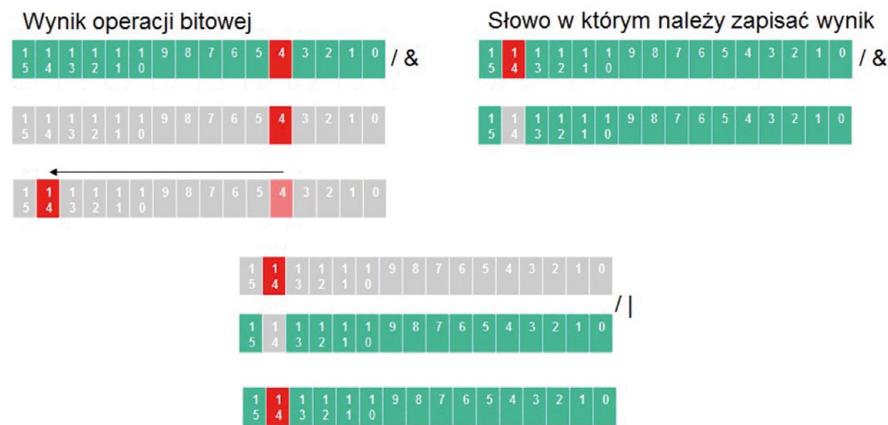
Metoda operująca na rejestrach:

1. Pobranie z pamięci bajtu zawierającego bit pierwszego argumentu.
2. Przesunięcie bitowe w lewo lub w prawo, aby umieścić bit argumentu na założonej pozycji (rys. 4).
3. Pobranie z pamięci drugiego bajtu zawierającego bit drugiego argumentu.

4. Przesunięcie bitowe rejestru z drugim argumentem tak, aby znalazł się na tej samej pozycji, co pierwszy argument.
5. Wykonanie operacji logicznej na obu bajtach.

W metodzie nieoperującej bezpośrednio na pamięci wynik operacji pozostaje w rejestrach ogólnego przeznaczenia, aby zapisać go w odpowiednim miejscu bajtu wynikowego zaproponowano następujący algorytm (rys. 5):

1. Pobranie bajtu, do którego należy zapisać bit wyniku operacji.
2. Operacja logicznego iloczynu w celu wyzerowania bitu wyniku w bajcie docelowym.
3. Przesunięcie bitowe wyniku operacji logicznej (jeżeli jest jeszcze konieczne), aby wyrównać pozycję wyniku z bajtem docelowym.
4. Operacja logicznego iloczynu w celu wyzerowania nieznaczających bitów w bajcie zawierającym wynik operacji logicznej.
5. Operacja sumy logicznej, zapisująca wynik operacji na odpowiedni bit bajtu docelowego.
6. Zapisanie bajtu z wynikiem do pamięci.



Rys. 5. Zapis bitu wynikowego do właściwego słowa w pamięci

#### 4.2. Algorytm używający operacji arytmetycznych

Operacje logiczne zrealizować można także za pomocą elementów arytmetycznych, jakim jest np. sumator jednobitowy [6]. W systemach mikroprocesorowych realizację logicznego iloczynu i sumy można przedstawić jako operacje arytmetyczne na liczbach w zakresie od 0 do 1 z nasyceniem. Ponieważ w wielu architekturach mikroprocesorowych operacje mnożenia i dodawania są dostępne, przedstawiono propozycję algorytmu realizacji zagadnienia w ten sposób.

Suma i iloczyn logiczny:

1. Pobranie z pamięci bajtu zawierającego bit pierwszego argumentu.
2. Operacja logicznego iloczynu w celu wyzerowania nieznaczących bitów w bajcie zawierającym pierwszy argument.
3. Pobranie z pamięci bajtu zawierającego bit drugiego argumentu.
4. Operacja logicznego iloczynu w celu wyzerowania nieznaczących bitów w bajcie zawierającym drugi argument.
5. Operacja arytmetycznej sumy lub arytmetycznego iloczynu obu bajtów.
6. Wynik przechowywany jako stan zero akumulatora.

Wynik operacji przeprowadzonej według powyższego algorytmu nie jest już pojedynczym bitem w rejestrze ogólnego przeznaczenia, ale jest reprezentowany, w zależności od architektury, jako flaga operacji arytmetycznej, której

wynikiem było 0 lub jako zero w rejestrze docelowym.

#### 5. Realizacja operacji logicznych w architekturze AVR

Ze względu na organizację rdzenia mikroprocesora o architekturze AVR wyróżniono warte uwagi elementy przedstawionych algorytmów:

1. Metoda wyrównywania pozycji bitów w operandach.
2. Realizacja operacji logicznych z wykorzystaniem charakterystycznych cech architektury AVR.

Dla każdej z realizacji algorytmu przedstawiono liczbę cykli procesora potrzebną do jego wykonania.

##### 5.1. Realizacja za pomocą operacji logicznych

Algorytm przedstawiony w punkcie 4.1. można wprost zrealizować tak, jak pokazano to w tabeli 3. Oba argumenty muszą zostać pobrane z pamięci do rejestrów za pomocą instrukcji LD. Następnie pozycje bitów obu operandów są wyrównywane i wykonywana jest właściwa operacja logiczna na obu rejestrach. Założono, że numer bitu argumentu pierwszego jest większy niż argumentu drugiego

Ze względu na dostępność jedynie operacji przesunięcia bitowego w lewo i w prawo, a także zamiany tetrad miejscami obliczono liczbę cykli procesora potrzebnych na przesunięcie bitu na daną pozycję. W tabeli 4 przedstawiono potrzebną liczbę cykli do przesunięcia



#### Oto STAUFF Polska

Działając pod marką STAUFF zdobyliśmy pozycję międzynarodowego lidera w pracach rozwojowych, produkcji i dostawach części do systemów rur i układów hydraulicznych.

Systemy Mocowania



Systemy Pomiarowe



Technika Filtracji



Diagtronics



Akcesoria Hydrauliczne



Zawory Kulowe



Złącza Hydrauliczne



NOWOŚĆ!  
STAUFF  
Connect

Technologia Złączy Rurowych od STAUFF



STAUFF Polska Sp. z o.o.  
Miszewko 43 A • 80-297 Banino  
Tel.: 058 660 11 60 • Fax: 058 629 79 52  
sales@stauff.pl

www.stauff.pl



bitu z pozycji  $r$  na pozycję  $d$ . Zauważając, że w architekturze AVR dostępny jest rozkaz nie tylko przesunięcia, ale i obrotu rejestru przez bit przeniesienia C, dokonano podobnej analizy dla tych rozkazów, a wyniki ujęto w tabeli 5.

### 5.2. Realizacja za pomocą operacji arytmetycznych

Na liście rozkazów mikrokontrolerów AVR znajdują się operacje arytmetyczne dodawania i mnożenia [3] pozwalające zrealizować algorytm 4.2.

W tym przypadku wynik operacji przechowywany jest jako binarny stan flagi Z. Flaga ta jest ustawiona na 1 automatycznie, gdy w wyniku operacji arytmetycznej obliczone zostanie zero. Zatem wynikiem operacji bitowej jest stan przeciwny do Z.

### 5.3. Realizacja z wykorzystaniem cech architektury AVR

Oprócz rozkazów operujących na całych rejestrach, w puli instrukcji AVR [3] znajdują się operacje testowania stanu konkretnego bitu w rejestrze oraz flaga T służąca do przechowywania wartości binarnej. Z użyciem tych rozkazów operacje logicznego iloczynu pokazano w tabeli 7.

Zastosowanie skoku warunkowego do sterowania przepływem programu powoduje opróżnienie potoku w przypadku błędu predykcji. W architekturze AVR algorytm predykcji skoku zakłada, że zawsze się on nie wykona [4]. Z tego względu rozkaz SBRS zajmuje jeden cykl, gdy warunek nie jest spełniony i kolejna instrukcja zostanie wykonana. Gdy następuje błąd predykcji, a zatem opróżnienie potoku, rozkaz ten jest wykonywany przez 2 cykle. Takie działanie umożliwi zachowanie stałej liczby cykli wykonania algorytmu niezależnie od wartości zmiennych wejściowych.

### 5.4. Zapis wyniku

Przedstawione wcześniej realizacje algorytmów dla procesorów o architekturze AVR swoje wyniki zwracają na trzy sposoby:

1. Na konkretnym bicie rejestru ogólnego przeznaczenia.
2. Poprzez stan wyniku operacji pamiętany we fladze Z.
3. Poprzez programowo ustawianą flagę T.

Tabela 3. Realizacja algorytmu 4.1. w AVR

Rozkaz	Argumenty	Liczba cykli	Znaczenie
LD	R2,k1	2	Pobranie pierwszego argumentu z pamięci (z adresu k1 do rejestru R2).
LD	R0,k2	2	Pobranie drugiego argumentu z pamięci (z adresu k2 do rejestru R0).
SWAP	R0	1	Zamiana tetrad (nieobowiązkowa).
LSL	R0	1	Przesunięcie bitowe rejestru R0 o jeden bit w lewo.
...	...	...	Powtórzenie operacji przesunięcia.
AND/OR	R2,R0	1	Właściwa operacja logiczna. Wynik na bicie takim jak pierwszy argument.
		Od 5 do 8	

Tabela 4. Przesunięcie bitu z pozycji  $r$  na  $d$  (instrukcje przesunięcia w lewo, prawo i zamiany tetrad)

r\d	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	1	2	2	1	2	3	4
1	1	0	1	2	2	1	2	3
2	2	1	0	1	2	2	1	2
3	2	2	1	0	1	2	2	1
4	1	2	2	1	0	1	2	2
5	2	1	2	2	1	0	1	2
6	3	2	1	2	2	1	0	1
7	4	3	2	1	2	2	1	0

Tabela 5. Przesunięcie bitu z pozycji  $r$  na  $d$  (instrukcje obrotu rejestru i zamiany tetrad)

r\d	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	1	2	2	1	2	3	2
1	1	0	1	2	2	1	2	3
2	2	1	0	1	2	2	1	2
3	2	2	1	0	1	2	2	1
4	1	2	2	1	0	1	2	2
5	2	1	2	2	1	0	1	2
6	3	2	1	2	2	1	0	1
7	2	3	2	1	2	2	1	0

Tabela 6. Realizacja algorytmu 4.2. w AVR

Rozkaz	Argumenty	Liczba cykli	Znaczenie
LD	R0,k1	2	Pobranie pierwszego argumentu z pamięci (z adresu k1 do rejestru R0).
ANDI	R0,K1	1	Iloczyn z maską bitową K1.
LD	R1,k2	2	Pobranie drugiego argumentu z pamięci (z adresu k2 do rejestru R1).
ANDI	R1,K2	1	Iloczyn z maską bitową K2.
ADD/MUL	R0, R1	1/2	Dodawanie/Mnożenie. Wynik we fladze Z.
		= 7/8	

Tabela 7. Realizacja iloczynu bitowego za pomocą flagi T

Rozkaz	Argumenty	Liczba cykli	Znaczenie
LD	R0,k1	2	Pobranie pierwszego argumentu z pamięci (z adresu k1 do rejestru R0).
LD	R1,k2	2	Pobranie drugiego argumentu z pamięci (z adresu k2 do rejestru R1).
BST	R0,b1	1	Ustawienie flagi bitu tymczasowego na 1.
SBRS	R1,b2	1/2	Sprawdzenie bitu w drugim rejestrze i pominięcie kolejnej instrukcji, jeśli bit jest 1 (przykład błędnej predykcji skoku).
CLT		1	Skasowanie flagi bitu tymczasowego na 1.
BLD	R2,b3	1	Zapis wyniku do rejestru (operacja nie jest konieczna).
		= 8	

Tabela 8. Zapis do pamięci wyniku z bitu rejestru

Rozkaz	Argumenty	Liczba cykli	Znaczenie
ANDI	R0,K1	1	Logiczny iloczyn w celu wyzerowania nieznaczących bitów.
SWAP	R0	1	Zamiana tetrad (nieobowiązkowa).
LSL/LSR	R0	1	Przesunięcie bitowe rejestru R0 o jeden bit w lewo/prawo.
...	...	...	Powtórzenie operacji przesunięcia.
LD	R1,k1	2	Pobranie z pamięci docelowej komórki dla wyniku (z adresu k1 do rejestru R1)
ANDI	R1,K2	1	Logiczny iloczyn w celu wyzerowania bitu do zapisania.
OR	R1,R0	1	Logiczna suma. Wpisanie wyniku operacji.
ST	K1,R1	2	Zapis wyniku do pamięci.
		Od 7 do 10	

Tabela 9. Zapis do pamięci wyniku poprzez flagę T

Rozkaz	Argumenty	Liczba cykli	Znaczenie
IN	R0, SREG	1	Pobranie rejestru statusowego zawierającego flagę Z do rejestru R0.
BST	R0,b1	1	Zapisanie do flagi T wyniku znajdującego się w rejestrze R0 na bicie b1 (jeśli w rezultacie wcześniejszych działań wynik nie znajduje się w T).
LD	R1,k1	2	Pobranie z pamięci docelowej komórki dla wyniku (z adresu k1 do rejestru R1).
BLD	R1,b2	1	Wpisanie bitu T na pozycję b2 w rejestrze docelowym.
ST	K1,R1	2	Zapis wyniku do pamięci
		= 5/6/7	

Tabela 10. Podsumowanie liczby cykli potrzebnych na realizację algorytmów

Metoda	Cykle obliczeń	Cykle zapisu wyniku	Suma
Operacje logiczne + zapis z maską bitową	5 – 8	7 – 10	12 – 18
Operacje logiczne + zapis przez bit T	5 – 8	6	11 – 14
Operacje arytmetyczne + zapis przez bit T	7 – 8	7	14 – 15
Zastosowanie charakterystycznych cech architektury + zapis przez bit T	8	5	13

W zależności od miejsca przechowywania wyniku przedstawiono sposoby jego zapisu do pamięci. W tabeli 8 pokazano zapis wyniku implementacji 5.1. Tabela 9 to natomiast metoda zapisu wyniku pamiętanego jako stan flagi T, która może być użyta także do zapisu bitu z rejestru (drugi wiersz) lub flagi Z, gdy do rejestru pobrany zostanie rejestr statusowy (pierwszy wiersz).

### Podsumowanie

Przedstawione w artykule sposoby realizacji operacji bitowych w systemach

mikroprocesorowych pokazują, że architektury operujące na wielu bitach jednocześnie wymagają dużego narzutu obliczeniowego na pobranie ze słowa stanu pojedynczego bitu. Czas wykonania właściwej operacji logicznej na dwóch operandach jest pomijalnie mały w zestawieniu z koniecznością wyłuskania bitu oraz jego zapisu w słowie wynikowym.

W tabeli 10 podsumowano liczbę cykli procesora potrzebnych na zrealizowanie algorytmów obliczeń i zapisu wyniku do pamięci. Zastosowanie bitu T przy zapisie wyniku znacznie przyspiesza operację,


a zysk zależy od sposobu zwrócenia wyniku z algorytmu.

Opracowując metodę translacji kodu w języku drabinkowym na kod asemblera, należy przeanalizować różne metody realizacji operacji, często charakterystyczne dla konkretnej architektury. Pozwala to w pełni wykorzystać możliwości mikroprocesora, a także znacznie przyspieszyć realizację zadań.

Pomimo istnienia procesorów jedno-bitowych [6] takie układy nie są popularne, a zastosowanie bardziej złożonych architektur pozwala na wykonanie przez jedno urządzenie wielu funkcji, nie tylko sterowania, ale i komunikacji oraz wizualizacji [7].

### Literatura

- [1] KASPRZYK J.: *Programowanie sterowników przemysłowych*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006.
- [2] Norma IEC 61131-3:2013 Programmable controllers - Part 3: Programming languages.
- [3] Atmel AVR 8-bit Instruction Set. Atmel 2014.
- [4] HILL G.: *AVR Control Transfer – AVR Looping*. California State University Long Beach 2009.
- [5] POCHOPIEŃ B.: *Arytmetyka systemów cyfrowych*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
- [6] MC14500B – Industrial Control Unit. Motorola 1995.
- [7] YIN Y., JIN W., LIQIANG W.: *Research and Implementation of Embedded Soft PLC system*. International Conference on Intelligent Networks and Intelligent Systems 2012.

 mgr inż. Łukasz Herb – Politechnika Śląska, Instytut Informatyki  
e-mail: lukasz.herb@polsl.pl

artykuł recenzowany



# Badania dynamicznych przebiegów ciśnienia w pompach wporowych z wykorzystaniem czujników piezoelektrycznych

Piotr Osiński, Piotr Patrosz

## Układ pomiarowy

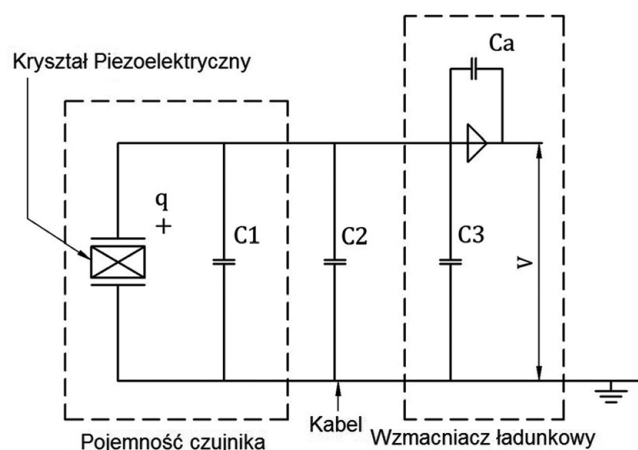
Badania dynamicznych przebiegów ciśnienia w pompach wporowych przeprowadzono, wykorzystując czujniki piezoelektryczne [1, 4, 5]. Wybór tego typu czujnika ciśnienia podyktowany jest niewielkimi rozmiarami, które pozwalają na łatwe umiejscowienie czujnika w pompach o zwartej budowie. Dodatkowo czujniki z sensorami piezoelektrycznymi cechują się niewielką histerezą, są mało podatne na zmiany związane ze starzeniem się oraz umożliwiają bezpośrednie przetwarzanie ciśnienia na napięcie. W odniesieniu do innych metod pomiarowych czujniki piezoelektryczne są precyzyjne, o szerokim zakresie dynamiki pomiarowej od ułamków paskali do setek megapaskali, przy zapewnieniu wysokiego stosunku sygnału do szumu na poziomie 120 dB. Czujniki z kryształami piezoelektrycznymi reagują na zmiany ciśnienia o częstotliwościach do 100 kHz i są obecnie jednymi z najszybszych przetworników. Wszystkie przetworniki piezoelektryczne wykorzystują zjawisko powstawania potencjału elektrycznego wewnątrz kryształów amorficznych wraz ze zmianą ich naprężeń. Zatem w wyniku zmian ciśnienia kryształ znajdujący się w czujniku generuje ładunek, który przekazywany jest do wzmacniacza ładunkowego. Podstawową funkcją wzmacniacza jest zamiana wysokoimpedancyjnego sygnału na niskoimpedancyjny sygnał napięciowy przeznaczony do późniejszej rejestracji. Dodatkowo poprawnie dobrany wzmacniacz powinien cechować się małą pojemnością wejściową dla zapewnienia dużej czułości oraz znaczną rezystancją wejściową w celu zapewnienia małego upływu.

W efekcie końcowym przetwornika piezoelektrycznego nie można bezpośrednio podłączyć do przyrządu pomiarowego ze względu na dużą rezystancję wejściową, która powinna być transformowana przez specjalne układy elektroniczne do niskiej impedancji na wyjściu. Tylko takie rozwiązanie zapewnia prawidłową współpracę z przyrządami pomiarowymi i analizującymi.

Każdy z elementów znajdujących się w opisanym torze pomiarowym posiada pewną pojemność  $C$ , w której następuje gromadzenie ładunku elektrycznego. Ładunek ten ulega „wyciekowi” w czasie, a prędkość jego upływu zależy przede wszystkim od rezystora sprzężenia zwrotnego i kondensatora we wzmacniaczu ładunkowym. Zjawisko to powoduje charakterystyczną wykładniczą deformację przebiegu zmian ciśnienia rejestrowanego za pośrednictwem czujnika piezoelektrycznego. W efekcie tego zjawiska zarejestrowany sygnał ma nieco inny

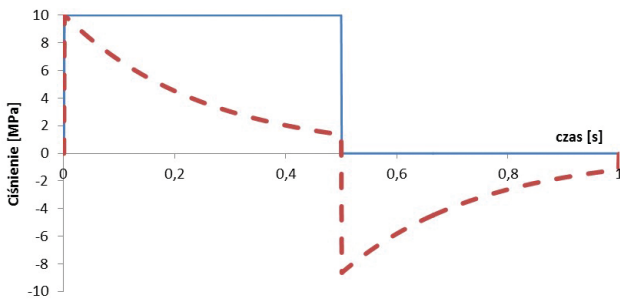
**Streszczenie:** W artykule przedstawiono wyniki badań przebiegów ciśnień w pompie zębatej i wielotłoczkowej, przeprowadzonych z wykorzystaniem piezoelektrycznych czujników ciśnienia. Przedstawione wyniki są efektem realizowanych prac badawczo-rozwojowych na Politechnikach Gdańskiej [9] oraz Wrocławskiej [1–5].

**Abstract:** This article presents the results of research pressure pulsation in gear pump and axial piston unite. The research was conducted using a piezoelectric pressure sensors. The presented results are the effect of ongoing research and development in Technical University of Gdansk [9] and Wrocław [1–5].



- $q$  – ładunek
- $C1$  – pojemność kryształu
- $C2$  – pojemność kabla
- $C3$  – pojemność wejściowa wzmacniacza
- $Ca$  – pojemność sprzężenia zwrotnego

Rys. 1. Schemat systemu ładunkowego



Rys. 2. Porównanie przebiegu ciśnienia rzeczywistego i zmierzonego czujnikiem piezoelektrycznym (linia ciągła – przebieg rzeczywisty; linia przerywana – przebieg zmierzony)

przebieg niż sygnał rzeczywisty, co przedstawiono poglądowo na rys. 2. Ładunek dodatni powstaje przy wzroście ciśnienia, a ujemny przy spadku. Zarówno jeden, jak i drugi ładunek gromadzone są w obwodzie układu pomiarowego, a następnie ulegają stopniowemu rozładowaniu. Czas upływu (rozładowania) ładunku w czasie można opisać wzorem (1).

$$U(t) = U_0 \cdot e^{-\frac{t}{RC}} \quad (1)$$

gdzie:

$U$  – napięcie mierzone;

$U_0$  – napięcie w chwili rozpoczęcia rozładowania;

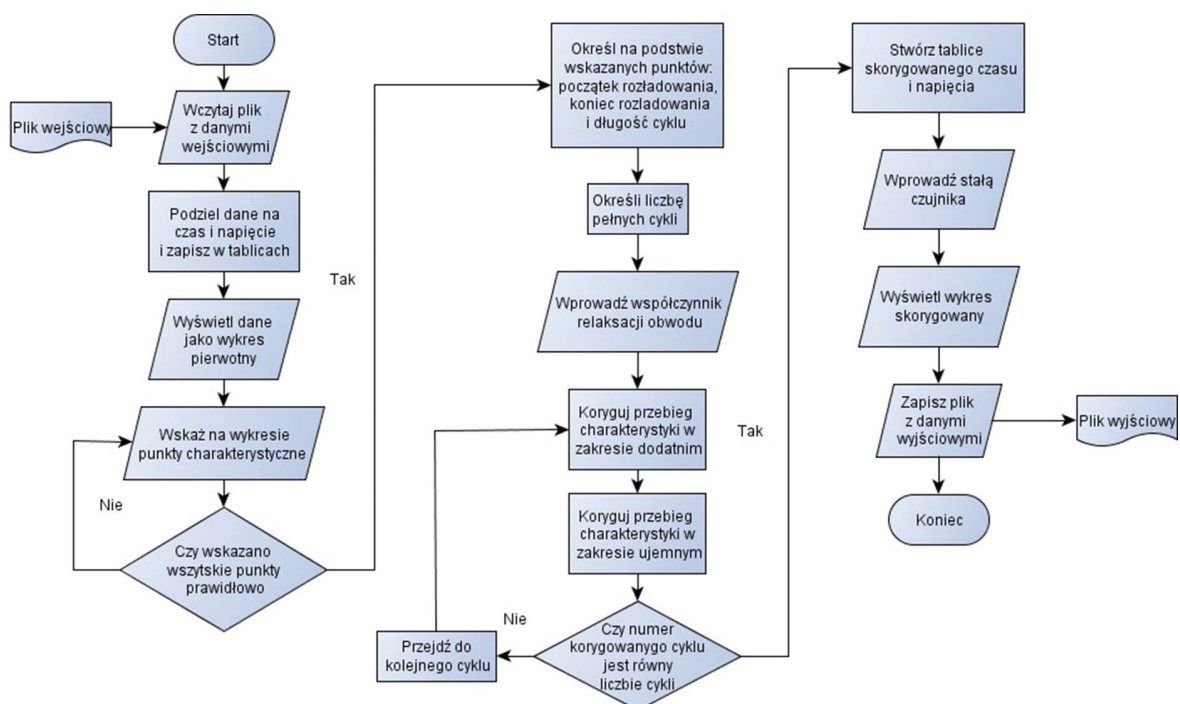
$t$  – czas mierzony od początku rozładowania;

$RC$  – współczynnik relaksacji obwodu.

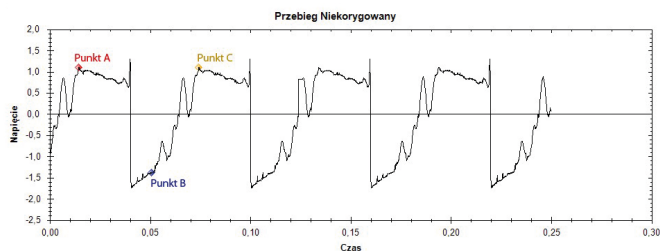
Przy wykorzystaniu znajomości zjawiska rozładowania kondensatora możliwe jest takie skorygowanie przebiegu zmierzzonego, aby odtworzyć przebieg rzeczywisty. Z uwagi na to, że „ręczne” przeprowadzenie procesu odzyskiwania przebiegu rzeczywistego byłoby bardzo pracochłonne, skorzystano z programu komputerowego Piezokorektor\*, pozwalającego na przeprowadzenie numerycznej korekcji tego procesu, co skraca czas obróbki analizowanego sygnału pomiarowego.

### Opis programu Piezokorektor

Kod źródłowy oprogramowania został napisany w języku C# pod platformę „.NET Framework”. Język C# pozwala na programowanie obiektowe, które znacznie upraszcza kod, a także pozwala na wielokrotne wykorzystywanie wcześniej przygotowanych metod, co skraca czas przygotowania aplikacji. Program Piezokorektor działa według algorytmu przedstawionego na rys. 3. Po uruchomieniu programu wczytywane są dane z pliku wskazanego przez użytkownika. Plik ten jest przetwarzany w taki sposób, aby usunąć z niego informacje zbędne dla działania programu, a także zamienić kropki rozdzielające miejsca dziesiętne na przecinki i ujednoczyć jednostki, w jakich podawane są dane. Tak zmodyfikowane dane zapisywane są do dwóch tablic: czasu i napięcia, które z kolei wykorzystywane są do wyświetlenia wykresu przedstawiającego przebieg pierwotny (nieskorygowany). Następnie program wymaga od użytkownika wskazania na wykresie punktów charakterystycznych (rys. 4). Punkty A, B i C wskazują odpowiednio początek pierwszego cyklu, koniec „rozładowania” w zakresie ujemnym i początek cyklu drugiego. Jeśli wszystkie punkty zostaną wskazane przez użytkownika poprawnie, to po naciśnięciu przycisku „KORYGUJ” program na ich podstawie określi początek



Rys. 3. Schemat blokowy działania programu Piezokorektor



Rys. 4. Położenie punktów charakterystycznych na przykładowym wykresie niekorygowanym [5]

rozładowania, koniec rozładowania, długość cyklu oraz liczbę pełnych cykli (od punktu A do punktu C). Wykorzystując te informacje, program koryguje najpierw zakres dodatni, powiększając go o wartość wynikającą z przekształconego wzoru (1), a następnie koryguje zakres ujemny, a także podnosząc wartości w całym przebiegu tak, aby ciśnienie nie spadało poniżej zera. Proces korygowania jest powtarzany dla każdego pełnego cyklu osobno, aż do wyczerpania wszystkich danych wejściowych. Jeśli skorygowane zostały już wszystkie cykle zmiany ciśnienia w przebiegu, program wczytuje wprowadzoną przez użytkownika stałą czujnika, przekształca sygnał napięciowy na ciśnienie i wyświetla efekt korekty na wykresie. Jeśli użytkownik zdecyduje, że korekta spełnia jego wymagania, może zapisać go do pliku tekstowego z rozszerzeniem „\*.txt”.

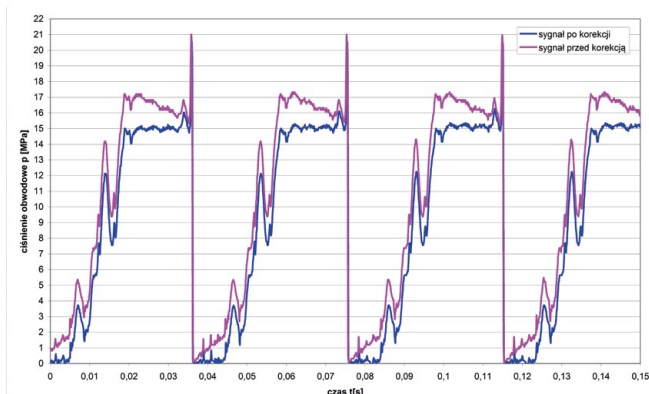
### Przykładowe wyniki badań

Przykład przebiegu czasowego sygnału przed i po przeprowadzeniu numerycznej korekty przedstawiono na rys. 5. Wykres przedstawia dwa przebiegi ciśnienia obwodowego zarejestrowane dla pompy wzorcowej PZ4-32 oraz jednostki prototypowej z kompensacją luzów obwodowych o kącie opasania  $\varphi_c = 130^\circ$ . Pompy obciążone były ciśnieniem  $p_t = 15,0$  MPa oraz pracowały z prędkością obrotową  $n = 1500$  obr./min [5]. Ciśnienie po stronie ssawnej utrzymywane było na poziomie  $p_s = 0,2$  MPa.

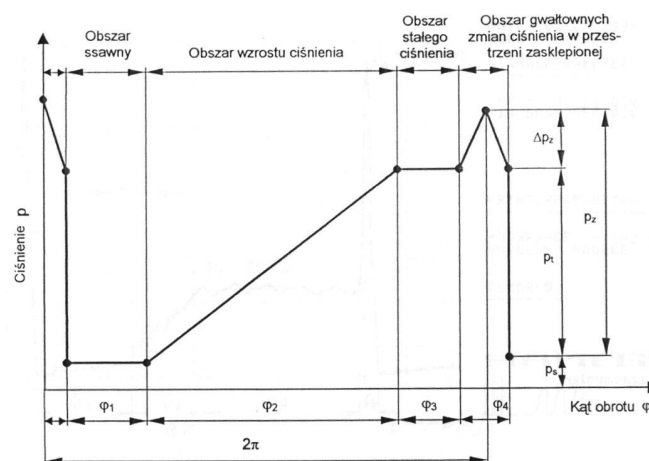
Dla przytoczonego przebiegu błąd pomiaru ciśnienia spowodowany nieuwzględnieniem efektu upływu ładunku wynosił 14%. Większe błędy uzyskuje się dla ciśnień niższych oraz dla mniejszych prędkości obrotowych. Mogą one wówczas wynosić sto, a nawet więcej procent [5]. W związku z powyższym wykonanie numerycznej korekty, uwzględniającej efekt rozładowania kondensatora, jest konieczne w celu przeprowadzenia prawidłowej interpretacji wyników badań otrzymanych piezoelektryczną metodą pomiarową.

Przeprowadzone badania własne [1, 3, 4, 5] pozwoliły na poznanie procesu narostu ciśnienia obwodowego. Teoretyczny przebieg ciśnienia  $p(t)$  w pompie zębatej w czasie jednego pełnego obrotu koła zębatego ( $2\pi$ ) przedstawiono na rys. 6. Wy różnić możemy na nim cztery charakterystyczne obszary:

- obszar ssawny:  $\varphi_1 \quad p(t) = p_s$
- obszar wzrostu ciśnienia:  $\varphi_2 \quad p_s < p(t) < p_t$
- obszar stałego ciśnienia:  $\varphi_3 \quad p(t) = p_t$
- obszar zmiany ciśnienia w przestrzeni zasklepionej:  $\varphi_4 \quad p(t) = p_z = p_t + \Delta p_z$



Rys. 5. Przebieg sygnału pomiarowego z uwzględnieniem oraz z pominięciem efektu upływu ładunku [5]



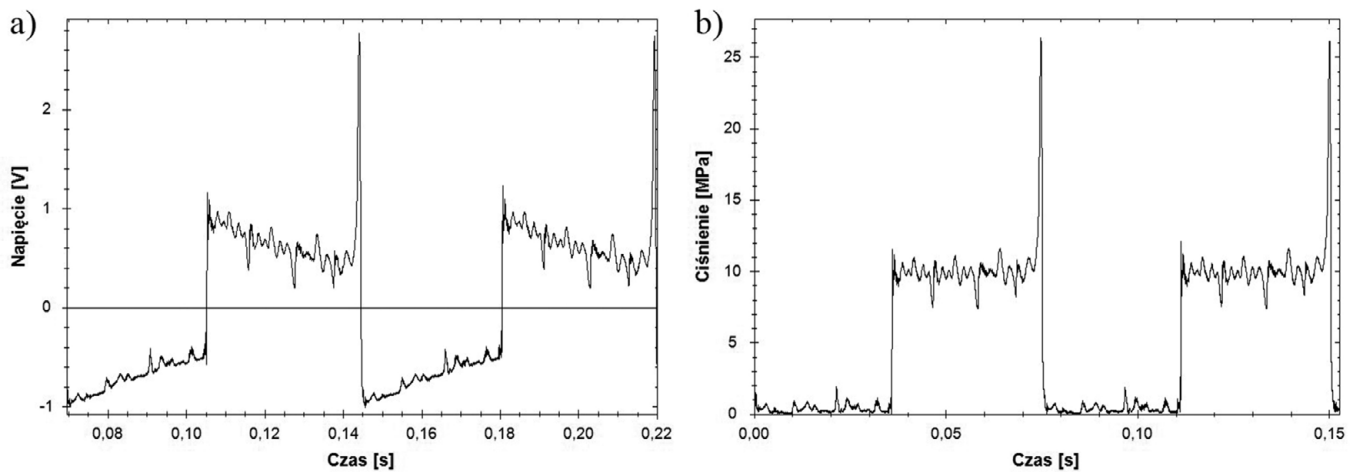
Rys. 6. Teoretyczny przebieg ciśnienia w pompie zębatej podczas pełnego obrotu koła zębatego [5]

W kolejnym etapie opracowane wyniki umożliwiły określenie zależności zmian narostu ciśnienia obwodowego od parametrów geometrycznych szczeliny obwodowej występującej pomiędzy wierzchołkiem zębów a korpusem pompy [5]. Dodatkowo tego typu badania pozwalają na sprawdzenie poprawności odciążenia przestrzeni zasklepionej [1, 2, 4, 6].

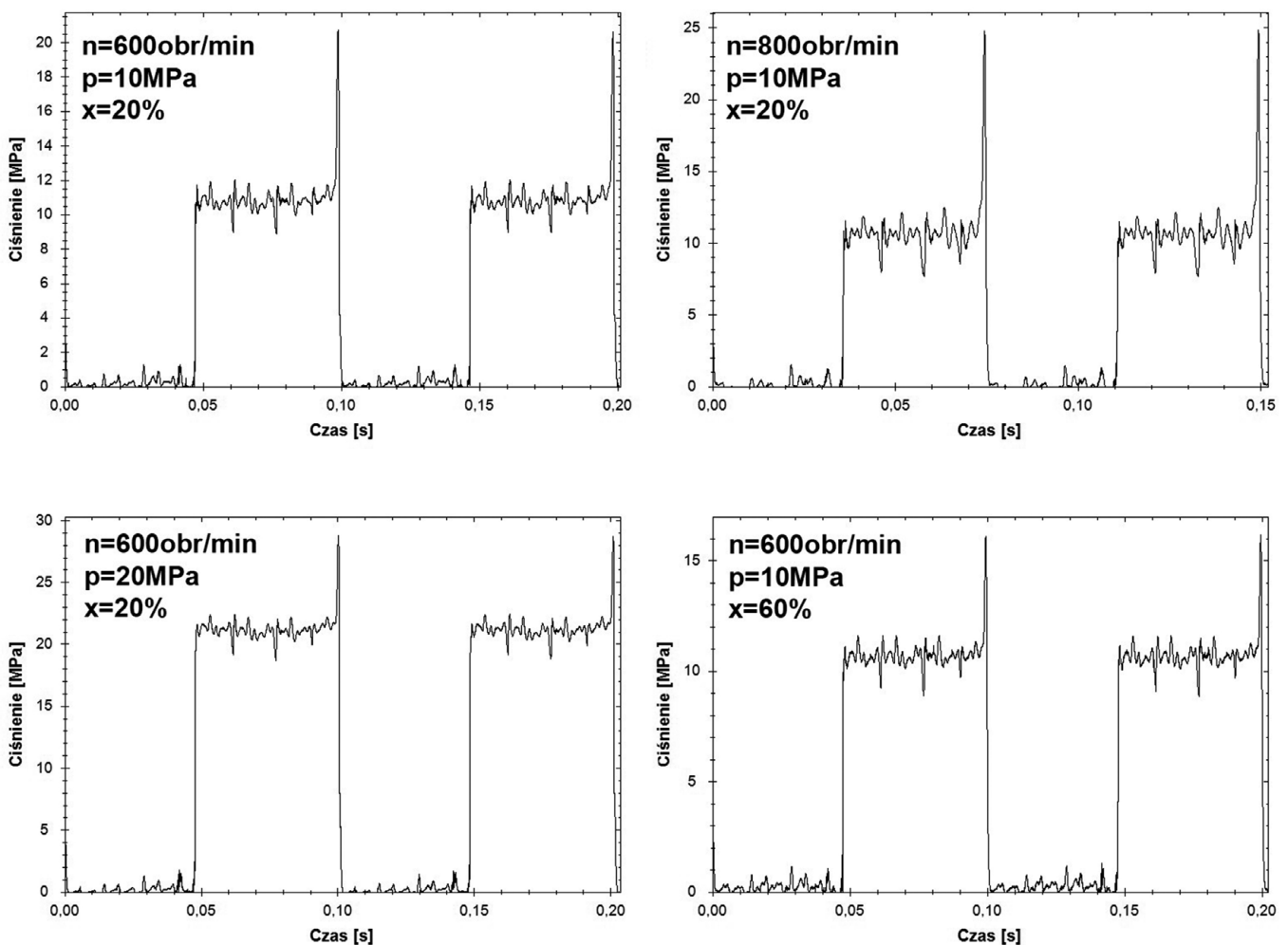
### Skoki ciśnienia w komorach pompy wielotłoczkowej z rozrządem krzywkowym

Program Piezokorektor został opracowany na podstawie programu Press-kor stworzonego na Politechnice Gdańskiej na potrzeby badań pomp wielotłoczkowych z rozrządem krzywkowym PWK [7, 8]. Program ten jest nadal rozwijany i umożliwia korektę przebiegów zmian ciśnienia w komorach roboczych pomp tłoczkowych zarejestrowanych przy wykorzystaniu czujników piezoelektrycznych. Zasada działania programu jest identyczna jak Piezokorektora, przy czym może on być w pełni automatyczny. Nie wymaga od użytkownika wskazywania





Rys. 7. Porównanie przykładowego przebiegu zmian ciśnienia z przebiegiem zarejestrowanym przy pomocy czujnika piezoelektrycznego: a) przebieg zarejestrowany; b) przebieg skorygowany (przebieg zarejestrowano przy prędkości obrotowej  $n = 800$  obr./min, ciśnieniu tłoczenia  $p = 10$  MPa i nastawie wydajności 20%)



Rys. 8. Przykładowe przebiegi zmian ciśnienia dla różnych parametrów eksploatacyjnych ( $n$  – prędkość obrotowa;  $p$  – ciśnienie tłoczenia;  $x$  – nastawa wydajności pompy)

punktów charakterystycznych, ale sam je wyszukuje na podstawie cech przebiegu.

Zmiany ciśnienia w komorze idealnej pompy tłoczkowej przedstawiałby niebieski przebieg na rys. 2. Niestety w badanej pompie występowały bardzo wysokie wartości ciśnienia szczytowego w trakcie przejścia między fazami tłoczenia i ssania. Charakterystyka rys. 7 a) przedstawia przebieg zarejestrowany przy wykorzystaniu czujnika piezoelektrycznego. Przebieg ten jest zależnością napięcia od czasu. Natomiast charakterystyka b) przedstawia przebieg skorygowany i przeliczony z uwzględnieniem czułości przetwornika za pomocą programu Press-kor. Dodatkowo program automatycznie koryguje przebiegi, aby zawsze rozpoczynały się na początku fazy ssania, co poprawia czytelność i znacząco ułatwia interpretację wyników.

Program Press-kor był wykorzystywany do korygowania wyników badań wykonywanych przy różnych parametrach eksploatacyjnych. Zmieniano ciśnienie tłoczenia, prędkość obrotową oraz nastawę wydajności. Przykładowe wyniki dla pompy PWK przedstawiono na rys. 8. Widać na nich, że zmiana parametrów eksploatacyjnych wpływa na wartość rejestrowanego skoku ciśnienia szczytowego, ale także na wartość wahań ciśnienia podczas fazy tłoczenia. Problem ten był największą przeszkodą w trakcie programowania, ponieważ znacząco utrudniał automatyczne działanie programu, szczególnie gdy ciśnienia szczytowe były niskie i tylko nieznacznie odróżniały się od wahań ciśnienia, a także gdy wartość ciśnienia tłoczenia była na tyle niewielka, że wartość wahań ciśnienia zmieniała znak na ujemny. Jednakże zaimplementowane rozwiązania pozwoliły ominąć tę przeszkodę i program w większości przypadków działa automatycznie.

Przeprowadzone badania miały na celu określenie wpływu parametrów eksploatacyjnych na wartość ciśnienia szczytowego w komorach pompy PWK, a następnie dobranie parametrów konstrukcyjnych komory kompensacyjnej [9]. Dzięki temu rozwiązaniu znacząco obniżono wartość ciśnienia szczytowego, zachowując bardzo wysoką wartość sprawności objętościowej.

### Podsumowanie


Program Piezokorektor jak i Presskor, wykorzystują tę samą zasadę działania, redukując wpływ „wycieku” ładunku elektrycznego na wynik pomiaru. Wykazały dużą przydatność przy badaniu pomp zębatych i tłoczkowych, a ich zastosowanie może być poszerzone o badania innych rodzajów maszyn wporowych oraz zaworów, przy wykorzystaniu czujników piezoelektrycznych. Należy mieć jednak na uwadze, że nie są to aplikacje uniwersalne, duża zmienność kształtu przebiegów ciśnienia w różnych urządzeniach wymagałaby dostosowania programu do badanego urządzenia. Istniałaby możliwość napisania uniwersalnej aplikacji umożliwiającej użytkownikowi korektę pomiaru dla dowolnego badania, ale wtedy program korygujący utraciłby swoją prostotę obsługi. Wymagałby od użytkownika dokładnej znajomości badanego zjawiska, a przede wszystkim korekta jednego przebiegu zajmowałaby nie kilka sekund, jak w przypadku ww. programów, a kilka minut, co często dla prowadzącego badania ma kluczowe znaczenie.

Niemniej jednak oczekuje się, że parametry nieosiągalne dla czujników innych niż piezoelektryczne oraz taniejąca technologia tworzenia monokryształów kwarcu spowodują, że spektrum zastosowań czujników piezoelektrycznych będzie coraz szersze i co za tym idzie – również oprogramowanie korygujące będzie dalej rozwijane i coraz bardziej uniwersalne.

### Literatura

- [1] KOLLEK W., OSIŃSKI P.: *Modelling and design of gear pumps*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.
- [2] KOLLEK W.: *Pompy zębate konstrukcja i eksploatacja*. Zakład Narodowy Imienia Ossolińskich – Wydawnictwo, Wrocław 1996.
- [3] OSIŃSKI P.: *Badania hydrauliczne wysokosprawnościowych pomp zębatych o zazębieniu zewnętrznym*. XXVI Konferencja Naukowa: Problemy rozwoju maszyn roboczych, Zakopane 2008.
- [4] OSIŃSKI P.: *Modelling and design of gear pumps with modified tooth profile*. Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing, 2014.
- [5] OSIŃSKI P.: *Wysokociśnieniowe i niskopulsacyjne pompy zębate o zazębieniu zewnętrznym*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2013.
- [6] STRYCZEK S.: *Napęd hydrostatyczny. T. 1. Elementy*. WNT, Warszawa 1990.
- [7] OSIECKI A., OSIECKI L.: *Hydrostatic axial piston machine*. Patent europejski nr 0742870.
- [8] OSIECKI L.: *Mechanizmy rozrządu hydraulicznych maszyn wielotłoczkowych osiowych*. Monografie 72, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2006.
- [9] OSIECKI L., PATROSZ P., ZAWISTOWSKI T., LANDVOGT B., PIECHNA J., ŻYLIŃSKI B.: *Compensation of pressure peaks in PWK-type hydraulic pumps*. Key Engineering Materials. Vol. 490/2012, p. 33–44.

\* Właścicielem autorskich praw majątkowych do oprogramowania jest Politechnika Wroclawska. Kod źródłowy został opracowany i napisany na Politechnice Gdańskiej wg założeń określonych przez Politechnikę Wroclawską na potrzeby realizowanego projektu badawczego nr N N502 147938.

 dr hab. inż. Piotr Osiński – Kierownik Laboratorium; Laboratorium Napędów Hydraulicznych i Wibroakustyki Maszyn; Katedra Eksploatacji Systemów Logistycznych, Systemów Transportowych i Układów Hydraulicznych; Politechnika Wroclawska, [www.lhiw.pwr.edu.pl](http://www.lhiw.pwr.edu.pl)

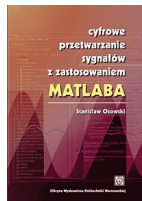
mgr inż. Piotr Patrosz – Pracownik dydaktyczno-naukowy, asystent; Katedra Mechaniki i Mechatroniki; Zespół Hydrauliki i Pneumatyki; Politechnika Gdańska

artykuł recenzowany

Numer, miesiąc wydania	Temat przewodni numeru	Uzupełnienie tematyki
12 (212) Grudzień	INTELIĞENTNY BUDYNEK	<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>
1 (213) Styczeń	PRZEMYSŁ 4.0 EFEKTYWNOŚĆ W GÓRNICTWIE	<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>• Automatykacja transportu szynowego</li> <li>• Efektywność w energetyce</li> <li>• Napędy</li> <li>• Oleje, środki smarne</li> </ul>
2 (214) Luty	AUTOMATYZACJA PRODUKCJI EFEKTYWNOŚĆ W ENERGETYCE	<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	AUTOMATYKA I ROBOTYKA	<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	BEZPIECZEŃSTWO W PRZEMYSŁE	<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	TERMOWIZJA, MONITORING, POMIARY	<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 – Industrial Internet of Things)</li> </ul>
6 (218) Czerwiec	PRZEMYSŁ MASZYNOWY, INNOWACJE PRZEMYSŁ 4.0	<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	SYSTEMY AUTOMATYZACJI W GÓRNICTWIE AUTOMATYZACJA TRANSPORTU SZYNOWEGO	<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	AUTOMATYKA W ENERGETYCE AUTOMATYKA W PRZEMYSŁE SPOŻYWCZYM	<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	BEZPIECZEŃSTWO W PRZEMYSŁE	<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	AUTOMATYZACJA PRODUKCJI	<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	INTELIĞENTNY BUDYNEK	<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>



## BIBLIOTEKA



Stanisław Osowski

**Cyfrowe przetwarzanie sygnałów z zastosowaniem MATLABA**

Wydawca: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej  
Rok wydania: 2016

W książce zaprezentowano oryginalne autorskie ujęcie wybranych zagadnień cyfrowego przetwarzania sygnałów. Omówiono zagadnienia dotyczące: transformacji Fouriera, filtracji analogowej i dyskretnej, projektowania filtrów analogowych i cyfrowych, transformacji falkowej i pakietów falkowych oraz statystycznego przetwarzania sygnałów losowych. Szczególny nacisk położono na praktykę ich stosowania i interpretację fizyczną. Każdy rozdział zakończono zbiorem przykładowych zadań do samodzielnego rozwiązania.

Treści teoretyczne są bogato ilustrowane przykładami numerycznymi z wykorzystaniem specjalizowanych funkcji MATLABA. Wyniki przedstawiono w formie graficznej, ułatwiającej zrozumienie zagadnienia. Wskazano także uproszczoną drogę rozwiązywania praktycznych problemów przetwarzania sygnałów przy wykorzystaniu platformy obliczeniowej MATLABA.

Ze względu na interdyscyplinarny charakter tematyki książka może być wykorzystana w różnych dziedzinach nauk technicznych, np. w elektrotechnice, elektronice, informatyce i fizyce.

- Książka zawiera materiał pozwalający Czytelnikowi samodzielnie projektować bez konieczności dodatkowego szkolenia. Jej zakres jest zgodny z najnowszymi programami kursów i egzaminów certyfikacyjnych autoryzowanych przez producenta programu AutoCAD – firmę Autodesk.
- Zawiera przewodnik po typowych szkoleniach (*Learning Paths*) oraz rozdział poświęcony metodyce procesu przygotowań i zdawania egzaminu certyfikacyjnego AutoCAD Certified Professional.
- Czytelnik znajdzie tu przede wszystkim starannie przemyślane ćwiczenia, oparte na wieloletnim doświadczeniu Autora zarówno dydaktycznym, jak i zdobytym w przemyśle.
- Integralną częścią książki są przykłady i zadania, które można nieodpłatnie pobrać ze strony internetowej Wydawnictwa.

Omówione zostały także techniki i narzędzia typu Cloud Computing, w tym w szczególności metody pracy za pomocą najnowszych wersji AutoCAD 360+ dla urządzeń przenośnych: iPad, iPhone, smartfony z systemem operacyjnym Android itp.



Jez Humble, David Farley

**Ciągłe dostarczanie oprogramowania.**

**Automatyzacja kompilacji, testowania i wdrażania**

Wydawnictwo: Helion  
Rok wydania: 2015

Jeśli Twoja praca wymaga, byś dostarczał oprogramowanie w sposób niemalże ciągły, a Ty chciałbyś uniknąć niepowodzeń, pomogą Ci w tym: automatyczna kompilacja, testowanie i wdrażanie. Dzięki nim możesz zaoferować użytkownikom aplikację najwyższej jakości w dowolnym czasie!

W tej książce znajdziesz instrukcje na temat realizacji takiego celu. Na samym początku poznasz typowe problemy z wdrażaniem oprogramowania, a w kolejnych rozdziałach zobaczysz, jak je rozwiązać. Zaczynasz od najlepszych technik zarządzania konfiguracją aplikacji, a następnie przejdziesz do zagadnień związanych z ciągłą integracją. Po tym wstępie czeka Cię niezwykle pasjonująca lektura dotycząca potoku wdrożeń oraz tworzenia skryptów automatyzujących proces tworzenia i budowania projektu. Ponadto zapoznasz się z detalami automatycznych testów akceptacyjnych i testów wymagań niefunkcjonalnych oraz zrozumiesz, jak stworzyć strategię udostępniania oprogramowania. Dla powodzenia całego przedsięwzięcia kluczowe jest zbudowanie ekosystemu wydawania oprogramowania. Ten temat został obszernie omówiony w trzeciej części książki. Jeżeli chcesz zmienić sposób wydawania Twojego oprogramowania, przeczytaj ten podręcznik!



Andrzej Jaskulski

**AutoCAD 2017/ LT2017 / 360+. Kurs projektowania parametrycznego i nieparametrycznego 2D i 3D**

Wydawca: Wydawnictwo Naukowe PWN  
Rok wydania: 2016, wydanie pierwsze

Podręcznik zawiera kompletny kurs projektowania parametrycznego i nieparametrycznego 2D/3D oraz drukowania dokumentacji wyrobów dowolnej branży i o dowolnym stopniu złożoności za pomocą programów: AutoCAD 2017 lub AutoCAD LT 2017 (tylko 2D) i wersji mobilnej AutoCAD 360+ oraz nowszych, w polskiej lub angielskiej wersji językowej. Umożliwia przygotowanie do egzaminu certyfikacyjnego AutoCAD Certified Professional.

Dlaczego warto wybrać właśnie tę książkę?

- Autor jest jednym z najlepszych specjalistów w Polsce w dziedzinie metodyki parametrycznego projektowania 2D i 3D. Ma status Autodesk Certified Professional.

# KALENDARIUM

Temat konferencji/szkolenia	Data	Miejsce	Telefon
Bezpłatne szkolenie: Programowanie PLC Fatek	1 grudnia	Warszawa	12-413 90 58
Programowanie sterowników ASTRAADA ONE w środowisku Codesys	1 grudnia	Kraków	12-428 63 63
Wyposażenie elektryczne maszyn – rozdzielnice i sterownice niskiego napięcia	1–2 grudnia	Katowice	604 380 091
ControlLogix – podstawy programowania	5 grudnia	Warszawa	22-541 84 60
Sieć ControlNet – instalacja i podstawy konfiguracji	5 grudnia	Warszawa	22-541 84 60
Kinetix 6000, Sercos – instalacja i podstawy programowania	5 grudnia	Warszawa	22-541 84 60
Bezpieczeństwo maszyn – wyznaczanie Poziomów Nienaruszalności Bezpieczeństwa SIL (EN 62061)	5–6 grudnia	Wrocław	604 380 091
Sterowniki PLC i kontrolery PACSystems firmy GE Intelligent Platforms – kurs dla Służb Utrzymania Ruchu	6 grudnia	Poznań	61-871 88 04
Przemysłowa baza danych Wonderware Historian. Cz. I. Analiza danych	6 grudnia	Gdańsk	58-554 09 19
Wymagania bezpieczeństwa przy budowie i użytkowaniu maszyn – szkolenie dla użytkowników maszyn	6 grudnia	Kraków	12-428 63 63
System wizualizacyjny Wonderware inTouch. Cz. II. Zagadnienia zaawansowane	7 grudnia	Warszawa	22-569 56 55
Szkolenie z serwonapędów Estun	7 grudnia	Gdynia	12-413 90 58
Platforma Systemowa Wonderware. Cz. II. Tworzenie raportów	8 grudnia	Kraków	12-428 63 63
Bezpłatne szkolenie: HMI Weintek	8 grudnia	Warszawa	12-413 90 58
Bezpłatne szkolenie: Programowanie PLC Fatek	8 grudnia	Poznań	12-413 90 58
SLC 500 – podstawy programowania z RSLogix 500	12 grudnia	Warszawa	22-541 84 60
ControlLogix – zaawansowany kurs programowania	12 grudnia	Warszawa	22-541 84 60
Bezpieczeństwo układów sterowania maszyn wg EN ISO 13849 – Performance Level (PL)	12–15 grudnia	Wrocław	604 380 091
Obsługa techniczna i programowanie sterowników PLC oraz paneli operatorskich – kurs dla służb utrzymania ruchu	13 grudnia	Bielsko-Biała	12-428 63 63
Przemysłowa baza danych Wonderware Historian. Cz. II. Tworzenie aplikacji	13 grudnia	Gdańsk	58-554 09 19
Efektywna ocena zgodności maszyn i urządzeń z wymaganiami dyrektywy maszynowej 2006/42/WE – oznakowanie CE	13–16 grudnia	Katowice	604 380 091
Bezpłatne szkolenie: Programowanie PLC Fatek	15 grudnia	Gdynia	12-413 90 58
ControlLogix – zaawansowany kurs programowania	19 grudnia	Warszawa	22-541 84 60
Sieć DeviceNet – instalacja i podstawy konfiguracji	19 grudnia	Warszawa	22-41 84 60
Zarządzanie projektami MES	20 grudnia	Gdańsk	58-554 09 19
Platforma Systemowa Wonderware. Cz. V. Administracja systemem	22 grudnia	Kraków	12-428 63 63
PowerFlex – instalacja i podstawy programowania	26 grudnia	Warszawa	22-541 84 60

## Najbliższe targi i konferencje, na których będziemy promować pismo

<b>ENERGETICS</b> – Lubelskie Targi Energetyczne	15–17 listopada	Lublin
<b>KOMTECH</b> – Konferencja Naukowo-Techniczna	16–18 listopada	Zamek Kliczków
XIV Konferencja Naukowo-Techniczna: <b>MONITORING, AUTOMATYZACJA, EKSPLOATACJA W INŻYNIERII ŚRODOWISKA – 2016</b>	28 listopada	„GÓRSKI” Kompleks Gastronomiczno-Hotelarski Proszenie Gmina Wolbórz

## TEMATYKA

# napędy i sterowanie

miesięcznik  
naukowo-  
-techniczny

**Nr 1 (213)**

Rok XIX  
Styczeń 2017

- Przemysł 4.0
- Efektywność w górnictwie
- Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne
- Systemy mechatroniczne
- Monitoring i systemy sterowania
- Utrzymanie ruchu
- Automatyzacja transportu szynowego
- Efektywność w energetyce
- Napędy
- Oleje, środki smarne



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, przesyłając kserokopię ważnej legitymacji szkolnej. Zniżka obejmuje również szkoły i wyższe uczelnie.

Cena prenumeraty rocznej wynosi 118,80 zł (w tym 8% VAT).

Wydawnictwo Druk-Art SC nr konta: 57 1560 1140 0000 9090 0004 0921

Wysyłając powyższy formularz, wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych zgodnie z ustawą z dn. 29.08.1997 r. o ochronie danych osobowych (Dz. U. nr 133, poz. 883).

Miesięcznik „Napędy i Sterowanie” można zaprenumerować, wykorzystując:

- druk zamówienia pobrany z naszej witryny internetowej, [www.nis.com.pl/nis/prenumerata](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.





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

Nie czekaj na ostatni moment!  
**Zamów wpis**  
 w Katalogu już dziś

# NAPĘDY I STEROWANIE – KATALOG BRANŻOWY 2017

WYDANIE TRZYNASTE



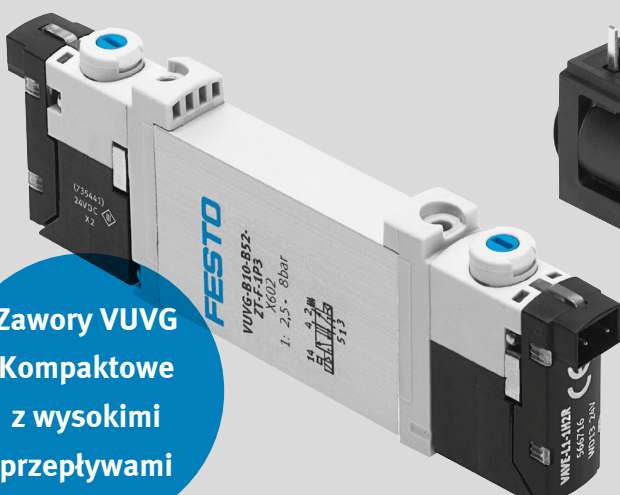
Więcej informacji: tel. 32-755 23 23  
 e-mail: nis@drukart.pl • www.nis.com.pl

**napędy** miesięcznik naukowo-  
**i sterowanie** techniczny


# Nowe zawory z serii VUVG i VUVS

## Kluczowe funkcje w atrakcyjnej cenie

FESTO

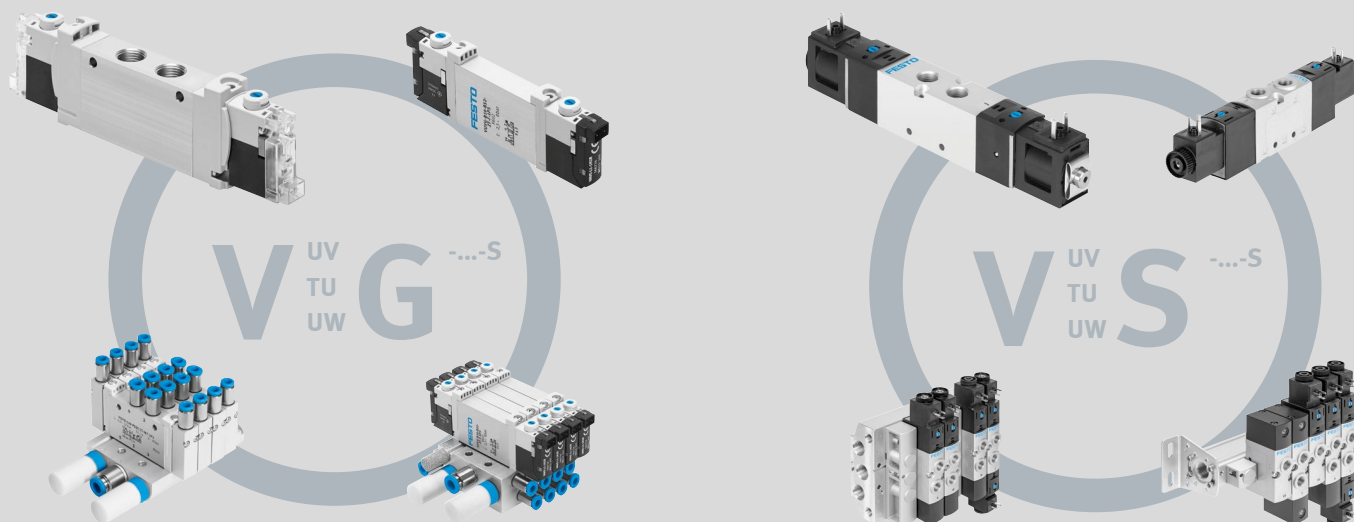


Zawory VUVG  
Kompaktowe  
z wysokimi  
przepływaniami



Zawory VUVS  
Wytrzymałe  
do ciężkich  
aplikacji

Zawory VUVG i VUVS należą do Podstawowego Programu Produkcyjnego Festo ★



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

[www.festo.pl/VUVG](http://www.festo.pl/VUVG)  
[www.festo.pl/VUVS](http://www.festo.pl/VUVS)