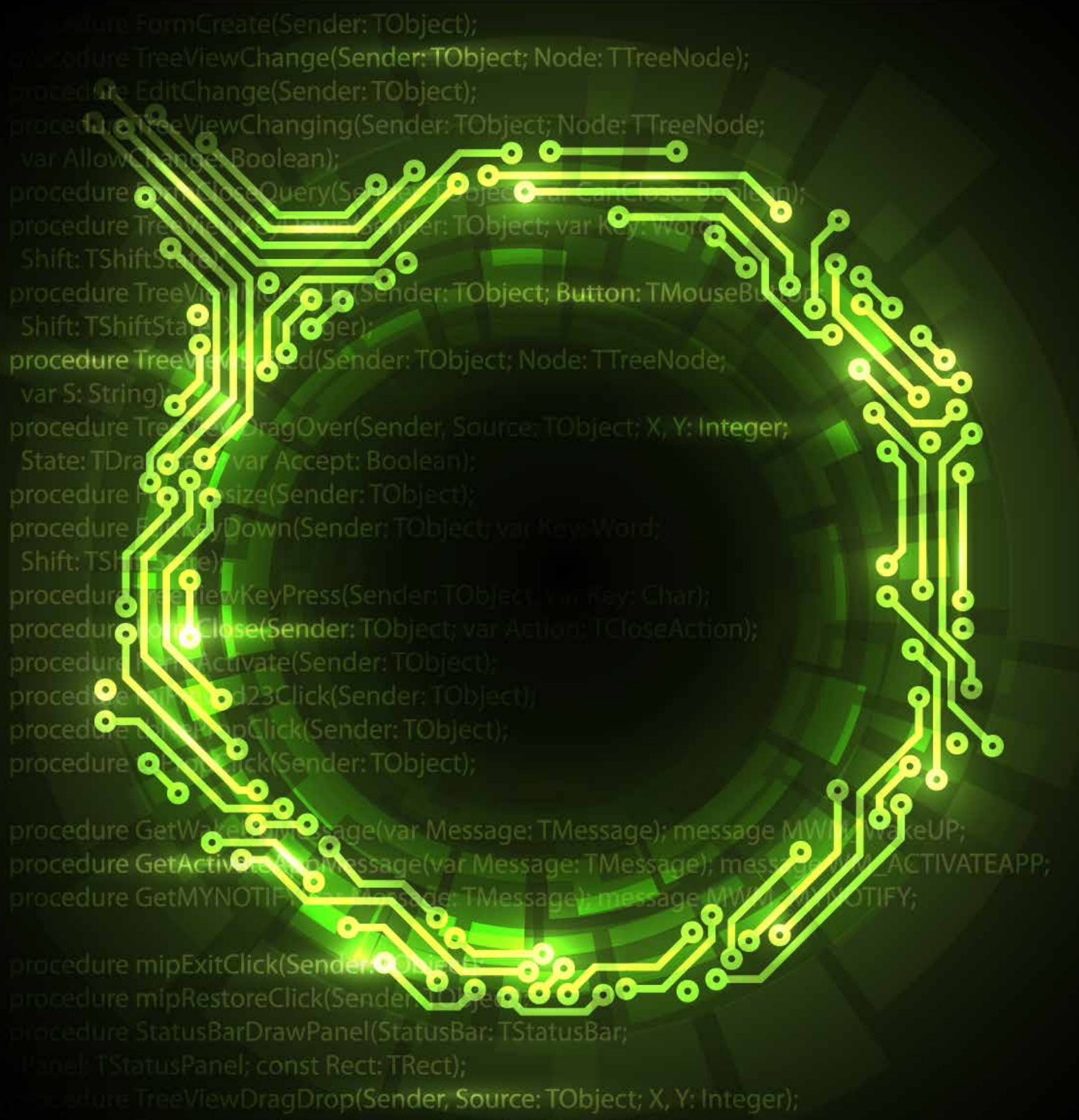


# POMIAR AUTOMATYZYKA & ELEKTRONIKA

MAGAZYN TECHNICZNO-  
INFORMACYJNY  
NR 2(88), 2016, ROK XVI  
MARZEC - KWIECIEŃ 2016  
ISSN 1642 5391

NAKLAD 8000 EGZ.



## Kamery termowizyjne do wszystkich zastosowań



FLIR C2  
80 x 60 pikseli



FLIR E4  
80 x 60 pikseli



FLIR E5  
120 x 90 pikseli



FLIR E6  
160 x 120 pikseli



FLIR E40  
160 x 120 pikseli



FLIR E50  
240 x 180 pikseli



FLIR E8  
320 x 240 pikseli



FLIR E60  
320 x 240 pikseli



FLIR T420  
320 x 240 pikseli



FLIR T440  
320 x 240 pikseli



FLIR T460  
320 x 240 pikseli



FLIR T600  
480 x 360 pikseli



FLIR T620  
640 x 480 pikseli



FLIR T640  
640 x 480 pikseli



FLIR T660  
640 x 480 pikseli



FLIR T1020  
1024 x 768 pikseli



Przedstawicielstwo Handlowe Paweł Rutkowski,  
ul. Rakowiecka 39A/3, 02-521 Warszawa  
tel.: +48(22) 849 71 90, fax. +48(22) 849 70 01,  
e-mail: rutkowski@kameryir.com.pl

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



# Szanowni Państwo!

Przed Państwem druga w tym roku edycja dwumiesięcznika Pomiar, Automatyka & Elektronika. Niniejszy numer jest nie jest dedykowany wyjątkowo organizowanej przez nasze Wydawnictwo konferencji technicznej z zakresu automatyki i pomiarów, albowiem wyjątkowo, odbywająca się cyklicznie w Ustroniu nasza ekspozycja miała miejsce tym razem w dniach 11-12 luty b.r. Zapraszam do zapoznania się z obszernym reportażem pokonferencyjnym. Wobec tego imprezę dedykowaną pod niniejszy numer naszego pisma są targi AUTOMATICON w Warszawie, kiedyś wiodąca impreza branży, teraz tracąca już coraz bardziej na prestiżu i znaczeniu, jak zresztą pozostałe ekspozycje targowe. Moim zdaniem formuła targów powoli się wyczerpuje na rzecz dedykowanych konferencji i szkoleń branżowych, gdzie wystawcy, jak chociażby podczas eventów organizowanych przez nasze Wydawnictwo mogą trafić na konkretnych klientów, a nie jak to ma miejsce w przypadku targów na osoby przypadkowe, nie do końca wiedzące dlaczego znalazły się w obrębie hal targowych. Spadek znaczenia Automaticonu da się też zauważyć poprzez fakt, iż wielu naszych klientów i partnerów zrezygnowało z wystawiania się w zlokalizowanych na warszawskiej Woli terenów EXPO XXI.

W niniejszym numerze polecam też Państwa uwadze informacje na temat nowości technicznych w branży, a także raport branżowy na temat sterowników programowalnych.

Życzę miłej i pożytecznej lektury.

Z poważaniem  
DR RYSZARD HAHN  
Redaktor naczelny

## Zamówienie prenumeraty

**Szanowni Państwo**, zachęcamy do prenumeraty magazynu Pomiar, Automatyka & Elektronika. Periodek ten, tworzony jest przy współpracy specjalistów z myślą o kadrze techniczno-inżynierskiej z branży AKP i A.

Naszą ideą jest, aby magazyn był dla Państwa ciekawą lekturą i inspiracją do nowych, lepszych rozwiązań. Koszt roczny to tylko 64,80 zł. **Możecie Państwo wpłacić na pocztę lub przelewem na konto 03 1140 2004 0000 3102 3480 6705, odbiorca: Wydawnictwo Wag-Tech Hahn Katarzyna, ul. Główna 12, 47-411 Czerwięcice, z dopiskiem PRENUMERATA.** Zamówienie możecie przysłać mailem na adres [pomiar@pomiar.com](mailto:pomiar@pomiar.com) lub faksem **32 414 92 25**.

Magazyn Pomiar, Automatyka & Elektronika jest również dostępny w sieci Kolporter, Ruch, Garmod Press.

**Naszą misją jest, aby magazyn Pomiar, Automatyka & Elektronika stał się Vademecum, każdej osoby związanej z automatyką.** Chcemy także, najnowsze technologie, rozwiązania ze świata automatyki i pomiarów tworzyć i odkrywać razem z Państwem. Zapraszamy do współpracy.

## SPIS TREŚCI:

### nowe technologie

Nowości techniczne..... 4

### raport

RAPORT – REGULATORY I REJESTRATORY ..... 8

### automatyka

Hybrydowy moduł I/O z kanałami bezpiecznymi..... 10

### aparatura kontrolno-pomiarowa

PMX..... 12

MDO4000C ..... 16

Monitorowanie i wczesne wykrywanie defektów łożysk ..... 20

Czy na Marsie jest woda? LB-798 jej ilość poda! ..... 22

### kable i przewody

Kable i przewody stosowane w przemyśle chemicznym..... 24

### nowe produkty-technika-trendy

Zawory regulacyjne do materiałów sypkich..... 29

### ważne wydarzenia

41 Szkolenie Techniczne. Efektywność w Automatyce, Systemach Pomiarowych oraz Bezpieczeństwo i Oszczędność.... 32

### raport inwestycji rynkowych

ArcelorMittal przygotowuje inwestycję w odpylanie za ponad 160 mln zł ..... 36

## SPM Instrument

ze Szwecji, wiodący na świecie dostawca systemów do monitorowania maszyn opracował i wprowadził na rynek technologie HD do wykrywania wczesnego stadium uszkodzeń i pełnej kontroli stanu łożysk tocznych.

Technologie HD<sup>®</sup> bazują na znanych już wcześniej metodach stąd nazwa SPM HD<sup>®</sup> (*Shock Pulse Method*) i HD ENV<sup>®</sup> (*Enveloping*) i są bardzo skuteczne przy pełnym zakresie prędkości roboczych maszyn: od 1 obr/min, poprzez „standardowe” aż do bardzo wysokich 40 tys. obr/min.

Informacja od AS Instrument Polska



## Kyoritsu KEW 2117R – miernik cęgowy 1000A ACA TrueRMS

Miernik z rozdzielczością 0,01 A na zakresie 60 A z automatyczną zmianą zakresów. Cęgi o charakterystycznym dla marki Kyoritsu kropkowym kształcie, mogą być związane na przewodzie o średnicy maksymalnej 33 mm. Miernikiem pomierzmy też ACV i DCV (autozakresy 60/600), rezystancję do 600 k $\Omega$ , wykonamy też test ciągłości oraz wykryjemy bezdotykowo napięcie przemiennie.

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



## BITSTREAM Sp. z o.o.

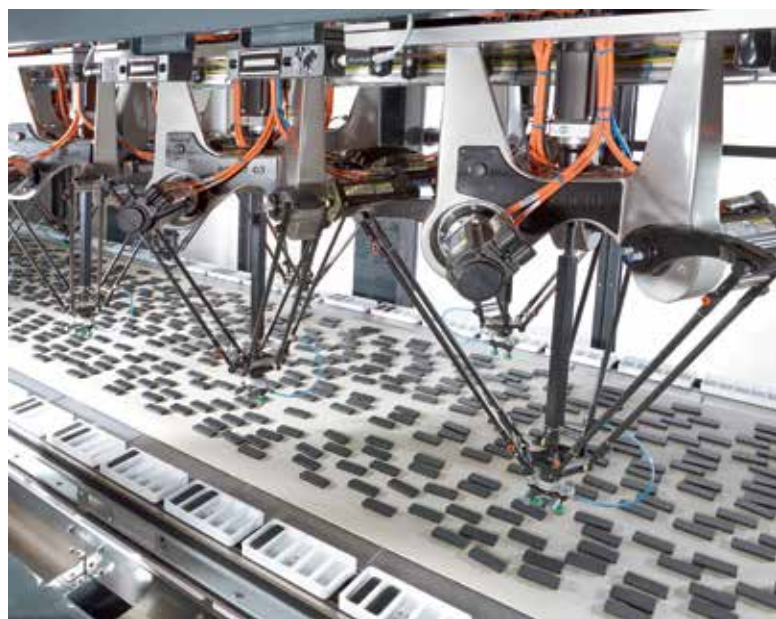
to polski producent profesjonalnych urządzeń do teletransmisji danych m.in. dla automatyki przemysłowej. Posiada rozbudowany dział R&D tworzący innowacyjne rozwiązania w oparciu o nowoczesne technologie. Jako jeden z wiodących producentów zapewnia kompleksowe wsparcie techniczne, serwis oraz wysokiej jakości produkty

dopasowując ofertę do wszystkich Klientów. Jedną z nowości BITSTREAM jest Światłowodowy Multiplexer Ośmiu Interfejsów I/O oraz portów RS232/485/422--BS-MX-110.



## Język Lua – nowy sposób programowania robotów w Industry 4.0

Oferowana przez firmę Bosch Rexroth platforma inżynierska Open Core Engineering obsługuje obecnie język skryptowy Lua. Otwiera to przed użytkownikami nowe możliwości robotyzacji produkcji. Język Lua, cechujący się prostą i łatwo zrozumiałą składnią, sprawdził się na całym świecie. Jest używany na przykład do sterowania skomplikowanymi obiektami w grach komputerowych. Obecnie firma Bosch Rexroth umożliwiła wykorzystanie zalet tego języka w branży automatyzacji.





## amGARDS40

to najnowszy asortyment blokad firmy Fortress Interlocks. Wykonany ze stali nierdzewnej 316, posiadający modułową konstrukcję pozwala na dobór szerokiej gamy przelazników i blokad. Cały zakres blokad dostarczany jest w obudowach posiadających stopień szczelności IP69K oraz siłę blokady 10 000 N. Dzięki niewielkim gabarytom pozwala na łatwy montaż na bramkach, gdzie mamy ograniczoną ilość miejsca.



## Klimatyzatory do trudnych warunków pracy – ProAir

ProAir to seria klimatyzatorów Hoffman, które idealnie nadają się do pracy w środowiskach narażonych na korozję. Teraz dostępne są w wersji ze stopniem ochrony IP66 i przeznaczone do zastosowań wewnętrznych i zewnętrznych. Moc chłodzenia poszczególnych modeli waha się w granicach 410~2350 W. W ramach rodziny ProAir, znajdującej się w ofercie CSI, dostępne są trzy grupy wielkości obudów: CR23, CR29 oraz CR43. Na ich konstrukcję składa się unikalnie zaprojektowany rdzeń aluminiowy, który pozwala na szybkie oddawanie ciepła. Każdy model można nabyć w wersji zasilanej napięciem 115 VAC i 230 VAC. Urządzenia te mogą pracować w temperaturach -40/+55°C. Możliwe jest opcjonalne zdalne zarządzanie klimatyzatorem za pomocą protokołów SNMP, EtherNet/IP, Modbus TCP. Jednostka posiada także złącze USB.

Szczegółowe informacje:

CSI Sp.J.  
tel. 12 323 62 30  
kontakt@csi.pl  
www.csi.pl



# eTOP

## STRONY WWW

stworzymy stronę internetową będącą wizytówką Państwa firmy

## E-MAIL

zapewnimy bezpieczną obsługę poczty elektronicznej

## HOSTING

udostępnimy Państwa stronę www w internecie z naszego serwera

## ŁĄCZA DO INTERNETU

zapewnimy Państwu dostęp do sieci internetowej

## APLIKACJE INTERNETOWE

wirtualne sklepy, prezentacje, bazy danych, katalogi produktów

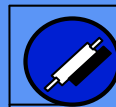
## AUDYTY BEZPIECZEŃSTWA

sprawdzimy Państwa system informatyczny pod względem bezpieczeństwa

E T O P Sp. z o.o.  
Al. Jerozolimskie 200 lok. 521  
0 2 - 2 2 2 - W a r s z a w a  
t e l : 0 2 2 - 5 7 8 0 1 0 0  
f a x : 0 2 2 - 5 7 8 0 1 0 1

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

od 1989 r.



POLSKI  
PRODUCENT

**elpod**

PPH ELPOD Sp. z o.o.  
30-716 Kraków  
ul. Przewóz 34  
biuro@elpod.com.pl  
www.elpod.com.pl  
tel. 124102550-51  
fax 124102552

## Rezystory precyzyjne

do montażu przewlekanego-THT

( rezystory RWE 0,25W; 0,5W oraz 0,6W )

- zakres rezystancji 0,3 Ω do 10MΩ  
- tolerancja ±0,01% do ±0,5%  
- TWR ( TC ) od ±3 do ±50

do montażu powierzchniowego-SMT

( rezystory SMD 0805 SMD 1206 )

- zakres rezystancji 10 Ω do 1M  
- tolerancja 0,1% do 1%  
- TWR ( TC ) od ±3 do ±50

Nowoczesna technologia wytwarzania gwarantuje osiągnięcie :

- niskiego temperaturowego współczynnika rezystancji w szerokim zakresie temperatur
- wysokiej stabilności długoczasowej
- wąskich tolerancji rezystancji

Wykonujemy rezystory o parametrach indywidualnie uzgadnianych z odbiorcą.

## Filtry harmonicznych

produkcji Elhand Transformatory Sp. z o.o.

- skuteczne ograniczenie i łagodzenie harmonicznych prądu w szerokim zakresie obciążenia
- zdecydowanie niższe straty, ograniczenie hałasu oraz eliminacja wewnętrznego pola rozproszenia dzięki zastosowaniu innowacyjnej, niskostratnej technologii: ElhandCutCore™
- bardzo niski pobór prądu pojemnościowego (<30%In) poprzez stosowanie mniejszych pojemności;
- wysoka sprawność + naturalne chłodzenie konwekcyjne – to oszczędność energii, większa żywotność i niezawodność.



www.elhand.pl



## Czujniki wagowe POWERCELL® PDX®

do wag samochodowych chronią zyski zapewniając dokładność ważenia dzień po dniu. Diagnostyka zapobiegawcza zapewnia ciągłe monitorowanie wagi, obniżenie kosztów operacyjnych a jednocześnie niezawodną pracę. Każdy nieprecyzyjny pomiar lub jego brak pociąga za sobą koszty. Czujniki wagowe POWERCELL potwierdzają swoją niezawodność. Najnowsze czujniki wagowe POWERCELL PDX zapewniają niezawodność w ekstremalnych warunkach o zupełnie nowym wymiarze wraz z diagnostyką zapobiegawczą umożliwiającą stałe monitorowanie wagi jak:

- błędy pomiaru;
- przeciążenie;
- warunki środowiskowe;
- napięcie w czujnikach;
- integralność obudowy.



## Nowo zaprojektowane

przez inżynierów RADPOL S.A. materiały poszerzyły rodzinę rur termokurczliwych cienkościennych o rury typu RCEH2S oraz RC2(3)S(HF). Pierwszy typ, wykonany z poliolefiny nie podtrzymującej płomienia, uzyskał certyfikat UL i jest dedykowany do wykonywania izolacji elektrycznych pracujących w zakresie temperatur  $-40 - 135^{\circ}\text{C}$ . Z kolei rury RC2(3)S(HF) stosowane są jako oznaczniki przewodów, ich powierzchnia przystosowana jest do wykonywania nadruków technologią termotransferowa.



## Bezwentylatorowy komputer kompaktowy z procesorem Intel 5. generacji



Firma CSI prezentuje pierwszy komputer embedded z płytą w standardzie Nano-ITX, wyposażony w procesor piątej generacji Intel U-series, zintegrowany z chipsetem obsługujący maksymalnie do 16GB pamięci. Komputer PC znajduje zastosowanie m.in. w aplikacjach dedykowanych do Digital Signage,



kiosków czy tworzenia panelów PC. Kompakt dostarcza również różne poziomy wydajności, przy niskim poborze mocy – 15 W. NANO-001N posiada wiele portów umożliwiających komunikację z urządzeniami peryferyjnymi, jak na przykład 2 porty LAN, 6 portów USB (z czego 4 to USB 3.0), 2 porty 4K-ready Display-Port, ponadto kompakt zapewnia łączność Wi-Fi i szeroki zakres napięcia (12-19 V). Wszelkie potrzeby rozbudowy urządzenia są zapewnione przez M2, Mini-PCIe oraz złącza COM i USB na płycie.

Szczegółowe informacje:  
CSI Sp.J.  
tel. 12 323 62 30  
kontakt@csi.pl  
www.csi.pl

## Nowe analizatory parametrów sieci z elastycznymi rozpinanymi przekładnikami

Nowe wersje analizatorów parametrów sieci firmy IME, występują w komplecie z trzema elastycznymi, rozpinanymi przekładnikami – cewkami Rogowskiego. Przekładniki (80 mm, 142 mm lub 190 mm), można stosować przy prądach przemianowych z zakresu od 20 A do 5kA. Długość przewodu przyłączeniowego zintegrowanego z cewką Rogowskiego – 3 m. Analizator na szynę TH35 zajmujący 4 moduły to Nemo D4-Le, na drzwi szafy to Nemo 96HDLe (96 mm). Analizatory oferuje w Polsce Biuro Techniczno-Handlowe PRO-MAC z Łodzi.



## Moduł liniowy MLA2P



Oferta modułów liniowych WObit rozszerzyła się o nowy model – MLA2P o kompaktowej zabudowie, a także zwiększonej odporności na zanieczyszczenia. MLA2P ma usztywnioną konstrukcję, która pozwala na przenoszenie większych obciążeń. Istnieje możliwość montażu enkodera, oraz dostosowania modułu do wymagań klienta.

### Podstawowe parametry:

- Maksymalna prędkość liniowa 1 m/s\*;
- Dokładność pozycjonowania 0,1 mm;
- Maksymalna siła osiowa 500 N\*;
- Przełożenie 1 obr./ 150 mm;
- Maks. zakres ruchu 2800 mm.

Producent: P.P.H. WObit E. K. J. Ober s.c.  
Dęborzycze 16, 62-045 Pniewy  
wobit@wobit.com.pl  
tel. +48 61 22 27 422  
fax +48 61 22 27 439  
www.wobit.com.pl

## Fluke

startuje z promocjami na sezon wiosenny – multimediami, kamery termowizyjne i wiele innych urządzeń w atrakcyjnych zestawach (np. kamera TiS45 z bezpłatnym iPadem mini)

Firma Fluke przygotowała na sezon wiosenny szereg zestawów promocyjnych, a także promocje cenowe na konkretne urządzenia. Zestawy pozwalają zaoszczędzić nawet do 40 proc. w stosunku do standardowych cen. Przykładowo bezprzewodowy multimetr cyfrowy 3000 FC sprzedawany jest w zestawie z miernikiem cęgowym Fluke A3000FC (cena zestawu o 28 proc. niższa od standardowej), multimetr cyfrowy Fluke 115 w zestawie z akcesoriami Fluke TLK-225 SureGrip™ Master (40 proc. oszczędności), a zakup kamery termowizyjnej TiS45 w promocyjnej cenie premiowany jest dodatkowo otrzymywanym bezpłatnie urządzeniem Apple iPad mini.

Bezprzewodowy multimetr serii Fluke 3000 FC z aplikacją Fluke Connect posiada wszystkie podstawowe funkcje dla wygodnego wyszukiwania i usuwania awarii, m.in. pomiar napięcia prądu stałego i zmiennego do 1000V, pomiar natężenia prądu stałego i zmiennego z rozdzielczością 0,01 mA, pomiary przewodnictwa, rezystancji, test diody, pojemności i częstotliwości, zapamiętywanie MIN/MAX. Ponadto bezprzewodowe moduły z funkcją Fluke Connect dokonują pomiarów napięcia AC, DC i AC+DC, prądu AC i DC oraz temperatury z możliwością wyświetlania na bezprzewodowym multimetrze serii Fluke 3000 FC. Do pomiaru prądu zmiennego mogą służyć standardowe cęgi lub elastyczne cęgi.



# REGULATORY I REJESTRATORY – raport

P.P.H. WObit E.K.J. Ober s.c.

## MD150A



Producent	WObit
Nazwa produktu	MD150A
Zakres pomiarowy temperatury	skalowalny
Zakres pomiarowy wilgotności	-
Liczba wejść	1 wejście analogowe (0-20mA lub 0-10V)
Liczba wyjść	2 przekaźnikowe
Rozdzielczość pomiarowa	1 mV
Czas odpowiedzi	10 ms
Błąd przetwarzania	0,05%
Funkcje standardowe	
Atesty/certyfikaty	CE
Zasilanie	24 VDC
Bateria/akumulator	-
Pobór mocy	3W
Sygnalizacja	
Wyświetlacz	LED (6 cyfr)
Materiał obudowy	aluminium
Wymiar	92x44,5x80 mm
Waga	200 g
Środowisko pracy	suche
Stopień ochrony	IP40
Temperatura pracy	0-50°C

P.P.H. WObit E.K.J. Ober s.c.		
Wskaźniki i regulatory analogowe		x
Wskaźniki i regulatory mikroprocesorowe		
Wskaźniki i regulatory uniwersalne		x
Wskaźniki i regulatory dedykowane	Ciśnienia	x
	Temperatury	x
	Poziomu	
	Przepływu	
	Wilgotności	
	Linii prądowej	
	Dwutlenku węgla	
	Tablicowe	x
	Naścienne	x
	Na szynie DIN	x
Wskaźniki i regulatory wielkogabarytowe		
Wskaźniki, regulatory i rejestratory wielokanałowe		x
Regulatory precyzyjne		
Sterowniki procesów		x
Moduły alarmowe		



## Szkolenia 2016

**Nasze spotkania na stałe wpisały się w kalendarz imprez branżowych i z każdym rokiem odnotowujemy wzrost zainteresowania ze strony gości uczestniczących w kolejnych sympozjach. Poniżej prezentujemy Państwu harmonogram szkoleń na rok 2016.**

TEMAT SZKOLENIA	TERMIN	MIEJSCE
<p><b>42 SZKOLENIE</b></p> <p>Nowe Rozwiązania w Energetyce i Elektrotechnice, Efektywność, Oszczędność, Bezpieczeństwo</p> <p>Sala A – Energetyka ciepła i zawodowa Sala B – Elektrotechnika przemysłowa</p>	24-25 marca	woj. wielkopolskie hotel Delicjusz Stęszew
<p><b>43 SZKOLENIE</b></p> <p><b>WODKAN-EKOTECH</b></p> <p>Efektywne i Oszczędne Wykorzystanie Urządzeń w Inżynierii Wodno- Ściekowej. Najnowsze Technologie i Diagnostyka Urządzeń</p>	28-29 kwietnia	woj. wielkopolskie hotel Delicjusz Stęszew
<p><b>44 SZKOLENIE</b></p> <p><b>FOODTECH</b></p> <p>Oszczędność i Efektywność w Utrzymaniu Ruchu, Modernizacja Obiektów Przemysłowych w Przemysle Spożywczym. Nowe Technologie. Bezpieczny Produkt</p>	16-17 czerwca	woj. łódzkie hotel Górski Polichno
<p><b>45 SZKOLENIE</b></p> <p>Nowoczesne Linie Utrzymania Ruchu w Kolejnictwie i Taborze Kolejowym</p>	8-9 września	woj. dolnośląskie Hotel Śląsk Wrocław
<p><b>46 SZKOLENIE</b></p> <p>Oszczędne i Innowacyjne Rozwiązania w Utrzymaniu Ruchu i Diagnostyce oraz Modernizacje w Obiektach Przemysłowych</p>	20-21 października	woj. kujawsko-pomorskie hotel Brda Bydgoszcz
<p><b>47 SZKOLENIE</b></p> <p>Ciągłość w Procesach Produkcyjnych, Bezpieczeństwo, Oszczędne Technologie i Redukcja Kosztów</p>	29-30 listopada	woj. małopolskie hotel Mercure Racławice

# Hybrydowy moduł I/O z kanałami bezpiecznymi

**Pierwszy hybrydowy moduł I/O firmy Turck o stopniu ochrony IP67 wspierający PROFINET/PROFIsafe do stosowania w maszynach wymagających szczególnych konfiguracji sygnałów**

Każdy europejski producent maszyn musi respektować wymagania dyrektywy maszynowej oraz przepisów prawa kraju, w którym maszyna będzie pracowała. W krajach o dużym potencjale ekonomicznym tj. USA czy Chiny, również obowiązują odpowiednie standardy i prawo. Tym śladem podąża także Rosja i Brazylia wprowadzając odpowiednie przepisy. Zasadniczo wszystkie te normy jednomyślnie stanowią, że osoby pracujące przy maszynach muszą być chronione przed wszelkimi zagrożeniami wynikającymi z tego charakteru pracy.

W celu spełnienia wymogów dotyczących ochrony personelu, konstruktorzy maszyn i automatyki, znajdują na rynku wiele różnych rozwiązań technicznych zwiększających bezpieczeństwo pracy. Spektrum tych rozwiązań jest szerokie - począwszy od zastosowania kilku czujników bezpieczeństwa, przez stosowanie

przełączników modułów bezpieczeństwa, skończywszy na kompletnym systemie automatyki z wbudowanym sieciowym kontrolerem bezpieczeństwa oraz powiązanych z nim systemami napędowymi wyposażonych w funkcje bezpieczeństwa. Wszystkie wymienione wyżej rozwiązania muszą spełniać to samo zadanie. W nagłych wypadkach muszą zapewnić zatrzymanie urządzenia z maksymalną niezawodnością, tzn. w przypadku potencjalnego zagrożenia, np. gdy osoba otwiera osłonę wirującego wciąż elementu lub wciska przycisk zatrzymania awaryjnego.

## Bezpieczne kanały I/O w IP67

Technologia systemów bezpieczeństwa od kilku lat stanowi część systemów zdalnych I/O. Obecnie prawie każdy protokół sieciowy można zintegrować z urządzeniami pełniącymi funkcje bezpieczeństwa. Jednak pomimo różnic między systemami sieciowymi (w tym także opartymi o warstwę fizyczną sieci Ethernet), większość urządzeń posiada stopień ochrony IP20, a przez to przeznaczone są do montażu w szafach sterowniczych. Oznacza to, że wielu klientów zmuszonych jest doprowadzać wszystkie sygnały z urządzeń bezpieczeństwa do

szafy sterowniczej lub rozdzielni, a następnie łączyć je z kanałami I/O odpowiednich modułów. Obecnie na rynku dostępnych jest tylko kilka rozwiązań ze stopniem ochrony IP67/IP69K dla sieci Profinet/Profisafe, które mogą być montowane poza szafą elektryczną np. bezpośrednio na maszynie.

Bez względu na wybrany typ systemu bezpieczeństwa, wymagania dotyczące budowy maszyn i systemów sterowania pokrywają się tylko w ograniczonym zakresie. Gama produktów związanych z bezpieczeństwem, oferowanych przez producentów systemów sieciowych, składa się głównie z dedykowanych wejściowo-wyjściowych modułów bezpieczeństwa oraz ze standardowych kanałów I/O. Stąd wszystkie sygnały bezpieczne musiały być doprowadzane do sterownika tuż obok sygnałów standardowych. Do tej pory nie było modułów I/O, które mogą jednocześnie doprowadzać oba typy sygnałów do sterownika. Dla połączeń IP67 do montażu na maszynie, użytkownik mógł jedynie wybrać pomiędzy modulem z kanałami bezpieczeństwa lub modulem z kanałami standardowymi. Takie rozwiązanie zwykle charakteryzowało się zbyt wieloma nieużywanymi kanałami obu typów. Alternatywą dla



Po stronie standardowych sygnałów, dwa z portów mogą być użyte jako masterzy IO-Link, które oferują obsługę do 32 sygnałów DI/DO przy użyciu hubów I/O firmy Turck



tego rozwiązania jest połączenie Point-To-Point lub zastosowanie osobnego sterownika bezpieczeństwa, który z kolei wymaga dodatkowego okablowania.

### Hybrydowy moduł I/O bezpieczeństwa TBPN-L1-FDIO1

Firma Turck wypełniła tę lukę wprowadzając na rynek moduł zdalnych I/O TBPN-L1-FDIO1. Ten hybrydowy moduł łączy cztery PROFINet'owe/PROFIsafe'owe kanały oraz cztery standardowe kanały I/O. Oferuje on dwa wejścia bezpieczne dla PROFIsafe, do których można podłączyć dwukanałowe urządzenia bezpieczeństwa takie, jak: wyłączniki mechaniczne czy czujniki z wyjściem OSSD np. kurtyny świetlne. Dwa uniwersalne kanały cyfrowe są również przewidziane jako konfigurowalne wejścia lub wyjścia bezpieczne.

### Elastyczność, dzięki dwóm masterom IO-Link

Po stronie standardowych sygnałów nowy moduł oferuje cztery konfigurowalne kanały I/O. Dwa z nich mogą być alternatywnie skonfigurowane jako master IO-Link, co znacznie zwiększa potencjał tego urządzenia. Dzięki podłączeniu zewnętrznych hubów I/O do obu kanałów IO-Link, użytkownik może zwiększyć liczbę obsługiwanych przez moduł TBPN cyfrowych sygnałów I/O o dodatkowe 32, jednocześnie redukując do minimum nakład pracy wymagany do ich obsługi. Wspomniana elastyczność modułu upraszcza konstruowanie urządzeń oraz minimalizuje liczbę nieużywanych kanałów. Ponieważ większość aplikacji potrzebuje większej liczby standardowych kanałów niż kanałów bezpiecznych, TBPN z masterami IO-Link jest najlepszym rozwiązaniem.

### Zdalna logika i przyspieszenie czasu reakcji

Moduł TBPN-L1-FDIO1 oferuje więcej niż tylko wysoką elastyczność bezpiecznych i standardowych kanałów I/O. Dzięki wbudowanym funkcjom logicznym moduł hybrydowy potrafi pracować także jako zdalny, kompaktowy kontroler bezpieczeństwa. Stanowi to dużą korzyść dla użytkownika ze względu na szybszą reakcję całego systemu montowanego bezpośrednio na maszynie. W urządzeniu bez zdalnej logiki, sygnał wyzwalający musi najpierw dotrzeć przez sieć PROFIsafe do kontrolera bezpieczeństwa, często znajdującego się w dużej odległości, następnie jest przetwarzany,

by w końcu zostać wysłanym do odpowiednich elementów wykonawczych. Całkowity czas reakcji systemu w tej konfiguracji jest zatem dużo dłuższy niż zastosowane lokalne bezpośrednie rozwiązanie przy użyciu hybrydowego modułu Turck. Namacalnym efektem osiągniętego przy nowym podejściu krótszego czasu reakcji jest np. możliwość montażu kurtyny bezpieczeństwa bliżej niebezpiecznego elementu niż w przypadku zastosowania konwencjonalnego rozwiązania z PLC bezpieczeństwa.

### Pliki GSDML i oprogramowanie konfiguracyjne

Funkcje logiczne oraz właściwości kanałów bezpieczeństwa są definiowane przy użyciu specjalnego programu Safety Configurator firmy Turck. Konfiguracja modułu jest niezbędna przed jego użyciem w jakiegokolwiek aplikacji. Jest to spowodowane tym, że różne elementy bezpieczeństwa mają odmienne znaczenie funkcjonalne, inne połączenia wewnętrzne i wymagają określonych reakcji. Program Safety Configurator bazuje na MS Windows i dzięki jego intuicyjnemu interfejsowi pozwala na szybką konfigurację kanałów bezpiecznych. Standardowe kanały I/O są konfigurowane przy użyciu pliku GSDML tak jak parametryzuje się wszystkie moduły PROFINet'owe. Wbudowany webserwer dodatkowo ułatwia diagnostykę i uruchomienie modułu.

### Pamięć zewnętrzna

Aby zaoszczędzić czas konieczny do wymiany modułów z powodu awarii, zostały one wyposażone w pamięci zewnętrzne. Dzięki programowi Safety Configurator zapisywana jest na nich kopia ustawień kanałów bezpieczeństwa modułu TBPN. W razie konieczności wymiany urządzenia, pamięć można wyjąć z uszkodzonego produktu i włożyć ją do sprawnego modułu. Po włączeniu zasilania dane konfiguracyjne są automatycznie kopiowane do nowego urządzenia i funkcje bezpieczeństwa mogą być realizowane w niezmienny sposób.

### Zasilanie i bezpieczne wyłączenie

Trzy z czterech uniwersalnych kanałów mogą być skonfigurowane jako standardowe wyjścia, z których moduł może niezawodnie zdjąć zasilanie. Dotyczy to również zasilania jednego z dwóch masterów IO-Link. Umożliwia to bezpieczne wyłączenie napędów pomocniczych, wysp zaworowych lub innych aktuato-

**TURCK**  
Your Global Automation Partner

Niezawodne!  
Kompaktowe  
bezpieczeństwo



Elastyczne połączenie kanałów bezpieczeństwa ze standardowymi sygnałami DI/DO

Wsparcie dla sieci PROFINet, PROFIsafe

Zintegrowane kanały master IO-Link

Łatwa instalacja i uruchomienie

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



Zdjęcie po lewej stronie pokazuje sytuację, która ma miejsce w wielu halach produkcyjnych – hybrydowe moduły firmy Turck zmniejszają wymaganą przestrzeń montażową oraz liczbę nieużywanych kanałów

rów, w których wymagane jest całkowite odłączenie zasilania. Wszystkie wyjścia modułu mogą wyłączyć prąd do maksymalnie 2A. Stąd też mogą być one użyte w aktuatorach takich, jak elektrozawory oraz styczniki.

Dwa wyjścia bezpieczne mogą być skonfigurowane przez program Safety Configurator jako dwukanałowe wyjścia unipolarne (z polaryzacją P) lub bipolarne (P/N). Umożliwia to wyzwolenie mechanicznych styczników bezpieczeństwa, a także generuje elektroniczne sygnały bezpieczeństwa dla systemów napędowych, które również należy wyłączyć bezpiecznie.

#### Rozszerzony zakres zastosowań: IP69K, PL e, SIL 3

Moduły IP67 PROFINet / PROFIsafe stosowane są przede wszystkim w europejskim sektorze budowy maszyn i systemów sterowania. Instalowane są np. w maszynach do obróbki drewna i papieru, czy przenośnikach rolkowych i taśmowych w magazynach wysokiego składowania. Urządzenia te są również przeznaczone do pracy w sektorze automatyki, zwłaszcza w przemyśle motoryzacyjnym oraz aplikacjach zrobotyzowanych. Dzięki rozszerzonemu zakresowi temperatur od -40 do +70 °C oraz wysokiemu stopniowi ochrony IP65, IP67, IP69K, moduły mogą być stosowane w praktycznie każdej gałęzi przemysłu. Żaden z wymie-

nionych wyżej stopni ochrony i zakresów temperatur nie jest spotykany w innych modułach PROFIsafe na rynku. Solidna konstrukcja oraz wytrzymałe metalowe złącza podkreślają te cechy.

W zastosowaniach wymagających funkcji bezpieczeństwa moduły mogą być wykorzystywane w aplikacjach do SIL 3 (IEC 61508). Jeśli wymagana jest ocena ryzyka maszyn, zgodnie z normą EN 13849-1, klient może korzystać z modułów do poziomu zapewnienia bezpieczeństwa e / kategorii 4. Uzupełnieniem wyjątkowej specyfikacji urządzenia jest wbudowany switch ethernetowy, który umożliwia łączenie urządzeń w topologii linii.

#### Elastyczność modułu hybrydowego

Obecnie na rynku nie ma innego producenta, który oferuje taki poziom elastyczności, jaki spotykany jest w hybrydowych modułach IP67 z kanałami bezpiecznymi i standardowymi. Istnieją natomiast rozwiązania dedykowane do zarządzania standardowymi oraz bezpiecznymi kanałami I/O z szafy sterowniczej. Wszystkie sygnały są wtedy koncentrowane w szafie i mogą być odpowiednio podłączone do kanałów standardowych i bezpiecznych. Jednakże muszą być one na bieżąco dostarczane z maszyny. Wcześniej użytkownik był zmuszony użyć kilku różnych modułów o stopniu ochrony IP67, nawet jeśli potrzebny był tylko je-

den dodatkowy sygnał, lub musiał użyć długiego kabla do podłączenia zdalnego.

Moduły TBPN PROFINet / PROFIsafe są dostępne od początku 2016 roku jako uzupełnienie oferty ethernetowych modułów serii TBEN-L i TBEN-S firmy Turck. Od tej pory seria ethernetowa oprócz urządzeń ze standardowymi analogowymi i cyfrowymi kanałami I/O oraz masterami IO-Link oferuje również bezpieczne kanały I/O. Ze względu na silną pozycję firmy Turck w USA oraz globalny eksport maszyn i systemów z sektora europejskiego wymogiem stało się również dostosowanie do wymogów rynku amerykańskiego. Dlatego portfolio produktów zostanie wkrótce uzupełnione o moduły bezpiecznych kanałów I/O dla Ethernet/IP oraz CIP Safety. CIP Safety jest wariantem bezpiecznym sieci Ethernet/IP, najszerszej wykorzystywanego protokołu ethernetowego w USA. Hybrydowy moduł CIP Safety będzie posiadał te same właściwości, co moduł TBPN. Takimi urządzeniami bezpieczeństwa, używanymi w systemach automatyki, pracującymi w sieciach PROFIsafe oraz CIP Safety specjaliści automatyki pokryją dużą część światowego rynku.

**TURCK**  
Your Global Automation Partner



# PMX

## Szybka akwizycja danych pomiarowych dla aplikacji przemysłowych

Wymagania odnośnie automatyzacji produkcji stale wzrastają. Oczekiwania dotyczące wysokiej jakości wraz z krótkimi czasami cykli oznaczają, że oprócz innych zagadnień, rozwiązania automatyki muszą również przetwarzać coraz to większe ilości wartości pomiarowych w coraz krótszym czasie. W celu zmniejszenia obciążenia centralnej jednostki sterującej w takich wypadkach, coraz częściej używane są rozwiązania o tzw. zdecentralizowanej inteligencji – również w sektorze przemysłowej technologii pomiarowej.

W celu spełnienia tych wymagań dla przemysłowej akwizycji danych pomiarowych, firma HBM wprowadziła na rynek swój nowy system o nazwie: PMX.

Akwizycja danych pomiarowych, i ich dalsza obróbka oraz transmisja do sterownika wyższego poziomu zostały zaimplementowane w układzie jako elementy pracujące z wysokimi prędkościami. Dla przykładu możliwe są częstotliwości próbkowania aż do 19,2kHz. Jednocześnie dzięki użytym wzmacniaczom pomiarowym, gwarantowana jest wysoka precyzja zmierzonych danych na poziomie 0.1% FS i rozdzielczość 24bit. Ponadto dopracowana konstrukcja obudowy układu gwarantuje jego wysoką odporność EMC.

System składa się z układu bazowego, który obsługuje do pięciu wpinanych kart. Pierwsze gniazdo jest zarezerwowane dla karty komunikacyjnej, która umożliwia integrację z systemem automatyki wyższego poziomu. Pozostałe cztery gniazda są z kolei przeznaczone dla czterokanałowych wzmacniaczy lub kart we/wy. Aktualnie dostępne są trzy różne moduły ze wzmacniaczami pomiarowymi dla tensometrów, wejść i wyjść analogowych i dla wyjść cyfrowych. Umożliwia to pomiar najczęściej wymaganych wielkości fizycznych takich jak: siła, moment, ciśnienie, odkształcenie, temperatura itp. Wszystkie moduły są zasilane napięciem za pośrednictwem



układu bazowego. Użytkownik może cieszyć się wysokim bezpieczeństwem inwestycji dzięki modułowej konstrukcji systemu – jeżeli wystąpi konieczność rozbudowy układu lub jego modyfikacji, wystarczy zaopatrzyć system w dodatkową kartę pomiarową lub zmienić ich konfigurację. Jeżeli cztery gniazda jednego układu bazowego okażą się niewystarczające, większa ilość modułów może zostać połączona w sieci i łatwo zsynchronizowana ze sobą. System oferuje również duże udogodnienia dla utrzymania ruchu maszyny w której został użyty. Jeżeli wzmacniacz pomiarowy zostanie uszkodzony, odpowiednia karta może być łatwo wymieniona. Czas wymagany do tego i związany z tym czas przestoju maszyny są minimalne.

Komunikacja z PC lub jednostką sterującą w celach konfiguracji lub wizualizacji została zaimplementowana za pomocą Fast Ethernet. Dodatkowo, układ bazowy został wyposażony w interfejs USB, który może być używany np. aby zapisać konfigurację na pendrive USB i odczytać je z powrotem (backup urządzenia). Podłączenie układów peryferyjnych, takich jak dyski twarde lub skanery kodów kreskowych może być również użyte w celu zapisania danych i zawarcia

danych identyfikacyjnych elementu w tych danych pomiarowych

## Kanały wirtualne

Technologia pomiarowa w aplikacjach przemysłowych musi jednolicie integrować protokoły komunikacyjne systemów automatyki. Z uwagi, że ilości danych i wymagania odnośnie prędkości ich przesyłu wzrosły na przestrzeni ostatnich lat, Ethernet przemysłowy staje się coraz bardziej popularny jako protokół komunikacyjny w technologii automatyki. Dlatego nowy system PMX wspiera protokoły oparte na czasie rzeczywistym jak: EtherCAT i ProfiNet, które również mogą szybko transmitować duże ilości danych. Zmierzone sygnały mogą już być przetworzone wewnątrz przez wzmacniacz i udostępnione w czasie rzeczywistym. System PMX może zatem implementować niektóre zadania bezpośrednio we wzmacniaczu, które w przeciwnym razie byłyby przejęte przez sterownik wyższego poziomu.

Te zadania to np. określanie wartości średniej, akwizycja wartości szczytowych i inne obliczenia matematyczne, jak również np. sterowanie PID. Dodatkowo względem max.16 kanałów pomiarowych, które oferuje system PMX, użyto-



kownik ma do dyspozycji 32 tzw. wirtualne kanały obliczeniowe. System do tego celu posiada wydajne procesory sygnałowe, które mogą realizować obliczenia z wymaganą prędkością. PMX gwarantuje, że wszystkie sygnały spełnią trudne wymagania czasu rzeczywistego. Wszystkie zmierzone wartości i otrzymane obliczone wartości mogą być transmitowane w czasie rzeczywistym z częstotliwością do 10 kHz za pośrednictwem Ethernet do sterownika maszyny i zakładu. Ta zdecentralizowana inteligencja technologii pomiarowej jest szczególnie istotna, głównie dla aplikacji o bardzo wysokim stopniu automatyzacji do zredukowania częstotliwości występowania uszkodzeń i obciążenia systemu sterownika.

Typowe aplikacje dla takich zdecentralizowanych systemów pomiarowych, które mogą przejmować niektóre z zadań sterowania znajdują się w produkcji, np. w monitoringu pras – od tabletek i pras materiałów sproszkowanych do pras elementów metalowych, używanych powszechnie w przemyśle motoryzacyjnym. Takie systemy mogą być użyte również w sektorze montażu i monitoringu łączenia elementów. Ważne parametry maszyn muszą często być monitorowane w dużych i złożonych układach. Tak zwany monitoring stanu maszyn powoduje minimalizację czasów przestojów, a zatem również redukcję kosztów zwią-

zanych z przestojami w produkcji. Kolejną klasyczną aplikacją dla takich systemów pomiarowych jak nowy PMX jest przemysłowe stanowisko testowe, gdzie badane są złożone elementy pod względem ich zdolności przenoszenia maksymalnych obciążeń oraz praktyczności. Przemysłowy Ethernet wysuwa się naprzód jako medium komunikacyjne w tym sektorze na przestrzeni ostatnich lat. To samo dotyczy jakości stanowisk testowych, które kontrolują jakość finalnych produktów jak np. stanowiska kontrolne umieszczone na końcu linii produkcyjnej. Przechowywanie zarejestrowanych danych jakościowych tutaj w bazie danych również stawia podwyższone wymagania dla architektury komunikacji systemów pomiarowych.

Wysokie częstotliwości próbkowania, szybka transmisja danych i zintegrowana inteligencja (cyfrowe procesory sygnałowe DSP i jednostka centralna) dla zastąpienia funkcji automatyki wyższego poziomu, są najistotniejszymi wymaganiami stawianymi systemom technologii pomiarowej, które są używane w nowoczesnym środowisku przemysłowym.

Komunikacja za pomocą protokołów czasu rzeczywistego, używanych przez Ethernet przemysłowy przesyłający duże ilości danych odgrywa coraz to większą rolę. Specjalista w branży technologii pomiarowej – firma HBM – wprowadza teraz na rynek nowy system o nazwie PMX, spełniający wszystkie te wymaga-

nia, dzięki czemu jest odpowiedni dla rozmaitych zadań w przemysłowej technologii pomiarowej.

## Nowoczesna koncepcja obsługi

HBM otworzyło również nowe kierunki w odniesieniu do obsługi wzmacniacza. Każdy system PMX posiada innowacyjny web server, który nie tylko wizualizuje status systemu i dane pomiarowe, ale również umożliwia jego obsługę i konfigurację. W tym celu zostało użyte narzędzie *Google Web Toolkit* (GWT), dzięki któremu mogą być tworzone aplikacje skryptów Java niezależne od przeglądarek internetowych. Technologia GWT jest używana głównie do tworzenia interfejsów użytkownika w aplikacjach sieciowych. Dzięki temu interfejs użytkownika systemu PMX jest łatwy i intuicyjny w obsłudze gdyż jest podobny pod tym względem do wielu innych aplikacji sieciowych. Dodatkowo posiada jeszcze inną ważną zaletę dla użytkownika: z uwagi na fakt, że interfejs jest czysto sieciowy, specjalne oprogramowanie nie musi być instalowane – standardowy PC lub laptop z przeglądarką jest całkowicie wystarczający. To umożliwia zrealizowanie aplikacji mobilnych jak również sterowania zdalnego, redukując nakłady i czasy przestojów tym samym obniżając koszty użytkownika.

Innowacyjna platforma wzmacniaczy PMX firmy HBM została uhonorowana w konkursie *MessTec& Sensor Masters Award* zajmując w nim drugie miejsce w kategorii: Test i Pomiar. Nowy system pomiarowy jest idealnym rozwiązaniem dla zagadnień metrologii numerycznej w środowisku przemysłowym. Zgodnie ze swym motto *Fit to Function*, skalowalny system umożliwia użytkownikowi precyzyjne dopasowanie funkcjonalności do wymagań aplikacji i bazuje na aktualnych standardach takich jak: przemysłowy Ethernet z protokołami pracującymi w czasie rzeczywistym: Ethercat i Profinet. To oznacza, że systemy pomiarowe PMX mogą być również w łatwy sposób integrowane z nowoczesnymi systemami automatyki. Wzmacniacz pomiarowy przetwarza zmierzone sygnały wewnętrznie w czasie rzeczywistym. Nagroda została przyznana podczas zjazdu *MessTec& Sensor Masters* w Stuttgarcie. Konkurs wyróżnia szczególnie innowacyjne, nowo opracowane produkty, a o przyznaniu nagrody decyduje publiczność.



# BIURO INŻYNIERSKIE MACIEJ ZAJĄCZKOWSKI



HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH

WYŁĄCZNY  
PRZEDSTAWICIEL  
FIRMY HBM NA  
TERENIE POLSKI

ul. Krauthofera 16, 60-203 Poznań

tel./fax: 61 662 56 66

tel. kom. 501 607 400

info@hbm.com.pl

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

**TENSOMETRY OPOROWE I OPTYCZNE**

**PRZETWORNIKI WAGI (0,3 - 470 000 KG)**

**TENSOMETRYCZNE, ZBIORNIKOWE MODUŁY WAŻĄCE**

**PRZETWORNIKI SIŁY, MOMENTU OBROTOWEGO, DROGI I CIŚNIENIA**

**WZMACNIACZE POMIAROWE O CZĘSTOTLIWOŚCI PRÓBKOWANIA  
NAWET DO 2 000 000 Hz**

**OPROGRAMOWANIE DO ZASTOSOWAŃ LABORATORYJNYCH,  
PRZEMYSŁOWYCH I POMIARÓW DYNAMICZNYCH**

POLSKA WSCHODNIA

Michał Wychowański

tel. 512 637 647

wychowanski@hbm.com.pl

POLSKA POŁUDNIOWO-

ZACHODNIA

Bartosz Musiał

tel. 508 561 709

musial@hbm.com.pl

POLSKA PÓŁNOCNA

Szymon Broda

tel. 508 561 713

broda@hbm.com.pl



# MDO4000C

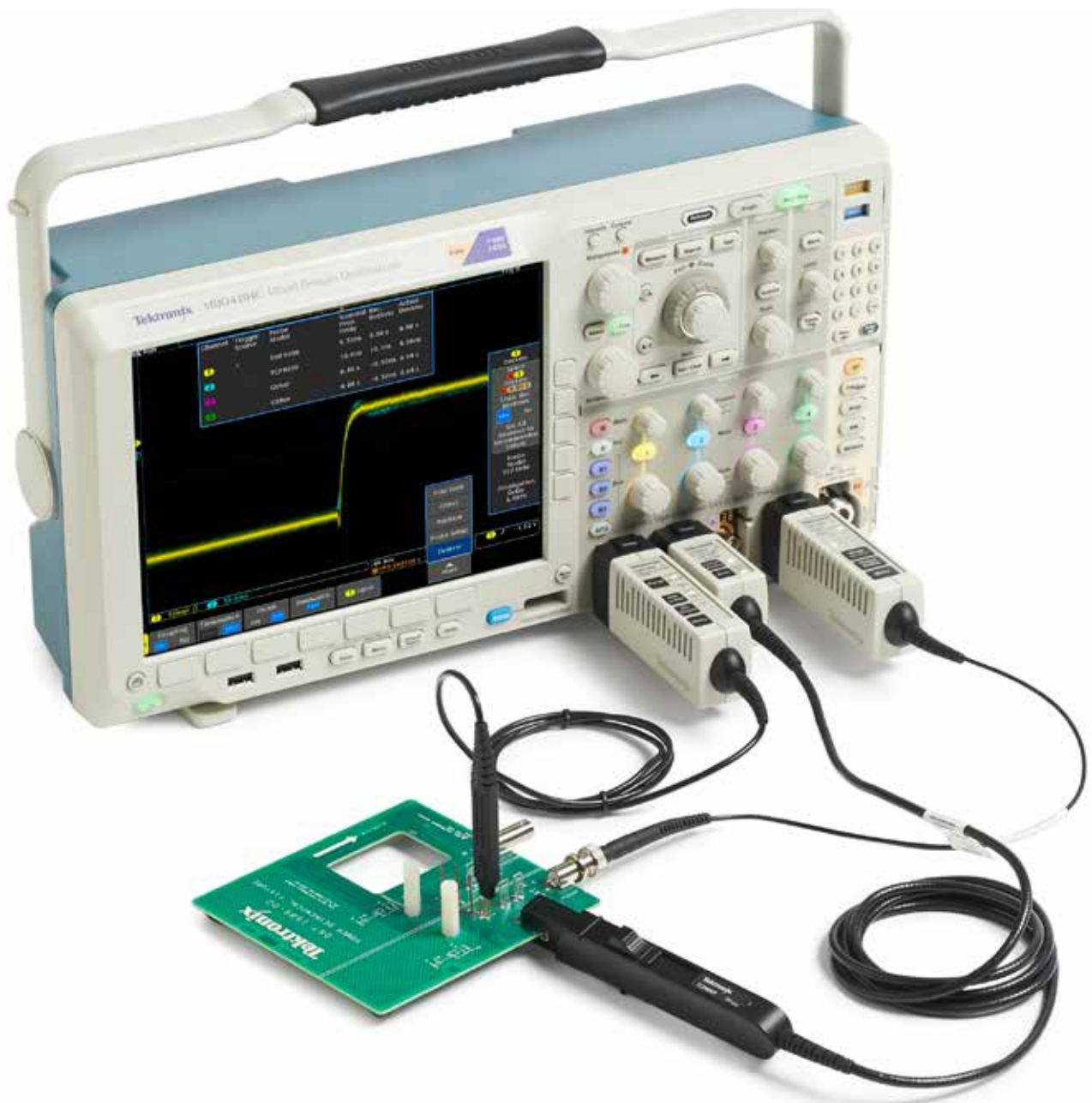
**Pierwszy na świecie oscyloskop przeznaczony dla sygnałów o mieszanych dziedzinach, łączący funkcje oscyloskopu, wektorowego analizatora sygnałów, generatora arbitralnego, analizatora stanów logicznych, analizatora protokołów oraz multimetru cyfrowego.**

Ponad 60 procent użytkowników oscyloskopów korzysta także z analizatorów widma w celu rozwiązywania proble-

mów w układach wbudowanych zawierających zintegrowane funkcje bezprzewodowe. Wymaga to pracy zarówno w dziedzinie czasu, jak i częstotliwości. W przeszłości inżynier zajmował się albo analizą sygnałów mieszanych/cyfrowych, albo analizą sygnałów o częstotliwościach radiowych. Wraz z upowszechnianiem się technologii bezprzewodowych konstruktorzy muszą jednak często pracować w obu tych dziedzinach (rys. 1). Modele z serii MDO4000C to pierwsze oscyloskopy z zintegrowaną funkcją analizatora widma, analizatora protokołów, analizatora stanów logicznych, multime-

tru oraz generatora arbitralnego, które stanowią unikatowe rozwiązanie pozwalające na zaoszczędzenie dni lub nawet tygodni pracy przy usuwaniu usterek.

Możliwości oscyloskopów z serii MDO4000C wykraczają istotnie poza funkcje typowego analizatora widma. Urządzenia te umożliwiają rejestrowanie skorelowanych czasowo sygnałów analogowych, cyfrowych i radiowych w 4 kanałach analogowych, 16 cyfrowych i 1 radiowym. Zakres radiowych częstotliwości wejściowych sięga do 6 GHz i zapewnia rejestrowanie pasma o szerokości  $\geq 1$  GHz dla wszystkich częstotli-







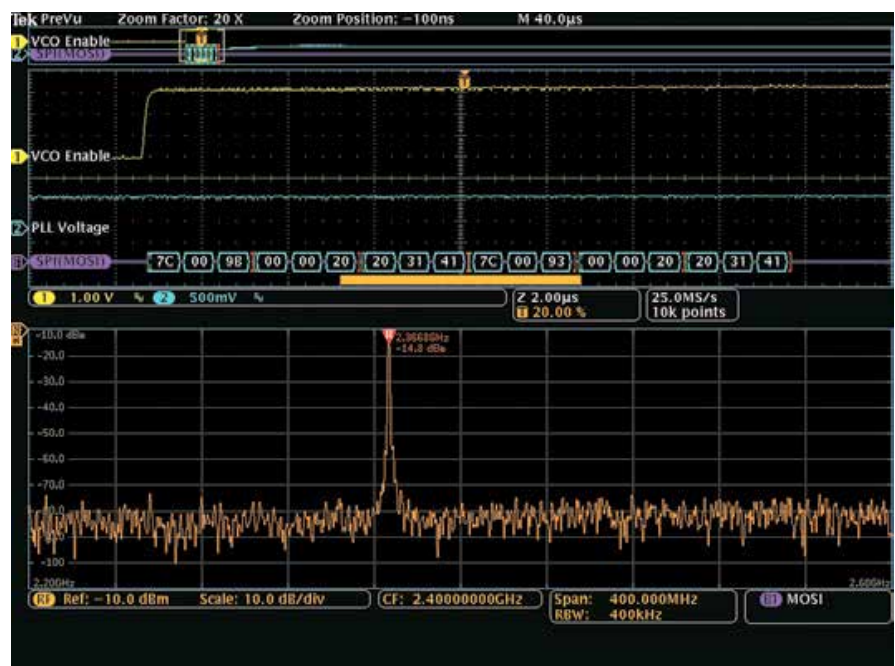
Rys.1. Jednoczesna analiza dwóch dziedzin: częstotliwości oraz czasu

wości środkowych — to jest 100 razy szerszej niż typowe analizatory widma. Użytkownicy mogą obserwować jednocześnie na tym samym ekranie dekodowane sygnały pochodzące z nawet 4 magistral szeregowych i/lub równoległych. Dzięki korelacji czasowej między tymi dziedzinami sygnału inżynierowie mogą teraz wykonywać precyzyjne pomiary zależności czasowych oraz badać opóźnienia między wystąpieniem polecenia a reakcją układu równocześnie ze zmianą w widmie częstotliwości radiowych. Na przykład analiza widma w momencie włączania generatora sterowanego napięciem (VCO), pętli synchronizacji fazowej (PLL) albo pomiar charakterystyki przejściowej sygnału przy rozpraszaniu widma częstotliwości radiowej stają się teraz prostymi zadaniami. Znajdowanie źródła sporadycznych, zależnych od stanu urządzenia zakłóceń elektromagnetycznych (EMI) nigdy nie było łatwiejsze dzięki oferowanej przez serię MDO4000C możliwości pełnej analizy pracy układu pod kątem zdarzeń skorelowanych czasowo w obu dziedzinach (czas i częstotliwość). Przy użyciu dotychczas dostępnych przyrządów pomiarowych było to po prostu niemożliwe.

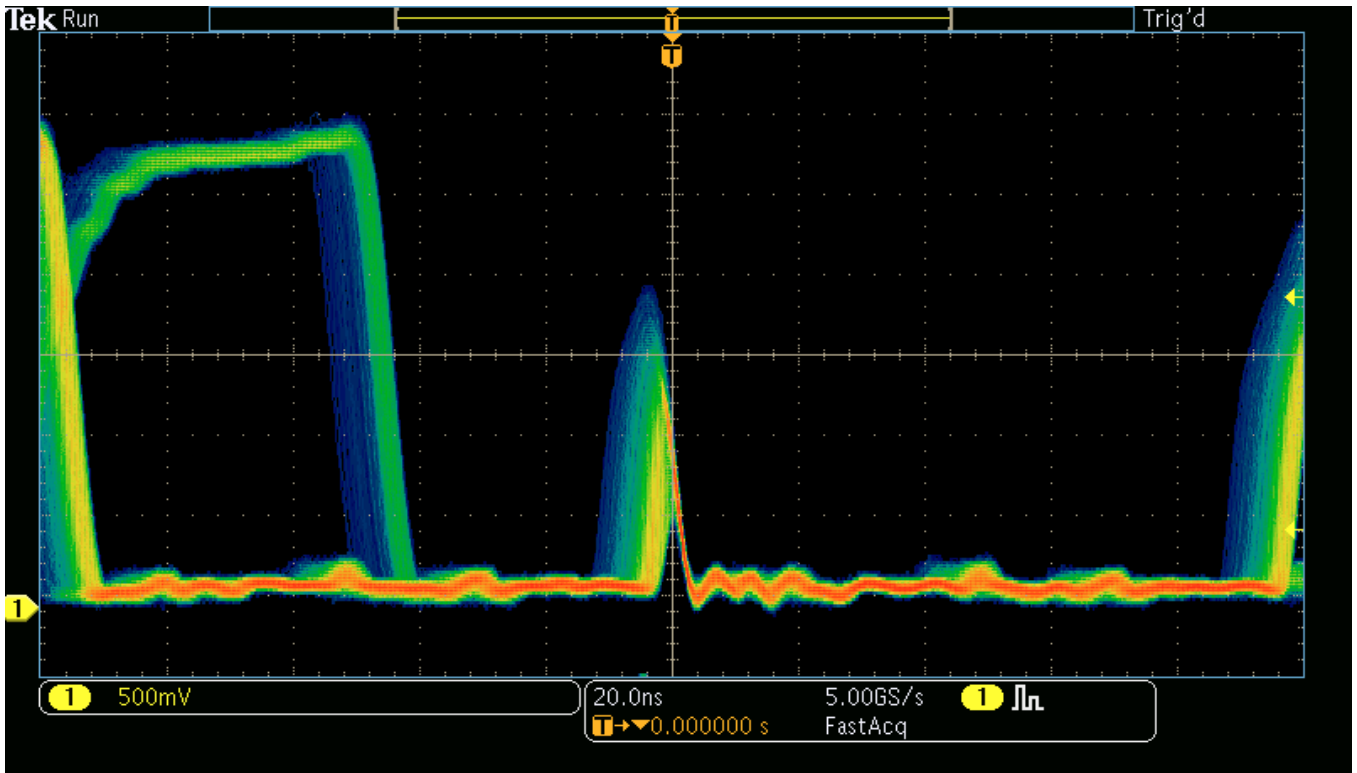
W innych zastosowaniach seria MDO4000C pozwala projektantom analizować widmo częstotliwości radiowych sygnału w wybranym momencie

dużego przedziału czasu. Dzięki temu można obserwować fluktuacje widma w czasie lub jego zmiany wynikłe ze zmian stanu urządzenia. Przesuwając w dziedzinie czasu wskaźnik „Spectrum Time”, można wyświetlać widmo częstotliwości radiowych dla każdego punktu czasowego w zarejestrowanym przebiegu sygnału i jednocześnie obserwować stan magistral analogowych, cyfrowych i/lub zdekodowanych w tym samym momencie (rys. 2).

W podobny sposób można użyć przebiegów sygnałów radiowych w dziedzinie czasu do pokazania, jak zmieniają się w czasie amplituda, częstotliwość lub faza wejściowego sygnału radiowego. Dzięki temu bardzo łatwo scharakteryzować przeskok częstotliwości, czasy ustalania, oraz zależności czasowe między charakterystycznymi punktami sygnału radiowego odniesione do innych elementów i zdarzeń w systemie. Przebiegi sygnałów radiowych w dziedzinie



Rys.2. Analiza RF w połączeniu z zaawansowaną analizą protokołu szeregowego (dekodowanie, wyszukiwanie konkretnych zdarzeń pojawiających się w transmisji)



Rys.3. Wyszukiwanie anomalii w rejestrowanych sygnałach za pomocą trybu akwizycji typu „fast acquisition”

czasu są przedstawiane w tym samym oknie, co przebiegi zdekodowane z magistrali szeregowej/równoległej, cyfrowej i analogowej. Zapewnia to natychmiastowy wgląd w działanie badanego urządzenia.

Opcjonalny moduł (MDO4TRIG) umożliwia wprowadzenie, oprócz standardowego wyzwalania poziomem mocy sygnału radiowego, dodatkowych rodzajów wyzwalania, wykorzystujących ten poziom mocy jako źródło. Pozwala to na bardzo precyzyjne wyizolowanie interesującego zdarzenia z sygnału radiowego. Możliwe jest wyzwalanie oscyloskopu impulsem o ustalonej szerokości, zdarzeniem upływu limitu czasu lub impulsami niepełnymi. Można nawet wykorzystać

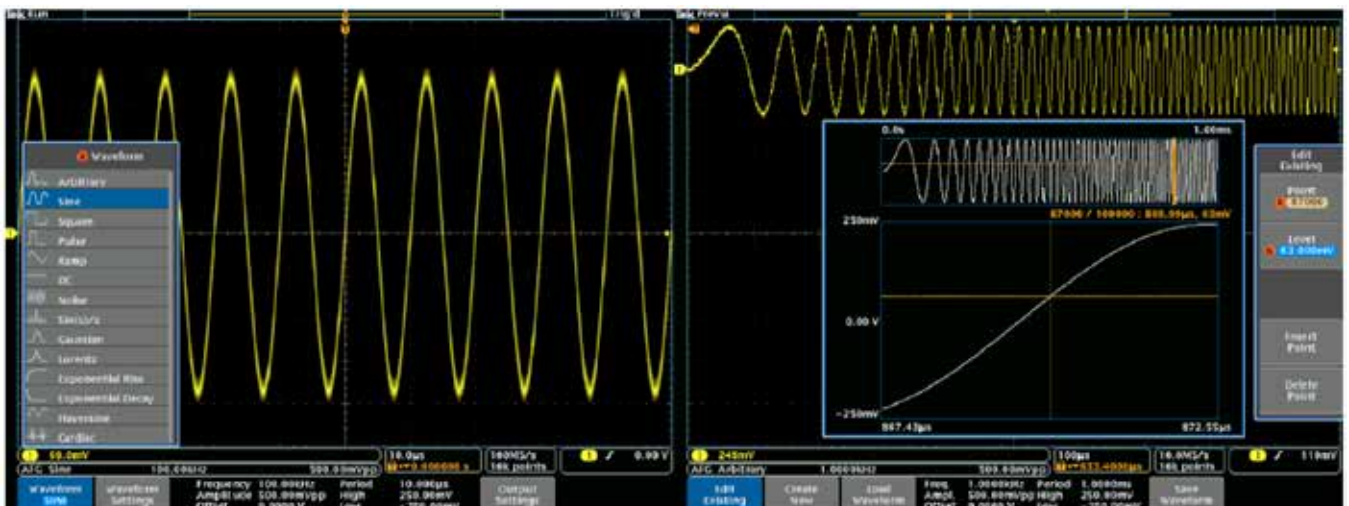
wejściowy sygnał radiowy we wzorcu logicznym użytym do wyzwalania razem kanałami analogowymi lub cyfrowymi. Możliwość wyzwalania oscyloskopu czymkolwiek – sygnałem analogowym, cyfrowym, radiowym lub ich dowolną kombinacją – stanowi kolejną innowację wprowadzaną w serii MDO4000C.

Opcjonalnie możliwe jest wyzwalanie danymi magistrali, np. po wystąpieniu pakietu, nagłówka lub określonego adresu. Obsługiwane protokoły to między innymi popularne I2C, SPI, USB, Ethernet, CAN, RS-232/422/485, LIN, FlexRay i wiele innych.

Ponadto przydatnym rozwiązaniem oscyloskopów jest narzędzie Wave Inspector – łatwa nawigacja za pomocą podwój-

nej gałki, która została zaprojektowana w ten sposób, że możliwa jest zarówno precyzyjna analiza przebiegu, jak i szybkie przewijanie w całym zarejestrowanym okresie, a także przewijanie automatyczne. Dostępna jest również funkcja wyszukiwania zdarzeń o zadanych parametrach.

W oscyloskopach wykorzystano rozwiązanie określane jako „fast acquisition”. Jest to mechanizm zaimplementowany w bloku przetwarzania i akwizycji urządzenia. Dzięki niemu kolor oraz intensywność wyświetlanego na wyświetlaczu wykresu zależy od częstości występowania danego przebiegu. Pozwala to łatwo odnaleźć miejsca, w których pojawiają się przekłamanie lub zakłócenia (rys. 3).



Rys.4. Interfejs służący do obsługi wbudowanego generatora arbitralnego



Pozostałe opcje obejmują między innymi analizę mocy, analizę wideo (wyzwalanie, analiza oraz podgląd obrazu na żywo) analizę przy pomocy masek parametrów granicznych sygnału, pomiary multimetrem, a także generację sygnałów dowolnych za pomocą wbudowanego generatora arbitralnego. Wbudowany generator pozwala na generację sygnałów o długości 128 milionów punktów oraz częstotliwości maksymalnej 50 MHz. Użytkownik ma do dyspozycji zbiór przebiegów predefiniowanych (dostępne w pamięci wewnętrznej urządzenia) takich jak: square, pulse, ramp/

triangle, DC, noise,  $\sin(x)/x$ , (Sinc), Gaussian, Lorentz, exponential rise/fall, Haversine, cardiac. Największą zaletą integracji generatora jest możliwość odtworzenia przebiegu przechwyconego przez oscyloskop. W takiej sytuacji możliwa jest do przeprowadzenia rozległa analiza wszelkiego rodzaju systemów nadawczo – odbiorczych (rys. 4). Dodatkowo firma Tektronix oferuje specjalne oprogramowanie – ArbExpress, służące do ręcznego definiowania własnych sygnałów.

Seria oscyloskopów MDO4000C udostępnia wszechstronny zestaw funkcji

umożliwiający przyspieszenie każdego etapu diagnostyki usterek w układach — od szybkiego wykrywania anomalii i ich rejestracji do pełnej analizy badanych sygnałów. Dzięki możliwości niemalże dowolnej konfiguracji MDO4000C możliwe jest stworzenie optymalnego, właściwego dla danego użytkownika systemu pomiarowego (tab. 1).



MDO4000C	
Pasma analogowe	Modele: 200MHz, 350 MHz, 500MHz oraz 1 GHz
Prędkość próbkowania – kanały analogowe	Do 5 GS/s
Ilość kanałów analogowych	4 kanały
Długość rekordu akwizycji	20 M punktów w każdym kanale
Kanały cyfrowe	16 kanałów (opcjonalnie)
Analizator widma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• praca w zakresie 9 kHz – 3 GHz (opcjonalnie)</li> <li>• praca w zakresie 9 kHz – 6 GHz (opcjonalnie)</li> </ul>
Generator arbitralny	1 kanałowy pracujący w paśmie do 50 MHz (opcjonalnie)
Dekodowanie, wyzwalania i analiza magistral szeregowych	I2C, SPI, RS-232/422/485/UART, CAN, LIN, FlexRay, USB2.0, Ethernet, MIL-STD1553, Audio (opcjonalnie)
Zaawansowana analiza	Analiza mocy, Pass/Fail, Maski telekomunikacyjne, Wideo, Spektrogram, Analiza wektorowa
Sondy standardowe	W zależności od pasma pracy oscyloskopu: 250MHz/3,9pF, 500MHz/3,9pF oraz 1GHz/3,9pF

Tab.1. Przegląd podstawowych parametrów oscyloskopów z serii MDO4000C

- 4 kanały analogowe
- Szeroki wybór modeli: praca w paśmie od 200 MHz do 1 GHz
- Wyposażenie w sondy napięciowe o niespotykanej pojemności wejściowej rzędu 3,9 pF (modele 1 GHz otrzymują sondy 1 GHz w standardzie)
- 16 kanałowy analizator stanów logicznych (opcja)
- Wbudowany analizator widma do 3 lub 6 GHz (opcja)
- Prędkość rejestracji > 340 000 przebiegów /s
- 20 milionowe rekordy akwizycji
- Ponad 135 możliwości wyzwolenia
- 45 pomiarów automatycznych
- Dekodowanie magistral szeregowych (opcja)
- Wbudowany generator arbitralny (opcja)
- Wbudowany multimetr cyfrowy oraz licznik częstotliwości

Tespol Sp. z o.o. | ul. Klecińska 125, 54-413 Wrocław  
tel. +48 71 783 63 60 fax +48 71 783 63 61

tespol@tespol.com.pl  
www.tespol.com.pl

■ Marcin Miłkowski

# Monitorowanie i wczesne wykrywanie defektów łożysk.

Na podstawie modułu wykrywania defektu łożyska.  
US Patent nr 6,889,553



**Monitoring drganiowy jest najbardziej rozpowszechnioną i efektywną strategią utrzymania ruchu pomagającą zredukować wystąpienie niespodziewanej usterki maszyny. Każda maszyna posiadająca jakiegokolwiek elementy wirujące ma również łożyska. Defekty łożysk są jednym z czterech podstawowych usterek, które mogą wystąpić, natomiast ich efekty mogą być katastrofalne w skutkach.**

Wdrożenie i wczesne diagnozowanie tego typu defektów jest kluczowe w celu uniknięcia katastrofy, niebezpieczeństwa narażenia ludzi na utratę życia

lub zdrowia, redukcję przestoju oraz uniknięcia niepotrzebnych kosztów związanych z naprawą maszyny.

Niestety wiele systemów, które mają pomagać inżynierom utrzymania ruchu są aplikacjami zamkniętymi, wymagającymi dodatkowego szkolenia oraz dużego doświadczenia w interpretacji danych pomiarowych. Utrata doświadczonego inżyniera utrzymania ruchu może skutkować brakiem ochrony maszyny oraz narażeniem na przestoje podczas szkolenia kolejnego operatora.

Obecnie akcelerometry przemysłowe mają coraz lepsze parametry oraz coraz niższą cenę. Dodatkowo, przekaźniki drgań z wyjściami 4 – 20 mA umożliwiają integrację z już istniejącymi w zakładzie systemami, takimi jak sterowniki PLC, systemy SCADA itp. Dzięki temu zamiast polegać na

trasach zbierania danych można wdrożyć stały monitoring drganiowy bez potrzeby kupna dedykowanego systemu, co ograniczy dodatkowe koszty.

## **Dlaczego warto używać przekaźników drgań z wyjściem 4 – 20 mA?**

Fabryki polegają na systemach monitorowania, kontroli oraz systemach alarmowych. Mierzone jest wiele parametrów takich jak: przepływ, temperatura, pH, ciśnienie. Pomimo faktu, że używa się wiele różnych protokołów komunikacyjnych to wciąż sygnały prądowe 4-20 mA są najbardziej rozpowszechnionym źródłem danych. Dlatego na rynku istnieje wiele różnych przekaźników drganiowych. Przekaźniki mogą być zabudowane w czujnikach lub też mogą być układami kondycjonowania sygnału umieszczone-





Model 682B05 Moduł wykrywania defektu łożyska. US Patent nr 6,889,553

mi w osobnej obudowie. W zależności od tego jaki parametr ma być monitorowany dane drganiowe mogą być przedstawione jako przyspieszenie, prędkość lub przemieszczenie. Możliwy jest wybór parametru wyjściowego odpowiadającego potrzebom aplikacji.

### BFD – Moduł wykrywania defektu łożyska

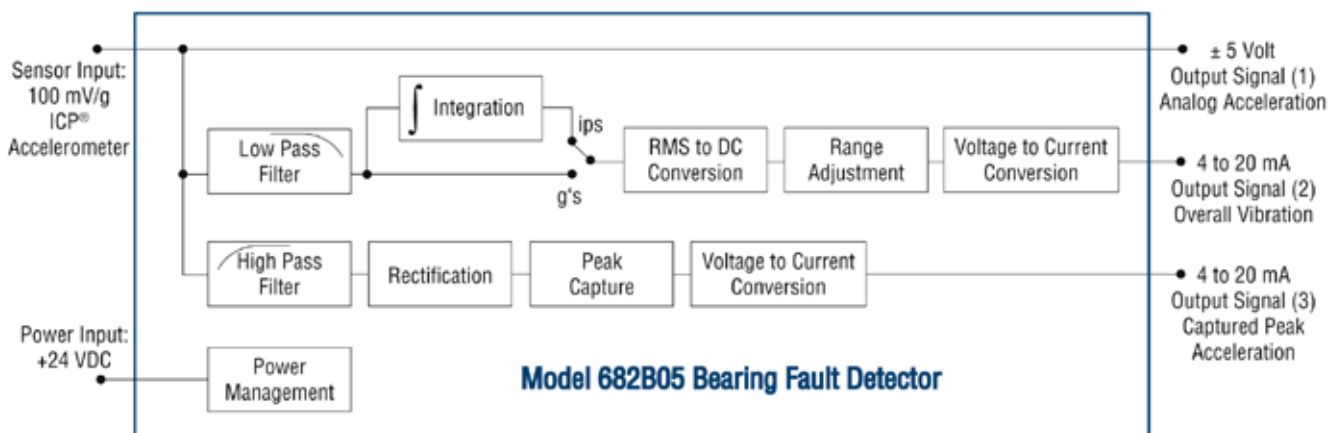
Moduł wykrywania defektu łożyska, tzw. BFD (*Bearing Fault Detector*) jest zaawansowanym układem kondycjonowania zaprojektowanym w celu wczesnego ostrzeżenia przed nieuchronną usterką maszyny. Jednostka pracuje z typowymi akcelerometrami ICP® (IEPE) o czułości 100 mV/g. Posiada dwa wyjścia prądowe 4 – 20 mA, które dostarczają sygnał proporcjonalny do zmierzonego poziomu drgań wirującej maszynierii. W celu umożliwienia wczesnego wykrycia szerokiego spektrum defektów, dwa wyjścia 4 – 20 mA odzwierciedlają dwie unikalne wartości drganiowe: pik w zakresie wyższych częstotliwości oraz wartość rms w zakresie niskich częstotliwości. Sygnały te mogą być monitorowane razem z innymi wielkościami i są kompatybilne ze sterownikami PLC, DCS, systemami SCADA, systemami alarmowymi oraz kontrolnymi. Moduł posiada również trzecie, dodatkowe analogowe wyjście napięciowe umożliwiające analizę spektralną monitorowanych drgań dla celów zaawansowanej diagnostyki drganiowej.

### Dlaczego Moduł BFD jest wyjątkowym rozwiązaniem?

Moduł 682B05 jest przekładnikiem drgań umieszczonym w osobnej obudowie. Może zostać zamontowany na szynie DIN, akceptuje analogowy sygnał generowany przez typowe, czujniki ICP® o czułość 100 mV/g. Posiada on trzy wyjścia sygnałowe:

- Analogowe wyjście napięciowe; sygnał proporcjonalny do przyspieszenia generowany jest przez akcelerometr (użyteczne dla analiz FFT)
- Liniowe wyjście prądowe 4 – 20 mA; sygnał proporcjonalny do ogólnej wartości rms lub peak przyspieszenia lub prędkości drgań (użyteczny wskaźnik usterek mogących wystąpić podczas działania maszyny, takich jak niewyważenie, niewspółosiowość, luzy);
- Skalowane liniowo wyjście prądowe 4 – 20 mA, sygnał proporcjonalny do wartości true peak przyspieszenia (użyteczny wskaźnik uderzeń lub wysokoenergetycznych pęknięć – charakteryzujący wczesne usterki łożysk i przekładni takich jak: problemy z odpryskami, tarciem, zmęczeniem, pęknięciami, zanieczyszczeniami, smarowaniem).

Pomiar wartości true peak przyspieszenia czyni moduł 682B05 unikalnym i wartościowym narzędziem. Wartość true peak pozwala na wykrycie krótkotrwałych pulsów lub uderzeń, które wskazują na problem z łożyskiem lub przekładnią. Krótkotrwałe pulsy mają znikomy wkład w typowy, całociowy sygnał wibracyjny przez co w zwykłych systemach pozostają niewykryte. Natomiast unikatowe rozwiązanie w postaci modułu BFD pozwala na wczesne wykrycie uszkodzenia i przekazanie tej informacji w postaci sygnału 4 – 20 mA.



Model 682B05 Moduł wykrywania defektu łożyska. US Patent nr 6,889,553

**EC TEST SYSTEMS**

EC Test Systems Sp. z o.o.  
ul. Lublańska 34  
31-476 Kraków  
tel. +48 12 627 77 77  
tel. kom. +48 728 880 462





termometry



higrometry

stężenie CO<sub>2</sub>

barometry



meteo



walidacja

**LAB-EL Elektronika Laboratoryjna Sp.J.** ul. Herbaciana 9, 05-816 Reguły  
 ☎ 22 753 61 30, ☎ 22 753 61 36, ☎ 22 753 60 32, fax 22 753 61 35

Info@label.pl http://www.label.pl

Stacja meteo Warszawa: www.meteo.waw.pl Meteo Warszawa dla komórek: wap.meteo.waw.pl



■ Magdalena Kluz, Wojciech Gołąbek, Paweł Grad – Studenci Politechniki Rzeszowskiej

# Czy na Marsie jest woda? LB-798 jej ilość poda!



Legendary rover polskie ekipy

**Woda jest jedną z najpospolitszych substancji we Wszechświecie. Polarna budowa cząsteczki wody sprawia, że woda ma względnie dużą stałą dielektryczną –80,4 (dla temperatury 20,0°C). Stałe dielektryczne materiałów typu piasek, żwir są co najmniej o rząd wielkości mniejsze – daje to podstawę do stosowania pomiaru wilgotności tych materiałów poprzez pomiar stałej dielektrycznej.**

Omówiona wyżej zasada pomiaru jest zastosowana w wilgotnościomierzu LB-798. Mierzony materiał należy zasypać do pojemnika, który jest kondensatorem elektrycznym. Pomiar pojemności tego kondensatora wypełnionego materiałem w stosunku do pojemności pustego pojemnika pozwala obliczyć stałą dielektryczną materiału. Zależność między wilgotnością materiału a stałą dielektryczną jest w przybliżeniu pierwiastkowa. Wpływ ma również granulacja, gęstość materiał – dlatego dla danego materiału należy eksperymentalnie wyznaczyć zależność między wilgotnością (określoną np. metodą suszarkowo-wagową) a pierwiastkiem ze stałej dielektrycznej. Miernik LB-798 ma możliwość

zapisania w swojej pamięci do 50 charakterystyk materiałów – przy pomocy programu LB79x z interfejsem USB do komputera LB-376C.

Woda występująca w przyrodzie jest roztworem soli i gazów. Obecność soli mineralnych sprawia, że woda staje się przewodnikiem. To znacznie utrudnia pomiar pojemności elektrycznej. Zastosowanie wysokiej częstotliwości pomiaru w higrometrze LB-798 zapewniło niezależność pomiaru wilgotności od przewodności materiału. Przyrząd umożliwia dodatkowo oszacowanie przewodności materiału czyli zawartości soli mineralnych w materiale.

Czwartym parametrem mierzonym przez higrometr LB-798 oprócz stałej





Sample return task w akcji

dielektrycznej, wilgotności i przewodności materiału, jest temperatura. Pomiar temperatury oprócz wartości metrologicznej służy również do kompensacji temperaturowej, ponieważ wartość stałej dielektrycznej wody zależy od temperatury. Dla temperatury poniżej zera kiedy woda zmienia stan skupienia na stały traci ona swoje właściwości dielektryczne – nie ma wtedy możliwości pomiaru wilgotności materiału.

Sonda LB-798 jest odporna na zalanie wodą – ma zapewnioną wysoką szczelność obudowy IP67. Do odczytu pomiarów służy panel odczytowy LB-796P.

Najbardziej podobną do Ziemi, a równocześnie pozostającą w zasięgu obecnie wykorzystywanych i rozwijanych technik, planetą Układu Słonecznego jest Mars. Pragniemy zbadać go za pomocą pojazdów bezzałogowych, które już od niespełna 10 lat penetrują jego powierzchnię. Badania potwierdziły, że rodzaj skał i ukształtowanie terenu Czerwonej Planety są zbliżone do ziemskiego, zwłaszcza w miejscach pustynnych. Dlatego co roku na pustyni w stanie Utah w USA organizowane są zawody pojazdów marsjańskich University Rover Challenge, które mają na celu skonfrontowanie ze sobą najbardziej innowacyjnych rozwiązań konstrukcyjnych opracowanych przez zespoły studentów z całego Świata.

Od trzech lat w zawodach URC biorą udział studenci Politechniki Rzeszowskiej – konstruktorzy łazików marsjańskich z serii LEGENDARY. W zeszłorocznej edycji zdobyli oni trzecie miejsce. Osiągnięcie to, jak i chęć realizacji własnych pasji nakłoniły ich do udziału w kolejnej edycji konkursu. Każdego toku organizatorzy podnoszą poprzeczkę modyfikując regu-



Sample return task pobieranie ziemi do wilgotnościomierza



Sample return task zsypanie ziemi do wilgotnościomierza

lamin oraz dodając nowe czynności konieczne do wykonania podczas konkurencji. Nowością tegorocznej edycji jest

wykonanie zdalnego pomiaru wilgotności, pH i temperatury próbki gleby. W celu pobrania próbki zastosowali świder własnej konstrukcji, który jest jedną z możliwych końcówek roboczych manipulatora umieszczonego na robocie. Wśród całej gamy urządzeń dostępnych na rynku jedynie wilgotnościomierz LB-798 spełniał wszystkie wymagania potrzebne do realizacji dalszej części zadania. Głównym kryterium wyboru urządzenia była zdolność pomiaru materiałów sypkich. Równie ważnym atutem było podejście do tematu ze strony firmy LAB-EL, która zgodziła się zmodyfikować oprogramowanie urządzenia dla łatwiejszej współpracy z jednym z systemów mikroprocesorowych łazika oraz wspierała zespół LEGENDARY w procesie uruchamiania i kalibracji urządzenia. Ponadto sprzęt umożliwia wykonanie pomiaru temperatury próbki gleby, a przygotowane specjalnie oprogramowanie przesyła również dane odnośnie stałej dielektrycznej i przewodności.

14-go maja 2015 LEGENDARY III wraz z całym osprzętem wyruszył w podróż do Stanów Zjednoczonych na zawody URC odbywające się w dniach 28-30 maja 2015. Dla drużyny Legendary zmagania rozpoczęły się już w poniedziałek 18 maja, wraz z wylotem na miejsce zawodów, gdzie ośmioosobowa reprezentacja studentów miała mierzyć się z zadaniami przygotowanymi przez organizatorów. Jak poszło – przeczytajcie na naszej stronie: "Pierwsze miejsce w zawodach nie przyszło łatwo. Po drodze mieliśmy sporo problemów, trochę ognia i wiele nieprzespanych nocy.

Legendary Rover jest już na Facebooku: <https://www.facebook.com/legendaryrover>

**Jako zespół LEGENDARY dziękujemy naszemu sponsorowi firmie LAB-EL za przekazanie nam wilgotnościomierza LB-798 i okazaną pomoc.**



Studentzi politechniki rzeszowskiej



# Kable i przewody stosowane w przemyśle chemicznym

**We współczesnym świecie przemysł chemiczny nie może funkcjonować bez nowoczesnych rozwiązań, systemów sterowania, a także inteligentnych systemów diagnostycznych. Właśnie od tych czynników w głównej mierze zależy szybkość produkcji, jej wydajność oraz bezpieczeństwo pracy.**

Ze specyfiką przemysłu chemicznego wiążą się bardzo rygorystyczne warunki pracy, począwszy od tych bardzo sterylnych poprzez te, w których występuje zagrożenie skażeniem środowiska. Dlatego też tak ważnym elementem instalacji w zakładzie przemysłowym jest kabel. Niezależnie od rodzaju instalacji, nieprawidłowo działający system kablowy może zakłócić, a nawet sparaliżować pracę zakładu. Takie zagrożenie istnieje szczególnie wówczas gdy na terenie obiektu występują trudne warunki elektryczne, termiczne, mechaniczne czy też środowiskowe. W budowie przewodów wykorzystywanych w automatyce przemysłowej stosowane są wysoko wyselekcjonowane materiały oraz rozwiązania, które zwiększają ich wytrzymałość.

Zastosowanie odpowiednich kabli i przewodów w przemyśle chemicznym daje gwarancję niezawodności, obniżenia kosztów eksploatacji, a także napraw i remontów różnego rodzaju maszyn i urządzeń.

Kable sterownicze z rodziny „BIT” produkcji ZK Bitner zostały wprowadzone do produkcji w 2009 roku i szybko znalazły zastosowanie w różnych gałęziach przemysłu. Cechuje je niezawodność, a także wysoka odporność termiczna, mechaniczna oraz środowiskowa, która została potwierdzona licznymi

badaniami, między innymi izolacji powłoki zgodnie z normą EN 60811-1-4 na nawijanie na bębny kablowe przy temperaturze -15°C. Przewody sterownicze z serii BIT 500® BLACK, a także BIT 1000® cechuje dodatkowo odporność na promieniowanie UV.

## Przykłady przewodów stosowanych w przemyśle chemicznym

BIT 500® to przewód sterowniczy 300/500V, z żyłami numerowanymi o podwyższonej giętkości. Jego zastosowanie zapewnia wysoką trwałość wykonanego połączenia. Kabel wykonany jest ze specjalnego PVC, dzięki czemu jest olejoodporny, samogasnący i nierozprzestrzeniający płomienia (wg PN EN 60332-1).

Przewód idealnie nadaje się do pracy w urządzeniach kontrolnych, zabezpieczających, a także do obwodów sterowania oraz do zasilania w energię elektryczną odbiorników małej mocy.

Przewody z serii BIT występują również w wersji z ekranem z folii metalizowanej z linką nośną – BIT 500® St, gdzie ekran wspólny poprawia ochronę przesyłanych sygnałów przed wpływem zewnętrznego pola elektromagnetycznego.

Kable BIT® produkowane są również w wersji ekranowanej opłotem z pasek miedzianych ocynowanych (BIT 500® CY) o gęstości krycia ok 85%. Ekran przy obustronnym podłączeniu spełnia wymogi kompatybilności elektromagnetycznej EMC. Podwójne ekranowanie poszczególnych par w przewodach BIT 500® 2(ST) zmniejsza zakłócenia przesyłanego sygnału pochodzącego od sygnałów z par sąsiednich.

W elementach instalacji, gdzie wymagane są rygorystyczne warunki montażu, stosuje się przewody uniepalnione – BIT 500® FR oraz BIT 500® OR – uniepalnione i olejoodporne. Kable te spełniają

wymagania dla normy PN-EN 60332-3, która określa rozprzestrzenianie płomienia dla wiązki kablowej kat. C.

## BIT 1000® – giętkie kable sterownicze i zasilające, żyły numerowane 0,6/1kV

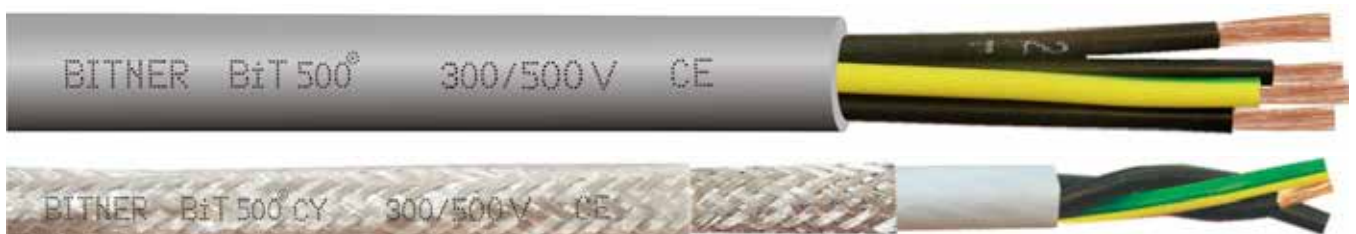
BIT 1000® to kabel olejoodporny, samogasnący i nierozprzestrzeniający płomienia (wg PN-EN 60332-1), odporny na działanie promieniowania UV. Nadaje się do układania bezpośrednio w ziemi. Specjalna izolacja i powłoka zapewniają bezawaryjną pracę w różnych warunkach środowiskowych. Dzięki zastosowaniu specjalnego PVC udało się uzyskać odpowiednie parametry elektryczne i wysoką wytrzymałość mechaniczną. Przewód ten może zasilать maszyny, urządzenia oraz szafy sterujące znajdujące się w zakładach chemicznych. Dzięki podwyższonemu napięciu pracy, kable te mogą służyć jednocześnie jako przewody sterujące jak i zasilające.

Przewody z serii BIT 1000® występują także w wersjach: BIT 1000® St, BIT 1000®CY, BIT 1000®2St, a także jako BIT 1000® jednożyłowy.

W elementach instalacji, które muszą spełniać najbardziej rygorystyczne wymogi stosuje się uniepalnione przewody BIT 1000® FR oraz uniepalnione i olejoodporne przewody BIT 1000® OR, które spełniają wymagania dla normy PN EN 60332-3, określającej rozprzestrzenianie płomienia dla wiązki kablowej kat. C – o indeksie tlenowym >29

## Kable do obwodów iskrobezpiecznych, strefy zagrożone wybuchem

W każdej instalacji przemysłowej, niezależnie od wielkości, może występować wiele źródeł zapłonu. Strefa zagrożona wybuchem to miejsce, gdzie istnieje ryzyko gromadzenia się niebezpiecznych







Instalacja odsiarczania spalin – Grupa Azoty PUŁAWY – zastosowanie przewodów BIT 500® i BIT500® CY produkcji ZK BITNER



Instalacja odsiarczania spalin – Grupa Azoty PUŁAWY – zastosowanie przewodów BIT 1000® produkcji ZK BITNER

gazów, oparów lub pyłów zapalnych, które po zmieszaniu z powietrzem powodują zagrożenie wybuchem. Eksplozja może być wywołana nie tylko przez instalacje elektryczne, ale również przez komponenty nieelektryczne, takie jak gorąca powierzchnia, iskry wywołane przez uderzenia, tarcie materiałów itp. Ustawodawca dokładnie określa klasyfikację obszarów niebezpiecznych w normie PN EN 60079-10. Przepisy określają, w jaki sposób wytyczyć strefy zagrożone wybuchem w zależności od zagrożenia gazem czy pyłem palnym.

Szczególne wymagania przedstawia STREFA0 dla gazów i STREFA20 dla pyłów. Strefy te znajdują się np. wewnątrz zbiorników z paliwem lub wewnątrz cystern tworzących atmosferę wybuchową. Tego typu miejsca należy bezwzględnie zabezpieczyć przed działaniem jakichkolwiek czynników zewnętrznych mogących tworzyć zapłon. Dlatego też przewody dopuszczone do stref w obwodach iskrobezpiecznych podlegają szczególnym wymaganiom już na etapie produkcji. Charakteryzują się one dodatkowo takimi parametrami jak odporność na UV, na

środowisko agresywne chemicznie oraz oleje.

### Przykładowe przewody stosowane w obwodach iskrobezpiecznych produkcji ZK BITNER

W strefach oznaczonych jako STREFA (1;2) i (21;22) kable powinny spełniać warunek rozprzestrzeniania płomienia według normy IEC 60332-1. Jest to najczęściej stosowana metoda badania, polegająca na testowaniu palności pojedynczego przewodu. Kolejnym badaniem na rozprzestrzenianie się ognia jest badanie zgodnie z normą IEC 60332-3, polegające na testowaniu wiązki kablowej w korycie kablowym. W przypadku otrzymania pozytywnego wyniku testu istnieje możliwość stosowania przewodów w strefach o podwyższonych wymaganiach bezpieczeństwa ogniowego.

### Przykładowe kable przekształtnikowe produkcji ZK BITNER

Połączenia przekształtnik – silnik w instalacjach przemysłowych obwarowane są rygorystycznymi wymogami. ZK Bitner w swej ofercie posiada szeroki zakres kabli do zasilania przekształtnikowego – BitServo®, które pracują w nawet najbardziej specyficznych warunkach. Falownik wymusza zastosowanie kabla podwójnie ekranowanego, który zapewni pełną kompatybilność elektromagnetyczną. System kabel – falownik powinien być odporny na działanie zakłóceń elektromagnetycznych, a także minimalizować ryzyko generowania zaburzeń mogących zakłócić pracę urządzeń pracujących w pobliżu. Przewód ten może być wykonany w wersji niesymetrycznej – z trzema żyłami zasilającymi i jedną żyłą ochronną oraz symetrycznej – z trzema żyłami pracującymi oraz trzema żyłami ochronnymi.

Kable przekształtnikowe produkcji ZK Bitner posiadają izolację z polietylenu PE lub polietyleniu usieciowanego XLPE, co zapewnia niską pojemność kabli.



STREFA GAZOWA	STREFA PYŁOWA	OPIS
STREFA 0	STREFA 20	Obszar, w którym mieszanina gazów wybuchowych jest stale obecna (np. wewnątrz zbiornika z paliwem)
STREFA 1	STREFA 21	Obszar, w którym mieszanina gazów wybuchowych jest obecna tylko podczas produkcji
STREFA 2	STREFA 22	Obszar, w którym mieszanina gazów wybuchowych normalnie nie występuje, ale występuje przez krótki okres czasu

Klasyfikacja stref zagrożonych wybuchem

Izolacja jest warunkiem zachowania właściwych parametrów elektrycznych kabla, stąd też tak ważne jest zastosowanie czystego materiału izolacyjnego o właściwych parametrach elektrycznych i mechanicznych. Niska wartość stałej dielektrycznej gwarantuje niską pojemność kabli – pożądaną przy połączeniach przekształtnik-silnik. Wykorzystanie polietylenu usieciowanego XLPE w kablach BiTservo® 2XSLCY-J zwiększa obciążalność długotrwałą jednocześnie zmniejszając koszty wykonania instalacji.

Celem niniejszej prezentacji jest omówienie wybranych przewodów w aspekcie ich zastosowania w przemyśle chemicznym. Mamy nadzieję, że przedstawienie właściwości, parametrów i cech decydujących o bezawaryjnej pracy, a także możliwość zastosowania w wielu aplikacjach usprawni dobór właściwych przewodów do odpowiednich instalacji.

**Łukasz Jaroszyński**  
Doradca techniczno-handlowy ds. kluczowych  
klientów w Zakładach Kablowych BITNER



Wydział syntezy amoniaku – Grupa Azoty PUŁAWY. Strefa zagrożenia wybuchem – zastosowanie przewodów IB-BiT 500°C



**BITNER®**





Polski producent kabli i przewodów:

sterowniczych  
sygnalizacyjnych  
telekomunikacyjnych  
do transmisji danych  
do instalacji bezpieczeństwa pożarowego E90  
zasilających  
do instalacji przemysłowych  
górnich  
do systemów audio



**Zakłady Kablowe BITNER**  
30-009 Kraków,  
ul. Friedleina 3/3

adres korespondencyjny:  
**Zakład produkcyjny**  
32-353 Trzyciąż k/Krakowa  
tel.: +48 12 389 40 24  
fax: +48 12 380 17 00  
fax: +48 12 378 37 92

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



# Chcesz zyskać?

ZOBACZ  
SERWISY  
BRANŻOWE

[foodtech.com.pl](http://foodtech.com.pl)  
[www.pomiar.com](http://www.pomiar.com)





# Zawory regulacyjne do materiałów sypkich

**Wiele zakładów przemysłowych, w tym chemicznych i spożywczych, boryka się z kłopotami związanymi z regulowaniem strumienia proszków.**

Typowym przykładem jest napełnianie bezpośrednio z silosa lub worka typu *big bag* pojemników stojących na wadze. Stosując tradycyjne zawory odmierzanie jest niedokładne i niewygodne. Rozwiązaniem może być zastosowanie zaworów irysowych.

Zasada pracy tego typu zaworów jest prosta – elastyczna tuba (membrana) skręcana z obu końców w przeciwną stronę szczelnie zamyka prześwit.

Chciałbym w skrócie przedstawić zalety i zastosowania tych urządzeń.

## Nie zakleszczają się i nie blokują

Proszek przesypujący się przez zawór nie ma w żadnym momencie styczności z ruchomym elementem mechanicznym zaworu. Dzięki temu nie ma możliwości, aby proszek mógł zablokować jakąś szczelinę lub prowadnicę.

## Odporne chemicznie

Proszek styka się wyłącznie z membraną. W większości przypadków odporny na proszek musi być tylko ten element zaworu. Reszta, tj. obejmmy, mocowania itp., mogą być wykonane z niedrogich materiałów, jak np. aluminium. Dla specjalnych zastosowań dostępne są zawory całkowicie wykonane ze stali kwasoodpornej.



## Regulowany otwór

Poprzez regulację jednego z końców wspomnianej na wstępie tuby, tj. obrót w zakresie 0–180° koła podtrzymującego, uzyskuje się płynne zwiększanie lub zamknięcie otworu.

## Okrągły, koncentryczny prześwit

Niezależnie od stopnia otwarcia zaworu proszek zawsze wydostaje się środkiem przez okrągły otwór.

## Precyzyjna regulacja

Pod koniec odważania zawór można przytknąć tak, że proszek będzie się sypał niemal „ziarenko po ziarenku”. Umożliwia to bardzo dokładne odmierzenie wymaganej porcji oraz sterowanie wielkości przepływu nawet przy bardzo małej przepustowości.

Zawory mogą być wyposażone w specjalne nacięcia na obwodzie umożliwiające zatrzymanie zaworu w zadanej pozycji, np. otwarcie 30%.

## Prosta obsługa

Regulacja zaworu polega na obrocie rączki od 0 do 180°. Zawór może być wyposażony nie tylko w rączkę, ale także w koło sterujące dookoła całego urządzenia. Obsługa ma wówczas wygodny dostęp z każdej strony.

Do procesów sterowanych automatycznie stosowane są zawory irysowe napędzane elektrycznie lub pneumatycznie.



### Niewielkie rozmiary

Zawór irysowy nie wymaga dużo miejsca. Dotyczy to zarówno wymiaru w pionie, gdyż są one wyjątkowo wąskie, jak również dookoła rurociągu. Jedynym elementem wystającym jest rączka do obsługi zaworu.

### Membrany

Membrany wykonywane są z odpornych mechanicznie i chemicznie elastomerów naturalnych i syntetycznych, tkanin pracujących w wysokich temperaturach i agresywnych środowiskach oraz tkanin pokrywanych elastomerami. Dzięki tak szerokiej gamie materiałów można zawsze dobrać odpowiedni do danej aplikacji.

### Wkładki

Do niektórych aplikacji należy stosować wkładki. Są to dodatkowe tuby wkładane wewnątrz zaworu, zapewniające odporność chemiczną i mechaniczną wewnętrzną warstwę.

### Wykonania sanitarne

Zawory produkowane są także w wykonaniach dla przemysłu spożywczego, kosmetycznego i farmaceutycznego. Konstrukcje są łatwe do mycia i zapewniają najwyższy stopień higieny. Seria zaworów dla przemysłu farmaceutycznego umożliwia ich szybkie zdjęcie z instalacji bez konieczności używania narzędzi i umycie zaworu standardowymi metodami stosowanymi w zakładzie.

### Układy naciągania membrany

Po dłuższym czasie użytkowania membrana może się nieco rozciągnąć. Nie oznacza to konieczności jej wymiany. Wiele zaworów wyposażonych jest w układ naciągania membrany. Naciąganie można stosować kilka razy, dzięki czemu znacząco przedłuża się czas jej użytkowania.

### Sytuacje awaryjne

Zawory irysowe sprawdzają się w sytuacjach awaryjnych. Sytuacją taką jest np. dostanie się dużego elementu obcego do proszku. W przypadku zamknięcia zaworu na takim zanieczyszczeniu, membrana szczelnie owinie się wokół niego, skutecznie blokując wysyp proszku.

### Niskie koszty eksploatacyjne

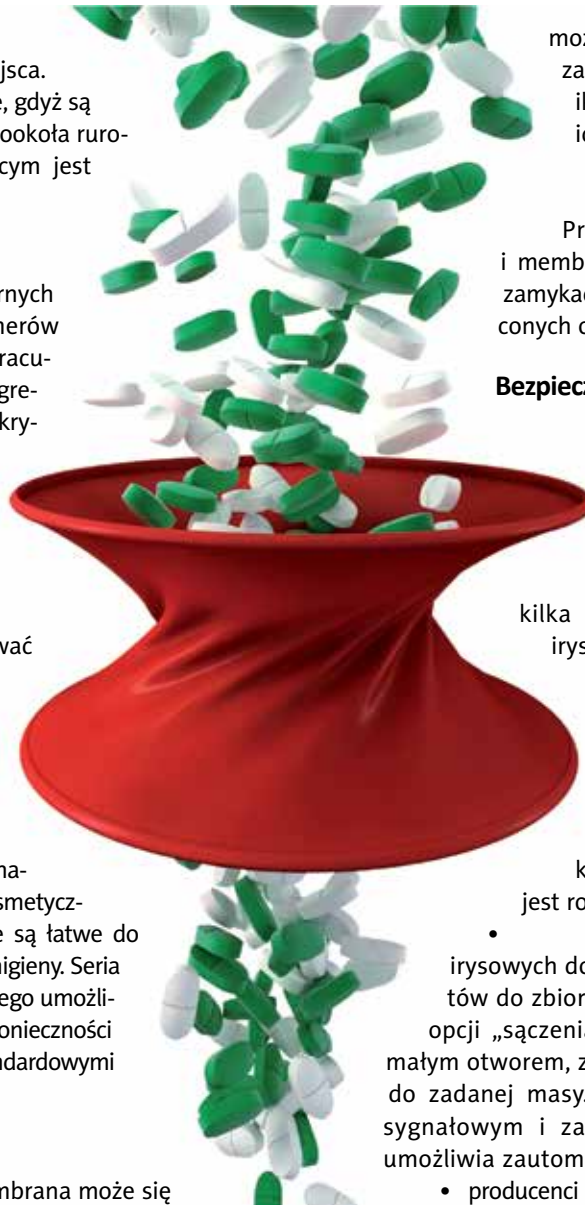
Jedynymi elementami eksploatacyjnymi są membrany i wkładki. Są one łatwe do wymiany i niedrogie.

### Brak wycieków

Zawory irysowe są bardzo szczelne, dzięki czemu nie następuje niekontrolowany przesyp przy zamkniętym zaworze. Praca z zaworami irysowymi jest przyjazna dla środowiska i proszek nie jest „marnowany”.

### Delikatne

Pomimo skutecznego zamknięcia zawory irysowe są bardzo „delikatne” dla proszków. Jako przykład delikatności działania



można podać przepuszczenie przez te zawory żywych ryb w celu pozyskania ikry. Zawór powoduje masaż ryb bez ich uszkodzenia.

Dobre także dla mokrych proszków. Przy właściwym doborze zaworu i membrany, często mogą one skutecznie zamykać przepływ także proszków zawilgoconych oraz zawiesin.

### Bezpieczna obsługa

Dzięki szczelności i sposobie regulacji zaworu irysowe są bezpieczne dla osób je obsługujących.

### Przykładowe aplikacje

Warto wymienić przynajmniej kilka typowych zastosowań zaworów irysowych.

- zawór irysowy umożliwił dokładne odmierzenie proszku przesypywanego ze stacji rozładunku big bagów do beczek. Dzięki zastosowaniu zaworu irysowego beczki są zawsze całkowicie wypełnione, a proszek nie jest rozsypywany.
  - wielu klientów używa zaworów irysowych do odmierzania proszków i granulatów do zbiorników stojących na wadze. Dzięki opcji „sączenia” proszku, tj. przepływu bardzo małym otworem, zbiornik jest dokładnie napełniany do zadanej masy. Zastosowanie wagi z wyjściem sygnałowym i zaworu z napędem elektrycznym umożliwia zautomatyzowanie tej operacji.
  - producenci materiałów ściernych stosują zawory irysowe, gdyż wbrew oczekiwaniom żywotność membrany oraz możliwość jej łatwej i szybkiej wymiany jest lepszym rozwiązaniem niż częste remonty zaworów typowych.
  - regulacja przesypywania proszków niebezpiecznych dla zdrowia lub wysoce sanitarnych – brak wycieków z i do atmosfery jest niezwykle ważny przy takich aplikacjach.
  - dosypywanie danej porcji w regularnych odstępach czasu, jak np. nakładanie tartego sera żółtego przy przemysłowej produkcji pizzy.
- Jako zastosowania nietypowe można przytoczyć trzy przykłady:
- zawór irysowy z uwagi na delikatność uchwytu i skuteczność jej używany do podtrzymywania głów psów podczas ekstrakcji zębów,
  - dzięki koncentryczności otwarcia i skuteczności uszczelnienia wokół obiektu zawory irysowe są stosowane do zdejmowania smaru podczas produkcji kabli,
  - zawór irysowy jest bardzo dobrym sposobem na przeprowadzenie kabli do pomieszczenia czystego – zawór stanowi swego rodzaju „okno”, które szczelnie zamyka wiązkę kablową, niezależnie od tego, ile kabli jest poprowadzonych.

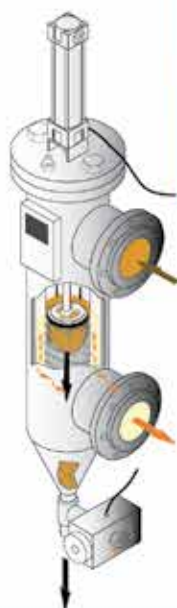
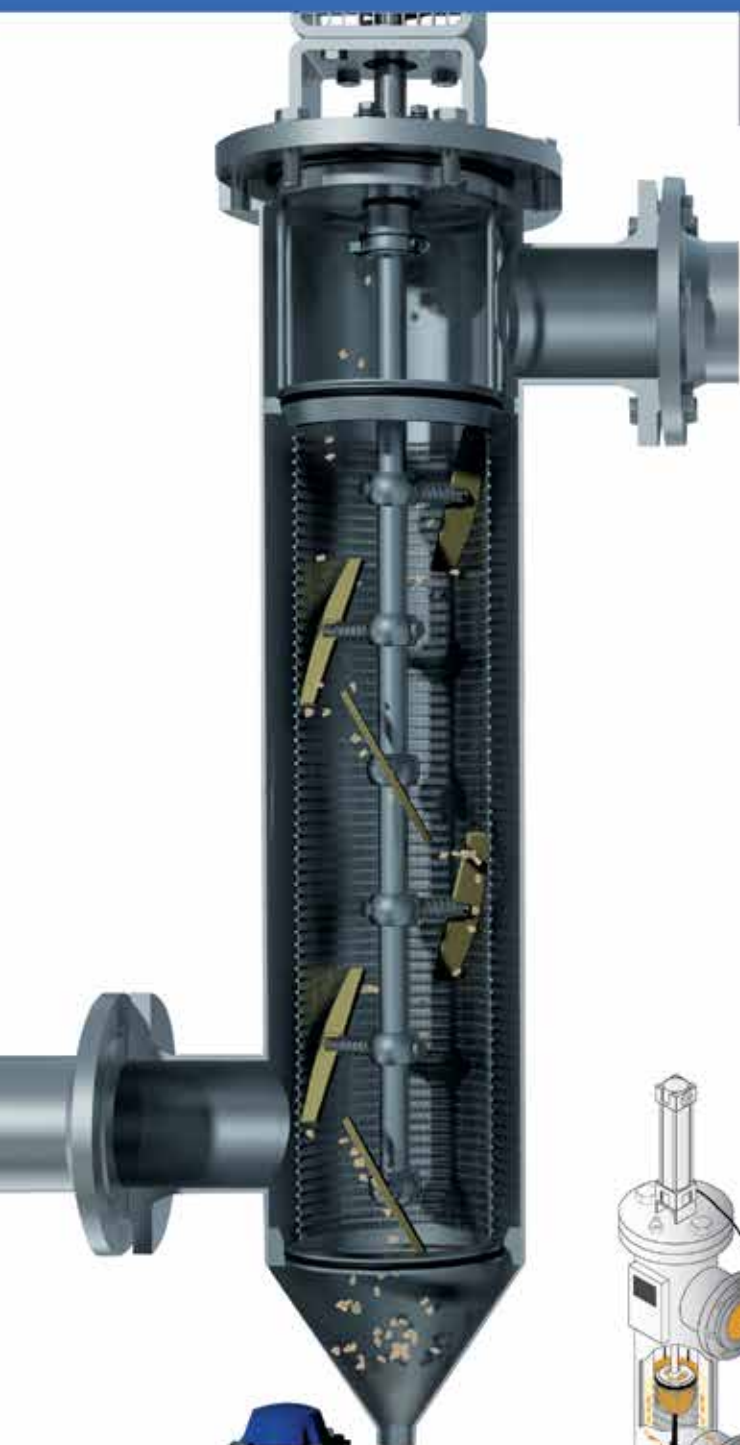
mgr inż. Andrzej G. Baciński  
POMPY i SYSTEMY Sp. z o.o.  
ul. Kolibrów 4, 02-818 Warszawa  
tel. 22-5497940, fax 22-5497950  
www.pompy.pl



# FILTRY AUTOMATYCZNE

przemysłowe i spożywcze

- ▶ oszczędzaj na workach
- ▶ zabezpiecz pompy
- ▶ zabezpiecz instalację
- ▶ automatyczne – bezobsługowe
- ▶ bez przerw na czyszczenie
- ▶ ATEX – Strefa 1 i 2
- ▶ EC 1935/2004 i FDA



Filtr pneumatyczny  
łukowy



Filtr elektryczny  
rotacyjny



### Filtry do cieczy takich jak np.:

syrop glukozowy, czekolada, ketchup, majonez, oleje, śmietana, soki, solanka, serwatka, skrobia, laktoza, musztarda, szampon, ciasta, oleje, kleje, żywice, mydło w płynie, woda chłodząca, biopaliwa, barwniki, balsamy, farby, lakiery...

Typ filtra	M	ML	L	XL	XXL
Wydajność m <sup>3</sup> /h	27	44	63	100	223
Przyłącze DN	50	65	80	100	150

**WYŁĄCZNY DYSTRYBUTOR:**

Sara Wieder

# 41 Szkolenie Techniczne

## Efektywność w Automatyce, Systemach Pomiarowych oraz Bezpieczeństwo i Oszczędność

W dniach 11-12 lutego 2016 odbyło się kolejne już szkolenie organizowane przez magazyn POMIAR, AUTOMATYKA I ELEKTRONIKA pod tytułem „Efektywność w Automatyce, Systemach Pomiarowych oraz Bezpieczeństwo i Oszczędność” Szkolenie miało miejsce w Ustroniu w hotelu Muflon

W charakterze słuchaczy brało udział około 80 uczestników głównie przedstawiciele niemalże każdej gałęzi przemysłu. Na sali wykładowej można było spotkać m.in.:

Polmos S.A, Kuźnia Polska S.A, Rafako S.A, Bahlsen Polska Sp. z o.o., Spółka Energetyczna Jastrzębie S.A, FCA Powertrain Poland Sp. z o.o., Re Alloys Sp. z o.o., Zakład Energetyczny ZEN Sp. z o.o. i wielu innych.







Patronem Honorowym szkolenia został Centralny Ośrodek Szkoleń i Wydawnictw SEP, a Złotym Sponsorem firma Turck Sp. z o.o. Prelekcji Złotego Sponsora mogliśmy wysłuchać pierwszego dnia szkolenia, zaś prelekcji Patrona pierwszego jak i drugiego dnia.

Podczas obrad została poruszona bardzo szeroka problematyka dotycząca efektywności i oszczędności, bezpieczeństwa, wszelkich modernizacji, rozwiązań oraz redukcji kosztów w automatyce i systemach pomiarowych. Liczne prelekcje wypełniające dwa dni szkolenia były bez wątpienia cennym źródłem wiedzy dla uczestników sympozjum.

W roli wystawców oraz prelegentów wystąpili przedstawiciele m.in. takich firm jak: Pompy i Systemy Sp. z o.o.,

Apator Control Sp. z o.o., Emerson Industrial Automation Sp. z o.o., Omron Electronics Sp. z o.o., Turck Sp. z o.o., Adegis Sp. z o.o.

Po zakończonym szkoleniu został rozstrzygnięty konkurs na najciekawszą prelekcję. Poniżej przedstawiamy jego wyniki:

**I miejsce: Turck Sp. z o.o.**

**II miejsce: Kamery IR**

**III miejsce: Emerson Industrial Automation Sp. z o.o.**

**Zwycięzca konkursu otrzymuje od nas 10 minut gratis do wykorzystania na kolejnym szkoleniu**

Po pierwszym dniu wykładów został również rozstrzygnięty konkurs na najlepsze stoisko wystawowe, w którym nagrodzono:

**I miejsce: Turck Sp. z o.o.**

**II miejsce: Termo-Precyzja Sp. j.**

**III miejsce: Kamery IR**

Prelegentom dziękujemy za ciekawe, merytoryczne prelekcje oraz wszystkim uczestnikom za udział i udzielenie odpowiedzi w ankietach!

**W odpowiedzi na liczne pytania ze strony gości informujemy, że kolejne szkolenie przewidziane jest na 24-25 marca 2016 i będzie dotyczyć „Nowych Rozwiązań w Energetyce i Elektrotechnice, Efektywności, Oszczędności oraz Bezpieczeństwa” Sympozjum odbędzie się w Stęszewie k. Poznania w hotelu Delicjusz. Wszystkich zainteresowanych zapraszamy do udziału!**



# Efektywność Energetyczna

**FESTO**



**Obierz kurs na maksymalny potencjał oszczędności.  
Oferujemy dedykowane produkty i rozwiązania, dopasowane usługi,  
szkolenia i doradztwo.**



**Kompleksowy Audyt  
Efektywności Pneumatyki**



**Analiza zużycia i jakości  
sprężonego powietrza**



**Wykrywanie i eliminowanie  
nieszczelności**



**Monitoring efektywności  
maszyn - Modułowy System  
Pomiarowy**



# PRECYZJA I WYDAJNOŚĆ APLIKACJE Z BRANŻY METALOWEJ



Napędy Unidrive M oraz wysokosprawne silniki firmy Emerson zwiększają wydajność oraz jakość produktów poprzez precyzyjne sterowanie automatyką



Control Techniques<sup>™</sup> Leroy-Somer<sup>™</sup> APATOR  
CONTROL

  
**EMERSON**<sup>™</sup>  
Industrial Automation

# ArcelorMittal przygotowuje inwestycję w odpylanie za ponad 160 mln zł

**Dąbrowski oddział koncernu ArcelorMittal Poland przygotowuje projekt modernizacji systemu odpylania taśmy spiekalniczej za ponad 160 mln zł. To część pakietu inwestycyjnego dostosowującego firmę do wymagań unijnej dyrektywy ws. emisji przemysłowych IED.**

Według informacji rzeczniczki ArcelorMittal Poland Sylwii Winiarek inną przygotowywaną w tym kontekście w Dąbrowie Górniczej inwestycją jest system odpylania stalowni konwertorowej.

Ogółem koncern szacuje, że koszty dostosowania wszystkich jego zakładów do wymagań unijnej dyrektywy IED sięgną ok. 400 mln euro.

Taśmy spiekalnicze to urządzenia, na których rudy żelaza spiekane są wraz z dodatkami – dzięki czemu powstaje

wsad do wielkich pieców. Rozpoczęta w dąbrowskim oddziale firmy inwestycja zakłada zmianę systemu odpylania tamtejszej taśmy spiekalniczej nr 3, z uwzględnieniem m.in. typów rud żelaza tam stosowanych.

W efekcie system odpylania spiekalni ma spełniać nowe regulacje obligujące zakłady przemysłowe do dostosowania instalacji do wymagań określonych w tzw. konkluzjach BAT, które zaczną obowiązywać w 2018 r. Obecnie koncern prowadzi rozmowy z oferentami; po wyborze wykonawcy i uzyskaniu pozwolenia na budowę rozpocznie się faza projektowania, a następnie fizyczna realizacja.

Kolejną dużą przygotowywaną w Dąbrowie Górniczej inwestycją jest system odpylania stalowni konwertorowej.

– Obie inwestycje () są w pełni ukierunkowane na poprawę wskaźników

środowiskowych. Ich efekty odczuje przede wszystkim lokalna społeczność. Mowa przede wszystkim o znacznym ograniczeniu emisji pyłu, które przełoży się na lepszą jakość powietrza w otoczeniu naszych zakładów – wskazał cytowany w komunikacie wiceprezes i dyrektor generalny ArcelorMittal Poland Geert Verbeeck.

Dyrektor biura energetyki i ochrony środowiska w ArcelorMittal Poland Jacek Woliński zaznaczył, że dodatkowym efektem ekologicznym poprawy efektywności odpylania taśmy spiekalniczej będzie obniżenie emisji m.in. żelaza, cynku i ołowiu zawartych w pyłe. Nowe urządzenie ma być też cichsze, co poskutkuje zmniejszeniem poziomu hałasu.

Według wiceprezesa ArcelorMittal Poland koncern od początku obecności w Polsce przykłada szczególną wagę do kwestii zmniejszania wpływu swoich instalacji na środowisko. Dzięki progra-





KWARTALNIK

# Energetyka &

## Elektrotechnika

**BEZPIECZNA ENERGIA**

**NOWOCZESNE  
ROZWIĄZANIA**

**ZAWSZE NA  
NASZYCH ŁAMACH**

MASZyny I URZĄDZENIA ENERGETYCZNE ■ WYTWARZANIE,  
PRZEKSZTAŁCANIE I AKUMULOWANIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ ■  
PRZESYŁANIE I DYSTRYBUCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ ■ APARA-  
TURA KONTROLNO-POMIAROWA, SYSTEMY AUTOMATYKI I STE-  
ROWANIA, INFORMATYKA ■ ELEKTROTECHNICZNE MATERIAŁY,  
KONSTRUKCJE ■ INŻYNIERIA ELEKTRYCZNA I ELEKTRONICZNA ■  
TECHNOLOGIE OCHRONY ŚRODOWISKA ■ USŁUGI

[MARKETING@ENERGETYKAELEKTROTECHNIKA.COM](mailto:MARKETING@ENERGETYKAELEKTROTECHNIKA.COM)



mowi inwestycyjnemu, którego wartość od 2004 r. przekroczyła 5 mld zł, firma zredukowała emisję CO<sub>2</sub> o 25 proc., a pyłu o 30 proc.

ArcelorMittal to największy na świecie producent stali, a spółka ArcelorMittal Poland jest największym producentem stali w Polsce. Firma skupia ok. 70 proc. potencjału produkcyjnego polskiego przemysłu hutniczego, a w jej skład wchodzi pięć hut: w Krakowie, Dąbrowie Górniczej, Sosnowcu, Świętochłowicach i Chorzowie.

Do koncernu należą też Zakłady Kokosownicze Zdzeszowice – największy producent koksu w Polsce i Europie. ArcelorMittal Poland zatrudnia ponad 11 tys. osób, a wraz ze spółkami zależnymi – ponad 14 tys.

Dyrektywa ws. emisji przemysłowych (IED) z 2010 r. to jedna z najistotniejszych środowiskowych regulacji unijnych. Przewidziano w niej dostosowanie

norm do postępu naukowo-technologicznego, by dzięki najlepszym dostępnym technikom zmniejszać zanieczyszczenia. Wiąże się to z nakładaniem na instalacje, w tym elektrownie, ciepłownie czy zakłady przemysłowe, coraz bardziej wyśrubowanych limitów emisji różnych substancji.

Głównym wymogiem dyrektywy jest konieczność dostosowania się przedsiębiorstw emitujących zanieczyszczenia do atmosfery do najlepszych, dostępnych na terenie UE technik produkcji, powodujących najmniejsze emisje szkodliwych substancji do atmosfery. Dotyczy to np. elektrowni, ciepłowni, hut, kopalń, zakładów chemicznych, zakładów gospodarki odpadami i producentów rolno-spożywczych.

Na poziomie unijnym techniki te są określane w postaci tzw. konkluzji BAT (*Best Available Techniques*). Są one przyjmowane w formie decyzji Komisji Europejskiej i wiążące dla wszystkich krajów UE. (*PAP*)



**POMIAR**  
AUTOMATYKA  
& ELEKTRONIKA

*Adres Redakcji:*

ul. Rudzka 45/1a  
47-400 Racibórz

Tel./Fax 32/414 92 25

Tel. 32/414 92 26

Tel. 32/414 92 27

Tel. kom. 501 223 613

E-mail: pomiar@pomiar.com

www.pomiar.com

*Wydawca:*

Wydawnictwo Wag-Tech

www.pomiar.com

*Prezes Wydawnictwa:*

Katarzyna Hahn

*Dyrektor ds. Handlowych:*

Anna Gabruś

*Redaguje Zespół*

Redaktor Naczelny:

Ryszard Hahn

Z-ca Redaktora Naczelnego:

Andrzej G. Baciński

Redaktorzy:

Anna Gabruś, Sara Wieder,  
Magdalena Burger, Ewa Kubek,  
Magdalena Paszek, Dorota Rusnak

*Skład i grafika:*

Tomasz Wilk

tel. 664 342 562

*Rada Programowa:*

mgr inż. Andrzej Łobzowski

– Przewodniczący

prof. dr hab. inż. Stefan Kubisa

dr inż. Grzegorz Szewczyk (Finlandia)

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



wydawnictwo  
**WAGTECH**

prasa internet konferencje

47-400 Racibórz  
ul. Rudzka 45/1A  
tel. 32 414 92 26  
fax 32 410 48 71

# Utrzymanie **ruchu** + diagnostyka



**Anna Gabruś - Ziętek**  
redaktor naczelna kwartalnika  
Utrzymanie Ruchu & Diagnostyka  
tel. 32 414 92 27



## Czujniki piezoelektryczne do pomiarów:

- wibracyjnych
- akustycznych
- siły
- ciśnienia dynamicznego
- odkształcenia
- obciążenia
- udaru
- momentu skręcającego

 **PCB PIEZOTRONICS**™



**EC TEST SYSTEMS**

drżania • akustyka • termowizja • szybkie kamery

EC Test Systems Sp. z o.o.  
ul. Lublańska 34  
31-476 Kraków  
tel.: +48 12 627 77 77  
fax: +48 12 627 77 70  
e-mail: [biuro@ects.pl](mailto:biuro@ects.pl)  
[www.ects.pl](http://www.ects.pl)