

# elektro technik

## AUTOMATYK

11 – 12

LISTOPAD - GRUDZIEŃ 2019

Rok 2.

15,00 PLN  
(w tym 8% VAT)

ISSN 2544-7351

Dodatek  
specjalny  
**SMART  
FACTORY**

od strony 42

Rekordowy ubiegłoroczny wzrost nowych instalacji robotów przemysłowych w przedsiębiorstwach produkcyjnych w naszym kraju pokazuje, że rośnie świadomość zarządzających polskimi firmami. Wciąż jednak pozostaje sporo do nadrobienia względem liderów europejskiego rynku.

## Roboty przemysłowe – raport



# Postaw na dokładność pomiarów



 Więcej na [pl.rs-online.com](http://pl.rs-online.com)

Jako wiodący dostawca rozwiązań w zakresie techniki pomiarowej oferujemy Ci najnowsze komponenty przemysłowe i elektroniczne od czołowych producentów na rynku.

W naszym asortymencie znajdziesz również wersje produktów skalibrowanych, gotowych do wysyłki z magazynu.

Profesjonalna pomoc techniczna | Wiodący dostawcy | Dostawa do 24h lub do 48h







Czekam na Państwa pytania,  
uwagi i sugestie pod adresem:  
wojciech.traczyk  
@elektrotechnikAUTOMATYK.pl

## Być smart

Trendy, które tak mocno wpływają na całą otaczającą nas rzeczywistość, są widoczne nie tylko w naszym prywatnym życiu, ale również zawodowym. Chyba największy wpływ, nie zawsze może bezpośredni, na funkcjonowanie przedsiębiorstw produkcyjnych ma obecnie koncepcja Przemysłu 4.0, która w wielkim skrócie opiera się na zaawansowanych technologiach produkcyjnych, pełnej automatyzacji i cyfryzacji niemal wszystkich obszarów działalności firmy. W nowoczesnych zakładach produkcyjnych dominują inteligentne rozwiązania, które w coraz większym stopniu wyręczają człowieka w jego zadaniach i które stanowią o sile Smart Factory.

Jak wynika z zeszłorocznego badania firmy doradczej Capgemini („Smart Factories: How can manufacturers realize the potential of digital industry revolution”), w połowie przyszłej dekady co piąta fabryka będzie mogła poszczycić się mianem w pełni inteligentnej. Ma to przełożyć się na wzrost efektywności i wydajności produkcji, przy jednoczesnym ograniczeniu kosztów. Już teraz 3/4 przedsiębiorców zadeklarowało, że wdrożyło jakieś rozwiązania z obszaru Smart Factory bądź jest w trakcie ich realizacji.

Niestety ten globalny trend ze sporym opóźnieniem dociera do Polski, co jednak nie oznacza, że nic u nas w tym temacie się nie dzieje. Motorem napędowym zmian są działające w naszym kraju oddziały wielkich globalnych przedsiębiorstw produkcyjnych. Ich śladem coraz częściej podążają krajowi producenci, którzy widzą nie tylko potencjalne korzyści z tych zmian, ale również mają świadomość, że jeśli nie dostosują się do nowej rzeczywistości, to konkurencja może oddalić się i bardzo ciężko będzie ją dogonić. Bycie smart to nie tylko jeden ze współczesnych trendów, to absolutna konieczność, która może decydować o naszym przyszłym „być albo nie być”.

Wojciech Traczyk

bezhalogenowe .pl

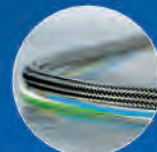
## TOWAR DOSTĘPNY OD RĘKI



KORYTKA GRZEBIENIOWE



OZNACZENIA



OPASKI KABLOWE



OCHRONA PRZEWODÓW



OPLOTY



OSŁONY



PRZEWODY



IZOLACJA, TAŚMY

Wszystko do nabycia w jednym miejscu!  
Zapraszamy do nowego sklepu on-line:

**bezhalogenowe.pl**



zapraszamy  
na nasze stoisko  
hala E stoisko 150A

Zapraszamy  
do kontaktu!

Dołącz do nas!

facebook.com/ElektrotechnikAutomatyk

elektrotechnik@elektrotechnikautomatyk.pl

elektrotechnikautomatyk.pl

+48 58 524 52 52  
kontakt@bezhalogenowe.pl



# Spis treści

NUMER 11-12 LISTOPAD - GRUDZIEŃ 2019

zdjęcie: Phoenix Contact

**DODATEK  
SPECJALNY  
SMART  
FACTORY**

od str.42

## OGRANICZNIKI PRZEPIĘĆ

Szczególnie niebezpiecznym źródłem wystąpienia przepięcia mogą być wyładowania atmosferyczne (uderzenia pioruna) – zarówno oddziałujące bezpośrednio (uderzenie w budynek), jak i pośrednio (uderzenie w naziemne linie zasilające dochodzące do budynku bądź elementy zewnętrznej instalacji), ale także wyładowania atmosferyczne w sąsiednie obiekty i to znajdujące się w znacznej odległości.

S. 10



## Rynek & Branża

- 6 Bioreaktor na bazie alg pochłania więcej CO<sub>2</sub> niż drzewa
- 7 Wydarzenia
- 10 Ograniczniki przepięć

## Temat z okładki

- 14 Raport: Roboty przemysłowe
- 19 SIL3 i roboty przemysłowe

## Przy tablicy

- 20 Rozwój robotyzacji w Polsce

## Kontrola & Regulacja

- 22 Lepsza kontrola energii z OZE
- 23 Ciekawostki i produkty
- 24 Osłony bezpieczeństwa z ryglowaniem
- 26 Bezprzewodowe techniki łączności

## Ruch & Napędy

- 28 Hipersoniczne loty z prędkością Mach 5
- 29 Ciekawostki i produkty
- 30 Jak podłączyć silnik elektryczny do Arduino?

## Łączenie & Zasilanie

- 32 Naukowcy poprawiają działanie Internetu Rzeczy
- 33 Ciekawostki i produkty
- 34 Kable dla fotowoltaiki

## Oprogramowanie & Inżynieria

- 36 Sztuczna inteligencja przetworzy komunikaty w każdym języku
- 37 Ciekawostki i produkty
- 38 Bezpieczeństwo danych w chmurze

## Zawód, kariera, praca

- 40 Zawody przyszłości

## Dodatek specjalny Smart Factory

- 43 Jak zbudować inteligentną fabrykę
- 45 Smart Factory – przykłady już istniejące
- 46 INSTOM – systemy bezpieczeństwa i sygnalizacja
- 48 Reaktywne utrzymanie ruchu odchodzi do lamusa
- 50 Zdalne monitorowanie procesów w aplikacjach IIoT z wykorzystaniem routerów LTE
- 52 Lampa z dostępem do Internetu
- 55 3DEXPERIENCE Twin: Droga do rewolucyjnych innowacji w zakresie usług
- 56 Fabryka bez człowieka

## Stałe działy

- 3 Od redakcji
- 58 Stopka redakcyjna, zapowiedzi, wydarzenia





zdjęcie: Pixabay – Glorialischemica

### Kable dla fotowoltaiki

Długotrwałe oddziaływanie m.in. wilgoci, promieniowania UV czy zmiennych temperatur powoduje, że kable oraz akcesoria towarzyszące wykorzystywane w elementach instalacji fotowoltaicznej muszą wyróżniać się zwiększoną odpornością na niekorzystne warunki pogodowe.

S. 34

### Jak podłączyć silnik elektryczny do Arduino?

Istnieje wiele sposobów podłączania małych silników elektrycznych do Arduino, a najpopularniejszymi i najprostszymi z nich są: łączenie silnika przez mostek typu H lub przez tranzystory. Należy przy tym pamiętać, że bezpośrednie łączenie platformy programistycznej z silnikiem elektrycznym nie tylko grozi powstaniem zakłóceń, uszkodzeniem portu lub płytki, ale również ogranicza do minimum możliwości sterowania takim układem.



źródło: TME

S. 30

### SPIS FIRM I REKLAMODAWCÓW

<b>A</b>		<b>N</b>	
ABB .....	9, 29, 45	Nord Drivesystems .....	29
Amazon .....	49	<b>O</b>	
Antaira .....	37, 50, 51	OBO Betteman .....	12
Automation24 .....	5	Osram .....	52, 53
<b>B</b>		OVH .....	37
Bayer .....	45	<b>P</b>	
Beboq Robotics .....	8	PGE Energia .....	33
Beghelli .....	54	Philips .....	52, 53
Bosch .....	45	Phoenix Contact .....	45
Bridgestone .....	45	Pilz .....	25
Bürklin .....	9	Pizzato .....	25, 46
<b>C</b>		ProCobot .....	7
CCloos .....	15, 20, 21	Procter&Gamble .....	45
Copa-Data .....	43	Protec .....	47
CSI .....	37	<b>R</b>	
<b>D</b>		Reaction Engines .....	28
Dassault Systemes .....	55	REBuild .....	8
Delta .....	23	Rittal .....	45
<b>E</b>		RS Components .....	2, 33
Energetics .....	8	<b>S</b>	
ETI Polam .....	12	Schneider Electric .....	37, 45
Evertiq Expo .....	7	Siek .....	25
<b>F</b>		Siemens .....	45
Fanuc .....	17, 20, 21	straschu .....	3
Finder .....	12, 19	<b>T</b>	
Fluke .....	23	Technokabel .....	34, 35
<b>H</b>		Tesla Motors .....	57
HARTING .....	33	TME .....	31
Hellind Electronics .....	33	Tridonic .....	53
Helvar .....	53	<b>U</b>	
Hypergiant Industries .....	6	Universal Robots .....	8, 20, 21
<b>I</b>		<b>V</b>	
IBM .....	49	Vishay .....	33
igus .....	29	<b>W</b>	
INSTOM .....	23, 46, 47, 60	Warsaw Industry Week .....	53
IXON .....	38	WERMA .....	47
<b>K</b>		<b>Z</b>	
Kassow Robotics .....	8	Zelio .....	33
<b>M</b>		ZPUE .....	7
Microsoft .....	49		
Mikronika .....	25, 37		
Miloo-Electronics .....	54		
Mocap .....	13		



W ofercie np.:  
Przepływomierz Vortex  
SV4200 - SVR12XXXIRKG/US-100  
Numer artykułu: 104749

**990,00 zł**

 [automation24.pl/przeplywomierze-vortex-sv](https://automation24.pl/przeplywomierze-vortex-sv)

## Alternatywa dla mechanicznych przepływomierzy objętościowych!

### Przepływomierz Vortex SV firmy ifm



- ✓ Oszczędność kosztów dzięki zintegrowanemu czujnikowi temperatury
- ✓ Łatwe odczyty dzięki elektronicznemu obracalnemu wielokolorowemu wyświetlaczowi
- ✓ Widoczność pomiarów dzięki możliwości zmiany koloru wyświetlacza na czerwony lub zielony
- ✓ Możliwość zastosowania do wody, nawet o bardzo niskiej przewodności (wody dejonizowanej)

### Najlepsze marki w Automation24:



Z przyjemnością doradzimy Ci osobiście!

+48 (22) 439 65 00  
00800 24 2011 24 (bezpłatny)

@ info@automation24.pl





## Bioreaktor na bazie alg pochłania więcej CO<sub>2</sub> niż drzewa

Bioreaktor Eos firmy Hypergiant Industries o wyglądzie nowoczesnej szafy jest zaawansowanym urządzeniem, którego głównym zadaniem jest pochłanianie dwutlenku węgla. Wprawdzie znajduje się on wciąż na etapie prac projektowych, to jednak twórcy przekonują o jego dużym potencjale. Jeden taki bioreaktor będzie w stanie pochłonąć tyle samo CO<sub>2</sub> co obszar leśny o powierzchni ok. 4000 m<sup>2</sup>. Proces

pochłaniania dwutlenku węgla, którego efektywność na bieżąco jest monitorowana przez sztuczną inteligencję, odbywa się przy udziale glonów. W efekcie powstaje biomasa, która może zostać wykorzystana jako paliwo, a nawet wysokowydajne źródło pożywienia.

więcej: [www.elektrotechnikAUTOMATYK.pl](http://www.elektrotechnikAUTOMATYK.pl)



## Trzecia edycja Forum Cobotyki

Odbywające się w tym roku już po raz trzeci we Wrocławiu Forum Cobotyki, na którym spotykają się wiodący producenci z branży robotów współpracujących i mobilnych, już na stałe weszło do kalendarza polskiej branży robotyki.

Podczas konferencji uczestnicy mogli przekonać się, jakie korzyści wynikają z automatyzacji przedsiębiorstw dzięki wykorzystaniu robotów współpracujących oraz mobilnych. W tym roku we Wrocławiu można było zobaczyć z bliska kilkadziesiąt aplikacji robotów

współpracujących. W wydarzeniu, podczas którego wygłoszono 12 prelekcji na tematy związane z robotyzacją, uczestniczyło ponad 200 osób.

– Forum Cobotyki to unikatowa okazja zobaczenia wielu aplikacji i zastosowań robotów współpracujących oraz mobilnych w jednym miejscu. Współczesny przemysł dąży do automatyzacji prac powtarzalnych, rutynowych, co powoduje zmniejszenie liczby tradycyjnych miejsc pracy w produkcji, ale jednocześnie uwalnia potencjał ludzki. Chcemy pokazać przedsiębiorcom, jak podejść do tematu inwestycji w robotyzację, by uświadomić im dynamikę transformacji przemysłu – podsumował Marcin Gwóźdź, wiceprezes ProCobot ds. sprzedaży, organizatora Forum Cobotyki.

więcej:  
[www.elektrotechnikAUTOMATYK.pl](http://www.elektrotechnikAUTOMATYK.pl)

## Inteligentne stacje transformatorowe ZPUE

Wyprodukowane przez ZPUE trzy pierwsze Inteligentne stacje transformatorowe SPS

z magazynem energii trafią do klientów w województwie mazowieckim. Zaprezentowane rok temu prototypowe urządzenie wzbudziło ogromne zainteresowanie na rynku. Prototypowa, lecz w pełni funkcjonalna, Inteligentna Stacja Transformatorowa SPS stanęła w sąsiedztwie głównego biurowca ZPUE we Włoszczowej. Współpracuje ona z panelami fotowoltaicznymi oraz turbiną wiatrową. Stacja posiada także magazyn energii zlokalizowany w podziemnej kondygnacji. Magazynowana w nim energia pochodzi zarówno z sieci, jak również ze wspomnianych OZE. Tuż obok znajduje się zasilana przez nią ładowarka samochodowa, z której często korzystają elektryczne pojazdy.

więcej:  
[www.elektrotechnikAUTOMATYK.pl](http://www.elektrotechnikAUTOMATYK.pl)



źródło: ZPUE



źródło: ProCobot

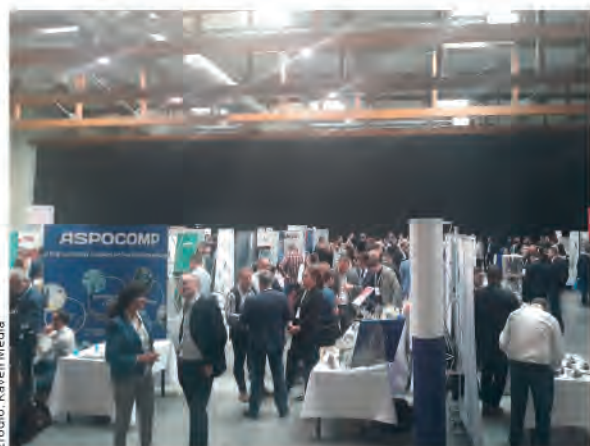
## Evertiq Expo w Krakowie z dużym zainteresowaniem

Druga edycja Evertiq Expo Kraków (w tym roku miała miejsce też 6. edycja podobnego wydarzenia w Warszawie) zakończyła się olbrzymim sukcesem, potwierdzając tym samym, że tego typu spotkania targowo-konferencyjne mają w dzisiejszych czasach rację bytu. W tym roku w Międzynarodowym Centrum Targowo-Kongresowym EXPO Kraków swoją ofertę zaprezentowało 115 firm, tj. o 40 więcej niż przed rokiem. Na krakowską edycję Evertiq Expo przybyło ponad 500 gości, a roku temu z ofertą wystawiających się firm miało okazję się zapoznać nieco ponad 350

osób. Poza ekspozycją wystawiających się firm sporym zainteresowaniem cieszyły się także wykłady oraz praktyczne warsztaty.

– Nawet w dobie powszechnego użycia elektronicznych środków komunikacji nic nie zastąpi osobistego spotkania twarzą w twarz. Personalne relacje były, są i będą podstawą procesów biznesowych. Niewątpliwie istnieje silna potrzeba spotykania się na niwie zawodowej, pielęgnowania kontaktów i nawiązywania nowych. Jednak z drugiej strony, wielodniowe i kosztowne targi w tradycyjnej formie niejednokrotnie wydają się być nieakceptowaną formą, nie przystającą do coraz szybszego tempa pracy w biznesie. Stąd też powstała koncepcja prostych i tanich jednodniowych targów w formule table-top, którą od kilku lat z powodzeniem rozwijamy w Polsce, Szwecji i Finlandii – podkreśla Łukasz Jaeske, Eastern Europe General Manager w Evertiq New Media, firmie będącej organizatorem wydarzenia.

więcej:  
[www.elektrotechnikAUTOMATYK.pl](http://www.elektrotechnikAUTOMATYK.pl)



źródło: Raven Media



## Targi Energetyczne ENERGETICS

W dniach 19-21 listopada 2019 r. odbędzie się XII edycja Lubelskich Targów Energetycznych ENERGETICS. To jedno z najważniejszych w Polsce spotkań przedstawicieli sektora energetycznego. Wydarzenie koncentruje się na zagadnieniach kluczowych z punktu widzenia branży oraz gospodarki.

Ekspozycja targowa obejmie ofertę zarówno firm o charakterze koncernów krajowych i międzynarodowych, jak i indywidualnych przedsiębiorców

m.in. z obszaru: wytwarzania, przesyłu i rozdziału energii elektrycznej oraz ciepłej, elektrotechniki oraz elektroniki przemysłowej, automatyki elektroenergetycznej, a także budownictwa energetycznego, inteligentnych sieci energetycznych, energii odnawialnej, urządzeń (pojazdów) do transportu czy przemysłowych systemów IT.

Tradycyjnie już głównym punktem programu wydarzeń towarzyszących będzie Forum Dystrybutorów Energii, gdzie eksperci będą dyskutować o niezawodności dostaw energii elektrycznej w Polsce. Wstęp na targi dla przedstawicieli branży jest bezpłatny po rejestracji online lub podczas trwania wydarzenia.

więcej: [www.energetics.targi.lublin.pl](http://www.energetics.targi.lublin.pl)



źródło: Raven Media

**etA PATRONAT**

## Nowa marka robotów na polskim rynku

Kristian Kassow, jeden z założycieli Universal Robots, postanowił wrócić do branży robotów współpracujących z całkowicie nową własną marką robotów. Teraz przemysłowe coboty marki Kassow Robots dostępne są także na polskim rynku. Polskim dystrybutorem została firma Beboq



źródło: Kassow Robots

Robotics z Katowic. Kassow Robots produkuje wyłącznie 7-osiove koboty o mocnych napędach: z prędkością ruchu do

225°/s we wszystkich przegubach, udźwigiem 5 i 10 kg, zasięgami 850 mm, 1200 mm oraz 1800 mm. Jest to odpowiedź na wyzwania codziennej pracy MŚP – nieustannie zmieniające się zadania oraz potrzebę mocy, szybkości i łatwości obsługi. Siódma oś pozwala na więcej możliwych aplikacji, większą elastyczność i wyższy zasięg efektywny.

więcej: [www.elektrotechnikAUTOMATYK.pl](http://www.elektrotechnikAUTOMATYK.pl)

## W Warszawie powstanie Uczelnia Przyszłości

Władze Warszawy chcą aktywnie wspierać rozwój innowacyjnych technologii, by w ten sposób ściągać do stolicy obiecujące startupy. Do 2030 r. ma powstać Uczelnia Przyszłości, która będzie jednym z elementów programu Warszawa 2030 i ma znaleźć się w gronie 100 najlepszych uniwersytetów na świecie. Nadzernym celem tego przedsięwzięcia jest wypracowanie narzędzi pozwalających wdrożyć projekt miasta przyszłości, w którym wykorzystanie nowoczesnych instrumentów technologicznych będzie na porządku dziennym. W realizacji celów mają pomóc m.in. akceleratory przedsiębiorczości skupione wokół promocji aplikacji i usług ułatwiających funkcjonowanie w obrębie miasta. Dobrym przykładem takiego działania jest inicjatywa WARSAW booster' 19, czyli miejski program akceleracyjny, który ma ułatwić młodym start-upom rozmowy na temat wdrożenia usług bazujących na partnerstwie publiczno-prywatnym.

Warszawa inwestuje jednak także w akceleratory, które nie są skupione wyłącznie wokół działań usprawniających funkcjonowanie miasta. Miasto jest m.in. współorganizatorem programu Startup Art, który ma zachęcić studentów oraz absolwentów uczelni artystycznych do założenia własnych firm.

więcej: [www.elektrotechnikAUTOMATYK.pl](http://www.elektrotechnikAUTOMATYK.pl)

## Rząd wesprze rozwój fotowoltaiki



źródło: Pixabay - sizerze

Ustawa, która zakłada wprowadzenie jednolitej, wynoszącej 8% stawki VAT na domową fotowoltaikę oraz zwolnienia z PIT dotacji z programu „Mój Prąd”, czeka na podpis prezydenta, Andrzeja Dudy. Sejm zaakceptował poprawki Senatu, a znowelizowane

prawo wejdzie w życie w ciągu najbliższych kilku tygodni. Dotychczas obowiązujące przepisy nie do końca odpowiadały na potrzeby rynku. Według ekspertów rynkowych znowelizowane prawo wpłynie z jednej strony na rozwój ofert firm działających w tej branży, z drugiej zachęci konsumentów do tego typu inwestycji.

Budżet rządowego programu „Mój prąd” ma wynieść 1 mld zł, a pojedynczy prosument może ubiegać się o dofinansowanie do 5 tys. zł. Przy zakładanej cenie instalacji rzędu 20 tys. zł potencjał rynku szacowany jest na 4 mld zł.

więcej: [www.misystem.pl](http://www.misystem.pl)

## W Polsce po raz pierwszy wydrukowano budynek w 3D

Polski start-up REbuild jako pierwszy w Polsce wybudował budynek w technologii druku 3D. Do tego wielkoformatowego wydruku użyto drukarki 3DCP do betonu. Budynek ma 7 mkw., a do jego wydruku zużyto ok. 6 ton betonu. Proces trójwymiarowego drukowania fundamentów oraz ścian trwał 13 godzin, a reszta prac wykończeniowych

zajęła budowlancom około tygodnia. Rozwiązanie opracowywane przez polski zespół ma zautomatyzować pracę w branży budowlanej. Zbrojenie, podpory, izolacje termiczne czy wzniesienie ścian nawet o skomplikowanych kształtach będzie łatwiejsze i szybsze.

więcej: [www.elektrotechnikAUTOMATYK.pl](http://www.elektrotechnikAUTOMATYK.pl)



## Powietrzna taksówka już lata



źródło: Volocopter

W Stuttgarcie odbył się pierwszy na terenie miejskim lot testowej taksówki latającej. Volocopter w powietrzu przebywał zaledwie kilka minut i nie pokonał znacznego dystansu, ale wszystko odbyło się w przestrzeni miejskiej przy udziale

publiczności, co jest precedensem w skali Europy. Zebrani goście mogli zobaczyć Volocoptera w akcji, przekonać się o kulturze jego pracy i sposobie działania. Volocopter porusza się dzięki 18 silnikom i 9 bateriom, co pozwala mu na odbywanie krótkich wycieczek. Jego maksymalna prędkość wynosi 100 km/h, a zasięg to około 27 kilometrów. Liczby te mogą nie robić większego wrażenia, ale docelowo ma on służyć omijaniu korków, do czego jego osiągi są w zupełności wystarczające.

więcej: [www.volocopter.com](http://www.volocopter.com)

## ABB zaprezentowało robota laboratoryjnego

Na terenie kampusu Centrum Medycznego w Teksasie powstało pierwsze globalne centrum badań nad rozwiązaniami dla opieki zdrowotnej. Firma ABB zaprezentowała szereg koncepcyjnych technologii, w tym mobilnego robota YuMi, który będzie

różnych tras od jednego do drugiego miejsca. Może on wykonywać wiele powtarzalnych działań, takich jak przygotowywanie leków, ładowanie i rozładowywanie wirówek, pipetowanie i przenoszenie cieczy oraz podnoszenie i sortowanie próbek. Robot



źródło: ABB

wspierał personel, wykonując zadania związane z pracą w laboratorium i logistyką w szpitalach.

Dwuramienny mobilny robot YuMi będzie samodzielnie wykrywać obecność współpracujących z nim ludzi oraz poruszać się między nimi, a jednocześnie uczyć się

może być również używany w szpitalach do różnych zadań logistycznych. YuMi dozuje leki i transportuje je tam, gdzie trzeba. Może także dostarczać artykuły medyczne pracownikom szpitala i pościel bezpośrednio do sal pacjentów.

więcej: [www.new.abb.com/pl](http://www.new.abb.com/pl)

24 / 7 / 365  
[www.buerklin.com](http://www.buerklin.com)



### Our services:

- 1.5+ million articles from 500+ renowned manufacturers
- 75,000+ articles in stock in Munich, Germany
- 500,000+ additional articles readily available
- Delivery promise: Same day shipping for all orders received by 6pm
- Online Shop: [buerklin.com](http://buerklin.com)
- Industry-focus line cards of well-known and reliable manufacturers
- eProcurement solutions: OCI, API, electronic catalogs, EDI
- Large teams of multilingual inside sales and field sales in Germany
- Sales representatives in Italy, France, United Kingdom, Ireland, Scandinavia, Eastern Europe, Brazil and the Middle East

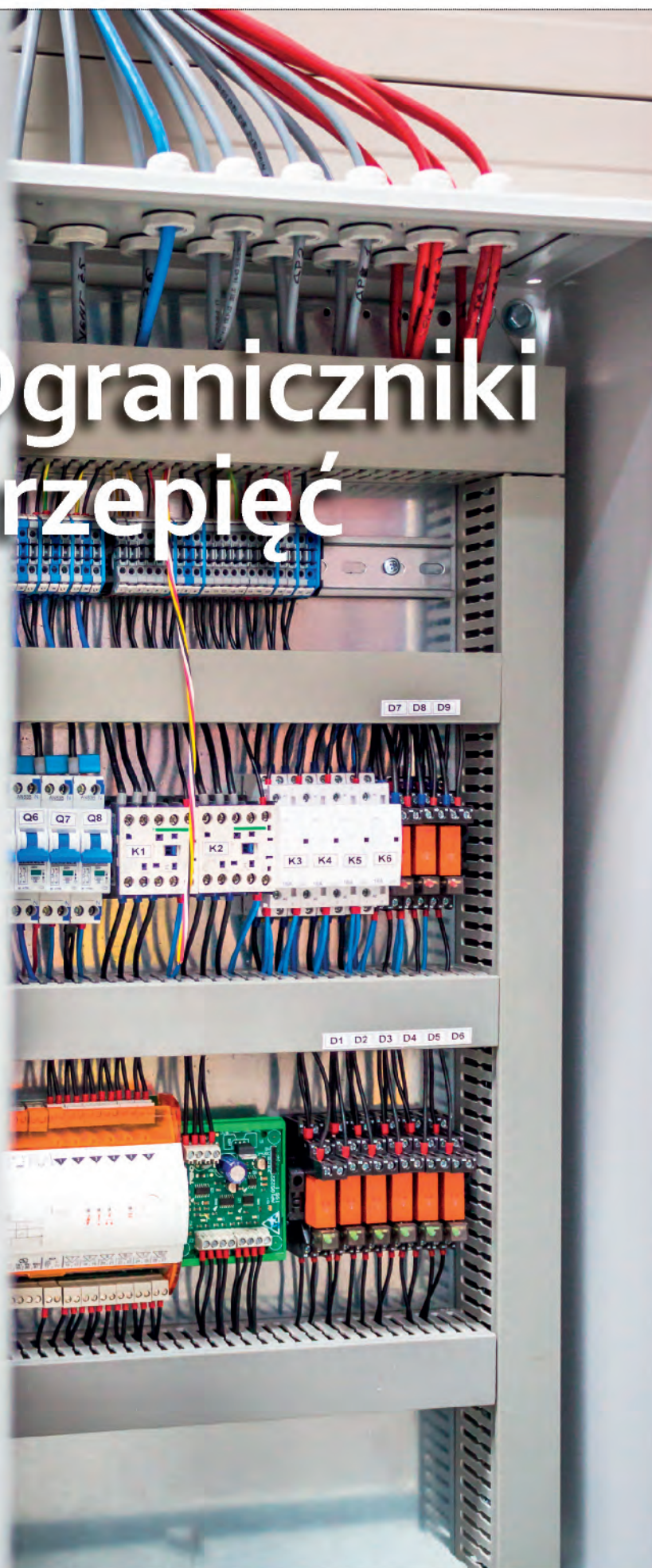
[www.buerklin.com](http://www.buerklin.com)



65 YEARS  
**Bürklin**  
A WORLD OF ELECTRONICS



# Ograniczniki przepięć





# Skuteczna ochrona przed przepięciami

**Ograniczniki przepięć** Wystąpienie przepięcia może skutkować uszkodzeniem bądź całkowitym zniszczeniem urządzenia elektronicznego. Nawet w przypadku gospodarstwa domowego może to być odczuwalne dla jego budżetu, natomiast podobne uszkodzenia w fabrykach, które opierają swoją produkcję na szeroko rozumianej automatyce i cyfryzacji, mogą skutkować ogromnymi stratami z powodu zakłócenia czy nawet zatrzymania procesu produkcyjnego. Stąd też niezwykle ważna jest ochrona przed przepięciami, którą mają zapewniać właściwie dobrane urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej, zwane też ogranicznikami przepięć.

## Wojciech Traczyk

**O**graniczniki przepięć (SPD - ang. Surge Protection Device) są urządzeniami stosowanymi w instalacjach elektrycznych. Możemy je znaleźć zarówno w obiektach, które są wyposażone w instalacje odgromowe, jak i takie, które takich zabezpieczeń nie posiadają. Przepięcie, tj. udar lub fala napięciowa nakładająca się na napięcie znamionowe sieci, może spowodować nie tylko zakłócenie działania, ale także – w przypadku długiego czasu trwania – uszkodzenie podłączonych do sieci sprzętów. Szczególnie niebezpiecznym źródłem wystąpienia przepięcia mogą być wyładowania atmosferyczne (uderzenia pioruna) – zarówno oddziałujące bezpośrednio (uderzenie w budynek), jak i pośrednio (uderzenie w sąsiednie linie zasilające dochodzące do budynku bądź elementy zewnętrznej instalacji), ale także wyładowania atmosferyczne w sąsiednie obiekty i to znajdujące się w znacznej odległości (nawet do 2 km). Przyczyną przepięć mogą być również operacje łączeniowe (przepięcia komutacyjne), do których może dojść np. podczas obsługi maszyn wykorzystywanych w procesach produkcyjnych. W efekcie uszkodzeniu ulega przede wszystkim transformator oraz urządzenia pomiarowe i elektryczne.

### Norma

Odpowiedni poziom ochrony przeciwprzepięciowej jest niezwykle istotny dla działalności całego przedsiębiorstwa, dlatego też

kwestia ta została uregulowana specjalnie stworzonymi w tym celu normami wspólnotowymi. Norma PN IEC 61643-11:2013 „Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia - Część 11: Urządzenia ograniczające przepięcia w sieciach elektroenergetycznych niskiego napięcia - Wymagania i metody badań” nakłada na producentów i użytkowników obowiązek dostosowania posiadanych ograniczników przepięć do zaostrożonych wymogów bezpieczeństwa.

Zawarte w niej regulacje powinno się stosować do urządzeń do ochrony przed skutkami bezpośredniego i pośredniego oddziaływania pioruna lub innych przepięć przejściowych. Urządzenia te są przewidziane do instalowania w sieciach elektroenergetycznych i w innych urządzeniach napięcia przemiennego 50/60 Hz o napięciu znamionowym do 1 000 V. Norma określa charakterystykę techniczną, a także znormalizowane metody badań i oceny ograniczników. Urządzenia przeciwprzepięciowe zawierają co najmniej jeden nieliniowy element i są przewidziane do ograniczania przepięć i odprowadzania prądów związanych z przepięciami.

### Zadania ograniczników

Urządzenia do ograniczania przepięć powinny być, w zależności od ich przeznaczenia, poddane próbom klasy I, II lub III. Ze



Ogranicznik  
7P.09.1.255.0100  
firmy Finder

względu na właściwości ograniczników przepięć i ich zastosowanie podzielono je na trzy typy.

Ograniczniki typu 1 (dawniej wg normy według DIN VDE 0675 typ B, jednak obecnie norma PN-EN 61643-11 nie do-

puszcza stosowania starych oznaczeń) mają chronić przed zagrożeniami pochodzącymi od bezpośrednich lub bliskich wyładowań piorunów charakteryzujących się występowaniem prądów o kształcie udaru 10/350  $\mu$ s, które mogą rozładować prąd wsteczny płynący z przewodu uziemiającego do sieci. Stosowane są przy przejściu między strefami ochrony odgromowej 0A i 1 (LPZ 0A -> LPZ 1). Wykonuje się je głównie z wykorzystaniem iskierników.

Ograniczniki typu 2 (dawniej C), instalowane w rozdzielnicach i odporne na prądy o kształcie udaru 8/20  $\mu$ s, chronią instalacje i urządzenia końcowe przed zagrożeniami pochodzącymi od odległych wyładowań piorunowych i operacji łączeniowych. Wreszcie typ 3 (dawniej D) o ograniczonej zdolności przewodzenia prądów udarowych (1,2/50  $\mu$ s dla udarów napięciowych i 8/20  $\mu$ s dla udarów prądowych) jest zwykle montowany w sąsiedztwie urządzeń wrażliwych jako dodatkowa ochrona równoległa z ogranicznikami typu 2.



## PRZYKŁADOWE OGRANICZNIKI PRZEPIĘĆ DOSTĘPNE NA RYNKU

Firma	Nazwa/Oznaczenie Wybranego ogranicznika	Konstrukcja (liczba biegunów)	Maksymalny prąd udarowy [kA]	Napięcie znamionowe łączeniowe [V]	Wytrzymałość zwarciowa [kA]	Znamionowy prąd wyładowczy (8/20 μs) [kA]	Maksymalny prąd wyładowczy (8/20 μs) [kA]	Napięciowy poziom ochrony [kV]
ETI Polam	ETITEC SM 300/25 4+0	4	25	230/400	50	25	65	< 1,5
Finder S.p.A	7P.09.1.255.0100	1	100	255	-	100	100	1,5
OBO Bettermann	V50-3+N-PE-280	3+NPE	50	230	50	30	50	1,3

**Ochrona kombinowana**

Najlepsze efekty przynosi korzystanie jednocześnie z ochronników kilku typów. Tego rodzaju ochrona stopniowana umożliwia sukcesywne odprowadzanie energii przez kolejne ochronniki: ograniczniki kombinowane (dawniej tzw. typ B+C) chronią instalacje i urządzenia końcowe przed zagrożeniami pochodzącymi od bezpośrednich lub pobliskich wyładowań piorunowych. Stosuje się je przy przejściu między strefami ochrony odgromowej OA-1, jak również OA-2.

Ograniczniki typu 1 zapewniają ochronę instalacji elektrycznej i podłączonych do niej odbiorników w przypadku bezpośredniego uderzenia pioruna w linię zasilającą lub w instalację odgromową budynku. Najczęściej montuje się je na początku instalacji, która zasilana jest z sieci

napowietrznej lub z linii kablowej. Miejszem tym może być złącze kablowe lub rozdzielnica główna niskiego napięcia. Ogranicznik taki ma również za zadanie odprowadzenie do uziomu prądu piorunowego powstałego po bezpośrednim uderzeniu pioruna w sieć zasilającą.

Kombinowane ograniczniki typu 1+2 zapewniają ochronę przed przepięciami atmosferycznymi spowodowanymi uderzeniem pioruna w obiekty, które znajdują się w sąsiedztwie linii napowietrznych, lub bezpośrednio w linię niskiego napięcia w dużej odległości od miejsca zainstalowania ograniczników. Ponadto stanowią one zabezpieczenie przed przepięciami łączeniowymi. Ograniczniki przepięć typu 1 oraz 1+2 instaluje się przed licznikiem, chroniąc tym samym układ pomiarowy.

Z kolei ograniczniki typu 2 chronią instalację elektryczną przed skutkami przepięć powstałych w wyniku pośrednich wyładowań atmosferycznych lub procesów łączeniowych w sieci elektrycznej. Mowa przede wszystkim o załączaniu urządzeń elektrycznych, takich jak silniki, transformatory czy spawarki. Ograniczniki te redukują też przepięcia występujące w wyniku zadziałania zabezpieczeń instalacji.

Do zabezpieczania urządzeń komputerowych i sprzętu elektronicznego stosuje się ograniczniki

typu 3, które chronią czułe odbiorniki przed przepięciami zredukowanymi już przez wcześniejszy stopień ochrony. Urządzenia te wykorzystywane są również w przypadku nieustalonej odporności udarowej aparatury oraz kilkudziesięciometrowej odległości między czułym urządzeniem a ostatnim stopniem ochrony.

**Ochrona w przemyśle**

Olbrzymie straty, jakie mogą spowodować przepięcia w zakładach przemysłowych, sprawiają, że podczas projektowania sieci elektrycznej kwestia ochrony przedprzepięciowej i użycia ograniczników przepięć powinny znajdować jedno z najważniejszych miejsc.

Ograniczniki przepięć do zastosowania w typowym otoczeniu przemysłowym mają często modułową budowę i wymienne wkłady, co ułatwia ich montaż, wymianę i obsługę, a kompaktowa obudowa zajmuje mało miejsca w rozdzielnicach. Modele z optycznym wskaźnikiem uszkodzenia sygnalizują zadziałanie ogranicznika, zmieniając barwę wskaźnika. Ponadto ograniczniki przepięć stosowane w przemyśle bardzo często wyposażane są w standardy komunikacyjne, takie jak Modbus, Profibus czy Fieldbus.

Specjalne ograniczniki przepięć zapewniają ochronę liniom sygnałowym. Dostępne są również rozwiązania bazujące na

➤ Ogranicznik V50-3+NPE-280 firmy OBO Bettermann

źródło: OBO Bettermann





Maksymalne dobezpieczenie ogranicznika [A gL/gC]	Element ograniczający przepięcia	Elementy sterujące/wskaźniki	Temperatura pracy [°C]	Informacje dodatkowe
315	warystor, iskiernik	wskaźnik uszkodzenia warystora, zabezpieczenie termiczne, styki sygnalizacji zewnętrznej (RC)	od -40 do +85	bez prądu upływu, dostępne również dla sieci TN jako 3+0 oraz dla TT jako 3+1
-	iskiernik	zdalny styk sygnalizujący obecność GDT; sygnalizacja wizualna uszkodzenia: sprawny/wymienić	od -40 do +80	moduł iskiernika do zastosowań N-PE w sieciach trójfazowych, konfiguracja 3+1, zdalny zestyk sygnalizujący obecność GDT, możliwość montażu w odwrotnej pozycji, wymienne wkłady iskiernika
160	warystor, iskiernik	sygnalizacja optyczna	od -40 do +80	certyfiikat VDE, KEMA, OVE, UL

wielostopniowych zabezpieczeniach zarówno w odniesieniu do wspólnej (wzdłużnej) ochrony modułów, jak i ochrony różnicowej, czyli poprzecznej. W przypadku ochrony zgrubnej dużym uznaniem cieszą się trójbiegunowe iskierniki gazowe, natomiast za ochronę dokładną odpowiadają szybkie krzemowe stopnie. Ważna jest odpowiednia koordynacja pomiędzy stopniami zapewniająca wyeliminowanie miejsc nieczułych na prądy udarowe i napięcia

#### Istotny właściwy dobór ograniczników

Dobór właściwych ograniczników przepięć musi opierać się na wiedzy fachowej, gdyż niezbędne jest uwzględnienie co najmniej kilku istotnych parametrów. W praktyce urządzenia ochronne powinny być tak dobrane, żeby redukowały przepięcia do bezpiecznego poziomu. Przede wszystkim należy zgromadzić informacje o wartościach znamionowych napięć udarowych wytrzymywanych przez urządzenia i instalacje, które mają być chronione, gdyż parametry napięciowe ochronnika nie mogą przekraczać tych poziomów.

Konieczne jest także właściwe skoordynowanie podziału energii udarów prądowych pomiędzy

▼ Ogranicznik ETITEC SM 300/25  
4+0 firmy ETI Polam



źródło: ETI Polam

innymi elementami ograniczającymi przepięcia zainstalowanymi już w instalacji elektrycznej.

Przy wyborze ogranicznika ważna jest także wytrzymałość udarowa, układ sieci, kształt fali pierwszego prądu udarowego czy dodatkowe akcesoria (przepusty łączeniowe, mostki łączeniowe, styki dodatkowe).

Każdorazowy dobór ogranicznika wymaga dokładnej analizy powyższych parametrów oraz innych potrzeb związanych z projektowaniem konkretnej sieci elektrycznej. Nie jest to, niestety, zadanie proste, dlatego wymaga udziału wykwalifikowanego specjalisty. Z pewnością jednak poniesiony koszt powinien się opłacić. ■

# MOCAP®

## DOSKONAŁA OCHRONA Ś TWOICH PRODUKTÓW

### Ochrona

Szeroka gama nakładek, zatyczek, uchwytów zabezpieczających otwory, elementy, gwinty



www.mocap.com.pl

BEZPŁATNE  
PRÓBK!



## Silicone X-TREME TAPE®

A Division of MOCAP

### Self-Fusing Silicone Tape



- Samozespalająca...Bez kleju
- Wytrzymałe ponad 260°C (500°F)
- Pozostaje elastyczna w temp. do -62°C (-80°F)
- Ma niesamowitą wytrzymałość na rozciąganie 700 PSI
- Izolacja do 8000V na warstwę  
Rozciągliwość 300%



pl.xtremetape.eu

BEZPŁATNE  
PRÓBK!



Dział Sprzedaży  
+48 22 397 15 80 Info@mocap.com.pl



# Roboty przemysłowe w Polsce i na świecie

**Robotyzacja** Wiele współczesnych, zaawansowanych technologii, które stanowią podwaliny pod koncepcję Przemysłu 4.0 – takich jak przemysłowy internet rzeczy, uczenie maszynowe, sztuczna inteligencja czy autonomiczne systemy mobilne – związanych jest ściśle z robotyzacją produkcji, która jest kluczowym elementem procesu digitalizacji przemysłu produkcyjnego. Dlatego też nie dziwi utrzymująca się niemal od początku obecnej dekady rosnąca liczba instalacji robotów przemysłowych.

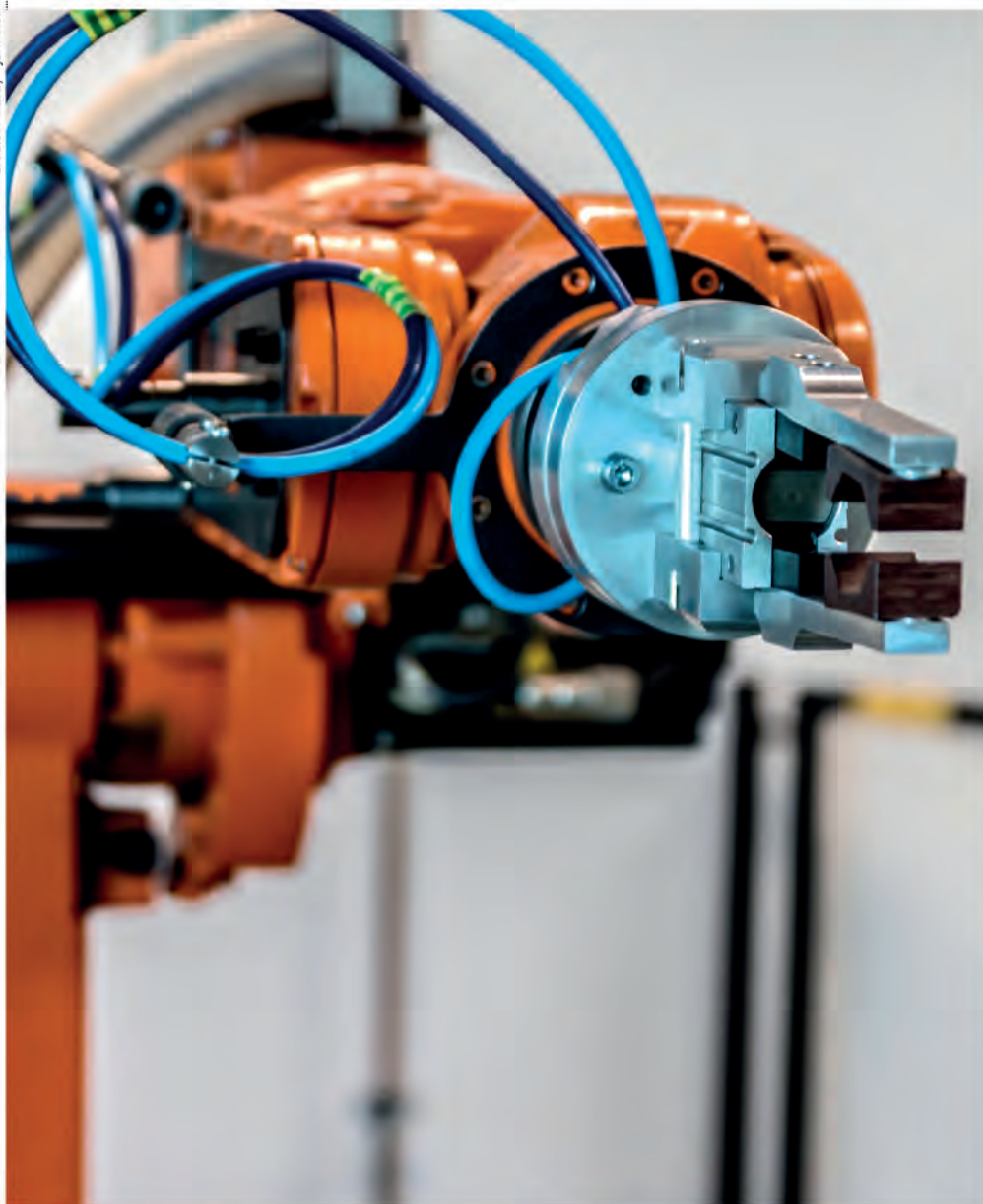
**Wojciech Traczyk**

**G**lobalny przemysł wytwórczy stoi obecnie przed dużymi wyzwaniami związanymi nie tylko z szybko i często zmieniającymi się trendami konsumentskimi, ale również z coraz częściej występującym niedoborem zasobów ludzkich, zwłaszcza z wykwalifikowaną kadrą, oraz starzeniem się społeczeństwa. Rozwiązaniem tych problemów jest przestawienie się na elastyczną automatyzację produkcji opartą na zrobotyzowanych instalacjach przemysłowych.

## Już prawie dekada wzrostów

Trend ten jest szczególnie widoczny od początku obecnej dekady. W latach 2005-2008 średnia roczna liczba dostarczonych robotów przemysłowych wynosiła ok. 115 tys. egzemplarzy, by w 2009 r., na skutek kryzysu gospodarczego, spaść do zaledwie 60 tys. sztuk. Jednak od 2013 r. popyt na roboty przemysłowe rósł już w szybkim tempie – w 2015 r. liczba instalacji nowych robotów przemysłowych była już dwukrotnie wyższa niż na koniec poprzedniej dekady, w 2016 r. po raz pierwszy przekroczono w jednym roku poziom 300 tys. nowych instalacji, a w kolejnym roku osiągnięto już prawie granicę 400 tys. sztuk. Do 2018 r. ich liczba wzrastała rocznie średnio o 19% (CAGR).

Według danych z najnowszego raportu World Robotics 2019, publikowanego co roku przez Międzynarodową Federację Robotyki (International Federation of Robotics, IFR), w 2018 r. liczba nowych instalacji robotów przemysłowych w skali całego globu była o 6% wyższa niż rok wcześniej i osiągnęła poziom 422 271 sztuk o łącznej wartości 16,5 mld dolarów (nie licząc



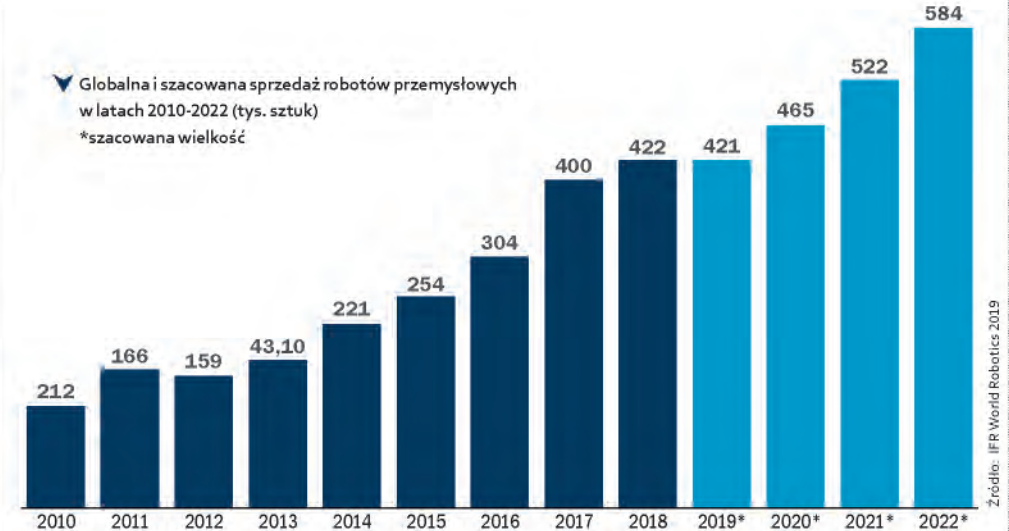


oprogramowania oraz dodatkowego wyposażenia, z którymi to składowymi wartością tego rynku szacowana jest nawet na 50 mld dolarów). Taki wynik oznacza szósty z rzędu rok z globalnym wzrostem sprzedaży i nowym rekordem w historii tej branży. W efekcie rekordowy poziom osiągnęła również globalna liczba użytkowanych robotów przemysłowych na całym świecie. Według szacunków IFR na koniec minionego roku łączna ich liczba wyniosła ok. 2440 tys. sztuk i była tym samym o 15% wyższa niż rok wcześniej.

Zeszłoroczny wynik był pewnego rodzaju zaskoczeniem, gdyż spodziewano się, jeśli nie spadków, to przynajmniej pewnego spowolnienia. Miało ono być następstwem gorszego roku dla branży motoryzacyjnej oraz przemysłu elektrycznego i elektronicznego, konfliktu handlowego na linii Stany Zjednoczone i Chiny, a także rosnącej niepewności co do najbliższej przyszłości globalnej gospodarki.

I właśnie te bariery mają sprawić, że w bieżącym roku sprzedaż robotów przemysłowych nieznacznie spadnie (nieco poniżej poziomu 421 tys. sztuk), jednak autorzy raportu z optymizmem patrzą na kolejne lata. Według nich do 2022 r. popyt na roboty przemysłowe będzie rósł średnio o 12% i osiągnie poziom ponad 583,5 tys. sztuk.

Za utrzymującym się wzrostem poziomu robotyzacji światowego przemysłu stać będzie kilka czynników. Poza wspomnianymi wyżej związanymi z brakiem rąk do pracy na wzrost popytu powinny się przełożyć coraz bardziej zaawansowane instalacje robotów z nowymi funkcjonalnościami, łatwość



programowania robotów, umiejętność uczenia się robota w trakcie wykonywania różnych czynności, możliwość współpracy z człowiekiem, możliwość przewidywania awarii przez samego robota czy wreszcie stopniowy spadek ich cen.

#### Europa i Ameryka z najszybszymi wzrostami

Choć to Azja jest obecnie największym na świecie konsumentem robotów przemysłowych, to jednak w ostatnim roku rynek ten wyraźnie zwolnił. W 2018 r. w krajach azjatyckich zainstalowano łącznie 283 tys. nowych instalacji robotów przemysłowych, tj. zaledwie o 1% więcej niż rok wcześniej, co jednak i tak jest szóstym z rzędu rekordowym wynikiem. Wynik ten oznacza ponadto, że na trzy nowe roboty aż dwa zainstalowane zostały w którymś

z państw azjatyckich. Warto jednak zwrócić uwagę, że w pięciu poprzednich latach liczba nowych instalacji rosła średnio w skali roku aż o 23%.

Na tym tle dużo lepiej w ubiegłym roku wypadły Europa oraz amerykańskie kontynenty. Liczba nowych robotów przemysłowych zainstalowanych w 2018 r. na Starym Kontynencie wzrosła o 14% i osiągnęła poziom 75 560 sztuk. Od 2013 r. średnie tempo wzrostu sprzedaży utrzymuje się na ponad 10-proc. poziomie (ok. 12%). Jeszcze wyższe tempo wzrostu jest natomiast na obu amerykańskich rynkach – średnia roczna stopa wzrostu od 2013 r. wynosi 13%, a tylko w ubiegłym roku liczba nowych robotów zwiększyła się o 20%. Wynik 55 212 nowych instalacji oznacza – podobnie jak w Azji i Europie – szóste z rzędu rekordowe osiągnięcie.



**Wojciech Traczyk**  
redaktor czasopisma  
„elektrotechnik  
AUTOMATYK”

100 1919  
2019

## CLOOSer to the future

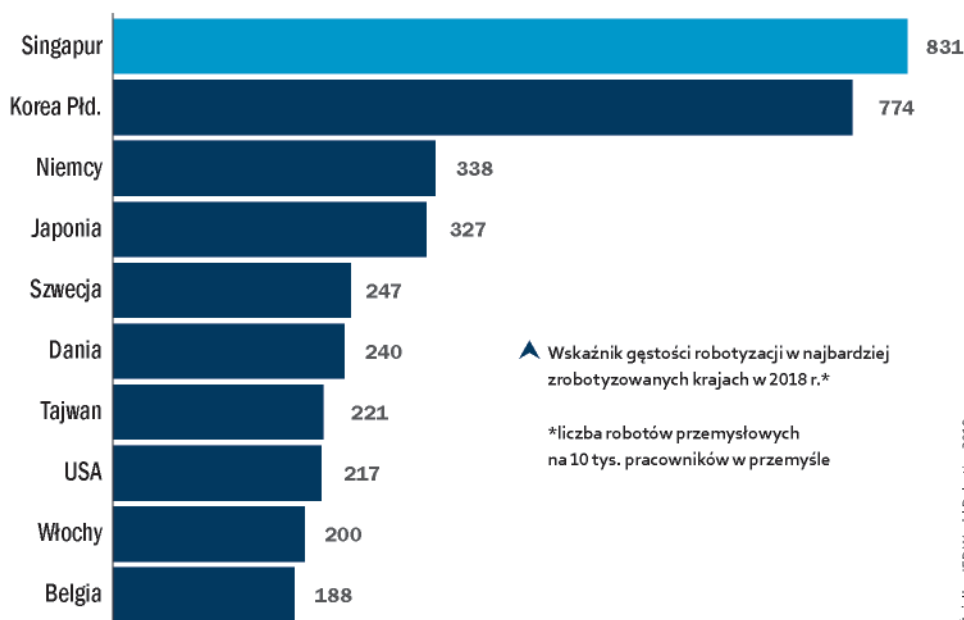
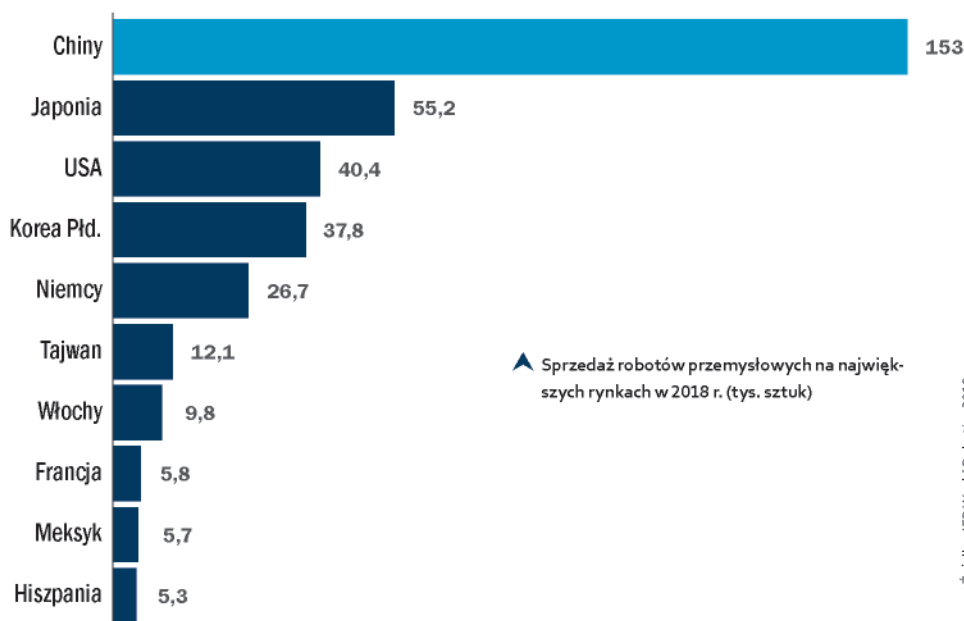
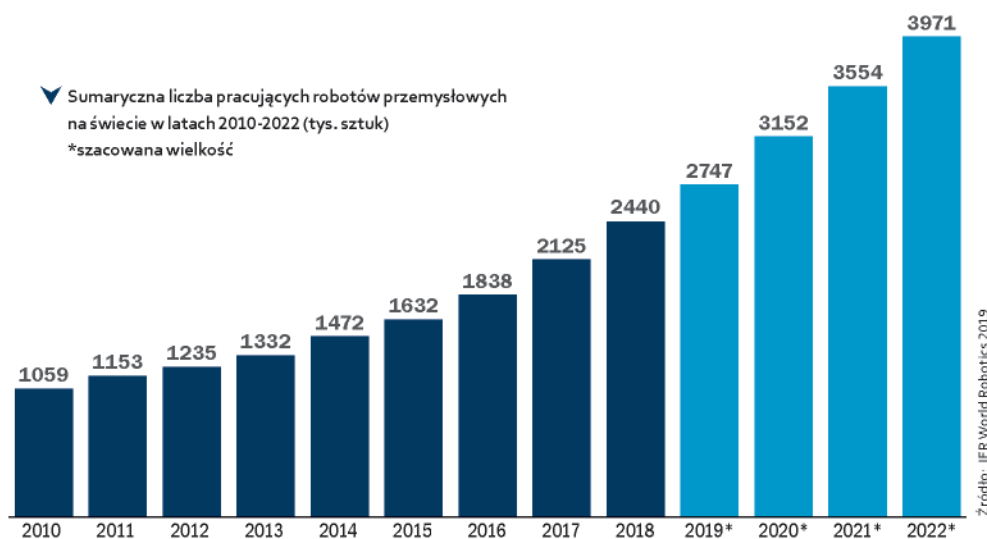
W technologii spawania cyfrowa komunikacja nabiera coraz większego znaczenia. Już dzisiaj narzędzia, roboty, urządzenia spawalnicze oraz ich sterowniki mają możliwość wzajemnej komunikacji w aplikacjach wdrażanych przez firmę CLOOS na całym świecie. Nasza mocna strona to szerokie kompetencje w zakresie spawania jakie posiadamy – wszystkie komponenty stanowisk spawalniczych od mechaniki robota do pozycjonerów, spawarek, oprogramowania i sensorów – tworzone i rozwijane są przez jednego dostawcę. Nasze produkty i rozwiązania przyspieszają produkcję, czyniąc ją bardziej elastyczną i ekonomiczną – dostosowaną do wymagań przyszłości.

CLOOS Polska Sp. z o.o. | ul. Stawki 5 | 58-100 Świdnica |  
tel: +48 (74) 851 86 60 | fax: +48 (74) 851 86 61 | firma@cloos.pl | www.cloos.pl

**CLOOS**

Weld your way.





Patrząc jednak na najbliższą przyszłość, przewaga państw azjatyckich pod względem tempa przyrostu nowych robotów przemysłowych nad Europą i oboma Amerykami będzie rosła. Autorzy raportu wskazują bowiem, że popyt w krajach azjatyckich będzie rósł w tempie dwucyfrowym, podczas gdy w Europie i Amerykach wzrost ten będzie co najwyżej kilkuprocentowy. W efekcie w 2022 r. w Azji sprzedaż nowych robotów przemysłowych wyniesie ok. 420 tys. sztuk, w Europie – 87 tys., a w obu Amerykach – 69 tys.

### Top 5 odpowiada za 3/4 globalnego popytu

Tak naprawdę jednak za szybkie tempo globalnej robotyzacji przemysłu odpowiada zaledwie pięć państw – Chiny, Japonia, Korea Płd., Stany Zjednoczone oraz Niemcy. Rosnąca polaryzacja w tym zakresie spowodowała, że w tych krajach sprzedano w 2018 r. 74% (73% w 2017 r.) wszystkich nowych robotów przemysłowych.

Bezspornym liderem, jeśli bierzemy pod uwagę bezwzględną liczbę nowych robotów przemysłowych, od 2013 r. są Chiny. W ubiegłym roku do tego kraju trafiło ponad 154 tys. nowych robotów, tj. 36% światowej produkcji robotów przemysłowych. Jest to wprawdzie o 1% mniej niż rok wcześniej, ale wciąż wyraźnie więcej niż liczba zainstalowanych robotów przemysłowych w Europie oraz obu Amerykach łącznie.

Drugie miejsce w światowym rankingu zajmuje Japonia, gdzie liczba nowych instalacji w 2018 r. wzrosła aż o 21% do poziomu 55 240 sztuk, co jest nowym rekordem tego państwa. Od 2013 r. popyt na roboty przemysłowe zwiększa się średnio o 17% w skali roku, co jest wynikiem godnym podziwu ze względu na już wysoki poziom automatyzacji produkcji przemysłowej w Kraju Kwitnącej Wiśni. Warto też dodać, że Japonia jest zarówno światowym liderem, jeśli chodzi o produkcję robotów przemysłowych, jak i eksport robotów.

Ósmy z rzędu rok ze wzrostem sprzedaży robotów przemysłowych do rekordowego poziomu sprawił, że Stany Zjednoczone awansowały w światowym rankingu o jedną pozycję. Łącznie do tego kraju w 2018 r. dostarczono 40 373 nowe roboty przemysłowe, co jest wynikiem o 22% lepszym niż rok wcześniej.

Być może jednak Stany Zjednoczone nie zdołałyby awansować do czołowej trójki, gdyby nie drugi rok z rzędu spadek sprzedaży robotów w Korei Południowej. Po



rekordowym 2016 r. (41 373 nowe roboty przemysłowe) w 2017 r. sprzedaż spadła o 4%, a przed rokiem o kolejne 5%. W efekcie ich liczba w 2018 r. wyniosła 37 807 sztuk.

Czołową piątkę największych odbiorców robotów przemysłowych zamykają Niemcy. W 2018 r. liczba nowych instalacji robotów u naszych zachodnich sąsiadów wzrosła aż o 26%, osiągając rekordowy wynik 26 723 egzemplarzy.

#### Początek boomu?

Wprawdzie na tle „wielkiej piątki” Polska wypada mocno przeciętnie, jeśli nie powiedzieć, że słabo, to jednak w 2018 r. tempo robotyzacji polskiego przemysłu wyraźnie przyspieszyło. Według danych IFR w ubiegłym roku sprzedaż nowych robotów przemysłowych wyniosła 2651 sztuk, tj. aż o 40% więcej niż rok wcześniej. Najwięcej (883) robotów przybyło w firmach z branży motoryzacyjnej, następnie w przemyśle tworzyw sztucznych i chemicznym (407) oraz metalowym i maszynowym (227). Zdecydowana większość nowych robotów wykorzystywana jest do przenoszenia elementów i obsługi maszyn (56%), na drugim miejscu są roboty spawalnicze (17%), a na trzecim montażowe (3,7%). Łączna liczba robotów przemysłowych na zakończenie 2018 r. szacowana jest na 13 632 sztuki.

I choć pod względem liczby nowych instalacji robotów przemysłowych Polska prawie dogoniła Czechy, gdzie w 2018 r. przybyło ok. 2,7 tys. nowych robotów, to wciąż słabo nasz kraj prezentuje się pod względem gęstości robotyzacji (liczba robotów przypadająca na 10 tys. pracowników w przemyśle). Czechy z liczbą 135 robotów wyglądają w tej kategorii nieźle i zajmują w światowym rankingu 21. lokatę. Jeszcze lepiej w tym zakresie wypada Słowacja, gdzie na 10 tys. pracowników produkcyjnych przypada 165 robotów przemysłowych (16. miejsce na świecie). Wspomniany 40-proc. wzrost sprzedaży sprawił, że współczynnik gęstości robotyzacji dla Polski wzrósł z 36 w 2017 r. do 42 robotów. Jak widać, to wciąż dużo mniej niż u naszych południowych sąsiadów, a także na Węgrzech (84). W Polsce najbardziej zrobotyzowany jest przemysł motoryzacyjny, w którym na 10 tys. pracowników

produkcyjnych w ubiegłym roku było 189 robotów (165 w 2017 r.). Łącznie w pozostałych branżach wskaźnik ten wyniósł 29, co tylko pokazuje skalę zacofania większości pozostałych sektorów przemysłowych.

Według prognoz rynkowych w ciągu najbliższych trzech lat liczba nowych instalacji robotów przemysłowych w Polsce będzie rosła średniorocznie o 15-20%. Jeśli faktycznie uda się osiągnąć takie tempo, to poziom robotyzacji polskiego

przemysłu znacząco się poprawi, choć wciąż jeszcze przynajmniej do średniej europejskiej będzie sporo brakować.

#### Korea traci pozycję lidera

Wspomniany wyżej spadek liczby zainstalowanych nowych robotów przemysłowych w Korei Płd. sprawił, że kraj ten utracił pierwszą pozycję w globalnym rankingu pod względem współczynnika gęstości robotyzacji. Na pierwszą pozycję w 2018 r. awansował Singapur z liczbą 831 robotów

THE FACTORY AUTOMATION COMPANY

# roboINNOWACJE dla konkurencyjności produkcji

FANUC



#### Sprawdzony Partner Technologiczny

- 100% jakość FANUC
- wspólna platforma układu serwo i sterowania CNC
- łatwa kastomizacja
- produkty niezawodne, przewidywalne, łatwe do naprawy
- wsparcie w całym cyklu życia produktu
- globalny serwis
- dożywotnia gwarancja napraw

60

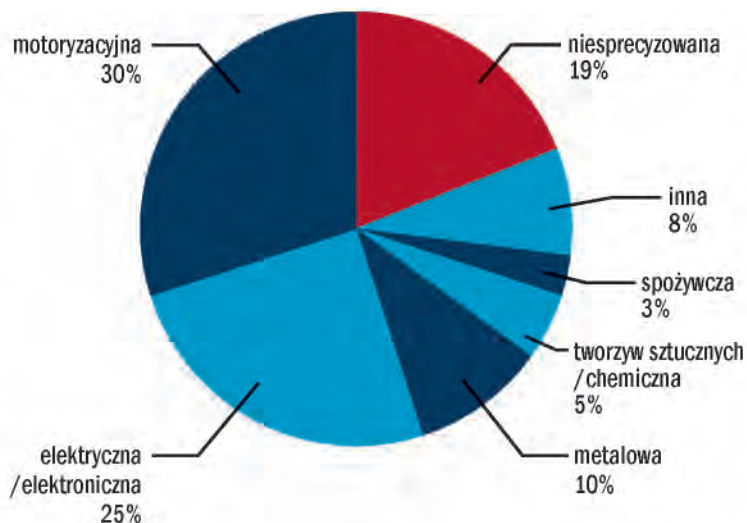
lat  
doświadczenia

Produkty kreowane  
i produkowane w Japonii

WWW.FANUC.PL



Źródło: IFR World Robotics 2019



▲ Globalna sprzedaż robotów przemysłowych według branży w 2018 r. (tys. sztuk)

na 10 tys. pracowników produkcyjnych. Warto jednak dodać, że oba te kraje mają olbrzymią przewagę nad pozostałymi w rankingu gospodarkami – trzecie w tej klasyfikacji Niemcy mają „zaledwie” 338 robotów przemysłowych na 10 tys. pracowników przemysłowych.

Globalny wskaźnik robotyzacji przemysłu w 2018 r. wyniósł 99 robotów (rok wcześniej: 85). Należy pamiętać, że uwzględnia on tylko państwa, które są przedmiotem analiz IFR, a więc pomija te gospodarki o minimalnym bądź wręcz zerowym stopniu robotyzacji przemysłu. Choć z uwagi na bezwzględną liczbę robotów przemysłowych w czołowej dziesiątce dominują państwa azjatyckie, to jednak to kontynent europejski może pochwalić się najwyższym wskaźnikiem gęstości robotyzacji, który w 2018 r. wyniósł 114 jednostek. Średnia dla obu kontynentów amerykańskim jest identyczna jak wskaźnik globalny (99), zaś łącznie w Azji i Australii na 10 tys. pracowników fabryk zatrudnionych jest 91 robotów

przemysłowych. W latach 2013-2018 średnie roczne tempo wzrostu współczynnika gęstości robotów w Azji wyniosło 16%, w obu Amerykach 9%, a w Europie 6%.

#### Branża automotive najbardziej zrobotyzowana

W 2017 r. przemysł elektryczny i elektroniczny mocno zbliżył się do branży motoryzacyjnej pod względem liczby wykorzystanych robotów przemysłowych, jednak w 2018 r. przewaga sektora automotive ponownie się zwiększyła. W minionym roku koncerny motoryzacyjne były odpowiedzialne za ok. 30% dostaw nowych robotów przemysłowych. Po bardzo dobrym dla branży 2017 r., w którym liczba nowych instalacji wzrosła aż o 21% (do 123 439 sztuk), w ubiegłym roku poziom ten zmienił się już nieznacznie, choć 2-procentowy wzrost oznacza nowy rekord dla branży (125 581 nowych robotów). W latach 2013–2018 roczne instalacje w przemyśle motoryzacyjnym wzrosły średnio o 13%. Zapowiadane zmiany w przemyśle

motoryzacyjnym, związane z przestawianiem się na napęd zelektryfikowany, sugerują, że w najbliższych latach producenci z tego sektora przemysłowego będą dokonywać kolejnych inwestycji, w tym również w nowe instalacje robotów przemysłowych. Liderami w tej branży są Chiny (39,4 tys. nowych robotów w 2018 r.), Japonia (17,3 tys.) oraz Niemcy (15,7 tys.).

Co ciekawe, w Indiach, które są obecnie czwartym co do wielkości producentem samochodów na świecie, w 2018 r. zainstalowano jedynie 2,1 tys. nowych robotów w fabrykach motoryzacyjnych.

Wspomniana branża elektryczno-elektroniczna (w tym komputery i sprzęt, radio, telewizja i urządzenia komunikacyjne, sprzęt medyczny, instrumenty precyzyjne i optyczne) chyba najbardziej została dotknięta konfliktem handlowym na linii USA-Chiny, czego efektem był m.in. spadek popytu na nowe roboty aż o 14% do poziomu ok. 105 tys. sztuk. Mimo to utrzymał się znaczący, bo liczący aż 24% średnioroczny wzrost liczby nowych robotów przemysłowych dla firm działających w tej branży. Zdecydowanymi liderami pod względem robotyzacji są Chiny, Korea Płd. oraz Japonia, które odpowiadają za 79% światowego popytu na roboty w branży elektrycznej i elektronicznej. Trzecie miejsce pod względem liczby nowych robotów w 2018 r. zajęła branża metalowa i maszynowa, do której dostarczono 43,5 tys. nowych robotów, tj. o 1% mniej niż w rekordowym 2017 r. Przemysł metalowy i maszynowy okazał się największym klientem dla dostawców robotów przemysłowych w takich krajach, jak Finlandia (44%), Szwecja (42%), Szwajcaria (40%) czy Belgia (30%).

Odrębną grupę robotów przemysłowych stanowią tzw. coboty, czyli roboty współpracujące. Międzynarodowa Federacja Robotyki po raz pierwszy w tym roku uwzględniła tego typu roboty w swoim raporcie. Z dostępnych danych wynika, że wciąż ich udział jest nieznaczny. W 2018 r. wprawdzie liczba robotów współpracujących zwiększyła się o 23%, jednak niecałe 14 tys. nowych cobotów na rynku oznacza udział w globalnym rynku robotów przemysłowych na poziomie zaledwie 3,2%. Coboty są jednak postrzegane jako jeden z najważniejszych trendów w sektorze robotów przemysłowych, który będzie dominującym w najbliższych latach, co widać m.in. po rosnącej podaży w tym obszarze wśród firm produkujących roboty. Można się więc spodziewać dynamicznych wzrostów sprzedaży w tym segmencie rynku i znacznego zwiększania ich udziału w najbliższych latach. ■



Źródło: ABB



# SIL3 i roboty przemysłowe

W czasach, gdy roboty przemysłowe coraz bardziej wypierają konkretne czynności prowadzone przez człowieka, warto zastanowić się nad bezpieczeństwem operatora czy osoby współpracującej z robotem. Roboty przemysłowe kojarzą nam się z ogromnymi maszynami, które przenoszą ciężkie ładunki. Nic bardziej mylnego – obecnie maszyna bądź robot przemysłowy mogą przypominać małą drukarkę czy też trochę bardziej skomplikowane ludzkie ramię.

**Maciej Burnus**

**N**ieustający trend wsparcia mechanicznego dla człowieka na produkcji dał inżynierom ważne wyzwanie – bezpieczeństwo. W 2016 r. Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna (ISO) opublikowała specyfikację techniczną ISO/TS 15066, który rozszerza dokument ISO 10218, znany pod nazwą „Safety Requirements for Industrial Robots” (Wymagania bezpieczeństwa dla robotów przemysłowych), o nowe zagadnienia dotyczące maszyn i robotów przemysłowych.

Przed wdrożeniem robota w środowisko produkcyjne istotnym elementem jest ocena ryzyka – zarówno wypadku, jak i awarii w danej aplikacji. Metodologia oceny ryzyka podana w normie PN-EN ISO 13849-1 ma postać jakościowego wykresu ryzyka, który jest ulepszoną wersją dobrze znanego wykresu ryzyka z normy PN-EN 954-1.

Wytnik wykresu ryzyka wskazuje wymagany poziom nienaruszalności (a, b, c, d, e) i – co wyraźnie – im większe ryzyko wystąpienia na zagrożenia, tym wyższa musi być nienaruszalność elementów kontroli bezpieczeństwa.

## Punkty wspólne pomiędzy PN-EN 62061 i PN-EN ISO 13849-1

Istnieje wyraźna zgodność między SIL wymaganym zgodnie z PN-EN 62061 a PL wymaganym zgodnie z PN-EN ISO 13849-1, ponieważ wartości liczbowe dla „statystycznego prawdopodobieństwa wystąpienia niebezpiecznego błędu na godzinę” są w dużym stopniu takie same dla obu norm. Poziom integralności bezpieczeństwa SIL 1 odpowiada poziomowi niezawodności PL b oraz c, SIL 2 – PL d, a SIL 3 – PL e.

W celu podniesienia bezpieczeństwa możemy do aplikacji zastosować przekaźnik z serii 7S.

Na schemacie obok widać możliwość zastosowania przekaźnika z wymuszonym prowadzeniem styków w aplikacji bezpieczeństwa. Jedna para zestyków NO jest połączona z cewką stycznika, druga para zestyków NC służy jako informacja zwrotna do PLC. Urządzenie wie, kiedy silnik jest załączony, a kiedy wyłączony. W przypadku awarii może odpowiednio zadziałać, rozłączając zasilanie.

## Dlaczego seria 7S?

7S jest to przekaźnik, który posiada mechanicznie sprzężone zestyki. Daje nam to pewność, że w przypadku zlepienia jednej pary zestyków druga para nie wróci do swojego stanu. Dodatkowo

seria 7S jest zgodna z klasą A normy EN 61810-3 (wcześniej EN 50205).

Różnorodność liczby par zestyków serii 7S zapewnia bardzo dużą możliwość zastosowań w aplikacjach bezpieczeństwa.

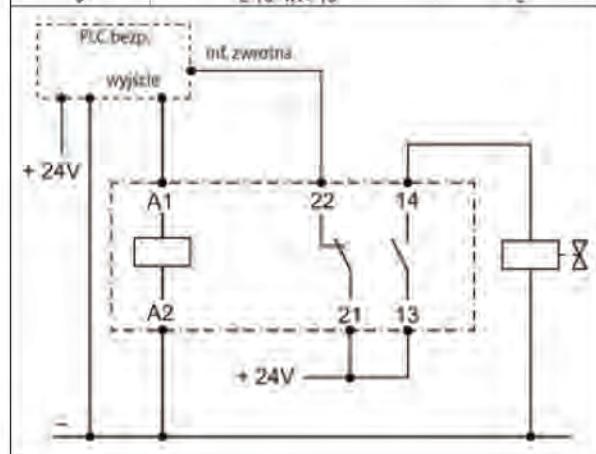
W kategorii SIL2 występują:

- 2 zestyki (1 Z + 1 R);
- 4 zestyki : (2 Z + 2 R) lub (3 Z + 1 R);
- 6 zestyków (4 Z + 2 R) lub (5 Z i 1 R);
- 3 zestyki (2 Z + 1 R).

Firma Finder niedawno wprowadziła przekaźnik z mechanicznie sprzężonym zestykiem w kategorii SIL3. Oznacza to, że styk „bezpieczeństwa” NC jest szeregowo połączony z drugim zestykiem NC – takie rozwiązanie daje większe prawdopodobieństwo bezpieczeństwa.

Na zakończenie warto napomknąć również o dyrektywie maszynowej wprowadzonej w 2006 r. o nazwie dyrektywa 2006/42/WE Parlamentu

IEC EN 62061 (Poziom integralności bezpieczeństwa)	„Statystyczne prawdopodobieństwo wystąpienia niebezpiecznych awarii systemu na godzinę”	PN-EN ISO 13849-1 (Poziom niezawodności)
Brak specjalnych wymagań	$\geq 10^5 \dots < 10^4$	a
1	$\geq 3 \times 10^6 \dots < 10^5$	b
2	$\geq 10^7 \dots < 3 \times 10^6$	c
3	$\geq 10^8 \dots < 10^7$	d
		e



Europejskiego i Rady z dnia 17 maja 2006 r. w sprawie maszyn, zmieniającej dyrektywę 95/16/WE, która dotyczy właśnie bezpieczeństwa pracy robotów. W ramach tej dyrektywy zostały zaktualizowane i doprecyzowane normy ISO 10218-1, ISO 10218-2 i ISO 13849-1. Możemy zatem założyć, że jeżeli maszyna bądź robot przemysłowy spełnia powyższe normy, spełnia również wymagania dyrektywy maszynowej.

▲ Przykładowy schemat połączenia przekaźnika Typ 7S.x2.



**FINDER Polska Sp. z o.o.**

ul. Malwowa 126, 60-175 Poznań  
tel.: 61 865 94 07, fax: 61 865 94 26  
www.findernet.com  
e-mail: finder.pl@findernet.com



# Rozwój robotyzacji w Polsce

Dane Międzynarodowej Federacji Robotyki za ubiegły rok dotyczące nowych instalacji robotów na polskim rynku napawają optymizmem, jednak w szerszej perspektywie polski rynek wciąż jest daleko w tyle za europejskimi liderami. Co wpływa na taką sytuację i czy w najbliższej przyszłości jest szansa na dalsze przyspieszenie tempa robotyzacji w Polsce?



Źródło: ABB



**Pavel Bezucky:** Aktualne dane pokazują, że w Polsce robotyzacja postępuje – w 2018 r. nastąpił rekordowy, 40-proc. wzrost sprzedaży. Według danych Międzynarodowej Federacji Robotyki w 2018 r. do Polski trafiło 2651 robotów przemysłowych, podczas gdy w 2017 było to 1891 robotów. Te liczby są optymistyczne, pokazują, że potencjał robotyzacji w Polsce jest duży. Przed pojawieniem się robotów współpracujących, automatyzacja była właściwie zarezerwowana dla dużych zakładów. Obecnie, wraz z pojawieniem się nowej technologii, inwestycja w robotyzację stała się dostępna także dla małych i średnich firm. Wyraźnie widzimy, że rośnie zarówno świadomość, jak i zainteresowanie. Motywatorem są też wyzwania rynku pracy: problemy z znalezieniem pracowników do wykonywania powtarzalnych zadań, duża rotacja, a także rosnące koszty zatrudnienia. To sprawia, że firmy coraz częściej szukają metod automatyzacji i ten trend utrzyma się w kolejnych latach.

## Jakie są najważniejsze bariery w robotyzacji polskiego przemysłu?



**Jędrzej Kowalczyk:** Aby odpowiedzieć na to pytanie, posłużę się wynikami badania Instytutu Prognoz i Analiz Gospodarczych. Z badania przeprowadzonego przez ekspertów IPAG wynika, że 41% firm przemysłowych, które nie posiadają robotów, w ogóle nie rozważało robotyzacji produkcji. Przedsiębiorcy z góry, bez głębszych analiz, zakładają, że nie jest ona w ich firmie konieczna. Takiemu podejściu sprzyjają często różne wątpliwości i stereotypy, jakie wiążą się z robotami przemysłowymi. 30% firm, które nie zainwestowały w roboty przemysłowe, jako główny powód braku robotyzacji podaje profil swojej produkcji, a 18% tłumaczy brak robotów małą skalą produkcji. 7% firm, które nie mają robotów, w ogóle nie chce podejmować jakichkolwiek działań mających na celu rozwój produkcji, a 4% firm obawia się, że koszty inwestycji w roboty przekroczyłyby ich możliwości.

Uzyskane dane świadczą o tym, że największą barierą rozwoju robotyzacji w Polsce jest bariera mentalna, idąca w parze z niskim poziomem świadomości producentów na temat możliwości zastosowania robotów w produkcji, a także korzyści, które mogłyby z tego wynikać.



**Tomasz Jastrzębski:** Inwestycja w stanowisko zrobotyzowane to poważne przedsięwzięcie finansowe i techniczne. Dużym impulsem dla rozwoju tego rynku są fundusze i programy wspierające przedsiębiorców w tego typu projektach. Kolejnym ważnym czynnikiem jest rozwój rynku lokalnych dostawców i integratorów, którzy mogą wspierać firmy w udanych wdrożeniach aplikacji zrobotyzowanych. Oczywiście najistotniejsza jest świadomość samych przedsiębiorców, którzy – oceniając kierunki rozwoju gospodarki – dostrzegają w robotyzacji i automatyzacji sposób na polepszenie swojej pozycji rynkowej.

## W czym można upatrywać szansy na poprawę?



**Jędrzej Kowalczyk:** Niski poziom robotyzacji polskiego przemysłu to jednocześnie ogromny potencjał do wykorzystania w przyszłości. Jednak, aby z niego skorzystać konieczne jest przede wszystkim otwarcie się na nowe rozwiązania i dopuszczenie możliwości zmiany dotychczasowego modelu produkcji. Największe szanse dla rozwoju robotyzacji tkwią dziś w edukacji. Można powiedzieć, że wiedza i dostęp do informacji na temat możliwości i argumentów przemawiających za wyborem poszczególnych rozwiązań decydują o wszystkim. Dlatego bardzo ważnym nurtem działalności naszej firmy jest popularyzacja wiedzy nt. korzyści wynikających z robotyzacji. W tym celu współpracujemy z różnymi instytucjami, sektorem akademickim, a także przedsiębiorcami z różnych branż. Celem naszej działalności jest nie tylko sprzedaż zaawansowanych technologicznie środków automatyzacji produkcji, ale także doradztwo w obszarze wyboru miejsc wymagających automatyzacji i doboru optymalnych rozwiązań.

Z myślą o szkoleniach pracowników zatrudnionych w fabrykach stworzyliśmy Akademię FANUC, która oferuje szereg możliwości podnoszenia kwalifikacji – od wstępnych programów szkoleniowych dla początkujących po kursy dostosowane do potrzeb ekspertów i specyficznych zastosowań. Wciąż rozwijamy naszą ofertę szkoleniową, by dostarczać wiedzę z zakresu nowoczesnych metod automatyzacji i robotyzacji produkcji i nieustannie dostosowywać formę szkoleń do potrzeb uczestników.

Ponadto wspieramy szkoły, organizujemy warsztaty dla młodzieży i działamy na rzecz zwiększania ogólnej świadomości nt. korzyści wynikających z robotyzacji. Dzięki temu, że mamy bogato wyposażone laboratorium, możemy wykonywać aplikacje typu proof-of-concept, a także szeroko współpracować



wać z partnerami i uczelniami technicznymi w obszarze badań i rozwoju.

**Tomasz Jastrzębski:** Dużym impulsem dla wzrostu tempa rozwoju robotyzacji polskiego przemysłu jest sytuacja na rynku pracy. Wzrastające koszty zatrudnienia oraz trudności z pozyskaniem wykwalifikowanej kadry pracowniczej sprawiają, że małe i średnie firmy coraz częściej interesują się rozwiązaniami z zakresu robotyzacji i automatyzacji produkcji. W przypadku dużych graczy rynkowych, najczęściej z rynku motoryzacyjnego i maszynowego, robotyzacja jest sposobem na zmniejszenie kosztów i zwiększenie efektywności działania. Tutaj inwestycje są dokładnie planowane pod kątem współczynnika zwrotu z inwestycji i stanowią o przewadze konkurencyjnej tych firm.

**Pavel Bezucky:** Z uwagi na globalną konkurencję firmy muszą dążyć do standaryzacji jakości i optymalizacji procesów. Ważne są także względy demograficzne – fakt, że polskie społeczeństwo starzeje się, sprawia, że jest coraz mniej aktywnych pracowników na rynku. Automatyzacja jest zatem receptą na wiele wyzwań. Wzrost inwestycji w badania i rozwój oraz nowe technologie jest konieczny, jeżeli gospodarka i przemysł mają utrzymać się na dobrym poziomie. W Polsce są bardzo dobre uczelnie techniczne kształcące kolejne pokolenie inżynierów produkcji i technologów, warto więc, by szkoły wyższe miały do dyspozycji najbardziej zaawansowane rozwiązania, które w przyszłości firmy będą mogły wdrażać. Ważne są także zmieniające się potrzeby młodego pokolenia – coraz mniej ludzi chce pracować „jak maszyny”, wykonując codziennie te same, manualne czynności. Takie procesy jak choćby pakowanie i paletyzacja z powodzeniem mogą być zrobotyzowane, pozwalając pracownikom skupić się na bardziej kreatywnych zajęciach.

**Do jakich zastosowań przemysłowych wykorzystywane są przede wszystkim w polskich przedsiębiorstwach obecnie roboty?**

**Jędrzej Kowalczyk:** Roboty można dziś wykorzystać w bardzo różnych zadaniach i w wielu branżach. Dzięki nieustającemu wysiłkom producentów, nakierowanym na rozwój sensoryki robotów, a także poszerzanie oferty akcesoriów, m.in. chwytaków, z roku na rok zwiększa się także zakres czynności, które roboty mogą z powodzeniem realizować na linii produkcyjnej. Są one niezastąpione przede wszystkim w trudnych obszarach, czyli w tzw. wąskich gardłach produkcji, gdzie liczy się niezawodność i wysoce rozwinięta diagnostyka prewencyjna. Najbardziej oczywistym obszarem są tutaj powtarzalne procesy pakowania i paletyzacji, które są realizowane najczęściej na szczególnie wrażliwych końcówkach linii.

W Polsce, podobnie jak i w innych krajach świata, producenci poszukują robotów dedykowanych do zadań potocznie zwanych handlingiem, czyli do przenoszenia, przekładania, obsługi produktów. Tęgo rodzaju aplikacje zrobotyzowane występują we wszystkich branżach, na każdym etapie produkcji. Producenci chętnie zamawiają również roboty montażowe, spawalnicze oraz roboty dedykowane do aplikacji paletyzacji. W obliczu wyzwania dotyczącego konieczności podnoszenia jakości produktów roboty coraz częściej są „zatrudniane” także w obszarze kontroli jakości.

**Tomasz Jastrzębski:** Firma Cloos działa na rynku robotów spawalniczych i nasi klienci zainteresowani są głównie aplikacjami, gdzie detal lub robot za pomocą odpowiednich manipulatorów ustawiany jest w optymalnej pozycji spawalniczej. Coraz częściej jednak dostajemy zapytania o całościowe rozwiązania, rozbudowane o system podawania i odbierania detalu, jak również systemy kontroli jakości.

## Nasi eksperci



źródło: FANUC

Największą barierą rozwoju robotyzacji w Polsce jest bariera mentalna, idąca w parze z niskim poziomem świadomości producentów na temat możliwości zastosowania robotów w produkcji.

**Jędrzej Kowalczyk**  
prezes zarządu FANUC Polska



źródło: Cloos

Wzrastające koszty pracy oraz trudności z pozyskaniem wykwalifikowanej kadry sprawiają, że małe i średnie firmy coraz częściej interesują się rozwiązaniami z zakresu robotyzacji produkcji.

**Tomasz Jastrzębski**  
dyrektor ds. sprzedaży w firmie Cloos Polska



źródło: Universal Robots

Przed pojawieniem się robotów współpracujących, automatyzacja była właściwie zarezerwowana dla dużych zakładów. Dziś inwestycja w robotyzację jest dostępna także dla małych i średnich firm.

**Pavel Bezucky**  
Area Sales Manager CEE, Universal Robots

**Pavel Bezucky:** W Polsce, podobnie jak w innych krajach, najwięcej robotów trafia do przemysłu motoryzacyjnego. Na drugim miejscu jest przetwórstwo tworzyw sztucznych i chemia. Jeśli chodzi o konkretne zastosowania, wg danych IFR, z 2651 robotów zainstalowanych w 2018 r. w Polsce, 1477 jednostek jest wykorzystywana do procesów związanych z przenoszeniem elementów oraz obsługą maszyn (w tym formowanie wtryskowe, pakowanie i paletyzacja, pick and place), 460 robotów wspiera spawanie, a inne aplikacje to m.in. montaż, dozowanie i obróbka. Jednym z głównych elementów odróżniających roboty współpracujące od tradycyjnych robotów przemysłowych jest ich elastyczność – możliwość zastosowania z dnia na dzień do innego procesu. Dzięki temu mogą być narzędziem wspierającym producenta w obszarze, który jest w danym momencie dla niego najważniejszy. W jednym dniu robot może zautomatyzować proces wkładania elementu do wtryskarki, a następnie pomóc paletyzować i pakować produkty. Wśród przedsiębiorców rośnie świadomość na temat tych możliwości i może przełożyć się to na zastosowanie robotów w coraz szerszej gamie aplikacji.

## Dziękuję...



Źródło: Pixabay – Sabirab



## Lepsza kontrola energii z OZE

Zespół naukowców pod wodzą singapurskiego University of Technology and Design znalazł sposób na zwiększenie efektywności działania sieci przesyłających energię z farm solarnych czy wiatrowych. Ze względu na zmienność zasobów OZE bardzo trudno jest kontrolować jej przesył i obecnie stosowane metody są mało skuteczne. Opracowana metoda opiera się na

probabilistycznej strategii przesyłu energii i pozwoliłaby na obniżenie kosztów generowania prądu oraz zapewniałaby, że potencjalne ograniczenia nie zaburzą działania sieci. Zapobiegłoby to przerwom w dostawie prądu, przeciążeniom linii i awariom.

więcej: [www.elektrotechnikAUTOMATYK.pl](http://www.elektrotechnikAUTOMATYK.pl)



## Kieszonkowa kamera termowizyjna Fluke PTi120

Nowa kieszonkowa kamera termowizyjna Fluke PTi120 sprawdza się w pierwszej fazie wyszukiwania i usuwania awarii. Służy do szybkiego skanowania urządzeń elektrycznych, pomp, silników, instalacji budynkowych, instalacji grzewczych, klimatyzacyjnych i wentylacyjnych, a także urządzeń sterujących procesami. Pomaga w poszukiwaniu gorących i zimnych punktów, które mogą stanowić wczesne oznaki problemów. Profesjonalne kamery termowizyjne są teraz dostępne w kieszonkowym rozmiarze.



źródło: Fluke

Kamera posiada funkcję IR Fusion, obsługiwana za pomocą ekranu dotykowego, która umożliwia automatyczną, jednoczesną rejestrację obrazu w paśmie światła widzialnego i obrazu w podczerwieni, pozwalając przeglądać wyniki przy różnych stopniach nakładania obrazów – od pełnej podczerwieni po pełne światło widzialne. Z kolei funkcja oznaczania zasobów w systemie Fluke Connect umożliwia zeskanowanie kodu kreskowego lub kodu QR urządzenia, a następnie bezprzewodowe przesłanie obrazów do właściwego pliku zasobów na komputerze lub w chmurze.

więcej: [www.fluke.pl](http://www.fluke.pl)

## Klamka bezpieczeństwa

Przy projektowaniu aplikacji przemysłowych bezpieczeństwo odgrywa olbrzymią rolę, dlatego też bardzo często maszyny zabezpieczane są np. za pomocą ryglowanych osłon. Wszędzie tam, gdzie takie rozwiązanie jest stosowane, istnieje też obowiązek uniemożliwienia otwarcia takiej osłony podczas pracy maszyny oraz wyeliminowania możliwości obejścia zabezpieczeń. Do takich właśnie zadań firma Pizzato stworzyła rodzinę klamek bezpieczeństwa P-KUBE. Najnowszym urządzeniem z tej serii, dostępnym w ofercie firmy INSTOM, jest klamka P-KUBE Krome.

Urządzenie to łączy w sobie wysoką wytrzymałość dzięki stalowej płycie mocującej o grubości 5 mm z ergonomią zaokrąglonego uchwytu oraz funkcjonalnością wbudowanego przycisku wielofunkcyjnego i opcjonalnego wielokolorowego podświetlenia LED. Urządzenie może być stosowane zarówno w osłonach uchylnych, jak i przesuwanych – prawostronnych lub lewostronnych.

więcej na ten temat w artykule na stronie 46-47



źródło: instom

## Zapewnij ochronę kluczowych operacji dzięki rozwiązaniom Delta UPS



The power behind competitiveness

## Rozwiązania Delta UPS

- Najwyższa sprawność w trybie podwójnej konwersji (AC-AC)
- W pełni redundantna budowa i konfiguracja
- Wysoki współczynnik mocy wejściowej oraz wyjściowej
- Łatwa rozbudowa i skalowalność
- Niezawodność i niski całkowity koszt posiadania (TCO)

Delta Electronics  
(Poland) Sp. z o.o.  
ul. Poleczki 23,  
02-822 Warszawa  
tel.(22) 335 26 00  
[ups.poland@deltaww.com](mailto:ups.poland@deltaww.com)  
[deltapowersolutions.com](http://deltapowersolutions.com)

 **DELTA**  
Smarter. Greener. Together.



# Ostony bezpieczeństwa z ryglowaniem

**Systemy ryglowania** Ostony bezpieczeństwa są podstawowym środkiem ochronnym w tych procesach produkcyjnych, gdzie istnieje potencjalne ryzyko kontaktu człowieka z niebezpiecznym czynnikiem, np. ruchomym elementem maszyny. Aby taka konstrukcja była jednak funkcjonalna, musi zapewniać dostęp do strefy niebezpiecznej bez konieczności demontażu całej osłony. W tym celu stosuje się np. wyłączniki bezpieczeństwa z funkcją ryglowania.

**Wojciech Traczyk**

▼ Bezpieczny system ryglowania z czujnikiem ryglowania PSEnMlock w połączeniu szeregowym oraz modułem PITgatebox.



człowieka, dopóki nie zakończy się stwarzający potencjalne niebezpieczeństwo proces maszyny, którego nie można przerwać. Urządzenia tego typu są stosowane do różnego typu osłon – przesuwanych bądź uchylnych drzwi, klap, wygrodzień czy innych rodzajów.

## Normy i przepisy

Ostony z systemami ryglującymi, podobnie jak wszystkie elementy bezpieczeństwa w procesach produkcyjnych, podlegają określonym normom i przepisom. Dotyczą one zarówno nowych, po raz pierwszy wprowadzanych na rynek, maszyn i urządzeń, jak i używanych.

Przepisy dotyczące osłon sprzężonych z urządzeniami blokującymi znajdziemy z normie PN-EN ISO 14119:2014-03 „Bezpieczeństwo maszyn – Urządzenia blokujące sprzężone z osłonami – Zasady projektowania i doboru”, która zastąpiła wcześniej stosowaną normę EN 1088. Norma ta ściśle określa zasady projektowania i doboru – niezależnie od rodzaju źródła energii – urządzeń blokujących sprzężonych z osłonami.

Przy projektowaniu systemów bezpieczeństwa opartych na osłonach z urządzeniami ryglującymi konieczne jest jednak przestrzeganie wszystkich norm obejmujących kwestie bezpieczeństwa produkcji w związku ze stosowanymi maszynami. Przykładem mogą być normy ISO 13849-1 oraz IEC 62061, które regulują zasady działania systemów sterowania maszyn i urządzeń ryglujących, blokujących otwarcie osłony.

## Zasada działania

Blokady bezpieczeństwa w osłonach maszyn działają w połączeniu z elementami sterującymi tymi maszynami (np. modułem kontroli ruchu). System oparty na czujniku oraz aktywatorze w momencie otwarcia osłony generuje odpowiedni sygnał do sterownika maszyny, w którego następstwie zostaje ona zatrzymana i nie ma możliwości jej przypadkowego uruchomienia. Jednak samo wyłączenie zasilania nie zawsze powoduje natychmiastowe zatrzymanie się maszyny – sam proces zatrzymania może jeszcze potrwać jakiś czas (wynikający np. z ruchów bezwładnych lub procesów, których nie można przerwać), podczas którego wciąż istnieje potencjalne zagrożenie dla osoby, która pojawi się w strefie niebezpiecznej. Rozwiązaniem tego problemu są właśnie urządzenia ryglujące, które nie dopuszczają do otwarcia osłony, mimo że teoretycznie została ona odblokowana. Ryglowanie jest zwalniane (np. w wyniku wytworzenia odpowiedniego napięcia na cewce elektromagnetycznej urządzenia ryglującego), gdy zostanie uzyskane potwierdzenie, że nastąpiło całkowite zatrzymanie maszyny.

W praktyce można spotkać dwa typy warunkowego odryglowania. W pierwszym odryglowanie następuje dopiero w momencie, gdy do czujnika znajdującego się w układzie sterowania mechanizmem ryglowania dotrze informacja o całkowitym zaniku zagrożenia w związku np. z zaprzestaniem pracy danego urządzenia. Druga możliwość (tzw. warunek czasowy)

**K**westia bezpieczeństwa jest obecnie traktowana równie priorytetowo jak np. wydajność czy efektywność nowych aplikacji przemysłowych. Nic więc dziwnego, że przy ich konstruowaniu ważnym elementem są różnego rodzaju systemy bezpieczeństwa, które mają chronić operatorów maszyn, ale również inne przypadkowe osoby, które mogą znaleźć się w niebezpiecznej strefie. Z drugiej strony odgroźenie niepowołanej osoby od maszyny minimalizuje także ryzyko uszkodzenia samego urządzenia.

Powszechne w użyciu są różnego rodzaju osłony, których integralnym podzespołem są urządzenia ryglujące, dzięki którym możliwe jest otwarcie osłony i wejście do chronionej strefy. Systemy ryglowania do zabezpieczenia wejścia uniemożliwiają bowiem otwarcie osłony przez



**Wojciech Traczyk**  
redaktor czasopisma  
„elektrotechnik  
AUTOMATYK”



źródło: INSTOM



▲ Elektrorzygiel firmy Pizzato serii NG z technologią RFID

dopuszcza wcześniejsze zwolnienie blokady. Jest to jednak możliwe tylko w sytuacji, gdy znany jest czas całkowitego zaniku zagrożenia od chwili aktywowania sygnału wyłączenia, który powinien być definiowany każdorazowo dla każdej instalacji. Następnie musi zostać określony czas dostępu do maszyny przez operatora. Odryglowanie osłony może więc nastąpić tylko wówczas, gdy nie będzie możliwe dotarcie do maszyny przed jej całkowitym zatrzymaniem.

#### Przykłady zastosowań

Oferta rynkowa urządzeń ochronnych z funkcją ryglowania jest dość spora i z pewnością do każdej aplikacji i do różnych warunków pracy można znaleźć odpowiednie rozwiązanie.

### NORMY REGULUJĄCE KWESTIE BEZPIECZEŃSTWA PRACY Z MASZYNAMI:

#### PN-EN ISO 14119:2014-03

Bezpieczeństwo maszyn – Urządzenia blokujące sprzężone z osłonami – Zasady projektowania i doboru

#### PN-EN ISO 14120:2016-03

Bezpieczeństwo maszyn – Osłony – Ogólne wymagania dotyczące projektowania i budowy osłon stałych i ruchomych

#### PN-EN ISO 13849-1:2008

Bezpieczeństwo maszyn – Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem – Część 1: Ogólne zasady projektowania

#### PN-EN 62061:2008/A1:2013-06

Bezpieczeństwo maszyn – Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych, elektronicznych i elektronicznych programowalnych systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem

#### PN-EN ISO 13855:2010

Bezpieczeństwo maszyn – Umiejscowienie technicznych środków ochronnych ze względu na prędkości zbliżania się części ciała człowieka

W ofercie firmy Sick znajdziemy np. rodzinę produktów TR10 Lock, czyli urządzeń ryglujących bezpieczeństwa z kontrolą RFID o wysokim poziomie kodowania aktywatora, a także TR110 Lock z funkcją kontroli przy użyciu transpondera.

Firma Pilz udostępnia natomiast trzy modułowe systemy ryglowania do zabezpieczenia osłon (PSEnSlock, PSEnMlock i PSEnSgate), które można dostosować do najbardziej zróżnicowanych aplikacji przemysłowych. Najnowsza wersja systemu PSEnMlock, zaprezentowana w ubiegłym roku na targach Hannover Messe, z możliwością łączenia szeregowego umożliwia ekonomiczną instalację dzięki ograniczeniu prac związanych z okablowaniem. Funkcja zwolnienia awaryjnego dostępna jest jako akcesorium dodatkowe w dwóch wersjach.

Ciekawym rozwiązaniem jest również system bezpiecznej klawki firmy Pizzato z serii P-Kube z najnowszym wyłącznikiem ryglowanym elektrycznie serii NG. Elektrorzygiel wyposażony jest w elektroniczny system wykrywania elementu aktywującego oparty na technologii RFID o wysokim stopniu kodowania. Wyłączniki mogą być połączone szeregowo w maksymalnej liczbie 32 sztuk, utrzymując najwyższy poziom bezpieczeństwa PL<sub>e</sub> i SIL 3. Elektrorzygle zamontowane na wygradzeniach przemysłowych opcjonalnie mogą być wyposażone w przycisk typu anty-panic, który wychodzi z głowicy elektrorzygla i znajduje się w strefie niebezpiecznej.

Przy każdorazowym doborze osłony bezpieczeństwa z systemem ryglującym należy uwzględnić wszystkie potencjalne zagrożenia mechaniczne i wynikające z nich możliwe obrażenia, warunki, w których będą użytkowane maszyny, wymagany poziom Performancy Level PL oraz wspomniany wyżej czas do całkowitego zatrzymania maszyny. Tylko dokładna analiza wszystkich uwarunkowań wraz z zapisami wspomnianej wyżej normy zapewni optymalne działanie wybranego systemu i najwyższy poziom bezpieczeństwa. ■



**DOSTAWCA  
PRODUKTÓW I USŁUG  
DLA ENERGETYKI  
I AUTOMATYKI PRZEMYSŁOWEJ**

## URZĄDZENIA



## SYSTEMY

## WIEDZA I DOŚWIADCZENIE

• ELEKTROENERGETYKA • METALURGIA • PRZEMYSŁ • TELEKOMUNIKACJA



**ZAPRASZAMY DO ZAPOZNANIA SIĘ  
Z NASZĄ OFERTĄ NA TARGACH  
ENERGETICS  
19-21.11.2019 LUBLIN  
HALA C STOISKO 100**



+48 61 66 55 600 [bluro@mikronika.com.pl](mailto:bluro@mikronika.com.pl)

[www.mikronika.com.pl](http://www.mikronika.com.pl) ul. Wykopy 2/4, 60-001 Poznań



# Bezprzewodowe techniki łączności

**Komunikacja bezprzewodowa** w przemyśle to nie tylko pozbycie się kabli i lepszy efekt wizualny w zakładzie produkcyjnym czy magazynie. Obecna technologia sprawia, że dzięki niej można wykonywać wiele zadań, które byłyby nieefektywne lub nieskuteczne z wykorzystaniem tradycyjnych metod łączności. Na korzyść pozbycia się kabli działa także mniejszy koszt, wyższa jakość i elastyczność produkcji.

**Grzegorz Majchrzak**

**W** dzisiejszych czasach, w dobie zmierzania w kierunku cyfryzacji produkcji, idei Przemysłu 4.0 oraz Smart Factory, techniki komunikacyjne w przedsiębiorstwie produkcyjnym nabierają coraz większego znaczenia. Nie są już tylko narzędziem ułatwiającym komunikowanie się pomiędzy pracownikami w jednym zakładzie bądź w różnych zakładach, ale coraz częściej stanowią element większej sieci łączności pomiędzy człowiekiem a maszynami i urządzeniami, a nawet wyłącznie pomiędzy maszynami.

## Bez kabli taniej i wygodniej

Dla wielu przedsiębiorców bezprzewodowe sieci komunikacji są bardziej pożądane od tych przewodowych ze względu na ich koszt. Sam brak konieczności okablowania sieci przemysłowej, co może być bardzo kosztowne i skomplikowane, bywa najważniejszym kryterium przy podejmowaniu decyzji o systemie łączności w przedsiębiorstwie, a to tylko początek potencjalnych korzyści płynących z pozbycia się kabli. Tam, gdzie ich nie ma, znika także ryzyko np. przecięcia kabla i uszkodzenia całej infrastruktury przewodowej. Oczywiście systemy bezprzewodowe z drugiej strony są narażone na zagrożenia, które nie dotyczą tych tradycyjnych, wliczając w to zakłócenia okresowe, zaniki sygnału, interferencje czy ataki hakerskie, ale istnieje wiele metod ograniczających niekorzystny wpływ tych czynników.

Konfiguracje bezprzewodowe umożliwiają decentralizację układów kontroli i sterowania. Urządzenia połączone siecią zdalną zyskują drugie życie, ponieważ mogą być swobodniej przemieszczane lub

nawet stale znajdować się w ruchu. To samo dotyczy pracowników, których praca wymaga ciągłej kontroli urządzeń – dzięki zautomatyzowanej sieci mogą być bardziej mobilni i nadzorować zachodzące procesy zdalnie, mając przy tym dostęp do wszelkich potrzebnych danych. Ponadto komunikacja bezprzewodowa zapewnia dynamiczne konstruowanie infrastruktury informacyjnej, umożliwiając automatyzację i rekonfigurację stanowisk pracy i linii technologicznych według konkretnych wymagań.

Chociaż instalacja sieci bezprzewodowej jest ułatwiona i przyspieszona w stosunku do tradycyjnych rozwiązań, to nie znaczy, że jest ona zupełnie łatwa i nie można ustrzec się błędów. Każda sieć tego typu powinna być wdrożona po uprzedniej analizie i zrozumieniu wymagań danego środowiska. Wydajność komunikacji bezprzewodowej zależy bowiem od wielu czynników w postaci potencjalnych barier, zakłóceń elektromagnetycznych, wielkości infrastruktury, a nawet opadów atmosferycznych. Ponadto, aby komunikacja była efektywna, urządzenia muszą charakteryzować się odpowiednio krótkim czasem zwłoki i szybką aktualizacją oprogramowania użytkowego dla oddalonych aparatów, dlatego należy je rozważnie wybierać. Odpowiednio przeprowadzona konfiguracja sieci bezprzewodowej może okazać się jednak bardzo wdzięcznym rozwiązaniem, które praktycznie nie wymaga żadnej konserwacji. Do działającej już instalacji bardzo łatwo można dołączyć kolejne urządzenia, co może znacznie obniżyć koszty implementacji nowych narzędzi.

## Standardy na miarę potrzeb

Możliwych zastosowań bezprzewodowej komunikacji w przemyśle

jest tak samo dużo, co różnych standardów i urządzeń typowych dla tej technologii. Stosuje się ją w mobilnym monitoringu, systemach oddalonych, tworzeniach sieci WLAN, komunikacji M2M, sieciach czujników czy zdalnych układach automatyki. O popularności i atrakcyjności tego typu łączności świadczy fakt, że różne organizacje i przedsiębiorstwa stale próbują wprowadzać własne rozwiązania w tym obszarze, mimo że na rynku już funkcjonuje co najmniej kilka popularnych standardów.

Każda z technologii łączności cechuje się konkretną przepustowością, zasięgiem, kosztem wdrożenia

źródło: Pixabay - geralt





czy niezawodnością. Wybór odpowiedniej technologii bezprzewodowej nie musi być jednak sztuką kompromisu, o ile zostanie dobrze przemyślany. W rozwiązaniach przemysłowych najczęściej stosuje się tzw. sieci ISM (Industrial, Scientific, Medical) do wymiany danych na krótkich dystansach do 100 metrów. Należą do nich wszystkie najpopularniejsze standardy w postaci: Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, WPAN. Oczywiście istnieje także wiele specjalistycznych systemów, które najlepiej sprawdzają się w konkretnych środowiskach, takie jak: DECT/DPRS, WMAN, WirelessHART czy Trusted Wireless. Transmisja danych na duże odległości to natomiast domena sieci komórkowych i typowych dla nich standardów: 2G, 3G, 4G LTE oraz przyszłościowego 5G, z którym wiąże się duże nadzieje w kwestii Przemysłu 4.0.

Jednym z najpowszechniejszych typów komunikacji bezprzewodowej jest Wi-Fi (Wireless Fidelity), tworzące sieć WLAN, doskonale znane także z użytku domowego. Nie oznacza to jednak, że ten model sieci nie nadaje się do użytku przemysłowego. Wi-Fi (standard IEEE 802.11) było projektowane bowiem jako bezprzewodowe rozszerzenie dla Ethernetu (standard IEEE 802.3), czyli kablowego typu komunikacji, co umożliwia współpracę obu rozwiązań w zakładach, które nie są lub nie chcą być w pełni odcięte od kabli transmisyjnych.

Powszechność tego standardu jest jego największą zaletą, ponieważ można połączyć ze sobą urządzenia w istniejącej już infrastrukturze i łatwo w ten sposób rozbudować sieć WLAN. Wireless Fidelity najczęściej pracuje na częstotliwości 2,4 GHz, ale możliwe jest także wykorzystanie 5 GHz. Wyższa wartość zapewnia obsługę większej liczby urządzeń (ok. 250 w zależności od routera) i szybszą transmisję danych, natomiast mniejsza to lepsza propagacja, czyli zasięg transmisji, który przeciętnie wynosi ok. 100 metrów. W celu zaspokojenia konkretnych potrzeb użytkowników powstało wiele standardów tej sieci bezprzewodowej, które charakteryzują się różnymi prędkościami czy zasięgiem. Oczywiście Wi-Fi nie jest wolne od wad, ponieważ wymaga ono stosunkowo dużej mocy obliczeniowej oraz zużywa dużo energii elektrycznej, co jednak jest optymalizowane chociażby przez tryby uśpienia czy regulację czasu włączania układów.

Technologia Bluetooth zapewnia z kolei połączenie standardowo z siedmioma węzłami slave, co może wydawać się niewielką liczbą, tak jak i prędkość transmisji danych na poziomie 1 Mb/s. Jednak w tym przypadku od ilości ważniejsza jest jakość. Technologia „niebieskiego zęba” cechuje się bowiem dużą niezawodnością, ponieważ automatycznie usuwa ona z sekwencji skoków kanały, które są używane przez inne sieci. Różne firmy opracowują własne moduły Bluetooth w zależności od konkretnych potrzeb. Z wykorzystaniem palmtopów i smartfonów mogą one być interfejsami do wprowadzania i odczytu danych, a także służyć jako modemy lub bramy. Ponadto zasięg, ograniczona liczba połączonych urządzeń i prędkość przesyłu danych mogą być usprawnione za pomocą technologii Bluetooth Mesh Networking i Enhanced Data Rate.

Zigbee natomiast to standard, z którym teoretycznie można połączyć dziesiątki tysięcy urządzeń, z czego aż ponad 2 tysiące z nich mogą pochodzić od różnych producentów. Organizacja Zigbee Alliance dba o wysoką kompatybilność swojego systemu, dlatego zapewnia on wysoką interoperacyjność. Jednak tym, co jest dla niego najbardziej znamienne, jest tania komunikacja radiowa o małej mocy. Niskie koszty eksploatacji zapewniają niewielkie zapotrzebowanie na energię oraz prostota instalacji i konfiguracji samych urządzeń. Szybkość transmisji Zigbee to zaledwie 250 kb/s w paśmie 2,4 GHz, jednak większa przepustowość nie jest potrzebna do docelowego monitorowania

i zarządzania urządzeniami. Zigbee jest także stosunkowo bezpieczne i niezawodne dzięki detekcji i korekcji błędów w transmisji, a jego zasięg wynosi około 100 metrów. W przemyśle używa się tego standardu do nadzorowania procesu produkcyjnego i linii produkcyjnych czy nawet całych budynków, a także do zarządzania energią i systemami bezpieczeństwa.

Użycie komunikacji bezprzewodowej w przemyśle wymaga jednak łączności także na dystans liczony w kilometrach. Jednym z najpopularniejszych rozwiązań tego typu jest technologia LoRa, która może zapewnić zasięg na poziomie nawet 15 kilometrów w obszarze niezabudowanym i 2-5 kilometrów w zabudowanym. Dzięki protokołowi LoRaWAN szybkość transmisji jest optymalizowana, by zminimalizować czas jej trwania, co przekłada się na niskie zużycie energii, przez co urządzenia mogą pracować nawet 10 lat na jednej baterii. Co prawda przesyłane dane można liczyć w kilobajtach, jednak jest to satysfakcjonujący wynik dla zastosowań w Internecie Rzeczy.

#### Przyszłość należy do 5G

W przemyśle wykorzystuje się także sieci komórkowe, spośród których standard 4G LTE jest najefektywniejszy. Ta sieć charakteryzuje się prędkością porównywalną lub wyższą niż ta, którą może zaforować sygnał Wi-Fi. Obsługuje ją większość współczesnych urządzeń, a w przeciwnym razie może przełączyć się na transmisję w standardzie 3G lub 2G, co usprawnia jej operacyjność.

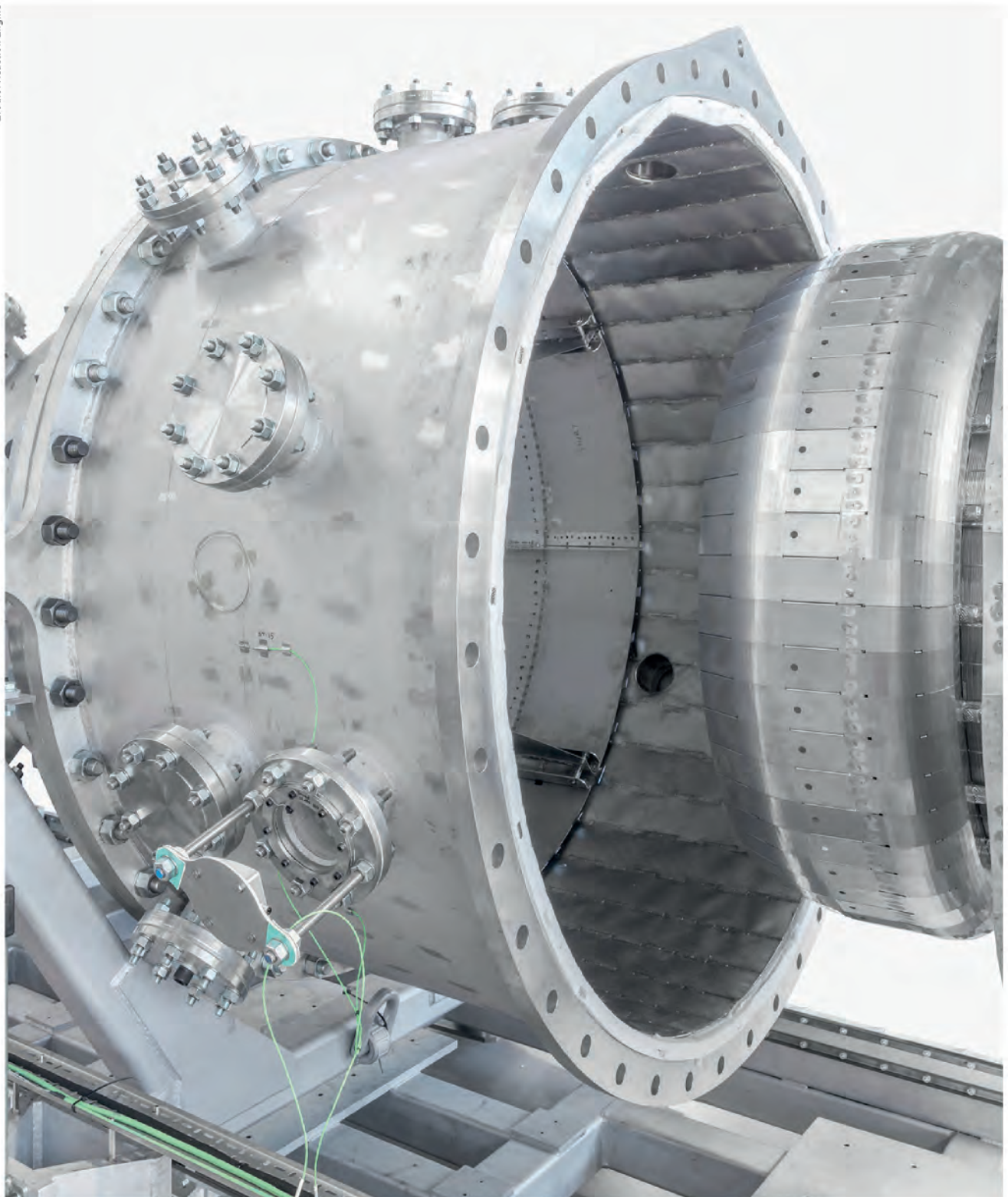
To wszystko jest jednak tylko przedsmakiem dla 5G, które może całkowicie zrewolucjonizować nie tylko komunikację bezprzewodową w przemyśle, ale sam przemysł. Chociaż nie jest ona jeszcze powszechnie stosowana, to do jej wprowadzenia już przygotowują się najwięksi światowi gracze. Standard ten umożliwi przesyłanie danych generowanych przez nawet milion urządzeń na kilometr kwadratowy. Ponadto szybkość transmisji zmieni funkcjonowanie fabryk. Staną się bardziej wydajne i na tyle inteligentne, żeby wyznaczyć nową jakość interakcji między ludźmi a maszynami.

Ze względu na duże zróżnicowanie standardów komunikacji bezprzewodowej oczywiście nie da się wskazać jedyne optymalnego rozwiązania, które zwiększyłoby potencjał przedsiębiorstwa. Nie ulega jednak wątpliwości, że zastosowanie rozwiązań bezprzewodowych w przemyśle zmienia jego obraz i funkcjonalność. ■





Źródło: Reaction Engine



## Hipersoniczne loty z prędkością Mach 5

Brytyjska firma Reaction Engines, pracująca od 2015 r. nad samolotem, który byłby w stanie osiągnąć prędkości hipersoniczne, w tym roku przeprowadziła kluczowe testy zespołu napędowego SABRE (Synergistic Air-Breathing Rocket Engine), a dokładniej jego układu chłodzenia. Kluczową rolę odgrywa w nim zastosowany wymiennik ciepła, wykorzystujący kriogeniczne paliwo wodorowe, dzięki któremu możliwe

jest natychmiastowe schłodzenie przepływającego powietrza. Według planów firmy w 2030 r. będą mogły odbyć się pierwsze loty z prędkością hipersoniczną, czyli ponad 5 Machów, co pozwoli na dotarcie do Australii z Europy w zaledwie 4 godziny.

więcej: [www.elektrotechnikAUTOMATYK.pl](http://www.elektrotechnikAUTOMATYK.pl)



## Przemysłowa przekładnia napędów przenośników taśmowych

Firma Nord Drivesystems prezentuje nową serię przekładni przemysłowych Maxxdrive XT, szczególnie przydatną dla systemów napędowych przenośników taśmowych wymagających wysokiego potencjału termicznego. Wyjściowy moment obrotowy nowej serii przekładni zawiera się w przedziale pomiędzy 15 a 75 kNm przy przełożeniach od 6,3 do 22,4. Przekładnie są dostępne w siedmiu zakresach

mocy od 50 do 1500 kW. W przeciwieństwie do wcześniejszych konstrukcji seria jest standardowo wyposażona w uźebrowaną obudowę UNICASE ze zintegrowanym wentylatorem osiowym. Ze względu na zwiększoną powierzchnię korpusu oraz zastosowane osłony wentylatora, przepływ powietrza chłodzącego jest optymalny oraz osiągnięto bardzo wysoki potencjał termiczny – w wielu przypadkach dodatkowe chłodzenie nie jest wymagane. Duże łożyska walcowe oraz ich rozmieszczenie w stosunku do środka korpusu zwiększają obciążalność i wydłużają okres eksploatacji komponentów.

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



## Lodołamacz z elektrycznym napędem ABB

Do bieguna północnego dotarła pierwsza jednostka pływająca wyposażona w napęd Azipod, który przystosowany jest do pracy na zalodzonych akwenach. Okręt płynął przez polarne paki lodowe z prędkością 6, a nawet 7 węzłów.



Azipod jest elektrycznym systemem napędowym, który zapewnia statkom i okrętom dużą zwrotność dzięki elektrycznemu silnikowi napędowemu umieszczonemu w specjalnej gondoli pod kadłubem, która może obracać się o 360° i dowolnie zmieniać kierunek siły napędowej. Taki napęd umożliwia statkom rozbijanie lodu arktycznego o grubości do 2,1 metra. Wykazano, że zużycie paliwa w trakcie takiej operacji może być niższe nawet o 20% w porównaniu do tradycyjnego napędu, gdzie śruba okrętowa jest napędzana wałem. Azipod jest stosowany nie tylko w statkach do żeglugi na obszarach pokrytych lodem, ale także na różnego rodzaju jednostkach towarowych i wycieczkowych, promach, wielkich jachtach, zaopatrzeniowcach górnictwa morskiego, statkach badawczych, jednostkach do instalacji morskich turbin wiatrowych i morskich platformach wydobywczych.

więcej: [www.new.abb.com](http://www.new.abb.com)

Konfiguracja online w ciągu 1 minuty... Dostawa w ciągu 1 do 3 dni



## Wyższa żywotność o 40%\*

Konstruowanie kół zębatach nie wymaga już dużych nakładów: konfiguracja wysoce odpornych na ścieranie kół zębatach, wg. indywidualnych potrzeb, w trybie online z możliwością natychmiastowego zamówienia dostawy. Drukowanie 3D bez kosztów narzędzi, opłacalna produkcja już od 1 sztuki.

\* W porównaniu do kół zębatach z polioksymetylenem (POM). Źródło: test koła ślimakowego, przeprowadzony z momentem obrotowym 5 Nm i z prędkością obrotową 12 obr./min w laboratorium igus o powierzchni 2750 mkw.

Odwiedź nas:  
Warsaw Industry Week  
Hala F, stoisko 201

[igus.pl/kolazebate](http://igus.pl/kolazebate)

igus® Polska, tel.: 22 316 36 22 e-mail: [mgawrys@igus.net](mailto:mgawrys@igus.net)  
plastics for longer life®



# Jak podłączyć silnik elektryczny do Arduino?

**Arduino** Istnieje wiele sposobów na podłączanie małych silników elektrycznych do Arduino, a najpopularniejszymi i najprostszymi z nich są: łączenie silnika przez mostek typu H lub przez tranzystory. Należy przy tym pamiętać, że łączenie nie powinno być wykonane w sposób bezpośredni.

**B**ezpośrednie łączenie platformy programistycznej z silnikiem elektrycznym nie tylko grozi powstaniem zakłóceń, uszkodzeniem portu lub płytki, ale również ogranicza do minimum możliwości sterowania takim układem. Arduino przez każdy port wyjścia może dostarczyć prąd o natężeniu ok. 20 mA, a nawet najmniejszy silnik elektryczny wymaga do prawidłowego działania od 10-krotnie do 1000-krotnie większego natężenia. Dlatego konieczne jest podłączanie silnika do Arduino w sposób pośredni, poprzez odpowiedni sterownik, który ureguje natężenie transferowanego prądu.

## Łączenie przez tranzystor

Silniki szczotkowe DC i silniki wiryacyjne to najłatwiejsze w łączeniu silniki elektryczne. Standardowo do platformy programistycznej łączy się silniki o amperażu 1-5 A, pracujące na napięciu 5-9 V. Do mocniejszych silników stosuje się specjalne sterowniki. Silniki szczotkowe DC i silniki wiryacyjne można połączyć za pomocą tranzystora lub poprzez mostek typu H. Pierwsza metoda umożliwi sterowanie wyłącznie prędkością obrotu wału silnika, zaś druga zarówno prędkością, jak i kierunkiem obrotu wału.

Łączenie silnika szczotkowego DC i silnika wiryacyjnego za pomocą tranzystora jest bardzo proste i wymaga jedynie trzech komponentów: rezystora ograniczającego, diody prostowniczej i tranzystora. W układzie można użyć np.: diody prostowniczej 1N4148 lub 1N4007, tranzystora 2N2222 i rezystora ograniczającego o rezystancji 10 kΩ.

Czynności łączeniowe należy rozpocząć od wybrania pinu Arduino o odpowiednim napięciu wyjściowym. Pin łączy się na płytce stykowej z rezystorem i na samym końcu z bazą tranzystora. Emiter

tranzystora uziemiamy, a jego kolektor łączy się z silnikiem przez równolegle podłączoną diodę prostowniczą. Z drugiej strony silnik należy podłączyć do zasilania. Rezystor ogranicza natężenie prądu, który płynie do tranzystora, natomiast dioda prostownicza ogranicza ryzyko wystąpienia prądów wstecznych i pików występujących podczas załączania układu. Prądy wsteczne i piki mogą doprowadzić do uszkodzenia platformy programistycznej.

## Łączenie przez mostek typu H

Ten sposób połączenia gwarantuje możliwość sterowania także kierunkiem obrotu wału silnika. O ile w przypadku silników wiryacyjnych sterowanie kierunkiem obrotu wału jest zwykle bezzasadne (gdyż będzie generować wibrację niezależnie od kierunku obrotu wału), o tyle sterowanie wałem silnika szczotkowego DC jest zwykle kluczową funkcjonalnością układu. Co więcej, przez mostek typu H można podłączyć również silowniki liniowy, o ile jego konstrukcja jest oparta o silnik DC.

Mostki typu H można zbudować z kilku tranzystorów lub zakupić gotowe układy. Ich podstawowym zadaniem jest odbiór sygnału wysłanego przez Arduino oraz przekształcenie jego parametrów na wyjściu mostka. Jeżeli chcemy podłączyć silniki szczotkowe DC, wiryacyjne lub liniowe, konieczne jest zaopatrzenie się w: rezystor ograniczający (np.



o rezystancji 10 kΩ), przełącznik i gotowy układ mostka typu H (np. SN754410, L29NE, czy L293D).

Mostek typu H należy dobierać do układu pod względem natężenia pobieranego prądu przez silnik podczas maksymalnego obciążenia – parametr ten nazywany jest wydajnością prądową mostka. Każdy mostek typu H może cechować się nieco inną budową i wyprowadzeniem pinów, dlatego też przed rozpoczęciem czynności łączeniowych należy zwerifikować schemat wyprowadzenia pinów w nocie katalogowej mostka.

Aby wyjaśnić sposób łączenia silnika elektrycznego z Arduino, posłużymy się mostkiem L293D. Mostek ten wyposażony został w następujące piny:

- pin 1 – sterowanie prędkością silnika,
- pin 2 i 7 – kierunek obrotu wału silnika,
- pin 8 – zasilanie VC do 36 V,

## JAKIE SILNIKI MOŻNA PODŁĄCZYĆ DO ARDUINO?

- silniki bezszczotkowe BLDC z komutatorem,
- silniki szczotkowe DC będące najprostszymi silnikami elektrycznymi zasilanymi prądem DC,
- silniki wiryacyjne, które poprzez ruch wału generują wibracje,
- serwomechanizmy,
- silniki krokowe zapewniające wysoką precyzję sterowania poprzez impulsowy ruch wału,
- napędy tunelowe EDF zbudowane z wirnika i silnika z obudową,
- silowniki liniowe umożliwiające wykonywanie ruchu liniowego,
- małe pompy próżniowe i wodne.

Artykuł powstał na podstawie materiałów firmy Transfer Multisort Elektronik



- pin 9 – może sterować prędkością drugiego podłączonego silnika,
- piny 10 i 15 – mogą sterować kierunkiem obrotu wału drugiego podłączonego silnika,
- pin 16 – zasilanie VCC do 5 V,
- piny: 4, 5, 12 i 13 – uziemiane (łączone do GND).

Pierwszym krokiem jest umieszczenie mostka typu H na płytce stykowej. Następnie należy podłączyć masy mostka do zasilania, a następnie podłączyć zasilanie silnika (lub silników). Kolejnym etapem jest zasilenie w energię elektryczną układu logicznego sterującego mostkiem, a ostatnim – podłączenie pinów odpowiedzialnych za sterowanie pracą silnika.

Warto pamiętać, że układ mostka typu H z silnikiem elektrycznym może być zasilany jednym lub dwoma napięciami. Jeżeli zasilimy go jednym napięciem, wymagane będzie wykorzystanie źródła napięciowego o odpowiednio dobrej filtracji, które ograniczy ryzyko wystąpienia zakłóceń. Popularniejszym i bezpieczniejszym rozwiązaniem jest zasilenie układu dwoma źródłami – wówczas praca silnika będzie zasilana z mostka, a część logiczna mostka (sterująca pracą silnika) z drugiego niezależnego źródła. Zatem 5-woltowy pin Arduino warto podłączyć do części logicznej mostka, a pozostałe zasilanie do pinów mostka, które odpowiadają za sterowanie silnikiem.

#### Łączenie serwomechanizmów

Łączenie serwomechanizmów jest niezwykle proste, ponieważ ich wyprowadzenia są zawsze takie same. Podłączanie do Arduino należy rozpocząć od połączenia masy zasilania silnika i zasilania układu (zwykle są to dwa 5-woltowe źródła zasilania). Kolejnym krokiem jest połączenie wyjścia PWM Arduino (oznaczonego znakiem „~”) z pinem, który steruje serwomechanizmem. Po wykonaniu czynności łączeniowych należy jedynie wgrać odpowiednią bibliotekę.

#### Łączenie silników krokowych

Silniki krokowe łączy się z Arduino pośrednio przez dedykowane sterowniki. Elementy te należy dopasować do siebie pod względem maksymalnego natężenia prądu i napięcia znamionowego, a sam sterownik musi być dopasowany zarówno do napięcia zasilania silnika, jak i napięcia zasilania układu. Wydajność prądowa sterownika musi być większa od maksymalnego natężenia prądu pobieranego przez silnik.

Łącząc z Arduino np. silnik krokowy o napięciu 12 V, można użyć sterownika A4988 RepRap. Najpierw wpinamy sterownik na płytkę stykową, a następnie piny GND i VDD podłączamy do zasilania sterownika (3–5,5 V). Piny GMD i VMOT podłączamy do zasilania silnika, a pin SLP łączymy z pinem RST. Piny: 1A, 2A, 1B i 2B łączymy z silnikiem. Od rodzaju silnika krokowego (bipolarny lub unipolarny) zależy sposób połączenia pinów 1A, 2A, 1B i 2B. W silnikach bipolarnych pin 1A łączymy z przewodem czarnym silnika, pin 2A z przewodem czerwonym, pin 1B z przewodem zielonym, a pin 2B z przewodem niebieskim. Silniki unipolarne mają sześć przewodów, ale przewodów żółtego i białego możemy nie podłączać.

Prawidłowe podłączenie silnika krokowego do Arduino skutkuje tym, że dla stanu wysokiego wał silnika obraca się w prawo, a dla stanu niskiego w lewo. Dla zbocza narastającego wał silnika wykonuje jeden krok, a jego kierunek uzależniony jest od podłączenia pinu DIR. ■

## Nowe przetworniki DC/DC

### TRACO POWER



TBA 1, TBA 1E, TBA 1H, TBA 2  
- serie 1- i 2-watowych przetworników DC/DC



TEQ 20WIR - serie 20- i 40-watowych  
izolowanych przetworników DC/DC



TEL 10 i TEL 10WI - serie 10-watowych  
izolowanych przetworników DC/DC



Electronic Components

### TRANSFER MULTISORT ELEKTRONIK

GLOBALNY DYSTRYBUTOR KOMPONENTÓW ELEKTRONICZNYCH

USTRONNA 41, 93-350 ŁÓDŹ, POLSKA  
TEL. 42 645 55 55, DSO@TME.PL

tme.eu

facebook.com/TME.eu  
instagram.com/tme.eu  
youtube.com/TMElectroniComponent





## Naukowcy poprawiają działanie Internetu Rzeczy

Internet Rzeczy to jeden z fundamentów Przemysłu 4.0, jednak jego działanie może być zakłócone, jeśli na niewielkiej powierzchni znajduje się zbyt wiele urządzeń korzystających z sieci. Rozwiązanie tego problemu znaleźli naukowcy z MIT, których system wspomaga współpracę połączonych ze sobą urządzeń w warunkach, w których zazwyczaj systemy GPS zawodzą. Podczas symulacji

system stworzony przez amerykańskich naukowców okazał się lepszy od tradycyjnych rozwiązań. Wykazywał się on bowiem dobrym działaniem i precyzją nawet w warunkach, które teoretycznie stanowią granicę wydajności dla tego typu systemów.

więcej: [www.elektrotechnikAUTOMATYK.pl](http://www.elektrotechnikAUTOMATYK.pl)



## Nowe złącza przemysłowe serii Han-Eco B

Heilind Electronics, globalny dystrybutor produktów firmy HARTING, wprowadził do oferty nową serię produktów Han-Eco B, podgrupę produktów z rodziny HARTING Han-Eco. W porównaniu z odpowiednikami w obudowach metalowych, obudowy i osłony złączy z serii Han-Eco B zapewniają podwyższony poziom funkcjonalności dla standardowej linii Han B. Zaawansowane funkcjonalności obejmują opcję tylnego montażu wiązki kablowej do złącza zamontowanej w szafie rozdzielczej, co upraszcza montaż i pozwala na optymalizowanie procesu produkcji dzięki wstępnie zamontowanym wiązkom kabli.

Wysokowydajny materiał termoplastyczny zastosowany w serii Han-Eco B jest odporny na korozję oraz ma szereg elastycznych opcji montażu. Seria tych złączy jest w pełni

kompatybilna ze standardowymi wkładkami i modułami. Produkty z nowej serii są oferowane w wariantach do montażu: na ścianie obudowy, lutowane powierzchniowo, na kablu. Mogą być przy tym dołączane czołowo lub pod kątem, a miejsce połączenia może być wyposażone w opcjonalną osłonę. Ta wszechstronna linia produktów jest dostępna w rozmiarach od 6B do 24B, z dławikami od M20 do M40.

więcej: [www.heilind.de](http://www.heilind.de)



źródło: Heilind

## Kondensatory dyskowe dla motoryzacji

Nowa gama ceramicznych kondensatorów dyskowych AC klasy motoryzacyjnej, produkowanych przez firmę Vishay, jest zgodna z wymogami normy AEC-Q200, co

oznacza, że spełnia rygorystyczne wymagania dotyczące stosowania w motoryzacji. Seria AY1 została przetestowana pod kątem zgodności z wymaganiami testu 85 / 85 / 1000 h (85°C / 85% wilgotności względnej przez 1000 godzin), przeszła 1000 cykli zmian temperatury od -55 do +125°C. Ponadto seria zaliczyła również test impulsu wysokiego napięcia 10 kV.

Urządzenia spełniają również wymagania normy IEC60384-14.4,

która dostarcza specyfikacje stałych kondensatorów w zakresie wytwarzania i tłumienia zakłóceń elektromagnetycznych i zakłóceń radiowych, a także dotyczące podłączenia do zasilania sieciowego. Dlatego produkty z tej serii idealnie nadają się do stosowania jako kondensatory zabezpieczające klasy Y1 w środowiskach przemysłowych i motoryzacyjnych, na przykład w filtrowaniu linii AC i w złączach strony pierwotnej i wtórnej w ładowarkach do akumulatorów różnego typu pojazdów elektrycznych.

więcej: [www.rs-online.com](http://www.rs-online.com)

## Nowa seria przekaźników Zelio

Nowa seria Zelio jest rodziną czterech produktów: Zelio RXG, który jest pierwszym na rynku przekaźnikiem elektromechanicznym z jednostopniowym, zamykanym przyciskiem testowym, Zelio RM22/35, Zelio RE22 oraz Zelio SSP1 & SSP1.S. Przekaźniki z nowej serii zostały

## PGE wprowadza stacje ładowania elektryków energią z OZE

Należące do Grupy PGE stacje ładowania samochodów elektrycznych będą wykorzystywać energię z odnawialnych źródeł. To efekt podpisanej umowy dwóch spółek z tej samej grupy kapitałowej – PGE Energia



źródło: PGE

Odnawialna oraz PGE Nowa Energia. Spółka PGE Energia Odnawialna jest obecnie największym w Polsce producentem zielonej energii. Należy do niej 14 farm wiatrowych, 29 elektrowni wodnych, 4 elektrownie szczytowo-pompowe oraz farma fotowoltaiczna na Górze Zar. Rocznie spółka produkuje ponad 2 terawatogodziny (TWh) energii elektrycznej z OZE. Z kolei PGE Nowa Energia jest właścicielem i operatorem stacji ładowania pojazdów elektrycznych. Obecnie dysponuje ponad 50 punktami w 14 miastach w Polsce. Tylko w ciągu ostatniego miesiąca odnotowała ponad 1,5 tys. sesji ładowania samochodów elektrycznych na swoich obiektach, a ta liczba rośnie co miesiąc średnio o 10%.

Na mocy umowy PGE Energia Odnawialna sprzeda PGE Nowej Energii gwarancję pochodzenia energii elektrycznej z OZE w wolumenie 370 MWh do wykorzystania do końca tego roku (kolejne zostaną udostępnione w kolejnych latach). Takie gwarancje są potwierdzeniem, że wprowadzona do sieci energia została wytworzona ze źródeł odnawialnych.

Tym samym grupa PGE jako pierwsza oferuje możliwość doładowania samochodu elektrycznego w pełni zieloną energią na wszystkich swoich stacjach.

więcej: [www.newseria.pl](http://www.newseria.pl)

źródło: RS Components





# Odporne na słońce, mróz i wilgoć

**Kable dla fotowoltaiki** Wykorzystywane w instalacjach fotowoltaicznych kable oraz towarzyszące im inne akcesoria muszą charakteryzować się dużą odpornością na zmienne i bardzo często niekorzystne warunki atmosferyczne. To od ich trwałości zależy bowiem w dużej mierze efektywność instalacji i uzyskane tempo zwrotu z takiej inwestycji.

**Wojciech Traczyk**



Źródło: Pixabay – GiorliChemica

**R**ynek fotowoltaiki to obecnie najszybciej rozwijający się sektor Odnawialnych Źródeł Energii – zarówno w Polsce, jak i na świecie. Całkowita moc zainstalowana w instalacjach fotowoltaicznych (PV) w naszym kraju w 2018 r. wynosiła ok. 500 MW, a do końca maja 2019 roku – ponad 700 MW. Przyrost ten pokazuje, że wciąż w tym rynku tkwi olbrzymi, ciągle jeszcze niewykorzystany potencjał. Jeżeli powyższe tempo wzrostu nowych instalacji utrzyma się, to – według szacunków rynkowych – na koniec 2019 r. w Polsce przybędzie nawet 1 GW nowych instalacji fotowoltaicznych, dzięki czemu nasz kraj awansuje z obecnej 9. na 4. pozycję w Unii Europejskiej pod względem rocznych przyrostów nowej mocy fotowoltaicznych.

– W dobie walki o czyste środowisko oraz wzrostu popularności idei energii prosumenckiej obserwujemy rozwój alternatywnych źródeł energii – mówi Dariusz Ziółkowski, kierownik Działu Konstrukcji Kabli i Rozwoju TECHNOKABEL. – Dzięki pojawiającym się różnym zachętom finansowym oraz wzrostowi świadomości ekologicznej społeczeństwa możemy

oczekiwać większego zainteresowania również instalacjami fotowoltaicznymi zarówno na rynku krajowym, jak i na rynkach zagranicznych.

## Trudne warunki

Do największych wyzwań, z jakimi muszą zmierzyć się osoby odpowiedzialne za zaprojektowanie danej instalacji fotowoltaicznej, należy dobór odpowiednich jej elementów. I nie chodzi tu wyłącznie o ich precyzyjne dopasowanie do siebie, ale również o taki ich wybór, by były one odporne na różne warunki, w jakich przyjdzie im pracować. Część elementów instalacji PV znajduje się bowiem poza budynkiem, na otwartej przestrzeni, a więc jest narażona na zmienne warunki środowiskowe.

O ile długotrwałe nasłonecznienie ogniw fotowoltaicznych jest wskazane, to już towarzyszące temu promieniowanie UV może niekorzystnie oddziaływać na występujące w takiej instalacji różne kable i przewody. Duże nasłonecznienie powoduje także, że mogą one nagrzewać się do bardzo wysokich temperatur, z kolei zimą muszą sobie poradzić z bardzo dużymi mrozami. Kolejnym niekorzystnym czynnikiem jest możliwa duża wilgotność, w jakich przyjdzie pracować kablom związana z przebywaniem w śniegu bądź na deszczu. Na zewnątrz budynków może występować również szereg innych niekorzystnych warunków związanych z występującymi np. powietrzu związkami chemicznymi czy ozonem. Wreszcie kable mogą być też narażone na różne oddziaływania mechaniczne, wynikające np. z uderzenia w nie bądź pocierania o inne elementy.

Nie można także całkowicie pominać niebezpieczeństwa związanego z gryzoniami (i to nie tylko na terenach rolniczych), które mogą nie tylko przegryźć instalację

okablowania, ale także nadgryźć odsłonięte żyły.

– Kable wykorzystywane w fotowoltaice powinny charakteryzować się dobrymi parametrami elektrycznymi – rezystancją izolacji i odpornością na napięcie probiercze. Dodatkowo ze względu na warunki pracy powinny wykazywać się dobrą odpornością chemiczną, odpornością na promieniowanie UV i uwarnikowania atmosferyczne, szczególnie na duże zmiany temperatury otoczenia. Tego rodzaju przewody również nie powinny rozprzestrzeniać płomienia. Podczas palenia nie powinny emitować gęstych dymów oraz toksycznych i korozyjnych produktów spalania – tłumaczy Dariusz Ziółkowski. – Zastosowanie wysokiej jakości sieciowanych mieszanek bezhalogenowych pozwala uzyskać wysokiej jakości produkty odporne na warunki środowiskowe.

## Wyśrubowane wymagania

Powyższe warunki mogą w pierwszej chwili przerażać, ale rosnące niczym grzyby po deszczu instalacje fotowoltaiczne pokazują dobitnie, że można sobie z tymi trudnymi warunkami środowiskowymi jednak poradzić. Dostępne bowiem na rynku akcesoria do instalacji fotowoltaicznych odznaczają się parametrami, które są w stanie przeciwdziałać wymienionym wyżej niekorzystnym warunkom środowiskowym. Wszystkie komponenty instalacji PV powinny posiadać certyfikat CE oraz spełniać odpowiednie normy. Przykładem może być tu norma PN-HD 60364-7-712:2016, dotycząca instalacji elektrycznej systemów fotowoltaicznych przeznaczonych do zasilania całości lub części instalacji i/lub wytwarzania energii elektrycznej do sieci. Z kolei norma PN-HD 605 S2:2008 określa zasady odporności kabli elektroenergetycznych m.in. na promieniowanie UV, zaś norma PN-EN



60216-8:2013-12 ogólne warunki starzenia się materiałów elektroizolacyjnych.

Naturalnie dobór poszczególnych podzespołów instalacji PV będzie zależał od konkretnych warunków, w jakich dana instalacja będzie funkcjonować, jednak generalnie powinny one charakteryzować się najwyższymi parametrami. Do produkcji kabli wykorzystuje się głównie żyły z miedzi ocynowanej, które charakteryzują się większą odpornością na utlenianie. Niezwykle ważny jest także dobór odpowiedniego przekroju przewodu, który powinien być dopasowany do planowanego obciążenia. Zły dobór przekroju przewodu będzie skutkował większym nagrzewaniem się instalacji, co jest szczególnie niekorzystne zwłaszcza przy panujących na zewnątrz wysokich temperaturach. Efektem może być przegrzanie i uszkodzenie izolacji.

Z kolei do izolacji (najlepiej podwójnej izolacji) warto wykorzystać gumę, która odznacza się dłuższą żywotnością niż PVC, a poza tym jest bardziej odporna na różnego rodzaju uszkodzenia mechaniczne. Izolacja musi ponadto być odporna na różnego rodzaju czynniki chemiczne (np.

oleje), w pobliżu których mogą przebiegać kable. Materiał, z którego wykonane są kable, musi zapewniać także odpowiedni promień zgięcia (zalecana jest giętkość żyły klasy 5. lub 6.).

Kable fotowoltaiczne muszą wytrzymywać temperaturę ponad 100°C, choć muszą być także odporne na chwilowe wzrosty temperatury sięgające nawet 200°C (np. podczas zwarcia). Jednocześnie ważna jest wytrzymałość na bardzo niskie temperatury. Dostępne na rynku kable PV standardowo wytrzymują mrozy do -40°C, choć są też rozwiązania o wytrzymałości na jeszcze niższe temperatury.

Aby instalacja funkcjonowała przez długie lata, przewody powinny charakteryzować się długoletnią trwałością, sięgającą nawet 30 lat.

#### **Na co jeszcze zwracać uwagę przy doborze kabli PV?**

Najwyższa jakość materiałów oraz parametry zgodne z normami i odpowiednimi wytycznymi powinny zagwarantować odpowiednią jakość całej instalacji PV. Dodatkowo, wybierając kable do instalacji PV, warto postawić na rozwiązania zapewniające bezpieczeństwo w razie pożaru, co jest

szczególnie istotne w instalacjach fotowoltaicznych, które są montowane na obiektach użyteczności publicznej. Ważny zatem jest dobór takich elementów, które w razie pożaru nie rozprzestrzeniają ognia. Powinny ponadto być bezhalogenowe (bez związków chemicznych z rodziny chlorowców), a dodatkowo w razie pożaru nie emitować trujących gazów i wydzielać co najwyżej niewielkie ilości dymu.

Istotną kwestią jest także dobór elementów instalacji PV ze względu na producenta. O ile pominiemy tu dobór konkretnej marki/producenta, to otwarte pozostaje pytanie, czy warto stosować w jednej instalacji rozwiązania pochodzące od różnych producentów. Nawet jeśli są one ze sobą kompatybilne (co jest oczywiście warunkiem absolutnie niezbędnym), to kwestią sporną pozostaje jakość takiego połączenia. Już nawet drobne różnice w łączonych elementach dotyczące np. kształtu, ich części stykowych, sił dociskających, użytego materiału czy nawet zastosowanej izolacji mogą mieć wpływ na właściwe przewodzenie prądu, a w bardziej skrajnych przypadkach mogą spowodować rozszczelnienie, a nawet rozłączenie elementów. ■

# TECHNOKABEL®

łączy i przewodzi

## Kable i przewody do wszelkich zastosowań



TECHNOKABEL S.A.  
ul. Nasielska 55  
04-343 Warszawa

www.technokabel.com.pl  
sprzedaz@technokabel.com.pl

tel.: 22 516 97 77  
fax: 22 516 97 87



Źródło: Pixabay - mohamed\_hassan



## Sztuczna inteligencja przetworzy komunikaty w każdym języku

Algorytmy tłumaczące bazujące na sztucznej inteligencji wkrótce mogą zrewolucjonizować wiele obszarów biznesu, w których niezbędne jest wielojęzyczne przetwarzanie mowy. Szansą na stworzenie bardziej efektywnych rozwiązań w tym zakresie jest nowe podejście do tego problemu. Polega ono na stworzeniu jednej wspólnej przestrzeni semantycznej dla

wszystkich języków, które mają być przetwarzane przez sztuczną inteligencję. Dzięki temu AI jest w stanie zinterpretować znaczenie słów we wszystkich językach, bazując na ich znaczeniach z języka angielskiego.

więcej: [www.elektrotechnikAUTOMATYK.pl](http://www.elektrotechnikAUTOMATYK.pl)



## Przemysłowy 5-portowy switch

Komunikacja światłowodowa to niezawodny sposób przesyłu danych z wykorzystaniem protokołu IP. Oferta firmy CSI powiększyła się niedawno o wytrzymały, przemysłowy 5-portowy switch LNX-0501-M, umożliwiający wydłużenie dystansu transmisji nawet do 2 km po światłowodzie wielomodowym.

Nowość firmy Antaira ze wzmocnioną obudową IP30 pozwala na pracę w wymagających i trudnych warunkach przemysłowych. Switch przemysłowy LNX-0501-M posiada 4 porty 10/100TX i 1 port optyczny 100FX. Porty RJ-45 są wyposażone w funkcję Auto MDI/MDI-X, dzięki czemu mogą pracować w trybie full lub half duplex. Ten model umożliwia pracę



źródło: CSI

w zakresie temperatur od  $-10^{\circ}\text{C}$  do  $70^{\circ}\text{C}$ , jednak w ofercie znajduje się także model o rozszerzonym zakresie temperatur pracy od  $40^{\circ}\text{C}$  do  $75^{\circ}\text{C}$ . Przełącznik ma redundancję zasilania 12~48VDC. Cechą wyróżniającą ten produkt jest też przekaźnik alarmowy, aktywujący się przy utracie zasilania lub odłączeniu portu. Może być montowany przy pomocy szyny DIN lub opcjonalnie naściennie.

Ten przemysłowy switch jest wyposażony w ochronę przeciw wibracjom zgodną z IEC60068-2-6 oraz ochronę przeciw wstrząsom zgodną z IEC60068-2-27.

Ten przemysłowy switch jest wyposażony w ochronę przeciw wibracjom zgodną z IEC60068-2-6 oraz ochronę przeciw wstrząsom zgodną z IEC60068-2-27.

więcej: [www.csi.pl](http://www.csi.pl)

## Zarządzanie sieciami SN

Ciągłe wzrastające wymagania dotyczące niezawodności i ciągłości w dostawie energii elektrycznej powodują nieustanny rozwój urządzeń instalowanych w głębi sieci SN oraz systemów informatycznych zarządzających nimi. Aby sprostać oczekiwaniom koncernów energetycznych oraz zmieniającym się regulacjom prawnym, należy na bieżąco śledzić trendy rozwojowe w krajach rozwiniętych technologicznie. Wypracowane na zachodzie Unii Europejskiej kierunki rozwoju zwykle w ciągu kolejnych 2-3 lat docierają do Polski. Na takie zmiany należy się odpowiednio przygotować. MIKRONIKA oferuje rozwiązania spełniające najnowsze

normy dotyczące urządzeń, jak i systemów IT. Prowadzi również prace badawczo-rozwojowe i w wielu przypadkach jest pionierem, wdrażając innowacyjne rozwiązania na rynku polskim. Rozwój ten jest możliwy dzięki współpracy z partnerami z różnych koncernów energetycznych. Dzięki nim, mając dostęp do wielu obszarów sieci SN, realizowane są prace rozwojowe oraz prowadzone są testy na rzeczywistej sieci elektroenergetycznej, która różni się od wyidealizowanej sieci zasymulowanej w laboratorium.

więcej: [www.mikronika.pl](http://www.mikronika.pl)

## Miniaturowe centrum przetwarzania danych

Pierwsze na rynku miniaturowe centrum przetwarzania danych 6U serii C oparte na platformie EcoStruxure integruje moc obliczeniową oraz systemy chłodzenia, montażu i zarządzania, wspierając wdrażanie rozproszonych sieci IT we wszystkich środowiskach – od niewielkich serwerów edge-owych do



źródło: Schneider Electric

ogromnych centrów danych opartych na rozwiązaniach w chmurze.

System naścienny 6U został opracowany pod kątem edge computing – jest idealny do zastosowania wszędzie tam, gdzie oszczędność miejsca i wytrzymałość to konieczność. Umożliwia bezpieczną instalację naścienną dużych, masywnych serwerów typu edge, sprzętu sieciowego i zasilaczy UPS, dzięki czemu zajmują one mniej przestrzeni.

więcej: [www.se.com](http://www.se.com)

## Nowa linia serwerów dedykowanych

Nowe serwy firmy OVH wyposażone zostały w zaawansowane funkcje sieciowe i bezpieczeństwa, które sprawdzą się w szerokim spektrum zastosowań – od przetwarzania multimediów i treści wideo, przez obliczenia o wysokiej wydajności, aż po analitykę finansową i wirtualizację. Aby umożliwić użytkownikom maksymalną wydajność, nowe serwy dedykowane dostępne są w czterech konfiguracjach. Ponadto zostały zaprojektowane tak, by sprawdzały się w różnych uzupełniających się zastosowaniach oraz aby umożliwić użytkownikom budowę własnej infrastruktury chmurowej.

Serwy INFRA-1 i INFRA-2 szczególnie dobrze nadają się do przetwarzania multimediów i wideo oraz aplikacji 2D i 3D. Są one wyposażone odpowiednio w procesory Intel Xeon E-2274G i E-2288G oraz jednostkę Intel UHD Graphics P630, co pozwala na jeszcze lepsze obrazowanie grafiki. Serwy INFRA-3 umożliwiają wdrażanie wysokowydajnych architektur – do wirtualizacji lub konteneryzacji – a także przeprowadzanie złożonych analiz lub budowanie wirtualnych biur. Z kolei serwy INFRA-4 spełniają wymogi złożonych operacji oraz wdrażania środowisk wirtualnych i kontenerów. Jako jedyna konfiguracja dwuprocesorowa dostępna w zakresie gamy „infrastruktura”, serwer INFRA-4 jest oparty na procesorach Intel Xeon Scalable drugiej generacji. Wszystkie serwy z nowej oferty wykorzystują najnowszą technologię OVH Link Aggregation (OLA), umożliwiającą agregację interfejsów sieciowych poszczególnych serwerów w celu zwiększenia ich dostępności, jednocześnie izolując je od sieci publicznej, a więc i potencjalnych zagrożeń.

więcej: [www.ovh.pl](http://www.ovh.pl)



# Przetwarzanie danych w chmurze i bezpieczeństwo idą w parze

**Bezpieczeństwo danych w chmurze** Szacuje się, że do 2018 r. 50% firm na całym świecie korzystało już przynajmniej z jednego rozwiązania opartego na chmurze. Jednak wirtualne przechowywanie danych stwarza wiele potencjalnych problemów związanych z bezpieczeństwem: od możliwości utraty danych, przez konieczność spełniania różnych lokalnych regulacji prawnych, aż do zagrożenia wycieku wrażliwych danych na zewnątrz.

**Magdalena Waniczek**

**D**ane w chmurze są przechowywane u zewnętrznego dostawcy, a dostęp do nich jest możliwy przez Internet. Dlatego też monitorowanie i ich kontrola bardzo często są ograniczone. W jaki sposób można zatem właściwie zabezpieczyć dane w chmurze?

## Przełom w przechowywaniu danych

Rewolucja - tak należy nazwać moment pojawienia się chmury obliczeniowej i możliwość przechowywania w niej danych. Rozwiązanie

to polega na wykorzystaniu sieci serwerów do zarządzania, przetwarzania i przechowywania danych. Innymi słowy chmurę internetową można zdefiniować jako wirtualny dysk przenośny. Chociaż na pierwszy rzut oka może wydawać się to nieistotne, przetwarzanie w chmurze zapewnia przedsiębiorstwu szereg korzyści. Przedsiębiorstwa mogą korzystać z potężnych serwerów, nie będąc zmuszonymi do zakupu nowego sprzętu, co jest szczególnie istotne dla mniejszych firm z ograniczonym budżetem. Dodatkowym atutem jest dostęp do danych

z dowolnego niemalże miejsca i za pomocą dowolnego urządzenia podłączonego do Internetu. W taki sposób można łatwo dopasować pracę w chmurze do swoich potrzeb, a co za tym idzie - bardziej efektywnie integrować aplikacje z systemami. Badania przeprowadzone przez analityków mówią, że do 2020 r. rynek chmur publicznych będzie warty już nawet ok. 191 miliardów dolarów.

Pomimo tego że przejście do korzystania z usług przy pomocy wirtualnej chmury staje się coraz bardziej popularne, kwestie bezpieczeństwa związanego z przechowywaniem danych w ten sposób wciąż są tematem licznych pytań i wątpliwości. Czy przetwarzanie w chmurze zapewnia odpowiedni poziom prywatności i bezpieczeństwa danych? Czy jest podatne na naruszenia? Jakie środki bezpieczeństwa należy zastosować, aby zachować nienaruszalność danych?

Wielu pracowników wciąż też uważa, że większą kontrolę nad materiałami, firma będzie miała w momencie przechowywania ich w swojej siedzibie, ewentualnie w prywatnej chmurze.

## Szyfrowanie jako filar prywatności

Obecnie nie ma chyba już firm, które przesyłają istotne dla siebie dane przez Internet bądź inną otwartą sieć bez korzystania z szyfrowania przesyłanych plików. Jest to absolutna podstawa zapewnienia bezpieczeństwa danych, a dodatkowo daje możliwość ochrony przed zagrożeniami płynącymi z zewnątrz. Statystyki mówią, że aż 57% utraconych treści jest powiązana z atakami





hakerskimi skierowanymi na precyzyjnie wyznaczone organizacje. Spóradycznie również są związane ze szkodliwym oprogramowaniem. Wiele dostępnych na rynku algorytmów i technik uczenia maszynowego służy do szyfrowania danych, aby uchronić je przed zagrożeniem. Jednak najrozmaitsze typy danych wymagają różnych technik szyfrowania i deszyfrowania. Usługi w chmurze posiadają mnóstwo rozwiązań do zarządzania kluczami, które pozwalają kontrolować dostęp. Najlepszą metodą jest posiadanie kluczy szyfrowania i kontroli we własnych rękach.

### Integralność zapewnia niezmiennosc danych

Ważną rolę w procesie przechowywania i przesyłania danych odgrywa ochrona integralności, która powstrzymuje przed nieoczekiwanym zniekształceniem danych podczas odczytu, zapisu, transmisji lub magazynowania. Wszystkie modyfikacje, dodawanie lub usuwanie danych mogą być bardzo niebezpieczne i kosztowne. W środowisku usług przetwarzania w chmurze dane mogą być łatwo utracone z powodu działań nieupoważnionego użytkownika, awarii, zakłóceń w transmisji czy też błędów w oprogramowaniu. Aby zachować nietykalskość danych, potrzebne są lepsze protokoły uwierzytelnienia i autoryzacji, ograniczenia uprawnień dostępu oraz wykrywanie każdego przypadku lub próby naruszenia integralności danych. Przede wszystkim bezpieczne, trudne hasła i uwierzytelnianie dwuskładnikowe mogą temu zapobiec. Pomogą również rozwiązania, które wyszukują i ostrzegają o nietypowych działaniach, takich jak kopiowanie dużych ilości danych lub ich usuwanie. Średnio tylko dwie piąte danych przechowywanych w chmurze jest zabezpieczonych rozwiązaniami do szyfrowania i zarządzania kluczami.

### Wysoka dostępność danych

Z uwagi na fakt, że dane mogą być różnorodne: ustrukturyzowane lub nieustrukturyzowane, w ruchu lub w spoczynku czy też rzadko używane (np. zapasowe) – konieczne jest dostosowanie usługi przechowywania w chmurze, tak aby rozwiązać ten problem. Istotny jest czas odpowiedzi danych lub ich dostępność w dokładnie wymaganym czasie. Przetwarzanie w chmurze, które dzieli swoje środowiska pamięci masowej z wieloma osobami, może czasami powodować sytuację, w której występuje opóźnienie podczas pobierania danych. Według Gemalto, które wraz z Instytutem Ponemon przeprowadziło badania na temat stanu

Zabezpieczanie danych firmowych wiąże się z niezbędnym kompromisem. Trzeba znaleźć balans pomiędzy bezpieczeństwem a użytecznością swojej aplikacji oraz zrównoważyć ilość czasu, pieniędzy i zasobów, jakimi dysponujemy. Co więcej, używając tylko najnowszych i „najmodniejszych” narzędzi bezpieczeństwa, można szybko napotkać problemy tzw. „wczesnego naśladowcy”.

Rozważając te kompromisy, nigdy nie należy koncentrować się tylko na jednym rozwiązaniu bezpieczeństwa i lekceważyć pozostałych opcji. Niezbędnym minimum jest korzystanie z zabezpieczenia danych podczas ich przesyłania – najlepiej przy użyciu szyfrowania HTTPS lub VPN – oraz w spoczynku – przy użyciu silnego algorytmu haszowania danych i poprzez wdrażanie systemów wysokiej dostępności. Kolejnym bardzo ważnym elementem systemu zabezpieczenia danych jest

fotografie: iXON



**Dylan Eikelenboom,**  
Chief Security Officer,  
iXON

tworzenie odpowiednio przetestowanych kopii zapasowych.

Niezwykle istotne jest także zrozumienie, że w zakresie bezpieczeństwa sieci IT to ludzie są zawsze najsłabszym ogniwem. Zwiększając świadomość wśród pracowników, wprowadzając zasadę minimalizacji uprawnień i przeprowadzając odpowiednie analizy ryzyka, można próbować ograniczyć te ryzyka. Na szczęście usługi w chmurze mogą być bardzo pomocne, przenosząc ciężar utrzymania bezpieczeństwa z dala od klientów.

bezpieczeństwa w firmach – 79% ankietowanych specjalistów bezpieczeństwa IT twierdzi, że aplikacje i platformy chmurowe są ważne lub bardzo ważne dla operacji biznesowych. Oczekuje się, że w ciągu dwóch najbliższych lat będzie to dotyczyć już 87% specjalistów od zabezpieczania danych.

### Niedociągnięcia w zabezpieczeniach

Dostawcy usług w chmurze dysponują różnorodnymi narzędziami i zasadami bezpieczeństwa, jednak często mogą spotkać szereg problemów – zwykle wynikających z błędów ludzkich. Naruszenie danych może wystąpić na wiele sposobów, w tym tak zupełnie błahych jak zhakowanie konta lub utrata hasła. Nie można także pominąć sytuacji, w której dane zostaną usunięte lub w jakiś inny sposób zniszczone przez niezadowolonych pracowników. Osoby, które mają dostęp do danych, zwłaszcza danych najistotniejszych dla firmy, muszą być przeszkolone i stale uświadamiane o zagrożeniu, jakie mogą wystąpić w związku z tymi danymi. Sposobem na zabezpieczenie się przed zagrożeniem jest dokładne sprawdzenie, że aplikacje i dane są rozproszone w kilku strefach, a kopie zapasowe danych są przechowywane przy użyciu pamięci zewnętrznej. Wystarczy też jedna zagubiona kartka z danymi logowania, aby nieproszona osoba dostała się do usług w chmurze.

Zagrożenia niekoniecznie muszą zawsze być związane z danymi. Spora część zagrożeń w tej materii pochodzi ze zhakowanych kont,

utraconych haseł, otwartych aplikacji, a nawet błędów wirtualnych maszyn. Stały nadzór i błyskawiczne tempo działania może rozwiązać problem. Systematyczne tworzenie kopii informacji, weryfikacja, kontrole i co jakis czas zmiana kodów dostępu to najsukuteczniejsze metody. Problemem mogą stać się również przejęte konta, które wyrządzą szkody w środowisku chmurowym. Można je bardzo szybko „złamać” bez powiadamiania normalnego systemu wykrywania. Sieć jest najczęstszą bramą, przez którą mogą przedostać się zagrożenia. Dane muszą być przez cały czas bezpieczne, zwłaszcza że są przesyłane przez Internet.

### Innowacyjne możliwości ochrony danych

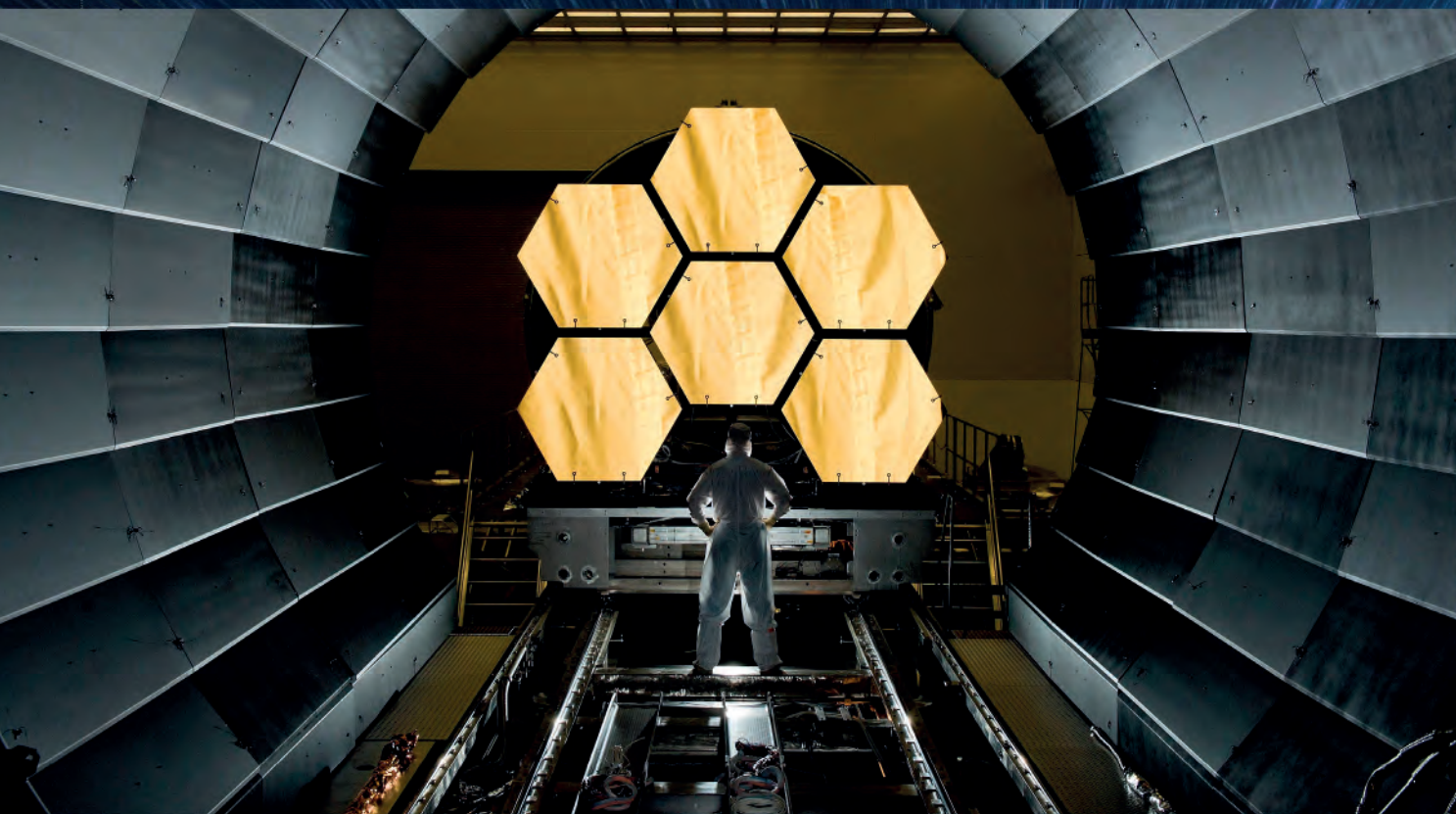
W ostatnim czasie na rynku pojawiło się wiele kompleksowych rozwiązań bezpieczeństwa w chmurze, które pozwalają firmom cieszyć się pewnością ochrony danych i szeregiem korzyści płynących z przetwarzania w chmurze, zachowując przy tym kontrolę w wirtualnym środowisku. Innowacyjne metody zapewniają końcowy efekt: płynnego i bezpiecznego wdrożenia w chmurę. W swoich ofertach spółki posiadają kompleksowe systemy, które łączą trwałą ochronę, różnorodne szyfrowanie, ochronę tożsamości oraz w pełni bezpieczną komunikację. Dzięki temu możliwa jest pełna kontrola nad tym, jak informacje są segregowane, chronione i udostępniane. Bezpieczeństwo danych zawsze będzie stanowiło wyzwanie, które należy stale monitorować, wykrywać i rozwiązywać. ■



# Praca dla naszych dzieci

**Zawody przyszłości** Wraz z szybkim tempem rozwoju technologicznego świata zmienia się globalny przemysł, a w konsekwencji także rynek pracy. Duża część wykonywanych obecnie przez człowieka czynności w bliższej lub dalszej przyszłości zostanie zautomatyzowana bądź będą ją wykonywać roboty. Jednak w miejsce profesji, które odejdą do lamusa, pojawią się nowe. Szacuje się, że ponad połowa dzieci urodzonych w ostatnich dziesięciu latach będzie pracować w zawodach, które dopiero się tworzą lub jeszcze nie istnieją.

Wojciech Traczyk



Źródło: Pixabay - skeeze

**W**edług raportu "Barometr Zawodów 2019" w minionym roku do najbardziej deficytowych zawodów w naszym kraju należały m.in. takie zawody jak: kierowca samochodu ciężarowego i autobusu, spawacz, ślusarz, elektryk, elektromechanik i elektromonter, magazynier, operator obrabiarek skrawających, a także pielęgniarka, kucharz a nawet fryzjer. Z kolei Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości szacuje, że w najbliższej przyszłości do najbardziej poszukiwanych pracowników należeć będą specjaliści z takich branż jak IT, telekomunikacja, biotechnologia, energetyka oraz nanotechnologia. Coraz bardziej na znaczeniu traci zaś większość zawodów, w których wymagana jest praca fizyczna – zwłaszcza w rolnictwie, górnictwie oraz sektorze wydobywczym.

Czy to znaczy, że planując karierę zawodową swoich dzieci, powinniśmy ukierunkowywać je w jednym z powyższych zawodów? Otóż niekoniecznie. Zmiany na rynku pracy będą zachodzić dynamicznie i ciężko dziś przewidzieć, co się wydarzy po 2030 r. Najprawdopodobniej zawody, które będą wówczas popularne i będą zapewniać wysoki status społeczny, jeszcze nie istnieją bądź dopiero są w fazie kształtowania się. I nie ma się czemu dziwić, gdyż będą łączyć się z technologiami, które mogły jeszcze nie ujrzeć światła dziennego.



## Biotechnolog

W najbardziej rozwiniętych gospodarkach ten zawód już raczkuje, jednak prawdziwy boom na biotechnologów dopiero nadejdzie. Będzie zajmował się on technologiami, które do różnych zastosowań przemysłowych będą wykorzystywać substancje organiczne. Zapotrzebowanie na biotechnologów będzie zgłaszane przez firmy z różnych branż, w tym m.in. medycyny, ochrony środowiska, spożywczej czy też farmaceutycznej.

## Elektrotechnolog

Urządzenia elektryczne i elektroniczne już otaczają nas z każdej strony, a to wcale nie koniec tego trendu, czego najlepszym przykładem jest chociażby początek ery elektromobilności. Można więc oczekiwać, że umiejętności i wiedza z obszaru elektrotechniki i elektroniki będą w dalszym ciągu niezwykle cennie i to praktycznie bez względu na branżę.

## Specjalista IT

Już dziś specjalista IT nie ma praktycznie żadnych problemów ze znalezieniem pracy i w przyszłości nic nie powinno się tu zmienić. Co więcej, powstaną całkowicie nowe stanowiska pracy, na które będą poszukiwani projektanci, developerzy czy architekci IT, związane z nowymi technologiami, takimi jak np. wirtualna i rozszerzona rzeczywistość oraz sztuczna inteligencja.

## Trener robotów

Postępująca robotyzacja, a zwłaszcza wzrost znaczenia autonomicznych robotów ze sztuczną inteligencją, sprawi, że współcześni operatorzy robotyzowanych aplikacji będą musieli nabyć szereg nowych umiejętności. Do ich zadań będzie należało już nie tylko instalowanie oprogramowania, kontrola i monitorowanie bieżącej pracy oraz konserwacja. W przyszłości będą odpowiadać za uczenie maszynowe robota odpowiedniego zachowania w bezpośrednich relacjach z ludźmi.

## Programista /analityk big data

Teoretycznie dwa odrębne zawody w przyszłości mogą być wykonywane przed tą samą osobą. Coraz większa liczba danych gromadzonych w przedsiębiorstwie produkcyjnym będzie wymagać odpowiedniego zarządzania nimi i przetwarzania w taki sposób, by móc je wykorzystać dla dalszego rozwoju firmy.

## Inżynier nanotechnolog

Miniaturyzacja jest jednym z trendów widocznym w wielu branżach. Jednak dopiero praca na poziomie wielkości atomów lub cząsteczek może przyczynić się do rewolucyjnych zmian w wielu obszarach. Działanie nad nanostrukturami pozwoli zmieniwać właściwości znanych już materiałów, co może być wykorzystywane m.in. przez branżę budowlaną, elektroniczną oraz w medycynie do leczenia nieuleczalnych dziś chorób.

## Etyczny haker

Rosnący problem z cyberatakami to prawdziwa plaga współczesnego świata, nie tylko z punktu widzenia pojedynczej firmy, ale również całych gospodarek. Przeciwdziałać temu problemowi w przyszłości mają etyczni hakerzy, którzy, na zlecenie firm, będą włamywać się do ich systemów, by w ten sposób wykrywać słabe strony w zabezpieczeniach i nie dać szans cyberprzestępcom na wyrządzenie szkód.

## Pilot drona

Drony coraz częściej są wykorzystywane już nie tylko do zadań strictly wojskowych bądź rekreacyjnych. Coraz częściej stosuje się je także do różnych celów komercyjnych. W sytuacji, gdy ich liczba będzie systematycznie wzrastać, poruszanie się nad miastami może rodzić coraz więcej problemów. Dlatego też firmy chcące wykorzystywać w swojej działalności drony, będą musiały korzystać z usług pilotów dronów oraz dyspozytorów floty tych małych zdalnie sterowanych pojazdów latających.

## Inżynier energii kosmicznej

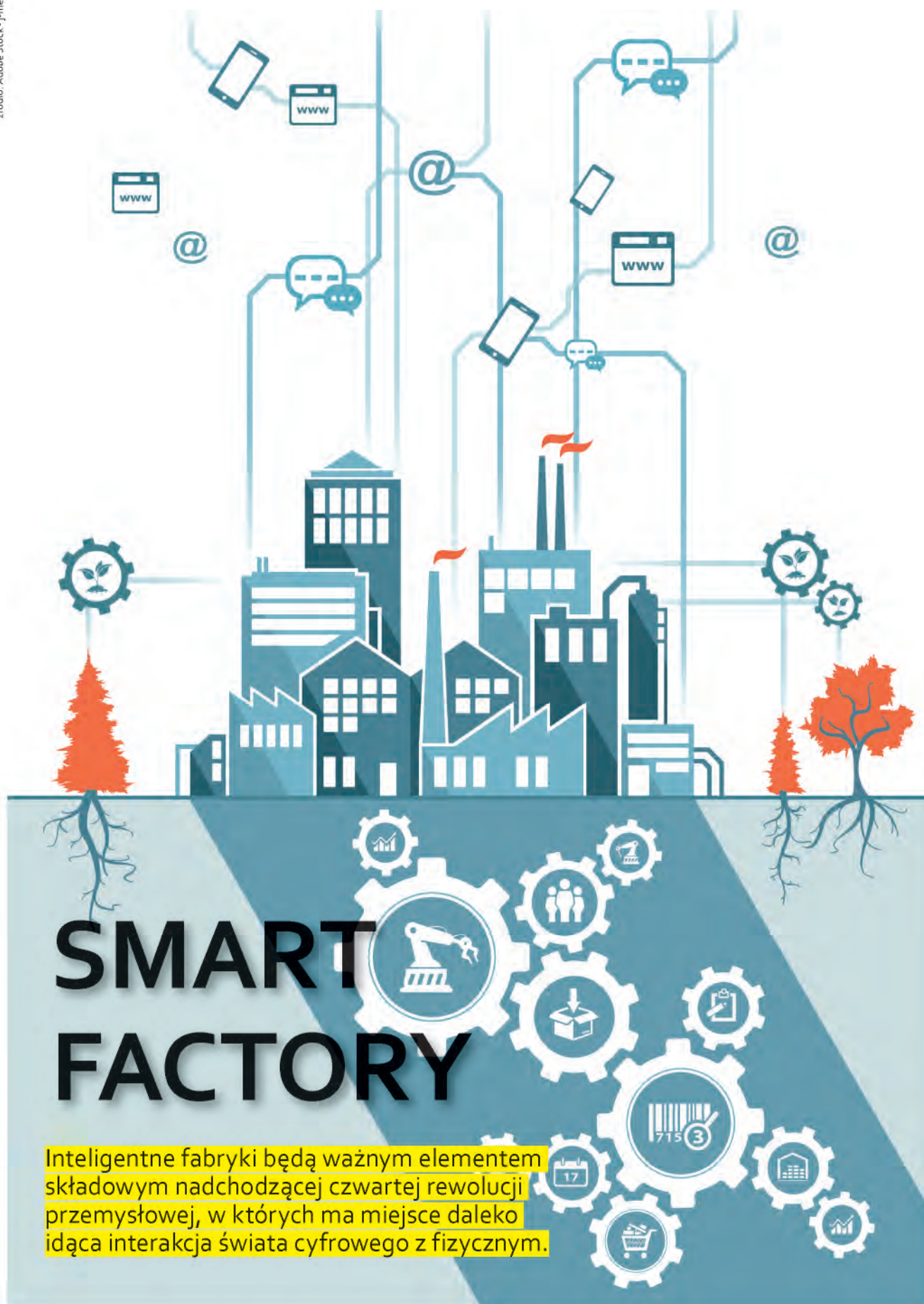
Ze względu na wyczerpujące się pokłady paliw kopalnianych oraz niekorzystny ich wpływ na środowisko naturalne coraz częściej poszukuje się alternatywnych źródeł energii. Energia słoneczna, wiatrowa czy geotermalna nie jest stabilna i nie jest w stanie pełnić głównego źródła energii, dlatego też coraz częściej spoglądamy w tym kontekście w kosmos. I dlatego też specjalista od instalacji umożliwiających pozyskiwanie energii z kosmosu może być w przyszłości na wagę złota.

## Gospodarz inteligentnego budynku

Inteligentne budynki oraz fabryki, a także całe miasta mają zapewniać olbrzymie korzyści dla korzystających z tych rozwiązań. Duża liczba użytych w tych środowiskach zaawansowanej technologii będzie jednak wymagała sporych umiejętności w zarządzaniu nimi, bieżącym monitoringu, konserwowaniu oraz wstępnej naprawie.



źródło: Adobe Stock - j-mel





# Jak zbudować inteligentną fabrykę

**Oprogramowanie** Dzięki modułowym systemom sterowania przedsiębiorstwa mogą stopniowo wdrażać kolejne środki automatyzacji, we własnym tempie realizując koncepcję Produkcji 4.0. Inteligentna fabryka zaczyna się więc od oprogramowania. Jak jednak w praktyce wygląda proces jego wdrażania?

**Sariana Kunze**

**S**krócenie czasów produkcji, wzrost wydajności procesów, redukcja kosztów i możliwość wytwarzania małych serii indywidualnie projektowanych wyrobów – to tylko część zalet inteligentnej fabryki. A już i one wystarczą, by rozbudzić wyobraźnię nawet najbardziej konserwatywnych przedsiębiorców. Aby jednak móc z nich korzystać, trzeba najpierw zmodernizować i zintegrować całą infrastrukturę techniczną, tak by zapewnić swobodną komunikację między wszystkimi maszynami, produktami i procesami w fabryce. Co to daje? Przede wszystkim możliwość oddolnego sterowania produkcją. W takim systemie każdy element parku maszynowego i infrastruktury IT jest aktywnie zaangażowany w proces produkcji: dysponuje wszystkimi informacjami niezbędnymi do zapewnienia odpowiedniej jakości oraz kolejności procesów wytwórczych i we właściwym momencie przekazuje je dalej, aż do ostatniej stacji obróbczej. W ten sposób informacje o tym, gdzie znajduje się produkt i jakim zabiegom powinien zostać poddany, wędrują wraz z nim wzdłuż linii produkcyjnej, transferowane przez kolejne systemy i urządzenia wykonawcze.

## Inteligentne zarządzanie wszystkimi procesami

W procesach tych kluczową rolę odgrywają nowoczesne platformy sterowania (np. Zenon firmy Copa-Data), które integrują ze sobą wszystkie komponenty zakładu – od najniższego czujnika po całą linię produkcyjną. Taka głęboka integracja zapewnia dostęp do ogromnych zbiorów danych, które można wykorzystać na wiele sposobów, choćby do wizualizacji procesów,



źródło: Copa-Data

Podstawę inteligentnej fabryki stanowi nowoczesny system sterowania.

zautomatyzowanej obsługi maszyn czy zarządzania procesami za pośrednictwem systemu SCADA. Informacje te ogrywiają kluczową rolę we wszystkich procesach z zakresu sterowania oraz kontroli produkcji i – odpowiednio wykorzystane – mogą istotnie przyczynić się do wzrostu jej efektywności. Akwizycja danych w czasie rzeczywistym – w połączeniu z całościowym zarządzaniem nimi – umożliwia bowiem efektywne filtrowanie i analizę dokładnie tych informacji, które są niezbędne do optymalizacji określonych procesów. Aby np. poprawić jakość obróbki realizowanej przez dane urządzenie, trzeba najpierw określić, jaki wpływ wywierają na nią poszczególne parametry pracy maszyny. Inteligentne oprogramowanie umożliwia zestawianie konkretnych wielkości pomiarowych w konkretne związki przyczynowo-skutkowe, a tym samym identyfikację najsłabszych ogniw procesu.

Co więcej, platformy tego typu umożliwiają także tworzenie przejrzystych raportów zawierających – w zależności od ustawień – proste zestawienia podstawowych parametrów lub złożone statystyki pozwalające na efektywne sterowanie

procesami. Mogą one bazować zarówno na danych zebranych w momencie generowania raportu, jak i na szerszych zbiorach informacji zarchiwizowanych w systemie. Zaś wyniki analizy mogą być prezentowane w formie tabelarycznej lub obrazowej – z wykorzystaniem zaawansowanych funkcji wizualizacji. Umożliwia to klarowne przedstawienie w czasie rzeczywistym nawet bardzo złożonych systemów, procesów i KPI, a także ich rozkład na czynniki pierwsze, tj. zobrazowanie związków między poszczególnymi parametrami i operacjami, realizowanymi nierzadko przez różne maszyny i urządzenia.

Dzięki tego typu funkcjonalnościom nowoczesne platformy sterowania umożliwiają efektywne zarządzanie i kontrolę całych zakładów produkcyjnych – i to bez aktywnego udziału człowieka. To jednak nie wszystko: gromadzone i analizowane przez nie dane dają także odpowiedź na pytanie, jak długo użytkowana jest określona maszyna, ile energii zużywa i jaki jest jej udział w całości kosztów generowanych przez zakład. Zaś dzięki funkcji inteligentnych list kontrolnych prowadzą pracownika krok po kroku



► Zdalny dostęp do najważniejszych informacji o wszystkich maszynach i urządzeniach na poszczególnych etapach produkcji to kolejny istotny element Smart Factory



źródło: Adobe Stock – Team Oktopus

przez poszczególne operacje, umożliwiając realizację kolejnego zadania dopiero po zakończeniu poprzedniego. A dołączone do list plany przyłączy, dokumentacja, normy i modele 3D ułatwiają wykonywanie poszczególnych operacji, przyspieszając obróbkę detalu.

### Spojrzenie w przyszłość

Możliwość systemów sterowania pokroju platformy Zenon nie kończy się jednak na analizie teraźniejszości, lecz oferują także możliwość tworzenia scenariuszy na przyszłość. Dzięki funkcjom analizy predykcyjnej są w stanie dokładnie określić datę kolejnego przeglądu maszyny lub wymiany danego komponentu. Co więcej, stale się uczą, dzięki czemu wyniki ich analizy są coraz bardziej precyzyjne. Takie predykcyjne utrzymanie ruchu eliminuje konieczność przeprowadzania regularnych przeglądów: poszczególne komponenty maszyn wymieniane są tylko wtedy, gdy

faktycznie zaistnieje taka potrzeba. Efekt? Brak przestojów i niższe koszty serwisu.

Możliwość wykorzystania funkcji analizy predykcyjnej jest jednak więcej: stosuje się ją chociażby do tworzenia cyfrowych bliźniaków, czyli wirtualnych odpowiedników fizycznego komponentu. Na podstawie takiego cyfrowego obrazu można przeprowadzić symulację cech gotowego wyrobu, a także wykryć ewentualne błędy konstrukcyjne. Pozwala to ograniczyć ryzyko pomyłek, a w razie ich identyfikacji wprowadzić poprawki jeszcze na etapie projektowania produktu.

Zalety cyfrowego bliźniaka można wykorzystać także w procesie modernizacji inteligentnej fabryki, tworząc wirtualny odpowiednik otoczenia produkcyjnego (tzw. cyfrową fabrykę). Jak można w praktyce zastosować tę funkcję? Inspiracji dostarcza projekt „Digital Factory Voralberg” rozwijany wspólnie przez grupę niemieckich studentów

i przedsiębiorstw. Zadaniem jego uczestników było opracowanie weryfikowalnych modeli zautomatyzowanej produkcji realizowanej równoległe w kilku lokalizacjach. Nadrzędną funkcję pełni tu platforma Zenon, która umożliwi połączenie i wizualizację wszystkich systemów IT i punktów zbierania danych.

Kolejny etap projektu zakłada połączenie platformy z systemem ERP: przejmując transfer danych z i do systemu zarządzania przedsiębiorstwem Zenon będzie mógł nie tylko zintegrować różne lokalizacje za pośrednictwem chmury, ale także automatycznie rozdzielać zamówienia w zależności od stopnia obciążenia danej maszyny.

### Wspólny język komunikacji

Coraz to nowe inicjatywy na rzecz urzeczywistnienia idei inteligentnej produkcji nie powinny dziwić. Wszak oferuje ona cały szereg zalet – od optymalizacji procesów, przez skrócenie czasów produkcji oraz obniżenie kosztów wytwarzania i składowania, po eliminację wąskich gardeł i lepsze wykorzystanie dostępnych zasobów. Co więcej, pozwala także na bieżące dostosowywanie profilu produkcji do życzeń klienta. Aby jednak móc w pełni wykorzystać jej potencjał, trzeba najpierw zapewnić kompatybilność poszczególnych maszyn i urządzeń, tj. stworzyć wspólny język ich komunikacji. Spełnienie tego warunku nie jest proste: przeważnie każdy zakład pracuje na urządzeniach różnych producentów, różniących się między sobą zarówno stopniem automatyzacji i zastosowaną technologią, jak i standardem komunikacji. O sukcesie automatyzacji takich heterogenicznych środowisk produkcyjnych zdecyduje więc w przyszłości to, czy będzie je można elastycznie połączyć w jedną uniwersalną, tj. niezależną od danego producenta, sieć – i to zarówno w wymiarze horyzontalnym (maszyna-maszyna), jak i wertykalnym (czujnik-chmura).

Możliwość taką oferują właśnie nowoczesne, otwarte platformy automatyki, kompatybilne z różnymi standardami komunikacji i elastycznie skalowalne, tak by zapewnić możliwość szybkiego reagowania na zaistniałe zmiany. Systemy takie nie stanowią zamkniętych, gotowych rozwiązań, lecz mogą być swobodnie rozbudowywane o dodatkowe, inteligentne komponenty – w zależności od bieżących potrzeb zakładu. Ich modułowa budowa pozwala zastosować je w najróżniejszych aplikacjach – od zarządzania produkcją po predykcyjne utrzymanie ruchu. ■





## Smart Factory – to już się dzieje

### Wzorzec Smart Factory

Eksperti Światowego Forum Ekonomicznego (WEF) przyjrzeni się ponad 1000 fabryk na całym świecie pod kątem wdrożonych w nich nowoczesnych technologii produkcyjnych czwartej rewolucji przemysłowej. Z tego grona wybranych zostało 16 fabryk, które już teraz można uznać za wzorcowe, jeśli chodzi o pojęcie Smart Factory.

Jednym z przykładów wyróżnionych fabryk jest chińska fabryka Siemens Industrial Automation Products, w której powstają m.in. sterowniki. W 2013 r. wprowadzono w niej rozwiązania zgodne z koncepcją Przemysłu 4.0. Pozwalają one na pełną automatyzację produkcji oraz przepływ materiałów, w efekcie czego na każdym etapie produkcji są dostępne na bieżąco informacje o aktualnym stanie procesu produkcyjnego. Pełna cyfryzacja sprawia także, że już niemal w momencie przyjęcia zamówienia jest ono rozdzielane i odpowiednio planowane. Od 2013 r. wydajność zakładu w Chengdu wzrosła o 20%. Co dwie sekundy z linii produkcyjnej zjeżdża zaś gotowy produkt.

Wprawdzie zakład przemysłowy koncernu Bayer w Parco delle Groane w Lombardii zbudowany został tuż po II wojnie światowej, jednak na miano Smart Factory zasłużył zmianami wprowadzonymi już w tym stuleciu. Wdrożone rozwiązania cyfrowe, w tym m.in. technologia cyfrowego bliźniaka oraz bieżąca analiza danych z procesów produkcyjnych, pozwalają na pełną kontrolę nad przeprowadzanymi procesami, jakie zachodzą w fabryce.

Również wprowadzenie technologii cyfrowego bliźniaka w dwóch fabrykach Phoenix Contact (w Bad Pyrmont i Blomberg), gdzie powstają rozwiązania z zakresu elektrotechniki i automatyki przemysłowej, spowodowało, że znalazły one uznanie w oczach ekspertów WEF. Od momentu wdrożenia tej technologii czas od przyjęcia zamówienia do dostarczenia gotowego produktu do klienta skrócił się o ok. 30%.

Jeden z przykładów Smart Factory znajdziemy również za naszą południową granicą. Mowa o czeskiej fabryce firmy Procter&Gamble w miejscowości Rakovník. W zakładach tych wdrożony został internetowy model analityczny, który przyczynił się do przyspieszenia reakcji w całym łańcuchu dostaw, co znacznie przyspieszyło tempo wprowadzania produktów na rynek i poprawiło efektywność zapasów.

Wyróżniona przez World Economic Forum została także fabryka firmy Schneider Electric w Le Vaudreuil. Zastosowano w niej inteligentne rozwiązania z zakresu Przemysłu 4.0, w tym m.in. technologię rozszerzonej rzeczywistości, dzięki którym udało się wprowadzić zakład produkcyjny na wyższy poziom integracji i kontroli procesu produkcji. Zmiany te przyczyniły się do zmniejszenia zużycia energii o ok. 10% i obniżenia kosztów eksploatacyjnych o dalsze 30%.

W chińskiej fabryce koncernu Bosch w Wuxi w prowincji Jiangsu zwiększono wydajność produkcji głównie dzięki wprowadzeniu zaawansowanej analityki danych, dzięki której zoptymalizowano czas pracy fabryki i która umożliwiła przewidywanie przerw w działaniu maszyn nim one wystąpią.

### Inne przykłady

Wybór Światowego Forum Ekonomicznego nie oznacza jednak, że tylko fabryki z tej listy osiągnęły już najwyższy poziom zaawansowania technologicznego. Firma Rittal zakończyła budowę zakładu przemysłowego, zgodnego z założeniami koncepcji Przemysłu 4.0, w miejscowości Haiger w środkowej Hesji. Jest to największa inwestycja w historii firmy o łącznej wartości 250 milionów euro. Połączenie wysokiego stopnia automatyzacji sterowania produkcją z globalnym centrum dystrybucji sprawia, że zakład jest centralnym ogniwem w cyfrowej realizacji zamówień. W fabryce zastosowano m.in. klimatyzatory Blue e+, które zwiększają efektywność energetyczną, a poprzez interfejs IIoT są zintegrowane z systemami monitorowania i zarządzania energią. Cały park maszynowy stale dostarcza dane o sterowaniu oraz aktualnym stanie pracy zakładu. Dane te w przyszłości będą trafiać do centrum danych typu Edge.

Jednocześnie Rittal przekształca swoje zakłady w Rittershausen w supernowoczesną fabrykę, zgodną z założeniami Przemysłu 4.0. Fabryka wyposażona jest w linie produkcyjne, które automatycznie planują i optymalizują konserwacje dzięki sztucznej inteligencji. Inwestycja o łącznej wartości 120 milionów euro zostanie ukończona do 2020 r.

### Roboty będą produkować roboty

W nowoczesnej cyfrowej fabryce firmy ABB w Kangqiao koło Szanghaju roboty będą produkować

roboty. W zajmującym powierzchnię 67 000 m<sup>2</sup> zakładzie produkcyjnym wprowadzono najnowsze procesy produkcyjne. Pod tym samym dachem znajdzie się również miejsce dla ośrodka badawczo-rozwojowego, skupiającego się na technologiach wykorzystujących sztuczną inteligencję. Produkcja w nowej fabryce będzie odbywała się w większym stopniu w zautomatyzowanych gniazdach niż na stałej linii montażowej, co pozwoli na przemieszczanie się robotów między różnymi stanowiskami w celu uzyskania większej indywidualizacji i elastyczności produkcji w porównaniu z tradycyjnymi systemami szeregowymi. Pojazdy sterowane automatycznie (AVG) będą dostarczać części robotom produkcyjnym w systemie „dokładnie na czas” (just-in-time), a technologie oparte na współpracy umożliwią bezpieczną pracę ludzi i robotów obok siebie. Pozwoli to łączyć atuty robotów z konkretnymi zdolnościami ludzi. Otwarcie placówki zaplanowano na 2021 r.

### Pierwsza inteligentna fabryka w Polsce?

W październiku przyszłego roku pod Wrocławiem rozpocząć ma działalność fabryka firmy Siemens, która będzie wytwarzać wysokiej klasy szafy sterownicze. W nowej fabryce zaimplementowane zostaną najnowsze technologie produkcyjne, które mają zapewnić wysoką efektywność produkcji. W Polsce będzie powstawać ponad tysiąc szaf rocznie, co znacząco wpłynie na rozwój krajowego Przemysłu 4.0.

Również działająca w Polsce fabryka firmy Bridgestone (razem z podobnymi obiektami w Hiszpanii, we Francji, Włoszech oraz na Węgrzech) zostanie zmodernizowana w ten sposób, by spełniać najważniejsze wymagania inteligentnej fabryki zgodnie z wprowadzonym projektem „Inteligentna Energia”. Przekształceniu ulegnie cały proces produkcyjny – od wytwarzania półproduktów poprzez dostawy energii, konserwację, monitorowanie produkcji po planowanie produkcji. Zmiany te zgodne z wprowadzaniem w Unii Europejskiej gospodarki zamkniętego obiegu pozwolą na oszczędność energii, zwiększenie wydajności, efektywnego wykorzystania surowców i uproszczenie procesów.



# INSTOM – urządzenia bezpieczeństwa i sygnalizacji

**Firma INSTOM** od ponad 20 lat oferuje na polskim rynku elementy bezpieczeństwa pracy maszyn oraz sygnalizacji. Nasi dostawcy, którzy są wiodącymi producentami na rynku europejskim, wprowadzają nowe, innowacyjne rozwiązania, które chcielibyśmy Państwu przedstawić.

## PIZZATO P-KUBE Krome – klamka bezpieczeństwa, jakiej jeszcze nie było

Wszędzie tam, gdzie maszyny zabezpieczone są za pomocą ryglowanych osłon, istnieje obowiązek uniemożliwienia ich otwarcia podczas pracy oraz wyeliminowania możliwości obejścia zabezpieczeń. Do takich właśnie zadań firma Pizzato stworzyła rodzinę klamek

odryglowywania. Podświetlenie daje możliwość zastąpienia tradycyjnych kolumn sygnalizacyjnych. Generuje to realne oszczędności kosztów oraz przestrzeni.

Klamka P-KUBE Krome jest kompatybilna z opisanymi poniżej elektroyglami Pizzato z serii NS oraz NG.

## PIZZATO NG i NS – wyłączniki bezpieczeństwa z technologią RFID

Wyłączniki serii NG oraz NS są to wyłączniki bezpieczeństwa z funkcją ryglowania drzwi lub osłony. Urządzenia te wyposażone są w elektroniczny system do wykrywania klucza oparty na technologii RFID. System ten uniemożliwia wysteroowanie wyłącznika za pomocą nieprzypisanych do niego aktywatorów. Aktywatory przeznaczone do tej samej wersji wyłączników mogą posiadać miliony różnych kombinacji kodowania i są klasyfikowane jako urządzenia blokujące o wysokim poziomie kodowania zgodnie z normą EN ISO 14119.

Wyłączniki serii NG oraz NS zostały wyposażone w specjalne układy elektroniczne i mogą zostać wyposażone w dodatkowe elementy, które pozwalają utworzyć aplikacje o maksymalnym poziomie bezpieczeństwa PLe/SIL3 przy wykorzystaniu jednego urządzenia zabezpieczającego. Dzięki temu możliwe jest ograniczenie liczby przewodów oraz komponentów układu bezpieczeństwa wokół zabezpieczonej maszyny, co ma swoje pozytywne przełożenie zarówno w wymiarze ekonomicznym, jak i funkcjonalnym (brak zbędnego okablowania, krótszy czas wykonania instalacji).

Jedną z najistotniejszych zalet wyłączników serii NG oraz NS jest możliwość łączenia szeregowego aż do 32

wyłączników przy zachowaniu maksymalnego poziomu bezpieczeństwa PLe, określonego przez normę EN 13849-1, oraz SIL 3, określonego przez normę EN62061. Połączenie szeregowo wyłączników zapewniające maksymalny poziom bezpieczeństwa można wykonać wtedy, gdy na końcu układu znajduje się moduł bezpieczeństwa podłączony do ostatniego wyłącznika serii NG/NS w szeregu.

Wyłączniki serii NS posiadają polimerową obudowę i gwarantują siłę trzymającą klucz na poziomie 2100 N. Wyłączniki serii NG natomiast posiadają metalową obudowę oraz zapewniają siłę trzymającą klucz na poziomie nawet 9750 N. Dodatkowo wyłączniki NG posiadają certyfikaty: UL, TUV oraz EAC. Wyłączniki bezpieczeństwa są wyposażone w wyjścia sygnałowe oraz wyjścia bezpieczeństwa OSSD typu PNP. Ponadto wyłączniki posiadają otwór przelotowy na klucz, co pozwala na uniknięcie niebezpieczeństwa gromadzenia się w otworze różnego rodzaju pyłów i kurzu. Klucze wyposażone są również w specjalne uszczelki, które pozwalają zachować funkcjonalność w zapyłonych środowiskach. Urządzenia



▶ Klamka bezpieczeństwa PIZZATO P-KUBE Krome

bezpieczeństwa **P-KUBE**, a najnowszym urządzeniem z tej serii jest klamka **P-KUBE Krome**.

Krome łączy w sobie wysoką wytrzymałość dzięki stalowej płycie mocującej o grubości 5 mm z ergonomiczną zaokrągloną uchwytem oraz funkcjonalnością wbudowanego przycisku wielofunkcyjnego i opcjonalnego wielokolorowego podświetlenia LED. Urządzenie może być stosowane zarówno w osłonach uchylnych, jak i przesuwnych – prawostronnych lub lewostronnych. Produkt jest przyjazny systemom LOTO.

P-KUBE Krome jest dostępny w wersji astynowej oraz podświetlanej za pomocą diod RGB. Do dyspozycji użytkownika oddano 7 kolorów mogących sygnalizować różne stany pracy.

Dzięki wyżej opisanym funkcjom klamka P-KUBE Krome może zastąpić kilka urządzeń, które byłyby potrzebne w przypadku standardowej aplikacji. Przycisk pozwala zrezygnować z paneli sterowniczych, np. do resetowania lub

▼ Wyłączniki bezpieczeństwa PIZZATO NG i NS





przeszły pomyślnie testy zanurzeniowe dla stopnia ochrony IP67 wg normy IEC60529, a dzięki zastosowaniu przepustów kablowych o odpowiednim stopniu ochrony urządzenia mogą być stosowane na maszynach, które poddaje się myciu pod strumieniem wysokiego ciśnienia ciepłej wody. Wyłączniki pomyślnie przeszły także testy na stopień ochrony IP69k zgodnie z normą ISO 20653, podczas których zastosowano strumienie wody o temperaturze 80°C pod ciśnieniem 100 atmosfer.

Wyłączniki posiadają wiele rozwiązań usprawniających ich użytkowanie. Mają wbudowane, widoczne na frontowym panelu diody LED, które pozwalają na szybką diagnozę stanu pracy bądź awarii. Wszystkie wyłączniki serii NG oraz NS są znakowane za pomocą lasera, co sprawia, że oznaczenia nie ścierają się i nie zanikają z upływem czasu, nawet w ekstremalnych warunkach. Istnieje możliwość zakupu wyłączników serii NS oraz NG ze zintegrowanym grzybkim awaryjnym.

### PROTEC

#### – wygradzenia przemysłowe

Jednym ze sposobów zabezpieczenia stref niebezpiecznych jest zastosowanie wygradzeń bezpieczeństwa. Firma Protec jest jednym z wiodących producentów modułowych systemów wygradzeń przemysłowych. Są one łatwe w montażu, wytrzymałe, a ich cena jest atrakcyjna. Dla zastosowań, w których zachodzi potrzeba wygradzenia np. maszyn lub robotów nie emitujących podczas pracy iskier lub wiórów na dalekie odległości, idealnie sprawdzą się systemy Novatek lub Techno, które zbudowane są z wytrzymałej na uderzenia siatki. Dzięki odpowiedniej kolorystyce oraz wielkości oczka możliwa jest

#### ▼ Wygradzenia przemysłowe PROTEC



swobodna obserwacja pracy maszyn w wygradzonej strefie.

Firma Protec daje również szerokie możliwości personalizacji wygradzeń, np. zamiast siatki można zastosować panele wykonane z PVC lub blachy. Rozwiązania te sprawdzają się np. w wygradzeniu stanowisk spawalniczych. Ponadto w ofercie firmy znajduje się szeroka gama drzwi otwieranych lub przesuwanych jedno- oraz dwuskrzydłowych. Na specjalne życzenie klient może wybrać kolory wygradzenia z palety RAL oraz zamówić drzwi z nadrukowanym logo własnej firmy. Jeśli w zakładzie znajdują się maszyny, których praca wytwarza szczególnie uciążliwe bodźce, np. wysoki hałas, można zastosować metalowe kabiny firmy Protec, które zapewniają dodatkowo dźwiękoszczelność.

### WERMA EvoSIGNAL

#### – nowe urządzenia sygnalizacyjne

WERMA jest światowym liderem wśród producentów urządzeń sygnalizacyjnych. Słynie z wielu innowacyjnych oraz opatentowanych rozwiązań. W 2019 r. WERMA całkowicie zrewolucjonizowała rynek, zaskakując nową serią produktów. **EvoSIGNAL** to szybki i łatwy sposób, aby stworzyć idealne rozwiązanie z zakresu sygnalizacji. Urządzenia sygnalizacyjne ostrzegają, prowadzą i chronią. Rodzaj stosowanych sygnałów optycznych i akustycznych zależy od aplikacji i otoczenia. Z serią EvoSIGNAL jest prościej niż kiedykolwiek wcześniej znaleźć odpowiednie urządzenie sygnalizacyjne. Maksymalnie dopracowany, modułowy system optymalnie pokrywa praktycznie wszystkie obszary zastosowań. Podłączenia wykonuje się w sposób całkowicie intuicyjny. Trzy wersje dostępne w nowej serii są w stanie zastąpić praktycznie całą ofertę urządzeń sygnalizacyjnych. Dzięki temu WERMA zmniejszyła o 20% liczbę numerów katalogowych.

Rodzina EvoSIGNAL została podzielona na trzy serie w zależności od wielkości. Najmniejsza seria **Mini** służy do sygnalizacji optycznej i akustycznej bliskiego zasięgu (0-20 m) i jest przeznaczona do instalacji w lokalizacjach z limitowaną przestrzenią. Ze względu na jej niewielkie gabaryty oraz wysoką sprawność sygnalizacyjną z pewnością docenią ją producenci mniejszych maszyn i urządzeń. Średnia seria **MIDI** oferuje optyczną i dźwiękową sygnalizację do użytku na średnich odległościach (10-30 m). Sygnalizator może być montowany wewnątrz i na zewnątrz. Seria MIDI idealnie sprawdzi się jako sygnalizacja przy drzwiach

i w aplikacjach dedykowanych bramom. Dobrze się sprawdza przy maszynach i systemach wyposażenia zakładów przemysłowych. Największa seria **MAXI** przeznaczona jest do dużych odległości wymagających sygnału przyciągającego uwagę (>20 m). Znajdzie zastosowanie w sygnalizacji i ostrzeganiu w dużych kompleksach przemysłowych, elektrowniach czy kopalniach.

Wszystkie serie dostępne są w następujących wersjach napięcia: 12 V, 24 V AC/DC oraz 115/230 V AC. Ponadto MINI oraz MIDI występują w wersjach: optycznej, optyczno-akustycznej i akustycznej. MAXI jako sygnalizacja dalekiego zasięgu występuje jedynie w wersji optycznej.

Dostępne efekty świetlne: **TwinLIGHT** (światło stałe lub migające), **TwinFLASH** (światło błyskowe lub EVS) oraz światło obrotowe występujące tylko w serii MAXI (wyzwalane sekwencyjnie za pomocą diod LED).

**EVS** jest to opatentowany przez WERME rodzaj nieregularnego błysku diod LED, który powoduje, że ludzkie oko odbiera ten sygnał jako bardzo drażniący. Skutkiem jest natychmiastowe przyciągnięcie



uwagi. Idealnie sprawdza się w miejscach z dużym naswietleniem. Wszystkie serie pracują w dużym zakresie temperatur od -30°C do +60°C oraz dysponują stopniem ochrony IP66.

Sygnalizacja EvoSIGNAL ma certyfikaty CE, c-UL-us oraz EAC. Sygnalizacja akustyczna obejmuje buczki lub syreny o głośności maksymalnej do 110 dB z możliwą redukcją o 10 dB. ■



INSTOM sp. z o.o.  
ul. Brukowa 20, 91-341 Łódź  
tel.: 42 640 75 86  
www.instom.com.pl  
e-mail: handlowy@instom.com.pl

#### ▲ Nowe urządzenia sygnalizacyjne WERMA EvoSIGNAL



# Reaktywne utrzymanie ruchu odchodzi do lamusa

**Uczenie maszynowe** Uniwersalne narzędzie do cyfrowej transformacji procesów kompatybilne z systemem każdego producenta maszyn do tego w pełni skalowalne. Modułowe systemy analizy danych to rozwiązania, które są poszukiwane przez większość firm marzących o przeobrażeniu się zgodnie z koncepcją Przemysłu 4.0.

Ines Stotz



źródło: Pixabay - Alira



**Ines Stotz,**  
redaktor naczelna  
„elektrotechnik  
AUTOMATISIERUNG”

**T**aki cel właśnie postawiła sobie firma Weidmüller, tworząc zestaw narzędzi do automatyzacji i digitalizacji produkcji U-mation, na który składają się gotowe moduły automatyki oraz innowacyjne oprogramowanie do projektowania i wizualizacji procesów wyposażone w szereg funkcjonalności ułatwiających cyfrową transformację produkcji. Całość uzupełniają inteligentne moduły analizy danych i uczenia maszynowego. Pierwszy z nich umożliwia gruntowną analizę wszystkich istotnych danych maszy-

nowych i procesowych w celu szybkiej identyfikacji odchyłek i błędów jeszcze przed zakończeniem danego etapu produkcji. Moduł uczenia maszynowego pozwala zaś na tworzenie nowych, bardziej efektywnych modeli procesów wytwórczych.

Tego typu oprogramowania oferują producentom maszyn możliwość modyfikacji modeli analizy oraz dostosowania ich do indywidualnych potrzeb klienta – i to bez konieczności posiadania rozległej wiedzy z zakresu analityki. Dzięki temu mogą oni swobodnie

korzystać ze zgromadzonej wiedzy o maszynach i procesach, wprowadzając elementy własnego know-how do narzędzi przy zachowaniu pełnej kontroli nad posiadanymi zasobami informacji, które de facto pozostają w przedsiębiorstwie. W efekcie takie otwarte systemy jak firmy Weidmüller mogą być stosowane bez ograniczeń przez wszystkich producentów i użytkowników maszyn. Przedmiotem sprzedaży jest bowiem w tym przypadku nie konkretny typ urządzenia, ale efekty jego pracy mierzone dostępnością maszyny i/lub



określonym wolumenem wytworzonych detali.

### Różne funkcjonalności

Podstawowym warunkiem wzrostu produktywności i utrzymania pełnej kontroli nad kosztami w całym cyklu życia linii produkcyjnej jest odpowiednie wykorzystanie danych maszynowych i procesowych. Dzięki wyposażeniu w zestaw nowoczesnych czujników i włączeniu w cyfrowy obieg informacji podobne do systemu U-mation narzędzia gromadzą, klasyfikują i w sposób inteligentny analizują kluczowe zbiory danych. Zaś funkcja uczenia maszynowego umożliwia optymalne planowanie akcji serwisowych, tak aby do minimum ograniczyć liczbę przestojów. Zgodnie z zasadami predykcyjnego utrzymania ruchu harmonogram przeglądów jest ustalany na podstawie rzeczywistych potrzeb zakładu.

Stały monitoring stanu maszyn i przebiegu procesów umożliwia także zachowanie pełnej kontroli nad jakością produktu. Co więcej, kontrola ta z każdym dniem staje się coraz bardziej precyzyjna – a to za sprawą funkcji aktywnego uczenia się przy wykorzystaniu dostępnych danych maszynowych. Stanowi ona podstawę do opracowywania nowych, bardziej efektywnych modeli wytwarzania.

Na tym nie kończy się jednak innowacyjność tego typu rozwiązań: dzięki otwartej architekturze jej narzędzia są kompatybilne z systemami sterowania wszystkich producentów. Oznacza to, że z powodzeniem mogą współpracować z różnymi platformami do zarządzania danymi, takimi jak Microsoft Azure, IBM Cloud czy Amazon AWS.

### Wszechstronna optymalizacja procesów

Nie ulega wątpliwości, że postępująca digitalizacja procesów przemysłowych znacznie ogranicza czas i koszty produkcji. Umożliwia także tworzenie i wdrażanie całkowicie nowych modeli biznesowych. Jaką rolę odgrywa tu analiza danych? Inteligentne oprogramowanie szczegółowo analizuje całość istotnych danych maszynowych i procesowych, a tym samym pozwala na szybką identyfikację odchyłek i błędów jeszcze przed zakończeniem danego etapu produkcji. Zaś funkcja uczenia maszynowego zwiększa wydajność maszyn i linii produkcyjnych. A co więcej, robi to w sposób prosty i dostosowany do potrzeb użytkownika.

Uczenie maszynowe obejmuje pełny asortyment funkcji – od analizy i optymalizacji istniejącej

infrastruktury, przez akwizycję i gromadzenie danych pomiarowych, po rozwój inteligentnych modeli analizy i usług bazodanowych. W połączeniu z narzędziami analitycznymi pozwala zoptymalizować wszystkie etapy cyklu produkcyjnego, jednocześnie ograniczając koszty operacyjne.

Wizualizacja procesów stanowi podstawowe narzędzie kontroli produkcji, oferując pełny wgląd we wszystkie kluczowe procesy wytwórcze. Dlatego systemy typu U-mation wyposażone zostają w moduły wizualizacji i oprogramowanie, które umożliwia indywidualne dostosowanie zakresu i sposobu wyświetlania informacji na podstawie predefiniowanych profili użytkowników. W praktyce oznacza to, że każdemu stanowisku i funkcji przypisany zostaje konkretny profil obejmujący ściśle określony zbiór danych niezbędnych do optymalnej realizacji zadań na tym stanowisku.

### Szybka identyfikacja i klasyfikacja odchyłek

Niemniej ważną funkcją takich systemów jest identyfikacja odchyłek: dzięki bieżącemu porównywaniu danych pomiarowych z wyuczonymi wartościami modelowymi narzędzia umożliwiają niemal natychmiastowe wykrywanie i klasyfikowanie wszelkich nieprawidłowości zanim przełożą się one na przebieg procesu produkcji. Funkcja ta odróżnia go od typowych systemów bazujących na algorytmach, które zwykle nie są w stanie rozpoznać niewielkich odchyłek. Dzięki niej użytkownik może szybko i precyzyjnie zareagować na pojawienie się problemu zanim spowoduje on spadek wydajności procesów wytwórczych.

Co więcej, nieprawidłowości zarejestrowane w systemie są nie tylko archiwizowane, ale także odpowiednio klasyfikowane według klucza ich ważności (ważny/nieistotny). Najpoważniejszym z nich przypisywana jest konkretna przyczyna, dzięki czemu nie trzeba już szukać źródła problemu, co samo w sobie znacznie ogranicza czasy przestojów i związane z tym koszty.

### Stać jakość i predykcyjne utrzymanie ruchu

Narzędzia analityczne w dobie czwartej rewolucji przemysłowej cały czas się uczą, wykorzystując do tego gromadzone dane maszynowe, a tym samym pozwalają precyzyjnie zaplanować prace serwisowe w zależności od rzeczywistego zapotrzebowania. Dzięki nim można śmiało zrezygnować zarówno z cyklicznych przeglądów, jak i reaktywnych napraw w razie awarii, co z kolei pozwala znacznie zredukować

### Na czym polega głębokie uczenie?

Głębokie uczenie jest metodą przetwarzania danych z zakresu uczenia maszynowego bazującą na sieciach neuronowych. Pod względem działania w wielu aspektach przypomina sposób przyswajania wiedzy przez ludzki mózg. Jest stosowana zwłaszcza w aplikacjach wykorzystujących duże zbiory danych, które można uszeregować w konkretne wzorce i modele. Od strony technicznej głębokie uczenie bazuje na sztucznych sieciach neuronowych, w których pod wpływem uczenia się stale powstają nowe połączenia.

Funkcja głębokiego uczenia umożliwia maszynom samodzielne zdobywanie wiedzy i umiejętności na podstawie wzorców tworzonych przez ekstrakowanie i klasyfikację dostępnych danych. Co więcej, owe nowe zasoby wiedzy są następnie korelowane z innymi danymi i umieszczane w szerszym kontekście. W efekcie maszyna zyskuje zdolność podejmowania samodzielnych decyzji na bazie wypracowanych samodzielnie związków przyczynowo-skutkowych.

Z metody głębokiego uczenia korzystają także sami producenci inteligentnych rozwiązań przemysłowych, które wykorzystują jego zalety do zwiększenia funkcjonalności swoich czujników. Sensory same uczą się, jak przetwarzać dane i jak wykorzystywać ich zasoby w nowych aplikacjach. Dzięki głębokiemu uczeniu wystarczy seria obrazów, aby na tej podstawie nauczyć czujnik udzielania odpowiedzi na konkretne pytanie. Po zakończeniu szkolenia będzie on potrafił samodzielnie przyporządkowywać nowe, nieznane mu obrazy do konkretnego wyniku.

Metoda głębokiego uczenia może być z powodzeniem stosowana w szeregu aplikacji służących poprawie efektywności i produktywności procesów, w tym i w takich, które do niedawna wydawały się trudne, jeśli nie niemożliwe do automatyzacji. Głębokie uczenie pozwala lepiej wykorzystać nie tylko materiał, lecz także zasoby ludzkie, zwalniając pracowników z konieczności wykonywania monottonnych czynności na rzecz realizacji bardziej złożonych, ambitnych zadań.

koszty utrzymania ruchu i eksploatacji maszyn.

W każdym przedsiębiorstwie produkcyjnym istotnym źródłem dodatkowych, nieplanowanych wydatków są także braki. Stały monitoring produktów, stanu maszyn i przebiegu procesów wytwórczych pozwala z dużym prawdopodobieństwem przewidzieć, jaka będzie jakość gotowego wyrobu, zanim jeszcze on powstanie. Dzięki temu można odpowiednio dostosować parametry procesu wytwórczego, aby ograniczyć liczbę braków, a tym samym zapewnić maksymalną rentowność produkcji. ■



# Zdalne monitorowanie procesów

## w aplikacjach IIoT z wykorzystaniem routerów LTE

**Przemysł 4.0** to integracja maszyn i systemów w sposób pozwalający na gromadzenie wszelkich danych o produkcji, infrastrukturze i wyrobach gotowych. Duża ilość danych zbieranych na bieżąco pozwala na optymalizację procesu produkcyjnego w czasie rzeczywistym. Dane procesowe pobierane są z wielu urządzeń i sensorów.

**Michał Sadowski\***

**W**skazane jest również monitorowanie maszyn i urządzeń już dostarczonych do klienta, których parametry eksploatacyjne, kondycja i stan techniczny również mogą dostarczyć cennych danych do poprawy jakości i efektywności produkcji. Analiza dużej ilości danych pozwala na lepsze rozumienie procesu i jego optymalizację dającą zwiększenie wydajności, jakości i efektywności procesu produkcyjnego.

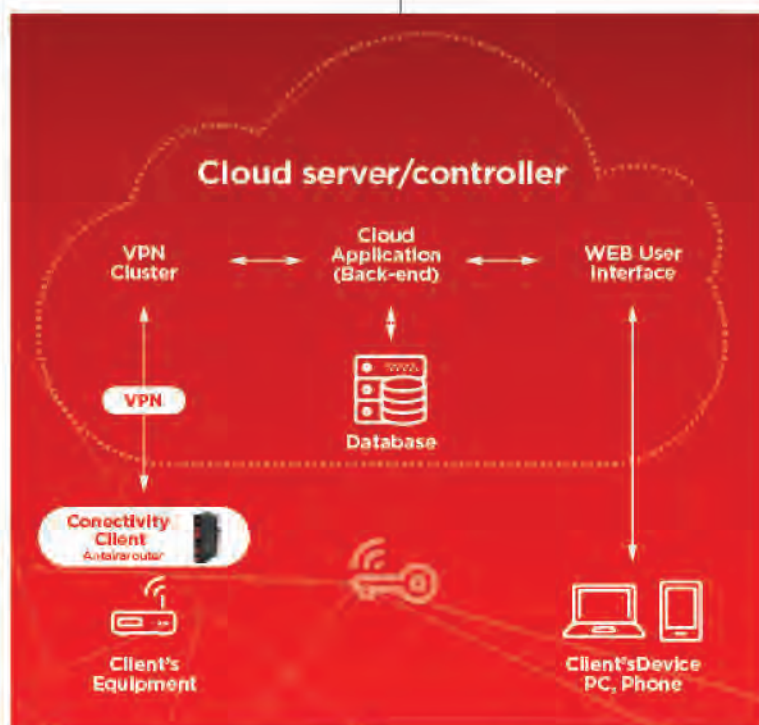
Do przesyłu danych wykorzystywane są technologie transmisji przewodowej, światłowodowej i radiowej (bezprowodowej). Komunikacja bezprzewodowa znajduje zastosowanie w następujących aplikacjach:

- monitoring, pomiary i sterowanie procesami produkcyjnymi,
- zdalne programowanie sterowników PLC, paneli HMI,
- monitoring wideo,
- kontrola parametrów maszyn pracujących w miejscach oddalonych i trudno dostępnych (np. przepompowni, agregatów prądotwórczych, farm wiatrowych itp).

W wyżej wymienionych obszarach największą popularnością cieszą się systemy bazujące na sieciach GSM. W przypadku standardu Advanced LTE przepustowość może sięgać realnie nawet kilkuset Mb/s z zachowaniem dużej stabilności przy jednocześnie niskich kosztach transmisji. W celu nawiązania połączenia przez sieć komórkową używa się routerów GSM, czyli urządzeń, które służą do sterowania

(routowania) ruchem w sieci. Pozwalają one przekierowywać ruch sieciowy pomiędzy różnymi podsieciami oraz różnymi interfejsami: LAN, Wi-Fi, GSM. Urządzenia te do swojej pracy potrzebują przydzielania statycznego lub dynamicznego adresu IP. W celu zapewnienia bezpieczeństwa używa się protokołów szyfrowanych i sieci VLAN. Nie zaleca się stosowania prostego przekierowania portów bez szyfrowania, gdyż rozwiązanie to jest podatne na przechwycenie transmisji i kontroli nad urządzeniami przez osoby niepowołane.

Wskazane jest zastosowanie VLAN opartego na protokole zapewniającym prywatność i bezpieczeństwo transmisji, na przykład Open VPN. Jest to pakiet otwartego oprogramowania do tworzenia wirtualnych sieci prywatnych, który powstał dla systemu operacyjnego Unix. Uwierzytelnianie w Open VPN odbywa się za pomocą kluczy lub nazwy użytkownika i hasła. Możliwe są następujące tryby pracy takiego tunelu VPN: tryb routera (Route) oraz tryb mostu (Bridge). W trybie routera adresacja IP po obu stronach tunelu musi być inna, zapobiegając możliwym powtórzeniom



\* Michał Sadowski, Sales Director, Antaira Technologies





Router typu  
ARS-2131-LTE

adresów IP w całej sieci prywatnej. W trybie tym można zarządzać przydzielanymi adresami IP w ramach obu segmentów, ale jednocześnie przez taki tunel nie zostanie przepuszczona komunikacja w warstwie 2, czyli np. ramki rozgłoszeniowe (broadcast) lub multicast. W trybie mostka problem ten nie występuje, ponieważ sieci są zmostkowane, czyli mają tę samą adresację, co pozwala na pełną komunikację, taką jak w fizycznej sieci LAN, jednakże tryb bridge jest trudniej konfigurowalny. W obu tych trybach zawsze występuje klient i serwer. Rolą serwera jest oczekiwanie na zdefiniowanym porcie TCP na dane od klienta VPN. Z tego powodu serwer musi być dostępny publicznie,

czyli musi mieć stały, publiczny adres IP. Konieczne jest wyposażenie routerów w kartę SIM ze statycznym i publicznym adresem IP, co pozwoli na konfigurację serwera Open VPN. Niestety, transfer danych przy użyciu karty SIM ze statycznym adresem IP jest istotnie droższy niż w przypadku adresów niepublicznych przydzielanych dynamicznie.

Samodzielna konfiguracja serwera i klienta VPN oraz konieczność zapewnienia statycznych adresów IP może wiązać się z pewnymi trudnościami i kosztami. W takiej sytuacji lepszym rozwiązaniem są routery wyposażone w usługę Cloud Server, pozwalającą na bezpieczny i szyfrowany transfer danych bez konieczności zapewnienia statycznych adresów IP. Przykładem takiego urządzenia jest router typu ARS-2131-LTE, pracujący w trybie Advanced LTE wyposażonym w usługę Cloud Server VPN. Dzięki serwerowi Open VPN, pracującym w chmurze, zostają rozwiązane wszystkie powyższe problemy, a konfiguracja jest prosta i możliwa w kilku krokach. Urządzenie ma funkcjonalność bramki IIoT i pozwala na zdalny dostęp do nadzorowanego systemu z dowolnego miejsca na świecie. Zasada jego pracy została pokazana na rysunku 2. Bezpieczeństwo jest zapewnione za pomocą szyfrowanego tunelu VPN z wykorzystaniem bezpiecznych kluczy szyfrujących o długości 2048 bit lub 4096 bit.

Prostota użytkowania i niewysokie koszty transferu danych to niepodważalne zalety, ale nie można pominąć kwestii bezpieczeństwa. Połączenie informatycznych systemów korporacyjnych IT oraz przemysłowych sieci transmisji danych (OT) tworzy warstwową strukturę, w której każdy poziom ma inną specyfikę i wymagania oraz różną architekturę połączeń ze światem zewnętrznym. W efekcie zabezpieczenie takiej sieci przypomina wielopoziomą ochronę strategicznego obiektu i jest niekiedy nazywane (z ang.) „Defence in Depth” lub „Castle Approach”. Dzieli się na trzy aspekty – fizyczny, techniczny i administracyjny. W dobrze zaprojektowanym systemie bezpieczeństwa sieci przemysłowej niezbędne są narzędzia do wymuszania właściwych zachowań użytkowników, monitorowania i wykrywania zmiany czy instalacji złośliwego kodu, szybkiego reagowania i odtworzenia ciągłości działania w przypadku ataku. Jednym z szerzej znanych standardów jest IEC 62443. Wymienia ona szereg potencjalnych problemów, na które należy zwrócić uwagę przy projektowaniu sprzętu sieciowego, tak aby można było mówić o sprzęcie bezpiecznym. Routery GSM powinny zapewniać bezpieczeństwo na poziomie warstwy 3 i 4.

Reasumując, routery GSM pozwalają na zdalny dostęp systemów z wykorzystaniem sieci komórkowej. Pozwalają na osiągnięcie transmisji z szybkością do kilkuset Mbs za pomocą szyfrowanego kanału VPN, co pozwala zdalnie programować i rozwiązywać problemy związane z pracą zdalnych urządzeń (sterowniki PLC, moduły kontrolno-pomiarowe) oraz monitorować infrastrukturę techniczną (HMI, SCADA, kamery IP). Zdalny dostęp do sterowników PLC i innych urządzeń automatyki daje z kolei możliwość monitorowania i zdalnej pomocy bez konieczności wielogodzinnych podróży do obiektu. ■

# PLAY WITH SECURE NETWORK

Łączymy miliony urządzeń w różnych gałęziach przemysłu za pomocą bezpiecznych i niezawodnych systemów komunikacyjnych.



**antaira**<sup>®</sup>  
making connectivity simple...

WWW.ANTAIRA.PL



# Lampa z dostępem do Internetu

**Inteligentne oświetlenie** W erze tradycyjnych żarówek możliwości sterowania oświetleniem ograniczały się do włączania/wyłączania oraz ściemniania /rozjaśniania światła. Prawdziwa rewolucja „oświetleniowa” rozpoczęła się wraz z pojawieniem się diod LED, które utorowały drogę tzw. inteligentnym oprawom przemysłowym.

**Agata Świdarska**

► Inteligentne oświetlenie bazuje na diodach elektroluminescencyjnych, które – w przeciwieństwie do zwykłych żarówek – sterowane są nie mechanicznie, a elektronicznie.



źródło: Pixabay-HOerwin56

zaobserwował i opisał emisję świetlną diod stosowanych w odbiornikach radiowych. Dlaczego więc świat zainteresował się nimi dopiero 70 lat później? Otóż, pierwsze LED-y emitowały światło o barwie... czerwonej. W kolejnych dekadach pojawiły się ich zielone odpowiedniki. Jednak dopiero w 1992 r. trzech japońskich naukowców opracowało diodę niebieską emitującą białe światło. Ich wynalazek okazał się tak doniosły, że w 2014 r. został uhonorowany nagrodą Nobla w dziedzinie fizyki, a diody niebieskie niemal natychmiast oparowały rynek, znajdując zastosowanie szeregu aplikacji – od gospodarstw domowych, przez ulice miast, po hale fabryczne.

Tajemnica sukcesu tych małych półprzewodników leży z jednej strony w ich ogromnym potencjale oszczędności energii wynikającym z wysokiej efektywności (do 160 lm na W), a z drugiej – w ich niesamowitej wręcz żywotności, która z każdym rokiem jeszcze wzrasta wraz ze wzrostem wydajności samych LED-ów. Co więcej, w przeciwieństwie do lamp halogenowych (halogeny) i świetlówek kompaktowych (rtęć) zawierają one jedynie śladowe ilości niebezpiecznych substancji

Już to wystarcza, by zapewnić im pozycję lidera na rynku oświetlenia. Diody LED potrafią jednak znacznie więcej: są bowiem półprzewodnikami elektrycznymi wyposażonymi w układy, które regulują dopływ prądu stałego. Sterowanie ich pracą nie polega więc na modulowaniu ilości prądu dopływającego do drutu (jak w zwykłych żarówkach czy halogenach), lecz odbywa się elektronicznie – za pośrednictwem quasi-komputera. Co to oznacza? Ni mniej, ni więcej, tylko tyle, że lampy LED można bez trudu zintegrować ze sterownikiem, a tym samym przekształcić w inteligentne źródła światła regulowane automatycznie lub

**K**iedy na rynku pojawiły się pierwsze lampy LED – produkowane wówczas przez dwóch potentatów: niemiecką firmę Osram i amerykańskiego Philipsa – nikt chyba nie spodziewał się, że tak szybko zajądą one świat, a tym bardziej: że zapoczątkują serię rewolucyjnych zmian na rynku oświetlenia. A jednak! Dzięki LED-om lampa przestała być tylko źródłem światła, a stała się małym komputerem automatycznie dostosowującym swoje parametry do warunków

otoczenia, a także zbierającym szereg dodatkowych danych umożliwiających efektywne zarządzanie zużyciem energii i komfortem pracy personelu.

## Dlaczego LED?

Wielu pewnie zadziwi fakt, że diody elektroluminescencyjne nie są wynalazkiem lat 90. XX wieku, ale powstały znacznie wcześniej – w latach 60. Niektórzy twierdzą nawet, że za ich ojca należy uznać Olega Łosiewa – radzieckiego technika radiowego, który w latach 20.



**Agata Świdarska,** Publicystka i tłumacz języka niemieckiego, specjalizująca się w publikacjach o tematyce technicznej



z poziomu panelu ściennego, a coraz częściej także tabletu lub smartfona. Co prawda możliwość taką oferują również wysokoprężne lampy wyładowcze (HID) i świetłówki kompaktowe, ale te ostatnie są znacznie mniej efektywne i długowieczne, a koszty ich utrzymania rosną skokowo wraz z wiekiem lampy.

#### DALI, IFTTT, a może MESH?

Sam sterownik jednak nie wystarczy: potrzeba jeszcze odpowiedniego interfejsu komunikacyjnego, który umożliwi programowanie i aktywne sterowanie pracą lampy, a – wybiegając nieco w przyszłość – także połączenie jej z innymi urządzeniami w ramach Przemysłowego Internetu Rzeczy. Podobnie jak w całej branży automatyki, także i w dziedzinie oświetlenia dąży się do wprowadzenia jednego standardu komunikacji niezależnie od producenta lampy i samego sterownika. Ponieważ jednak prace nad nim prowadzone są równoległe przez kilka organizacji, powstało ich w międzyczasie aż trzy i trudno dziś przewidzieć, który z nich zyska przewagę na rynku.

Najbardziej chyba popularnym standardem przemysłowym jest technologia DALI (i jej najnowsza wersja: DALI-2), która umożliwia sterowanie dowolną liczbą opraw LED za pośrednictwem dwużyłowej linii połączonej z komputerem lub panelem kontrolnym. DALI – opracowany wspólnie m.in. przez Philipsa, Osram, Helvar i Tridonic – został po raz pierwszy zaprezentowany w 2000 r. Jego niewątpliwą zaletą jest to, że można go dosyć łatwo zintegrować z istniejącymi systemami automatyki budynkowej. Wadą jest natomiast fakt, że jego instalacja wymaga sporo pracy, zwłaszcza jeśli nie została ujęta w projekcie podczas wznoszenia obiektu.

A gdyby tak zrezygnować z uciążliwego prowadzenia przewodów? Możliwość taką oferuje standard IFTTT wprowadzony w 2010 r., który wykorzystuje sieć bezprzewodową do przekazywania urządzeniom komunikatów bazujących na regule „If This Then That” (jeśli to, to wówczas). Jego działanie opiera się na dwóch typach komunikatów – tzw. wyzwalaczu i inicjowanej przez niego akcji. W przypadku oświetlenia

możemy generować komunikaty typu: „Gdy wejdę do hali, włącz światło”, „Włącz światło, kiedy się ściemni”, „Jeśli zacznie padać, zmień kolor oświetlenia”. Na razie aplikacja dostępna jest tylko w języku angielskim. W Polsce nie jest jeszcze zbyt popularna, jednak jej potencjał w sterowaniu oświetleniem jest oceniany jako spory, zwłaszcza że do obsługi automatyki budynkowej wystarcza w jej przypadku jedynie tablet lub telefon z dostępem do Internetu.

Bezprzewodową komunikację z oświetleniem umożliwia także standard Bluetooth Mesh, który ma tę zaletę, że pozwala na efektywną obsługę lamp nawet w najodleglejszych częściach budynku. Jak to możliwe? Otóż, technologia ta – rozwijana przez grupę Bluetooth SIG – bazuje na architekturze siatki, w której każde urządzenie jest jednocześnie odbiorcą i przekaźnikiem komunikatu. Oznacza to, że każdy sprzęt wyposażony w Bluetooth może przekazywać go dalej, aż do urządzenia docelowego. Zaletą tej technologii jest niewątpliwie jej interoperacyjność, tj. możliwość obsługi każdego urządzenia wyposażonego w Bluetooth, a także



WARSAW  
INDUSTRY  
WEEK



**NAJSZYBCIEJ ROZWIJAJĄCE SIĘ  
TARGI PRZEMYSŁOWE W POLSCE**

**13 - 15 listopada 2019  
Warszawa, PTAK Warsaw Expo**

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



duża przepustowość przekładająca się na możliwość obsługi do 32 tysięcy węzłów.

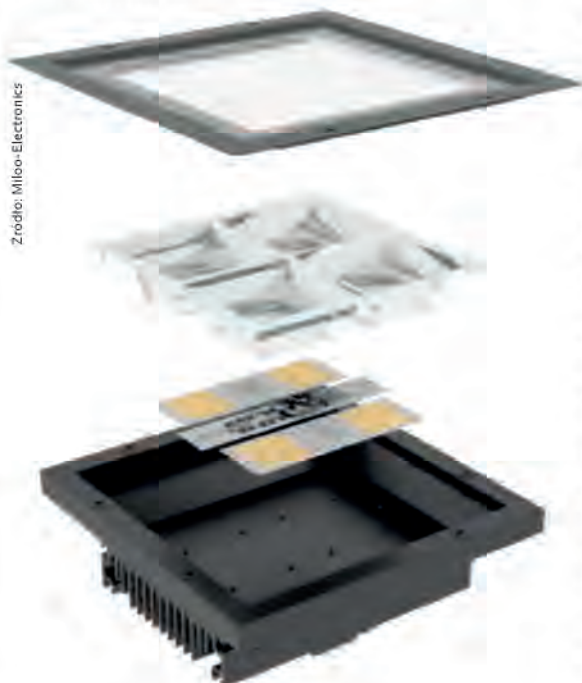
#### Co potrafi inteligentna lampa?

W praktyce to, jakie funkcje będzie oferowało inteligentne oświetlenie, zależy od tego, jak zostanie zaprogramowane i jakie komponenty elektroniki zostaną z nim zintegrowane. W dużym uproszczeniu może ono funkcjonować na dwa różne sposoby: w oparciu o wstępnie zaprogramowane cykle oświetleniowe (sterowanie czasowe i strefowe) lub automatycznie na podstawie odczytów z czujników (włączanie/wyłączanie światła, utrzymanie natężenia światła na stałym poziomie).

W praktyce największe korzyści przynosi połączenie tych funkcji z wykorzystaniem czujników obecności i natężenia światła. Oznacza to, że oświetlenie automatycznie włączy się po otrzymaniu informacji, że w pomieszczeniu znajdują się ludzie, i wyłączy się, gdy opuszczą oni strefę pomiaru. Zaś jego natężenie będzie na bieżąco dostosowywane do ilości światła wpadającego do środka: jeśli ilość ta spadnie poniżej wartości zadanej, lampa zareaguje wzrostem natężenia strumienia świetlnego, zaś w przypadku odwrotnym – strumień ten ulegnie ograniczeniu.

Uzupełnieniem opisanych funkcji jest programowanie czasowe i strefowe, które umożliwia sterowanie włączaniem i wyłączaniem światła w danej strefie/przedziale czasowym na podstawie zdefiniowanego wcześniej harmonogramu. Jeśli np. nocna

▼ Moduły zasilaczy firmy Miloo-Electronics wykorzystują technologię zasilania sekwencyjnego, która pozwala przedłużyć żywotność lamp do nawet 100 000 roboczych godzin.



Zródło: Miloo-Electronics

## INTELIWENTNE PRZESTRZENIE PUBLICZNE

Inteligentne oświetlenie wykorzystywane jest coraz szerzej nie tylko w automatyce budynkowej, ale także na ulicach miast oraz w galeriach handlowych. Już wkrótce latarnia uliczna poprowadzi nas do wolnego miejsca parkingowego, a także ostrzeże przed trzęsieniem ziemi. Zaś inteligentne oświetlenie sklepowe wskaże nam odpowiedni produkt, a jednocześnie poinformuje o najnowszych promocjach.



Zródło: Miloo-Electronics

zmiana pracuje jedynie w środy, można tak zaprogramować oświetlenie, aby w pozostałe dni automatycznie wyłączało się na noc. Na podobnej zasadzie można określić strefy, w których światło ma być włączone oraz te, w których nie ma takiej potrzeby – łącznie z przypisaniem odpowiednich godzin aktywności dla każdej z nich.

Wydaje się jednak, że potencjał inteligentnych lamp LED jest znacznie większy. Jak wieszczą znawcy przedmiotu, ich integracja z czujnikami zanieczyszczeń, miernikami objętości powierzchni pomieszczenia czy tagami RFID umożliwi w przyszłości także realizację szeregu dodatkowych funkcji, takich jak kontrola stanów magazynowych, zdalne komisjonowanie czy zarządzanie budynkiem na podstawie danych na temat stopnia wykorzystania poszczególnych pomieszczeń i zużycia energii elektrycznej.

#### Przemysłowy Internet LED

Według tego scenariusza inteligentne oświetlenie stanie się wkrótce integralną częścią Przemysłowego Internetu Rzeczy. Przemawia za tym choćby ciągły postęp w zakresie efektywności lamp LED, który sprawia, że dostępne już dziś na rynku oprawy przemysłowe zapewniają strumień świetlny rzędu 30 tys. lumenów przy zapotrzebowaniu na moc nieznacznie przekraczającym 200 W. A trzeba wiedzieć, że efektywność ta wzrasta średnio o 3-5% r/r. To zaś przekłada się na coraz większą energooszczędność diod, która – w połączeniu z odpowiednim sterowaniem – może ograniczyć zużycie energii w przedsiębiorstwie nawet o 70%.

Nie dziwi więc, że według firmy analitycznej The Perception Companions w kolejnych latach rynek



Zródło: Beggelli

▲ Przemysłowa oprawa H250/400 LED firmy Beggelli o mocy 400 W generuje strumień świetlny rzędu niemal 30 000 lumenów.

inteligentnego oświetlenia będzie wzrastać średnio o 17,1% r/r, aby w 2025 r. osiągnąć wartość ponad 50 mld dolarów. O tym, czy prognoza ta się sprawdzi, zdecyduje jednak kilka czynników: po pierwsze, sukces lub porażka we wdrażaniu jednolitego standardu komunikacji między oprawą a urządzeniami peryferyjnymi; po drugie, spadek cen inteligentnych lamp przemysłowych, stymulowany przez wzrost dywersyfikacji rynku producentów oświetlenia (z aktywną rolą Chin) oraz zmianę modelu realizowanych w nich procesów produkcyjnych. Ta ostatnia powinna zmierzać ku większej integracji działów projektowania i IT, tak by maksymalnie wykorzystać potencjał automatyzacji opraw, a także zwiększyć ich specjalizację, tj. dostosować do potrzeb konkretnych aplikacji. Poniekąd już się to dzieje, o czym świadczyć może przykład opraw Ares firmy Miloo-Electronics odpornych na oddziaływanie korozji, wody morskiej, kwasów, zasad i produktów spożywczych. Jednak trudno tu mówić o specjalizacji na poziomie wystarczającym do pokrycia zapotrzebowania wszystkich sektorów przemysłu. ■



# 3DEXPERIENCE Twin:

## Droga do rewolucyjnych innowacji w zakresie usług

Aby móc konkurować na globalnym rynku, producenci maszyn i urządzeń są dziś zmuszeni do oferowania swoim klientom kompleksowej gamy usług, które powinny spełniać specyficzne wymagania w cyklu życia produktów. Korzyści są tu obustronne: nabywca może zwiększyć zwrot z inwestycji, a producent uzyskać znacznie wyższą marżę niż na sprzedaży samych produktów.

Ireneusz Borowski, Country Manager Poland, Dassault Systèmes

W tym miejscu do równania wchodzi tzw. „cyfrowy bliźniak”, wypełniający lukę pomiędzy producentami i operatorami produktów. Będący cyfrowym modelem istniejącego lub przyszłego fizycznego obiektu, systemu lub procesu, bliźniak pozwala na ich analizę, symulację, poprawę, monitorowanie i przewidywanie.

Producent uzyskuje dzięki temu dokładny wgląd w faktyczny przebieg eksploatacji przyszłej maszyny lub instalacji, mogąc zidentyfikować różnorodne potrzeby i wymagania. Na tej podstawie może też zaproponować nabywcy odpowiednie usługi. Cyfrowy bliźniak nie rodzi się więc dopiero podczas użytkowania urządzenia – producent musi myśleć o kliencie i długoterminowych korzyściach dla niego już na etapie powstawania pomysłu i koncepcji produktu.

Warunkiem koniecznym do zapewnienia spójnej, obejmującej cały cykl życia produktu, obsługi klienta jest cyfrowo zintegrowana infrastruktura IT oraz globalnie użytkowana baza danych, która umożliwi dostęp do wiedzy i know-how w postaci cyfrowych bliźniaków opartych na modelach.

Chociaż dążenie do ciągłości cyfrowej jest od dawna oczywiste, zbyt wiele danych jest nadal niepotrzebnie przechowywanych w izolowanych od siebie i zdecentralizowanych silosach. Powodem tego jest sekwencyjny sposób rozwoju produktu, przede wszystkim w dziedzinie mechaniki, elektryki,



źródło: Thinkstock

Reguły reaktywności: modele, łańcuchy dostaw, procesy produkcyjne stają się szybsze, bardziej zintegrowane i zwinne

elektroniki i oprogramowania, który obniża produktywność poprzez konieczność wyszukiwania współzależności. Przysłania to całościowy obraz przyszłego produktu.

Zwłaszcza producenci produktów złożonych, wymagających intensywnych testów, muszą zadać sobie pytanie, jaki zakres funkcjonalny cyfrowych urządzeń bliźniaczych jest dla nich technicznie wykonalny i ekonomicznie sensowny. Możliwe spektrum sięga bowiem od statycznej dokumentacji aktualnej w momencie dostawy aż po „żywy” obraz cyfrowy, który można wykorzystać np. do scenariuszy typu „co-jeśli”.

### 3DEXPERIENCE Twin

Aby tworzyć cyfrowe bliźniaki i aktualizować je przez cały cykl życia produktu, Dassault Systèmes opracował koncepcję 3DEXPERIENCE Twin opartą na platformie 3DEXPERIENCE. W ten sposób Dassault Systèmes uzupełnia konwencjonalną koncepcję cyfrowej wersji

bliźniaczej o elementy modelowania i symulacji z nauk inżynierskich oraz nauk o danych.

3DEXPERIENCE Twin łączy wizualizację, modelowanie, symulację i analizę z danymi IoT i składa się z modeli symulacyjnych i prognostycznych oraz danych laboratoryjnych i praktycznych. Te ostatnie pomagają udoskonalić podstawowe założenia i modele, zwiększyć stabilność algorytmów obliczeniowych i umożliwić dokładne przedstawianie informacji o faktycznej eksploatacji systemu w czasie rzeczywistym.

Program 3DEXPERIENCE Twin umożliwia firmom szybką i efektywną kosztowo ocenę konsekwencji decyzji w postaci wirtualnego obrazu rzeczywistości, co tworzy wartość dodaną w relacjach z klientami i w zarządzaniu posprzedażowym. Są to korzyści, z których ani producenci, ani operatorzy maszyn i zakładów nie mogą zrezygnować, konkurując na globalnym rynku. ■



Dassault Systèmes  
ul. Żwirki i Wigury 16a  
02-092 Warszawa  
www.3ds.com/pl-pl/

Łatwy dostęp do aktualnych danych planowania za pośrednictwem internetowych pulpitów nawigacyjnych



źródło: Dassault Systèmes



# Fabryka bez człowieka

Choć wizja fabryki przyszłości bez człowieka jest bardzo odległa, to jednak nie da się ukryć, że w najbliższych latach rola ludzi w zakładach produkcyjnych będzie stopniowo ograniczana na rzecz różnych zautomatyzowanych systemów. Już teraz w wielu fabrykach stałym elementem krajobrazu stają się samojezdne, sterowane komputerowo środki transportowe, które wspomagają pracowników w magazynach czy na liniach produkcyjnych.

**Wojciech Traczyk**

źródło: Hermes Fulfillment



**D**ziś automatyzacja produkcji staje się absolutną koniecznością. Przedsiębiorstwa muszą stawiać na najnowsze zdobycze technologiczne, by zwiększać wydajność i efektywność produkcji, a tym samym stawać się coraz bardziej konkurencyjne. Firmy zajmujące się wytwarzaniem różnego rodzaju dóbr korzystają z robotów czy też innych urządzeń, których zadaniem jest zastąpienie pracownika w pracach trudnych, niebezpiecznych, mało komfortowych lub wymagających wyjątkowej precyzji.

Równie dużą popularność zdobywają automatyczne systemy transportowe, które można obecnie spotkać w wielu różnych branżach, a których głównym zadaniem jest zastąpienie człowieka, ewentualnie pomoc przy przemieszczaniu, składowaniu, przeładunku oraz innych czynnościach związanych

z transportem materiałów (układanie, mocowanie itd.).

## Systemy transportowe w przedsiębiorstwach

Choć transport w przedsiębiorstwie można podzielić na wewnętrzny oraz zewnętrzny, to o automatycznych systemach transportowych można dziś mówić raczej jedynie w tym pierwszym kontekście. W ramach transportu wewnętrznego przemieszczane są surowce, półfabrykaty, materiały, gotowe towary oraz odpady. Transport ten można jeszcze podzielić ze względu na przeznaczenie jako transport produkcyjny, nierozzerwalnie związany z procesem produkcyjnym, oraz transport usługowy – powiązany ze składowaniem surowców i półfabrykatów oraz magazynowaniem wyrobów gotowych. I choć we wszystkich tych przypadkach mówimy o transporcie bliskim bądź zakładowym, to i tak można tu jeszcze wyróżnić

transport międzywydziałowy, międzystanowiskowy, a nawet transport stanowiskowy, czyli odbywający się w ramach jednego stanowiska pracy.

Kwestie tworzenia systemu transportowego, w tym dobór właściwych środków transportowych, powinny być rozpatrywane już na etapie budowy bądź rozbudowy zakładu produkcyjnego, magazynu czy innego obiektu. Projekt takiego systemu transportowego powinien uwzględniać wszelkie aspekty funkcjonowania zakładu – wielkość, lokalizację, rozplanowanie zakładu, rodzaj prowadzonej działalności, charakter przedsiębiorstwa i specyfikę branży oraz wiele innych. I to właśnie na etapie projektowania najlepiej jest określić, które fragmenty całego systemu powinny być wykonywane automatycznie, a w przypadku których warto jednak pozostać przy bardziej tradycyjnych formach.

## Wady i zalety automatyzacji transportu

Przeistawienie się na automatyzację transportu – czy to w całości, czy w jakiejś części – i korzystanie z samojezdnych systemów transportowych dyktowane jest przede wszystkim względami ekonomicznymi. Dlatego tak istotny jest dobór maszyn i urządzeń, które mają zastąpić człowieka w pracach transportowych, by koszt jednostkowy zależny od kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych nie był zbyt wysoki. Nie da się ukryć, że łatwiej o uzyskanie dodatknych efektów ekonomicznych w dużych przedsiębiorstwach, gdzie występuje efekt skali, niż w małych firmach, w których często koszty pracy ręcznej są na bardzo niskim poziomie i nie ma szans na uzyskanie korzyści finansowych po zastosowaniu mechanizacji transportu.



Nie oznacza to jednak, że w takich przedsiębiorstwach należy bezwzględnie zapomnieć o automatycznych systemach transportowych. Poza korzyściami finansowymi istnieją bowiem również inne zalety stosowania nowoczesnych technologii transportowych. Przede wszystkim zapewniają one większe bezpieczeństwo tam, gdzie transportowane są produkty bardzo ciężkie bądź niebezpieczne dla zdrowia pracowników. Automatyzacja transportu jest niezwykle przydatna również wówczas, gdy np. dostarczane są dobra bardzo delikatne i drogie, gdzie błąd ludzki może dużo kosztować.

Poprawnie skonstruowane systemy transportowe zajmują ponadto



mniej powierzchni, dzięki np. zaprojektowaniu wielopoziomowych konstrukcji, skrócenie czasu operacji technologicznych i w efekcie wpływają na zwiększenie efektywności całego procesu produkcyjnego. Z pewnością samojezdne środki transportowe na samym początku inwestycji oznaczają większe koszty dla przedsiębiorcy. Do tego dochodzą stałe koszty związane z bieżącą eksploatacją urządzeń (paliwo, energia, oleje, inne płyny eksploatacyjne) oraz ich serwisowaniem, jak i nieprzewidziane wynikające z awarii takiego urządzenia. Do obsługi tego rodzaju środków transportowych wymagane są odpowiednie kompetencje, dlatego wiąże się to z zatrudnieniem lepiej wykwalifikowanych, a tym samym niejednokrotnie lepiej opłacanych pracowników.

### Rodzaje samojezdných środków transportowych

W zależności od potrzeb transportowych, od branży, w jakiej funkcjonuje przedsiębiorstwo, i od szeregu innych uwarunkowań w skład automatycznych systemów transportowych może wchodzić wiele różnego typu urządzeń i maszyn. Od najmniejszych samojezdných wózków transportowych AGV (Automated Guided Vehicle), poprzez podnośniki i przenośniki, większe linie montażowe, aż po dźwignice czy automatyczne magazyny.

Świetnym przykładem tak skonstruowanej fabryki, w której rola człowieka została ograniczona do minimum, są zakłady Tesli Motors we Freemont. W fabryce tej to maszyny budują samochody i niezbędnym jej elementem jest system autonomicznego poruszania się zrobotyzowanych wózków, które transportują części bądź częściowo skompletowane już nadwozia samochodów Tesli. Każdy bowiem element przyszłego auta jest transportowany do poszczególnych stanowisk produkcyjnych w pełni autonomicznie. Co więcej, kamery samodzielnie kontrolują wykonywaną pracę przy udziale kamer 3D o wysokiej rozdzielczości.

Zaawansowane urządzenia AGV coraz częściej wykonują kilka zadań w ramach swojej pracy – zabranie pełnego wózka z ułożonymi częściami składowymi, segregowanie materiałów, przejazd do poszczególnych stacji roboczych, automatyczna wymiana na wózkach, odstawienie wózka, zabranie na końcu linii załadowanej palety na wózek, przejazd na magazyn i układanie ładunku na półkach. Aby zminimalizować przestoje, wózki AGV mogą także automatycznie uzupełniać energię podczas postojów.

Poza podstawowymi grupami urządzeń transportu automatycznego stosowane są liczne rozwiązania złożone, konstruowane i dostosowywane do konkretnych potrzeb przedsiębiorstw. W ramach takich większych systemów transportowych można wyróżnić rozwiązania działające podobnie jak linie montażowe, które mają dostarczać materiały bądź podzespoły w ramach jednego bądź kilku stanowisk pracy, a nawet całe automatyzowane magazyny, które zdecydowanie lepiej wykorzystują dostępną powierzchnię magazynową, szybciej też układają i dostarczają niezbędny towar.

### Bezkolizyjne ścieżki poruszania

Aby wprowadzenie do zakładu produkcyjnego systemu samojezdnego transportu miało sens, niezbędne jest zapewnienie odpowiedniego sterowania tego typu urządzeniami. W planowaniu trajektorii platformy transportowej ważne jest właściwe określenie punktów docelowych z uwzględnieniem gabarytowych ograniczeń robotów, długości trasy i punktów doładowań energii. Uwzględnienie tych wszystkich elementów pozwoli na efektywną, bezkolizyjną i swobodną pracę robota. Wielkość zakładu, plan przestrzeni, specyfika branży i plany rozwojowe przedsiębiorstwa to kolejne czynniki, jakie warto wziąć

pod uwagę, planując automatyzację procesów transportowych.

Do tych wszystkich zmiennych dochodzi jeszcze tak istotny element jak system nawigacji. Pojazdy mogą być poruszane za pomocą pętli indukcyjnej i magnetycznej (metalicznej) oraz przy użyciu laserów i ultradźwięków. Kolejne możliwości to metoda linii refleksyjnej i żyroskopowa, nawigacja na podstawie układu współrzędnych wykorzystująca punkty odniesienia w podłożu obiektu czy sterowanie oparte na systemach satelitarnych z odbiornikiem GPS zamontowanym na pojeździe.

Równie ważny jak system nawigacji jest sposób zasilania pojazdów. Warto wziąć pod uwagę takie czynniki jak długość nieprzerwanej pracy robota, możliwość doładowań (automatyczne czy ręczne) i warunki ekonomiczne. Od tych zmiennych zależy, czy wózki będą zasilane podczas jazdy lub na stacjach docelowych czy też z wykorzystaniem najbardziej dziś popularnych akumulatorów. Warto pamiętać, że koszty związane z poborem energii są najpoważniejszymi – obok kosztów serwisowania i eksploatacji – wydatkami związanymi z utrzymaniem mobilnego systemu transportu i stanowić mogą istotną wadę tego rozwiązania.

Choć inwestycje w samojezdne środki transportowe przez wielu przedsiębiorców mogą się wydawać wyrzuconymi w błoto pieniędzmi, to jednak warto dla usprawnienia funkcjonowania transportu rozważyć i takie rozwiązania. Niekiedy mechanizacja transportu może przynieść duże i natychmiastowe oszczędności, czasem zaś na zwrot z takiej inwestycji trzeba będzie dłużej poczekać. Ponieważ jednak koszty pracy ludzkiej wciąż rosną, postawienie na automatyzację transportu już teraz może się okazać bardzo dobrą decyzją i zapewnić przewagę konkurencyjną. ■





źródło: Pixabay – torstebimon

## Tematyka kolejnego numeru:

- Raport: Rynek elektrotechniki
- Kable i przewody
- Sygnalizacja przemysłowa
- Instalacje elektryczne
- Inżynieria energetyczna

### DODATEK SPECJALNY

W następnym numerze czasopisma elektrotechnik AUTOMATYK przygotowany zostanie specjalny dodatek poświęcony **odnawialnym źródłom energii**. W dobie coraz bardziej restrykcyjnych norm dot. emisji zanieczyszczeń „czysta” energia staje się pożądana, a wraz z nią rozwija się cała branża związana z OZE.

### Najważniejsze wydarzenia dla branży elektrotechniki i automatyki przemysłowej

Warsaw Industry Week	Ptak Warsaw Expo	13-15.11.2019
Targi Energetyczne ENERGETICS	Targi Lublin	19-21.11.2019
Formnext	Mesago Messe Frankfurt	19-22.11.2019
SPS – smart production solutions	Nürnberg Messe	26-28.11.2019
Seminarium dla służb utrzymania ruchu w Wałbrzychu	Energielektronika.pl	28-29.11.2019
Seminarium „Eksploracja urządzeń elektrycznych w strefach zagrożenia wybuchem Ex”	Energielektronika.pl	12-13.12.2019



źródło: Pixabay – PDPhotos

## Polecamy

W nowym numerze zaprezentowany zostanie raport dotyczący sytuacji krajowej branży elektrotechnicznej, w którym omówiona zostanie nie tylko **aktualna sytuacja w tym sektorze przemysłu**, ale również **perspektywy jego rozwoju, szanse i zagrożenia**, a także przyjrzymy się, jak polskie firmy elektrotechniczne wyglądają na tle konkurencji europejskiej.

**elektrotechnik**  
AUTOMATYK

raven media

ISSN 2544-7351

www.elektrotechnikAUTOMATYK.pl

Wszelkie prawa zastrzeżone. Za treść ogłoszeń redakcja ponosi odpowiedzialność w granicach wskazanych w ust. 2 art. 42 ustawy Prawo prasowe. Redakcja zastrzega sobie prawo redagowania nadesłanych tekstów i nie zwraca materiałów niezamówionych. Wszystkie nazwy handlowe i towarów występujące w niniejszej publikacji są znakami towarowymi zastrzeżonymi lub nazwami zastrzeżonymi odpowiednich firm odnośnych właścicieli i zostały zamieszczone wyłącznie celem identyfikacji. Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone.

stopka redakcyjna

#### REDAKCJA

elektrotechnik AUTOMATYK  
ul. Muchoborska 6  
54-424 Wrocław  
tel. +48 71 782 31 92  
faks +48 71 782 31 84  
elektrotechnik@elektrotechnikAUTOMATYK.pl

Redaktor prowadzący  
Wojciech Traczyk  
wojciech.traczyk@elektrotechnikAUTOMATYK.pl

Redakcja graficzna i skład  
Eliza Przewoska, Piotr Wądołkowski

#### NAKLAD KONTROLOWANY

Czasopismo „elektrotechnik AUTOMATYK” jest na liście publikacji ZKDP (Związku Kontroli Dystrybucji Prasy). Oznacza to, że nakład czasopisma i sposób jego dystrybucji jest weryfikowany przez niezależnych audytorów.

#### DRUK

Drukarnia  
M-Druk, Bochnia, ul. Partyzantów 2  
Fotookładka  
Adobe Stock Photo, obróbka własna



#### REKLAMA I MARKETING

Dyrektor działu  
Ewa Gardon  
tel. +48 71 782 31 99  
kom. +48 608 600 104  
ewa.gardon@elektrotechnikAUTOMATYK.pl

Menadżer ds. kluczowych klientów  
Julia Gajewska  
tel. +48 71 782 31 81  
kom. +48 536 090 106  
julia.gajewska@elektrotechnikAUTOMATYK.pl

Menadżer ds. kluczowych klientów  
Adrian Katulski  
tel. +48 71 782 31 87  
kom. +48 570 284 030  
adrian.katulski@elektrotechnikAUTOMATYK.pl

#### PRENUMERATA

Specjalista ds. prenumeraty  
Monika Spanier, tel. +48 71 782 31 97  
prenumerata@elektrotechnikAUTOMATYK.pl

Cena i zamówienie  
Koszt rocznej prenumeraty (na 6 kolejnych wydań) wynosi 90 zł brutto. Zamówienia na prenumeratę przyjmowane są telefonicznie lub e-mailowo – dane kontaktowe wskazane powyżej.

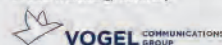
#### WYDAWCA

Raven Media sp. z o.o.  
ul. Muchoborska 6  
54-424 Wrocław  
NIP 897-17-67-168, REGON 021366963

Dyrektor wydawniczy  
Redaktor naczelny  
Paweł Kruk  
pawel.kruk@elektrotechnikAUTOMATYK.pl

#### Licencja:

© The Polish edition of „elektrotechnik AUTOMATISERUNG” is a publication of Raven Media sp. z o.o., licensed by Vogel Communications Group GmbH & Co. KG, 97082 Würzburg/Germany.  
© Copyright of the trademark „elektrotechnik AUTOMATISERUNG” by Vogel Communications Group GmbH & Co. KG, 97082 Würzburg/Germany



**elektrotechnik**  
AUTOMATISIERUNG



# MM

Magazyn Przemysłowy

**DODATEK SPECJALNY  
IT W PRZEMYSŁE**



# Tak działa przemysł

Produkcja

**Potencjał lutowania  
laserowego**

Automatyka

**Rozwój systemów dystrybucji  
sprężonego powietrza**

Projektowanie i konstrukcje

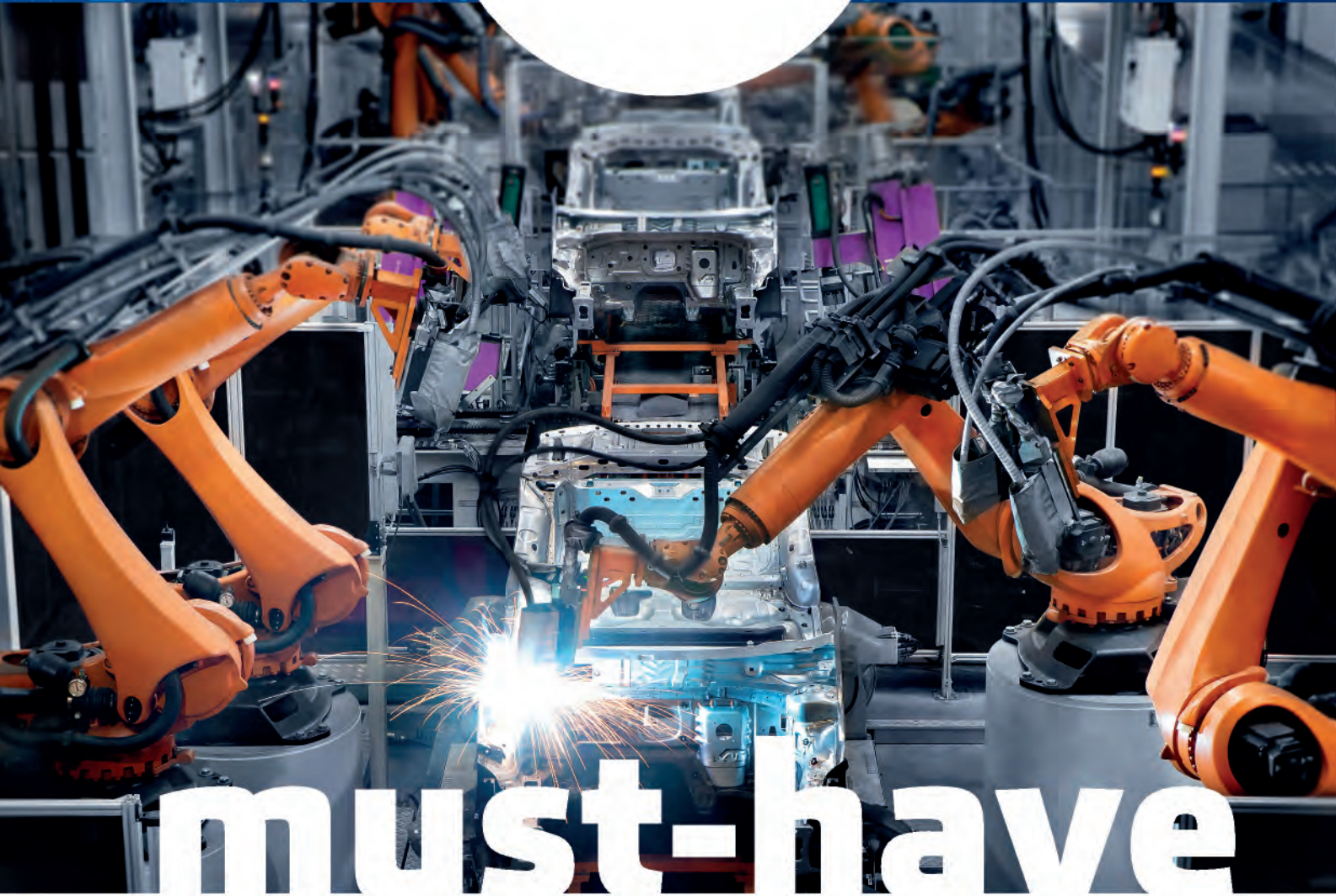
**Dobór sterownika  
PLC**

licensed by



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





**must-have**

© Jensen / Shutterstock

**WERMA**



**pizzato**



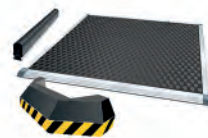
**REER**



**ELFIN**



**gamma system**



**PROTEC**



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

Zapraszamy 13 – 15 listopada  
do naszego stoiska E 100B  
na targach



INSTOM sp. z o.o.  
ul. Brukowa 20  
91-341 Łódź

[handlowy@instom.com.pl](mailto:handlowy@instom.com.pl)

602 762 376 Bartek  
696 043 759 Michał  
608 647 608 Piotr  
664 115 619 Marek  
602 471 816 Artur

Oddział w Warszawie  
ul. Ostrobramska 75c  
04-175 Warszawa  
CH Atrium Promenada  
694 887 522 Cezary