

elektro technik

AUTOMATYK

4

PAŹDZIERNIK – LISTOPAD – GRUDZIEŃ

2023

Rok 6.

15⁰⁰ PLN
(w tym 8% VAT)
ISSN 2544-7351

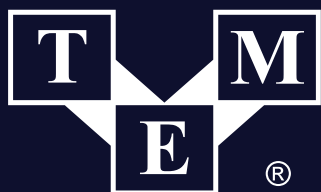
elektrotechnikAUTOMATYK.pl

W perspektywie ostatnich lat dynamika robotyzacji polskiego przemysłu utrzymuje się w dwucyfrowym tempie i należy do najwyższych na europejskim rynku. Wciąż jednak poziom robotyzacji w naszym kraju nie jest zadowalający i konieczne jest znaczące przyspieszenie w tym obszarze

Robotyzacja przemysłu w Polsce i na świecie

licensed by

 **VOGEL** COMMUNICATIONS
GROUP



Electronic Components

**TRANSFER
MULTISORT
ELEKTRONIK** ■ ■

■ GLOBAL DISTRIBUTOR OF ELECTRONIC COMPONENTS ■



SZYBKA I BEZPIECZNA DOSTAWA



- Tylko oryginalne produkty
- Bezpieczne strefy magazynowania
- Dostawa w 1-2 dni robocze

Możesz na nas liczyć !



Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o.
Łódź, Polska, dso@tme.pl

Dołącz do nas:



tme.eu

YOU NEED IT, WE HAVE IT!

■ ■ ■ ■ tme.com ■



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

Dwa kroki do przodu, jeden w tył...

Oczekujemy dynamicznego rozwoju polskiego przemysłu, który nie tylko potwierdziłby dominującą rolę polskiej gospodarki w naszym regionie Europy, ale pozwoliłby znacząco zmniejszyć dystans, jaki dzieli Polskę od najbardziej rozwiniętych państw Europy Zachodniej. Tymczasem kilka ostatnich lat to ciągła walka z różnymi przeciwnościami – pandemią COVID-19 i będącymi jej następstwem przestojami w produkcji i przerwami łańcuchami dostaw, wojną za naszą wschodnią granicą, wysoką inflacją, a przede wszystkim rosnącymi szybko cenami energii.

W efekcie polskie PKB w ostatnim 5-leciu zaliczyło prawdziwy rollercoaster, łącznie ze spadkiem w 2020 r. o 2,2% i wyższymi od oczekiwań wzrostami w 2021 i 2022 r. Choć w kończącym się powoli roku wzrost ten będzie minimalny (według najnowszej prognozy Komisji Europejskiej wyniesie 0,4%), to i tak uzyskane-go wyniku będzie mogło nam pozazdrościć większość krajów unijnych. W ostatnim kwartale bowiem Polska uzyskała trochę niespodziewanie najwyższe notowania spośród wszystkich państw Unii Europejskiej.

Analogiczną sytuację obserwujemy w tempie rozwoju robotyzacji polskiego przemysłu. W 2021 r. liczba instalacji nowych robotów przemysłowych w polskich fabrykach zwiększyła się aż o 31%, dzięki czemu nasz kraj awansował do czołowej piętnastki najbardziej zrobotyzowanych gospodarek. Niestety, w kolejnym roku nie tylko nie udało się utrzymać tak dużego tempa wzrostu, ale wręcz musieliśmy przełknąć gorzki spadek liczby sprzedaży nowych robotów w naszym kraju. Cały czas jednak w dłuższej perspektywie tempo robotyzacji polskiej gospodarki należy do najwyższych na europejskim rynku (więcej o robotyzacji polskiego i globalnego przemysłu znajdziecie w raporcie w tym numerze magazynu).

Można i trzeba mieć nadzieję, że w kolejnych latach zarówno nasza gospodarka, jak i robotyzacja utrzymają tę pozytywną tendencję, a Polska będzie liderem zmian, przynajmniej jeśli chodzi o kontynent europejski. W końcu małymi kroczkami, niekiedy wykonanymi także wstecz, można dojść do celu – jakim jest dorównanie do europejskim liderom – nawet jeśli wciąż wydaje się on dość odległy.

Wojciech Traczyk

**Zapraszamy
do kontaktu!**



elektrotechnik@elektrotechnikAUTOMATYK.pl

Dołącz do nas!



facebook.com/ElektrotechnikAutomatyk



elektrotechnikAUTOMATYK.pl

DEMANDING APPLICATIONS
OUR MOTORS – YOUR SUCCESS
POWER OF EXPERIENCE
DEMANDING APPLICATIONS
CHALLENGING PROJECTS
IDEA TURNED INTO ENERGY

Cantoni®
GROUP



Poznaj nową serię
przeciwwybuchowych silników
budowy wzmocnionej
w klasie sprawności IE3 (PREMIUM)

Ex II 2G Ex eb IIC T3 Gb

Ex II 2D Ex tb IIIC T125°C Db



POWER OF EXPERIENCE
OUR MOTORS – YOUR SUCCESS
DRIVING MOST DEMANDING
INTO YOUR ENERGY GLOBAL
ENERGY BUSINESS POWER
WWW.CANTONIGROUP.COM

Spis treści

NUMER 4 PAŹDZIERNIK-LISTOPAD-GRUDZIEŃ 2023

Szybkozłącza dla przemysłu

Szybkozłącza stanowią niezastąpiony element w technologii przemysłowej. Dlaczego? Ponieważ pozwalają na błyskawiczne, niezawodne i wielokrotne łączenie lub rozłączanie przewodów i instalacji w różnych systemach. **S. 36**



źródło: Adobe Stock – Surasak

Rynek & Branża

- 6 Elektromobilność i półprzewodniki przyszłością polskiego sektora elektroniki
- 7 Wydarzenia i zapowiedzi
- 10 Temat z okładki: Raport. Chwilowa zadyszka, czy dłuższy regres?
- 16 Szafy i obudowy przemysłowe do różnych zastosowań

Kontrola & Regulacja

- 20 Kierowanie autonomicznymi dronami za pomocą bezbaterijnych znaczników
- 21 Ciekawostki i produkty
- 22 Jak dokonać prawidłowego wyboru przemysłowego czujnika ciśnienia

Ruch & Napędy

- 24 Airbus uruchomi niskoemisyjną flotę oceaniczną z wirnikami Flettnera
- 25 Ciekawostki i produkty
- 26 Sterowanie silnikami synchronicznymi bez mikrokontrolera

Łączenie & Zasilanie

- 28 Pływające turbiny przyszłością morskiej energetyki wiatrowej?
- 29 Ciekawostki i produkty

- 30 Nowe przepisy dotyczące całego cyklu życia baterii
- 33 Przekazniki w systemach fotowoltaiki
- 36 Szybkozłącza dla przemysłu

Automatyzacja & Robotyzacja

- 40 Robotyczne ramie przypominające trąbę słonia
- 41 Ciekawostki i produkty
- 42 Samojedne pojazdy podstawą automatyzacji procesów produkcyjnych i magazynowych

Oprogramowanie & Inżynieria

- 44 Pierwszy komputer kwantowy przekroczył barierę 1000 kubitów
- 45 Ciekawostki i produkty
- 46 Zaawansowane funkcje komputerów IPC

Zawód, kariera, praca

- 48 Generacja Z – rekrutacja trwa, rynek pracy się zmienia

Stałe działy

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



źródło: Raven Media

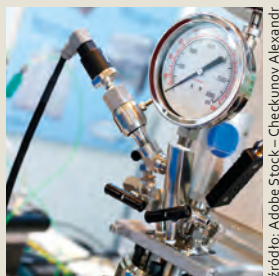
Nowe przepisy dotyczące całego cyklu życia baterii

Przyjęte w lipcu br. nowe rozporządzenie unijne dotyczące baterii nowych i zużytych w znaczący

sposób ma wpłynąć na unijny rynek baterijny. Nowe przepisy będą determinować bowiem nie tylko sposób produkcji akumulatorów i wycofania ich z rynku, ale cały cykl życia baterii. **S. 30**

Jak prawidłowo wybrać przemysłowy czujnik ciśnienia?

Przemysłowe czujniki ciśnienia najczęściej opierają swoje działanie na zasadzie tensometru, która jest powszechnie stosowaną techniką pomiarową. Wewnętrzna struktura tych czujników obejmuje membranę wykonaną z różnych materiałów, takich jak silikon, krzem, polimery, ceramika lub stal odporna na korozję. **S. 36**



źródło: Adobe Stock – Checkunov Alexandr

SPIS FIRM I REKLAMODAWCÓW

A	L
Advantech.....45	Leuze.....21
Airbus 24	
Astat.....16	M
Atom Computing..... 44	MalowanieLinii.pl..... 43
Automation 24..... 3	
B	N
Bosch Rexroth.....8, 25	Nord Drivesystems.....8, 25
	Northvolt7
C	NTT.....20
Cantoni.....3	
CSI16	O
	Omron.....9
E	P
Edzcom9	Parker Hannifin.....25
Elfa Distrelec.....8	Pepperl+Fuchs.....21
Evertiq Expo.....7	
F	R
Fanuc.....7, 14	Rittal16
Faulhaber..... 9	
Finder..... 33	S
H	Sagra Technology.....45
Harting..... 29	Schneider Electric.....21, 45
Helukabel..... 8, 38, 39	
I	T
ifm electronic.....21	Technokabel34, 35
igus..... 13, 29, 41	TME.....2
Innodisk..... 45	Toyota.....9, 41
Interroll..... 41	
K	V
Kostal..... 25	Vertiv.....29
KUKA.....11	
	W
	World Wide Wind.....28
	Y
	Yaskawa.....12



Automation24

Schneider Electric teraz w automation24.pl



Schneider
Electric

Aparatura łączeniowa Tesys
Przełączniki bezpieczeństwa Harmony XPS
Softstarty Altistart

– Wszystkie standardowe produkty –

W MAGAZYNIE

Odkryj ofertę firmy Schneider Electric
i zaoszczędź 10 %

10 %
rabatu*

Kod: SCHNEIDER10

 automation24.pl/schneider-electric

*Kod rabatowy jest jednorazowy, ważny do 31.12.2023, na wszystkie produkty Schneider Electric, dla zamówień powyżej 500 zł netto. Nie łączy się z innymi ofertami rabatowymi.

Automation24 – Twój partner w automatyce

 (22) 103 69 93

 info@automation24.pl

źródło: Pixabay – andreas160578



Elektromobilność i półprzewodniki przyszłością polskiego sektora elektroniki

Według rynkowych analiz polski sektor elektroniczny rośnie w tempie 4% rocznie, czemu sprzyja m.in. dynamiczna transformacja cyfrowa wielu gałęzi przemysłu, a także korzystne zmiany legislacyjne. Obszarami szczególnie perspektywicznymi dla dalszych wzrostów branży elektronicznej w Polsce są w szczególności elektromobilność i produkcja półprzewodników.

Zgodnie z raportem Polskiej Agencji Inwestycji i Handlu wartość polskiego eksportu sektora elektronicznego wzrosła z 431,7 mln dolarów w 2012 r. do 510,9 mln dolarów w 2022 r.

Wynika to m.in. z tego, że z każdym rokiem polski przemysł elektroniczny zyskuje coraz większe znaczenie na arenie międzynarodowej, szczególnie na rynku europejskim. Obejmuje on wszystkich dostawców EMS, producentów PCB, firmy high-tech, dystrybutorów komponentów elektronicznych oraz producentów i dystrybutorów sprzętu wykorzystywanego przez firmy z branży.

więcej: elektrotechnikAUTOMATYK.pl

Targi Evertiq Expo w Warszawie z rekordem frekwencji

Za nami 9. edycja targów Evertiq Expo organizowanych dla przedstawicieli i miłośników branży elektronicznej. Podczas tegorocznego wydarzenia, które odbyło się na Stadionie PGE Narodowym w Warszawie, organizatorzy odnotowali rekord frekwencji. Szczególnym zainteresowaniem uczestników cieszyła się towarzysząca targom konferencja z całodziennymi prelekcjami.

Evertiq organizuje targi dla branży elektronicznej od 2011 r. Wydarzenie kierowane jest przede wszystkim do osób i firm, które projektują elektronikę, produkują ją lub też zajmują się jej dystrybucją. W tym roku, w warszawskiej edycji wydarzenia, na Stadionie PGE Narodowym uczestniczyły 1334 osoby, co stanowiło rekordową frekwencję. Święto elektroniki pod brandem Evertiq przyciągnęło

ponad 160 wystawców z 19 różnych krajów.

Dyskusje, zarówno podczas branżowych wystąpień, jak i w kulisach, toczyły się wokół kluczowych wydarzeń rynkowych z ostatnich dziesięciu miesięcy, a także prognoz na kolejny rok.

Rozmowy dotyczyły m.in. spadku koniunktury na rynku półprzewodników, potencjalnych skutków unijnej ustawy o chipach i sposobach, w jakie branża może rozwiązać problem niedoboru wykwalifikowanych pracowników. Nie zabrakło również rozmów na temat ostatnich, dużych inwestycji ogłoszonych w Polsce.

Sporą atrakcją dla uczestników targów był przywieziony przez AGH Space System łazik marsjański, który przechadzał się przez cały dzień korytarzami Stadionu. Duże zainteresowanie wzbudził również elektryczny bolid zaprojektowany i zbudowany przez PWR Racing z Politechniki Wrocławskiej, którego mecenasem było RS.

Kolejne targi branży elektronicznej pod marką Evertiq w Polsce odbędą się w czerwcu 2024 r. w Krakowie.

więcej: evertiq.pl/expo/waw2023



źródło: Evertiq Expo



źródło: Evertiq Expo

Fabryka Northvolt w Gdańsku zasilana energią z polskiej farmy wiatrowej

W Gdańsku powstała największa w Europie fabryka magazynów energii wraz z centrum badawczo-rozwojowym. Od października obiekt będzie zasilany zieloną energią z polskiej farmy wiatrowej. Będzie to możliwe dzięki umowie na dostawę czystej energii, którą właściciel fabryki, spółka Northvolt, podpisał z Grupą Polenergia.

Northvolt to europejski producent ogniw litowo-jonowych oraz systemów bateryjnych, które powstają w sposób zrównoważony dla środowiska. Spółka, która zatrudnia ponad 5000 osób, zapowiedziała opracowanie najbardziej „zielonej” baterii na świecie.

Aby zrealizować ten projekt, wszystkie fabryki Northvolt mają być zasilane z odnawialnych źródeł energii. Taki model przyjęto

także w niedawno wybudowanej fabryce w Gdańsku. Zieloną energię do zasilania produkcji dostarczy Polenergia, największa polska prywatna grupa energetyczna.

Kontrakt sprzedaży opiera się na formule

cPPA wraz z usługą PPA+, która polega na kompleksowym zabezpieczeniu potrzeb konsumpcyjnych klienta. Zielona energia dla Northvolt zostanie wyprodukowana m.in. na Farmie Wiatrowej Szymankowo, której moc wynosi 38 MW.



źródło: Northvolt

więcej: northvolt.pl

Fanuc z milionem robotów zainstalowanych na całym świecie

Firma Fanuc ma olbrzymi powód do świętowania. Produkcją milionowego robota przemysłowego, osiągnęła w swojej ponad 60-letniej historii kolejny kamień milowy.

Japońska firma jest pionierem w dziedzinie auto-

matyzacji fabryk, a także wiodącym dostawcą systemów sterowania CNC, robotów i obrabiarek przemysłowych. Pierwszego robota wdrożyła na własnej linii produkcyjnej w 1974 r. Dziś w swoich japońskich fabrykach wykorzystuje tysiące robotów, aby nieustannie zwiększać wydajność i dostarczać wysokiej klasy produkty klientom na całym świecie.

Fanuc oferuje już ponad 200 modeli robotów, przygotowanych do wykonywania różnorodnych zadań produkcyjnych, m.in. takich jak spawanie, malowanie, montaż, paletyzacja i pakowanie. Na popularności zyskują także roboty współpracujące, potocznie zwane cobotami, ponieważ mogą współpracować w bezpośrednim sąsiedztwie ludzi bez potrzeby instalowania zewnętrznych systemów bezpieczeństwa w postaci kurtyn lub wygradzeń.

Zapotrzebowanie na roboty w najbliższej przyszłości powinno się w dalszym ciągu zwiększać w różnych branżach przemysłowych. Wynika to m.in. z rosnącego niedoboru siły roboczej, ale i coraz łatwiejszej obsługi zrobotyzowanych aplikacji.



źródło: Fanuc

więcej: fanuc.eu/pl/pl

Nowe centrum szkoleniowo-pokazowe Bosch Rexroth

W ramach sieci innowacyjnych ośrodków szkoleniowych CU.BE firma Bosch Rexroth utworzyła w swojej centrali w Warszawie kolejny showroom „Mobile & Industrial World”.

Nowy showroom oferuje przegląd najnowszych technologii z zakresu elektryfikacji i elektronifikacji. Odwiedzając go, będzie można przekonać się o korzyściach płynących z zastosowania m.in. nowoczesnych napędów elektrycznych, elektroniki i sterowań nowej generacji, systemów wizyjnych, radarowych i ultradźwiękowych. Można zapoznać się również z zasilaczami hydraulicznymi w technologii i4.0, a także rozwiązaniami zapewniającymi energooszczędność w hydraulice przemysłowej.

Showroom można zwiedzać zarówno stacjonarnie, jak i wirtualnie. Na uwagę zasługuje najnowsze portfolio marki eLion, czyli wysokonapięciowe silniki elek-

tryczne typu EMS1 i falowniki typu EDS1 wraz z przekładniami mechanicznymi – tworzące różne konfiguracje i koncepcje układów napędowych, stosowanych w maszynach

i pojazdach roboczych. Wyjątkowe w tych produktach jest połączenie wysokiej efektywności z możliwością pracy w bardzo ciężkich warunkach środowiskowych.

więcej: boschrexroth.com/pl/pl/

Przewody redukujące zakłócenia elektromagnetyczne



Przewody z grupy TOPFLEX® EMV stosowane są do zasilania silników z przemiennikami częstotliwości (falownikami/inwerterami).

Zapewniają kompatybilność elektromagnetyczną (EMC) w miejscach, w których inne urządzenia mogą powodować zakłócenia elektromagnetyczne. Wraz z dławikami do kabli ekranowanych HELUTOP MS-EP4 tworzą kompletne rozwiązanie, które zapewnia redukcję źródła zakłóceń. Już dziś kupując min. 10 m (łącznie) przewodu z kategorii TOPFLEX®EMV, klienci otrzymają RABAT 35% na kategorię HELUTOP MS-EP4.

więcej: sklephelukabel.pl

Elfa Distrelec rozpoczyna sprzedaż produktów RS PRO

Elfa Distrelec dodaje do swojego portfolio produkty RS PRO, marki własnej RS. Wciąż rozszerzana linia produktów RS PRO oferuje już ponad 80 tysięcy produktów z zakresu ponad 1500 technologii, obejmujących wszystkie środowiska pracy. Aktualnie produkty RS PRO sprzedawane są w 32 krajach, w takich

nieniem automatyki, elektrotechniki, elektromechaniki i narzędzi, w tym prawie 80 serii urządzeń kontrolno-pomiarowych. Kolejne produkty będą wprowadzane sukcesywnie w najbliższych miesiącach.

Znak RS PRO to gwarancja profesjonalnej jakości i zapewnienie, że wszyst-



regionach jak EMEA, APAC i obie Ameryki wśród ponad 600 000 klientów.

Początkowo w sklepie Elfy Distrelec dostępnych będzie ponad 1000 produktów RS PRO w wielu różnorodnych kategoriach, ze szczególnym uwzględ-

nie produktów i komponenty są poddawane rygorystycznym testom, kontrolem i audytem, żeby spełniać wymagające normy.

więcej: elfadistrelec.pl

Nord Drivesystems rozbudowuje swój oddział w Wiechlicach

Nord prawie trzykrotnie powiększy jedną ze swoich dwóch polskich lokalizacji produkcyjnych: fabrykę w Wiechlicach



zachodniej Polsce. Produkowany jest tam m.in. innowacyjny silnik IE5+. Oprócz rozbudowy istniejącej hali fabrycznej zostanie uruchomiona nowa instalacja geotermalna.

Wiechlice to drugi po Nowej Soli zakład produkcyjny Nord Drivesystems w Polsce. Zakład, który powstał dopiero w 2019 r. już teraz wymaga więcej miejsca. Dlatego fabryka zostanie rozbudowana. Istniejąca hala fabryczna

zostanie dobudowana z dwóch stron. To niemal potroi obecną powierzchnię z 11 000 do 32 000 m².

Prace budowlane rozpoczęły się w kwietniu 2023 r., a otwarcie planowane jest na drugi kwartał 2024 r. Obecnie w zakładzie tygodniowo produkowanych jest 10 000 silników. Po rozbudowie planowane jest potrojenie produkcji. Znacząco zwiększy się również zatrudnienie, które obecnie wynosi 220 pracowników.

W trakcie prac budowlanych realizowany będzie kolejny innowacyjny projekt: instalacja systemu geotermalnego. Łącznie 52 odwierty – każdy o głębokości do 250 m – pozwolą na wydobywanie ciepła z gruntu, które następnie będzie można wykorzystać do bezemisyjnego ogrzewania hal fabrycznych.

więcej: nord.com/pl/home-pl.jsp

Edzcom dołącza do ruchu na rzecz innowacji firmy Omron

Firma Edzcom dołączyła do ruchu na rzecz innowacji Omron w ramach zrzeszonej współpracy. Ma on na celu opracowanie kompleksowych rozwiązań, które spełnią wszystkie wymagania technologiczne zarówno partnerów biznesowych, jak i klientów.



źródło: Omron

Współpraca opiera się na wiodącej roli firmy Edzcom w europejskim sektorze prywatnych sieci bezprzewodowych 4G/5G. W 2017 r. firma ta wprowadziła pierwszą prywatną sieć bezprzewodową 4G. Od tego czasu wielokrotnie udowodniła swoją fachowość, projektując i wdrażając ponad 50 prywatnych sieci bezprzewodowych 4G/5G w siedmiu krajach Europy.

Firmy Edzcom i Omron oferują rozwiązania najważniejszych kwestii związanych z automatyzacją fabryczną. Należą do nich pokonywanie ograniczeń w rodzaju zasięgu sieci i dużych opóźnień, zapewnienie komunikacji w czasie zbliżonym do rzeczywistego, obsługę wielu połączeń z urządzeniami i dużą przepustowość przesyłu danych.

więcej: omron.pl

Technologia Digital Twin w fabrykach Toyoty

Toyota korzysta z innowacyjnej technologii Digital Twin. Wirtualne modele pozwalają dokładnie analizować procesy bez zakłócania rzeczywistej produkcji, stając się kluczowym narzędziem we wprowadzaniu nowatorskich rozwiązań oraz ograniczając emisję CO₂ i koszty.



źródło: Toyota

Technologia Digital Twin to nic innego jak wirtualne repliki zakładów produkcyjnych Toyoty. Aby stworzyć elektroniczne kopie, zespół inżynierii produkcyjnej Toyoty przeskanował zakłady za pomocą urządzenia NavVis 360, podobnie jak robi to Google do tworzenia widoków ulic. W ten sposób odwzorowano budynki w cyfrowych modelach 3D, co pozwala na zdalną analizę sytuacji.

Dzięki replikom można dokładnie zlokalizować konkretny element wyposażenia lub maszyny. Technologia pozwala też symulować i optymalizować procesy produkcyjne, a także zwiększa ergonomię i bezpieczeństwo montażu aut. Wszystkie pomysły można przetestować bez wprowadzania rzeczywistych zmian w fizycznej przestrzeni fabryki. W ten sposób bez trudności można sprawdzić czy np. urządzenie wykorzystywane w Japonii sprawdzi się w zakładzie produkcyjnym na terenie Turcji.

Technologia Digital Twin zakłada też wsparcie w przeprowadzaniu tzw. scenariuszy alternatywnych. Dzięki nim Toyota może symulować wpływ wprowadzanych zmian, którym mają podlegać systemy produkcyjne, bez ryzyka dla bezpieczeństwa i z zachowaniem najwyższej jakości.

więcej: toyotanews.eu




FAULHABER Motion Control

Zwiększ swój zakres ruchu

Dzięki wielu dostępnym opcjom, nowe kontrolery ruchu pasują do każdego zastosowania.

www.faulhaber.com/mc3603/en
FAULHABER Polska sp. z o.o.
info@faulhaber.pl

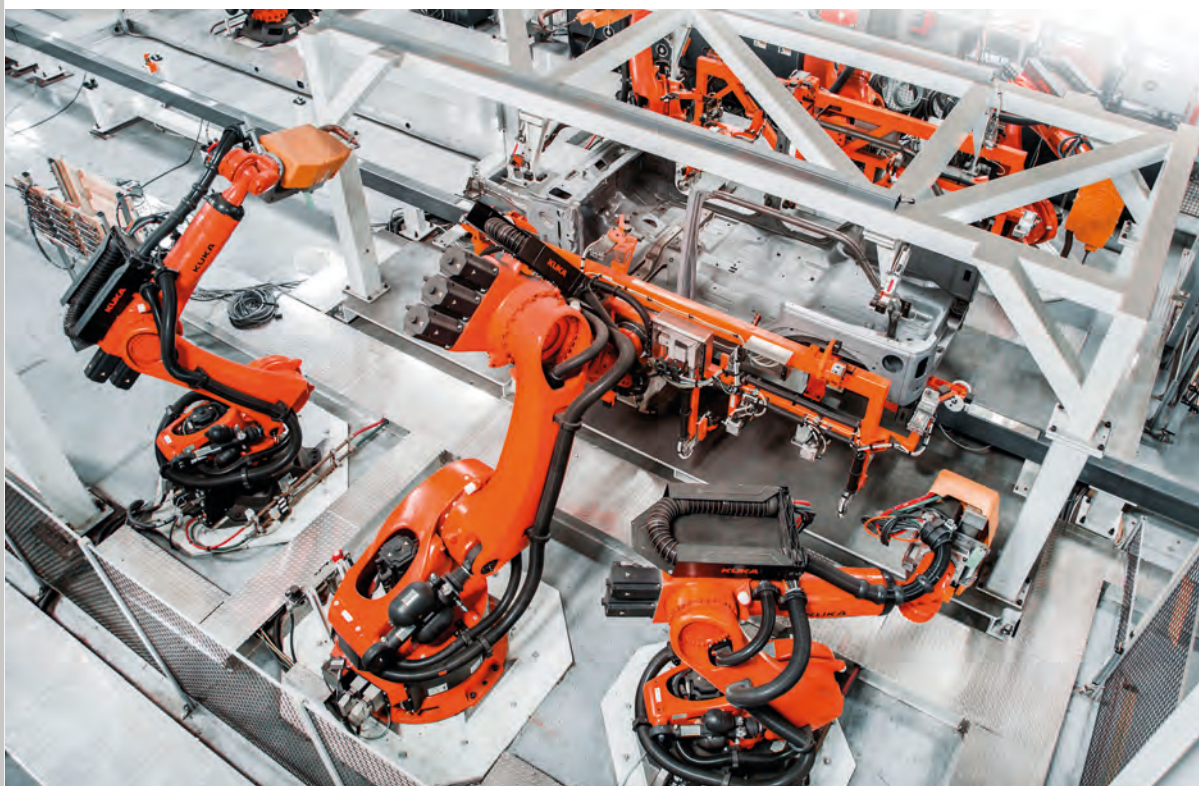
WE CREATE MOTION

Chwilowa zadyszka czy dłuższy regres?

Raport W ubiegłym roku, zgodnie z raportem World Robotics 2023 przygotowanym przez Międzynarodową Federację Robotyki (International Federation of Robotics – IFR), liczba nowo zainstalowanych robotów przemysłowych w Polsce spadła o 13% w porównaniu z 2021 r. Jednak w perspektywie ostatnich lat dynamika robotyzacji polskiego przemysłu utrzymuje się w dwucyfrowym tempie i należy do najwyższych na europejskim rynku. Wciąż jednak poziom robotyzacji w naszym kraju nie jest zadowalający i konieczne jest znaczące przyspieszenie w tym obszarze, jeśli nasza gospodarka ma skutecznie rywalizować z innymi państwami z tej części Europy.

Wojciech Traczyk

źródło: KUKA



Wojciech Traczyk
redaktor czasopisma
„elektrotechnik
AUTOMATYK”

Robotyzacja, która jest jednym z głównych filarów czwartej rewolucji przemysłowej, może przynieść przedsiębiorstwu produkcyjnemu wiele różnorodnych korzyści. Przede wszystkim, roboty prze-

mysłowe mogą pracować przez długi czas bez przerw z taką samą wydajnością i powtarzalnością, w czym zdecydowanie przewyższają ludzi. Zapewniają także przez cały ten czas wysoką precyzję wykonania nawet bardziej skomplikowa-

nych detali, a przy tym są niezawodne i ograniczają do minimum liczbę błędów i odpadów produkcyjnych. Roboty są w stanie wykonywać prace niebezpieczne i funkcjonować w strefach, które mogłyby zagrażać zdrowiu i życiu człowieka.

W efekcie roboty przemysłowe, mimo wysokiego kosztu początkowego ich nabycia, mogą przyczynić się do ograniczenia kosztów funkcjonowania przedsiębiorstwa i do zwiększenia realizowanych zysków. Dziś trudno wyobrazić sobie w większości branż wysoce konkurencyjne przedsiębiorstwo, które nie byłoby w pełni lub przynajmniej w dużej części zrobotyzowane. Podobnie wygląda sytuacja z całym gospodarkami. Najbardziej rozwinięte dziś państwa należą jednocześnie do grona liderów pod względem stopnia robotyzacji, czego najlepszym przykładem są Chiny.

Chiny bezsprzecznie liderem peletonu o nazwie „robotyzacja”

Wprawdzie według prognoz Międzynarodowego Funduszu Walutowego największą gospodarką świata wciąż Stany Zjednoczone, ale już od lat mocno po piętach depczą im Chiny. Duża zasługa w tym właśnie inwestycji w rozwój robotyzacji w Państwie Środka, które należą obecnie do największych na świecie. W 2022 r. w Chinach zainstalowano łącznie 290 258 nowych jednostek, co oznacza, że więcej niż co drugi nowy robot przemysłowy w ubiegłym roku trafił do tego kraju (52%, a jeszcze 10 lat temu zaledwie co siódmy robot był instalowany w chińskiej fabryce).

I choć wynik ten oznacza zaledwie 5% wzrost nowych instalacji rok do roku, to w obliczu pewnego spowolnienia chińskiej gospodarki – a zwłaszcza imponującego wzrostu aż o 57% liczby nowych robotów w 2021 r. – pokazuje, że trend robotyzacji w tym kraju jest wciąż niezwykle silny. W ciągu ostatnich 5 lat (2017–2022) średnioroczny wzrost instalacji nowych robotów przemysłowych wyniósł 13%.

Co więcej, o ile jeszcze kilkanaście lat temu chińska gospodarka w dużej mierze opierała się na imporcie nowoczesnych technologii, o tyle dziś chińskie firmy coraz częściej są w stanie samodzielnie je wytwarzać. Od 2015 r. produkcja robotów w tym kraju wzrosła aż 10-krotnie.

W 2021 r. roczna produkcja wyniosła 360 tys. sztuk, co pokazuje, że Chiny stają się również ważnym graczem na rynku jako dostawca zrobotyzowanych rozwiązań.



źródło: Yaskawa

Pół miliona po raz drugi

W 2021 r. po raz pierwszy liczba nowych robotów zainstalowanych na całym świecie w jednym roku przekroczyła barierę 500 tys. jednostek (517 tys.). W ubiegłym roku udało się ten wynik nie tylko powtórzyć, ale jeszcze go nieznacznie poprawić. Łączna liczba nowych robotów przemysłowych, jakie w 2022 r. rozpoczęły pracę w fabrykach na całym świecie, według raportu World Robotics 2023 wyniosła 553 052 sztuki. Trend wzrostowy wyraźnie się jednak zmniejszył (stopa wzrostu wyniosła 5%, podczas gdy rok

wcześniej aż 31%), co może być następstwem spowolnienia, z jakimi mierzą się niektóre największe gospodarki, a także dużych wzrostów produkcyjnych po pandemii w 2021 r. Światowy przemysł, w tym i branża robotyczna, w ostatnich 3–4 latach podlega licznym zawirowaniom, czego efektem są właśnie spore wahania w trendzie wzrostowym.

Według raportu IFR na koniec 2022 r. we wszystkich fabrykach na całym świecie pracowało łącznie ponad 3,9 mln robotów przemysłowych.

źródło: KUKA Polska



Łukasz Szczepkowski,
Sales Manager,
KUKA Polska

Dlaczego polski przemysł pod względem stopnia robotyzacji przegrywa m.in. z Czechami, Słowacją czy Węgrami?

Polski przemysł jest daleko za sąsiadami z powodu zachwianej sytuacji ekonomiczno-prawnej w naszym kraju – niepewność polityczna hamuje decyzje inwestycyjne.

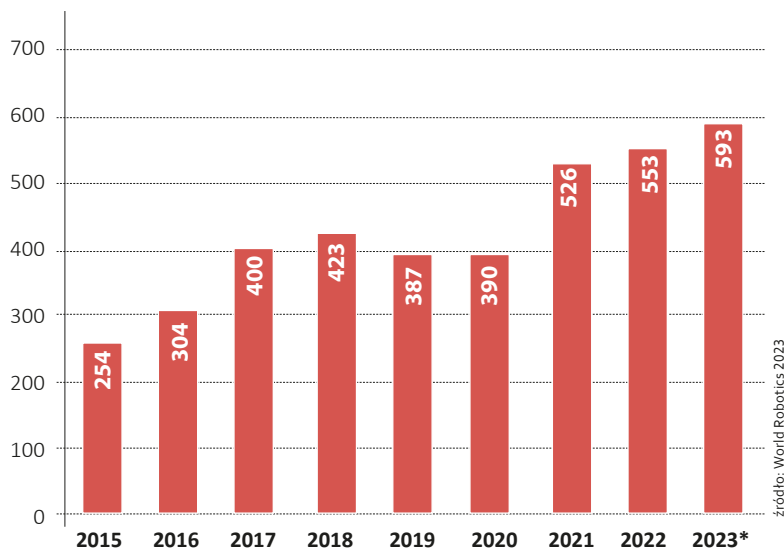
Ponadto nadal stosunkowo niskie koszty pracy w Polsce powstrzymują przedsiębiorców od zmian – firmy wychodzą z założenia, że skoro ich

metody sprawdzały się przez wiele lat, to nie ma potrzeby zmiany i inwestowania w robotyzację i automatyzację. Brakuje też stabilnego, szeroko dostępnego finansowania, zarówno w postaci kredytów, jak i dotacji na innowacje.

Aby ułatwić i zachęcić firmy do wdrożenia rozwiązań robotycznych, Polska musi zwiększyć inwestycje w nowoczesną infrastrukturę produkcyjną oraz badawczo-rozwojową.

Dodatkowo konieczne jest przyciąganie dużych inwestorów zagranicznych, którzy podnoszą poziom robotyzacji kraju. Wprowadzenie stabilności politycznej, udostępnienie stabilnych źródeł finansowania i promowanie innowacyjności może odwrócić obecny trend i zwiększyć stopień robotyzacji w polskim przemyśle.

Liczba instalacji nowych robotów przemysłowych globalnie (tys. szt.)



Wynik ten był o 12% lepszy niż rok wcześniej, a w perspektywie ostatnich 6 lat średnie roczne tempo wzrostu wyniosło 13%.

Azja kontra reszta świata

Prawie trzy na cztery nowe roboty przemysłowe w 2022 r. zainstalowano na kontynencie azjatyckim (73%). Oczywiście ogromna w tym zasługa przede wszystkim rynku chińskiego, ale również inne państwa z tej części

świata mocno inwestują w robotyzację. Wystarczy tylko wspomnieć, że w czołowej piętnastce państw z największą liczbą zainstalowanych nowych robotów znalazło się aż 7 krajów z Azji (nie uwzględniając w tej statystyce Turcji).

Drugie miejsce w zeszłorocznym rankingu najbardziej zrobotyzowanych państw zajęła Japonia, gdzie pracę rozpoczęło 50 413 nowych robotów. Wzrost

o 9% pozwolił temu krajowi przekroczyć poziom instalacji nowych robotów sprzed pandemii, choć do rekordowego wyniku z 2018 r. nieco zabrakło. Nie można naturalnie zapomnieć, że Japonia jest wciąż największym producentem robotów przemysłowych na świecie. W ubiegłym roku firmy z tego kraju odpowiadały za ok. 46% globalnej produkcji robotów przemysłowych.

W ścisłej czołówce rankingu znalazły się jeszcze Korea Południowa (4. miejsce), Tajwan (7. miejsce), Singapur (10. miejsce), Indie (11. miejsce) i Tajlandia (14. miejsce).

Czołową trójkę najbardziej zrobotyzowanych państw w 2022 r. uzupełniają Stany Zjednoczone, gdzie liczba instalacji robotów wzrosła o 10% – do 39 576 jednostek. Niewiele brakowało do rekordowego wyniku (40 373) osiągniętego w 2018 r. Obie Ameryki w rankingu IFR liczone są wspólnie – przed rokiem liczba nowych instalacji na tych kontynentach wzrosła o 8% do 56 053 jednostek, bijąc rekord z 2018 r. (55 212 jednostek). Udział obu Ameryk w globalnym rankingu oscyluje w granicach 10%.

Do największych rynków, poza USA, należą obecnie Meksyk, gdzie przed rokiem sprzedaż wzrosła o 13% – do ok. 6 tys. sztuk, i Kanada, gdzie ze względu na drastyczny spadek popytu ze strony branży motoryzacyjnej liczba nowych instalacji zmniejszyła się prawie o jedną czwartą (do 3,2 tys. szt.).

Jeśli Unię Europejską traktować jako jedną gospodarkę, to byłaby ona drugim co do wielkości rynkiem zbytu dla robotów przemysłowych. W państwach unijnych w zeszłym roku zainstalowano w sumie 70 781 sztuk nowych robotów, tj. o 5% więcej niż rok wcześniej. W całej Europie pojawiło się ok. 84 tys. nowych robotów, co sprawia, że udział Starego Kontynentu w globalnym rynku robotów przemysłowych wyniósł 15%. Liderem naszego kontynentu są Niemcy (5. co do wielkości rynek na świecie), choć w zeszłym roku o 1% spadła tam liczba nowych instalacji (25 636 szt.).

Za europejskim podium za naszymi zachodnimi sąsiadami znalazły się jeszcze Włochy i Francja, gdzie pojawiło się odpowiednio 11 475 i 7380 nowych jednostek robotów w 2022 r.

źródło: Yaskawa Polska



Daniel Oblamski,
inżynier sprzedaży,
Yaskawa Polska

Jakie są obecnie najważniejsze czynniki, które wstrzymują szybszy rozwój robotyzacji polskiego przemysłu?

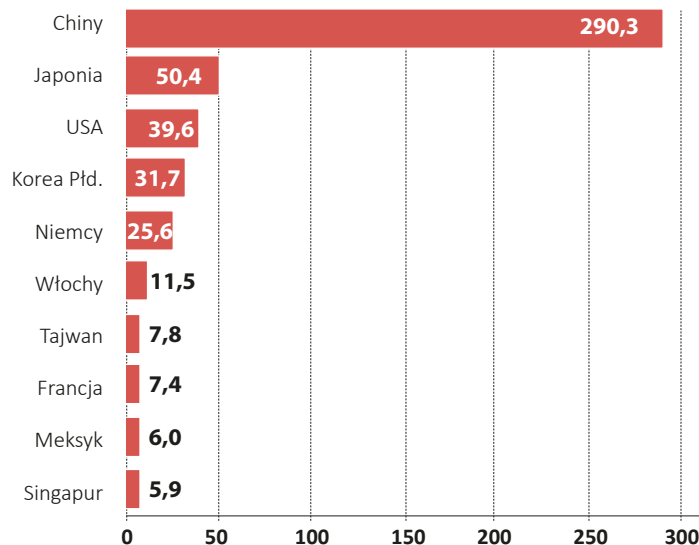
Znaczna większość przedsiębiorstw w Polsce jest pozytywnie nastawiona do robotyzacji. Dzięki niej można zmniejszyć koszty produkcji, poprawić jakość produkowanych wyrobów oraz zredukować problemy związane z coraz częściej nasilającym się brakiem ludzi do pracy. Jednak mimo dobrze znanych zalet robotyzacji i pozytywnego nastawienia do niej, część firm ma problemy np. z wdrożeniem pierwszego robota. Przyczyn na pewno jest kilka, natomiast te najczęściej powtarzające się można podzielić na dwie grupy. Pierwsza,

produkcyjno-organizacyjna związana jest z dużą zmiennością produkcji, krótkimi seriami oraz koniecznością częstych przebrojeń.

Na szczęście dzięki rozwijającej się technologii większość robotów Yaskawy możemy szybko programować za pomocą prostych w obsłudze programatorów znanych nam choćby z programowania cobotów. Drugą grupą przyczyn wstrzymujących robotyzację w Polsce są te związane z lękiem przed zmianą, co prowadzi do utrzymania statusu quo i rezygnacji z inwestycji. Warto podkreślić, że umiejętne zastosowanie nowych technologii stanowi istotną przewagę konkurencyjną, a w wielu przypadkach wystarczy tak naprawdę być tylko odrobinę lepszym od konkurencji. W Yaskawie wierzymy, że robotyzacja jest tą szansą, która może zrobić ogromną różnicę, a pierwszy zainstalowany robot wywołać efekt kuli śnieżnej, która doprowadzi do lawiny usprawnień.

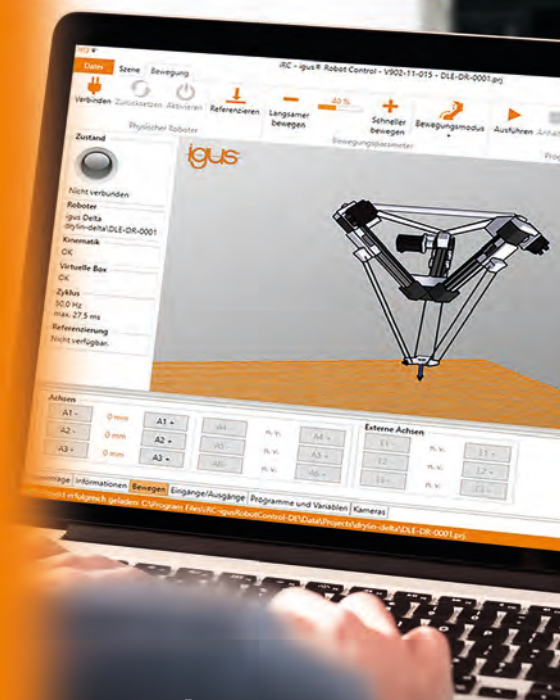
Powolny pościg za czołówką

Robotyzacja polskiego przemysłu, patrząc zwłaszcza w nieco dłuższej perspektywie, stale przyspiesza, jednak wciąż nie tylko do światowej, ale i europejskiej czołówki naszemu krajowi sporo brakuje. W 2022 r. w Polsce zainstalowano 3082 nowe roboty przemysłowe i tym samym po raz drugi w historii udało się przekroczyć granicę 3 tys. robotów sprzedanych w jednym roku w polskich fabrykach. Jednocześnie wynik ten uplasował Polskę na 16. miejscu na świecie. To jednak o ok. 13% gorszy wynik niż rok wcześniej, kiedy to sprzedaż robotów w naszym kraju wyniosła rekordowy poziom nieco ponad 3,5 tys. sztuk. Warto jednak spojrzeć na polski rynek w nieco dłuższej perspektywie. W 2010 r. w Polsce zainstalowano zaledwie 569 nowych robotów przemysłowych, a w ciągu ostatnich pięciu lat średnie roczne tempo wzrostu wyniosło 10%.

Top 10 państw o największej liczbie nowych instalacji robotów przemysłowych w 2022 r. (tys. szt.)

Zbuduj sam lub zamów gotowe ...

... roboty igus dla ekonomicznej automatyzacji



igus.pl/ekonomiczna-automatyzacja

źródło: Fanuc Polska



Mateusz Amroziński,
Key Account Manager,
FANUC Polska

Jak zmienia się postrzeganie robotów przemysłowych wśród polskich przedsiębiorstw produkcyjnych?

Wiedza nt. automatyzacji i robotyzacji jest coraz bardziej powszechna. Odzwierciedla to fakt, że coraz szersze grono firm dostrzega potrzebę automatyzacji procesów wytwórczych i lepiej rozumie pozytywne efekty, które ona przynosi. Wzrost świadomości nt. zalet nowoczesnych technologii relatywnie wolniej rozwija się w mniejszych firmach, które jeszcze nie w pełni wykorzystują narzędzia ułatwiające przygotowanie się do inwestycji.

Mowa tu m.in. o różnego rodzaju narzędziach i wskaźnikach pozwalających ocenić stan produkcji w oparciu o dane, zdefiniować tzw. wąskie gardła, które powinny zostać zrobotyzowane w pierwszej kolejności, a także pozwalające oszacować czas zwrotu z inwestycji.

W naszej ocenie obszarem wymagającym największego wsparcia jest właśnie umiejętność analizowania danych i przewidywania czasu, w którym technologia zacznie przynosić zyski. Firmy dysponują już ka-

drami wyposażonymi w wiedzę techniczną, niezbędną do współpracy z producentami rozwiązań i firmami integratorskimi, jednak wciąż brakuje ekspertów w obszarze analizy danych. To nie pozwala firmom w pełni docenić robotów i przyczynia się do bardzo ostrożnego podejmowania decyzji inwestycyjnych. Najlepszym dowodem jest to, że w dzisiejszym, niezwykle dynamicznym środowisku rynkowym spotykamy wiele firm, które decydują się na opóźnianie inwestycji, licząc na możliwość pozyskania środków z KPO. Osoby zarządzające produkcją nie biorą pod uwagę tego, że kilka lub kilkanaście miesięcy biernego oczekiwania na wsparcie uniemożliwi szybką poprawę parametrów produkcji, obniżenie kosztów, a także uniezależnienie produkcji od czynników zewnętrznych. Niestety, najczęściej koszt utraconych korzyści okazuje się wyższy niż środki, które pozwoliłyby wdrożyć robota bez zbędnej zwłoki.

Warto również dodać, że w ramach naszej współpracy z klientami często spotykamy się z reakcjami zdziwienia, a nawet niedowierzania w momencie, gdy przeprowadzamy symulację inwestycji za pomocą naszego autorskiego kalkulatora ROI. Wyniki takiej symulacji są często dużo bardziej optymistyczne niż obraz sytuacji zakładany przez klientów. To pokazuje, że warto liczyć i poszukiwać obszarów zastosowania technologii w zakładzie.

Na europejskim rynku Polska plasuje się na piątej pozycji pod względem sprzedaży nowych robotów w 2022 r. Dystans, jaki dzieli nasz kraj od czołowej trójki, jest jednak dość spory, choć już do czwartej w tym zestawieniu Hiszpanii strata nie jest bardzo wielka. Bardziej miarodajne wydaje się jednak porównanie Polski z innymi państwami z naszego regionu Europy. W zeszłym roku sprzedaż nowych robotów w Czechach wyniosła niecałe 2,8 tys. sztuk,

na Słowacji – niecałe 1,5 tys., a na Węgrzech – niecałe 1,3 tys.

Łącznie na koniec 2022 r., jak wynika z analizy Polskiego Instytutu Ekonomicznego, w naszym kraju wykorzystywano w fabrykach łącznie 22 742 roboty (wzrost o 12%). W znacznie mniejszych Czechach pracowało na ten moment nieco ponad 25 tys. robotów, na Węgrzech – 12,3 tys., a na Słowacji – 9,7 tys. Dodajmy tylko, że na koniec minionego roku w Niemczech funkcjonowało blisko 260 tys. robotów.

Branża automotive traci pozycję lidera

Przez lata najbardziej zrobotyzowaną branżą był przemysł motoryzacyjny, jednak od kilku lat palmę globalnego lidera dzierży przemysł elektryczny i elektroniczny. W ubiegłym roku firmy z tej branży zakupiły w sumie ok. 157 tys. robotów. Koncerny motoryzacyjne zainstalowały 136 tys. nowych robotów, a trzecia w tym rankingu branża metalowa i maszynowa odpowiadała za 66 tys. nowych instalacji. Branża elektryczna i elektroniczna była najbardziej zrobotyzowana m.in. w Chinach, Japonii i Korei Płd., natomiast w USA i Niemczech wciąż największe inwestycje w robotyzację napływają z branży automotive.

Również na polskim rynku w 2022 r. mieliśmy zmianę na pozycji lidera. Najwięcej robotów trafiło do firm z branży metalowej i maszynowej (599 szt.), podczas gdy przedsiębiorstwa motoryzacyjne nabyły 581 robotów, tj. aż o 1/3 mniej niż rok wcześniej. Łącznie najwięcej (ok. 33%) robotów zainstalowanych jest w sektorze motoryzacyjnym (blisko 7,4 tys. wszystkich pracujących w Polsce robotów przemysłowych). Ponadto 16% robotów pracuje w firmach produkujących tworzywa sztuczne i wyroby chemiczne, a 14% w przedsiębiorstwach z branży metalowo-maszynowej.

Jeśli chodzi o wykonywane zadanie, to największą popularnością wśród przedsiębiorstw na całym świecie cieszą się roboty, które wykonują czynności związane z tzw. handlingiem, czyli przenoszeniem, przekładaniem czy inną formą obsługi różnych podzespołów bądź gotowych produktów. W ubiegłym roku niemal co drugi nowy robot (48,1%) nabywany był właśnie z takim przeznaczeniem. Wynika to z faktu, że czynności te są monotonne i często wiążą się z koniecznością przenoszenia dużych ciężarów – a są to właśnie te obszary, w których najczęściej roboty zastępują pracę ludzką. Przeznaczeniem ok. 15% nowych robotów w 2022 r. było spawanie, 11% nowych jednostek robotycznych wykonywało zadania montażowe. Sporym zainteresowaniem cieszą się także roboty nabywane do

czynności sprzątających, dozowania i innych technik przetwarzania.

Polscy przedsiębiorcy pod tym względem nie różnią się od swoich zagranicznych konkurentów. W polskich fabrykach dominują bowiem roboty, które wykonują prace związane z przenoszeniem i przekładaniem różnych detali, a także roboty spawalnicze.

Warto jeszcze wspomnieć o dynamicznie rozwijającym się sektorze robotów współpracujących. W ubiegłym roku na całym świecie zainstalowano rekordową liczbę ok. 55 tys. nowych cobotów, czyli o ponad 30% więcej niż w 2021 r. Zwiększył się także z 8% do 10% ich udział w łącznej sprzedaży wszystkich robotów przemysłowych.

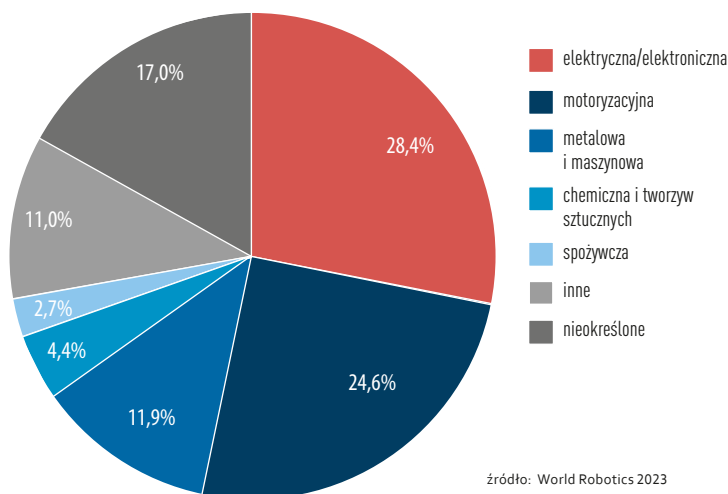
Optymistyczne perspektywy

Według wyników raportu World Robotics 2023, mimo że bieżący rok charakteryzuje się spowolnieniem globalnego wzrostu gospodarczego, nie przełoży się to na spadek instalacji nowych robotów przemysłowych, a nawet nieco zwiększy się tempo wzrostu sprzedaży. Według prognoz Międzynarodowej Federacji Robotyki w 2023 r. liczba nowych robotów przemysłowych będzie o 7% wyższa niż w ubiegłym, a takie tempo wzrostu utrzyma się przez kolejne 2–3 lata. Tym samym w 2024 r. przekroczona zostanie bariera 600 tys. robotów przemysłowych zainstalowanych w jednym roku na całym świecie.

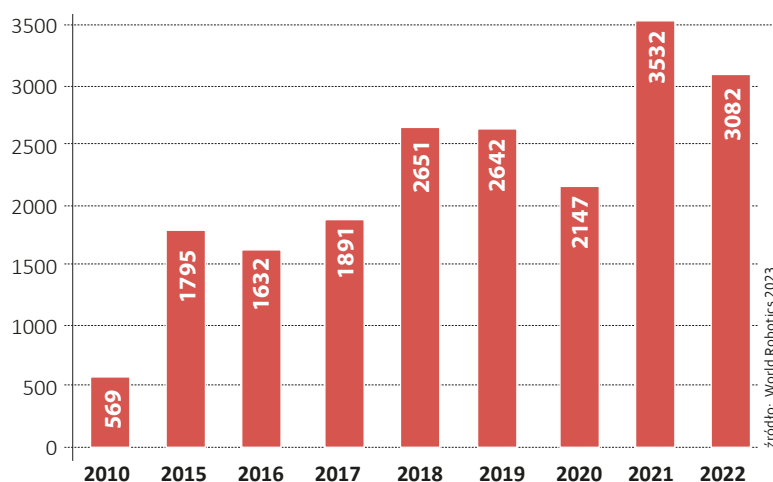
Polski przemysł – mimo zawirowań związanych z pandemią COVID-19, przerwami łańcuchami dostaw, wojną w Ukrainie, gorszą sytuacją niemieckiego przemysłu – największego importera polskich produktów, niskim poziomem inwestycji – powinien utrzymać obecne tempo rozwoju robotyzacji. Niewykluczone, że spadnie popyt ze strony branży automotive, ale powinien zostać on zrekompensowany przez rosnące zamówienia płynące ze strony innych gałęzi przemysłowych, głównie ze strony przemysłu metalowego.

Polskie przedsiębiorstwa liczą z pewnością na większe finansowanie zewnętrzne, m.in. związane z przeciągającym się uruchomieniem środków z KPO – w unijnej perspektywie na lata 2021–2027 Polska powinna otrzymać łączne wsparcie inwestycyjne w wysokości 160 mld euro. Ulga na robotyzację nie do końca spełniła bowiem pokładane w niej nadzieje, być może fundusze unijne i dotacje na cyfryzację i automatyzację różnych

Instalacje nowych robotów przemysłowych globalnie wg branż w 2022 r. (%)



Liczba instalacji nowych robotów przemysłowych w Polsce



projektów będą skuteczniejsze w pobudzeniu popytu na roboty przemysłowe.

Największym wyzwaniem, które może wstrzymać szybszy rozwój robotyzacji, może się okazać brak odpowiednio wykwalifikowanej kadry, która będzie odpowiedzialna za wszelkie czynności związane z obsługą robotów. Ponadto zauważalny jest także powoli brak mocy wykonawczych ze strony firm inżynierskich. Z pewnością pomogłyby zmiany w szkolnictwie (nie tylko na poziomie wyższym, ale również średnim), które pozwoliłyby wykształcić nowych operatorów czy serwisantów robotów przemysłowych.

Optymistyczne jest to, że Polska wciąż jest postrzegana jako atrakcyjne miejsce na lokalizację nowych inwestycji, co może być kluczowe w sytuacji zapowiedzi relokacji fabryk i skracania łańcuchów dostaw przez wielu globalnych producentów. Nie powinniśmy jednak liczyć wyłącznie na zagraniczne koncerny – konieczne są także większe inwestycje w robotyzację przez rodzime przedsiębiorstwa. Zrobotyzowana produkcja pozwoli bowiem lepiej zabezpieczyć się przed wieloma ryzykami, jakie pojawiają się podczas globalnych kryzysów i zawirowań. ■

Szafy i obudowy przemysłowe do różnych zastosowań

Przegląd rynku Obudowy małogabarytowe, kompaktowe czy szafy wielkogabarytowe – oferta przemysłowych szaf sterowniczych i obudów do elektroniki jest dość szeroka i pozwala zaspokoić różnorodne, nawet dość specyficzne potrzeby firm. Kiedy stoi się przed koniecznością zakupu produktu z tej kategorii, istotne są nie tylko wybór dostawcy i ustalenie wymaganych gabarytów, ale również materiału, z jakiego będzie wykonany produkt czy dodatkowego wyposażenia, akcesoriów i funkcjonalności.

Wojciech Traczyk



Źródło: Adobe Stock – ND STOCK

Szafy i obudowy, choć mogą wydawać się mało ważnym elementem – dla wielu liczy się bowiem przede wszystkim to, co skrywają w swoim wnętrzu – również są bardzo istotnym czynnikiem, który może decydować o prawidłowym działaniu danego systemu, który współtworzą. Można je spotkać nie tylko w halach produkcyjnych, ale w wielu innych obiektach, chociażby w różnego rodzaju budynkach. Są nieodłącznym elementem systemów elektronicznych, energetycznych, automatycznych czy teleinformatycznych. Ich podstawowym zadaniem jest przede wszystkim ochrona często wrażliwych elementów wspomnianych wcześniej systemów przed uszkodzeniami mechanicznymi czy wpływem niekorzystnych warunków środowiskowych. Równie ważna jest jednak także ochrona pracowników czy innych osób przed zagrożeniami, jakie może spowodować kontakt z niektórymi elementami takiej instalacji.

W kierunku większej ergonomii i łatwiejszego montażu

Szafy i obudowy przemysłowe ewoluują praktycznie cały czas. Ich producenci wprowadzają nowe rozwiązania, które mają sprawić, że będą łatwiejsze w montażu i zapewnią nowe funkcjonalności. Konstruktorzy skupiają się na tym, aby montaż ich i dodatkowych komponentów był możliwie jak najłatwiejszy i stosunkowo szybki. Zauważalne jest również lepsze zaplanowanie wnętrza szaf i obudów, dzięki czemu, mimo porównywalnych gabarytów zewnętrznych, często mają większą ilość miejsca wewnątrz.

– Producenci urządzeń elektronicznych i szaf elektronicznych na całym świecie, a szczególnie ich odbiorcy, wymagają, aby produkowane przez nich urządzenia spełniały wymagania kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) i normy dyrektywy CE – mówi **Wiktor Koziol**, product manager w firmie **CSI**. – Głównym czynnikiem, który sprawia, że urządzenie spełnia te wymagania, jest jego obudowa i specjalne uszczelnienie EMC, które zmniejsza emisyjność urządzenia i zabezpiecza je przed zakłóceniami z zewnątrz. Przy produkcji większych serii urządzeń bardzo istotną kwestią jest także ergonomia skręcania obudów, która zapewnia, że w każdym kolejnym urządzeniu lokalizacja poszczególnych elementów będzie dokładnie

w tym samym miejscu, co zapewni ich bezproblemowy montaż.

Rozmiar i materiał mają znaczenie

Najczęściej pierwszym krokiem przy wyborze odpowiedniej obudowy jest określenie rozmiaru instalacji, która będzie znajdować się w jej wnętrzu. Z tej perspektywy rozróżniamy obudowy małe, kompaktowe, duże szafy, a także szafy wielkogabarytowe.

Największe w tej grupie szafy pełnogabarytowe wykorzystywane są przede wszystkim w centrach teleinformatycznych, systemach sterowania czy innych rozbudowanych systemach automatyki przemysłowej. Ich duże rozmiary zewnętrzne wynikają z potrzeby zmieszczenia wewnątrz nie tylko rozbudowanej instalacji, ale często także dużej ilości dodatkowych akcesoriów.

Na drugim biegunie znajdziemy obudowy małogabarytowe. Wykorzystywane są najczęściej jako zabezpieczenie instalacji wewnętrznej w urządzeniach elektronicznych (zarówno elektronicznej użytkowej, jak i przemysłowej), a także do ochrony mniejszych systemów elektronicznych czy też automatyki budowlanej – rzadziej do systemów związanych z dystrybucją energii bądź sterowania wentylacją i klimatyzacją. Niewielkie rozmiary zewnętrzne są wskazane w wielu przypadkach, zwłaszcza w pomieszczeniach o ograniczonej przestrzeni.

Przeznaczenie szafy czy obudowy w dużej mierze determinuje rodzaj materiału, z którego są one wykonane. Obecnie na rynku dominują produkty wykonane ze stali, w tym ze stali nierdzewnej, a także z różnych tworzyw sztucznych. W ofercie dostępne są również obudowy aluminiowe, które są znacznie lżejsze od odmian stalowych, a przy tym wskazują stosunkowo dużą sztywność i odporność na uderzenia oraz działanie agresywnego środowiska (w tym na korozję).

Ponadto dobrze odprowadzają ciepło, mogą funkcjonować bez problemów w szerokim zakresie temperatur i zapewniają dobre ekranowanie przeciw zakłóceniom elektromagnetycznym. Często polecane są w przypadku szaf, które będą umieszczone na zewnątrz budynku.

Szafy i obudowy wykonane ze stali zapewniają przede wszystkim odpowiedni poziom ochrony mechanicznej, ale również termicznej i przed zaburzeniami elektromagnetycznymi. Materiał

ten dominuje w przypadku większych szaf, w tym szaf wielkogabarytowych. Najczęściej szafy te wykonuje się z blachy stalowej lub fosforanowej, a następnie pokrywa powłoką galwaniczną lub lakierniczą.

W przypadku pomieszczeń o zwiększonej wilgotności konieczne może być stosowanie innych materiałów, które są odporne na korozję, m.in. stali nierdzewnej.

Obecnie coraz popularniejsze wśród producentów i finalnych odbiorców szaf i obudów stają się różnego rodzaju tworzywa sztuczne, takie jak poliwęglan, ABS i poliester zbrojony włóknom szklanym czy też z innymi dodatkami wzmacniającymi. W zależności od wybranego tworzywa nieco mogą się różnić właściwości produktu.

Wszystkie jednak zapewniają odpowiedni poziom ochrony IK/IP jak produkty wykonane ze stali i są od nich lżejsze. Najlepszą ochronę mechaniczną i chemiczną zapewniają obudowy z poliwęglanu. Tańsze są natomiast obudowy z ABS, które jednak charakteryzują się mniejszą odpornością na uderzenia i działanie promieniowania UV, a także brakiem samogaszenia.

Tworzywa sztuczne wykorzystywane są obecnie przede wszystkim do produkcji małych i kompaktowych obudów, choć w ofercie niektórych producentów można znaleźć również większe szafy wykonane z takiego materiału.

Na co klienci zwracają uwagę przy wyborze szafy/obudowy?

Szeroka oferta rynkowa, nierzadko dość zbliżona pod względem jakości i podstawowych parametrów, może sprawiać problem przy wyborze konkretnej obudowy czy szafy. Naturalnie można postawić na konkretnego (zaufanego) producenta czy np. najniższą cenę, nie zawsze będzie to jednak oznaczało optymalny wybór.

Warto więc zwrócić uwagę na różne dodatkowe, wydawałoby się, mało istotne czynniki, które mogą zwiększyć funkcjonalność nabytego produktu. Istotne mogą się okazać np. ilość i rozmieszczenie miejsca wewnątrz obudowy, możliwość rozbudowy szafy o nowe komponenty, sposób montażu szyn do zabudowy wewnętrznej czy zamykania, a także wiele innych elementów, które mogą podnieść funkcjonalność szafy lub obudowy.



źródło: Rittal

Coraz częściej też nabywcy zwracają dużą uwagę na wzornictwo szaf, w tym ich kolorystykę, a więc na to, co decyduje o estetyce produktu.

Jak zauważa Product Manager w firmie **Astat**, klienci, przy wyborze szafy lub obudowy, zwracają uwagę na kilka kluczowych aspektów, które znacząco wpływają na ich decyzję zakupową. Są to przede wszystkim dostępność produktu, jakość wykonania i cena.

– Pierwszym i często najważniejszym czynnikiem jest dostępność produktu. Klienci preferują bowiem produkty, które są szybko dostępne. Czas realizacji zamówienia może odnosić się również do wykonania niestandardowego wymiaru, koloru czy konfiguracji, co pozwala wybrać produkt idealnie dopasowany do potrzeb i preferencji nabywcy – tłumaczy Product Manager z Astat.

I kontynuuje: – Jakość materiałów i staranność wykonania są

kolejnymi ważnymi czynnikami. Wytrzymałość, solidność konstrukcji i jakość użytych materiałów (w tym np. gatunku stali) istotnie wpływają na trwałość i funkcjonalność szafy lub obudowy. Oczywiście ważnym czynnikiem jest też cena. Klienci szukają produktów, które oferują najlepszy stosunek jakości do ceny. Niskie ceny przyciągają wprawdzie uwagę, jednak na szczęście wielu klientów jest świadomych ryzyka związanego z wyborem najtańszych produktów na rynku.

Również **Paweł Piwnicki**, product manager w firmie **Rittal**, przekonuje, że jest naprawdę wiele czynników, które mogą okazać się decydujące przy wyborze szafy sterowniczej. Jednym z podstawowych od wielu lat jest czas dostawy produktów od momentu zamówienia. – Jako Rittal staramy się dostarczyć produkty nawet w 24 godziny od momentu zamówienia. Klienci zwracają też uwagę na możliwość wykonania indywidualnej zabudowy, która będzie rozwiązywała ich potrzeby. Dzięki szerokiej gamie elementów dodatkowych jesteśmy w stanie spełnić te oczekiwania, dbając jednocześnie o to, żeby produkt spełniał określone normy i standardy międzynarodowe. Jest to dla nas tym bardziej ważne, że jesteśmy producentem szaf sterowniczych i obudów na globalną skalę – wyjaśnia Paweł Piwnicki.

Dla klientów ważna jest także cena produktu. Jednak według przedstawiciela firmy Rittal zawsze warto patrzeć na relację ceny do jakości produktu i czasu realizacji zamówienia. – Istotny jest tu koszt wykorzystania zabudowy, który składa się z dwóch głównych czynników: kosztu elementów obudowy i kosztu pracy, czyli montażu. Dobrze dobrane produkty znacznie ułatwiają i przyspieszają działanie linii produkcyjnych, co przynosi skrócenie czasu produkcji, a finalnie – znaczne obniżenie kosztów produkcji – podkreśla Paweł Piwnicki.

Seryjne, czy na zamówienie?

Często też klienci stoją przed wyborem, czy decydować się na rozwiązania seryjne, czy jednak wydać nieco więcej, ale mieć idealnie dopasowane rozwiązanie pod swoje potrzeby.

Jak tłumaczy Wiktor Koziół, rozwiązania seryjne zapewniają lepszą dostępność produktów i umożliwiają dostawy komponentów bezpośrednio z magazynu. Dla pewnych serii obudów

ważną cechą jest także ich modularność, która pozwala na rozbudowę istniejących systemów po dołożeniu kompatybilnych modułów. Przy coraz popularniejszej robotyzacji popularność zyskują także obudowy i systemy HMI, które pozwalają na współpracę człowieka z systemami automatyzacji, gdzie często instalowane są monitory przemysłowe i przyciski sterowania.

W tych przypadkach praktycznie zawsze potrzebne są rozwiązania indywidualnie dostosowane do wymagań danej maszyny i tworzone według wytycznych klienta.

– *Każdy projekt jest inny i mimo że niekiedy jest zainstalowany w takiej samej szafie, to jednak może wyglądać zupełnie inaczej* – zauważa Paweł Piwnicki. – *Czasami jeden element wymusza na nas zmianę i należy przebudować wszystko od nowa lub zainstalować wszystkie elementy w inny sposób. Dlatego Rittal oferuje standardowe, a więc uniwersalne szafy, które mają określone wymiary. Do tego w ofercie mamy wiele dodatkowych elementów do szaf, dzięki którym można wykonać własną zabudowę. To właśnie w akcesoriach tkwi sekret uniwersalności naszych szaf – pozwalają one na realizację własnych rozwiązań, które przekładają się na paletę możliwości produkcyjnych naszych klientów. Szafy Rittal dają szansę na wykorzystanie ich wszystkich płaszczyzn tak, aby zmieściło się wewnątrz jak najwięcej elementów. Uważamy, że siła dobrego produktu tkwi w jego uniwersalności.*

Dodatkowe wyposażenie i akcesoria?

Standardowe szafy mają wewnątrz najczęściej określone elementy, m.in. akcesoria systemowe, okablowanie czy połączenia. W ofercie producentów szaf znajdziemy jednak sporą grupę urządzeń, które stanowią wyposażenie dodatkowe szafy – które mogą okazać się niezbędne, żeby szafa w pełni poprawnie realizowała powierzone jej zadanie.

Dlatego też podczas instalacji szaf sterowniczych klienci często dobierają dodatkowe akcesoria, żeby poprawić funkcjonalność i wydajność. – *Najpopularniejsze są systemy kontroli temperatury, takie jak wentylatory i inne systemy chłodzenia do zapobiegania przegrzewaniu, oraz termostaty do monitorowania i regulacji temperatury. Do prowadzenia przewodów wybierane są systemy zarządzania kablami, w tym listwy, uchwyty,*

przepusty kablowe oraz osłony i kanały kablowe dla ochrony i estetycznego układu kabli. Wybór akcesoriów zależy od specyfiki instalacji i potrzeb użytkownika, a producenci oferują szeroki asortyment do indywidualnego dopasowania – mówi Product Manager z firmy Astat.

Szeroka oferta rynkowa

Na polskim rynku funkcjonuje co najmniej kilkudziesięciu wyspecjalizowanych producentów i dostawców szaf i obudów przemysłowych. Oferta niektórych jest bardzo bogata i obejmuje bardzo różnorodne produkty. Niektórzy natomiast specjalizują się w określonych typach szaf i obudów. Naturalnie dominują szafy sterownicze i obudowy ogólnego przeznaczenia. Nie brak jednak również bardziej specjalistycznych i nietypowych produktów, które mogą być wykorzystywane w specyficznych warunkach czy do realizacji zadań specjalnych (np. do pracy w strefie wybuchowej ATEX).

– *Jako Rittal wprowadziliśmy wiele ciekawych rozwiązań do naszych produktów. Ich głównym celem jest ułatwienie i przyspieszenie prefabrykacji szaf sterowniczych oraz ułatwienie obsługi. Jednym z takich rozwiązań jest np. sposób wstawiania płyty montażowej w szafach VX25, w których dzięki szynom ślizgowym możemy łatwo wsunąć płytę w głąb szafy. Osobiście uważam, że otwór do podłączenia uziemienia na płytach montażowych był przełomowym rozwiązaniem – choćby dlatego, że ułatwił sposób wykonywania połączenia wyrównawczego* – mówi przedstawiciel firmy Rittal.

Boki w szafach VX25 są wprowadzone duże i niewygodne, jednak ramy i dodatkowe elementy w tych szafach zaprojektowano w taki sposób, że ich instalację można wykonać samodzielnie i to bez większych problemów. W obudowach małych i kompaktowych dodano natomiast taki sposób zawieszenia, że w łatwy sposób można przykręcić je już na terenie funkcjonującego obiektu produkcyjnego.

Wiktor Koziół podkreśla, że obudowy i szafy pełnią odpowiedzialne funkcje w urządzeniach kluczowych dla bezpieczeństwa w systemach sterowania ruchem kolejowym i drogowym, sterowania sieciami energetycznymi czy w systemach nadzorujących linie produkcyjne. Stosowane są zarówno przez producentów urządzeń, jak i integratorów gotowych systemów pod klucz.

– *Innowacją w zakresie szaf serwerowych są zintegrowane szafy z powietrzno-wodnym wymiennikiem ciepła o wydajności chłodzenia do 40 kW na szafę. Umożliwia to zwiększenie gęstości mocy na jedną szafę i oszczędność miejsca w serwerowniach* – tłumaczy Wiktor Koziół. – *Jest to rozwiązanie także przyjazne dla administratorów centrów danych, ponieważ dzięki brakowi wielkich konstrukcji wentylatorów na zewnątrz szafy nie jest emitowany nadmierny hałas w ciągach komunikacyjnych pomiędzy szafami.*

Również w ofercie firmy Astat można znaleźć wiele ciekawych i nietypowych rozwiązań. Jak wymienia Paweł Dziewiszewski, wśród dostępnych produktów znajdują się m.in. certyfikowane produkty Hygienic Design, obudowy z wysokim stopniem szczelności (w tym IP67 i IP69K), obudowy do różnych klas środowiskowych (od C3 – w standardzie, po CX).

Ponadto klienci mają możliwość dostosowywania oferty do swoich indywidualnych potrzeb i to już przy zakupie 1 sztuki. Nie brak również szerokiej oferty dodatkowego wyposażenia, która obejmuje m.in. okna rewizyjne ze stali malowanej, aluminium i stali nierdzewnej, kasety sterownicze ze stali nierdzewnej oraz systemy zawieszanego ramienia i dedykowane do nich wzmocnienia szaf.

Trudne warunki środowiskowe, specyfika niektórych branż czy też inne nietypowe wymagania sprawiają, że sporą grupę produktów stanowią szafy i obudowy przemysłowe do zadań specjalnych. Przykładem są specjalnie zaprojektowane higieniczne obudowy (Hygienic Design), które umożliwiają ich szybkie i łatwe czyszczenie i zapobiegają zaleganiu brudu.

W tym celu np. górna pokrywa takiej obudowy czy szafy może być pochylona pod pewnym kątem, może też mieć krawędź ociekową bezpiecznie odprowadzającą wodę. W takich szafach nie ma różnego rodzaju zakamarków, w których łatwo gromadzi się brud.

Wielu producentów oferuje także obudowy, które charakteryzują się podwyższoną odpornością na wodę czy wilgoć (IPx8 i IPx9), a także przed wnikiem do wnętrza pyłów i innych ciał stałych. Mogą one być stosowane np. do instalacji na zewnątrz, gdzie ryzyko zalania czy też dużego zawilgocenia jest wysokie. ■



Kierowanie autonomicznymi dronami za pomocą bezbateryjnych znaczników naziemnych

Sterowanie autonomicznymi dronami opiera się w dużej mierze na wskazówkach wizualnych. Problemy pojawiają się, gdy jest ciemno, deszczowo lub mgliście i nie ma naziemnego zasilania dla świateł. Właśnie w takich sytuacjach z pomocą przychodzi – opracowany przez naukowców z japońskiej korporacji NTT i Uniwersytetu Tokijskiego system Millisign.

W przeciwieństwie do typowych systemów RFID w Millisign miejsce ręcznego czytnika zajmuje mały radar fal milimetro- wych zamontowany na dronie. Gdy jeden z dużych tagów na lądowisku odbiera sygnał radiowy z drona, z powrotem do niego przesyła sygnał odpowiedzi. Ta odpowiedź wskazuje

lokalizację tagu względem drona, dzięki czemu samolot może go zlokalizować, nawet jeśli pilot nie jest w stanie go zobaczyć.

Co ważne, znaczniki Millisign zawierają narożne reflektory, które pozwalają im wysyłać i odbierać sygnały pod szerokim, trójwymiarowym kątem. W obecnej wersji systemu, znacznik o wymiarach 292×600 mm może być odczytany przez drona z odległości 10–15 m. Dla kontrastu, ponieważ tradycyjne znaczniki RFID wykorzystują tylko płaską antenę, mają one znacznie krótszy i węższy zasięg.

więcej: elektrotechnikAUTOMATYK.pl

Nowy standard w zakresie bezpieczeństwa elektrycznego

Jak wynika z danych firmy Compensa, w 2022 r. liczba zgłoszonych szkód wywołanych przez przepięcia w instalacji elektrycznej wzrosła trzykrotnie w stosunku do 2019 r.

Bezpieczeństwo w tym obszarze może zapewnić rozwój technologii, który powoduje wzrost poziomu elektryfikacji. Przykładem jest system Acti9 Active firmy Schneider Electric, który wyznacza nowy standard w zakresie bezpieczeństwa elektrycznego. Rozwiązanie pozwala na aktywny monitoring tego, co się aktualnie dzieje w sieci, a w efekcie gromadzenia i analizy danych przewiduje zagrożenia. System

prowadzi wiele pomiarów i monitoruje stan urządzeń podłączonych do sieci. Może np. odłączyć zasilanie, jeśli napięcie na chronionym obwodzie przekroczy ustalony poziom. Ponadto integralną częścią rozwiązania Acti9 Active jest detektor zwarć łukowych, odłączający zasilanie w przypadku wystąpienia iskrzenia w instalacji. System generuje ponadto cały szereg alarmów i pre-alarmów, jeśli parametry działania poszczególnych obwodów elektrycznych przekraczają ustalone normy.

Poszczególne komponenty systemu Acti9 Active komunikują się bezprzewodowo,



źródło: Schneider Electric

a użytkownik ma dostęp do danych za pośrednictwem aplikacji desktopowej i mobilnej. To powoduje, że zarówno montaż, jak i obsługa nie są czasochłonne ani skomplikowane. Do tego pełen obraz działania instalacji elektrycznej dostępny jest w jednym miejscu.

więcej: se.com/pl/pl

Nowy system identyfikacji od Pepperl+Fuchs

Firma Pepperl+Fuchs wprowadza do oferty dwie nowe głowice odczytu/zapisu do zadań identyfikacyjnych (IQH3-FP-V1 i IQT3-FP-IO-V1). Łączą one zalety technologii RFID z wyjątkowo szerokim zakresem pracy, a przy tym zamykane są w obudowach o małych wymiarach. W oparciu o sprawdzoną, znormalizowaną globalnie technologię RFID 13,56 MHz, zapewniają one niezawodne i wolne od zakłóceń operacje odczytu/zapisu we wszystkich aplikacjach near-field.



źródło: Pepperl+Fuchs

Nowe głowice oferują regulowany zakres odczytu do 30 cm oraz możliwość detekcji do 20 tagów RFID podczas jednej operacji. Zapewnia to największą możliwą elastyczność i swobodę w dostosowywaniu tych urządzeń do specyficznych warunków pracy.

Dzięki automatycznemu sprawdzaniu własnej częstotliwości rezonansowej nowe głowice są w stanie automatycznie dostosować się do zakłóceń, które występują w miejscu pracy oraz są spowodowane przez otaczające materiały lub promieniowanie. Zapewnia to możliwie najlepsze parametry w danej lokalizacji.

Żeby zapewnić bezproblemową integrację w systemie, nowe głowice są dostępne w dwóch wersjach: IQT3-FP-IO-V1 ma wbudowany interfejs IO-Link, natomiast IQH3-FP-V1 można zintegrować za pomocą modułów ewaluacyjnych IDENTControl produkcji Pepperl+Fuchs.

więcej: pepperl-fuchs.com/poland/pl

Ultradźwiękowy czujnik SU Puresonic

Dokładny pomiar natężenia przepływu wody za pomocą ultradźwięków, wytrzymała konstrukcja i wysoka odporność. Oto cechy ultradźwiękowego czujnika SU Puresonic firmy ifm electronic.

Czujnik SU Puresonic jest odpowiedzialny za precyzyjny pomiar przepływu w zastosowaniach z wodą ultraczystą oraz wodą i mediami na bazie wody z dodatkiem do 10% innej substancji. Sensor działa z wysoką precyzją i wykrywa przepływy do 1000 l/min, również w wodzie o niskiej przewodności, wytwarzanej np. w instalacjach odwróconej osmozy. Odporna na czynniki zewnętrzne, wykonana ze stali nierdzewnej, rura pomiarowa nie zawiera osobnych elementów pomiarowych, uszczelnień ani części ruchomych, co wyklucza ewentualne usterki turbin czy wirników z powodu blokad, przecieków

i uszkodzeń, a także eliminuje spadki ciśnienia. Wskaźnikiem jakości i konserwacji jest stale monitorowana siła sygnału urządzenia, a dioda LED sygnalizuje stan pracy i status czujnika, m.in. wzrost ilości cząstek w medium lub osadów na wewnętrznej ścianie rury. Jeśli siła sygnału spadnie, czujnik zasygnalizuje to poprzez wyjście diagnostyczne z diodą. Ultradźwiękowy sensor w połączeniu z czujnikami przewodności z rodziny LDL stanowi niezawodną technologię do kontroli jakości w procesie filtracji w każdej fabryce.



źródło: ifm electronic

więcej: fm.com/pl/pl

Czujniki z serii 5B – efektywne metody kontroli obecności

Firma Leuze opracowała nową serię czujników 5B. Zapewniają one elastyczną obsługę, oferując wysoki poziom efektywności kosztowej. Są to często decydujące argumenty w przypadku, gdy system wymaga zastosowania dużej liczby czujników. Leuze oferuje czujniki jako fotoelektryczne czujniki refleksyjne, jednokierunkowe bariery świetlne i czujniki dyfuzyjne. Seria 5B jest certyfikowana dla stopnia ochrony IP 67 oraz ECOLAB.

Dzięki kompaktowej obudowie czujniki są idealne do zastosowań w ograniczonej przestrzeni montażowej. W rezultacie można je instalować np. w pobliżu linii przenośników. Co więcej, seria 5B jest kompatybilna z poprzednimi seriami pod względem zastosowanych technologii montażu, co upraszcza modernizację. Dodatkowo, wkładki metalowe z gwintem M3 ułatwiają instalację.

Prosta jest również konfiguracja. Dzięki przyjaznemu dla użytkownika potencjometrowi, operatorzy systemów mogą w dowolnym momencie szybko wyregulować czujniki i dostosować je do zmieniających się warunków. Jednorodna i dobrze widoczna plamka świetlna ułatwia wyrównywanie czujników. Różne opcje przyłączy elektrycznych, np. za pomocą kabla, złącza M8 lub wielożyłowego przewodu pomagają uzyskać maksymalną elastyczność. Kolejnym mocnym punktem podczas instalacji i odczytu wskazań statusu jest widoczny w zakresie 360° wskaźnik LED.



źródło: Leuze

więcej: leuze.com/pl-pl

Jak dokonać prawidłowego wyboru przemysłowego czujnika ciśnienia

Czujniki Precyzyjne i niezawodne pomiary stanowią klucz do osiągnięcia lepszej kontroli nad procesami produkcyjnymi, minimalizacji ryzyka awarii i wypadków, a także zapewnienia zgodności z regulacjami, co przekłada się na konkurencyjność i sukces na rynku.

Bogdan Kruk



źródło: Adobe Stock – BillionPhotos.com

Pomiary ciśnienia odgrywają bardzo istotną funkcję w wielu dziedzinach przemysłu i nauki. Do ich przeprowadzenia wykorzystuje się zaawansowane czujniki ciśnienia, często określane mianem przetworników ciśnienia. Te zaawansowane urządzenia są w stanie dokonywać pomiaru zmian wielkości fizycznych związanych z ciśnieniem i przekształcać ich na odpowiedni sygnał wyjściowy, umożliwiając monitorowanie i sterowanie różnymi rodzajami systemów.

Przemysłowe czujniki ciśnienia najczęściej opierają swoje działanie na zasadzie tensometru, która jest

powszechnie stosowaną techniką pomiarową. Wewnętrzna struktura tych czujników obejmuje membranę wykonaną z różnych materiałów, takich jak silikon, krzem, polimery, ceramika lub stal odporna na korozję. Membrana ta stanowi bardzo ważny element, który reaguje na nacisk wywierany przez medium znajdujące się pod ciśnieniem.

Pod wpływem nacisku membrana ulega elastycznemu odkształceniu, co prowadzi do zmiany rezystancji mostka tensometrycznego. Ta zmiana rezystancji jest następnie przekształcana w zmianę napięcia. Proces przekształcania fizycznej siły mechanicznej

w proporcjonalne sygnały elektryczne umożliwia wykorzystanie czujników ciśnienia do precyzyjnego pomiaru ciśnienia. Dzięki tym urządzeniom możliwe jest monitorowanie i kontrolowanie procesów w różnych dziedzinach, począwszy od przemysłu, przez medycynę, aż po badania naukowe.

Technologie wykonania czujników ciśnienia

Czujniki ciśnienia są dostępne w różnych technologiach wykonania, które różnią się zastosowanymi materiałami, zasadami pomiaru i właściwościami. Oto kilka głównych technologii wykonania czujników ciśnienia.



Bogdan Kruk
redaktor czasopisma
„elektrotechnik
AUTOMATYK”

Czujniki cienkowarstwowe

Czujniki cienkowarstwowe działają na zasadzie podobnej do czujników tensometrycznych. Technologia cienkowarstwowa we współpracy z mostkiem Wheatstone umożliwia osiągnięcie wysokiej stabilności długookresowej, ponieważ połączenie tensometrów z podstawą jest w tej technologii wykonane na poziomie atomowym. Gwarantuje to doskonałą precyzję pomiarów, odporność na dynamiczne zmiany i wibracje oraz wysokie bezpieczeństwo w przypadku wystąpienia ciśnienia niszczonego. Ze względu na swoje właściwości przeznaczone są do wyższych zakresów pomiarowych. Ponadto znajdują zastosowanie w aplikacjach o ograniczonej powierzchni, takich jak przetworniki ciśnienia, przełączniki ciśnienia i manometry hydrauliczne.

Czujniki grubowarstwowe

Zasada działania czujników grubowarstwowych opiera się na podobnych zasadach, co w przypadku czujników cienkowarstwowych i bazuje na mostku tensometrycznym. Struktury rezystancyjne nanoszone są metodą sitodruku w technologii grubowarstwowej, a następnie wypalane w wysokiej temperaturze. Charakteryzują się wysoką odpornością na przeciążenia i udary, co czyni je idealnymi do zastosowań, w których występują duże obciążenia mechaniczne. Jednak ze względu na konstrukcję – mogą mieć nieco niższą dokładność pomiaru i ograniczony zakres pomiarowy w porównaniu do czujników cienkowarstwowych. Czujniki grubowarstwowe znajdują szerokie zastosowanie w przemyśle, szczególnie w aplikacjach, w których występują trudne warunki środowiskowe lub duże obciążenia mechaniczne.

Czujniki krzemowe/ /piezorezystancyjne

Czujniki piezorezystancyjne, często nazywane także czujnikami krzemowymi, opierają się na zjawisku zmiany rezystancji materiału krzemowego w odpowiedzi na nacisk lub odkształcenie. Charakteryzują się wyjątkową czułością na nacisk, co czyni je idealnymi do pomiaru ciśnienia w różnych zastosowaniach. Jednak ze względu na wrażliwość na wpływy środowiskowe, czujniki te nie powinny mieć bezpośredniego kontaktu z mierzonym medium. W celu uniknięcia tego problemu, wewnętrzną komorę pomiarową wypełnia się olejem syntetycznym, a następnie uszczelnia.

Ciśnienie w układzie pomiarowym oddziałuje poprzez membranę na olej wypełniający i czujniki krzemowe. Dzięki tej technologii półprzewodnikowe tensometry są znacznie wrażliwsze na odkształcenia niż tensometry metalowe. Czujniki piezorezystancyjne znajdują zastosowanie w wielu dziedzinach, w tym w przemyśle motoryzacyjnym, medycynie oraz przemyśle elektronicznym.

Czujniki pojemnościowe

Czujniki ciśnienia pojemnościowe opierają się na zasadzie zmiany pojemności kondensatora w odpowiedzi na nacisk lub ciśnienie. Głównym elementem tych czujników jest kondensator, składający się z dwóch okładek: nieruchomej płytki i ruchomej membrany pomiarowej. Kiedy nacisk jest wywierany na kondensator, odległość między okładkami zmienia się, co prowadzi do zmiany jego pojemności. Zmiana pojemności jest proporcjonalna do nacisku lub ciśnienia, co pozwala na dokładny pomiar tych wielkości.

Czujniki ciśnienia pojemnościowe charakteryzują się wysoką precyzją i stabilnością pomiarów, a także możliwością pracy w szerokim zakresie temperatur i w wymagających warunkach środowiskowych. Ze względu na wysoką czułość, są szczególnie dedykowane do pomiaru niskich ciśnień w zakresie kilku milibarów. Znajdują szerokie zastosowanie w różnych dziedzinach, takich jak przemysł motoryzacyjny, przemysł chemiczny, medycyna, a także w urządzeniach laboratoryjnych.

Czujniki indukcyjne

Czujniki indukcyjne do pomiaru ciśnienia są stosunkowo nową technologią w dziedzinie pomiaru ciśnienia. Głównym elementem tych czujników są dwie cewki, pomiędzy którymi może poruszać się płyta ferrytowa. Jej przemieszczanie podczas wywieranego nacisku prowadzi do zmiany indukcyjności cewek w przeciwnych kierunkach.

Ta zmiana indukcyjności jest proporcjonalna do nacisku lub ciśnienia, co umożliwia dokładny pomiar tych wielkości. Czujniki te nadają się szczególnie do pomiaru niskich ciśnień w zakresie pomiarowym: 0–0,1 mbar (0–10 Pa). Obszary zastosowania są ograniczone do gazów nieagresywnych lub obojętnych, np. w ogrzewaniu, wentylacji lub technice pomieszczeń czystych.

Typowe błędy podczas doboru czujnika

Wybór odpowiedniego czujnika ciśnienia stanowi nie lada wyzwanie i może prowadzić do popełnienia różnych błędów. Oto przykładowe błędy, których warto unikać:

- niewłaściwy zakres pomiarowy,
- nieuwzględnienie warunków środowiskowych,
- błąd w doborze właściwej technologii,
- brak uwzględnienia rodzaju połączenia czujnika z systemem,
- wybór niewłaściwego źródła zasilania,
- wybór nieodpowiedniego sygnału wyjściowego,
- nieodpowiednie wtyki i kable łączące czujnik ciśnienia z układem.

Unikanie tych błędów pomoże w dokładnym doborze czujnika ciśnienia, skutecznym monitorowaniu oraz sterowaniu procesami.

Wybór czujnika ciśnienia

Wybór właściwego czujnika zależy od konkretnego zastosowania, środowiska pracy oraz poziomu dokładności, jakiego oczekujemy. Ważne jest również uwzględnienie zakresu pomiarowego, przyłącza ciśnieniowego, sygnału wyjściowego, zakresy temperatury pracy, wpływu środowiska, podłączenia elektrycznego oraz wymiarów sensora.

Przy wyborze czujnika ciśnienia warto również rozważyć, czy potrzebny jest model wyposażony w wyświetlacz lub inną formę wizualizacji pomiarów. Taki dodatek może być przydatny, zwłaszcza jeśli potrzebujemy natychmiastowej informacji o zmianach ciśnienia. Warto również zwrócić uwagę na kwestie związane z kalibracją i konserwacją czujnika, ponieważ utrzymanie dokładności pomiarów to kluczowy aspekt w wielu zastosowaniach.

Odpowiedni czujnik ciśnienia jest kluczowym elementem w zachowaniu precyzji i niezawodności od przemysłu po medycynę i badania naukowe. Zapewnia on monitorowanie i kontrolowanie procesów, co wpływa na jakość i bezpieczeństwo w wielu aspektach naszego codziennego życia. Dlatego dokładny dobór oraz właściwa konfiguracja czujnika ciśnienia są niezwykle ważne i wpływają na efektywność wielu systemów, a także urządzeń. Niezależnie od zastosowania zrozumienie różnych rodzajów czujników ciśnienia oraz unikanie typowych błędów podczas ich doboru może przynieść znaczne korzyści w zakresie oszczędności, jakości i bezpieczeństwa. ■



Airbus uruchomi niskoemisyjną flotę oceaniczną z wirnikami Flettnera

Firma Airbus planuje od 2026 r. zastąpić swoją obecną flotę oceaniczną, która przewozi komponenty przez ocean, ekologiczniejszymi i wydajniejszymi statkami.

Nowe, bardziej opływowe statki będą wyposażone w 6 wirników Flettnera, które są dużymi, pionowymi, obracającymi się cylindrami. Wirniki te wykorzystują wiatr do generowania ciągu napędzającego jednostki.

Ponadto statki będą wyposażone w 2 silniki dwupaliwowe zasilane morskim olejem napędowym i e-metanołem.

Nowością będzie także specjalne oprogramowanie do wyznaczania optymalnych tras rejsu przez Atlantyk. Pozwoli to lepiej wykorzystać dominujące na tych wodach wiatry i prądy.

Według Airbusa do 2030 r. wykorzystanie nowej technologii napędowej okrętów zmniejszy roczną emisję CO₂ z 68 000 do 33 000 ton.

więcej: elektrotechnikAUTOMATYK.pl

Wydajny falownik nie tylko do instalacji PV

Wraz z modelem PIKO CI 100 firma Kostal wprowadza na rynek uzupełnienie serii falowników przemysłowych PIKO CI. Model ten jest standardowo wyposażony w liczne funkcje i właściwości, które sprawiają, że staje się optymalnym modułem wydajnej instalacji fotowoltaicznej.

Oprócz wysokiej mocy (100 kW) w modelu PIKO CI 100 szczególnie nacisk położono również na bezpieczeństwo. Urządzenie zostało na przykład wyposażone w funkcję wykrywania łuku elektrycznego ze zautomatyzowanym zgłaszaniem zdarzeń w celu zapewnienia maksymalnego bezpieczeństwa.

Dodatkowo częścią jego wyposażenia są ograniczniki przepięć typu 2 po stronach AC i DC. Natomiast wyłącznik AC Smart Switch pozwala na samodzielne odłączenie od sieci, jeśli zajdzie taka potrzeba.

Podobnie jak jego mniejsi bracia (PIKO CI 30, 50 i 60), model CI 100 można komfortowo uruchamiać za pośrednictwem aplikacji PIKO CI. Dzięki układowi rojowemu urządzenie zapewnia maksymalną elastyczność w przypadku rozbudowy większych instalacji fotowoltaicznych.



źródło: Kostal

Modele z serii PIKO CI mają ugruntowaną pozycję w rolnictwie i umożliwiają samowystarczalne gospodarowanie. Dzięki wytrzymałej obudowie z certyfikatem IP66 model PIKO CI 100 może być bezproblemowo stosowany zarówno wewnątrz

pomieszczeń, jak i na elewacjach zewnętrznych i otwartych przestrzeniach.

więcej: kostal-solar-electric.com/pl-pl

Napędy o zmiennej prędkości Sytronix zmniejszają zużycie energii

Inteligentna interakcja między falownikiem, silnikiem elektrycznym i pompą hydrauliczną o stałej lub zmiennej objętości geometrycznej umożliwia osiągnięcie dużych oszczędności. Dzięki systemowi sterowania uwzględniającemu obciążenie, rozwiązanie elektrohydrauliczne firmy Bosch Rexroth, zoptymalizowane pod kątem strat energii, zawsze działa w optymalnym punkcie pracy. Gdy zasilanie nie jest potrzebne, system automatycznie przełącza się w stan gotowości.

Dzięki dużej gęstości mocy napędy o zmiennej prędkości obrotowej Sytronix można wykorzystać do modernizowania różnych systemów – od obrabiarek, poprzez maszyny dla przemysłu drzewnego i papierniczego, po maszyny metalurgiczne, prasy, maszyny odlewnicze i wtryskarki.

Gdy tradycyjne napędy hydrauliczne zastąpimy napędami Sytronix i porównamy oba rozwiązania, okaże się, że zużycie energii spadnie nawet o 80%, w zależności od typu systemu. W takim samym stopniu ulegną zmniejszeniu koszty energii elektrycznej oraz emisja gazów cieplarnianych podczas jej wytwarzania. Takie wnioski płyną z oceny projektów zrealizowanych dla klientów, gdzie napęd tradycyjny został zastąpiony odpowiednim napędem Sytronix.



źródło: Bosch Rexroth

więcej: boschrexroth.com/pl/pl

Jednofazowy silnik asynchroniczny o większej sprawności

Nowy, jednofazowy silnik asynchroniczny firmy Nord Drivesystems ma nie tylko ulepszoną konstrukcję, ale także wyższą o jedną klasę sprawność.

Nowy silnik asynchroniczny może być używany w zakresie mocy od 0,12 do 1,5 kW, jak poprzednio, ale teraz odpowiada klasie sprawności IE2 zgodnie z rozporządzeniem w sprawie ekoprojektu 2019/1781. Nowy przełącznik elektroniczny zastępuje poprzedni mechaniczny. Odświeżony został również design i zamontowano kondensatory w skrzynce zaciskowej. W związku z tym silnik jest teraz zgodny z klasą ochrony IP66 oraz zabezpieczony przed wnikaniem pyłu i wody.

Nowa jednostka napędowa może być użyta w wielu prostych zastosowaniach, w takich branżach, jak budowlana, spożywcza czy rolnicza. Do tego jest ekonomicznym i wydajnym rozwiązaniem napędowym.

Silnik jest również bardzo praktyczny – jest dopuszczony do użytku w wielu regionach świata dzięki certyfikacji zgodnie z europejskim znakiem CE, chińskim standardem CCC oraz znakiem UKCA dla Wielkiej Brytanii.



źródło: Nord Drivesystems

więcej: nord.com/pl/home-pl.jsp

Dwie nowe serie falowników prądu przemiennego

Firma Parker Hannifin wprowadziła dwie nowe serie napędów falownikowych prądu przemiennego. Modele AC15 i AC20, lokujące się pomiędzy istniejącymi seriami AC10 i AC30, to falowniki średniej klasy, które oferują bogaty zestaw możliwości bez dodatkowych kosztów związanych z funkcjami „napędów systemowych”. Mają wbudowany serwer sieciowy, gniazdo kart SD, „tryb pożarowy”, 2 niezależne regulatory PID i funkcje wielostopniowego sekwencjonowania.

Nowe serie napędów przeznaczone są do zakładów przemysłowych średniej wielkości. Idealnie nadają się do wielu zastosowań, począwszy od prostych sterowników wentylatorów/pomp i przenośników po wielonapędowe linie produkcyjne wymagające śledzenia prędkości i kalkulatorów przewijarek.

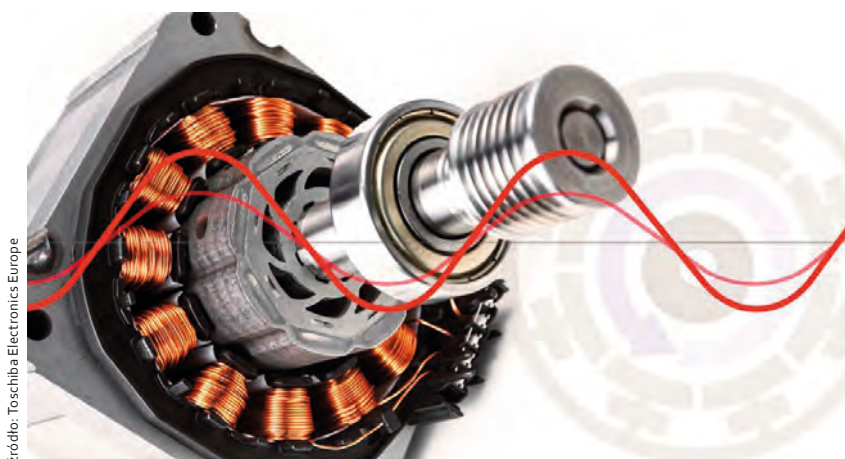
Kluczem do łatwości użytkowania i funkcjonalności napędów serii AC15 i AC20 jest oprogramowanie DSE Lite firmy Parker. Umożliwia ono programowanie falowników firmy Parker za pomocą intuicyjnego schematu blokowego, w którym każdy blok reprezentuje funkcję napędu, a każdy z nich można połączyć z innym za pomocą prostego systemu „okablowania”. Narzędzie DSE Lite zmodernizowano, żeby umożliwić programowanie i monitorowanie on-line aplikacji w czasie rzeczywistym przez sieć Ethernet, gdy jest używane w połączeniu z AC15 lub AC20.

więcej: parker.com/pl/pl/home.html

Sterowanie silnikami synchronicznymi bez mikrokontrolera

Silniki synchroniczne Dotychczas mikrokontrolery (MCU) ze złożonym oprogramowaniem były najczęściej używane do sterowania silnikami synchronicznymi z magnesami trwałymi o sinusoidalnym rozkładzie siły elektromotorycznej (SEM). Nowy programowalny moduł sterownika sprawia, że MCU i dedykowane oprogramowanie stają się niepotrzebne.

Anno Schmitz*



źródło: Toshiba Electronics Europe

Zarówno bezszczotkowy silnik prądu stałego (BLDC), jak i silnik prądu przemiennego z magnesami trwałymi (PMSM) wymagają elektronicznej komutacji w celu wygenerowania wirującego pola elektromagnetycznego, które wprawia w ruch wirnik. Oba silniki są maszynami synchronicznymi, w których pole magnetyczne i wirnik poruszają się z tą samą prędkością.

Główna różnica między tymi silnikami polega na innej strukturze uzwojeń stojana. W jednostce BLDC są one rozmieszczone w blokach, natomiast w PMSM są zbudowane w taki sposób, że tworzy się sinusoidalne pole magnetyczne. Dlatego też BLDC jest zwykle komutowany za pomocą fali trapezowej, którą można łatwo wygenerować. Natomiast PMSM wymaga sinusoidalnego przebiegu komutacji, który jest bardziej skomplikowany do wygenerowania.

Chociaż wymaga bardziej złożonego kształtu fali, silnik PMSM korzysta z niższych tętnień momentu obrotowego i generuje niższe

* Anno Schmitz jest głównym inżynierem w Toshiba Electronics Europe.

sumy. Z tego też powodu jest to często preferowany typ silnika w zastosowaniach, które wymagają płynnego i cichego ruchu, np. w wysokiej klasie sprzęcie AGD, elektro-narzędziach czy automatyce przemysłowej.

Do tej pory komutacja sinusoidalna była obsługiwana przy użyciu algorytmów zaimplementowanych w oprogramowaniu mikrokontrolera (MCU). Aby współpracować z wybranym silnikiem i spełnić wymagania konkretnej aplikacji, konieczna jest szeroko zakrojona optymalizacja i odpowiednie dopasowanie. Dodatkowo wydajność MCU musi być wystarczająca do wykonania algorytmu sterującego z maksymalną wymaganą prędkością przy jednoczesnej obsłudze przetwarzania na poziomie aplikacji.

Wykrywanie położenia i płynny rozruch

W przypadku silnika szczotkowego z komutacją mechaniczną wystarczy przyłożyć napięcie, aby aktywować odpowiednie cewki, które wprawiają silnik w ruch – niezależnie od tego, gdzie ostatnio zatrzymano wirnik. Inaczej jest w przypadku silników BLDC i PMSM. W tych silnikach aktualna

pozycja wirnika musi być znana przy rozruchu i podczas pracy, żeby odpowiednie cewki mogły zostać zasilone, a wirnik zaczął się obracać we właściwym kierunku. Silniki bezszczotkowe są więc często wyposażone w czujniki, które określają to położenie.

Alternatywą są konstrukcje bezczujnikowe, wykorzystujące odpowiedni moduł sterownika, które pozwalają zredukować koszty i ograniczają problemy z niezawodnością związane z czujnikami. W takiej konstrukcji położenie wirnika jest określane za pomocą wstecznej siły elektromotorycznej, wytwarzanej przez wirujący wirnik w cewkach stojana. W takim przypadku wymagane są odpowiednie technologie, które doprowadzą nieruchomy wirnik do znanej pozycji początkowej, zanim cewki zostaną zasilone. Bez odpowiednich środków ostrożności wirnik mógłby obracać się w złym kierunku.

Jeśli silnik jest już zasilany, proces sterowania silnikiem odbywa się w pewnym sensie na ślepo, ponieważ przy bardzo wolnych obrotach powstaje zbyt małe lub niemierzalne wsteczne pole elektromagnetyczne. Gdy tylko osiągnięta zostanie wystarczająca prędkość i dostępna będzie wystarczająca siła SEM, sterowanie silnikiem może przełączyć się na wybraną wcześniej metodę.

Precyzyjne dostrajanie napędu

Możliwość uruchomienia silnika i wyboru prędkości obrotowej to tylko część funkcji wymaganych do prawidłowego działania. Projektant silnika musi mieć możliwość zintegrowania sterownika z tranzystorami MOSFET o różnych klasach napięcia i mocy. Ponadto komponenty te muszą umożliwiać optymalizację parametrów takich, jak przyspieszenie, kąt wyprzedzenia i częstotliwość PWM. Maksymalizuje to wydajność energetyczną we wszystkich warunkach pracy

i zapewnia, że system reaguje zgodnie z wymaganiami użytkownika.

Samodzielna praca bez mikrokontrolera

Choć wcześniej powszechne było wdrażanie rozbudowanych funkcji za pomocą mikrokontrolera i dedykowanego oprogramowania, obecnie możliwe jest zastąpienie ich odpowiednim predriverem (przykładem może być TC78B011FTG firmy Toshiba) – który sprawia, że nie ma konieczności stosowania zewnętrznego mikrokontrolera. Sterownik taki z modulacją szerokości impulsu nie wymaga współpracy z czujnikiem Halla, łączy się z 6 zewnętrznymi tranzystorami MOSFET typu low-side i high-side i może służyć do sterowania różnymi silnikami bezszczotkowymi.

Moduł umożliwia sterowanie w trybie z otwartą lub z zamkniętą pętlą sprzężenia. W przypadku sterowania w pętli zamkniętej na prędkość docelową nie mają wpływu wahania napięcia lub obciążenia. W tym celu za pomocą interfejsu I²C konfigurowany jest dokładny tryb pracy, z możliwością zapisania ustawień w pamięci nieulotnej (NVM) i automatycznego odzyskania ich po ponownym uruchomieniu. W przypadku obwodów pozbawionych mikrokontrolera lub procesora odpowiednio ustawienia parametrów pracy układu można zaprogramować w trakcie produkcji.

Istnieje też możliwość regulowania prędkości sygnałem PWM, napięciem analogowym lub przez interfejs I²C. Hamowanie i kierunek obrotu są również kontrolowane za pomocą ustawień rejestru lub zewnętrznych pinów.

Precyzyjniejsze pozycjonowanie

Po włączeniu TC78B011FTG pobiera zapisaną konfigurację urządzenia z pamięci NVM. W tym momencie może uruchomić hamowanie poprzez zwarcie odpowiednich cewek za pośrednictwem falownika silnika. Zapewnia to zatrzymanie wirnika, zanim sterownik podejmie próbę rozpoczęcia obrotu. Po zakończeniu inicjalizacji sterownik przechodzi w tryb bezczynności po około 3,5 ms, wyłączając wszystkie tranzystory MOSFET. Następnie czeka na dalsze instrukcje z systemu hosta.

Wymaganą prędkość można zaprogramować w wewnętrznym rejestrze prędkości poprzez I²C lub podać na pin SPD jako sygnał PWM lub sygnał analogowy. Jeśli moduł odbierze jeden z tych

sygnałów, aktywuje rozruch silnika. Proces ten rozpoczyna się od wzbudzenia cewek silnika prądem stałym, który przesuwając wirnik do pozycji startowej. Po zakończeniu tej czynności rozpoczyna się wstępna komutacja silnika. W tej fazie przykładane jest zgrubne pole elektryczne z komutacją 120°, przyspieszając silnik aż do wystąpienia pierwszego wstecznego pola elektromagnetycznego.

Rozwiązanie to ma również konfigurowalną funkcję łagodnego rozruchu, która ogranicza prąd podczas uruchamiania silnika. W tej fazie cała kontrola prędkości odbywa się w otwartej pętli sterowania. Gdy tylko silnik wygeneruje wsteczne pole elektromagnetyczne, które można wykorzystać w algorytmie sterowania poprzez szybkie obracanie się, system przełącza się na sterowanie bezczujnikowe – z ustawionym ograniczeniem prądu dla normalnej pracy.

Może się też zdarzyć, że wirnik obraca się już przed włączeniem zasilania, np. podczas przepływu powietrza przez łopatkę wentylatora. W takim przypadku, zwanym pracą na biegu jałowym, sterownik silnika pomija początkowe etapy wzbudzenia i komutacji, przechodząc bezpośrednio do pracy bez czujnika. Taka sytuacja może jednak spowodować, że pomiar wstecznego pola elektromagnetycznego będzie zbyt czuły. Prowadzi to do tego, że sterownik nieprawidłowo próbuje pominąć początkowe fazy rozruchu w pętli otwartej. Aby temu zapobiec, udostępniany jest rejestr, który umożliwia zmianę minimalnej prędkości wirnika, przy której sterownik pomija proces rozruchu.

Problemy ze stabilnością mogą wystąpić również podczas uruchamiania silnika na biegu jałowym. Aby tego uniknąć, sterownik można alternatywnie skonfigurować tak, aby uruchamiać sekwencję hamowania za każdym razem po wyjściu z trybu czuwania lub po włączeniu. Oznacza to, że wirnik zawsze startuje ze stanu zatrzymania.

Większa zdolność adaptacji

Żeby umożliwić elastyczne przyspieszanie podczas pracy, predriver daje możliwość ustawiania czasu pomiędzy każdą zmianą prędkości i określania, jak szybko mogą następować zmiany prędkości.

Oprócz obsługiwanych ustawień prędkości, można również indywidualnie skonfigurować procesy uruchamiania i zatrzymywania. Można też regulować prędkości powiązane z wartościami początkowymi i maksymalnymi.

Użytkownicy mogą zdefiniować maksymalnie dwa poziomy przedziały prędkości pomiędzy prędkością początkową a maksymalną.

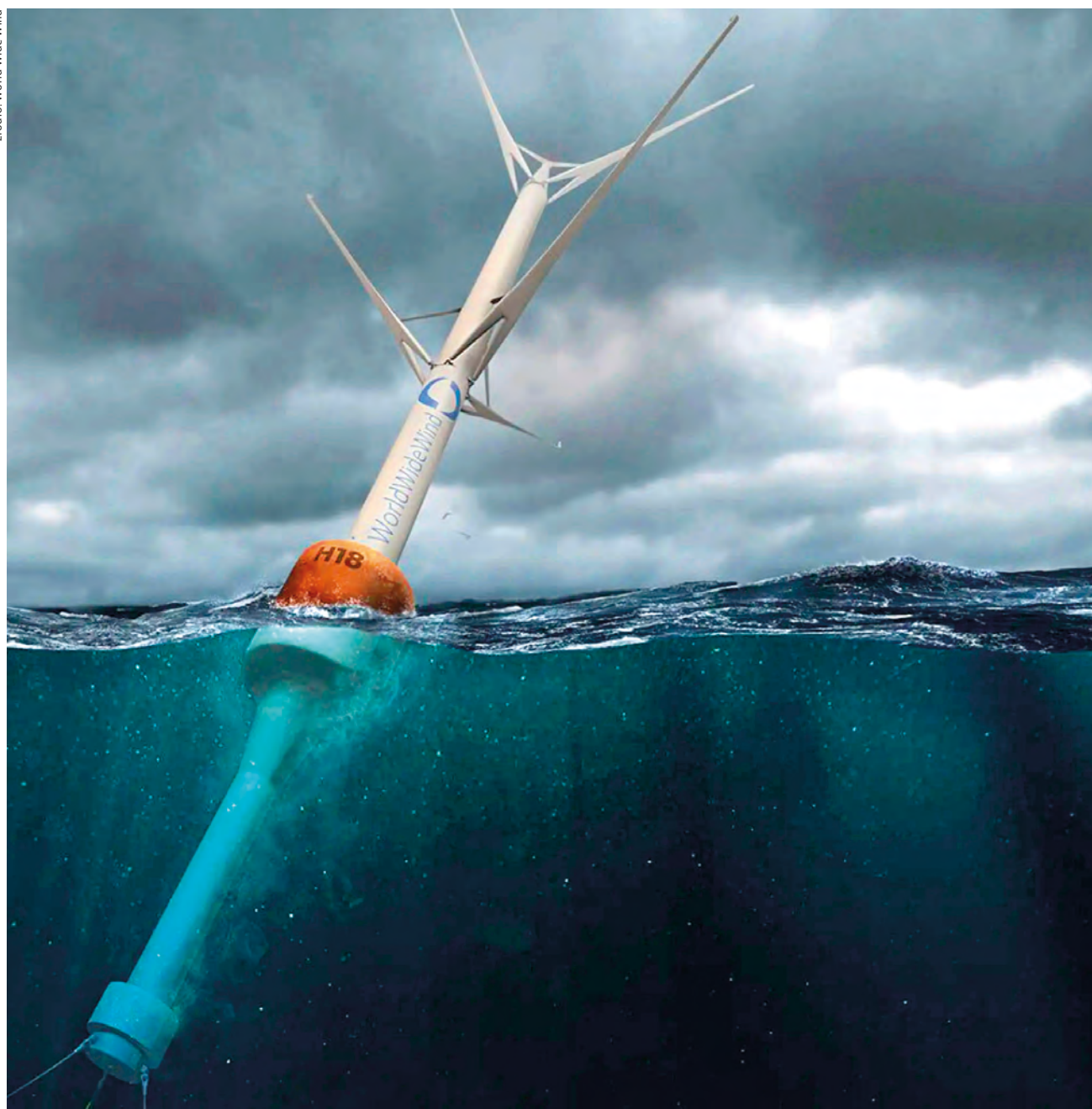
Częstotliwość używaną dla wyjścia PWM można ustawić na stałe lub wybrać opcję automatycznego zwiększania, wraz ze wzrostem prędkości silnika w celu uzyskania optymalnej wydajności. Dostępny zakres częstotliwości wynosi 23,4–187,5 kHz. Dostosowanie częstotliwości PWM pomaga również spełnić wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej, jakie obowiązują w danym zastosowaniu.

Możliwe jest również dostosowanie kąta nachylenia do charakterystyki silnika. Optymalizuje to efektywność energetyczną i minimalizuje hałas. Aby zapewnić najcichszą możliwą pracę, kąt ten można wyregulować tak, aby wsteczna siła elektromotoryczna i prąd silnika były w fazie.

Układ scalony zawiera 3 półmostkowe predrivery dla zewnętrznych n-kanalowych tranzystorów MOSFET. Mogą one zapewniać napięcie bramki do 8 V powyżej napięcia zasilania silnika i można je skonfigurować tak, aby zapewniały prąd bramki od 10 do 100 mA zarówno dla tranzystorów typu high-side, jak i low-side.

Najwyższa użyteczna częstotliwość przełączania może być ograniczona wyborem MOSFET-u i zastosowanego silnika. Ponieważ wsteczna siła SEM do wykrywania położenia jest mierzona w czasie wyłączenia modulacji szerokości impulsu, wybór silnika o dużej indukcyjności lub wybór tranzystorów MOSFET o małej mocy przełączania może prowadzić do błędnego wykrywania położenia. Aby tego uniknąć, można określić optymalną częstotliwość PWM, testując odpowiednie ustawienia we wszystkich warunkach pracy.

Urządzenie ma także funkcję bezpieczeństwa, która zapobiega „przestrzeleniu” konfigurowalnego czasu martwego. Rejestr stanu wskazuje nieprawidłowe stany, takie jak nadmierny pobór prądu, niskie napięcie pompy ładującej, wyłączenie termiczne i błąd rozruchu. W przypadku wystąpienia któregoś z tych stanów ustawiany jest pin alarmowy. Wskazuje on również zbyt niskie napięcie i pracę silnika poza ustawionymi prędkościami maksymalną i minimalną. Sterownik można zaprogramować tak, aby oczekiwał na sygnał z zewnętrznego źródła po wykryciu nieprawidłowego stanu lub podejmował próbować ponownie uruchomić silnik w trybie automatycznego odzyskiwania. ■



Pływające turbiny przyszłością morskiej energetyki wiatrowej?

Opracowany przez norweską firmę World Wide Wind projekt morskich pływających turbin niebawem wejdzie w fazę pierwszych testów na morzu.

Ta innowacyjna turbina wiatrowa ma pionową oś obrotu z dwoma przeciwniebnymi wirnikami i łopatkami ustawionymi pod kątem 45 stopni do masztu. Do tego generator tej turbiny umieszczony jest tuż pod powierzchnią wody, co zwiększa stabilność całej konstrukcji, a jednocześnie ułatwia dostęp w celu przeprowadzenia ewentualnych napraw czy czynności konserwacyjnych.

Pod wpływem wiatru i fal wieża turbiny przechyla się w wodzie, jednak bez względu na kierunek wiatru obie

turbiny zaczynają się obracać w przeciwnych kierunkach, zwiększając tym samym prędkość, z jaką wirnik obraca się w stojanie. Dzięki specjalnym kotwicom cumującym, które przytwierdzają turbinę do dna morza czy oceanu, nie ma obawy, że turbina się przewróci albo porwie ją prąd morski.

Według Norwegów tę innowacyjną turbinę będzie można stosunkowo łatwo powiększać – nawet do 400 m wysokości, co pozwoli uzyskać z pojedynczej wieży moc rzędu 40 MW.

Kolejną zaletą turbiny jest możliwość zmniejszenia nawet o połowę odległości między poszczególnymi turbinami.

więcej: elektrotechnikAUTOMATYK.pl

Energooszczędny i skalowalny zasilacz UPS

Firma Vertiv wprowadziła do oferty systemów zasilania awaryjnego (UPS) nowe energooszczędne i skalowalne rozwiązanie Liebert APM2. Jest ono kompatybilne z akumulatorami litowo-jonowymi (Li-Ion) i VRLA oraz charakteryzuje się kompaktową konstrukcją, którą można skalować od 30 do 600 kW w ramach jednego urządzenia.

Żeby zaspokoić rosnące zapotrzebowanie na energię w infrastrukturze brzegowej, a także rozwiązać problemy z ograniczoną przestrzenią, typowe dla takich miejsc, Liebert APM2 zapewnia większą moc wyjściową na mniejszej powierzchni niż rozwiązania o podobnej wydajności, a także poprzedni model – Liebert APM (APM2 wymaga o 45% mniej miejsca).



źródło: Vertiv

Urządzenia te mogą być instalowane w rzędzie, w pomieszczeniu, przy ścianie lub obok siebie, co zapewnia większą elastyczność zastosowań.

Liebert APM2 działa z wysoką sprawnością energetyczną we wszystkich trybach. Wynosi ona do 97,5% w trybie podwójnej konwersji, do 98,8% podczas pracy w trybie Dynamic on-line (gdy jest on aktywny, energia pobierana jest przez bypass, zaś falownik jest wykorzystywany do zapewnienia zbalansowanego napięcia na wyjściu i działa jako aktywny filtr) oraz do 99% podczas pracy w trybie ekonomicznym, w którym wykorzystywana jest linia bypass, jeśli na wejściu panują stabilne warunki co do parametrów sieci energetycznej.

więcej: vertiv.com/pl-emea/

Mniejsze i wydajniejsze złącza okrągłe

Zmniejszające się zapotrzebowanie na bieżące zużycie energii w maszynach i urządzeniach przemysłowych przekłada się na przekroje przewodów i styków złączy, które mogą być również mniejsze. Również coraz mniejsze napędy wymuszają na producentach tych komponentów redukcję ich wymiarów.

Choć złącza w rozmiarze M23 są obecnie swego rodzaju quasi-

Z tego więc względu firma Harting podczas niedawno zakończonych targów SPS w Norymberdze zaprezentowała złącza okrągłe w rozmiarze M17.

Dzięki możliwości przeniesienia mocy do 7,5 kW i zwiększonej wydajności nowoczesnych napędów, zastosowanie interfejsu M17 może zapewnić wyraźne oszczędności. Dzięki różnym kombinacjom kodowania sygnału i mocy można obsłużyć prawie wszystkie zastosowania nowoczesnych napędów.

Złącza okrągłe M17 mają stopień ochrony IP66/67 i są umieszczone w wytrzymałej metalowej obudowie, dzięki czemu zapewniają całkowicie niezawodne połączenie w wymagających zastosowaniach. Ponadto mogą pracować w zakresie temperatur -40–25°C.

więcej: harting.com/PL/pl/



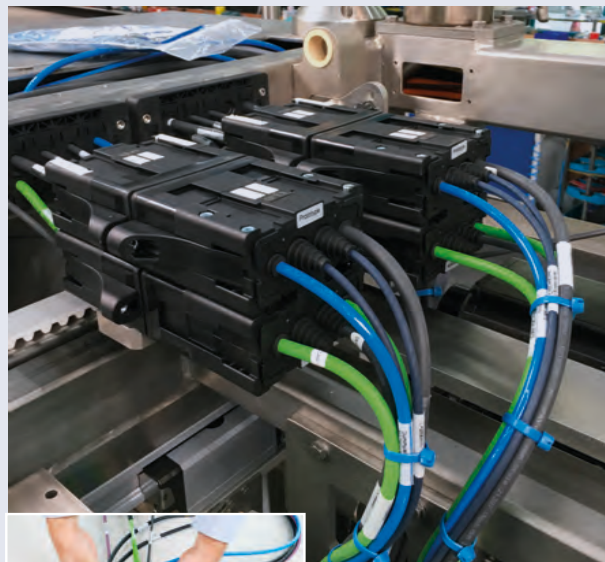
źródło: Harting

-standardem dla napędów przemysłowych, to powyższe warunki sprawiają, że na popularności zyskują mniejsze złącza.

Szybsze podłączanie ruchomych przewodów

Pojedyncze podłączanie wielu kabli nie tylko długo trwa, ale także jest podatne na błędy. Dlatego firma igus opracowała różne moduły złączy Module Connect, za pomocą których można łatwo łączyć e-przewodniki. Module Connect to znormalizowane interfejsy dla przewodów ruchomych, w których zamocowane są różne nośniki styków. Pojedyncza oprawa Module Connect może być wyposażona w maksymalnie 4 różne wkładki złączy – dla kabli zasilających, sygnałowych, BUS'owych, transmisji danych i światłowodowych oraz pneumatyki. Oprawy z kolei są połączone ze sobą za pomocą uchwytów montażowych, dzięki czemu możliwe są niemal nieograniczone warianty modułów o indywidualnych szerokościach i wysokościach.

Ze względu na płaski rodzaj oprawy i dużą gęstość styków, Module Connect jest również systemem oszczędzającym miejsce, który idealnie nadaje się do stosowania w kompaktowych pomieszczeniach.



źródło: igus

Za pomocą akcesoriów systemu Module Connect łączy się w kompletny moduł gniazda

prostownika, który jest dokładnie dopasowany do danego zastosowania. Szczególnie korzystne są elementy blokujące i mocowania przewodów zintegrowane w oprawie. Zamykają złącze i zapewniają mocne połączenie, nawet przy dziesiątkach tysięcy ruchów.

Dodatkowo firma igus dodała adapter do systemu Module Connect. Jest specjalnie zaprojektowany, aby jeszcze bardziej ułatwić połączenie przewodu kablowego z zawartymi w nim przewodami. W zależności od serii i szerokości przewodu oraz liczby złączy Module Connect, za pomocą druku 3D lub formowania wtryskowego z tworzywa sztucznego produkowany jest odpowiedni adapter do przewodu, który można łatwo zamocować do Module Connect i przytwierdzić do przewodu za pomocą mechanizmu zatraskowego.

więcej: igus.pl

Nowe przepisy dotyczące całego cyklu życia baterii

Baterie Przyjęte w lipcu br. nowe rozporządzenie unijne dotyczące nowych i zużytych baterii w znaczący sposób ma wpłynąć na unijny rynek baterijny. Nowe przepisy będą determinować m.in. sposób produkcji akumulatorów i wycofania ich z rynku. W efekcie stopniowo ograniczany ma być ślad węglowy związany z całym cyklem życia baterii, aż do powstania gospodarki o obiegu zamkniętym w tym sektorze rynku.

Wojciech Traczyk



źródło: Raven Media



Wojciech Traczyk
redaktor czasopisma
„elektrotechnik
AUTOMATYK”

Rada i Parlament Europejski przyjęły rozporządzenie 2023/1542 z 12 lipca 2023 r. w sprawie baterii i zużytych baterii, które zmienia dyrektywę 2008/98/WE i rozporządzenie (UE) 2019/1020 oraz uchyla dyrektywę 2006/66/WE.

Regulacje na terenie Unii Europejskiej precyzowały jedynie kwestie związane z etapem wycofania baterii z użytku. Nowe przepisy obejmą zasięgiem wszystkie etapy cyklu życia akumulatorów: od ich produkcji, poprzez eksploatację, aż po wycofanie z rynku i odzysk wielu

cennych surowców, które znajdowały się w akumulatorach.

Rynek bardziej ekologiczny, wydajniejszy i bezpieczny

Według twórców nowych przepisów mają one przyczynić się do wydajniejszego funkcjonowania rynku wewnętrznego. Ponadto

mają zapobiegać szkodliwemu oddziaływaniu baterii na środowisko i je ograniczać, a jednocześnie chronić środowisko i zdrowie ludzkie poprzez zapobieganie niekorzystnemu oddziaływaniu, jakie wiąże się z wytwarzaniem zużytych baterii i gospodowaniem nimi.

Baterie stanowią istotne źródło energii i są jednym z głównych czynników, który ma umożliwić zrównoważony rozwój, zieloną mobilność, pozyskiwanie czystej energii i neutralność klimatyczną. Przewiduje się, że w najbliższych latach popyt na baterie gwałtownie wzrośnie, przez co rynek baterii będzie się stawał coraz bardziej znaczący na poziomie światowym.

Ze względu na strategiczne znaczenie baterii konieczne jest określenie przepisów dotyczących parametrów zrównoważonego rozwoju, wydajności, bezpieczeństwa, zbierania i recyklingu baterii oraz ich drugiego życia, jak również informacji o bateriach dla użytkowników końcowych i podmiotów gospodarczych.

Niezbędne jest opracowanie zharmonizowanych ram regulacyjnych na potrzeby postępowania z wprowadzanymi do obrotu w Unii bateriami w całym cyklu ich życia.

Niezbędna jest także aktualizacja prawa unijnego w zakresie gospodarowania zużytymi bateriami i przyjęcie środków, których celem jest ochrona środowiska i zdrowia ludzkiego poprzez zapobieganie niekorzystnym skutkom wytwarzania odpadów i gospodarowania nimi lub ograniczanie tych skutków. Środki te mają kluczowe znaczenie dla przejścia na neutralną dla klimatu gospodarkę o obiegu zamkniętym i nietoksyczne środowisko oraz dla długoterminowej konkurencyjności UE.

Niemal wszystkie rodzaje baterii

Przyjęte rozporządzenie ma zastosowanie do wszystkich kategorii baterii (niezależnie od ich kształtu, objętości, masy, projektu, składu materiałowego, składu chemicznego, użycia lub przeznaczenia), które są wprowadzane do obrotu na terenie Unii Europejskiej. Niezależnie od tego, czy zostały wyprodukowane w Unii, czy przywiezione osobno lub czy zostały wmontowane do urządzeń bądź w inny sposób dostarczane wraz z elektrycznymi i elektronicznymi urządzeniami i pojazdami.



Rozporządzenie obejmuje:

- baterie przenośne – tj. batterie, które są szczelnie zamknięte, ważą 5 kg lub mniej;
- baterie do lekkich środków transportu (baterie LMT) – ważą 25 kg lub mniej i są specjalnie zaprojektowane do pojazdów kołowych, które mogą być napędzane samym silnikiem elektrycznym lub poprzez połączenie silnika i siły człowieka;
- baterie rozruchowe, oświetleniowe i zapłonowe (baterie SLI) – zaprojektowane w celu dostarczania energii elektrycznej do rozruchu, oświetlenia lub zapłonu, mogą być stosowane również pomocniczo lub rezerwowo w pojazdach, maszynach, innych środkach transportu;
- baterie przemysłowe – specjalnie zaprojektowane do celów przemysłowych;
- baterie do pojazdów elektrycznych – specjalnie

zaprojektowane dla pojazdów hybrydowych/elektrycznych kategorii L.

Rozporządzenie nie ma zastosowania do baterii wbudowanych lub specjalnie zaprojektowanych w celu wbudowania do sprzętu związanego z ochroną podstawowych interesów bezpieczeństwa państw członkowskich, broni, amunicji i materiału wojennego. Wyjątek stanowią produkty, które nie są przeznaczone specjalnie do celów wojskowych, a także sprzęt zaprojektowany do wysłania w przestrzeń kosmiczną.

Recykling baterii i ponowne wykorzystanie materiałów

Rozporządzenie zawiera nowe przepisy regulujące zawartość materiałów z recyklingu i środki, których celem jest poprawa poziomów zbierania i recyklingu wszystkich baterii, po to by zapewnić odzysk cennych materiałów.

MINIMALNY POZIOM WYDAJNOŚCI RECYKLINGU BATERII

do 31 grudnia 2025 r.:

- recykling 75% średniej masy baterii kwasowo-ołowiowych
- recykling 65% średniej masy baterii litowych
- recykling 8 % średniej masy baterii niklowo-kadmowych
- recykling 50% średniej masy innych zużytych baterii

do 31 grudnia 2030 r.:

- recykling 80% średniej masy baterii kwasowo-ołowiowych
- recykling 70% średniej masy baterii litowych.

MINIMALNY POZIOM RECYKLINGU SUROWCÓW KRYTYCZNYCH

do 31 grudnia 2027 r.:

- 90% w przypadku kobaltu
- 90% w przypadku miedzi
- 90% w przypadku ołowiu
- 50% w przypadku litu
- 90% w przypadku niklu

do 31 grudnia 2031 r.:

- 95% w przypadku kobaltu
- 95% w przypadku miedzi
- 95% w przypadku ołowiu
- 80% w przypadku litu
- 95% w przypadku niklu

MINIMALNY POZIOM WYKORZYSTANIA MATERIAŁÓW POCHODZĄCYCH Z RECYKLINGU W NOWYCH BATERIACH

Od 18 sierpnia 2031 r.:

- 16% kobaltu
- 85% ołowiu
- 6% litu
- 6% niklu

Od 18 sierpnia 2036 r.:

- 26% kobaltu
- 85% ołowiu
- 12% litu
- 15% niklu
- 80% w przypadku litu
- 95% w przypadku niklu

Jest to o tyle istotne, że do wytwarzania akumulatorów wykorzystuje się materiały uznawane przez Komisję Europejską jako krytyczne (kobalt, ołów, lit czy nikiel). Ich odzysk jest więc kluczowy przy przejściu na gospodarkę o obiegu zamkniętym, a przy tym pozwoli uniezależnić się gospodarcę unijną od państw, z których te surowce są sprowadzane.

Nowe przepisy wprowadzają obowiązkowe cele dotyczące minimalnej zawartości materiałów z recyklingu w odniesieniu do kobaltu, ołowiu, litu i niklu, które powinny zostać osiągnięte do 2031 r. (bardziej ambitne plany dotyczące odzysku tych materiałów wprowadzone zostaną do 2036 r.).

Rozporządzenie określa ponadto minimalny poziom wydajności recyklingu, a także poziom ponownego wykorzystania poszczególnych materiałów przy produkcji nowych akumulatorów.

Ograniczony ślad węglowy

Przewidywany znaczny rozwój baterii w sektorach takich, jak mobilność i magazynowanie energii powinien ograniczyć emisję CO₂. Jednak aby zmaksymalizować ten potencjał, konieczne jest, aby cały cykl życia tych baterii charakteryzował się niskim śladem węglowym.

Producent baterii przemysłowych nadających się do powtórnego naładowania o pojemności powyżej 2 kWh, baterii LMT i baterii do pojazdów elektrycznych wprowadzonych do obrotu w UE będzie sporządzał dla każdego modelu deklarację dotyczącą śladu węglowego.

Deklaracja taka będzie zawierała m.in.: dane dotyczące wytwórcy, informacje nt. modelu baterii, informacje dotyczące położenia geograficznego zakładu produkującego baterie, ślad węglowy baterii obliczony jako kg ekwiwalentu CO₂ w przeliczeniu na kWh całkowitej energii dostarczonej przez baterię, ślad węglowy baterii zróżnicowany według poszczególnych etapów cyklu życia.

Deklaracja dotycząca śladu węglowego będzie miała zastosowanie od:

- 18 lutego 2025 r. – do baterii do pojazdów elektrycznych,
- 18 lutego 2026 r. – do baterii przemysłowych,
- 18 sierpnia 2028 r. – do baterii LMT.

Poza informowaniem w odniesieniu do śladu węglowego baterii wprowadzone zostaną maksymalne progi śladu węglowego. Proponowane poziomy będą uwzględniać np. względny rozkład wartości śladu węglowego w bateriach na rynku, stopień postępów w ograniczaniu

ślądu węglowego baterii wprowadzanych do obrotu w Unii oraz wkład tego środka w realizację celów Unii w zakresie neutralności klimatycznej do 2050 r.

Etykietowanie i paszport baterii

Baterie powinny być etykietowane w celu zapewnienia użytkownikom końcowym przejrzystych, rzetelnych i jasnych informacji o nowych i zużytych bateriach.

Informacje te mają umożliwić użytkownikom końcowym podejmowanie świadomych decyzji przy zakupie baterii, a pozbywaniu się ich oraz podmiotom gospodarującym odpadami – odpowiednie przetwarzanie zużytych baterii.

Ponadto ustawodawca zakłada wprowadzenie cyfrowego paszportu dla każdej baterii, co ma zapewnić przejrzystość informacji w całym łańcuchu dostaw. Paszport taki umożliwi śledzenie i identyfikowanie baterii, przekazywanie informacji na temat intensywności emisji CO₂ w procesie produkcji, a także na temat pochodzenia wykorzystywanych materiałów oraz tego, czy zastosowano materiały odnawialne.

Informacje zawarte w cyfrowym paszporcie baterii są pogrupowane w 4 kategorie. Pierwsza dotyczy informacji publicznie dostępnych, druga obejmuje informacje dostępne wyłącznie dla osób mających uzasadnionym interes i dla Komisji.

Trzecią grupę stanowią informacje dla jednostek notyfikowanych czy organów nadzoru rynku, a czwartą – informacje dla osób mających uzasadniony interes.

Wśród informacji publicznie dostępnych znajdują się m.in. skład materiałowy baterii (w tym substancje chemiczne i substancje niebezpieczne obecne w baterii), informacje na temat śladu węglowego, informacje na temat odpowiedzialnego pozyskiwania, udział materiałów odnawialnych, pojemność znamionowa, minimalne, nominalne i maksymalne napięcie, pierwotna pojemność rzeczywista (w watach), a także oczekiwana żywotność baterii wyrażona w cyklach i zastosowany test porównawczy.

Rozporządzenie wprawdzie weszło już w życie 17 sierpnia 2023 r., jednak stosowanie przepisów jest rozłożone w czasie. Znaczna część przepisów będzie stosowana od 18 lutego 2024 r., ale np. przepisy dotyczące obowiązków wytwórców, dystrybutorów, importerów i innych podmiotów gospodarczych, którzy wprowadzają do obrotu lub oddają do użytku baterie, zaczną obowiązywać od 18 sierpnia 2024 r. ■

Przełączniki w systemach fotowoltaiki

Przełączniki Panele fotowoltaiczne to rozwiązanie, które jest aktualnie powszechnie stosowane w celu wytwarzania energii. Zakładając system fotowoltaiczny, należy, jak w przypadku każdej instalacji elektrycznej, zwrócić szczególną uwagę na kwestie bezpieczeństwa. Na rynku są dostępne różne rozwiązania zarówno zabezpieczające system, jak i pozwalające nadzorować wytworzoną energię.

Rafał Łuczak

Każda instalacja fotowoltaiczna jest zbudowana w oparciu o główne elementy, takie jak panele fotowoltaiczne i inwerter. Dodatkowymi urządzeniami i elementami są: zabezpieczenia przeciwprzepięciowe, nadprądowe, przewody połączeniowe, złącza MC4 i konstrukcja wsporcza.

Najbardziej istotnym elementem instalacji jest inwerter fotowoltaiczny, który ma za zadanie przetworzenie napięcia stałego płynącego z paneli fotowoltaicznych na napięcie przemienne sieciowe.

Inwertery możemy podzielić na jednofazowe, trójfazowe oraz hybrydowe. Wspólnym mianownikiem wszystkich powyższych inwerterów są funkcje bezpieczeństwa użytkownika. Jedną z bardziej istotnych jest zabezpieczenie przed: przebiciem izolacji, wpływem napięcia, przekroczeniem napięcia wyjściowego, przekroczeniem prądu wyjściowego i innymi parametrami awaryjnymi. Urządzenia dopuszczone przez energetykę muszą spełniać odpowiednie warunki techniczne, aby instalacja była bezpieczna dla użytkownika oraz dla sieci elektroenergetycznej.

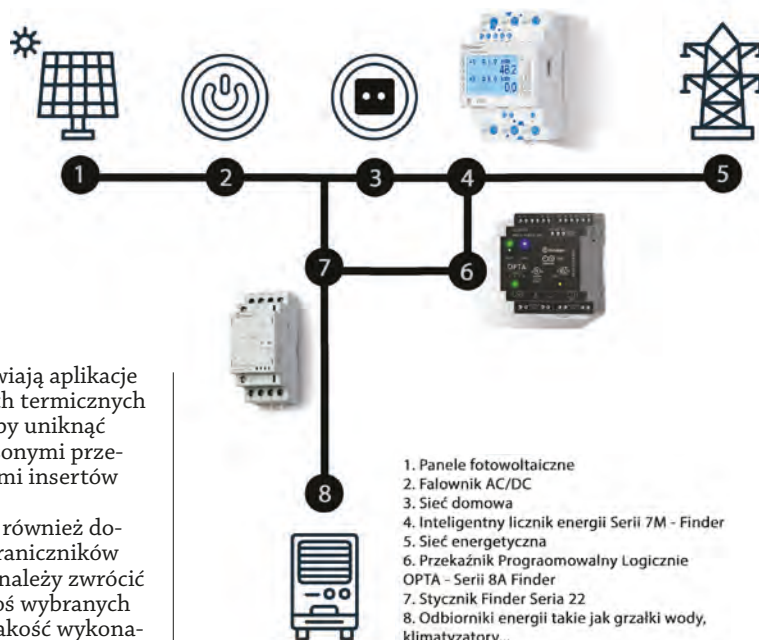
Kluczowym elementem odpowiedzialnym za odłączenie instalacji od zasilania sieciowego jest przełącznik. Dobrym rozwiązaniem dla inwerterów są przełączniki dużej mocy, które mogą przenosić prąd rzędu 40 A na każdym z 4 torów. Istotne jest, aby zastosowany przełącznik był w stanie pewnie odłączyć zasilanie sieciowe od inwertera – pewność zadziałania w sekwencji załączenia i odłączenia jest kluczową kwestią bezpieczeństwa. W instalacjach o niższej mocy, gdzie występują inwertery o mniejszych mocach, stosowane są często przełączniki o mniejszym prądzie przewodzenia.

Często spotykamy pytanie ze strony serwisów inwerterów o dobór przełącznika, który będzie charakteryzował się większą trwałością niż azjatyckie rozwiązanie niskiej

jakości. W tym celu można zastosować przełączniki, które posiadają duże zdolności łączeniowe. W ofercie niektórych producentów możemy znaleźć przełączniki o zdolności łączeniowej rzędu 120 A przez 5 ms. Warto korzystać z rozwiązań dobrej jakości, które umożliwiają aplikacje w trudnych warunkach termicznych oraz elektrycznych, aby uniknąć problemów z uszkodzonymi przełącznikami wyjściowymi insertów fotowoltaicznych.

Ważną kwestią jest również dobór odpowiednich ograniczników przepięć. Tu również należy zwrócić uwagę na wysoką jakość wybranych produktów. Wysoka jakość wykonania ograniczników pozwoli w pewny sposób chronić instalację oraz wydłużyć jej żywotność. Równie ważną pozycję pod kątem zabezpieczeń stanowią przełączniki kontroli napięcia. Są to urządzenia, które kontrolują napięcie w sieci i umożliwiają wysłanie sygnału w przypadku np. przekroczenia napięcia zasilania powyżej nastawionej wartości. Informacja z przełącznika może być kluczowa w przypadku ochrony niewrażliwych urządzeń czułych na duży wzrost lub spadek napięcia zasilania.

Kolejnym elementem często stosowanym w instalacjach PV są liczniki energii. Jeśli zdecydujemy się na wybór liczników dwukierunkowych, zyskamy możliwość pomiaru i odczytu energii oddawanej oraz pobieranej z sieci elektroenergetycznej. Poprzez odczyty z liczników dwukierunkowych możemy zwiększyć autokonsumpcję własnej instalacji PV. Ciekawym pomysłem może być również wykonanie układu aktywnie analizującego bieżące zużycie energii w czasie rzeczywistym. System nadzoru nad energią elektryczną pozwala wprowadzić dodatkowe oszczędności finansowe w postaci włączenia urządzeń



w odpowiednim momencie, np. gdy produkcja energii jest największa. Takie rozwiązanie znacząco zwiększa autokonsumpcję energii elektrycznej, a co za tym idzie – opłacalność instalacji oraz zmniejsza czas zwrotu inwestycji.

Prostszym rozwiązaniem optymalizacji zużycia energii jest natomiast przełącznik kontroli prądu. Tego typu urządzenia mogą umożliwić wykrycie przekroczenia prądu nastawionej wartości w zakresie od 0,05 A do 16 A AC/DC. Za pomocą detekcji prądu jesteśmy w stanie oszacować moment, w którym produkcja energii z naszej instalacji fotowoltaicznej przekracza poziom auto konsumpcji, czyli energii jaką zużywamy w danym momencie. Żeby nie oddawać do sieci energii w niskiej cenie możemy ją wykorzystać np. do zasilania grzałki elektrycznej ogrzewającej ciepłą wodę użytkową w zbiorniku CWU. Stosując przełącznik kontroli prądu jesteśmy w stanie w większym stopniu wykorzystać energię wytwarzaną w naszej instalacji fotowoltaicznej. ■



Rafał Łuczak
Autor jest regionalnym przedstawicielem techniczno-handlowym w firmie Finder Polska

Kable o klasie reakcji na ogień - B2ca

KABLE ELEKTROENERGETYCZNE, BEZHAŁOGENOWE, OGNIOODPORNE

KABLE W IZOLACJI MIKOWEJ - odporne na działanie wody

NHXH FE180 PH90/E90 0,6/1 kV

Budowa kabla NHXH FE180 PH90/E90 0,6/1 kV

NHXHX FE180 PH90/E90 0,6/1 kV

Budowa kabla NHXHX FE180 PH90/E90 0,6/1 kV
– w powłoce usieciowanej do ziemi

NHXCH FE180 PH90/E90 0,6/1 kV

Budowa kabla NHXCH FE180 PH90/E90 0,6/1 kV
– z żyłą koncentryczną

NHXHRHX-J FE180 PH90/E90 0,6/1 kV

Budowa kabla NHXHRHX-J FE180 PH90/E90 0,6/1 kV
– opancerzony drutami stalowymi (odporny na gryzonie, do ziemi)

KABLE W IZOLACJI SILIKONOWEJ

(N)HXH-J FE180 PH90/E90 0,6/1 kV

Budowa kabla (N)HXH-J FE180 PH90/E90 0,6/1 kV

(N)HXCH FE180 PH90/E90 0,6/1 kV

Budowa kabla (N)HXCH FE180 PH90/E90 0,6/1 kV
– z żyłą koncentryczną

(N)HXCH-J-SERVO FE180 PH90/E90 0,6/1 kV

Budowa kabla (N)HXCH-J-SERVO FE180 PH90/E90 0,6/1 kV
– ekranowany do falowników - odporny na wodę

TECHNOKABEL

®

łączy i przewodzi

www.technokabel.com.pl

TECHNOKABEL®

łączy i przewodzi

**BEZHALOGENOWE KABLE OGNIODPORNE STACYJNE
DO INSTALACJI PRZECIWPOŻAROWYCH TYPU
HTKSH FE180 PH90/E30-E90 I HTKSHekw FE180 PH90/E30-E90**



TECHNOKABEL HTKSH FE180 PH90/E30-E90

Budowa kabla HTKSH FE180 PH90/E30-E90

- kable nieekranowane w izolacji mikowej - odporne na działanie wody



TECHNOKABEL HTKSHekw FE180 PH90/E30-E90

Budowa kabla ekranowanego HTKSHekw FE180 PH90/E30-E90

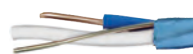
- kable ekranowane w izolacji mikowej - odporne na działanie wody

**BEZHALOGENOWE KABLE STACYJNE DO INSTALACJI
PRZECIWPOŻAROWYCH TYPU HTKSH I HTKSHekw**



TECHNOKABEL HTKSH

Budowa kabla HTKSH



TECHNOKABEL HTKSHekw

Budowa kabla ekranowanego HTKSHekw

**PRZEWODY ELEKTROENERGETYCZNE OGNIODPORNE,
BEZHALOGENOWE, EKRANOWANE I NIEEKRANOWANE NA NAPIĘCIE
ZNAMIONOWE 300/500 V TYPU: HDGs FE180 PH90/E30-E90
300/500 V, HDGsekw FE180 PH90/E30-E90 300/500 V**



HDGs FE180 PH90/E30-E90 300/500 V

Budowa kabla HDGs FE180 PH90/E30-E90 300/500 V



HDGsekw FE180 PH90/E30-E90 300/500 V

Budowa kabla ekranowanego HDGsekw FE180 PH90/E30-E90 300/500 V

**KABLE ŚWIATŁOWODOWE OGNIODPORNE, BEZHALOGENOWE
- WIELOMODOWE**



FOC-2-SLT-HFFR PH120/E30-E60 4x50/125 OM2

Budowa kabla FOC-2-SLT-HFFR PH120/E30-E60

**KABLE ŚWIATŁOWODOWE OGNIODPORNE BEZHALOGENOWE
- JEDNOMODOWE**



FOC-2-SLT-HFFR PH120/E30 4x9/125 SM

Budowa kabla FOC-2-SLT-HFFR PH120/E30

**KABLE ELEKTROENERGETYCZNE, BEZHALOGENOWE, N2XH-O B2ca 0,6/1 kV
i N2XH-J B2ca 0,6/1 kV - JEDNOŻYŁOWE i WIELOŻYŁOWE**



TECHNOKABEL N2XH-O B2ca 0,6/1 kV

Budowa kabla N2XH-O B2ca 0,6/1 kV

Szybkozłącza dla przemysłu

Złącza przemysłowe Szybkozłącza stanowią niezastąpiony element technologii przemysłowej. Dlaczego? Ponieważ pozwalają na błyskawiczne, niezawodne i wielokrotne łączenie lub rozłączanie przewodów i instalacji w różnych systemach. Te niepozorne elementy odgrywają kluczową rolę w dynamicznych i wymagających środowiskach przemysłowych.

Bogdan Kruk



źródło: Adobe Stock_Surasak

W dzisiejszym szybko zmieniającym się świecie, w którym technologia, innowacje i globalna gospodarka odgrywają znaczącą rolę, efektywność i szybkość działania stają się nieocenionymi atutami każdej organizacji, przedsiębiorstwa lub procesu. Nie można sobie pozwolić na przestoje, bo są one kosztowne zarówno w kontekście utraty czasu, jak i potencjalnych korzyści. W środowiskach, w których elastyczność i szybkie rozłączanie przewodów są kluczowe, zastosowanie szybkozłączy staje się nieocenione.

Szybkozłącza to niezawodne i bezpieczne rozwiązania do łączenia i rozłączania przewodów w różnych przemysłowych

środowiskach. Wykorzystywane są w instalacjach sprężonego powietrza, systemach hydrauliki, urządzeniach spawalniczych, chłodnicach, urządzeniach medycznych i wielu innych dziedzinach przemysłu. Ich wszechstronność i skuteczność nie tylko wpływa na płynność działania systemów przemysłowych, ale również gwarantuje niezawodne i szczelne połączenia praktycznie każdego zastosowania.

Szybkozłącza hydrauliczne

Szybkozłącza hydrauliczne umożliwiają szybkie łączenie i rozłączanie przewodów hydraulicznych w sposób wygodny i praktyczny. Użytkownicy mogą łatwo przyłączyć lub odłączyć elastyczne węże hydrauliczne od urządzeń, lub oprzyrządowania.

Budowa szybkozłącza hydraulicznego

Każde szybkozłącze hydrauliczne składa się z dwóch głównych elementów: gniazda i wtyku. W gnieździe szybkozłącza znajduje się mechanizm, który skutecznie blokuje wtyk. Najczęściej jest to osiągnięte za pomocą kulek, sprężyny i tulei blokującej. Gniazdo i wtyk muszą również zapewniać szczelność i bezpieczeństwo połączenia. Do pełnienia funkcji uszczelnienia używane są pierścienie uszczelniające typu o-ring, wykonane z różnych materiałów elastomerowych. Rodzaj zastosowanego materiału wpływa na odporność na wysokie temperatury, maksymalne ciśnienie oraz środowisko pracy.

Korpus gniazda i wtyk, a także poszczególne elementy szybko-



Bogdan Kruk
redaktor czasopisma
„elektrotechnik
AUTOMATYK”

złączy są zazwyczaj wykonane ze stali, stali nierdzewnej lub mosiądzu. Odpowiedni dobór tych materiałów ma znaczenie dla wytrzymałości szybkozłączy na ciśnienie, odporności na zużycie oraz korozję. W przypadku szybkozłączy dwustronnie odcinających przepływ dodatkowo wyposaża się je w zawory odcinające, takie jak grzybek, obsada lub sprężyna, które blokują przepływ oleju, gdy połączenie jest rozłączane.

Normy wykonania szybkozłączy

Szybkozłącza hydrauliczne, przystosowane do pracy w warunkach wysokociśnieniowych, są najczęściej produkowane zgodnie z międzynarodowymi normami: ISO 7241-1 A, ISO 7241-1 B oraz ISO 16028 (ISO F).

Powyższe normy precyzują różnorodne aspekty związane z szybkozłączami hydraulicznymi, obejmując wymagania dotyczące ich wymiarów, wytrzymałości (w tym ciśnienia roboczego i niszczącego) oraz innych kryteriów, takich jak przepływ, siła łączenia i wielkość wycieku. Szczególną uwagę zwracają na kształty i rozmiary gniazda i wtyków szybkozłączy.

Szybkozłącza pneumatyczne

Szybkozłącza pneumatyczne są specjalnie zaprojektowane do szybkiego łączenia i rozłączania przewodów pneumatycznych, przewodów gazowych, węży podciśnieniowych i przewodów do transportu wody. Dzięki swojej uniwersalności są szeroko stosowane w różnych branżach przemysłu, medycynie, laboratoriach oraz wszędzie tam, gdzie istnieje potrzeba dynamicznego i efektywnego połączenia różnych komponentów, niekiedy pneumatycznych.

Budowa szybkozłączy pneumatycznych

Podobnie jak w przypadku szybkozłączy hydraulicznych, kompletne złącza pneumatyczne składają się z dwóch głównych elementów: gniazda (złącze samoodcinające) i wtyku (krociec szybkozłączy). Gniazdo zbudowane jest z korpusu z zaworem odcinającym (NO) oraz mechanizmu blokującego: sprężyny, pierścienia zatrzasku i kulek. Zazwyczaj szybkozłącza pneumatyczne są wyposażone w jednokierunkowy korpus, co ułatwia prostą operację odpięcia króćca poprzez pociągnięcie tulei ku sobie. W przypadku konstrukcji dwukierunkowych lub tzw. złączek z dodatkowym systemem bezpieczeństwa możliwe jest też rozłączanie złącza jedną ręką. W takich

konstrukcjach konieczny jest jednak dwuetapowy ruch, który umożliwi zwolnienie mechanizmu blokującego.

Szybkozłącza pneumatyczne najczęściej wykonuje się z mosiądzu lub mosiądzu niklowanego, który charakteryzuje się dużą wytrzymałością i stosunkowo niską ceną. Droższe modele, wykonane ze stali szlachetnej, są przeznaczone do instalacji, w których zachowanie wysokiej higieny, przewodzenie mediów agresywnych lub praca w agresywnym środowisku są kluczowe. Są szczególnie odpowiednie dla przemysłu farmaceutycznego, chemicznego oraz spożywczego. Choć na rynku dostępne są również szybkozłączki pneumatyczne z tworzywa sztucznego, elementy wykonane z tego materiału są rzadziej stosowane w przemyśle, w którym istotna jest trwałość i niezawodność.

Normy dotyczące złączy pneumatycznych

Wymagania dotyczące złączy pneumatycznych precyzują międzynarodowe normy, takie jak ISO 4414, ISO 6150 czy też ISO 6150-B. Określają one m.in. kształty i rozmiary gniazd i wtyków, ciśnienie robocze, temperaturę pracy, a także sposób blokowania i rozłączania. Dzięki zastosowaniu norm możliwe jest uzyskanie standaryzacji, która ułatwia opcję wymiany elementów między różnymi producentami.

Szybkozłącza elektryczne

Szybkozłączki kablowe umożliwiają proste połączenie zarówno przewodów z żyłą jednodrutową, jak i wielodrutową, eliminując konieczność stosowania dodatkowych narzędzi. Do wykonania szybkiego połączenia elektrycznego dwóch przewodów bez konieczności ich odizolowania służą również złączki wyposażone w metalowe elementy nacinające izolację i w zatrzask wykonany z tworzywa sztucznego. Tego rodzaju złączki nie tylko zapewniają pewne połączenie, ale także charakteryzują się dobrą izolacją elektryczną, co sprawia, że są bezpiecznym i niezawodnym rozwiązaniem dla różnych instalacji.

Multi szybkozłącza

Multizłącza to innowacyjne systemy, które umożliwiają jednoczesne i wielokrotne łączenie oraz rozłączanie większej liczby przewodów pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych. Charakteryzują się stałym i precyzyjnym rozmieszczeniem poszczególnych gniazd na płycie nieruchomej i wtyków na

płycie ruchomej. W przeciwieństwie do pojedynczych szybkozłączy multizłącza pozwalają na jednoczesne łączenie wielu linii, co skutkuje uproszczoną obsługą, standaryzacją systemów i znaczną oszczędnością czasu podczas montażu oraz konserwacji systemów i urządzeń.

Elementy łączące obejmują różnorodne rodzaje złączy, dostosowane do różnych zakresów ciśnień i mediów. Co więcej, umożliwiają łączenie z elektrycznymi złączami zasilającymi i sterowniczymi, co czyni je wszechstronnym rozwiązaniem w obszarze szybkiego i efektywnego łączenia i rozłączania w niemalże każdej chwili, bez konieczności użycia dodatkowych narzędzi.

Na co należy wrócić uwagę, wybierając szybkozłączki?

Przy wyborze szybkozłączy hydraulicznych i pneumatycznych należy uwzględnić wiele istotnych kwestii. Po pierwsze, warto sprawdzić parametry techniczne, takie jak maksymalne ciśnienie robocze, dopuszczalne zakresy temperatury pracy i specyfikację obsługiwanych mediów. Po drugie, istotnym aspektem jest rodzaj i charakterystyka połączenia, czyli czy szybkozłącze jest jedno-, czy dwustronne, jakie ma możliwości montażu, wymiary i jakie ma zdolności do rozłączania i łączenia.

Niebagatelne znaczenie ma również materiał, z którego wykonane są szybkozłącza. Stal, stal nierdzewna, mosiądz czy tworzywo sztuczne – każdy z tych materiałów ma swoje zastosowanie w zależności od warunków pracy i rodzaju medium przepływającego przez złącze. Warto zwrócić uwagę na odporność na różne warunki atmosferyczne i środowiskowe.

W przypadku szybkozłączy elektrycznych warto wziąć pod uwagę parametry takie, jak: napięcie znamionowe, prąd znamionowy, maksymalny przekrój przewodu oraz ewentualne specyfikacje dotyczące ochrony przed korozją czy wodoszczelnością.

Dodatkowo istotnym kryterium jest zgodność z międzynarodowymi normami, takimi jak ISO, co może zapewnić jednolitość i interoperacyjność między różnymi producentami.

Kwestie związane z łatwością montażu, demontażu i obsługi stanowią kolejny ważny element przy praktycznym użytkowaniu szybkozłączy. Dlatego też warto dokładnie przemyśleć te aspekty, aby wybrać najlepsze rozwiązanie dostosowane do konkretnych potrzeb. ■

Kompatybilność elektromagnetyczna

rola kabli, przewodów i osprzętu kablowego

Spełnienie wymagań kompatybilności elektromagnetycznej wymusza stosowanie odpowiedniego asortymentu produktów, które umożliwią kontrolę i eliminację pojawiających się zakłóceń. Dlatego też w specyfikacjach technicznych czy kartach katalogowych różnych produktów coraz częściej można spotkać pojęcie „ekran”. Dlaczego tak się dzieje i z czym jest to związane?

Kompatybilność elektromagnetyczna obejmuje wszystkie zagadnienia dotyczące nieoczekiwanych usterek sprzętu elektrycznego spowodowanych działaniem pól i procesów elektrycznych, magnetycznych, elektromagnetycznych. Zagadnienie to zyskuje na znaczeniu w czasach Przemysłu 4.0, który jest kolejnym etapem zwiększania nasycenia obszaru przemysłowego urządzeniami elektronicznymi. A tym samym rośnie liczba źródeł potencjalnych zakłóceń z jednej strony, a odbiorników tych zakłóceń z drugiej, co powoduje często niezamierzone oddziaływania między nimi.

Może to nie tylko utrudniać produkcję, ale i być niebezpieczne. Przykładem mogą być systemy sterowania, które generalnie są elektroniczne, a to one decydują, jak zachowują się maszyny i inne urządzenia. Zatem, jeżeli wystąpi zakłócenie elektromagnetyczne, system może wykonać jakiś „niebezpieczny ruch”, np. napęd zatrzymanej maszyny nieoczekiwanie ruszy i zaczyna przyspieszać. Nazywamy to niespodziewanym uruchomieniem.

– W przypadku skutków zakłóceń elektromagnetycznych najczęściej mamy do czynienia nie z załączaniem czy wyłączaniem obwodów, lecz z zakłóceniami sygnałów. Na przykład

wartość ciśnienia czy temperatury może być odczytywana przez przetwornik jako inna, niż jest w rzeczywistości – mówi **Marek Trajdos**, Konsultant ds. Technicznych, **HELUKABEL Polska**.

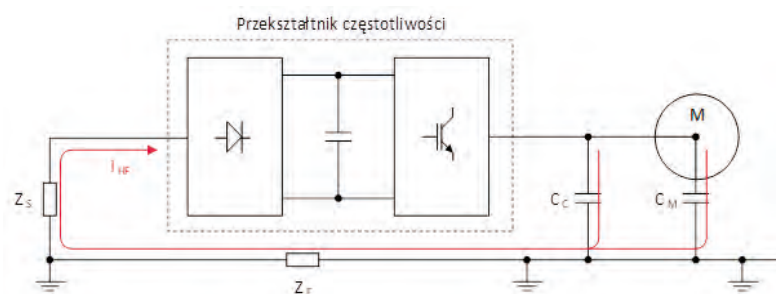
Sygnały cyfrowej transmisji danych są wprawdzie odporne na większość zakłóceń. Nie ma tu sytuacji, jak w przypadku sygnału analogowego, że zaindukowanie w obwodzie chwilowej wartości napięcia zakłócającego na poziomie kilkunastu miliwoltów wpłynie na zmianę odczytywanej wartości ciśnienia. Liczone są impulsy o kształcie prostokątnym (lub prawie prostokątnym), miliwoltowe zmiany amplitudy tych impulsów są nieznaczające. Dodatkowo przesyłanym danym towarzyszy sprawdzająca suma kontrolna – w wypadku różnicy wartości transmisja jest powtarzana do skutku.

I tu może powstać nowy problem – opóźnienie. W warunkach znacznych zakłóceń, transmisje będą musiały być powtarzane do skutku (nawet setki razy), co może rozsynchronizować cały system sterowania i wyłączyć nawet linię awaryjną. Przy jeszcze większych zakłóceniach obwody wejściowe mogą ulec trwałemu uszkodzeniu itd. Tak dzieje się w przypadku wystąpienia przepięć.

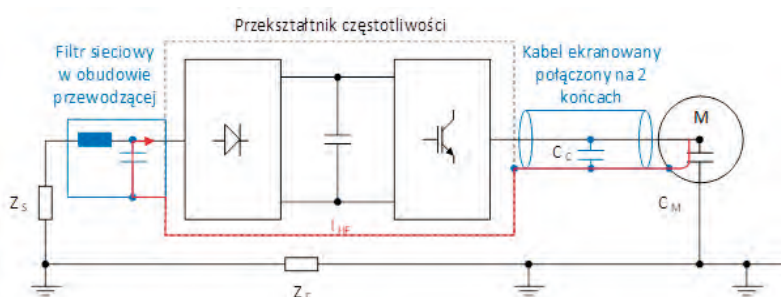
Projekt zgodny ze sztuką

Aby zapobiegać takim sytuacjom, systemy sterowania powinny być wyposażone w elementy likwidujące szkodliwy potencjał lub też umożliwiając jego pełną kontrolę. Zastosowanie w aplikacji właściwie dobranego osprzętu w znikomym stopniu ma wpływ na koszt inwestycji.

Na całym świecie, ale i w krajach europejskich obowiązują przepisy dotyczące bezpieczeństwa wyrobu. Na terenie Europy w przypadku maszyn to dyrektywa maszynowa (w tym też i o kompatybilności



Rys. 1. Uproszczony schemat drogi przepływu prądów pasozytnych w układzie napędowym z przetwornikiem częstotliwości PWM.



Rys. 2. Ten sam schemat z zaznaczonymi kolorem niebieskim dwoma nowymi elementami: przewodem ekranowanym, który łączy falownik z silnikiem, i filtrem sieciowym.

elektromagnetycznej), a w przypadku instalacji technicznych budynku to dyrektywa niskonapięciowa oraz badania reakcji na ogień instalacji elektrycznych (w Polsce określane jako „rozporządzenie CPR”). Wymagania te trzeba po prostu spełnić, jeżeli nie chce się popaść w konflikt z obowiązującym prawem.

Dodatkowo powyższe przepisy są uzupełnione przez zbiory norm zharmonizowanych, które dają projektantom konkretne zalecenia.

Poza normami, rozporządzeniami i dyrektywami są jeszcze wytyczne producentów, którzy wszelkie kwestie związane z EMC rozpatrzyli i zweryfikowali, przygotowując wyroby do wprowadzenia na rynki unijne i krajowe. W zasadzie bez zawierzenia producentom, projektant nie mógłby w dzisiejszych czasach śledzić lawinowego postępu technicznego i tzw. tyranii wyboru, aby w sensownym czasie zrealizować projekt.

Przykład zakłócenia: prądy pasożytnicze w układzie napędowym z przekształtnikiem częstotliwości

Na rysunku 1 przedstawiono uproszczony schemat przekształtnika częstotliwości zasilający silnik indukcyjny, w którym zaznaczono dwie szczególne pojemności pasożytnicze (C_c – kabla i CM – silnika). Ich wartość dla najbardziej typowej częstotliwości 50 Hz nie ma praktycznego znaczenia, ale falownik generuje impulsy prostokątne (prawie) o częstotliwości modulacji, czyli o wartości kilku, kilkunastu kiloherców i to zmienia obraz sytuacji. Dla tak wysokich częstotliwości pojawia się przepływ prądu IHF (zaznaczony linią w kolorze czerwonym), który „szukając sobie drogi” płynie przez wszystkie przewodzące części konstrukcyjne i zamyka się do przekształtnika poprzez sieć zasilającą. Dla średnich i dużych napędów wartość tego prądu może mieć znaczne wartości, sięgające kilkunastu amperów. Droga przepływu może być dość rozległa, powodując zakłócenia elektromagnetyczne nawet na znacznym obszarze.

– *Problemu tego nie da się niestety całkowicie wyeliminować. Można natomiast wpływ tego przepływu zredukować, „zmuszając” prąd do poruszania się po zadanej drodze, którą można otoczyć „opieką” ekranu* – tłumaczy Marek Trajdos.

Na rysunku 2 widać, jak znacząco zmieniła się droga przepływu prądu pasożytniczego oznaczona podobnie kolorem czerwonym. Jest krótsza, prąd płynie przez ekran, obudowę przekształtnika i kondensatory filtra. Omija konstrukcję hali lub maszyny, a przede wszystkim sieć zasilania.

Źródło zakłóceń zostało zredukowane.

Jak zapobiegać zakłóceniom?

Projektując taką instalację, warto korzystać nie tylko z aktów prawnych, ale również z dobrych praktyk i materiałów producentów produkujących dodatkowe komponenty. Przykładowo silnik powinien mieć skrzynkę zaciskową, metalową, aby można wykorzystać ją jako przestrzeń ekranowaną.

Wkręcamy do niej dławik kablową przystosowaną do przyłączenia przewodu siłowego ekranowanego. Przykładowy dławik nowej generacji HELUTOP® MS-EP4 znacznie ułatwia montaż, zapewnia lepszy styk na pełnym obwodzie i przede wszystkim nie odcina części drutów ekranu przy zaciskaniu.

Dławik EMC stosujemy do wszystkich kabli ekranowanych, w szczególności dedykowanych do pracy z serwonapędami. Np. do kabli w powłoce z modyfikowanego PVC, TOPFLEX®-EMV-UV-2YSLCYK-J lub kabli bezhalogenowych typu TOPFLEX®-06-EMV-UV-2XSLCHK-J, tak w wersji asymetrycznej jak i symetrycznej (3 Plus).

Ten drugi model ma następujące atuty:

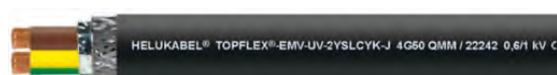
- Średnio o 20% zwiększona obciążalność prądowa żył,
- Temperatura pracy na żyłę zwiększona z 70°C do 90°C,
- Klasa CPR Dca – s2, d1, a1 (przewód bezhalogenowy, niepalniony, do stosowania w większości rodzajów budynków, jedynie nie w obszarach dróg ewakuacyjnych),
- Podstawowa oferta do 240 mm², co pozwala na obciążenie prądem nawet ponad 500 A dla żyły roboczej.

Ponadto przewód ten spełnia wymagania kompatybilności elektromagnetycznej i bezpieczeństwa elektrycznego (oznakowanie CE), jest metrowany, może być ułożony zarówno w budynku, jak i bezpośrednio w ziemi, a także wystawiony na działanie promieni UV. Wszystko to świadczy o jego ogromnej uniwersalności (jeden typ przewodu falownikowego w całym obiekcie).

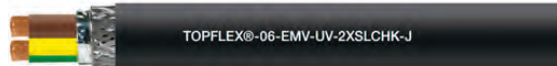
Jak połączyć w takim układzie wszystkie punkty uziemienia? Na pewno nie zwykłymi odcinkami żył ochronnych. Ponieważ mamy do czynienia z wyższymi częstotliwościami, a połączenia o przekroju kołowym (jak zwykła żyła) mają niestety zbyt dużą impedancję, zatem nie będą w praktyce spełniać dobrze powierzonych im roli – nie zapewniając wystarczającego przejścia wyrównawczego.



HELUTOP® MS-EP4 – dławik nowej generacji



Przewód do serwonapędów w powłoce PVC – TOPFLEX®-EMV-UV-2YSLCYK-J



Bezhalogenowy przewód do serwonapędów – TOPFLEX®-06-EMV-UV-2XSLCHK-J



Taśma pleciona uziemiająca płaska i z gładką płaszczyzną styku.

Powinniśmy więc zastosować taśmę plecioną uziemiającą. Analogicznie jak w przypadku przewodu i dławika silnika potrzebne jest nie tylko połączenie o określonym kształcie, ale i dobrym styku powierzchniowego. Zatem liczy się ta widoczna na powyższym rysunku końcówka plecionki – musi być płaska, bez szwów i nagnieć.

Kluczowa w większości przypadków jest jakość użytych komponentów. Słaba ich jakość zwyczajnie się nie opłaca. Te elementy nie mają z reguły dużego udziału procentowego w wartości projektu, jeśli jednak nie mamy dobrego styku, to nie uzyskamy dobrego efektu końcowego. Wytyczne producentów czy też normy nie precyzują takich szczegółów.

HELUKABEL Polska Sp. z o.o.

Krze Duże 2
96-325 Radziejowice
tel.: 46 858 01 00
e-mail: biuro@helukabel.pl
www.helukabel.pl

źródło: EPFL



Robotyczne ramię przypominające trąbę słonia

Żeby bezpiecznie funkcjonować obok ludzi, zrobotyzowane ramiona nie mogą być zbyt twarde. Dlatego też powstaje wiele projektów, w których testuje się różne eksperymentalne rozwiązania. Prototypowe urządzenie opracowane przez naukowców ze szwajcarskiego instytutu badawczego EPFL w Lozannie i holenderskiego Uniwersytetu Technologicznego w Delft naśladuje miękką trąbę słonia.

Seria siłowników elektrycznych biegnie w rzędzie wzdłuż osi ramienia i jest połączona za pomocą elastycznych złączy. Wokół rdzenia znajduje się struktura

o otwartych oczkach, której elementy polimerowe są ułożone w sprężystą spiralę

Poprzez przycinanie tych elementów w różnych częściach struktury możliwe było dostosowanie stopnia, w jakim się ona zgina i odkształca w różnych kierunkach. W ten sposób zespół naukowców był w stanie sprawić, że ramię zewnętrznie jest miękkie i giętkie na tyle, aby nie zranić osób, na które może wpaść, a jednocześnie wystarczająco mocne, aby chronić siłowniki i inną wewnętrzną elektronikę przed uderzeniami.

więcej: elektrotechnikAUTOMATYK.pl

Dzięki sztucznej inteligencji roboty ułatwią pracę ludzi

Naukowcy z Toyota Research Institute (TRI) wykorzystują sztuczną inteligencję do uczenia robotów nowych, przydatnych czynności. Przełomowa metoda pozwala na błyskawiczne zwiększanie możliwości maszyn.

Dzięki innowacyjnemu podejściu do sztucznej inteligencji, które bazuje na tzw. polityce dyfuzji, roboty „nauczyły się” już ponad 60 zręcznych umiejętności – od nalewania płynów, przez korzystanie z narzędzi, po operowanie elastycznymi przedmiotami. Co ważne, nie została napisana ani jedna linia nowego kodu przez programistów. Wszystko to osiągnięto dzięki dostarczeniu robotowi odpowiednich danych. To znacząca rewolucja wobec tradycyjnych technik programowania robotów, które były często pracochłonne, niewystarczająco efektywne i ograniczone do konkretnych zadań.

Naukowcy Toyoty planują nauczyć roboty kilkaset nowych umiejętności do końca tego roku i aż 1000 do końca 2024 r. Pomocny ma być



źródło: Toyota

w tym Drake – wirtualny system do projektowania i testowania robotów. To zaawansowane oprogramowanie umożliwia rozwijanie technologii w przyspieszonym tempie i na większą skalę niż przy użyciu dotychczasowych metod. System zwraca ogromną uwagę na kwestie bezpieczeństwa, co daje pewność, że roboty nie będą zderzać się ze sobą lub z elementami otoczenia.

więcej: toyotanews.eu

Moduł górny LCP AMR

Wraz z nieustannie rosnącym zapotrzebowaniem na autonomiczne systemy zarządzania materiałami firma Interroll wprowadza innowację w postaci modułu górnego LCP AMR Top Module. Został on opracowany we współpracy z dwiema czołowymi firmami z sektora robotyki mobilnej, które pomyślnie przetestowały to rozwiązanie i wybrały je jako swoją preferowaną opcję.

To nowoczesne rozwiązanie umożliwia łączenie sprawdzonej platformy przenośników LCP (Light Conveyor Platform) firmy Interroll z robotami AMR. Szybkość rozwoju, czyli średnia roczna stopa wzrostu (compound annual growth rate – CAGR) tego rynku jest oceniana na ponad 20% do 2027 r., co wskazuje na rosnące zapotrzebowanie na roboty współpracujące oraz integrację robotyki w różnych dziedzinach, np. w logistyce. LCP AMR Top Module zapewnia płynne połączenie i przepływ towarów podczas integracji z robotami AMR. Zaletą dla użytkownika końcowego jest gotowy

do pracy i łatwy w integracji oraz w obsłudze system. Moduł ten umożliwia obsługę lekkich towarów przez roboty AMR i stanowi część platformy LCP firmy Interroll.



źródło: Interroll

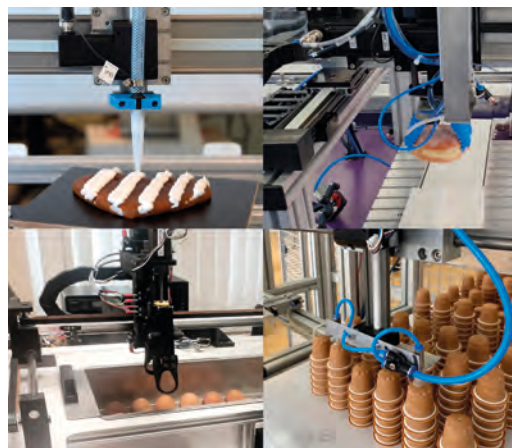
więcej: interroll.com

Ekonomiczna Automatyzacja to łatwiejsze wejście w erę robotów

W jaki sposób nie tylko duże koncerny z potężnym budżetem, ale również MŚP, które do tej pory nie miały do czynienia z takimi kwestiami, mogą uczestniczyć w nadchodzącej automatyzacji AI? Kluczem jest Ekonomiczna Automatyzacja, czyli rozwiązania automatyzacji, które są niedrogie i niewymagające. Ten segment rynku ma ogromny potencjał wzrostu. W ostatnich latach na rynku pojawiło się coraz więcej dostawców Ekonomicznej Automatyzacji, oferujących roboty za ułamek ceny klasycznych robotów przemysłowych.

Jednym z dostawców rozwiązań Ekonomicznej Automatyzacji jest firma igus. Oferuje ona m.in. roboty w konkurencyjnych cenach. Cobot firmy igus jest wykonany prawie w całości z wysokowydajnego tworzywa sztucznego i nadaje się do takich zastosowań, jak załadunek i rozładunek maszyn w przemyśle oraz serwowanie piwa w sektorze usługowym.

Aby pomóc zainteresowanym firmom w znalezieniu odpowiedniego rozwiązania automatyzacji dla ich aplikacji i budżetu, igus



źródło: igus

stworzył platformę RBTX.com. Rynek on-line skupia producentów i użytkowników ekonomicznej robotyki. Obecnie ponad 100 partnerów oferuje tutaj swoje produkty. Narzędzia on-line umożliwiają łączenie robotów, ram maszyn, chwytaków, przenośników taśmowych itp., a nawet testowanie ruchu – bardzo prosto, metodą „przeciągnij i upuść” w modelu 3D na komputerze. W przyszłości funkcje te będą dostępne także w rzeczywistości wirtualnej. igus stworzył już w tym celu własny świat – iguverse. Do jego poznania nie jest wymagana znajomość programowania.

Oczywiście należy pamiętać, że nie każde zadanie można zautomatyzować za pomocą robotyki – zwłaszcza, gdy konieczne jest przenoszenie bardzo ciężkich ładunków lub wyjątkowa precyzja. Obecnie jednak wiele etapów pracy można zautomatyzować w opłacalny sposób. Oprócz średnich firm z platformy korzystają również duże korporacje. Liczy się każde zaoszczędzone lub szybko zamortyzowane euro. Zaletą RBTX.com jest to, że użytkownicy otrzymują niedrogie komponenty robotyczne od różnych producentów z jednego źródła – zawsze z gwarancją ceny i kompatybilności. Dostawcy mają możliwość otwarcia nowych grup docelowych i kanałów sprzedaży dla swoich produktów. To sytuacja korzystna dla wszystkich zaangażowanych stron.

więcej: igus.pl

Samojezdne pojazdy podstawą automatyzacji procesów produkcyjnych i magazynowych

Zautomatyzowane pojazdy W dobie coraz większej automatyzacji wszelkiego rodzaju procesów nie dziwi stosowanie samojezdnych wózków transportowych, które usprawniają transport wewnętrzny. Zarówno w hali produkcyjnej, jak i magazynowej pojazdy AGV lub AMR mogą zapewnić przedsiębiorstwu liczne korzyści.

Wojciech Traczyk



źródło: Adobe Stock – Chakawut

Trudno wyobrazić sobie dziś nowoczesny magazyn czy zakład produkcyjny bez wózków transportowych, które usprawniają procesy intralogistyczne. Tego typu pojazdy służą do przewiezienia gotowych produktów, półproduktów czy innych detali. Wykorzystywane mogą być do transportu ładunków zarówno w ramach jednego obiektu (np. z jednego gniazda roboczego do drugiego), jak i między połączonymi obiektami (np. z magazynu do hali produkcyjnej).

Chociaż większość producentów zdaje sobie sprawę z zalet automatyzacji, często mają trudności z tym, jak wdrożyć ją optymalnie w swoich zakładach. Najnowszym trendem w branży intralogistycznej są samojezdne wózki transportowe, zwane również robotami mobilnymi, które charakteryzują się tym, że nie wymagają stałego i bezpośredniego nadzoru ze strony operatora. Po odpowiednim zaprogramowaniu samodzielnie potrafią przewieźć ładunek do miejsca przeznaczenia.

W ramach tej grupy pojazdów wyróżniamy dwa ich rodzaje: po-

jazdy AGV (automated guided vehicles) i ich bardziej zaawansowaną odmianę AMR (autonomous mobile robots). Wizualnie praktycznie się nie różnią, natomiast inny jest sposób sterowania i nawigowania nimi. Pojazdy AGV do poruszania się wymagają dokładnego wytyczenia i oznakowania trasy, po której będą się przemieszczać. W tym celu stosuje się odpowiednie oznakowanie poziome na podłodze lub inne znaczniki umieszczone w różnych miejscach na hali. Pojazdy AMR są pod tym względem dużo elastyczniejsze. Jeśli na trasie przejazdu wózka samojezdnego pojawi się jakaś przeszkoda, AGV będzie czekał aż zostanie ona usunięta. Natomiast AMR będzie w stanie ją ominąć (jeśli oczywiście znajdzie się odpowiednie miejsce na taki manewr).

Korzyści ze stosowania pojazdów samojezdnych

Większa wydajność procesów transportowych, niższe koszty i większe bezpieczeństwo – to najważniejsze korzyści, jakie może przynieść wdrożenie w przedsiębiorstwie transportu opartego na automatycznych pojazdach.

– Jak wynika z naszego doświadczenia, zautomatyzowane pojazdy, jak AGV czy AMR, odgrywają dużą rolę w usprawnieniu procesów logistycznych i produkcyjnych w halach magazynowych czy zakładach produkcyjnych – mówi **Dawid Pacholec**, kierownik ds. kluczowych klientów w firmie **MalowanieLinii.pl**. – Z tego typu rozwiązaniami coraz częściej spotykamy się, wykonując nasze usługi polegające na malowaniu linii i znaków BHP w obiektach przemysłowych. Zastosowanie takich rozwiązań przynosi inwestorowi wiele korzyści. To m.in. eliminacja ręcznego transportu materiałów, optymalizacja tras zautomatyzowanych transporterów ze względu na czas i trasę, możliwość szybkiego lub wręcz automatycznego reagowania na zmieniające się warunki środowiskowe, co przyczynia się m.in. do minimalizacji czasów przestojów. Tego typu pojazdy mogą być wyposażone w systemy monitorowania stanów magazynowych, diagnostyki maszyn itp.

Wzrost wydajności

Zautomatyzowane pojazdy transportu wewnętrznego mogą pracować nie tylko przez całą



Wojciech Traczyk
redaktor czasopisma
„elektrotechnik
AUTOMATYK”

Dawid Pacholec,

Kierownik ds. kluczowych klientów,
MalowanieLinii.pl

Oznakowanie poziome w zakładach produkcyjnych i magazynowych w dalszym ciągu odgrywa istotną rolę, pomimo automatyzacji transportu i procesów produkcyjnych. Przede wszystkim ze względu na bezpieczeństwo pracowników. Bez precyzyjnego określenia stref bezpiecznych dla pracowników – poprzez malowanie na posadzce linii, znaków BHP, istnieje bardzo duże prawdopodobieństwo wypadku lub kolizji. Pojazdy zautomatyzowane również wymagają określe-

nia tras przejazdu w postaci malowanych specjalnych linii prowadzących. W celu utrzymania porządku i optymalizacji wykorzystania przestrzeni magazynowej, strefy składowania materiałów i towarów wymagają malowania linii pól odkładczych. Mimo nieuchronnego nadejścia ery automatyzacji procesów magazynowych i produkcyjnych, oznakowanie poziome wciąż odgrywa kluczową rolę w organizacji bezpiecznych warunków pracy zarówno dla pracowników, jak i dla maszyn. Pomaga ono w efektywny sposób zarządzać przestrzenią, a także zwiększa bezpieczeństwo w poruszaniu się w obiektach przemysłowych.

czas (poza przerwami na ładowanie baterii), i to z taką samą prędkością i dokładnością. Tym samym zdecydowanie przewyższają pod tym względem człowieka, który dodatkowo porusza się wolniej niż wózek samojezdny i nie jest w stanie przemieścić tyle samo ładunku.

Odpowiednia integracja z regałem magazynowym czy gniazdem roboczym ułatwia także proces załadunku czy wyładunku pojazdu. W efekcie rośnie wydajność całego procesu. Magazyny są w stanie szybciej obsłużyć zamówienie, a na linii produkcyjnej liczba przestojów związanych z brakiem materiałów niezbędnych do produkcji spada do minimum.

Niekorzystne warunki pracy

Roboty mobilne, w przeciwieństwie do człowieka, mogą pracować bez większych problemów również w halach, w których występują niekorzystne warunki środowiskowe. Bardzo wysoka lub bardzo niska temperatura, długotrwały hałas, wysokie zapylenie lub wilgotność na dłuższą metę mogą niekorzystnie oddziaływać na zdrowiu człowieka.

W przypadku pojazdów samojezdnych (w niektórych przypadkach w specjalnie przystosowanych wersjach) takie problemy nie występują, a nawet jeśli pojawi się niebezpieczeństwo związane z nietypowymi warunkami, ucierpi co najwyżej sprzęt, a nie człowiek.

Braki kadrowe

Typowe wózki transportowe wymagają odpowiednio wykwalifikowanego operatora. Im bardziej skomplikowane są to pojazdy, tym większe umiejętności i doświadczenie powinien mieć operator. W takich przypadkach problemem jest nie tylko mniejsza wydajność operatora, ale i jego możliwe absencje w pracy spowodowane urlopem czy

nają się jednak w sytuacjach, kiedy pojawiają się problemy ze znalezieniem odpowiedniego człowieka do pracy. A przecież nie brakuje regionów, w których podaż odpowiednio wykwalifikowanej kadry jest na niskim poziomie.

Bezpieczeństwo transportu

Problemy związane z czynnikiem ludzkim nie są tylko efektem absencji operatora czy braku możliwości znalezienia odpowiedniego pracownika. Wspomniany spadek efektywności operatora może przyczynić się do popełnienia przez niego błędu. Zmęczenie, dekoncentracja, pośpiech czy nagłe osłabienie mogą być przyczyną wypadku.

A następstwem wypadku są nie tylko określone koszty (związane z uszkodzonym sprzętem i/lub przewożonym ładunkiem) oraz ryzyko utraty życia lub zdrowia, ale również opóźnienie dostawy i wstrzymanie innych procesów na dalszych etapach danego łańcucha produkcyjnego.

W zautomatyzowanych magazynach i zakładach produkcyjnych, gdzie ingerencja człowieka jest ograniczona do minimum, ryzyko spowodowania wypadku przez błąd czy nieodpowiednie zachowanie robota mobilnego jest dużo niższe.

Procesy intralogistyczne są kluczowe z punktu widzenia płynności działania fabryki, danego procesu produkcyjnego czy magazynu. Ponieważ działania człowieka są obciążone dużo większym ryzykiem popełnienia błędu, a tym samym narażają przedsiębiorstwo na często poważne straty, warto rozważyć inwestycję w zautomatyzowane rozwiązania transportowe.

Choć koszt początkowy takiej inwestycji może być spory, to potencjalne oszczędności sprawiają, że powinien się on zwrócić stosunkowo szybko. ■



MALOWANIELINII.PL
MAGAZYNY · ZAKŁADY · PARKINGI

Zadbaj z nami
o **profesjonalne
oznakowanie BHP**
hal magazynowych
i zakładów produkcyjnych



T: 601 304 306 lub 795 466 885

E: kontakt@malowanielinii.pl

www.MalowanieLinii.pl

www.Linie.pl



źródło: Atom Computing

Pierwszy komputer kwantowy przekroczył kamień milowy 1000 kubitów

Start-up z USA – Atom Computing – ogłosił najbardziej zaawansowaną jak dotąd platformę obliczeń kwantowych o imponującej liczbie 1180 kubitów (bitów kwantowych). To ogromny skok w porównaniu z poprzednim najpotężniejszym komputerem kwantowym – Osprey firmy IBM z 433 kubitami.

Komputer kwantowy firmy Atom działa na siatce atomów iterbu, a lasery utrzymują je w macierzy i manipulują ich

stanami w celu przechowywania i przetwarzania danych. Twórcy przełomowego komputera twierdzą, że iterb jest idealnym kandydatem do tego zadania, ponieważ ma tylko 2 poziomy kwantowe w najniższym stanie energetycznym, co oznacza, że jest zdecydowanie łatwiejszy do manipulowania i pomiaru niż inne atomy.

więcej: elektrotechnikAUTOMATYK.pl

Zwiększona wydajność przy niewielkich rozmiarach

Urządzenia do aplikacji AI często wymagają wydajności i znacznej pojemności na minimalnej przestrzeni oraz są umieszczone w trudnych warunkach zewnętrznych. Urządzenia te zainstalowane na przykład w stacjach bazowych 5G, systemach lotniczych i samochodowych wymagają niewielkich rozmiarów, co pozwala zaoszczędzić miejsce w urządzeniach o dużej pojemności do obsługi aplikacji AIoT.

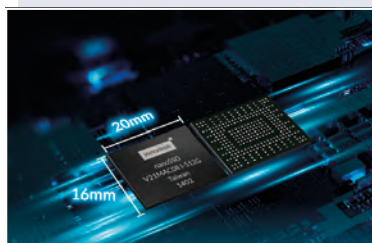
NanoSSD PCIe 4TE3 firmy Innodisk pojawia się jako rozwiązanie zaprojektowane w formacie M.2 typu 1620 BGA o wysokości zaledwie 1,65 mm, ale o dużej pojemności, sięgającej do 1 TB, co jest odpowiednie dla potrzeb urządzeń o ograniczonej przestrzeni i zwiększa elastyczność projektowania. Poza tym nanoSSD

oferuje wysoką wydajność z prędkością transmisji do 3,6 GB/s i przepustowością do 8 GB/s, zaspokajając potrzeby dużych prędkości obliczeniowych.

Dysk nanoSSD PCIe 4TE3, dzięki zastosowaniu 12-nanometrowego

kontrolera i 112-warstwowej pamięci flash 3D TDC NAND, zapewnia zoptymalizowaną wydajność i niezawodność, a także niskie zużycie energii i zmniejszoną energię cieplną, przy zachowaniu niewielkiego rozmiaru, co gwarantuje zrównoważony rozwój produktu. PCIe 4TE3 wykorzystuje technologię iSLC firmy Innodisk, która wydłuża jego żywotność 33-krotnie. Dzięki temu spełnia wymagania dotyczące wysokiej wydajności oraz potrzeby aplikacji wbudowanych i większości zastosowań przemysłowych.

więcej: innodisk.com



źródło: Innodisk

Szybsza dekarbonizacja kanałów IT dzięki usłudze Zeigo Activate

Schneider Electric oferuje Zeigo Activate to nowe, oparte na subskrypcji oprogramowanie w modelu SaaS dla małych i średnich firm. Zostało ono zaprojektowane tak, aby pomóc firmom przyspieszyć działania na rzecz klimatu. Partnerzy mogą wykorzystać Zeigo Activate do obliczania, mierzenia i analizowania emisji dwutlenku węgla, a następnie ustalania precyzyjnych, osiągalnych i mierzalnych celów dekarbonizacji i budowania strategii działań na rzecz zrównoważonego rozwoju.

Zeigo Activate łączy do dwóch cyfrowych rozwiązań i usług Schneider Electric w zakresie zrównoważonego rozwoju, zaprojektowanych w celu zaspokojenia potrzeb firm o różnej wielkości i skali w zakresie redukcji emisji CO₂. Należą do nich Zeigo Power, które umożliwia europejskim użytkownikom cyfrowe składanie ofert w ramach umów zakupu energii odnawialnej (PPA), oraz Zeigo Network, które łączy firmy na drodze do dekarbonizacji, już teraz posiadając ponad 600 członków korporacyjnych na całym świecie.

więcej: se.com/pl/pl/

Platforma trybiQ: nowy tryb automatyzacji dla

Szczecińska firma Sagra Technology, specjalizująca się w systemach IT dla biznesu, wprowadza nową platformę o nazwie trybiQ, która redefiniuje sposób, w jaki firmy zarządzają swoimi procesami biznesowymi, włączając w cyfrowe procesy pracowników wykonujących swoje obowiązki bez biurka. TrybiQ to zaawansowane narzędzie do digitalizacji i automatyzacji pracy, które może poprawić efektywność, zaoszczędzić czas i zwiększyć kontrolę nad operacjami biznesowymi.

Platforma trybiQ została stworzona z myślą o wspieraniu firm usługowych, produkcyjnych oraz produkcyjno-usługowych, które zatrudniają pracowników terenowych. Cyfryzuje i automatyzuje pracę poza biurem, ułatwiając zarządzanie zadaniami, takimi jak audyty, kontrole, prace serwisowe czy inspekcje. Zadań, które mogą być wspierane dzięki platformie, jest nieskończenie wiele. Dzięki trybiQ, przedsiębiorstwa mogą efektywniej planować, śledzić i raportować swoje działania, co przekłada się na lepszą kontrolę nad procesami operacyjnymi.

Platforma trybiQ jest elastyczna i może być dostosowana do potrzeb różnych branż, takich jak produkcja, energetyka, budownictwo, opieka zdrowotna, handel, nieruchomości i wielu innych.

więcej: sagra.pl

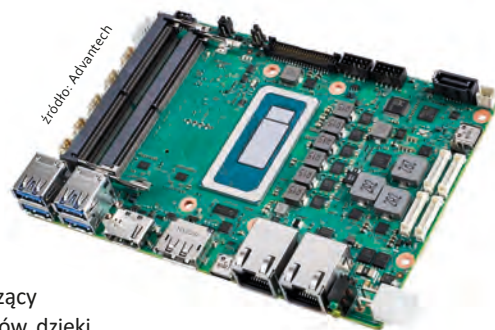
Komputery jednopłytkowe wbudowane z najnowszymi procesorami Intel

Advantech będzie montował w komputerach jednopłytkowych wbudowanych (embedded single board computer – ESBC) najnowsze procesory Intel Core 13. generacji, procesory mobilne Intel Core i procesory z serii Intel Processor N. Nowe procesory Intel przyniosą znaczący wzrost wydajności tych produktów, dzięki czemu będą one jeszcze lepiej spełniać swoje zadania w inteligentnych fabrykach, automatyce przemysłowej, maszynowych systemach wizyjnych, transporcie, medycynie, handlu detalicznym i aplikacjach brzegowych AI.

Najnowsze procesory Intel zostaną zintegrowane w trzech modelach: ESBC 2,5" (pico-ITX), 3,5" i 4". Udoskonalenie to poprawi wydajność aplikacji w inteligentnych fabrykach, handlu detalicznym, opiece zdrowotnej i zarządzaniu energią. To z kolei znacznie przyspieszy tempo globalnego rozwoju i wdrażania przemysłowego internetu rzeczy.

Produkty Advantech wyposażone w nowe procesory Intel Core 13. generacji, procesory mobilne Intel Core i procesory z serii Intel Processor N będą wprowadzane na rynek sukcesywnie od trzeciego kwartału 2023 r. do pierwszego kwartału 2024 r. Nowe procesory zwiększą wydajność jednowątkową nawet do 1,04x, wydajność wielowątkową do 1,34x, a wydajność wnioskowania o klasyfikacji obrazu CPU do 1,25x w porównaniu z procesorami Intel Core 12. generacji. Ulepszenia te zdecydowanie poprawią wydajność wielu aplikacji z obszaru AI.

więcej: advantech.com/en



źródło: Advantech

Zaawansowane funkcje komputerów przemysłowych

Komputery IPC Automatyzacja produkcji jest ściśle powiązana z komputerami przemysłowymi. To właśnie za sprawą tych specjalistycznych urządzeń możliwe jest automatyczne sterowanie maszynami, ich nadzorowanie i optymalizacja procesów produkcyjnych.

Bogdan Kruk



źródło: Adobe Stock, Surasak

Komputery przemysłowe IPC (Industrial Personal Computer) zyskują coraz większe uznanie w firmach przemysłowych. Ich wyjątkowa wytrzymałość i zdolność do funkcjonowania w różnorodnych warunkach środowiskowych przekraczają możliwości klasycznych sterowników. Systemy IPC zapewniają niezawodną wydajność nawet przy najbardziej wymagających aplikacjach. Co więcej, umożliwiają szybką i elastyczną rozbudowę, a dzięki kompaktowej konstrukcji oraz wbudowanym funkcjom diagnostycznym i informacyjnym są nie tylko niezawodne, lecz także proste w obsłudze.

Sterowniki PLC, PAC i komputery przemysłowe IPC

W automatyce przemysłowej sterowniki PLC (Programmable Logic Controller – programowalny sterownik logiczny), PAC (Programmable Automation Controller – programowalny kontroler automatyki) i komputery IPC mogą być wykorzystywane zamiennie, choć każdy z nich ma specyficzne cechy i przeznaczenie. Pomimo różnic, ich funkcje często się nakładają, co sprawia, że są często integrowane ze sobą, tworząc scentralizowany lub rozproszony system sterowania urządzeniami lub linią produkcyjną.

Sterowniki PLC zostały zaprojektowane z myślą o zastąpieniu

skomplikowanych obwodów przekąźnikowych i stycznikowych. Popularne sterowniki to uniwersalne urządzenia mikroprocesorowe, które umożliwiają sterowanie pracą maszyn lub procesami technologicznymi. Te programowalne urządzenia oferują szeroki zakres funkcji, obejmujący zarówno analogowe, jak i cyfrowe wejścia i wyjścia oraz obsługę zaawansowanych protokołów komunikacyjnych. Obecnie bardziej zaawansowane sterowniki PLC komunikują się za pomocą sieci przewodowych i bezprzewodowych, umożliwiając użytkownikom zdalną aktualizację oprogramowania, przeprowadzanie testów oraz obsługę maszyn



Bogdan Kruk
redaktor czasopisma
„elektrotechnik
AUTOMATYK”

i procesów z dowolnego miejsca na świecie.

Z kolei kontrolery PAC są doskonałym wyborem do bardziej złożonych i wymagających projektów. Urządzenia te, w pewnym uproszczeniu, łączą w sobie cechy sterowników logicznych PLC i komputerów przemysłowych, co umożliwia realizację bardziej zaawansowanych funkcji sterowania i integrację z różnorodnymi systemami. PAC oferują większą do PLC elastyczność w programowaniu, wydajność obliczeniową i zdolności komunikacyjne, co pozwala na obsługę bardziej złożonych procesów produkcyjnych oraz dostosowanie do potrzeb konkretnej aplikacji. Ich wszechstronność sprawia, że są doskonałym rozwiązaniem dla projektów, które wymagają nie tylko zaawansowanych funkcji sterowania, ale także integracji z systemami informatycznymi oraz zarządzania dużymi i złożonymi procesami produkcyjnymi.

Komputery przemysłowe IPC wykazują wiele podobieństw do komputerów PAC, jednak oferują jeszcze większy zakres możliwości. Dzięki wzmocnionej, szczelnej konstrukcji są specjalnie przystosowane do pracy w trudnych warunkach przemysłowych. Zapewniają nie tylko odporność na zapylenie, kurz i wilgoć, ale radzą sobie także w bardziej ekstremalnych warunkach. Komputery te znajdują zastosowanie w aplikacjach, które wymagają znacznej mocy obliczeniowej i wszechstronności systemów operacyjnych. Ich elastyczność pozwala na monitorowanie oraz zarządzanie zarówno pojedynczymi procesami technologicznymi, jak i kompletnymi procesami produkcyjnymi. Często pełnią kluczową funkcję jako centralny punkt sterowania, zapewniając koordynację urządzeń i mogą służyć jako baza danych dla innych urządzeń sterujących, takich jak sterowniki PLC lub PAC.

Komputery IPC – specjalistyczne komponenty i ich rola

Komputery przemysłowe IPC charakteryzują się solidną obudową, odporną na szeroki zakres temperatur pracy, działanie substancji chemicznych i uszkodzenia mechaniczne. Jednak to, co sprawia, że są niezawodne w trudnych warunkach przemysłowych, tkwi głównie w ich wewnętrznej budowie. To tutaj znajdują się specjalistyczne komponenty, kluczowe dla ich wyjątkowej niezawodności i zdolności do pracy w wymagających środowiskach. Modele komputerów IPC są wyposażone w wysokiej jakości płyty główne,

obejmujące zarówno kompaktowe formaty Mini-STX, jak i pełnowymiarowe standardy ATX, co umożliwia im spełnienie zróżnicowanych wymagań w automatyce przemysłowej. Te płyty główne są starannie zaprojektowane, aby sprostać potrzebom pracy ciągłej, szerokiego zakresu temperatur i dużych obciążeń systemu.

Komputery IPC wykorzystują wydajne procesory, powszechnie stosowane w komputerach osobistych, takie jak Intel Core i3, i5 i i7 oraz AMD Ryzen 3000. Jednakże, w ramach zaawansowanych rozwiązań, mogą być one wyposażone w znacznie wydajniejsze procesory klasy serwerowej, jak Intel Xeon Scalable czy AMD EPYC 2, co zapewnia większe zasoby pamięci i możliwości przetwarzania większych zbiorów danych. W konstrukcji komputerów przemysłowych mechaniczne dyski twarde zostały zastąpione przez odporne na wstrząsy, oparte wyłącznie na technologii elektronicznej napędy SSD. To rozwiązanie nie tylko eliminuje elementy mechaniczne, które mogą być podatne na uszkodzenia w warunkach przemysłowych, ale także wraz z użyciem kart pamięci Flash przynosi zwiększoną niezawodność, szybszy czas dostępu do danych i niższe zużycie energii. Ponadto są wyposażone również w różnorodne porty i złącza, dedykowane do zastosowań przemysłowych, takie jak porty komunikacyjne, listwy I/O czy złącza wodoodporne.

Ochrona IPC przed skrajnymi temperaturami

Komputery przemysłowe muszą mieć możliwość działania w ekstremalnych warunkach temperaturowych, zarówno w niskich, jak i wysokich zakresach. Aby zapewnić im stabilne funkcjonowanie, wewnątrz niektórych obudów montowane są grzałki, które zapobiegają zamarzaniu elektronicznych elementów w podczas pracy w skrajnie niskich temperaturach.

Zagrożeniem jest również przegrzanie elektronicznych komponentów. Dlatego komputery przemysłowe IPC mają zamontowane mocno rozbudowane systemy, które odpowiadają za odprowadzanie ciepła. Stosuje się zarówno pasywne, jak i aktywne metody chłodzenia. Pasywne metody opierają się na radiatorach, które odprowadzają ciepło z głównych komponentów do otoczenia. Komputery przemysłowe bez wentylatora oferują różne korzyści, takie jak kompaktowa i szczelna konstrukcja, odporność na wstrząsy, wibracje, zanieczyszczenia kurzem oraz zalanie wodą.

Aktywne metody bazują na wentylatorach lub chłodzeniu cieczą i są projektowane tak, aby skutecznie usuwać ciepło z różnych komponentów wewnątrz komputera.

Rodzaje komputerów przemysłowych

Komputery przemysłowe różnią się między sobą pod wieloma względami, z uwagi na zróżnicowane potrzeby branżowe i specyficzne wymagania zastosowań przemysłowych. Poza najczęściej wykorzystywanym rodzajem komputerów IPC można spotkać również inne odmiany urządzeń z grupy IPC:

1. Komputery jednopłytkowe (SBC – Single Board Computers) Urządzenia o niewielkich rozmiarach, które zawierają wszystkie niezbędne elementy na jednej płycie. Ich elastyczność i kompaktowa konstrukcja umożliwiają szerokie wykorzystanie – od monitorowania urządzeń po sterowanie liniami produkcyjnymi.

2. Komputery modułowe (COM – Computer On Module) Zbudowane w formie modułowej ułatwiającej integrację z różnymi systemami. Charakteryzują się elastycznością, umożliwiającą łatwą rozbudowę i konserwację.

3. Komputery panelowe (All In One) Urządzenia, w których cała jednostka komputerowa jest zintegrowana z dotykowym monitorem. Idealne w zastosowaniach, gdzie liczy się oszczędność miejsca, takich jak punkty sprzedaży czy systemy zarządzania informacją.

4. Komputery wbudowane (Embedded Computers) To specjalistyczne systemy wbudowane w inne urządzenia, często bez monitora, zaprojektowane do wykonywania konkretnych zadań, np. sterowanie urządzeniami produkcyjnymi lub kontrola systemów.

5. Komputery przemysłowe w obudowach RACK Komputery w specjalnych obudowach przeznaczone do montażu w szafach teleinformatycznych typu RACK, które są powszechnie stosowane w centrach danych i aplikacjach przemysłowych.

W dzisiejszym świecie z dynamicznie rozwijającą się technologią komputery przemysłowe i programowalne sterowniki są niezastąpionymi urządzeniami w obszarach wymagających niezawodności i doskonałej wydajności. Ich wytrzymałość w trudnych warunkach pracy, odporność na drgania i wysokie temperatury sprawiają, że stanowią kluczowe wsparcie w wielu branżach przemysłowych, w których mamy do czynienia z automatyką przemysłową. ■

Generacja Z – rekrutacja trwa, rynek pracy się zmienia

Wyniki badań socjologicznych To pierwsze pokolenie, które dorasta w społeczeństwie w pełni scyfryzowanym. Oznacza to nieograniczony dostęp do mediów i nowych technologii – szybką wymianę informacji, a tym samym możliwość reagowania „tu i teraz” na potrzeby rynku. Młodzi ludzie z roczników 1995–2012 nazywani są zoomerami. Wyznaczyli oni własne kryteria kształtowania ścieżki zawodowej.

Anna Wasilewska-Stawiak



źródło: Canva

źródło: Canva



Anna Wasilewska-Stawiak
Redaktor czasopisma „autoEXPERT”

Co charakteryzuje Pokolenie Zet? Na pewno ciekawość świata, przedsiębiorczość i umiejętność czerpania wiedzy ze wszystkich dostępnych źródeł. Tłumaczenia zagranicznych artykułów, udział w konferencji na drugim końcu świata czy nawiązywanie międzynarodowych kontaktów nie stanowi problemu dla ambitnych „zetek”. Żeby osiągnąć cel, czerpią garściami z możliwości, jakie dają najnowsze technologie. Otwartość

i bezpośredniość powodują, że dla tej generacji problemy są wyzwaniem, a zdobywana informacja – towarem tak samo atrakcyjnym jak dobra materialne.

Carpe diem Pokolenia Zet

Temat „Jak Gen Z radzi sobie na rynku pracy?” stał się ostatnio bardzo popularny w mediach. Może to czas podsumowań i wyciągania wniosków, czego (i dlaczego) warto się nauczyć od tego pokolenia. A może po prostu

wszyscy lubimy nakładanie etykietek i chcemy, żeby kolejne grupy wiekowe były „jakieś”: pracowite lub nie, zaradne albo niezaangażowane w sprawy zawodowe, idące do celu „po trupach” kolegów z innych działów czy może empatyczne, ceniące swoich zwierzchników, nastawione na działania zespołowe...

Co – w tym kontekście – o pokoleniu Z mówią pracodawcy, współpracownicy ze starszych generacji? Na pewno cenią

umiejętności młodszych kolegów, ale podkreślają też widoczne różnice. Dla „zetek” miejsca pracy są tylko przystankami na drodze zawodowej. Nie przyjmują oni odgórných koncepcji na sprawdzone metody zarządzania, często podważają zdanie doświadczonych współpracowników, proponując swoje sposoby realizacji wyznaczonych zadań. Pracodawcy, którzy podpisali umowy z reprezentantami pokolenia Z, skarżą się na dużą rotację w zespołach. Młodzi ludzie z dnia na dzień zostawiają swoje stanowisko, bo na horyzoncie mają już lepszą ofertę pracy lub postanowili założyć własny biznes. Albo jadą na dłuższe wakacje, żeby odpocząć od rutyny.

Pracuję z zoomerem, czyli wiem, że nie wiem wszystkiego

Można zauważyć, że oile członkowie pokolenia Z uwielbiają poznawać nowych ludzi (pod każdą szerokością geograficzną) i dbają o więzi w swoich grupach koleżeńskich, to już współpracowników traktują z dużą lekkością, mając świadomość, że mogą to być kontakty krótkotrwałe, oparte wyłącznie na ulotnych zawodowych relacjach.

Jak zatem powinna zmieniać się kadra, aby nadążyć za potrzebami „zommerów” i aby – z powodu nieumiejętnego zarządzania zasobami ludzkimi – nie stracić pracowników, specjalistów „spod znaku Zet”? Na pewno potrzebna jest modyfikacja w zakresie polityki personalnej, bo nie cyferki, okresowe osiągnięcia i zestawienia są istotne, ale fakt, że zadane taski realizują ludzie, a nie maszyny. I tych ludzi trzeba najpierw miarodajnie ocenić, obsadzić w konkretnych rolach w firmie, a potem założyć realny czas trwania okresu próbnego – etapu wdrożenia nowego pracownika. Wszystko po to, by wyłapać jego mocne strony i tak pokierować członkami swojego zespołu, żeby praca nie była kieratem, dealine’y nie śniły się po nocach, a zdobyte profity dotyczyły i zysków materialnych dla firmy, i zysków przeliczalnych dla pracowników zaangażowanych w dany projekt. Z docenieniem każdej pary rąk, która działała dla dobra wspólnej sprawy. I z należytych premiowaniem osób aktywnych, zdolnych, potrzebnych przedsiębiorstwu do dalszego rozwoju.

Generację Z cechuje multitasking. Dobra koncentracja plus umiejętność szybkiego uczenia się daje „zoomerom” przewagę nad starszym pokoleniem. Młody pracownik nie mówi „nie umiem”, tylko „spróbuję”, ani nie wstydzi się prosić o dodatkowe instrukcje. Sam szuka sposobu, żeby jak najszybciej i jak najdokładniej opanować tajniki zawodu.

Nie stoi w miejscu, nie frustruje się i chętnie podejmuje wyzwania, ale też pilnuje przestrzegania modelu work-life balance. Pokolenie Zet nie chce nadgodzin, premii za siedzenie do późna nad „intratnym projektem”. Ważne są odpoczynek po pracy oraz samorealizacja, a nie pochwały od szefa. Jeśli więc pracodawca podejmie ten dialog z młodym pokoleniem, ma szansę ustalić jasne i uczciwe reguły postępowania – korzystne dla obu stron. ■

Generacja Z wg portalu OLX

Priorytety: 49% respondentów podkreśla, że nie przyjęłoby pracy w organizacji, która nie jest zgodna z ich wartościami społecznymi i środowiskowymi.

Co jest ważne w firmie, do której rekrutują się „zetki”?

Nie historia marki czy success story, ale tworzona przez ludzi atmosfera, kultura organizacyjna, duża swoboda działania (83% ankietowanych wskazuje elastyczność czasu pracy jako istotny czynnik; 71% chce mieć możliwość wyboru miejsca wykonywania codziennych tasków – od opcji pracy zdalnej, po tryb hybrydowy).

Czym przyciągnąć młodych do swojej firmy?

- Jasnym feedbackiem, deklaracją doskonałej komunikacji między „górami” a resztą pracowników,
- odpowiednim wynagrodzeniem, określonym w umowie wraz z zarysowaną precyzyjnie ścieżką możliwości awansu, premii itd.,
- równym traktowaniem, bez względu na wiek, płeć, rasę itd., szczerością w kontaktach, a także opcją bezproblemowego rozwiązania umowy, gdy któraś ze stron nie będzie zadowolona ze współpracy.

Wyniki badań na podstawie ankiety przeprowadzonej przez „Workmonitor”.

Generacja Z wg portalu Money.pl

Priorytety: Zoomerzy wolą być bezrobotni, niż nieszczęśliwi w pracy. Dlatego uciskani czy niespełnieni zawodowo, szukają dla siebie jak najlepszego miejsca na zawodową realizację.

Co jest ważne w firmie, do której rekrutują się „zetki”?

W mentalności przedstawicieli Pokolenia Z nie ten jest szefem, kto się za niego uważa, ale ten, kto dzieli się wiedzą, buduje zdrowe relacje zawodowe i w sposób bezstresowy prowadzi zespół do wspólnego celu. Bez zatracania się w obowiązkach i stosowania systemu surowych kar w razie pracowniczych niepowodzeń.

Czym przyciągnąć młodych do swojej firmy?

Określeniem głównej misji, która przyświeca firmie. Czy jest nią mnożenie zysków, czy może podbijanie kolejnych rynków – niech cele zostaną otwarcie przedstawione kandydatom biorącym udział w rekrutacji. Tak żeby obie strony podczas rozmowy o pracę wiedziały, do „której bramki grają” i co najważniejsze: czy grają w taki sam sposób.

Pakiet świadczeń, który interesuje „zetki”: – elastyczny czas pracy, – opieka zdrowotna, – perspektywy rozwoju zawodowego (czy firma wspiera te ambicje?), – opcja pracy zdalnej.

Wyniki badań na podstawie zestawienia przygotowanego przez „Business Insider”.

Generacja Z wg Wyższej Szkoły Humanitas

Priorytety: Kreatywność i potrzeba zmieniania świata. Te wartości mogą być też realizowane w firmie w której pracują „zetki”. Ale przy nieudolnym zarządzaniu, priorytety nie będą respektowane. I młode pokolenie odejdzie z miejsca pracy, w którym nie zostało docenione.

Co jest ważne w firmie, do której rekrutują się „zetki”?

Całkowite odrzucenie syndromu „one wrong move”, który oznaczał rezygnację ze swoich potrzeb, na rzecz silnego sfokusowania się na firmie, jej ideach, założeniach biznesowych itp.

Czym przyciągnąć młodych do swojej firmy? Wśród wartości najczęściej wymienianych przez ankietowane „zetki” należy wskazać te hasła, które powinny znaleźć się też w tzw. polityce firmy:

- szczęście (62%), szansa na spełnianie marzeń, opcja wynegocjowania takiej pensji, która ułatwi samorealizację, zapewni atrakcyjne życie; możliwość podążania za pasją (56 %), zrozumienie ze strony szefostwa, że pracownik ma swoje życie „after hours” i potrzebuje urlopu, odpoczynku itd.;
- rodzina (60%), miłość (37%), zdrowie (44%), firma wspiera „swoich ludzi”, cieszy się z ich szczęśliwego życia poza przedsiębiorstwem, niejako współuczestniczy we wszystkich przemianach pracowników, celebrując wraz z nimi prywatne osiągnięcia lub przeżywając trudne chwile;
- ekologia (51%), niezależność/wolność (51%), świadomość, że nie żyjemy sami dla siebie i dążymy jako jedno przedsiębiorstwo do działań etycznych, ekologicznych, społecznie aprobowanych. (!) Co ciekawe na rangę bezpieczeństwa finansowego głosowało tylko 16% osób.

Badanie zrealizował Zespół Instytutu Nauk o Zarządzaniu i Jakości Wyższej Szkoły Humanitas, we współpracy z Katowicką Specjalną Strefą Ekonomiczną S.A., Uniwersyteckim Centrum Kreatywnego Obywatelstwa Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach oraz Centrum Innowacji, Transferu Technologii i Rozwoju Fundacji Uniwersytetu Śląskiego.



Tematyka kolejnego numeru:

- Raport: Rynek automatyki przemysłowej
- Przegląd rynku: Czujniki przemysłowe
- Serwonapędy w automatyce przemysłowej
- Inteligentne zasilanie
- Oprogramowanie pomiarowe
- Interfejs człowiek-maszyna

Polecamy

Głównym tematem pierwszego w przyszłym roku numeru czasopisma „elektrotechnik AUTOMATYK” będzie raport dotyczący rynku automatyki przemysłowej w Polsce, jego obecnego stanu i perspektywy rozwoju krótko- i długoterminowego. W raporcie przeanalizujemy wielkość i strukturę tego rynku oraz jego głównych sektorów, a także trendy, które dominują obecnie na tym rynku. Przyjrzymy się również, jakie są największe wyzwania, z którymi muszą się mierzyć przedsiębiorstwa, które działają na tym rynku, a także jakie perspektywy rysują się przed tą branżą.

Najbliższe wydarzenia dla branży elektrotechniki i automatyki przemysłowej

WYDARZENIE	MIEJSCE	TERMIN
ENEX – Międzynarodowe Targi Energetyki i Elektrotechniki oraz Odnawialnych Źródeł Energii	Targi Kielce	7–8.02.2024
Targi STOM	Targi Kielce	19–22.03.2024
Targi STOM-Robotics	Targi Kielce	19–22.03.2024
Targi Elektroniki i Automatyki TEiA	Targi Kielce	19–22.03.2024
Hannover Messe	Deutsche Messe	22–26.04.2024
Warsaw Industry Automatica	Ptak Warsaw Expo	14–16.05.2024
ITM Industry Europe	Grupa MTP	4–7.06.2024

PRZEGŁĄD RYNKU

W najbliższym numerze czasopisma „eTA” znajdzie się artykuł, w którym przeanalizujemy polski rynek producentów i dystrybutorów czujników, jakie są wykorzystywane w różnych branżach przemysłowych. W artykule przyjrzymy się najnowszym rozwiązaniom, jakie są dostępne z tego typu asortymentem, i ofercie rynkowej firm, które mają w portfolio różnego rodzaju czujniki przemysłowe.

elektrotechnik
AUTOMATYK

ravenmedia

ISSN 2544-7351

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. Strzegomska 42AB

53-611 Wrocław

tel. +48 71 78 23 180

elektrotechnikautomatyk@ravenmedia.pl

Redaktor prowadzący

Wojciech Traczyk

wojciech.traczyk@ravenmedia.pl

Zespół redakcyjny

Bogdan Kruk

bogdan.kruk@ravenmedia.pl

Anna Wasilewska-Stawiak

anna.stawiak@ravenmedia.pl

Redakcja graficzna i skład

Eliza Przewoska

eliza.przewoska@ravenmedia.pl

REKLAMA I MARKETING

Joanna Korwin-Kijuć

+48 608 600 104

joanna.korwin@ravenmedia.pl

Renata Świdarska

+48 570 387 104

renata.swidarska@ravenmedia.pl

PRENUMERATA

prenumerata@ravenmedia.pl

tel. +48 71 78 23 187

Cena i zamówienia

Cena rocznej prenumeraty (na 4 kolejne numery) wynosi 80 zł brutto. Zamówienia na prenumeratę przyjmowane są telefonicznie lub mailowo – dane do kontaktu podano obok.

DRUK

Zakład poligraficzny TECHGRAF, Łańcut

Fotookładka: Adobe Stock – happy Wu

WYDAWCA

Raven Media Sp. z o.o.

ul. Strzegomska 42AB

53-611 Wrocław

NIP 897-17-67-168, REGON 021366963

Dyrektor wydawniczy / Redaktor naczelny

Paweł Kruk

pawel.kruk@ravenmedia.pl

Licencja:

© The Polish edition of „elektrotechnik AUTOMATISIERUNG” 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 AUTOMATISIERUNG” by Vogel Communications Group GmbH & Co. KG, 97082 Würzburg/Germany



VOGEL COMMUNICATIONS GROUP

elektrotechnik
AUTOMATISIERUNG



Twój partner w komunikacji b2b

Zapraszamy do współpracy redakcyjnej oraz reklamowej:
elektrotechnikautomatyk@ravenmedia.pl
www.elektrotechnikAUTOMATYK.pl

partnerzy:

**elektro
technik**
AUTOMATYK

autoEXPERT

BI OF
Best
of Industry

MM
POLAND
AWARD
2024

BI OF
Best
of Industry

**Śledź
nasze
media!**

MM Magazyn Przemysłowy

MagazynPrzemyslowy.pl

MM Online Newsletter

MM Magazyn Przemysłowy – polska edycja międzynarodowej marki medialnej MM wraz z partnerami medialnymi po raz pierwszy wybiorą najlepsze innowacje w sektorze przemysłowym.

A Czytelnicy będą również w jury!

W naszym nowym cyklu **BEST OF INDUSTRY** zaprezentujemy:

- nowości rynkowe • innowacyjne produkty i usługi dla przemysłu • akcje promocyjne

Prezentacje zamieścimy na różnych kanałach komunikacji marki medialnej MM Magazyn Przemysłowy:

czasopismo: druk + wydanie cyfrowe

portal: magazynprzemyslowy.pl

newsletter redakcyjny

Jeżeli chcecie zaprezentować Państwo swoją aktualną ofertę w ramach tego cyklu, zapraszamy do kontaktu z działem reklamy:
mm.reklama@ravenmedia.pl

ravenmedia

MM
Magazyn Przemysłowy

Licensed by
VOGEL COMMUNICATIONS GROUP