

napędy i sterowanie

**miesięcznik
naukowo-
-techniczny**

Nr 12 (212)

Rok XVIII
Grudzień 2016

ISSN 1507-7764
Indeks 36018X

Cena: 10,80 zł
(w tym 8% VAT)

**napędy • automatyka przemysłowa • energoelektronika • aparatura kontrolno-pomiarowa • mechatronika • systemy zasilające
układy zabezpieczeń • hydraulika • pneumatyka • robotyka • systemy transportowe • utrzymanie ruchu**



TO WŁAŚNIE ELASTYCZNOŚĆ



**Zalety pompy
hydraulicznej F3**

**Unikalna konstrukcja
Oszczędność paliwa
Redukcja poziomu hałasu**

Pompa hydrauliczna F3 jest zaprojektowana do zasilania układów hydraulicznych aplikacji mobilnych, w których operator wymaga ciągłego dostępu do mocy hydraulicznej podczas manewrowania samochodem ciężarowym. Unikalna konstrukcja umożliwia załączanie pompy bez wyłączenia silnika. Pompę cechują znakomite osiągi i niezawodność.

www.parker.com/F3

Parker

ENGINEERING YOUR SUCCESS.

Unikatowe wydarzenie przemysłowe w południowej Polsce

Targi Technologii Przemysłowych

28 lutego - 2 marca 2017



INDUSTRYmeeting - innowacyjne technologie i rozwiązania przemysłowe

- nowoczesna formuła
- liderzy rynku
- niskie koszty udziału
- lokalizacja w centrum największej przemysłowej aglomeracji
- strefy konsultacyjno-seminaryjne i pokazowa [prezentacja maszyn w ruchu]
- centrum targowo-konferencyjne dostosowane do potrzeb najbardziej wymagających klientów

zespół INDUSTRYmeeting:

tel. +48 32 788 75 06

tel. +48 32 788 75 19

e-mail: industrymeeting@exposilesia.pl

tereny targowe:

Expo Silesia

Centrum Targowo-Konferencyjne

ul. Braci Mieroszewskich 124

41-219 Sosnowiec

Adres redakcji:

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

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

Monika Gomółka, Ryszard Klencz, Joanna Jara

Redaktor naczelna: Katarzyna Zając

tel./fax 32-755 19 17 • e-mail: redakcja.nis@drukart.pl

Redakcja techniczna: Grzegorz Drobný

tel. 32-755 23 18 • e-mail: redakcja.tech@drukart.pl

Dział prenumerat: Norbert Klencz

tel./fax 32-755 15 74 • e-mail: prenumerata@drukart.pl

Marketing: Estera Krauze

tel./fax 32-755 18 23 • e-mail: marketing@drukart.pl

Redaktor statystyczny: Joanna Jara**Rada Programowa:**

- prof. nadzw. dr hab. inż. Andrzej Balawender,
- prof. Marek Bergander (University of Hartford USA),
- prof. zw. dr hab. inż. Witold Byrski,
- prof. zw. dr hab. inż. Marek Jaszczuk,
- prof. zw. dr hab. inż. Antoni Kalukiewicz,
- prof. zw. dr hab. inż. Marian Piotr Kaźmierkowski,
- prof. zw. dr hab. inż. Adam Klich,
- prof. zw. dr hab. inż. Wacław Kollek (Przewodniczący),
- prof. dr hab. inż. Andrzej Korczak,
- Ph. D., Ing. Jacek Paraszcak (Université LAVAL),
- prof. zw. dr hab. inż. Zbigniew Pawełski,
- dr hab. inż. Krzysztof Pietrusiewicz,
- prof. zw. dr hab. inż. Stanisław Piróg,
- prof. Jacek S. Stecki (Department of Mechanical Engineering, Monash University, Australia),
- dr inż. Michał Stosiak,
- dr inż. Zbigniew Szulc,
- prof. zw. dr hab. inż. Ryszard Tadeusiewicz,
- prof. zw. dr hab. inż. Edward Tomasiak,
- dr inż. Grzegorz Wiciak

Redaktor tematyczny: prof. zw. dr hab. inż. Wacław Kollek**Patronat honorowy:**

Instytut Konstrukcji
i Eksploatacji Maszyn
Politechniki Wrocławskiej



Katedra Automatyki
i Inżynierii Biomedycznej
Akademii Górniczo-Hutniczej



Instytut Pojazdów, Konstrukcji
i Eksploatacji Maszyn
Politechniki Łódzkiej

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

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

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

Szanowni Państwo!

Kończący się rok jak zwykle skłania do refleksji nie tylko nad szybko upływającym czasem, ale i nad tym, czego udało się nam dokonać w sferze zawodowej. Doświadczyli Państwo sukcesów i porażek wciągani w polityczno-ekonomiczną zawieruchę przemian. Tak jak początek roku, gdzie według danych GUS zapowiadany był zrównoważony wzrost polskiej gospodarki i utrzymany do końca roku na tym poziomie, tak najnowsze dane GUS potwierdzają informację o słabszym wzroście PKB. Według ostatnich opublikowanych informacji PKB niewyrównany sezonowo – w cenach stałych średniorocznych roku poprzedniego – wzrósł w trzecim kwartale br. realnie o 2,5 proc. w porównaniu do analogicznego okresu 2015. Natomiast inwestycje w trzecim kwartale spadły o 7,7 proc., a popyt krajowy wzrósł o 2,9 procent.

Staraliśmy się dotrzymać Wam kroku, odnotowując to, ciekawego dzieje się w firmach, nadążając za nowościami, które promowane były na naszych łamach. Poprzez współtworzenie pisma wielu z Państwa miało wpływ nie tylko na jego zawartość merytoryczną, ale i ogólny rozwój myśli technicznej, na trwałe pozostawiając ślad wśród zmian zachodzących w branży. W publikacjach, zaś dzieląc się swą wiedzą, bezsprzecznie kształtują Państwo świadomość techniczną Czytelników. To, obok promocji najistotniejszy cel, jaki stawia sobie wydawnictwo.

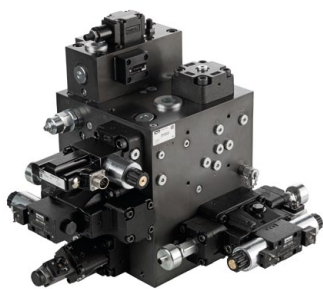
Szczególnie cenne są również spotkania z Państwem podczas wielu imprez targowych, konferencji, seminariów. To doskonały moment na bezpośrednią prezentację pisma, poznanie Państwa oczekiwań i uwag, bardzo cennych w dążeniu do kreowania coraz lepszego wizerunku periodyku w środowisku branżowym. Bacznie wsłuchujemy się w opinie, gdyż tylko w ten sposób możemy sprostać rosnącym wymaganiom.

Wychodząc naprzeciw Państwa oczekiwaniom oraz z myślą o sprawnym realizowaniu powierzonych nam informacji sukcesywnie staramy się umieszczać nowości, artykuły naukowe i aktualne trendy rynkowe na naszej stronie internetowej. Za swój sukces uważamy powiększające się grono e-czytelników naszego wydawnictwa, również za przyczyną elektronicznej wersji „Napędów i Sterowania”.

Działania poprawiających wizerunek pisma nie zamierzamy zaprzestać również w przyszłym roku. Znajdując coraz ciekawsze artykuły, z pewnością zachęcimy Państwa do stałej lektury pisma. Okazją do cyklicznych spotkań z miesięcznikiem będą też przyszłoroczne targi, na których z pewnością będą mogli Państwo znaleźć nasz tytuł. Dokładną informację o tym, gdzie w przyszłym roku gościć będzie nasz periodyk, znajdą Państwo w „Planie wydawniczym” publikowanym na stronie internetowej pisma – www.nis.com.pl.

Zachęcam do lektury
Katarzyna Zając
Redaktor naczelna





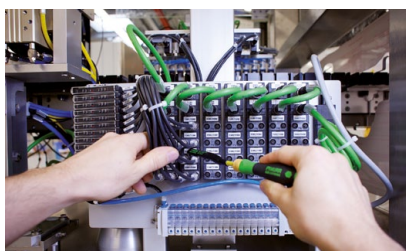
Str. 10

Systemy sterownicze PPCC firmy Parker Hannifin przeznaczone do sterowania pracą pras – bardziej kompaktowe, oferujące więcej możliwości



Str. 18

„Fabryka Przyszłości – w drodze do Przemysłu 4.0” – już po raz trzeci



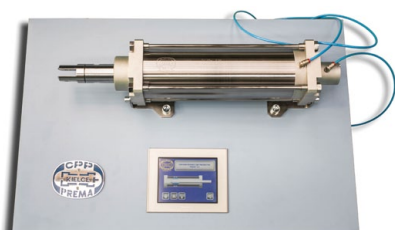
Str. 20

Cube67 w użyciu w Sortimat Handling Systems. Dopasowana koncepcja instalacji



Str. 25

Falownik SX1000 – moce 15 kW, 18,5 kW i 22 kW



Str. 26

Kompleksowe rozwiązania dla przemysłu

CO W NUMERZE

- 6 Nowości techniczne
- 84 Biblioteka
- 85 Konferencje, seminaria, szkolenia...

Nauka

- 40 Instalacje inteligentne – nowoczesne technologie informacyjne w laboratorium dydaktycznym
K. Duszczyk, M. Jakubowska
- 46 Instalacja inteligentna – realny wpływ na koszty eksploatacji budynku
M. Jakubowska
- 50 Możliwość poprawy efektywności energetycznej inteligentnego budynku przez jego współpracę z wirtualną elektrownią
J. Mikulik, P. Bartkiewicz
- 56 Elementy aktywnego zarządzania popytem na energię w budynkach inteligentnych i mikroinstalacjach prosumenckich
A. Ożadowicz, J. Grela
- 64 Przykładowa aplikacja urządzeń elektroniki konsumenckiej wykorzystujących technologie Internetu Rzeczy (IoT)
J. Grela, A. Ożadowicz, M. Kluska, K. Smok
- 72 Przyszłość inteligentnego środowiska
R. Marcinkowski
- 76 Dlaczego warto wybrać technologię LED w strefach EX?
Ł. Klimek
- 78 Eksploatacja urządzeń elektrycznych w strefach zagrożenia wybuchem
- 80 Nauczycielem wszystkiego jest PRAKTYKA. Bezpieczeństwo wybuchowe w zakładach przemysłowych na przykładzie cukrowni

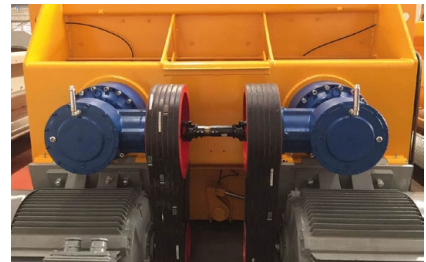
Technologie i produkty

- 10 **TEMAT Z OKŁADKI:** Systemy sterownicze PPCC firmy Parker Hannifin przeznaczone do sterowania pracą pras – bardziej kompaktowe, oferujące więcej możliwości
Parker Hannifin Sales Poland Sp. z o.o.
- 11 **TEMAT Z OKŁADKI:** Pierwsze kroki do wdrożenia idei Przemysłu 4.0
H. Clausnitzer – Parker Hannifin Sales Poland Sp. z o.o.
- 14 **TEMAT Z OKŁADKI:** HF INVERTER POLSKA. Scentralizowana czy zdecentralizowana technika napędowa?
M. Snowacki – HF Inverter Polska S.C.
- 17 Certyfikowane szkolenia Rockwell Automation
H. Wojdat – ELMARK Automatyka Sp. z o.o.
- 18 „Fabryka Przyszłości – w drodze do Przemysłu 4.0” – już po raz trzeci
Balluff Sp. z o.o.
- 20 Cube67 w użyciu w Sortimat Handling Systems. Dopasowana koncepcja instalacji
Murrelektronik Sp. z o.o.
- 23 Lider w produkcji oprogramowania do optymalizacji procesów, firma COPA-DATA, podsumowuje rok 2016
U. Bizoń-Żaba – COPA-DATA Polska Sp. z o.o.

- 25 Falownik SX1000 – moce 15 kW, 18,5 kW i 22 kW
J. Sobczak – TERM Tomasz Sobczak
- 26 Kompleksowe rozwiązania dla przemysłu – Centrum Produkcyjne Pneumatyki PREMA SA
CPP PREMA SA
- 29 System SCADA PcVue w automatyce budynkowej
P.P.H. WObit E. K. J. Ober s.c.
- 31 Produkty Power Over Ethernet firmy Antaira
Antaira Technologies Sp. z o.o.
- 32 Rozwiązania napędowe ROSSI dla układów synchronicznych podwójnych
Rossi Polska Sp. z o.o.
- 34 Asortyment modułów elektroniki napędów firmy NORD DRIVESYSTEMS został poszerzony o przetwornice częstotliwości i rozruszniki silników NORDAC LINK
NORD Napędy Sp. z o.o.



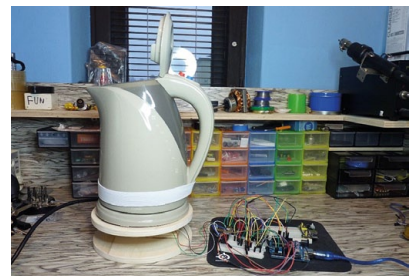
Str. 29
System SCADA PcVue w automatyce budynkowej



Str. 32
Rozwiązania napędowe ROSSI dla układów synchronicznych podwójnych

Informacje branżowe

- 22 Bombardier otwiera nową halę produkcyjną w zakładzie we Wrocławiu
- 27 KOMTECH 2016
- 28 Zakładanie nowego przedsiębiorstwa pod kątem dotacji UE
A. Szymczak – MS-Consulting
- 36 WARSAW INDUSTRY WEEK w liczbach
- 37 Targi Efektywności Energetycznej i Odnawialnych Źródeł Energii
- 38 BUDMA 2017. Fachowe targi
- 39 EKSPERCI O BEZPIECZEŃSTWIE PRZEMYSŁOWYM



Str. 64
Przykładowa aplikacja urządzeń elektroniki konsumenckiej wykorzystujących technologie Internetu Rzeczy (IoT)

Indeks reklam

▷ 4ti.....	6	▷ Megadyne Group.....	9
▷ Antaira Technologies.....	8, 31	▷ MS-Consulting	28
▷ Balluff.....	6,19	▷ Murrelektronik.....	6, 21
▷ Beckhoff	45	▷ Nord.....	35
▷ Befared.....	43	▷ Nowimex.....	53
▷ Budma 2017	38	▷ Parker Hannifin	1, 8
▷ Copa-Data Polska.....	7, 23	▷ Phoenix Contact	7
▷ CPP Prema.....	27	▷ Robotyka.com.....	71
▷ Eldar	47	▷ Rossi Polska	33
▷ Elmark Automatyka.....	7, 17	▷ RS Components.....	41
▷ Energoelektronika.com.pl	27	▷ Sanyu Sobczak	8, 25
▷ Enex 2017.....	49	▷ Stauff Polska.....	61
▷ HF Inverter Polska	88	▷ Steinlen Polska.....	57
▷ INDUSTRYmeeting.....	2	▷ WObit	8, 29
▷ IOW TRADE.....	59		

NOWOŚCI TECHNICZNE

Nie zapomnij o serwisie!!!

Zarządca każdego obiektu, zarówno z zakresu budownictwa mieszkaniowego, jak i nieruchomości komercyjnych, odpowiedzialny jest za prawidłowe funkcjonowanie wszystkich zamontowanych w nich systemów bezpieczeństwa. W Polsce okresowa konserwacja systemów oddymiania i sygnalizacji pożaru jest obligatoryjna i regulowana prawnie. Z punktu widzenia bezpieczeństwa osób znajdujących się w budynku system oddymiania i wentylacji jest jednym z kluczowych systemów. Szczególnie w przypadku pożaru pełni on bardzo ważną rolę, ponieważ pozwala usunąć dym oraz trujące gazy z pomieszczeń, ułatwiając tym samym ewakuację oraz przeprowadzenie akcji ratunkowej.



Odpowiedzialność prawna

Właściciel lub zarządca budynku powinien, poza zapewnieniem prawidłowego działania systemów, posiadać również dokumentację potwierdzającą utrzymanie ich w odpowiednim stanie eksploatacyjnym. Jeśli bowiem nie dokonają ich konserwacji, to będą, zgodnie z prawem cywilnym, odpowiedzialni za wypłatę odszkodowania osobom, które odniosły obrażenia na skutek wybuchu pożaru. Nasza firma gwarantuje pewność zadziałania serwisowanych systemów w warunkach pożarowych, całodobowy serwis, a także pełną opiekę nad klientem, począwszy od fazy projektu, poprzez dostawę i montaż urządzeń, łącznie z serwisem gwarancyjnym i pogwarancyjnym oraz konserwacją urządzeń.

Jesteśmy w stanie znaleźć rozwiązanie na każdy problem!

4TI Sp. z o.o.
www.4ti.com.pl

4-portowy master IO-Link w kompaktowej obudowie do sieci Profinet, Ethernet/IP i EtherCAT

W szerokim portfolio modułów sieciowych Fieldbus firmy Balluff pojawił się nowy master IO-Link do sieci przemysłowych oparty na technologii Ethernet. Wytrzymała metalowa obudowa o stopniu ochrony 67 skrywa w sobie zintegrowany 2-portowy switch oraz serwer WWW. Kompaktowe rozmiary oraz ilość wejść sprawiają, iż staje się on optymalnym wyborem do mniejszych instalacji przemysłowych. Pomimo niewielkich rozmiarów stosując dodatkowy moduł IO-Link z portem rozszerzenia, uzyskujemy



imponującą wartość 124 I/O w jednym węźle sieciowym. Dodatkowo mamy do dyspozycji pełną diagnostykę wszystkich portów oraz podłączonych do nich urządzeń – dobrze widoczne diody LED. Interfejs IO-Link gwarantuje prostą i szybką instalację, konfigurację i parametryzację urządzeń z poziomu systemu sterowania oraz ograniczenie kosztów inwestycji.

Balluff Sp. z o.o.
www.balluff.pl

Konektory M23 – łatwe i szczelne połączenia serwowatorów

Murrelektronik oferuje wysokiej jakości, konfekcjonowane konektory M23 dla połączeń serwowatorów. Są one całkowicie szczelne, odporne na wstrząsy i wibracje oraz wpływ temperatury, można je łatwo zamontować.

Przez lata Murrelektronik produkował wysokiej jakości przewody M8 i M12 do czujników i elementów wykonawczych. To doświadczenie stało się podstawą do opracowania i produkcji konektorów M23 dla serwokontrolerów i serwowatorów. Czasy, kiedy trzeba było prowadzić połączenia silnikowe z wielu komponentów, należą już do przeszłości.

Stosując konfekcjonowane przewody M23 w pomarańczowej (zasilanie) lub zielonej (sygnały) izolacji, masz pewność, że stworzysz doskonałe połączenia. Zintegrowane zabezpieczenie przeciwwibracyjne chroni połączenia nawet w trudnych warunkach, bez konieczności podejmowania dodatkowych działań. Praktyczny, sześciokątny gwint przy zastosowaniu odpowiedniego klucza dynamometrycznego dodatkowo upraszcza instalację i serwisowanie.

Murrelektronik z przyjemnością ogłasza rozbudowanie linii konektorów o nowe modele 8-polowe. Są one przeznaczone do zasilania najmocniejszych urządzeń i serwowatorów.

Wszystkie konektory M23 oferowane przez Murrelektronik charakteryzuje ekranowanie 360°, które zapewnia bardzo niską emisję zakłóceń. Umieszczona na obudowie strzałka to praktyczna pomoc przy instalacji. Adapter do peszla wraz z wysokiej jakości przewodem Siemens chronią przed zanieczyszczeniem olejem w instalacjach przemysłowych. To dodatkowa, istotna zaleta stosowania przewodów M23.

Przewody są dostępne w długościach skokowo co 10 cm, przy zamówieniu już od jednej sztuki.

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

Oprogramowanie zenon Analyzer 3

W najnowszej wersji oprogramowania do dynamicznego raportowania – zenon Analyzer 3, firmy COPA-DATA – pojawia się tzw. Report Launcher do wyświetlania raportów w przeglądarce internetowej. Przejrzysty układ interfejsu użytkownika zapewnia zwiększoną użyteczność, a większa kompatybilność z przeglądarką oznacza większą elastyczność. Oprogramowanie zenon Analyzer 3 to także nowe wzory raportów, np. raportu klasy wydajności, który stanowi wsparcie jego funkcji w zakresie zarządzania danymi energetycznymi. Poza wieloma innymi możliwościami w zakresie tworzenia raportów (raporty CEL, raporty z dynamiczną normalizacją) nowa wersja produktu koncentruje się na zarządzaniu linią. Nowa analiza linii pozwala na raportowanie dla całej linii produkcyjnej w oparciu o serię produkcji. W ten sposób mamy możliwość przejrzystego śledzenia serii na całej długości linii oraz wyświetlania wszystkich strat i przestoju. Podstawę tej istotnej analizy stanowi baza danych, do której oprogramowanie ma dostęp. Program zenon Analyzer 3 wykorzystuje w tym celu najnowszą technologię i dlatego – gdy tylko Microsoft SQL Server 2016 jest dostępny – może on zostać wykorzystany. Dodatkowo dane przechowywane w chmurze mogą być także używane natywnie wraz z połączeniem Azure SQL. Narzędzie stanowi doskonałą bazę do efektywnego monitorowania pracy każdego zakładu produkcyjnego, dając osobom zarządzającym konkretne informacje o wąskich gardłach, tj. miejscach, gdzie można optymalizować koszty. Więcej informacji można uzyskać drogą mailową: sales.pl@copadata.com lub też na stronie: www.copadata.com.



COPA-DATA Polska Sp. z o.o.
www.copadata.com

Promocja na sprzęt Unitronics

Vision V700-T20BJ to wydajny sterownik PLC zintegrowany z dotykowym i kolorowym panelem operatorskim o przekątnej 7 cali, dodatkowo dowolny moduł wejść/wyjść Snap gratis!

- Na przykład moduł Snap V200-18-E3XB zawiera: 18 DI, w tym 2 szybkie wejścia/wejścia enkoderowe, 4 AI/TC/PT100, 15 DO przekaźnikowych i 2 tranzystorowe, w tym dwa szybkie, 4 AO. Moduł Snap jest dostępny w 8 konfiguracjach, włączając wejścia temperaturowe i wagowe. Sterownik można rozbudować do 1000 I/O.
- Wbudowany port Ethernet, RS232/RS485, USB, możliwość dołączenia dodatkowego portu RS232/RS485 oraz CANbus. Obsługa protokołów Modbus TCP/IP, Modbus RTU, CANbus, Profibus.



- Darmowe oprogramowanie VisiLogic.
- Zdalne sterowanie urządzeniem za pośrednictwem strony internetowej lub aplikacji w telefonie.
- Obsługa kart microSD, klonowanie PLC, kopia zapasowa, tabele danych, eksport/import danych do arkusza Excel.
- Biblioteka String, błyskawiczna zmiana języka na panelu, zegar RTC, kontrola w zależności od czasu i daty.
- Zasilanie 12/24 V DC, IP66, 24 niezależne pętle regulatora PID z automatycznym strojeniem.
- Dynamiczne wykresy, wbudowane ekrany alarmowe.
- Czas skanowania 9 mikrosekund na 1 KB aplikacji, dostęp do zmiennych sterownika i parametrów komunikacji z poziomu panelu HMI, bez potrzeby stosowania komputera.

Całkowita cena tylko teraz 2999 zł.

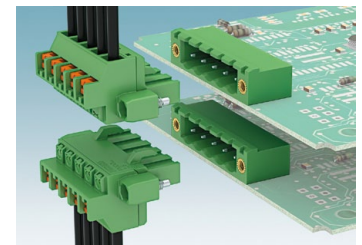
Zapytaj o promocję pod adresem sterowniki@elmark.com.pl.

Z promocji można skorzystać tylko raz.

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

Nowe wtyki z prostopadłym wyprowadzeniem przewodu

Nowa seria wtyków Phoenix Contact – FKCO-R/W umożliwia wygodne wyprowadzenie przewodów pod kątem prostym względem kierunku przyłączenia wtyku. Dostępne są w wariantach od 2 do 24 biegunów, z szybką techniką *Push-in* pozwalającą beznarzędziowo wpinać poszczególne żyły. Intuicyjny przycisk w kolorze pomarańczowym ułatwia dalsze modyfikacje lub serwis. Geometria, według której zostało zaprojektowane przyłącze, sprawdzi się idealnie w przypadku urządzeń montowanych na szynie DIN – przycisk sprężyny dostępny jest od frontu, a przewody wyprowadzone w dół lub w górę.



Zintegrowane gniazdo pomiarowe ułatwia uruchomienia systemu lub ewentualny serwis. Przy rastrze 5,08 mm złącze może pracować z prądem do 12 A i napięciem do 320 V. Wersje R oraz W umożliwiają bezkolizyjne zastosowanie wtyków w dwurzędowych gniazdach. W przypadku konieczności ryglowania można zastosować wykonanie z tradycyjnym kołnierzem śrubowym lub dźwignią Lock&Release.

Phoenix Contact Sp. z o.o.
www.phoenixcontact.pl

NOWOŚCI TECHNICZNE

CMP – Centrum Montażu Przewodów

Parker Hannifin Sales Poland Sp. z o.o. we współpracy z firmą Techmak PPHU Marek Klejewski w październiku br. uruchomił w Lesznie Centrum Montażu Przewodów – CMP. Głównym zadaniem CMP jest produkcja seryjna przewodów hydraulicznych dla średnich i małych klientów OEM Parkera, ale także wykonywanie przewodów na prototypy i w krótkich seriach.



Firma Techmak, dzięki olbrzymiemu doświadczeniu w montażu przewodów hydraulicznych, odpowiedniemu wyposażeniu linii produkcyjnej i wieloletniej współpracy z Parker Hannifin, jest w stanie sprostać wysokim wymaganiom jakościowym klientów co do tego typu produktów. Na linii produkcyjnej pracują ludzie z doświadczeniem i po odpowiednich szkoleniach, a CMP posiada certyfikat potwierdzający, że montaż odbywa się zgodnie z wytycznymi Parkera i będzie regularnie audytowane zarówno przez polski oddział Parker Hannifin, jak i przedstawiciela dywizji węży hydraulicznych (HPDE).

W chwili obecnej w CMP mogą być produkowane wszystkie przewody gumowe i termoplastyczne do ciśnienia roboczego 70 MPa, a w przyszłości planowane jest rozpoczęcie również montażu przewodów termoplastycznych do ultrawysokich ciśnień. CMP oferuje również usługę wykonania testu hydrostatycznego przewodów hydraulicznych i możliwość wystawienia certyfikatu z takiego testu zgodnie z normą EN10204. Zapraszamy serdecznie do współpracy.

Parker Hannifin Sales Poland Sp. z o.o.
www.parker.com

STW-612C przemysłowy konwerter RS232/485 na WiFi

W ofercie Antaira Technologies pojawił się nowy serwer portu szeregowego do sieci WiFi o symbolu STW-612C. Konwerter wyposażony jest w dwa uniwersalne porty szeregowo RS232/422/485, które mogą pracować z prędkością do 921.6Kbps, port Ethernet 10/100Tx oraz interfejs bezprzewodowy IEEE 802.11b/g/n. STW-611C pozwala na trójstronną komunikację pomiędzy interfejsami. Wbudowany *bridge* pozwala poprzez sieć bezprzewodową na dostęp do urządzeń wpiętych zarówno do portu szeregowego, jak i portu Ethernet. Ponadto STW-612C ma funkcje WiFi direct, która pozwala połączyć bezprzewodowo dwa urządzenia bez użycia oprogramowania konfiguracyjnego. Aby sparować dwie jednostki, wystarczy użyć przycisku na panelu frontowym. Serwer portu ma



funkcjonalność typową dla tej technologii, można go skonfigurować jako wirtualny port COM, TCP Client/Server, UDP lub tunelowanie portu szeregowego. Urządzenie wyposażone jest w solidną aluminiową obudowę IP50 i może pracować w temperaturze otoczenia od -10 do +60°C. STW-611C jest zasilany napięciem stałym z zakresu od 9 do 48 V DC.

Antaira Technologies Sp. z o.o.
www.antaira.pl

Nowe sterowniki programowalne z serii K2 Kinco

W ofercie WOBit dostępna jest nowa seria K2 sterowników PLC firmy Kinco. Charakteryzują się one kompaktowymi wymiarami oraz dużą funkcjonalnością.



Nowością w porównaniu do poprzednich serii są punkty I/O, które mogą być dowolnie konfigurowalne w zależności od potrzeb aplikacji. Dzięki temu nie ma potrzeby implementacji modułów rozszerzeń.

Wśród nowych sterowników warto zwrócić szczególną uwagę na model K205EA-18DT wyposażony w aż 8 konfigurowalnych punktów I/O oraz trzy szybkie wejścia o częstotliwości 50 kHz.

Nowa seria sterowników K2 cechuje się najlepszym na rynku stosunkiem ceny do jakości. Sterowniki zasilane są napięciem 24 V DC, a do ich programowania przeznaczone jest złącze USB. Port ten można zastosować również do zasilania.

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

Nowy falownik serii SX1000 o mocy 30 kW i 37 kW

Firma Sanyu Sp. j. zapowiada wprowadzenie na rynek w 2017 roku, nowych mocy przemiennika częstotliwości serii SX1000. Są to falowniki o mocy 30 kW i 37 kW. Jest to energooszczędny falownik skalarny, zasilany jedno- lub trójfazowo, produkowany obecnie do mocy 11 kW. Przemiennik częstotliwości serii SX1000 reprezentuje nową generację wysokiej jakości, wielofunkcyjnych, ekonomicznych i wysoko wydajnych skalarnych przemienników częstotliwości. Jego bardzo atrakcyjna cena sprawia, że często używany jest do zastosowań HVAC. Szersze omówienie tego przemiennika częstotliwości zamieścimy w następnym wydaniu NiS.



Sanyu Sobczak Sp. j.
www.sanyu.eu

SOLUTIONS TO KEEP YOUR INDUSTRY MOVING

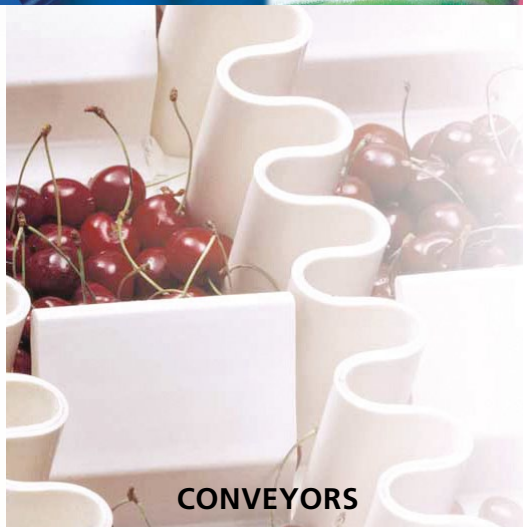
Product engineering
and quality of materials

Our staff and our
branches are close to
you with 41 company
premises worldwide

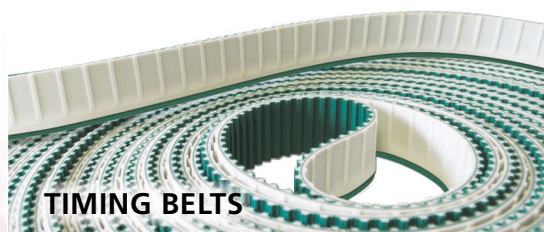
V-Belts and conveyors for more
than 45 industrial applications



V - BELTS



CONVEYORS



TIMING BELTS



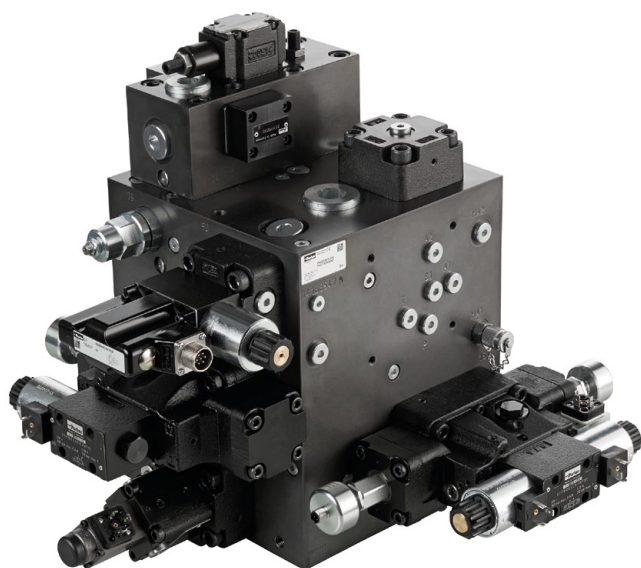
ADVANCING DRIVE TECHNOLOGY

www.megadynegroup.com

Systemy sterownicze PPCC firmy Parker Hannifin przeznaczone do sterowania pracą pras – bardziej kompaktowe, oferujące więcej możliwości

Firma Parker Hannifin, światowy lider w dziedzinie technologii napędów i sterowań, zaprezentowała nową generację bloków sterowniczych przeznaczonych do sterowania pracą pras. Seria bloków PPCC, opracowana w oparciu o doświadczenia zdobyte podczas wieloletniego stosowania poprzedniej generacji tych systemów, obecnie uzbrojona w zespół zaworów najnowszego typu, to charakteryzujący się modułową budową kompaktowy system sterowania. Zapewnia on większą elastyczność, dokładność nastaw, różnorodność funkcji i można go stosować bez konieczności używania dodatkowych elementów sterowania hydraulicznego. Ta seria, w porównaniu z jej cieszącą się powodzeniem poprzedniczką, w jeszcze większym stopniu ogranicza straty ciśnienia, znacznie zwiększając efektywność energetyczną.

Oferowane przez firmę Parker nowe bloki PPCC do sterowania pracą pras dostępne są w nominalnych rozmiarach NG10, NG16 i NG25, dzięki czemu nadają się do stosowania w przypadku niemal wszystkich typów pras hydraulicznych. Bloki te wyposażone są w rozdzielacze sterowane pośrednio. Bazowy blok sterowniczy to konstrukcja stalowa, do której modułowo montuje się odpowiednie zawory lub zespoły zaworowe w taki sposób, aby umożliwić bezpośrednie zarządzanie podstawowymi funkcjami prasy, takimi jak: szybki dojazd i odjazd stempla, zasilanie głównego siłownika prasy, opadanie grawitacyjne, zarządzanie wszystkimi funkcjami bezpieczeństwa zgodnie z wymaganiami właściwych norm. Bloki sterownicze serii PPCC można poprzez odpowiednią konfigurację i wybór właściwych zaworów dostosowywać do potrzeb konkretnego zastosowania.



Rozdzielacz główny, sterujący pracą góra – dół, może być w wykonaniu standardowym wraz z czujnikami położenia suwaka głównego w zaworze, wtedy do regulacji prędkości wykorzystany zostaje proporcjonalny zawór dławiący serii TDA, umieszczony na dopływie do zaworu głównego, lub rozdzielacz proporcjonalny serii DFP, wówczas na dopływie do rozdzielacza głównego i odpływie z komory tłoczyskowej zabudowuje się zawory bezpieczeństwa, zamykające dopływ i odpływ oleju z komór siłownika, których stan potwierdzony jest czujnikami położenia suwaków głównych. Wszystkie kanały bezpieczeństwa zabezpieczone są zaworami ciśnieniowymi w różnych konfiguracjach (przelewowe, proporcjonalne, z odciążeniem).

Oba rozdzielacze główne mogą być w wersji hybrydowej, tzn. z możliwością załączania funkcji różnicowej podczas ruchu stempla w dół, zwiększając w ten sposób prędkość jałowego dojazdu, a zmniejszając tym samym wydajność pomp głównych. Wyjście LS umożliwia stosowanie pomp o zmiennej wydajności, dostosowując w ten sposób ciśnienie w układzie do

wymaganego podczas danego procesu prasowania, ograniczając w ten sposób do minimum zużycie energii.

Seria PPCC, wyposażona w rozdzielacze ze sterowaniem pilotowym, zachowuje ustaloną koncepcję bezpieczeństwa stosowaną w przypadku rozwiązań poprzedniej serii. Przeszła pomyślnie badania typu wykonane przez stowarzyszenie handlowe (BG) zgodnie z normą DIN EN 693 i spełnia już wymagania nowej normy DIN EN ISO 16092, która jest dostępna w formie projektu. Jest również zgodna z wymaganiami normy DIN EN 289 i w przypadku używania zgodnego z przeznaczeniem może osiągać poziom wydajności zgodny z normą DIN EN ISO 13849-1.

Oferowany przez firmę Parker najnowszy system sterowania pracą pras serii PPCC jest już dostępny we wszystkich nominalnych rozmiarach. Kolejna wersja PPCB, wyposażona w rozdzielacze sterowane bezpośrednio, w nominalnych rozmiarach NG06 i NG10 jest już dostępna od jesieni br. Oferowany przez firmę Parker system PPCC jest znacznie bardziej kompaktowy i zróżnicowany niż jego poprzednik, a jednocześnie łatwiejszy do konfiguracji w fazie projektowania oraz serwisowania i diagnostyki. Więcej informacji na stronie www.parker.com. ■

Parker Hannifin Sales Poland Sp. z o.o.

Pierwsze kroki do wdrożenia idei Przemysłu 4.0

Henry Claussnitzer

W ujęciu ogólnym idea Przemysłu 4.0 obejmuje zbiór technologii i koncepcji dotyczących tworzenia „inteligentnych fabryk”, w których maszyny używane w procesie produkcyjnym są w stanie komunikować się ze sobą i z operatorem za pośrednictwem chmury. Najprościej mówiąc, połączone ze sobą urządzenia w fabrykach, biurach, a także urządzenia przenośne staną się inteligentnymi węzłami sieciowymi, wzajemnie połączonymi ze sobą za pośrednictwem znormalizowanej sieci nieposiadającej żadnej określonej hierarchii.

Szczególnie wartościowymi rezultatami pomyślnego wdrożenia idei Przemysłu 4.0 będą: lepsza optymalizacja procesów oraz większa wydajność, bezpieczeństwo, niezawodność i elastyczność. W wyniku tej rewolucji personel pracujący na linii produkcyjnej i personel obsługi technicznej będzie musiał wykazać się zupełnie nowymi umiejętnościami. Zwiększy się również zakres i wymagany stopień dokładności konserwacji profilaktycznej. To z kolei przełoży się na znaczące obniżenie kosztów związanych z przestojem, gdyż procesy i systemy staną się bardziej przewidywalne i niezawodne.

Firmy takie, jak Parker Hannifin, wdrażają technologie detekcji, przechwytywania i analizy danych nie tylko w odniesieniu do całych systemów i linii produkcyjnych, ale również poszczególnych urządzeń i produktów automatyki przemysłowej i sterowania ruchem, wchodzących w skład systemów elektromechanicznych, pneumatycznych i hydraulicznych. Rozbudowa istniejących linii i procesów o sprzęt elektroniczny i oprogramowanie w celu wdrożenia idei Przemysłu 4.0 zamazuje linie podziału występujące pomiędzy technologiami elektronicznymi, hydraulicznymi, pneumatycznymi i elektromechanicznymi wykorzystywanymi do sterowania ruchem w produkcji przemysłowej.

Przechowywanie wszystkich danych produkcyjnych w postaci cyfrowej w chmurze pozwoliłoby odejść od obecnie stosowanych narzędzi do zarządzania produkcją, takich jak wykazy prac i harmonogramy produkcji. Wszystkie dane zebrane



w trakcie procesu mogłyby zostać wykorzystane do opracowania modelu cyfrowego. Na przykład w przypadku gniazda obróbkowego obejmowałby on takie parametry, jak prędkość skrawania, prędkość posuwu, prędkość obrotowa wrzeciona, głębokość skrawania, czas trwania cyklu itd. Tego typu dane mogłyby posłużyć do wprowadzania usprawnień w przyszłości. Przypuszczalnie uprościłoby to również tworzenie iteracji projektu dosłownie w ostatniej chwili, nawet bezpośrednio przed



naciśnięciem przycisku „start”, przez zmodyfikowanie modelu cyfrowego w chmurze.

W przypadku idei Przemysłu 4.0 połączone ze sobą maszyny lub obiekty mogą być również postrzegane jako urządzenia cybernetyczno-fizyczne, tzn. zapewniające ścisłą integrację pomiędzy elementami obliczeniowymi i fizycznymi systemu – implikuje to również potencjalnie autonomiczne podejmowanie decyzji.

Opracowany przez firmę Parker Hannifin system Interact Xpress stanowi dobry przykład tego, w jaki sposób komunikacja i wzajemna łączność za pośrednictwem Internetu jest już z powodzeniem wdrażana w projektowaniu interfejsów człowiek – maszyna (HMI), udostępnianiu/przetwarzaniu danych i wspomaganiu procesów. Mimo że systemy takie, jak Interact Xpress, nie osiągają jeszcze poziomu umożliwiającego uzyskiwanie w pełni autonomicznych, inteligentnych lub „uczących się” procesów produkcyjnych, co stanowi reprezentację utopii zawartej w idei Przemysłu 4.0, to jednak umożliwiają one już udostępnianie rozproszonego oprogramowania HMI, zdalnego wsparcia i różnych aplikacji za pośrednictwem Internetu i innych sieci IP. Pozwala to producentom oryginalnego sprzętu na szybkie i proste wprowadzanie aktualizacji i zmian w procesie produkcyjnym w dowolnej lokalizacji na świecie. Są to zatem pierwsze faktyczne kroki zmierzające do pełnego wdrożenia idei Przemysłu 4.0.

Oprócz „inteligentnych” urządzeń i procesów, kolejną nowością będą „inteligentne” produkty – wbudowane w nich systemy lub układy będą umożliwiać ich monitorowanie przez cały okres ich eksploatacji. Możliwa stanie się również integracja platform służących do uzyskiwania informacji zwrotnych od klientów. Cyfrowy model produktu istniałby równolegle ze swoim fizycznym odpowiednikiem, śledząc przebieg jego użytkowania i rejestrując wszystkie awarie z uwzględnieniem dodatkowych czynników, takich jak obsługa konserwacyjna, recykling po zakończeniu eksploatacji, a nawet utylizacja. Umożliwiłoby to wyszukiwanie wszystkich danych, począwszy od numeru serii wykorzystanych surowców, a skończywszy na zakładzie, któremu zlecono recykling. Dla wielu to przejście do wirtualnego świata może wydawać się wielkim wyzwaniem, ale chyba nie większym niż trzy poprzednie rewolucje przemysłowe – choć przyznać trzeba, że w przypadku idei Przemysłu 4.0 stopień złożoności jest jednak nieco wyższy.

Oczywiście w przypadku każdej zmiany dokonywanej na taką skalę muszą istnieć konkretne korzyści dla wszystkich zaangażowanych w jej realizację. Idea Przemysłu 4.0 rokuje nadzieje na precyzyjne dostrajanie procesów produkcyjnych, zwiększenie wydajności i elastyczności produkcji, skrócenie czasu wprowadzania produktów na rynek i umożliwienie masowego wytwarzania produktów dostosowanych do potrzeb klientów. Jeśli osiągnięcie tych celów stanie się możliwe, bez wątpienia przyniesie to ogromne korzyści wszystkim gospodarkom.

W wysoce konkurencyjnym krajobrazie działalności produkcyjnej, szczególnie w Ameryce Północnej i Europie Zachodniej, wprowadzenie innowacyjnej idei Przemysłu 4.0 będzie stanowić klucz do przetrwania. Rządy niektórych państw, na przykład Stanów Zjednoczonych, Niemiec i Chin, już zajęły się energicznie tym problemem, uruchamiając zaawansowane inicjatywy produkcyjne w celu pobudzenia niezbędnych badań i inwestycji, które pozwolą wykreować projekty przemysłowe synchronizowane przy użyciu chmury.

Rozmiar tego zadania jest bez wątpienia ogromny. Na wszechstronną strategię o nazwie Przemysł 4.0 ma wpływ nie tylko tak zwany „Internet Rzeczy” (sieć połączonych obiektów fizycznych), ale również takie czynniki, jak prawo Moore’a – empiryczne prawo wynikające z obserwacji, że liczba tranzystorów w układzie scalonym podwaja się co około dwa lata, wskazując szybki wzrost mocy obliczeniowej. Innym istotnym czynnikiem jest technologia czujników, a także analityka *Big Data*, czyli proces analizowania wielkich zbiorów danych, zawierających różne rodzaje danych, w celu wykrycia ukrytych schematów, nieznanych korelacji, trendów rynkowych, preferencji klientów i innych przydatnych informacji biznesowych.

Jako konkretny przykład związany z procesem produkcji może posłużyć obecna konieczność korzystania z różnorodnych narzędzi przekazujących kierownictwu fabryki informacje dotyczące całkowitej efektywności sprzętu (OEE) w celu zwrócenia uwagi na przyczyny występowania problemów i ewentualnych usterek w systemie. Natomiast w przypadku fabryki zarządzanej zgodnie z ideą Przemysłu 4.0, a także w przypadku monitorowania stanu urządzeń i diagnozowania usterek, podzespoły i systemy byłyby w stanie osiągać samoświadomość i samoprzewidywalność, dzięki czemu kierownictwo zyskiwałoby lepszy wgląd w stan zakładu. Ponadto analiza porównawcza typu „każdy-z-każdym” oraz kojarzenie informacji o stanie poszczególnych podzespołów zapewni możliwość precyzyjnego przewidywania stanu urządzeń na poziomie podzespołów i systemów, to zaś wymusi na kierownictwie zakładu przeprowadzenie wymaganej obsługi konserwacyjnej w najlepszym możliwym czasie tak, aby osiągnąć niemal zerowy czas przestoju.

Krótko mówiąc, celem idei Przemysłu 4.0 jest poprawa elastyczności i wydajności produkcji oraz ograniczenie jej negatywnego wpływu na środowisko przez wykorzystanie komunikacji i analizy zbieranych informacji. Docelowo działania te będą skutkować zwiększeniem konkurencyjności. Wytwarzany produkt będzie zawierał wszystkie niezbędne informacje dotyczące wymagań produkcyjnych, ułatwiając w ten sposób jego masowe dostosowanie do potrzeb klientów. Dzięki temu technologie automatyki zostaną ulepszone przez wprowadzenie



metod samooptrymalizacji, samokonfiguracji, samodiagnozy, procesów poznawczych oraz inteligentnego wspierania pracowników w ich coraz bardziej skomplikowanej pracy. Co więcej, będą istniały samozorganizowane, zintegrowane obiekty produkcyjne, utworzone z uwzględnieniem całego łańcucha wartości, natomiast elastyczne decyzje produkcyjne będą podejmowane w oparciu o dane sytuacyjne uzyskiwane z dokładnością co do sekundy. Ścieżka prowadząca do wdrożenia idei Przemysłu 4.0 wymaga zintegrowanego i całościowego podejścia do planowania procesu produkcyjnego, co pozwoli zwiększyć produktywność, wydajność i elastyczność. Jego rdzeniem będzie wspólna baza danych oraz zintegrowany łańcuch narzędzi wykorzystywany przez cały cykl życia – zarówno produktów, jak i procesów.

Oczywiście, aby to wszystko osiągnąć, producenci będą musieli nie tylko stosować odpowiednio przystosowane maszyny i systemy, ale również rozszerzyć rolę IT w swoich produktach. Zmiany będą prawdopodobnie polegać na większej modularyzacji funkcjonalności, z rozmieszczaniem informacji w chmurze i na wbudowanych urządzeniach.

Rosnąca wzajemna łączność maszyn, produktów, części i ludzi będzie kształtować cyfrową fabrykę przyszłości. Przemysł będzie przechodzić od dzisiejszej automatyzacji opartej na komunikacji, przez jutrzejszą optymalizację całego procesu produkcyjnego za pośrednictwem innowacyjnych systemów oprogramowania, aż po osiągnięcie ostatecznego celu: wdrożenia samooptrymalizujących się systemów cyberfizycznych, działających w oparciu o analizę wirtualnych modeli rzeczywistych scenariuszy.

Z perspektywy technologii i układów sterowania silnikami i napędami, takich jak technologie i układy oferowane przez firmę Parker, widoczne jest przejście od wczorajszego wszechstronnego portfolio produktów, obejmującego silniki elektryczne, przekładnie, przetwornice i sprzęgła, do dzisiejszego w pełni zintegrowanego świata nowoczesnej automatyki i dalej – w kierunku pełnej integracji wszystkich podzespołów z rozproszoną inteligencją.

Platformy automatyki przeznaczone dla idei Przemysłu 4.0

Nowa platforma automatyki firmy Parker jest systemowo zaprojektowana do wykorzystania otwartych protokołów komunikacji w sieci Ethernet. Platforma ta współpracuje z obecnie



dostępnymi osiągnięciami idei Przemysłu 4.0 i wspiera spójną wymianę danych, wymaganą począwszy od poziomu sieci zakładowej, aż po siłowniki. Kluczowe elementy platformy to programowalny sterownik automatyki (PAC) i seria serwonapędów PSD.

Maszyna sterowana za pośrednictwem sterownika PAC może zostać zintegrowana w strukturach komunikacji poziomej maszyna – maszyna za pośrednictwem otwartych interfejsów, aby umożliwić wymianę danych w obrębie całej linii produkcyjnej. Sterownik PAC może pełnić rolę centralnego węzła dla danych procesowych, zbieranych ze wszystkich podłączonych urządzeń obiektowych i udostępnianych na poziomie sterowania zakładem za pośrednictwem sieci Ethernet bądź wizualizowanych na smartfonie lub tablecie dzięki zintegrowanemu narzędziu typu *web publishing*.

Sterownik PAC jest inteligentnym wieloosiowym sterownikiem ruchu, zaprojektowanym do współpracy z kompleksowymi układami sterowania. Łączy w sobie cechy sterownika PLC ze sterowaniem ruchem, robotyką i wizualizacją w czasie rzeczywistym. Może być rozwiązaniem umożliwiającym wykonywanie zaawansowanych zadań na wspólnej platformie sterowania, eliminując problemy z ustanowieniem interfejsów między wieloma podzespołami wymaganymi w konwencjonalnych systemach. W obrębie maszyny sterownik PAC koordynuje ruch poszczególnych serwonapędów, w razie potrzeby nawet w połączeniu z ruchem hydraulicznym i pneumatycznym. ■

 Henry Clausnitzer – Kierownik ds. rozwoju rynku automatyki przemysłowej, Parker Hannifin



Parker Hannifin Sales Poland Sp. z o.o.
ul. Równoległa 8, 02-235 Warszawa
tel. 22-573 24 00, fax 22-573 24 03
e-mail: warszawa@parker.com
www.parker.com, www.parker.pl

HF INVERTER POLSKA

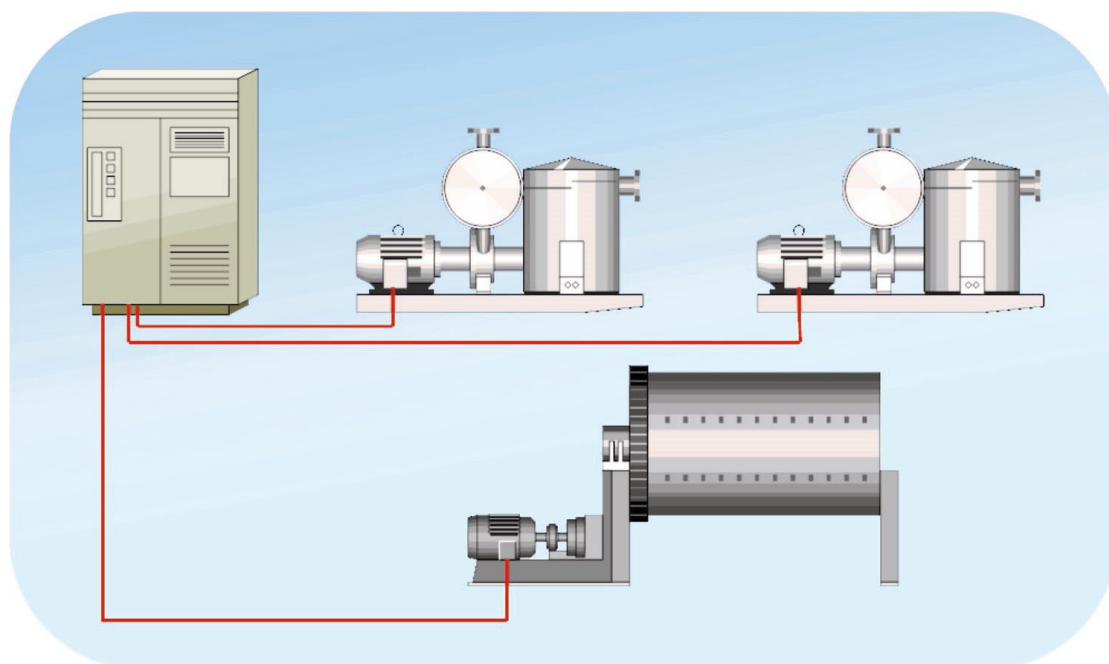
Scentralizowana czy zdecentralizowana technika napędowa?

Mariusz Snowacki

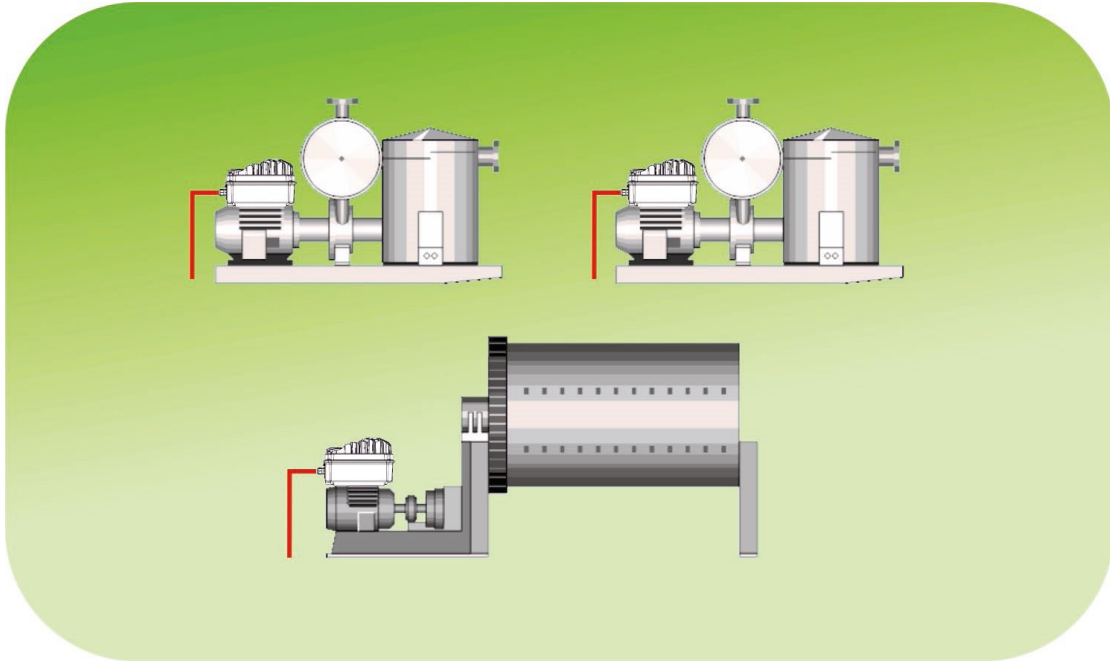
Centralizacja i decentralizacja napędów to bardzo interesujące zagadnienie, które stało się klasycznym tematem badawczym w ramach mechatroniki, w szczególności w technice napędowej. Jest też problemem w kontekście nieustającego, a być może w ogóle niemożliwego do rozstrzygnięcia, sporu o przewadze jednego rozwiązania nad drugim. W wielu branżach dochodzi do zderzenia dwóch przeciwstawnych tendencji: z jednej strony chodzi o zachowanie sterowania centralnego, gdyż zapewnia ono unifikację rozwiązania technicznego, a tym samym wyrównuje różnice w zależnych od siebie procesach technologicznych, z drugiej zaś strony uważa się, że pożądane byłoby stopniowe powiększanie zakresu decentralizacji napędów ze względu na niższe koszty.

W scentralizowanej technice napędowej (rys. 1) przemienniki częstotliwości instalowane są w szafach sterowniczych oddalonych od silników elektrycznych. Takie rozwiązanie wymusza zaprojektowanie i budowę pełnej infrastruktury technicznej, składającej się z wielu elementów, takich jak:

- szafy sterownicze dobrane nie tylko pod względem gabarytów zastosowanych urządzeń, lecz także z uwzględnieniem ich straty ciepła, głównie strat ciepła przemienników częstotliwości, które muszą zostać prawidłowo odprowadzane z szafy sterowniczej;
- ekranowane okablowanie zasilające prowadzone pomiędzy przemiennikiem częstotliwości a silnikiem elektrycznym, które wraz ze wzrostem odległości pomiędzy centralną szafą sterowniczą a silnikiem wymusza zastosowanie dodatkowych elementów redukujących zakłócenia (dławiki silnikowe);
- filtry przeciwzakłóceń, dławiki redukujące zakłócenia generowane przez przemienniki częstotliwości zainstalowane w szafie, które mogą negatywnie wpływać na pracę pozostałych elementów automatyki zainstalowanej w szafie sterującej;
- inne elementy wymagane przez aplikację.



Fot. 1. Scentralizowana technika napędowa



Fot. 2. Zdecentralizowana technika napędowa

Scentralizowana technika napędowa jest obecnie szeroko stosowana w przemyśle, biorąc jednak pod uwagę czasochłonność wykonania projektu, wysokie koszty budowy pełnej infrastruktury oraz późniejsze koszty eksploatacji, alternatywą dla tego rozwiązania staje się zdecentralizowana technika napędowa.

Stosując zdecentralizowany układ napędowy (rys. 2), przemienniki częstotliwości instalowane są jak najbliżej silnika elektrycznego albo bezpośrednio na silniku elektrycznym (przemiennik częstotliwości EURA® EM-30), lub na obudowie maszyny (przemiennik częstotliwości EURA® EP-66) bez konieczności instalacji tych przemienników w osobnych pomieszczeniach (sterowniach) lub szafach sterowniczych.

W zdecentralizowanej technice napędowej optymalizację kosztów uzyskuje się na dwóch etapach. Pierwszy to etap projektowania i budowy układu. Na tym etapie optymalizujemy koszty produkcji maszyny poprzez ograniczanie długości przewodów łączących dwa podstawowe elementy układu napędowego: silnik i przemiennik częstotliwości. Trzeba pamiętać, że koszty okablowania rosną wraz z długością i przekrojem przewodów, a przy znacznych odległościach także wraz z koniecznością zastosowania dodatkowych elementów redukujących zakłócenia (jak filtry i dławiki). Ponadto montując przemiennik częstotliwości bezpośrednio na silniku lub przemiennik częstotliwości na obudowie maszyny, niwelujemy koszty związane z zakupem szafy sterowniczej. Drugi etap to użytkowanie maszyny, mniejsze koszty identyfikacji problemów z układem napędowym dzięki prostej instalacji, szybka diagnostyka napędu oraz kompaktowa budowa – są to elementy wpływające na niższe koszty eksploatacji.

Dla zobrazowania różnicy w kosztach instalacji napędu scentralizowanego i napędu zdecentralizowanego posłużymy się przykładem instalacji wentylatora promieniowego wykorzystywanego do transportu pneumatycznego trocin i wiórów drzewnych. Inwestor wymagał, aby wydajność transportu była automatycznie regulowana pod potrzeby procesu technologicznego. Dobrany został agregat wentylatora promieniowego wyposażony w silnik asynchroniczny o mocy znamionowej 15 kW. Na potrzeby tej aplikacji przygotowana została kalkulacja kosztów zastosowania napędu scentralizowanego, gdzie pełna automatyka oraz przemiennik częstotliwości miał zostać zainstalowany w sterowni oddalonej od wentylatora na odległość 75 m. Jednak nasi inżynierowie (z firmy HF Inverter) dla tej aplikacji przygotowali alternatywne rozwiązanie – zaproponowali napęd zdecentralizowany, przemiennik częstotliwości EM-30 zainstalowany bezpośrednio na silniku agregatu wentylatora promieniowego. Należy również zaznaczyć, iż ww. agregat będzie zainstalowany na zewnątrz hali produkcyjnej i pomimo zastosowania ochrony biernej (instalacja pod zadaszeniem) może być narażony na zmienne warunki atmosferyczne (opady, różnica temperatur).



Fot. 3. Przemiennik częstotliwości EM-30 zainstalowany bezpośrednio na silniku pompy pionowej wielostopniowej

Tabela 1. Różnice w kosztach instalacji (dotyczące tylko napędu)

Nazwa urządzenia	Napęd scentralizowany	Koszt*	Napęd zdecentralizowany	Koszt*
Przebieg częstotliwości (falownik)	E-2000-0150T3	965,00 €	EM-30-0150T3	1154,00 €
Szafa sterownicza + wyposażenie**	SAREL 600x600	675,00 €	Brak	0,00 €
Przewód silnikowy ekranowany (pomiędzy falownikiem a silnikiem)	80 mb × 6,00 €	480,00 €	1 mb × 6,00 €	6,00 €
Przewód komunikacyjny	2 mb × 2,50 €	5,00 €	80 mb × 2,50 €	200,00 €
Dławik silnikowy	ED3S-0,60/28	100,00 €	Brak	0,00 €
Filtr przeciwzakłóceńowy	EMC-C3	Wbudowany w falownik	EMC-C3	Wbudowany w falownik
Grzałka + termostat	Brak	0,00 €	HFG-0150T3	19,00 €
Montaż urządzenia i parametryzacja	3 h × 30,00 €	90,00 €	1 h × 30,00 €	30,00 €
Podsumowanie	Koszt 1	2315,00 €	Koszt 2	1409,00 €

* koszty wg cennika na dzień 01.09.2016 r.


** szafa sterownicza wraz z wyposażeniem wymaganym dla falownika zgodnie z DTR, pozostałe elementy sterowania zainstalowane zostały w istniejących już szafach, znajdujących się w sterowni inwestora

Jak widać w tabeli 1, różnica w kosztach instalacji napędu scentralizowanego i napędu zdecentralizowanego wynosi 906,00 € na korzyść tego ostatniego rozwiązania.

Inwestor zdecydował się na zastosowanie napędu zdecentralizowanego pomimo tego, iż była to pierwsza taka instalacja w jego zakładzie.

Koncepcja zdecentralizowanego układu napędowego jest rozwiązaniem bardziej elastycznym, mającym wpływ zarówno na mniejsze koszty wyprodukowania maszyny, jak i mniejsze koszty eksploatacji w okresie jej użytkowania. Podejmując decyzję o kolejnej inwestycji, warto już na etapie jej planowania przeprowadzić wstępną kalkulację dla wyboru pomiędzy scentralizowaną techniką napędową a zdecentralizowaną i już na

tym etapie inżynierowie oraz doradcy techniczno-handlowi firmy HF Inverter Polska służą pomocą.

 Mariusz Snowacki



HF Inverter Polska SC
 ul. M. Skłodowskiej-Curie 101 E, 87-100 Toruń
 tel. 56-653 99 16, 56-623 73 16
 fax 56-623 73 17
 e-mail: biuro@hfinverter.pl
www.hfinverter.pl

reklama

Wybierz swoją prenumeratę na www.nis.com.pl



Certyfikowane szkolenia Rockwell Automation

Honorata Wojdat

Firma Elmark Automatyka Sp. z o.o. jest Autoryzowanym Centrum Szkoleniowym Rockwell Automation od 1998 roku.

W ofercie firmy znajduje się szeroki zakres szkoleń standardowych, obejmujących sprzęt Rockwell Automation oraz oprogramowanie Rockwell Software.

Prowadzone przez firmę Elmark Automatyka szkolenia umożliwiają inżynierom automatykom zdobycie nowej, jak i poszerzenie dotychczasowej wiedzy z zakresu:

- programowalnych sterowników przemysłowych: PLC 5, SLC 500, MicroLogix, ControlLogix oraz CompactLogix;
- systemów bezpieczeństwa GuardLogix;
- paneli operatorskich: PanelView Standard i PanelView Plus;
- konfiguracji i diagnostyki sieci przemysłowych: EtherNet/IP, ControlNet, DeviceNet, Remote I/O, DH+ i DH-485;
- napędów, serwonapędów i sterowania pozycyjnego;
- oprogramowania wizualizacyjnego, archiwizującego i wspomagającego zarządzanie produkcją.

Poza standardowymi szkoleniami Elmark Automatyka oferuje również szkolenia aplikacyjne, które są dostosowane do indywidualnego zapotrzebowania klienta. Ofertę uzupełniają jedno- lub dwudniowe warsztaty (wykłady i zajęcia praktyczne) poświęcone rozwiązaniom konkretnych zagadnień/problemów z zakresu automatyki i sterowania przy użyciu sprzętu Rockwell Automation (Allen-Bradley). Program i czas trwania takiego szkolenia wynika wyłącznie z potrzeb klienta.

Szkolenia organizowane przez firmę Elmark Automatyka to m.in.:

- wykłady i zajęcia praktyczne prowadzone w małych grupach przez zespół wyspecjalizowanych instruktorów;
- zespół wyspecjalizowanych instruktorów;
- indywidualny kontakt z trenerem;
- profesjonalny sprzęt wykorzystywany na etapie zajęć praktycznych;
- możliwość dostosowania toku zajęć do potrzeb klienta;
- na zakończenie każdego modułu testy sprawdzające wiedzę, umiejętności oraz postępy w nauce;
- certyfikaty honorowane przez wszystkie oddziały Rockwell Automation na świecie.


Szkolenia odbywają się w naszym Centrum Szkoleniowym w Warszawie przy ul. Bukowińskiej 22. Do dyspozycji są sale szkoleniowe wyposażone w sprzęt i materiały dydaktyczne, które zapewniają wszystkim uczestnikom optymalne warunki do zdobywania i poszerzania wiedzy teoretycznej i praktycznej.

Uzupełnieniem prezentowanej oferty są szkolenia wyjazdowe, które na życzenie możemy zorganizować u klienta.

Pełna oferta szkoleń dostępna jest na naszej stronie:

www.elmark.com.pl

Zapraszamy!

 Honorata Wojdat

ELMARK Automatyka Sp. z o.o.

reklama



Rockwell Automation
Profesjonalne szkolenia
dla automatyków

Sprawdź się!
Platforma szkoleniowa e-learning

www.sterowniki.pl

Tutaj sprawdzisz swoją wiedzę w tematyce:

- Sterowniki programowalne
- HMI i wizualizacja
- Sieci przemysłowe
- Napędy

Dzięki rozwiązaniu krótkiego testu dowiesz się, jaki poziom szkolenia z wybranej tematyki będzie dla Ciebie odpowiedni.

Rockwell Automation

www.elmark.com.pl

ELMARK Automatyka Sp. z o.o.
02-703 Warszawa
ul. Bukowińska 22 lok. 1B
Tel. 22 541 84 60; Fax. 22 541 84 61
sterowniki@elmark.com.pl



„Fabryka Przyszłości – w drodze do Przemysłu 4.0” – już po raz trzeci

W tym roku Wrocław to nie tylko Europejska Stolica Kultury, ale także po raz kolejny stolica najnowszych technologii. W dniach 12 i 13 października odbyła się trzecia edycja konferencji rozproszonej „Fabryka Przyszłości – w drodze do Przemysłu 4.0”. To nowatorskie przedsięwzięcie organizowane jest przez cztery wiodące firmy w dziedzinie nowych technologii produkcji: Balluff, Fanuc, Lapp Kabel i Wago.

Konferencja była podzielona na dwie części: sesję plenarną, która odbyła się w Narodowym Centrum Muzyki, oraz trzy sesje technologiczne w siedzibach organizatorów (Balluff, Fanuc i Wago). Podczas sesji plenarnej przedstawiono najnowsze trendy i kierunki rozwoju systemów sterowania – zaprezentowano między innymi raport o innowacyjności polskiej gospodarki oraz szanse i zagrożenia, jakie stoją przed branżą przemysłową. Nowoczesna produkcja nie może rozwijać się bez odpowiednio wykształconych pracowników. Dlatego znaczną część tej sesji poświęcono również kwestiom rozwoju edukacji (na przykład poprzez studia dualne), który powinien zapewnić odpowiednie przygotowanie do podjęcia pracy w przemyśle kadry inżynierskiej i technicznej.

Pierwszego dnia zostały także ogłoszone wyniki konkursu prac studenckich – „Fabryka Przyszłości”. Wręczono nagrody

laureatom trzeciej edycji konkursu, którzy mieli okazję przedstawić najlepsze projekty prezentujące ideę Przemysłu 4.0. Jury najwyżej oceniło koncepcję p. Klary Sereja z Politechniki Lubelskiej (nagroda 5 tys. zł). Drugie miejsce zajął Paweł Bielenda z Politechniki Rzeszowskiej (nagroda 3 tys. zł), a trzecie – Karol Maziec z Politechniki Wrocławskiej (nagroda 2 tys. zł). Wyróżnienie za zajęcie w konkursie czwartego miejsca przypadło Annie Świecy i Piotrowi Stefańskiemu z Politechniki Warszawskiej (praca zespołowa).

Drugi dzień konferencji to przede wszystkim sesje technologiczne, przeprowadzone w siedzibach organizatorów konferencji. Podczas nich zostały zaprezentowane innowacyjne rozwiązania (m.in. technologie komunikacyjne, systemy MES z wykorzystaniem RFID, aplikacje i zaawansowaną robotykę), dzięki którym można monitorować produkcję i zarządzać nią





przy jednoczesnym ograniczaniu kosztów działalności, w tym użycia energii.

– Wrocławską konferencja to nie tylko idee i rozwiązania, ale także doskonała okazja do spotkania i wymiany poglądów z ekspertami z zakresu automatyki przemysłowej oraz przedstawicielami przodujących uczelni technicznych w Polsce – podsumowuje Grzegorz Banakiewicz, koordynator konferencji. – To spotkanie dostawców zaawansowanych technologii, jak i ich odbiorców z różnych branż przemysłowych.

Konferencja rozproszona „Fabryka Przyszłości – w drodze do Przemysłu 4.0” skierowana jest do osób mających wpływ na rozwój i unowocześnianie fabryki: przedstawicieli utrzymania ruchu, projektantów automatyki przemysłowej, inżynierów produkcji, szefów produkcji, dyrektorów technicznych, integratorów systemów sterowania, automatyków utrzymania ruchu, reprezentantów działów planowania i rozwoju. W trzeciej edycji wzięło udział blisko 200 osób.

■
Balluff Sp. z o.o.

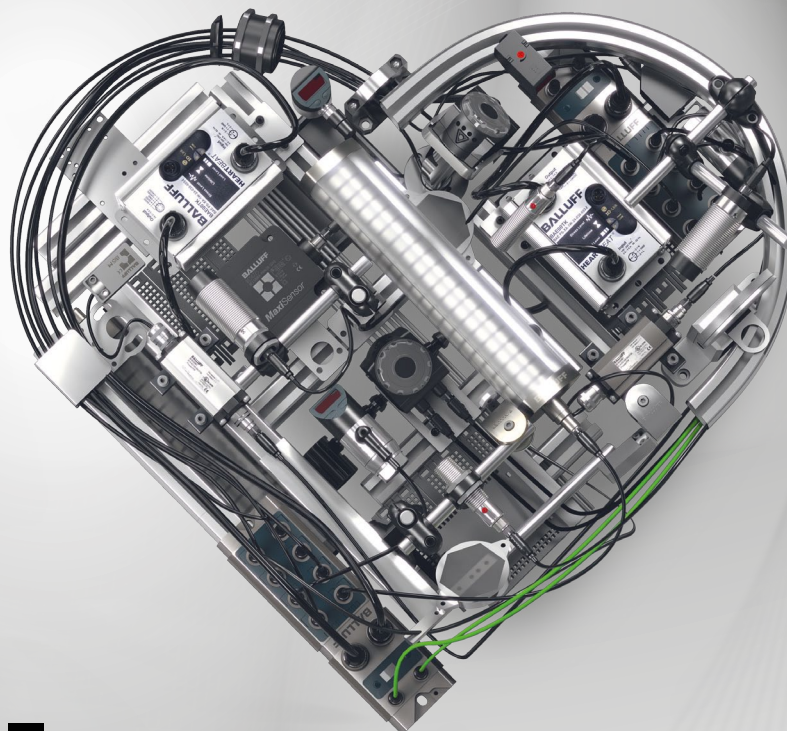
reklama

HEARTBEAT OF INDUSTRY 4.0

Czy jesteście gotowi na czwartą rewolucję przemysłową?

Gotowi na inteligentne systemy produkcji, które potrafią elastycznie reagować na nowe wymagania?

Zmieniamy produkty, procesy i ludzi dzięki naszym inteligentnym czujnikom i rozwiązaniom sieciowym, które nadają tempo w Przemysle 4.0.



BALLUFF

Cube67 w użyciu w Sortimat Handling Systems

Dopasowana koncepcja instalacji

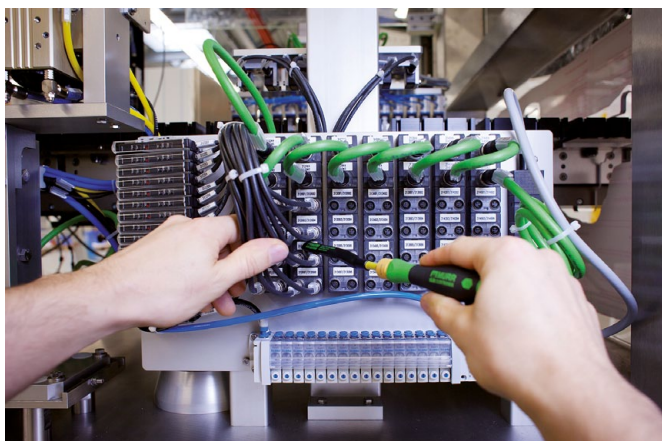
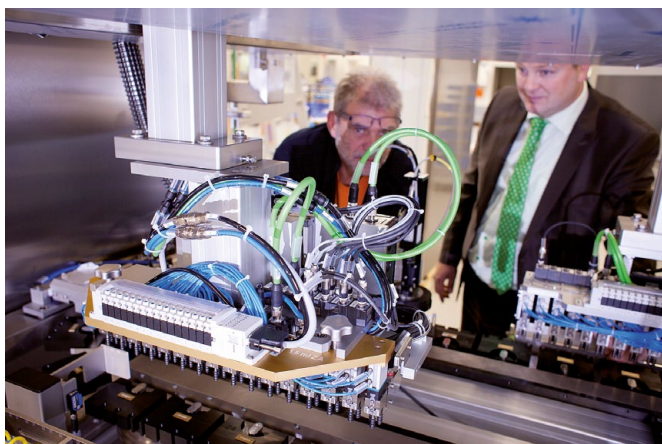
Ograniczona przestrzeń w szafie i na maszynie oraz chęć skrócenia czasu instalacji i maksymalizacji dostępności systemu – oto wyzwania, z którymi inżynierowie elektrycy Sortimat Handling Systems mierzą się podczas projektowania instalacji. Cube to dla nich doskonałe rozwiązanie. Jego modułowość i elastyczność podczas instalacji umożliwia dostosowanie systemu tak, by spełniał różnego rodzaju wymogi.

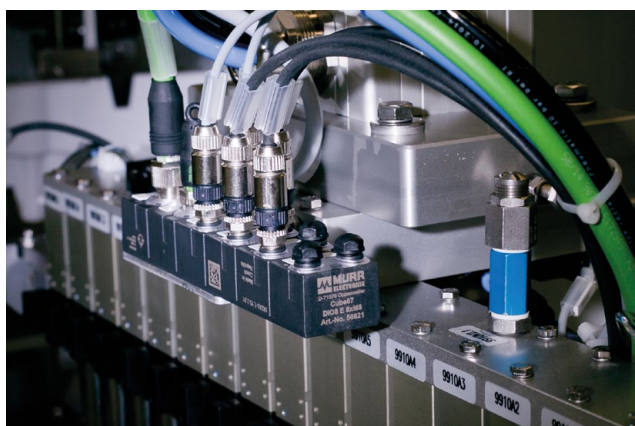
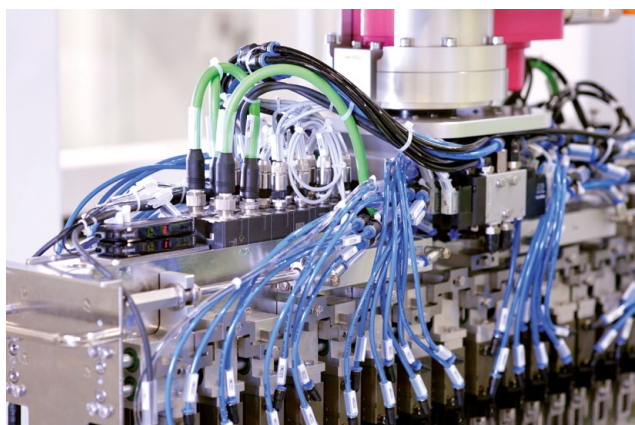
Położony w południowych Niemczech Sortimat to wiodący producent przemysłowych urządzeń przenoszenia dla wielu różnych zastosowań. Tworzy systemy, które pakują, układają i paletyzują niewielkie elementy, takie jak rurki czy blistry, w większe jednostki. Z uwagi na fakt, iż działają precyzyjnie, szybko i niezawodnie, są często stosowane w technologiach medycznych. Klientami Sortimat Handling Systems są więc firmy farmaceutyczne lub producenci linii produkcyjnych dedykowanych przemysłowi farmaceutycznemu. Systemy przenoszenia tworzone są seryjnie, jednak konieczne jest spełnianie dodatkowych, specyficznych wymagań klientów.

Opracowując rozwiązania instalacji zdecentralizowanych, Sortimat Handling System ściśle współpracował z Murrelektronik i zdecydował o zastosowaniu systemu Cube w swoich maszynach. Do szaf sterowniczych wybrano pozwalający na oszczędność miejsca Cube20, z kolei maszyny wyposażono we współpracujący z nim Cube67. To rozwiązanie umożliwiło wyeliminowanie konwencjonalnych połączeń i stanowiło duży krok w kierunku rozwoju technologicznego Sortimat Handling Systems.

Na wybór zdecentralizowanych instalacji opartych na Cube67 wpłynęło kilka istotnych czynników. Najważniejszym z nich była ograniczona przestrzeń wewnątrz i na maszynach. W tym zakresie Cube67 wyróżnia cenna zaleta: wielofunkcyjność modułów. W zależności od wymogów instalacyjnych porty M8 i M12 mogą być skonfigurowane jako wejścia lub wyjścia. To umożliwia oszczędność miejsca i obniża koszty, zwłaszcza w porównaniu z instalacjami, w których konieczne jest zastosowanie dwóch oddzielnych modułów. Co więcej, dzięki modułowi zaworowemu Cube67 można sprawnie zintegrować wyspy zaworowe z systemem bez konieczności stosowania dodatkowych połączeń sieciowych. Ponadto technologia jednego przewodu – system Cube67 umożliwia zarówno transfer danych, jak i zasilania – redukuje ilość miejsca potrzebnego w kanale kablowym i upraszcza instalację.

Systemy dla palet mogą być stosowane wymiennie z różnego rodzaju narzędziami chwytającymi o krótkim czasie instalacji podczas wymiany. Dostępna w Cube67 funkcja *Machine Option Management* (MOM) to w tej sytuacji duża zaleta, która daje pewność, że maszyna rozpocznie pracę niezwłocznie po wymianie narzędzia. „MOM” umożliwia konfigurację sprzętu i oprogramowania opartą na standaryzowanej konfiguracji maksymalnej. Podczas pracy systemu aktywowane są tylko te komponenty, które są wykorzystywane w danej aplikacji. To chroni przed nieplanowanym przestojem. Funkcje diagnostyki prewencyjnej stosowane są poprzez kontroler w module Cube67 (wskaźnik w HMI), jak również w sieci (dioda LED na uszkodzonym porcie). Takie rozwiązanie umożliwia szybkie rozwiązywanie problemów.





Kolejną zaletą stosowania systemu Cube jest różnorodność dostępnych modułów. Dzięki temu w ofercie standardowych komponentów Murrelektronik można bez problemu odnaleźć takie, które spełniają określone wymagania. Wykorzystując rozwiązania Cube Murrelektronik, Sortimat Handling Systems spełnia zmienne oczekiwania rynkowe, oferując niezawodne produkty wysokiej jakości. ■



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

reklama

ŁATWY DOSTĘP

Podłącz laptopa lub programator do szafy sterowniczej z Modlink MSDD – nie musisz nawet otwierać drzwi!

Szafa sterownicza pozostaje zamknięta, więc komponenty objęte są ochroną odpowiedniej klasy. Stosowanie interfejsów panelu czołowego ułatwia przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa związanego z dostępem do urządzeń pod napięciem.



SZEROKA OFERTA MODLINK MSDD

- **Modułowa konstrukcja – ponad 100 000 kombinacji**
- **Możliwość zastosowania w różnorodnych aplikacjach – modele specjalne, ogólnoświatowe certyfikaty**
- **Dostępność różnych kolorów, intuicyjny mechanizm ryglujący**

Bombardier otwiera nową halę produkcyjną w zakładzie we Wrocławiu

Lider technologii kolejowych Bombardier Transportation 3 listopada uroczystie otworzył w swoim zakładzie we Wrocławiu nową halę fabryczną o powierzchni 20 000 m², przeznaczoną do produkcji nadwozi pociągów dużych prędkości. W uroczystości udział wzięli główni klienci, przedstawiciele Rządu RP oraz władz samorządowych, posłowie na Sejm, przedstawiciele świata nauki i kluczowi partnerzy. W uroczystości uczestniczył również Stephen de Boer, Ambasador Kanady w Polsce.

Bombardier jest największym międzynarodowym inwestorem w branży transportu szynowego w Polsce. W naszych zakładach w Katowicach, Łodzi, Warszawie i Wrocławiu zatrudniamy ponad 1500 wysoko wykwalifikowanych pracowników – powiedział Janusz Kućmin, Generalny Przedstawiciel Bombardier Transportation na Polskę. – Inwestując w tak nowoczesną halę produkcyjną nadwozi, rozwijamy zarówno umiejętności naszych pracowników, jak i możliwości naszego wrocławskiego zakładu. Spodziewamy się nawiązać jeszcze bliższą współpracę z polskim rynkiem i kontynuować dostarczanie sprawdzonych rozwiązań dla krajowego systemu transportu szynowego.



Nowa, wyposażona w unikatową technologię spawania laserowego 3D hala pomoże w realizacji dostaw cieszących się dużą renomą pociągów ICE4 dla Deutsche Bahn. Jednocześnie inwestycja warta niemal 250 mln złotych wzmocni rolę wrocławskiego zakładu na rynku kolejowym.

Zajmujący powierzchnię 190 300 m² wrocławski zakład Bombardier specjalizuje się w produkcji nowoczesnych nadwozi i ram wózków dla wielu różnych pojazdów szynowych. Głównymi produktami zakładu są nadwozia dla lokomotyw BOMBARDIER TRAXX eksploatowanych w Polsce, Europie oraz na rynkach północnoamerykańskich, a także nadwozia dla nowych pociągów podmiejskich dla Hamburga (S-Bahn). W fabryce we Wrocławiu wyprodukowano do tej pory prawie 2400 lokomotyw i ponad 16 000 ram wózków.

Wrocławski zakład jest jedną z najstarszych fabryk taboru kolejowego w Europie i jednocześnie najstarszą wśród stale działających fabryk taboru w Polsce. Produkcja na terenie zakładu rozpoczęła się już w latach trzydziestych XIX wieku, co oznacza około 180 lat tradycji w budowie taboru kolejowego w tym miejscu. Fabryka, znana od 1945 roku jako Państwowa Fabryka Wagonów (PAFAWAG), została przejęta przez firmę Bombardier w 2001 roku. ■



COPADATA

Lider w produkcji oprogramowania do optymalizacji procesów, firma COPA-DATA, podsumowuje rok 2016

reklama

Urszula Bizoń-Żaba

Grudzień to dla COPA-DATA, jak i dla większości firm, okres podsumowań i planów. Dla jednych sukces mierzony jest wielkością obrotu. Dla innych jest to ilość nowych produktów wprowadzonych na rynek. Jeszcze dla innych to innowacyjne projekty oraz referencje od zadowolonych klientów. Dla nas w COPA-DATA sukces to wykładnik wszystkich wspomnianych powyżej składników plus dodatkowo rozwój produktu, wprowadzone innowacje oraz zadowolenie naszych pracowników. A o tym, co przyniósł nam 2016 przeczytacie Państwo poniżej.

Start w rok 2016 z najnowszą wersją zenon 7.50, zenon Analyzer 3 oraz zenon Logic 9

Kończący się właśnie rok był dla technologicznego lidera, firmy COPA-DATA, bardzo udany. W pierwszym kwartale wprowadziliśmy na światowe rynki (w tym również na rynek polski) najnowszą wersję oprogramowania HMI/SCADA – zenon 7.50, zenon Analyzer 3 i zenon Logic 9. Wiele nowych funkcji i ulepszeń zapewniło naszym Klientom jeszcze szybszą i łatwiejszą konfigurację projektów. A dzięki innowacyjnym funkcjonalnościom, jakie dają: obsługa HTML5 oraz moduł Command Sequencer w zenon Energy Edition, który automatyzuje proces tworzenia sekwencji poleceń, znów udowodniliśmy, że szybko reagujemy na potrzeby rynku. Ponadto w istniejące już moduły wstawiono dodatkowe możliwości. I tak Moduł Message Control został wzbogacony o technologię Voice over IP, pozwalającą na bezpośrednie przekazywanie wiadomości o zdarzeniach lub wprowadzonych zmianach do odpowiednich osób. Nowe możliwości mają również Receptury tworzone

w module Batch Control, które mogą być teraz łatwo przenoszone między projektami poprzez zastosowanie eksportu/importu XML lub edytowane za pomocą zewnętrznych narzędzi. Pochwalić się również możemy tym, że stworzyliśmy



dla oprogramowania zenon natywny driver S7 TIA, umożliwiający bezpośrednią komunikację z oprogramowaniem Siemens Totally Integrated Automation (TIA) portal. W ten sposób COPA-DATA stała się pierwszą firmą, której oprogramowanie może bezpośrednio korzystać z komunikacji sterowników Siemens, włączając w to zoptymalizowany dostęp do modułów dla serii SIMATIC S7-1200 i SIMATIC S7-1500.

Rok pod znakiem Global Partner Academy w Monachium

Cenimy sobie bezpośrednie spotkania z klientami. Z tego też względu bieżący



WESOŁYCH
ŚWIĄT I
SZCZĘŚLIWEGO
NOWEGO
ROKU

FROHE WEIHNACHTEN UND EIN
GLÜCKLICHES NEUES JAHR

MERRY CHRISTMAS AND A HAPPY
NEW YEAR



zenon
7.50

www.copadata.pl

rok obfitował w liczne konferencje, targi i seminaria, które wielokrotnie stawały się okazją do dyskusji o czekających nas wszystkich zmianach związanych z Industry 4.0. My w COPA-DATA jesteśmy na nie gotowi, gdyż wspólnie z naszymi partnerami i klientami wykonaliśmy wspaniałe nowoczesne projekty realizujące założenia Czwartej Rewolucji Przemysłowej.

Wydarzeniem, które z pewnością na długo zapisze się w pamięci naszych partnerów – członków programu COPA-DATA Partner Community, będzie z pewnością Global Partner Academy, która odbyła się czerwcu w Monachium. Jej uczestnicy mieli okazję poznać strategię biznesową firmy COPA-DATA na

najbliższe lata, poznać plany dotyczące wdrażania na rynek kolejnych wersji oprogramowania zenon oraz wymienić się doświadczeniami dotyczącymi wdrożeń.

Kolejna taka okazja w 2018 roku!


Nagrody i certyfikaty

Nasz wkład w rozwój automatyki, zwłaszcza w realizację założeń Smart Industry, został wielokrotnie doceniony. Odebraliśmy wiele nagród i gratulacji, w tym nagrodę przyznaną przez potentata w branży IT – firmę Microsoft. Nagrodzony został pionierski projekt wykonany w Gorenjske Elektrarne w Słowenii, wykorzystujący oprogramowanie zenon oraz platformę Microsoft

Azure, pozwalającą na integrację danych z ponad 40 obiektów (elektrowni, hydroelektrowni, farm fotowoltaicznych) i udostępnianie ich w chmurze.

Podsumowanie i życzenia świąteczne

Krótko podsumowując: rok 2016 zapisuje się w naszej pamięci jako bardzo udany. Czekamy na kolejne ciekawe i inspirujące projekty, a tymczasem w imieniu całej społeczności COPA-DATA pragniemy podziękować za wspaniałą współpracę, życzyć cudownych Świąt Bożego Narodzenia i udanego Sylwestra!

 Urszula Bizoń-Żaba, dyrektor operacyjny w COPA-DATA Polska Sp. z o.o.

WYDARZENIA

- Kalifornijski producent automatyki przemysłowej Opto 22 opracował cyfrowy moduł I/O dedykowany dla systemu Raspberry Pi. Pozwoli on urządzeniu monitorować i kontrolować układy, których obsługa wykraczała wcześniej poza możliwości wbudowanego modułu wejść/wyjść GPIO pracującego w trybie 3,3 V DC.

Nowy moduł może być stosowany do sterowania 16 kanałami o obciążalności prądowej 3 A przy napięciach pozostających w zakresie 2,5–280 V AC/DC. Takie parametry pozwolą kontrolować nie tylko czujniki, ale również małe silniki.

Raspberry Pi został zaprojektowany jako narzędzie edukacyjne, a na całym świecie sprzedano już ponad 10 milionów jego egzemplarzy. Mały sterownik wraz z urządzeniami peryferyjnymi można podłączyć do 40-pinowego złącza GPIO PI, dzięki któremu zrealizujemy małe projekty. Niestety obciążalność prądowa standardowego modułu ogranicza wykorzystanie sterownika, którego możliwości mogą sięgać zastosowań przemysłowych. To właśnie chciała udowodnić firma Opto 22, tworząc swoje rozwiązanie I/O.

Deweloperzy Raspberry Pi będą mogli podłączyć do niego swój sterownik za pośrednictwem standardowego złącza GPIO. Obsługa modułu odbywać się ma

natomiast za pomocą języka programowania wykorzystywanego w standardowym PI. Aby zabezpieczyć urządzenie przed negatywnym wpływem ładunków elektrycznych, moduł wyposażono w filtry przeciwprzepięciowe.

Opto 22 docelowo będzie oferować wiele rodzajów modułów wejściowych i wyjściowych tego typu.

Źródło: *drivesncontrols*

- Infor ogłosił, że Koch Equity Development (KED) zainwestuje w rozwój firmy ponad dwa miliardy dolarów. Inwestycja zapewni spółce dostęp do dodatkowego kapitału umożliwiającego przyspieszenie wzrostu innowacyjności oraz poszerzenie możliwości dystrybucyjnych.

Infor był pierwszą firmą, która przeniosła krytyczne aplikacje do chmury. Jego strategia zarządzania chmurą wykorzystuje Amazon Web Services, umożliwiając tym samym współpracę z dużymi firmami. W przeciwnym razie spółka musiałaby budować swoją infrastrukturę od podstaw.

KED jest jedną z największych prywatnych firm na świecie o zróżnicowanym holdingu i ogromnych zasobach, które wykorzystuje jako wsparcie dla innowacyjnego gospodarowania informacjami w kluczowym dla rynku momencie.

Niektóre z największych firm przemysłowych na świecie wybierają z kolei Infor jako partnera w zakresie krytycznych aplikacji. Skala działania firmy oraz dostępny kapitał pozwalają stworzyć cyfrową platformę, która umożliwi obsługę największych przedsięwzięć.

Źródło: *pacetoday*

- GE oraz Lufthansa mają zamiar wspólnie wybudować zakład serwisowania silników samolotowych na terenie Leśnickiej SSE w Środzie Śląskiej. Specjalnie w tym celu utworzyły spółkę Xeos.

W polskim centrum serwisowym naprawiane miałyby być jednostki napędowe najnowszych boeingów. Planowana inwestycja to koszt 250 milionów euro. Pracę w ramach jej realizacji mogłoby zyskać nawet 600 osób.

Obecnie w Polsce serwisowaniem silników zajmuje się jedynie Central European Engine Services. Jest to jednak obsługa wyłącznie modułowa. Nowy zakład byłby zdolny do przeprowadzenia pełnego serwisu.

Budowie zakładu sprzeciwiają się mieszkańcy, którzy obawiają się zwiększenia poziomu hałasu. Eksperti środowiskowi zapewniają jednak, że są to obawy bezpodstawne.

Źródło: *pb*

Falownik SX1000 – moce 15 kW, 18,5 kW i 22 kW

Jerzy Sobczak

W roku 2015 firma Sanyu Sp. j. wprowadziła nowy produkt. Jest nim przemiennik częstotliwości serii SX1000. Poświęciliśmy już wiele artykułów opisujących właściwości tego falownika na łamach miesięcznika „Napędy i Sterowanie”. Warto jednak przypomnieć, że reprezentuje on nową generację wysokiej jakości wielofunkcyjnych, ekonomicznych i tanich przemienników częstotliwości. Przemiennik częstotliwości SX1000 jest energooszczędnym przemiennikiem skalarnym, zasilanym jedno- lub trójfazowo, produkowanym obecnie do mocy 11 kW. Energooszczędny (funkcja *energy-saving*), prosty i tani falownik serii SX1000 został bardzo dobrze przyjęty przez rynek i klientów. Znajduje on szerokie zastosowanie w różnych dziedzinach przemysłu. Szczególnie dobrze został przyjęty przez branżę związaną z klimatyzacją i wentylacją. Dużym atutem tego urządzenia jest jego sposób montażu: na szynie DIN (można również montować go za pomocą systemu śrubowego) oraz funkcja „stopu awaryjnego”. Obecnie pracuje już w Polsce 3000 sztuk falowników serii SX1000. Z wielką więc przyjemnością możemy poinformować naszych klientów, że od stycznia dostępne są falowniki serii



Fot. 1. Falowniki serii SX1000

SX1000 o mocy 15 kW, 18,5 kW i 22 kW. Poszerzą one gamę produktu o 3 kolejne urządzenia. Mamy już potwierdzenie, że w przyszłym roku będziemy mogli Państwu zaproponować moce 30 kW, 37 kW z tej serii. Nowością jest czoper hamujący, będący w standardzie w falownikach od mocy 4 kW.

Poniżej przypominam cechy, jakie posiada falownik serii SX1000:

- sterowany U/f;
- z własnym potencjometrem;
- z wyświetlaczem LED;
- montowany na szynie DIN lub za pomocą systemu śrubowego;
- posiada RS485, protokół komunikacyjny Modbus RTU lub ASCII;
- wbudowany prosty sterownik PLC;
- regulator PID;

Typ	Moc zn.	Cena netto:
zas. 1*230 V		
SX1000-0R4G-2	0,4 KW	334 zł
SX1000-0R7G-2	0,75 KW	361 zł
SX1000-1R5G-2	1,5 KW	395 zł
SX1000-2R2G-2	2,2 KW	544 zł
zas. 3*400 V		
SX1000-0R7G-4	0,75 KW	511 zł
SX1000-1R5G-4	1,5 KW	581 zł
SX1000-2R2G-4	2,2 KW	613 zł
SX1000-3R7G-4	4 KW	786 zł
SX1000-5R5G-4	5,5 KW	817 zł
SX1000-7R5G-4	7,5 KW	1144 zł
SX1000-011G-4	11 KW	1376 zł
SX1000-015G-4	15 KW	1806 zł
SX1000-018G-4	18,5 KW	2167 zł
SX1000-022G-4	22 KW	2277 zł

- posiada funkcję „lotny start”;
- posiada zegar czasu;
- *Multi speed* – technologia zadawania do 16 prędkości;
- 18 rodzajów zabezpieczeń;
- 4 wejścia cyfrowe;
- 1 wyjście przekaźnikowe;
- wejście analogowe 0–10 V, 0/4–20 mA;
- funkcja „Stop awaryjny”;
- zewnętrzny wyświetlacz LED.

Więcej informacji uzyskają Państwo na naszej stronie www.sanyu.eu. ■

reklama

ENKODERY
RESOLWERY
STEROWNIKI
BEZPIECZNIKI
TACHOPRĄDNICY

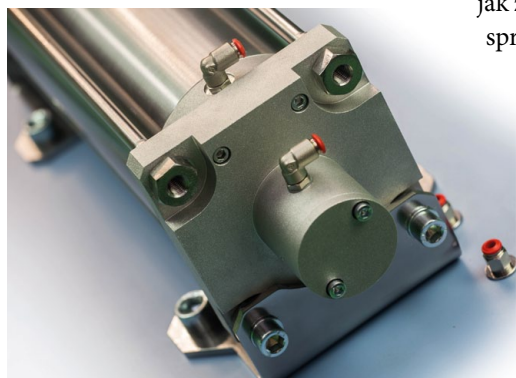
info@term.pl, www.term.pl, tel./fax 32 249 92 89

Kompleksowe rozwiązania dla przemysłu – Centrum Produkcyjne Pneumatyki PREMA SA

CPP PREMA SA to całkowicie polska firma o największym potencjale produkcyjnym oraz technicznym w branży na rynku krajowym. Już od 40 lat dostarcza kompleksowe rozwiązania z dziedziny pneumatyki i hydrauliki siłowej zarówno na rynek krajowy, jak i zagraniczny. Nasze doświadczenie owocuje coraz szerszą ofertą produkcyjną oraz bogatą ofertą wykonań specjalnych dostosowanych do indywidualnych wymagań Klientów.

Dobiegający końca rok, poza faktem, iż był dla nas jubileuszowym, był rokiem wyjątkowej pracy nad wprowadzeniem nowych produktów i rozwiązań. Zwieńczeniem tych wysiłków jest Złoty Medal i I miejsce w konkursie na Produkt HaPeS 2016 podczas XI Międzynarodowych Targów HaPeS 2016 w Katowicach. Przy tej okazji składamy podziękowania wszystkim naszym Klientom, Partnerom i Współpracownikom, którzy odwiedzili nasze stoisko. Dziękujemy za zaufanie, jakim nas Państwo obdarzają. To dla nas zaszczyt i największe wyróżnienie.

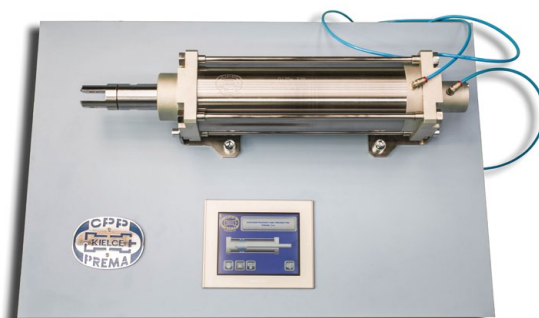
Kapituła konkursu nagrodziła Centrum Produkcyjne Pneumatyki PREMA SA za:



Siłownik z wbudowanym pozycjonerem

Produkt ten to nowość w branży, oferujemy takie rozwiązanie jako jedyna firma w Europie. Zaletą tego układu, w odróżnieniu od stosowanego przez konkurencję pozycjonowania elektronicznego, jest zastosowanie siłownika za pomocą ciśnienia pneumatycznego.

Wykonanie materiałowe i kompaktowa zabudowa sprawiają, że siłownik jest odporny na wibracje i uszkodzenia mechaniczne. Dzięki zastosowaniu nowoczesnych materiałów daje możliwość pracy w trudnych warunkach, takich jak zapylenie, kwasowość i inne czynniki sprawiające, że środowisko pracy staje się skrajnie niesprzyjające. Zalicza się do nich również wysoka temperatura. Bardzo wysoka temperatura. Otóż siłownik ten gwarantuje ciągłą pracę w temperaturze nawet do 200°C. Do tej pory rynek nie oferował takiego rozwiązania, stąd śmiało możemy mówić o naprawdę innowacyjnym rozwiązaniu.



Zastosowanie

Siłowniki z pozycjonerem mogą być montowane m.in.: przy kłapach, zaworach (membranowych i przeponowych), jak również piecach i bateriach koksowniczych. Stąd spektrum jego zastosowania jest bardzo szerokie. Doskonale sprawdzi się w różnych zakładach przemysłu energetycznego, takich jak elektrociepłownie i elektrownie. Zda egzamin również w przemyśle górniczym, kopalnianym, hutniczym i chemicznym, gdzie warunki pracy są wyjątkowo agresywne. Mówimy tu o kopalniach (węgiel kamienny, brunatny, surowce mineralne, piasek), cementowniach, hutach, rafineriach, zakładach chemicznych i innych zakładach wydobywczych czy przerobczych, jak np. paszownie. ■

Dane techniczne

Maksymalne ciśnienie pracy	10 barów	
Zakres ciśnienia sterującego (wejściowego)	20-100 kPa	
Medium	sprężone powietrze (filtrowane, smarowane lub niesmarowane)	
Materiały konstrukcyjne: Pokrywy, tłok Tłoczyisko	- stop aluminium, stal węglowa, stal kwasoodporna - stal węglowa chromowana, stal kwasoodporna chromowana	
Tuleja	- stop aluminium, stal węglowa chromowana, stal węglowa, stal kwasoodporna	
Uszczelnienia	- NBR (temp. pracy od -20 do +80°C) - viton (temp. pracy od -20 do +180°C)	
Zakres średnic:	D80 do D125	
Zakres skoków standardowych:	100-350 mm*	

*Inne skoki wykonywane są po wcześniejszych konsultacjach technicznych



CPP PREMA SA
ul. Wapiennikowa 90
25-101 Kielce
tel.: +48 41 361 95 24
fax: +48 41 361 91 08
prema@prema.pl
www.prema.pl

KOMTECH 2016

17. Konferencja Naukowo-Techniczna
INNOWACYJNE TECHNIKI I TECHNOLOGIE DLA GÓRNICTWA
BEZPIECZEŃSTWO – EFEKTYWNOŚĆ – NIEZAWODNOŚĆ
16-18 listopada 2016 r. – Hotel „Klimczok” – Szczyrk

W dniach od 18–20 listopada br. odbyła się 17. Konferencja Naukowo-Techniczna z cyklu KOMTECH, poświęcona innowacyjnym technikom i technologiom dla górnictwa w aspekcie bezpieczeństwa, efektywności i niezawodności, zorganizowana przez ITG KOMAG pod honorowym patronatem Ministra Energii i Prezesa Wyższego Urzędu Górniczego. Jej głównym celem był przegląd kierunków rozwoju systemów mechanizacyjnych dla górnictwa w aspekcie bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia, przedstawienie zagadnień związanych z nowoczesnymi metodami projektowania, badania i oceny systemów mechatronicznych, wymiana wiedzy i doświadczeń związanych z wdrażaniem i wykorzystaniem innowacyjnych technik i technologii, jak również popularyzacja działań proinnowacyjnych. W Konferencji wzięło udział 92 uczestników, reprezentujących 42 instytucje z kraju i zagranicy, w tym 28 przedstawicieli kopalń zrzeszonych w Jastrzębskiej Spółce Węglowej, Katowickim Holdingu Węglowym, Polskiej Grupie Górniczej, LW „Bogdanka”, TAU-ROK Wydobycie oraz Węglokoks Kraj.

Podczas ośmiu konferencyjnych sesji wygłoszono 33 referaty, w których przedstawiono wyniki prac naukowych, badawczych i wdrożeniowych, realizowanych przez ośrodki naukowe i przedstawicieli przemysłu.

Szczególną uwagę poświęcono zagadnieniom bezpieczeństwa pracy. W referatach Wyższego Urzędu Górniczego przedstawiono m.in. różne aspekty

wypadkowości w zakładach górniczych, w tym także związane z transportem ludzi pod ziemią, zaprezentowano również ocenę stanu bezpieczeństwa eksploatacji maszyn i urządzeń w górnictwie.

Poprawa bezpieczeństwa pracy w przemyśle węglowym, pomimo jego trudnej sytuacji ekonomiczno-finansowej, jest ciągle wyzwaniem i wymaga konsekwentnego podejmowania działań poprzez tworzenie efektywnych i niezawodnych rozwiązań metodologicznych, organizacyjnych i technicznych. Szczegółowy zakres rozwiązań przedstawiono w prezentacjach dotyczących kształtowania bezpiecznych warunków pracy podczas eksploatacji maszyn i urządzeń górniczych, stosowania nowoczesnych metod projektowania, modelowania i oceny pracy maszyn, nowych rozwiązań górniczych systemów mechanizacyjnych stosowanych podczas eksploatacji węgla oraz monitoringu, diagnostyki i sterowania maszyn i urządzeń.

Konferencja KOMTECH 2016 stanowiła ważne forum wymiany doświadczeń między naukowcami, konstruktorami, producentami oraz użytkownikami rozwiązań o charakterze innowacyjnym, umożliwiając uczestnikom zapoznanie się z najnowszymi rozwiązaniami technicznymi i technologicznymi w dziedzinie górnictwa podziemnego. ■



reklama

www.energoelektronika.com.pl

Twój branżowy serwis z przyszłością

reklama



Kompleksowe
rozwiązania
w pneumatyce

www.prema.pl

Zakładanie nowego przedsiębiorstwa pod kątem dotacji UE

Anna Szymczak

Czasami przedsiębiorcy rozważają założenie nowego podmiotu pod kątem pozyskania dotacji unijnej na rozwój działalności. Zakładanie firm jest proste, ale czy faktycznie pomaga w pozyskaniu dotacji? Jakie są wady i zalety takiej drogi?

Institucje udzielające wsparcia zainteresowane są udzielaniem dotacji „dobrym” podmiotom, które planują realizować dobre projekty. „Dobry” podmiot to ten, który ma stabilną kondycję i nie ma ryzyka bankructwa. „Dobry” projekt to ten, co wpisuje się w cele i kryteria programowe. Nowo utworzone podmioty, które planują zakup maszyn, urządzeń, mają zazwyczaj problemy w kilkoma aspektami.

Aspekt finansowy

W okresie budżetowania 2007–2013 po raz pierwszy dotacje unijne udzielne były zaliczkowo, tzn. na poczet przyszłych wydatków. Położony został nacisk na ocenę pomysłów, czyli projektów, zamiast na dotychczasową działalność wnioskodawcy. Spowodowało to sporo problemów. Zdarzały się sytuacje, gdzie beneficjentowi wypłacono zaliczkowo dotację, która wykorzystywana była niezgodnie z przeznaczeniem, a finalnie – nie było ani zaliczki, ani zakupionego sprzętu, ani firmy. W związku z tym w nowej perspektywie unijnej widać w wielu programach dotacyjnych położenie nacisku na kondycję firmę do momentu złożenia wniosku oraz konieczność wykazania udokumentowanego wkładu własnego do projektu (minimum 25%).

Aktualnie największą dotację na zakupy inwestycyjne przez przedsiębiorstwa z sektora małych i średnich można uzyskać w ramach programu „BADANIA NA RYNEK”, gdzie minimalne koszty projektu to 10 mln zł, a dotacja może wynosić do 20 mln zł. W warunkach programu wskazano, że w okresie 3 przed złożeniem wniosku Wnioskodawca powinien osiągnąć w zamkniętym roku obrotowym (12 miesięcy) min. 1 mln PLN przychodów ze sprzedaży. Natomiast

w innym programie krajowym przeznaczonym dla Polski Wschodniej „WDRAŻANIE INNOWACJI PRZEZ MŚP”) – maksymalna dotacja 7 mln zł – wskazano warunek finansowy i zatrudnienia. Regulamin narzuca, że o dofinansowanie mogą ubiegać się wyłącznie mikro, mali i średni przedsiębiorcy, zatrudniający co najmniej 5 pracowników w ostatnim roku obrotowym, trwającym przynajmniej 12 miesięcy, oraz osiągający przychody ze sprzedaży nie mniejsze niż 600 tys. PLN przynajmniej w jednym zamkniętym roku obrotowym w okresie 3 lat poprzedzających rok, w którym składany jest wniosek o dofinansowanie.

Takie zapisy z konkretnymi wymaganiami lub ogólne zapisy mówiące o konieczności wykazania środków na realizację projektu powodują, że nowo powstałe podmioty – nieprowadzące wcześniej działalności – mogą mieć poważane problemy ze spełnieniem warunków lub mogą być wykluczone z takiej możliwości. W kontekście wiarygodności finansowej zakładanie nowego podmiotu jest bezcelowe.

Gotowość do realizacji

Innym aspektem, który może mieć znaczenie przy ubieganiu się o środki unijne, jest wykazanie gotowości do realizacji projektu. Mowa tutaj o posiadaniu różnych zgód i decyzji administracyjnych, jak decyzja środowiskowa, pozwolenia zintegrowane czy pozwolenia na budowę. Specyfika urzędniczych procedur – a dokładniej ich czasochłonność – także bywa czasami przeszkodą w możliwości pozyskania dotacji. Nowy podmiot, który startuje od przysłowitego „zera”, nie może czasami wykazać się wymaganą gotowością.

Potencjał organizacyjny

Ostatnim obszarem, który może mieć znacznie dla pozyskania środków unijnych, jest konieczność wykazania tzw. potencjału organizacyjnego inwestycji. Pod tym pojęciem kryje się zazwyczaj wskazanie posiadanej kadry do realizacji projektu, doświadczenie w realizacji podobnych przedsięwzięć w przeszłości itp. Brak dorobku może nie być dobrze oceniony i w efekcie projekt może być odrzucony z powodu niewystarczającego potencjału organizacyjnego, który pozwala przypuszczać, że określony wnioskodawca nie będzie w stanie zrealizować prawidłowo takiej inwestycji, jaką opisuje we wniosku o dotację.

Reasumując, ubieganie się o dotację przez nowy podmiot powoduje, że wnioskodawca może nie móc wykazać się dorobkiem, obniżając w ten sposób swoją wiarygodność. Nowo powstałe podmioty muszą znacznie więcej uwagi poświęcić na wiarygodne opisanie swoich możliwości, niż opisując fakty z dotychczasowej historii firmy. Innymi słowy – lepszy słaby dorobek niż żaden...

Jaka zatem jest zaleta zakładania nowej firmy pod kątem realizacji projektu unijnego? Zdarza się, że projekty unijne są na tyle duże, że tworzone są spółki pod tym kątem, gdzie od podstaw regulowane są kwestie udziałów, zarządzania i uprawnień. A takie kwestie najlepiej realizować na nowym podmiocie, u podstaw powstawania. To wydaje się jedyną przesłanką do powoływania nowych podmiotów przed złożeniem wniosku o dotację. ■

Anna Szymczak



MS-Consulting

ul. Warszawska 43

61-028 Poznań

e-mail: a.szymczak@ms-consulting.pl

System SCADA PcVue w automatyce budynkowej

reklama

Zarówno gdy chcemy zastosować rozbudowany system nadzorujący cały zakład produkcyjny, jak i w przypadku monitorowania kilku parametrów procesu przemysłowego, popularnym narzędziem do realizacji tego zadania jest odpowiedni system SCADA. W automatyce budynkowej taki system pozwoli ograniczyć koszty utrzymania nieruchomości, a także umożliwi podniesienie poziomu komfortu i bezpieczeństwa jego użytkowników.

Systemy BMS (*Building Management System*) dają możliwość zintegrowania różnych podzespołów występujących w danym obiekcie – np. centrum handlowym czy zespole biurowym. Pozwala to zoptymalizować procesy sterowania, zmniejszyć koszty eksploatacji, a także archiwizować i wizualizować zmienne. Firma WObit proponuje system PcVue przygotowany przez francuską firmę ARC Informatique. SCADA PcVue sprawdzi się doskonale w automatyce budynkowej dzięki wyposażeniu go m.in. w odpowiednie sterowniki oraz protokoły BACnet®, OPC®, LonWorks® i Modbus®. System PcVue zapewnia stałe monitorowanie i kontrolę instalacji grzewczych, chłodniczych, wentylacyjnych, oświetleniowych, elektrycznych, nasłonecznienia, baterii fotowoltaicznych, systemów przeciwpożarowych, wind itp. Co istotne, system ten jest skalowalny, co oznacza, że może być dostosowany do każdej wielkości budynku, a także zespołu budynków.



Najnowsza wersja oprogramowania 11.1 wyposażona jest m.in. w narzędzia do automatycznego generowania okien aplikacji z plików CAD, moduł Application Architect służący do tworzenia szablonów, a także moduł Application Exporter do konfiguracji i diagnostyki. System ma wydajny moduł do zarządzania alarmami (filtry, maski, opóźnienia itp.), pozwala też na wysyłanie informacji o alarmach w formie sms, e-mail czy poprzez system dźwiękowego powiadomiania. Zarządzanie dostępem użytkowników jest scentralizowane,



www.wobit.com.pl



Kinco®
Panele HMI
Sterowniki PLC
Serwonapędy



ZADZWOŃ do naszego doradcy
61 222 74 22
lub wejdź na stronę: www.wobit.com.pl

Rozwiązania i Komponenty dla Automatyki
Solutions and Components for Automation

a operator może kontrolować całość z poziomu przeglądarki internetowej. Do oprogramowania dostępny jest dodatek TouchView, który umożliwia obsługę za pomocą urządzeń mobilnych, dzięki czemu możliwy jest dostęp do danych z poziomu smartfonu czy tabletu (tylko z systemem Windows).

System PcVue jest zaprojektowany do obsługi architektury wielostanowiskowej, zapewnia wysoką skalowalność rozwiązań systemowych i ich elastyczne wdrożenie. Rozwiązanie to pozwala na zarządzanie całością wyposażenia budynku i umożliwia szybką reakcję w sytuacjach

awaryjnych. Charakteryzuje się również łatwością użycia oraz efektywnością pozwalającą na szybką kontrolę każdego obszaru, a także dynamiczną rekonfigurację. SCADA PcVue daje również możliwość optymalizacji zużycia energii.

W zależności od aplikacji do lokalnej wizualizacji danych i zarządzania systemem można wykorzystać również architekturę bazującą na panelach HMI. Firma WObit proponuje panele operatorskie firmy Kinco z serii MT4000 i MT5000 o zróżnicowanych funkcjach. Szczegółowe informacje są dostępne na stronie internetowej www.wobit.com.pl.

Zapraszamy również do kontaktu ze specjalistami, którzy pomogą dobrać rozwiązanie dopasowane do potrzeb Państwa aplikacji. ■



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

Objazdowa wystawa firmy Bosch Rexroth

W dniach 12–22 września oraz 3–10 listopada odbyła się objazdowa wystawa firmy Bosch Rexroth. Zaprezentowane zostały nowoczesne komponenty z zakresu techniki przemieszczeń liniowych, systemy wieloosiowe oraz przydatne narzędzia inżynierskie.

Objazdowa wystawa rozpoczęła się we wrześniu i jej trasa przebiegała przez województwo wielkopolskie, Dolny Śląsk, Podkarpacie, Małopolskę oraz województwo śląskie. Kolejna tura Roadshow odbyła się na początku listopada, gdzie z naszym TIR-em objazdowym zawitaliśmy w północne rejony naszego kraju, do województwa kujawsko-pomorskiego i pomorskiego.

Można było także skorzystać z indywidualnego doradztwa technicznego.

Zakres tematyczny wystawy obejmował:

- prowadnice szynowe, tuleje toczne i wały stalowe;
- mechanizmy śrubowo-toczone;
- systemy przemieszczeń liniowych;



Wystawa objazdowa firmy Bosch Rexroth, na której zaprezentowane zostały nowości z zakresu techniki przemieszczeń liniowych i napędów elektrycznych

- rozwiązania z zakresu techniki montażu i manipulacji;
- serwonapędy;
- HMI. ■

WYDARZENIA

● Według IHS Markit światowy rynek przekładni precyzyjnych skurczył się do poziomu 1,9 miliarda dolarów. Na całym świecie w ubiegłym roku sprzedano natomiast 2,2 miliardy produktów.

Wzrost przychodów zmalał w porównaniu z 2014 rokiem o 0,8%. Zdaniem analityków głównym powodem niekorzystnych zmian był spadek wartości euro oraz jena w stosunku do dolara. Negatywnie na rynek wpłynęło również spowolnienie na rynku azjatyckim. IHS

Markit prognozuje jednak, że ten rok będzie dla rynku bardziej łaskawy i czekają go lekkie wzrosty.

Według centrum analitycznego to robotyka będzie najszybciej rozwijającym się sektorem użytkowników końcowych przekładni precyzyjnych w latach 2015–2020. Średni wzrost w tym sektorze w wymiarze rocznym ma wynieść aż 12,6%. Już w 2015 roku sprzedaż produktów przeznaczonych do aplikacji zrobotyzowanych sięgnęła

596 milionów dolarów, co stanowiło 31,4% ogółu. Drugą co do wielkości gałęzią przemysłu napędzającą sektor przekładni precyzyjnych był z kolei rynek obrabiarek CNC. Analizowana wielkość sprzedaży w ubiegłym roku wyniosła na nim 264 miliony dolarów. Nieznacznie ustępują mu pod tym względem sektor pakowania i etykietowania, obróbki materiałów oraz żywności, napojów i wyrobów tytoniowych.

Źródło: drivescontrols

Produkty Power Over Ethernet firmy Antaira

Sieć Ethernet po raz pierwszy została zastosowana w rozwiązaniach komercyjnych w roku 1980, a 20 lat później pojawiły się pierwsze próby wprowadzenia tego standardu do sieci przemysłowych. O ile na początku było wielu sceptyków takiej koncepcji, to od kilku lat Ethernet bezdyskusyjnie jest najpopularniejszym standardem w automatyce przemysłowej. Śledząc ciągle rozwój sieci Ethernet, wyraźnie widać, że wszelkie nowinki techniczne wprowadzane są do automatyki z opóźnieniem. Wynika to z faktu, że w przemyśle raczej bytu mają tylko sprawdzone i niezawodne rozwiązania. Podobnie rzecz miała się z technologią Power Over Ethernet. Standard 802.3af został wprowadzony już w 2003 roku, ale w automatyce przemysłowej dopiero od roku obserwujemy bum na rozwiązania Power Over Ethernet. Rynek na urządzenia POE napędzany jest głównie powszechnym stosowaniem kamer do monitoringu oraz punktów dostępowych Wi-Fi. W obu przypadkach jest to bardzo wygodne rozwiązanie, które pozwala na zdalne i zcentralizowane zarządzanie urządzeniami peryferyjnymi. W przypadku switchy zarządzalnych możliwy jest np. zdalny reset urządzenia PD. Sceptycy technologii POE twierdzą, że zasilanie napięciem stałym przy długich i cienkich przewodach Ethernet jest bardzo nieefektywne, ale jeśli weźmiemy pod uwagę brak dedykowanego zasilacza przy każdym urządzeniu oraz odpowiedniej instalacji AC, wtedy straty mocy wydają się być uzasadnione. Trzeba również pamiętać, że dedykowane zasilacze często ulegają awarii i nie ma nad nimi zdalnej kontroli. Technologia Power Over Ethernet w automatyce przemysłowej została początkowo wprowadzona do specjalistycznych switchy zasilanych napięciem 48 V DC. Przełączniki takie miały zwykle maksymalnie 4 porty 802.3af. Teraz dostępne są switchy z 4, 8 lub nawet 24 portami POE. Firma Antaira oferuje wszystkie swoje switchy w wersji standardowej lub POE. Przełączniki Antaira zgodne z 802.3af dostarczają do 30 W na każdym porcie, mogą więc zasilić kamerę z wbudowaną grzałką. Kolejną bardzo użyteczną funkcjonalnością switchy Antaira jest możliwość zasilania switcha napięciem z przedziału od 12 do 36 V DC. Jest to bardzo użyteczne w aplikacjach mobilnych, gdy chcemy zasilić switch z akumulatora. Tak niskie napięcie zasilania dla switcha POE przydatne jest również w połączeniu z panelami solarnymi, gdzie również najczęściej mamy do czynienia z napięciem 12 V. W automatyce napięcie 48 V DC zwykle nie jest już tak dużym problemem, ale jeśli w szafie mamy gwarantowane 24 V, nie trzeba stosować dodatkowych zasilaczy lub przetwornic, które zajmują miejsce.

Podobnie jak w przypadku przełączników sieciowych firma Antaira oferuje większość swoich mediakonwerterów zarówno w wersji standardowej, jak i POE. Oprócz przemysłowych mediakonwerterów z serii IMP Antaira ma w ofercie całą gamę komercyjnych mediakonwerterów z portami Power Over Ethernet. Uzupełnieniem oferty switchy i mediakonwerterów

jest gigabitowy injector i splitter. Zasilacz LNP-201AG-T może przesyłać zarówno dane, jak i zasilanie do urządzeń zgodnych z IEEE 802.3at. Splitter LNP-101AG-T umożliwia rozszycie zasilania i danych przesyłanych jednym kablem.

Popularność standardu Power Over Ethernet podyktowana jest względami praktycznymi. Jeśli mamy do czynienia z aplikacją, w której urządzenia peryferyjne znajdują się w trudno dostępnych lokalizacjach, POE wydaje się być idealnym sposobem na dostarczenie zasilania. ■

Antaira Technologies Sp. z o.o.
ul. Czeresińska 98
02-456 Warszawa
tel. 22-862 88 81
fax. 22-862 88 82
e-mail: info@antaira.pl
www.antaira.pl

reklama

Ethernet Przemysłowy

- Szeroki zakres temperatury pracy
- Bezpłatna pomoc przy doborze komponentów

5-Year Warranty

antaira®
making connectivity simple...

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

Rozwiązania napędowe ROSSI dla układów synchronicznych podwójnych

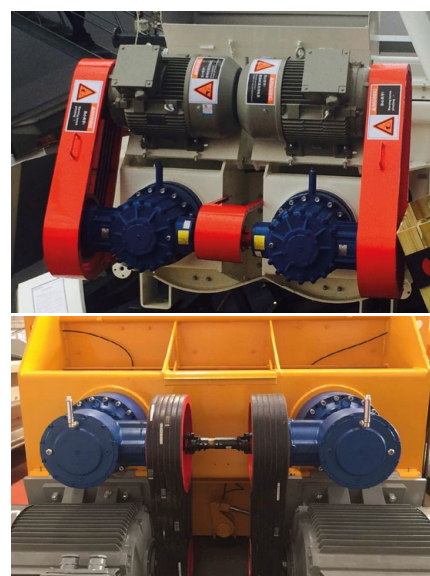
Firma Rossi od ponad 60 lat dostarcza rozwiązania napędowe dla najbardziej wymagających zastosowań przemysłowych. Jej oferta to aż 17 katalogów produktowych, zawierających bardzo szeroki asortyment przekładni, silników oraz motoreduktorów. W połączeniu z szerokim wachlarzem dostępnych opcji i wykonani katalogowych oraz pozakatalogowych daje to dużą swobodę w dopasowaniu układu napędowego do wymagań nawet bardzo specyficznej aplikacji.

Jednym z ciekawszych zastosowań napędów Rossi są motoreduktory w układach podwójnych, synchronizowanych mechanicznie. W zależności od obrotów wyjściowych, stopnia obciążenia oraz rodzaju maszyny układy takie można realizować na bazie różnych katalogowych rozwiązań producenta. Przy układach średnio- i niskoobrotowych zazwyczaj są to napędy planetarne, a przy wyższych prędkościach wyjściowych – motoreduktory walcowo-stożkowe. Z kolei dla zastosowań, gdzie występują niższe obciążenia (np. w przemyśle mleczarskim, czy kosmetycznym) oraz/ lub gdzie preferowane jest rozwiązanie bardzo konkurencyjne cenowo, dobrze sprawdzają się układy bazujące na przekładniach ślimakowych.

Najczęściej tego typu rozwiązania spotyka się w układach mieszadeł podwójnych, pracujących we wspólnej przestrzeni roboczej. W sytuacji takiej obydwie napędy muszą być synchronizowane „na sztywno”, aby uniknąć kolizji mieszadeł oraz uszkodzenia maszyny.

W przypadku przekładni walcowo-stożkowych motoreduktory Rossi w wykonaniu opcjonalnym posiadają dodatkowy wał na stopniu wysokoobrotowym, dzięki czemu w łatwy sposób można zsynchronizować dwie jednostki. Rozwiązanie to jest często spotykane w ciężkich aplikacjach, jak np. mieszalniki asfaltu czy mas plastycznych o wysokiej lepkości.

Z kolei ciekawym zastosowaniem przekładni planetarnych są dwuwałowe



Mieszalniki betonu, bazujące na przekładniach planetarnych Rossi



Mieszalniki synchroniczne zrealizowane z wykorzystaniem napędów stożkowo-walcowych Rossi

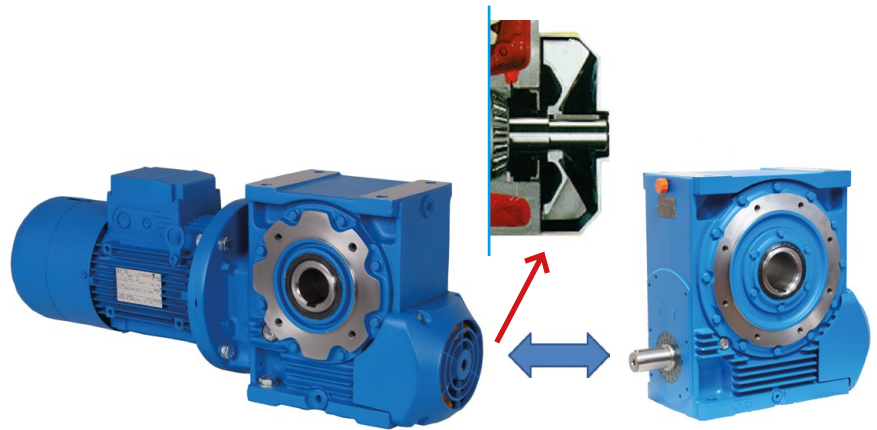
mieszalniki betonu, gdzie wykorzystanie znajdują przekładnie kątowe. Są one synchronizowane z użyciem przegubu Cardana, a moment obrotowy z silników przenoszony jest za pomocą dodatkowego przełożenia pasowego. Dzięki temu udary i przeciążenia generowane przez maszynę są dobrze tłumione, z korzyścią dla żywotności jednostek napędowych, minimalizując ryzyko uszkodzenia jakiegokolwiek elementu maszyny w przypadku nagłego zatrzymania (zablokowania).

W przypadku przekładni ślimakowych układ podwójny można zrealizować z wykorzystaniem jednego motoreduktora oraz sprzężonego z nim reduktora z wałem wejściowym, co pozwala na

dotąd dodatkowe obniżenie kosztów. Motoreduktory ślimakowe Rossi posiadają wydłużony wał wysokoobrotowy (w średnich i dużych wielkościach mechanicznych), na którym zainstalowany jest wentylator poprawiający właściwości termiczne. Bez żadnych modyfikacji napędu można wał ten sprząć synchronicznie z typowym reduktorem o takim samym przełożeniu i uzyskać układ podwójny, z pojedynczym źródłem zasilania (tylko jeden silnik). Jest to rozwiązanie często spotykane np. w kotłach serowarskich z mieszadłami pionowymi.

Opisane powyżej rozwiązania napędowe Rossi sprawdzają się podczas wieloletniej eksploatacji w różnorodnych, często bardzo wymagających zastosowaniach, zarówno w Polsce, jak i praktycznie na całym świecie. W powiązaniu z konkurencyjnymi parametrami technicznymi oraz wysoką jakością wykonania, popartą trzyletnią gwarancją producenta, stanowi to najlepszą rekomendację dla ich stosowania.

Zapraszamy do współpracy! ■

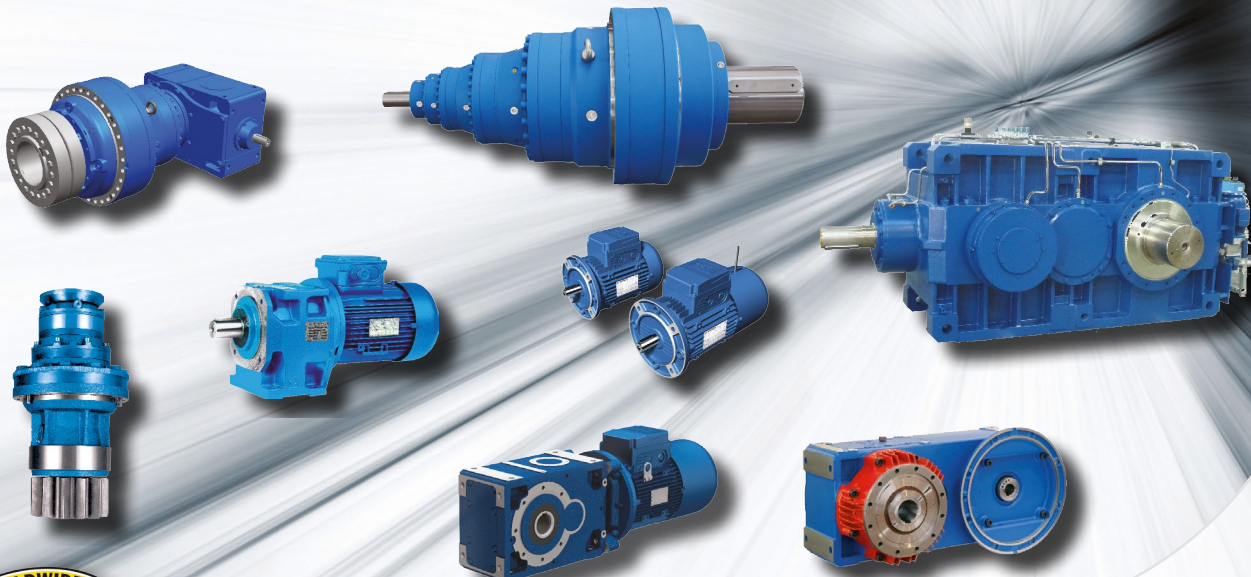


Standardowe napędy ślimakowe Rossi do wykorzystania w układzie synchronicznym

*Z okazji Świąt Bożego Narodzenia,
pragniemy złożyć Państwu najserdeczniejsze życzenia.
Mamy nadzieję, że będzie to czas pełen spokoju i odpoczynku.
Życzymy wielu pięknych i ciepłych chwil,
które przyniosą radość i wzruszenie!*

reklama

Sprawdzone rozwiązania napędowe



Rossi ... ponieważ liczy się doświadczenie



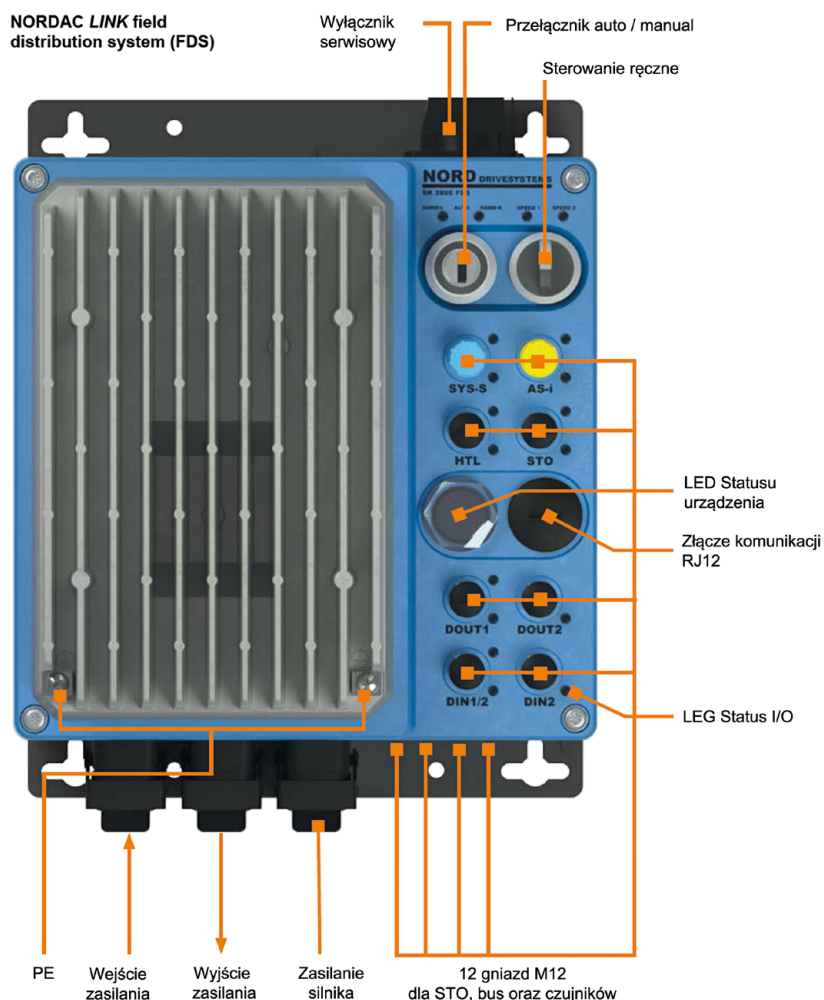
Rossi Polska Sp. z o.o.
Równinna 31, 87-100 Toruń
tel. +48 56 6 490 450
fax +48 56 6 490 451
email info.poland@rossi-group.com
www.rossi-polska.pl



Asortyment modułów elektroniki napędów firmy NORD DRIVESYSTEMS został poszerzony o przetwornice częstotliwości i rozruszniki silników NORDAC LINK

Technologia przenośnikowa i intralogistyka, np. w zakresie obsługi bagażu na lotniskach, wymaga zastosowania takich układów sterowania napędami, które można w bezproblemowy sposób zainstalować i które będą łatwo dostępne podczas działania i konserwacji. Obecnie ponad 80 lotnisk na całym świecie wykorzystuje rozwiązania NORD do prac związanych z obsługą bagażu. Seria systemów rozproszonych NORDAC LINK (FDS) poszerza asortyment produktów NORD i zapewnia klientom układ sterowania napędem, który można elastycznie zamontować blisko silnika. Dzięki technologii napędu zdecentralizowanego koszty systemu mogą zostać znacznie zmniejszone.

W naszej fabryce w Aurich, w Niemczech, od 1984 roku opracowujemy i tworzymy technologię napędów elektronicznych, będących integralną częścią naszego systemu produktów modułowych. Opierając się na naszej bogatej wiedzy i znacznych mocach produkcyjnych, możemy zaoferować klientom optymalną jakość i gwarantowaną kompatybilność wszystkich komponentów technologii napędów, począwszy od wysoko sprawnych przekładni i energooszczędnych silników, po innowacyjną elektronikę napędów z funkcjami oszczędzania energii. Po wprowadzeniu nowej serii systemów rozproszonych (FDS) rozszerzyliśmy naszą ofertę o przetwornice częstotliwości i rozruszniki silników z możliwością bezpośredniego montażu w infrastrukturze zakładu. Główne cechy tego systemu to elastyczność urządzeń i funkcji, niezależna konfigurowalność zgodnie z wymaganiami danego zastosowania, szybkie uruchomienie dzięki złączom wtykowym oraz uproszczona konserwacja systemu poprzez zintegrowane wyłączniki serwisowe i urządzenia do lokalnego sterowania ręcznego. Zdecentralizowany montaż systemu rozproszonego (FDS) w pobliżu napędu, na ścianie lub maszynie, w połączeniu ze swobodnie dostępnymi gniazdami opcji



umożliwia szybkie i zmienne planowanie oraz wdrażanie systemu. Wyłącznik serwisowy umożliwia bezpieczną i łatwą konserwację systemu rozproszonego (FDS) na miejscu. Dwanaście standardowo dostępnych gniazd M12 zapewnia klientom dużą elastyczność i umożliwia pełne wykorzystanie wyposażenia systemu rozproszonego (FDS). Jednocześnie kodowane złącza wtykowe gwarantują bezproblemowy montaż i uruchomienie przy minimalnym wysiłku. Z tego powodu nawet największe projekty intralogistyczne można wyposażyć w technologię napędów NORD dostosowaną do wymagań, zapewniającą oszczędność czasu i kosztów.

Kompletne wyposażenie

- Elastyczna konfiguracja i funkcja – system można dowolnie konfigurować według wymagań i zastosowania.
- Dostępne przetwornice częstotliwości (do 7,5 kW) i rozruszniki silników (do 3 kW).
- Szybkie uruchomienie wynikające z prostej budowy.
- Możliwość prostego i niezawodnego podłączenia.
- Uproszczony system konserwacji dzięki zintegrowanemu wyłącznikowi serwisowemu i urządzeniom do lokalnego sterowania ręcznego.

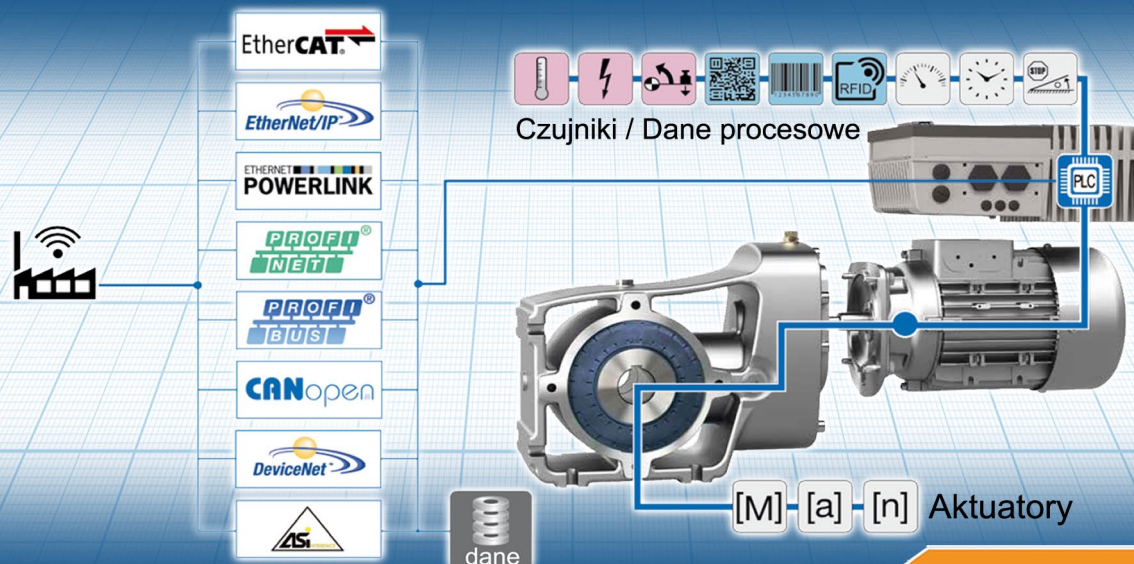
- Możliwość zintegrowania ze wszystkimi systemami magistralowymi – dostępne do montażu indywidualnego lub szeregowego.
- Dwie wielkości – wielkość 1 do 3,0 kW, wielkość 2 do 7,5 kW.
- Obie wielkości dostępne także z wentylatorami.
- Rozruszniki silników do 3,0 kW. ■



NORD Napędy Sp. z o.o.
ul. Krakowska 58
32-020 Wieliczka
tel. 12-288 99 00
fax 12-288 99 11
e-mail: biuro@nord.com
www.nord.pl

reklama

Jesteśmy gotowi na 4 rewolucję przemysłową



Inteligentne systemy napędowe

NORD Napędy

tel: 12 288 99 00, biuro@nord.com, www.nord.com



WARSAW INDUSTRY WEEK w liczbach

- 25 000 m² powierzchni wystawy.
- 9300 zwiedzających gości.
- 500 reprezentowanych firm.
- Blisko 500 ton pracujących maszyn.
- 321 wystawców.
- ponad 50 zaprezentowanych nowości targowych.
- 20 wartościowych seminariów i merytorycznych prelekcji w 5 salach konferencyjnych.
- 3 dni targów.
- 1 edycja.

W dniach 7–9 listopada w Międzynarodowym Centrum Targowo-Kongresowym – PTAK Warsaw EXPO gościło szerokie grono Specjalistów i Ekspertów z branży przemysłowej. Okazją do spotkania była premirowa edycja Międzynarodowych Targów Przemysłowych WARSAW INDUSTRY WEEK 2016. W czasie imprezy zaprezentowały się wszystkie gałęzie branży przemysłowej: maszyny i narzędzia do obróbki metalu, drewna, przetwórstwa tworzyw sztucznych, automatyzacja i robotyzacja procesów przemysłowych oraz oprogramowanie, metrologia przemysłowa, cięcie i szlifowanie, badania i rozwój, BHP oraz wiele innych.

Nie zabrakło dużej dawki wiedzy. Nowoczesne technologie związane z obróbką powierzchni, prezentacja dorobku naukowego uczelni technicznych, specjaliści robotyki – WARSAW INDUSTRY WEEK było pełnym inspiracji wydarzeniem z udziałem liderów rynku.

Targi odbyły się pod Patronatem Honorowym Ministra Rozwoju, Prezydenta Miasta Rzeszowa, Marszałka Województwa Mazowieckiego i Marszałka Województwa Podkarpackiego. Patronem Honorowym Konferencji „Horyzont 2020” był Minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Miastem Partnerskim wydarzenia był Rzeszów – Stolica Innowacji – czołowy region gospodarczy w Polsce, będący miejscem funkcjonowania wielu innowacyjnych przedsiębiorstw polskich, jak i zagranicznych.

Partnerem Honorowym wydarzenia była też Dolina Lotnicza – Krajowy

Klaster Kluczowy, zrzeszający czołowe firmy z zakresu lotnictwa i awioniki. Oprócz pism branżowych, wydarzenie wspierały media o zasięgu ogólnopolskim, takie jak WP.PL, RMF FM, POLSAT TV, WPROST.

Istotną rolę odegrała również konferencja „HORYZONT 2020 SZANSĄ POLSKICH INNOWACJI W UE” – wydarzenie towarzyszące WARSAW INDUSTRY WEEK. Konferencja pod patronatem Wiceprezesa Rady Ministrów, Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Pana Jarosława Gowina, współorganizowana była przez Radę Główną Instytutów Badawczych, przy współpracy z Krajowym Punktem Kontaktowym Programów Badawczych UE oraz PTAK Warsaw Expo.

Podczas Targów miały miejsce liczne dyskusje o najnowszych nurtach, trendach i technologiach w produkcji. Słuchacze mieli szansę poszerzyć swoją wiedzę, poznać nowoczesne techniki i korzyści płynące z wdrożenia nowoczesnych rozwiązań związanych z Przemysłem 4.0.

Zespół Tech Brainers R&D Club umożliwił poznanie nowych trendów społecznych i biznesowych w sektorze energetycznym oraz odbycie owocnych spotkań networkingowych.

Z myślą o młodzieży planującej swoją przyszłość w branży przemysłowej podczas trwania Targów odbyły się pokazy robotyki amatorskiej Koła Naukowego Automatyków i Robotyków „ROBO” Politechniki Rzeszowskiej, w tym pokaz łazika marsjańskiego skonstruowanego przez rzeszowskich studentów i odnoszącego zwycięstwa w najważniejszych światowych zawodach konstruktorów łazików oraz pokaz najnowszych technologii laserowych w produkcji, w Strefie Lasery 4.0, współorganizowany z firmą Gravotech, jednym ze światowych liderów w dziedzinie grawerowania, oprogramowania dla przemysłu oraz laserów przemysłowych.

Uczniowie szkół profilowanych mogli odbyć niezwykle praktyczne zajęcia, które poprowadzili specjaliści z zakresu techniki i nowoczesnych technologii



przemysłowych. Wojskowa Akademia Techniczna w strefie Inżynier 4.0 zaprezentowała najnowocześniejsze ekspozycje, kadra naukowa uczelni przeprowadziła również zajęcia z robotyki i programowania robotów.

Zwieńczeniem pierwszego dnia Targów WARSAW INDUSTRY WEEK była wieczorna, uroczysta Gala wręczenia statuetek Tytanowe Skrzydła, podczas której nagrodzone firmy: AEP-Ajan Engineering Polska; Anca Europe GMBH; Aniro Sp. z o.o.; Dematec Polska; DIG Światała; Eles+Ganter Polska; Encon Co-ester; Fanuc Polska; Gravotech Sp. z o.o.; Muesham Cooling Systems; Oberon 3D; Plastigo Sp. z o.o.; SGPPL Dolina Lotnicza; Staleo.pl – Portal Branży Metalowej; Stigal Marcin Stępień; TIZ Implements; Urząd Miasta Rzeszów; Wadim Plast Sp. j.; Wojskowa Akademia Techniczna; YG-1 Poland Sp. z o.o.; MMC Hardmetal Poland Sp. z o.o.; Instytut Włókiennictwa; Instytut Mechaniki Samochodowej; Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych odebrały z rąk Pani Beaty Mikulskiej – Dyrektora Biura Rady Głównej Instytutów Badawczych oraz Pana Jakuba Bednarka – Dyrektora Departamentu Polityki Eksportowej Ministerstwa Rozwoju statuetki oraz dyplomy. Po oficjalnej części goście zostali zaproszeni na minirecital Aleksandry Szwed. ■

Targi Efektywności Energetycznej i Odnawialnych Źródeł Energii

Targi Efektywności Energetycznej i Odnawialnych Źródeł Energii, organizowane przez Międzynarodowe Targi Łódzkie, które odbyły się 23 i 24 listopada 2016 roku w hali Expo-Łódź, przy al. Politechniki 4, przyciągnęły ponad tysiąc dwieście osób zainteresowanych nowoczesnymi i proekologicznymi rozwiązaniami energetycznymi.

Podczas Targów Efektywności Energetycznej i OZE swoją ofertę przedstawiły firmy działające w zakresie wytwarzania ciepła i dystrybucji energii w oparciu o odnawialne źródła. Tegoroczna edycja Targów poświęcona była przede wszystkim fotowoltaice, energii wodnej, wiatrowej, a także pompom ciepła i budownictwu. Zaprezentowano inteligentne, energooszczędne i proekologiczne rozwiązania dla wszystkich grup odbiorców: administracji publicznej, biznesu i klientów indywidualnych.

W czasie dwudniowego wydarzenia można było zasięgnąć informacji na temat nowoczesnych i innowacyjnych rozwiązań w energetyce, efektywności energetycznej, czyli unikaniu strat w energii oraz zastosowaniu ekologicznych i energooszczędnych rozwiązań zużycia energii, doradztwa związanego z wprowadzeniem w domu lub w firmie nowoczesnych rozwiązań energetycznych,

energooszczędnego oświetlenia (LED). Zwiedzający Targi, planujący remont lub budowę domu, mieli okazję dowiedzieć się, na czym polega budownictwo energooszczędne i jakie zastosować rozwiązania, aby zaoszczędzić na kosztach ogrzewania i energii elektrycznej. Osobnym tematem były wnioski o dotacje, a także profesjonalne porady doradców energetycznych w planowaniu i wdrażaniu przyjaznych środowisku inwestycji oraz wskazywanie dostępnych na rynku źródeł finansowania inwestycji. W trakcie dwóch dni targowych nie zabrakło licznych spotkań i wystąpień przedstawicieli firm, przedsiębiorstw, instytucji oraz kół naukowych prezentujących innowacyjne rozwiązania z dziedziny energetyki, wskazujących konieczność wprowadzenia zmian w polityce energetycznej oraz o potrzebie wykorzystywania odnawialnych źródeł energii. Pierwszego dnia imprezy wszyscy zainteresowani mogli uczestniczyć w konferencji „OZE dla Ograniczenia Emisji”, zaś drugiego dnia w „Polsko-Ukraińskim Forum Rozwoju Efektywności Energetycznej i Wdrażania Innowacyjnych Technologii Energetycznego Wykorzystania Odnawialnych Źródeł Energii”. Forum było doskonałą okazją do wymiany doświadczeń i stworzenia podstaw do nawiązania współpracy między polskimi i ukraińskimi instytucjami.

Patronat nad Targami Efektywności Energetycznej i OZE objęli Minister Energii Krzysztof Tchórzewski, Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi Krzysztof Jurgiel, Wojewoda Łódzki Zbigniew Rau, Marszałek Województwa Łódzkiego Witold Stępień, Prezydent Miasta Łodzi Hanna Zdanowska, Prezes Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej Kazimierz



Kujda, Prezes Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej Tomasz Łysek, Rektor Politechniki Łódzkiej Sławomir Wiak, Dyrektor Instytutu Energetyki Oddziału Techniki Ciepłej „ITC” w Łodzi Jacek Karczewski. Imprezie branżowo patronowały m.in. Stowarzyszenie Elektryków Polskich Oddział Łódzki, Agencja Modernizacji i Restrukturyzacji Rolnictwa, Łódzki Ośrodek Doradztwa Rolniczego, Instytut OZE, Polska Izba Gospodarcza Elektrotechniki.



BUDMA 2017. Fachowe targi

Przed nami kolejna odsłona Międzynarodowych Targów Budownictwa i Architektury BUDMA, które odbędą się w Poznaniu w dniach 7-10 lutego 2017 r. Tradycyjnie już BUDMA będzie miejscem spotkań, dyskusji i rozmów biznesowych dla czterech głównych grup profesjonalistów: handlowców, architektów, fachowców oraz inwestorów. Tym razem prezentujemy wybrane elementy z programu Targów, skierowane do fachowców.

STREFA FACHOWCA

Nowością ma być specjalna strefa pokazowo-warsztatowa, gdzie każdy fachowiec będzie miał możliwość własnoręcznego wypróbowania i sprawdzenia zalet innowacyjnego sprzętu budowlanego, narzędzi i materiałów. Strefa ma na celu umożliwienie fachowcom nie tylko zdobycia informacji na temat najnowszych produktów prezentowanych podczas Targów, ale przede wszystkim możliwość ich oceny w warunkach „roboczych”. Strefa Fachowców zlokalizowana będzie w centralnym miejscu Targów w pawilonie nr 4.

MONTERIADA

Z początkiem sierpnia ruszyła kontynuacja ogólnopolskiej kampanii edukacyjnej „Dobry Montaż”. Organizowana przez Związek POiD, inicjatywa została wzbogacona o szereg nowych działań, jak m.in. klasy patronackie w szkołach zawodowych czy także certyfikowanie monterów. W ramach tej kampanii, podczas Targów BUDMA, powstanie specjalna strefa, na której zobaczymy na żywo dobre praktyki montażu okien, drzwi, bram i osłon z wykorzystaniem nowoczesnych technik montażowych, mocowań oraz narzędzi. Do dyspozycji zwiedzających będą także specjaliści, którzy udzielą porad i odpowiedzą na wszelkie pytania.

TURBO DEKARZ

Otwarte zawody dla dekarzy, cieśli i blacharzy. Tutaj nie ma żadnych ograniczeń wiekowych czy umiejętnościowych, liczy się przede wszystkim dobra zabawa. Na śmiałków czekać będą szybkie zadania zręcznościowe, umiejętnościowe, quizy z wiedzy dekarzkiej, szybki montaż elementów dachowych, wbijanie gwoździ na czas oraz bicie rekordu Polski w montażu okna dachowego. Oczywiście

przewidziano cenne nagrody! Podejmij wyzwanie, weź udział w zabawie – Turbo Dekarzem nie zostaje się co dzień!

MISTRZOSTWA, POKAZY, WARSZTATY

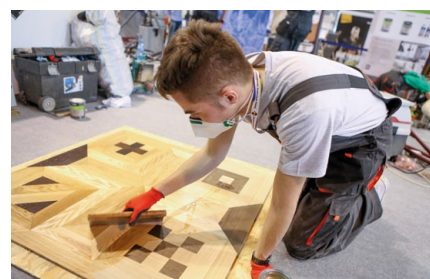
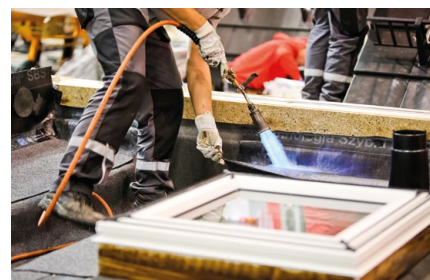
Najwyższe umiejętności zaprezentują parkieciarze podczas Międzynarodowych Mistrzostw Polski Parkieciarzy. Podczas Targów BUDMA zobaczymy reprezentantów m.in. z Białorusi, Czech, Niemiec, Polski, Słowacji, Rosji oraz Ukrainy. Na fachowców czekać będą również warsztaty parkieciarskie, a chętni będą mogli przystąpić do egzaminu na mistrza lub czeladnika. Mistrzowskie pokazy umiejętności, z wykorzystaniem różnych rodzajów wykładzin, czekają nas również podczas III Mistrzostw Polski Montażu Wykładzin. Również tutaj będzie można podnieść swoje kwalifikacje i kompetencje dzięki organizowanym warsztatom i szkoleniom.

Klub PREMIER BUDMA

Nowości to jeden z największych atutów targowych wydarzeń. Podczas BUDMY w ofercie Wystawców możemy się naturalnie spodziewać ich nawet kilkuset, a dodatkowo w lutym będziemy mieli okazję zobaczyć absolutne premie rynekowe, produkty, których nie będzie w sprzedaży aż do rozpoczęcia Targów! Zatem to osoby, które zdecydują się przyjechać do Poznania, zobaczą je jako pierwsze i też jako pierwsze będą mogły wprowadzić je do swojej oferty czy też zastosować w swojej pracy.

W grupie raźniej i taniej!

Dla wszystkich zainteresowanych przyjazdem na Targi BUDMA organizator przygotował projekt „Przystanek BUDMA”, dzięki któremu dojazd do stolicy Wielkopolski będzie dofinansowany.



Trzeba natomiast spełnić kilka warunków. Przede wszystkim z dofinansowania przyjazdów grupowych skorzystać mogą specjaliści związani z branżą budowlaną, a grupa musi liczyć minimum 8 osób wraz z kierowcą. Dofinansowanie dotyczyć będzie przejazdu w „jedną stronę”, a jako dodatkowy bonus cała grupa otrzyma bezpłatne wejściówki i możliwość wjazdu na tereny targowe. Szczegóły projektu „Przystanek BUDMA” znajdują się na stronie internetowej Targów.

Cały program Targów dostępny będzie już wkrótce na stronie Budma.pl. Zapraszamy! Więcej informacji także na Facebooku – Targi BUDMA. ■

EKSPERCI O BEZPIECZEŃSTWIE PRZEMYSŁOWYM

Nowa Dyrektywa ATEX to najczęściej poruszany temat podczas Konferencji Bezpieczeństwa Maszyn, Urządzeń i Instalacji Przemysłowych, która miała miejsce w Kielcach, w dniach 17-18.11.2016 r. Partnerem Merytorycznym Konferencji było Stowarzyszenie Bezpieczeństwa Przemysłowego Klub Paragraf 34. Partnerem Technologicznym – firma Siemens.

W Konferencji udział wzięło ponad 110 osób z blisko 70 firm, instytucji oraz szkół wyższych. Uczestnicy wysłuchali 17 referatów, podzielonych na cztery sesje tematyczne. W programie Konferencji sesje dedykowane zagadnieniom teoretycznym (procedury i normy oraz przepisy i wymagania) przeplatały się z sesjami prezentującymi wdrożenia i dobre praktyki z rynku.

– Podczas Konferencji zaprezentowano szereg tematów dotyczących bezpieczeństwa, zwracając szczególną uwagę na najbardziej aktualną problematykę – mówi Wiesław Monkiewicz z Klubu Paragraf 34. – Od kwietnia tego roku obowiązuje dyrektywa ATEX 2014/34/UE, dotycząca urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w atmosferze zagrożenia wybuchem. Przepisy wynikające z najnowszej dyrektywy ATEX opisują wymagania odnoszące się do urządzeń i systemów ochronnych. Nowe regulacje obejmują m.in. zmiany w definicjach oraz zawierają zmodyfikowane wymagania odnośnie do tych urządzeń. Poszerzając wiedzę w zakresie norm bezpieczeństwa i technologii zabezpieczeń, uczestnicy mogli ponieść swoje kompetencje, tak potrzebne w ich zakładach pracy – dodaje Monkiewicz.

Uczestnicy Konferencji za najciekawszy uznali referat Jana Auguściuka z firmy Automatech, poruszający tematykę wymagań związanych z bezpieczeństwem użytkowania pras. Na przykładzie źle zbudowanych układów bezpieczeństwa, niezabezpieczających wystarczająco pracowników w różnych trybach pracy, zaprezentowane zostały możliwości modernizacji urządzeń, znacząco poprawiające bezpieczeństwo ich użytkowania, w zgodzie obowiązującymi normami.

Ożywioną dyskusję zapoczątkował referat wygłoszony przez Radosława Goneta, przedstawiciela Państwowej Inspekcji Pracy, dotyczący praktycznych aspektów bezpieczeństwa wielosekcyjnych obrabiarek CNC. W prezentacji przytoczono przykład nieprawidłowości stwierdzonych w trakcie powypadkowej kontroli dwusekcyjnej obrabiarki CNC i zwrócono uwagę na konieczność rzetelnej oceny ryzyka, jako obowiązkowego elementu procedury oceny zgodności.

Uczestnicy Konferencji docenili referaty dotyczące zmian w Dyrektywie ATEX wygłoszone przez reprezentanta firmy Ex Solution, Łukasza Surowego, oraz dr. inż. Michała Górniego z Urzędu Dozoru Technicznego.

– Jednym z atutów Konferencji jest fakt zróżnicowania jej uczestników, wśród których znaleźć można przedstawicieli



wszystkich grup reprezentujących rynek – mówi Cezary Mychlewicz, Siemens. – Taki dobór gości Konferencji pozwala na wymianę myśli i doświadczeń pomiędzy przedstawicielami ustawodawcy, dostawcami technologii i końcowymi klientami. Nie bez znaczenia dla tego dialogu pozostaje również udział organów kontrolnych i przedstawicieli wyższych uczelni technicznych.

Konferencja objęta została honorowym patronatem Ministerstwa Rozwoju oraz instytucji państwowych związanych z bezpieczeństwem przemysłowym: Centralnego Instytutu Ochrony Pracy – Państwowego Instytutu Badawczego, Polskiego Komitetu Normalizacyjnego oraz Urzędu Dozoru Technicznego.

Organizator zapewnił uczestnikom także możliwość wzięcia udziału w warsztatach inżynierskich i zapoznania się z konkretnymi rozwiązaniami realizacji funkcji bezpieczeństwa.

Partnerami tegorocznej edycji Konferencji były firmy Automatech, Cert Partner, Elokon, Ex Solution, KUKA, MDJ Electronic oraz Stoltronic. ■

Strona www Konferencji:
www.konferencja-paragraf34.pl

Dalsze informacje:
Aleksandra Szafraniec
Omega Communication
e-mail: aszafraniec@communication.pl
tel. 22-854 16 29

Instalacje inteligentne – nowoczesne technologie informacyjne w laboratorium dydaktycznym

Krzysztof Duszczyk, Monika Jakubowska

Wstęp

Rolą uczelni technicznych jest kształcenie specjalistów – inżynierów w określonych dziedzinach, zgodnych z zapotrzebowaniem rynku. Kilkunastoletnie doświadczenia związane z promocją inżynierów i magistrów inżynierów w obszarze inteligentnego budynku pozwala na stwierdzenie, że zapotrzebowanie rynku na specjalistów w tym zakresie jest olbrzymie. Znakomita większość studentów znajduje zatrudnienie już na etapie realizacji swoich prac dyplomowych. Na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej pierwsze prace dyplomowe z zakresu inteligentnego budynku zostały obronione w roku akademickim 1999/2000.


Aby właściwie przygotować studentów do podjęcia pracy, nie wystarczy „wyposażenie” ich jedynie w wiedzę teoretyczną. Powinni posiadać również umiejętności praktyczne. Taką możliwość dają zajęcia w laboratorium. W latach 2004–2005 w Zakładzie Napędu Elektrycznego, Instytutu Sterowania i Elektroniki Przemysłowej została opracowana koncepcja organizacyjna laboratorium dydaktycznego, która zakładała możliwość prezentacji trzech najbardziej popularnych na rynku europejskim i światowym systemów inteligentnego budynku (EIB/KNX, LonWorks, BACnet). W miarę rozwoju w laboratorium pojawiły się również inne systemy – LCN, DALI, METASYS, SAB oraz XComfort. Dzięki współpracy z licznymi firmami, takimi jak: Delta Controls, WAGO Elwag, LCN Polska, ABB, Moeller Electric, Schneider Electric, Sabur, Beckhoff, Schrack Seconet, Carel, Merten i Gira, laboratorium zostało wyposażone w najnowocześniejszy, w danym momencie, sprzęt i oprogramowanie istniejące na europejskim i światowym rynku. Opracowane stanowiska laboratoryjne dają możliwość zapoznania się z podstawowymi własnościami danych systemów zarówno w zakresie urządzeń, jak i programowania. Oprócz stanowisk „uniwersalnych” znajdują się tu również stanowiska dedykowane do realizacji wybranych instalacji w inteligentnym budynku, np.: system kontroli dostępu, system sygnalizacji włamania i napadu, system CCTV, system sygnalizacji pożarowej.

Laboratorium dydaktyczne – koncepcje realizacji

Rozważano dwie podstawowe koncepcje realizacji laboratoriów dydaktycznych:

- całościowa prezentacja wybranego systemu IB (z możliwością nadawania certyfikatów);

Streszczenie: Artykuł dotyczy nowoczesnego laboratorium dydaktycznego, funkcjonującego na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej. Laboratorium powstałe w latach 2005–2008 jest ciągle rozbudowywane i modernizowane. Wyposażone jest w kilkanaście stanowisk laboratoryjnych umożliwiających studentom zapoznanie się z najpopularniejszymi na rynku światowym systemami inteligentnego budynku, takimi jak: KNX, LCN, LonWorks, BACnet, XComfort, DALI. Prezentowane są również możliwości wykorzystywania sterowników PLC do realizacji funkcji inteligentnego budynku oraz dedykowane stanowiska systemów bezpieczeństwa.

 **Abstract:** The article is devoted to the modern high-tech didactic laboratory at the Electrical Engineering Faculty at Warsaw University of Technology, Poland. The lab was created in 2005–2008 and it is still being modernized and updated. The lab is equipped with numerous laboratory stands, which students use to learn more about the most popular intelligent building systems in the world, such as: KNX, LCN, LonWorks, BACnet, XComfort, DALI. There are also presentations of PLC controllers which can be used for intelligent building systems and SMS (Security Management Systems) stands.

- prezentacja wielu różnych systemów, najbardziej popularnych na rynku.

Druga z prezentowanych koncepcji daje studentom możliwość poznania szerokiego spektrum rynku inteligentnych instalacji. Pozwala również na świadome podjęcie decyzji w kwestii wyboru systemu, w którym chcieliby się specjalizować (ukończenie specjalistycznych szkoleń firmowych lub ukierunkowane rozwijanie wiedzy w ramach studenckich kół naukowych).

Techniczna realizacja stanowisk laboratoryjnych

Budowa laboratorium wymagała opracowania koncepcji technicznej realizacji stanowisk laboratoryjnych. Zrezygnowano z zabudowanych stanowisk typu *black box*. Zdecydowano się na tablice prezentacyjne, pozwalające na bezpośredni dostęp



Projekty IoT

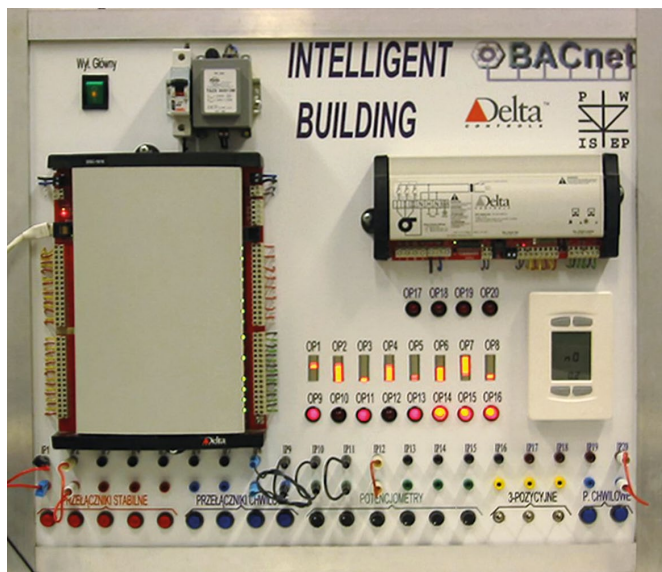
Miej swój udział w tworzeniu świata Internetu Rzeczy

Stoimy u progu ogromnych zmian w technologii łączności. Powstaje świat połączonych ze sobą urządzeń, w którym ludzie kontaktują się bezprzewodowo z maszynami. W ciągu kolejnych pięciu lat będziemy korzystać z dziesiątków miliardów połączonych siecią urządzeń. To odpowiedni moment, aby stać się częścią tych zmian.

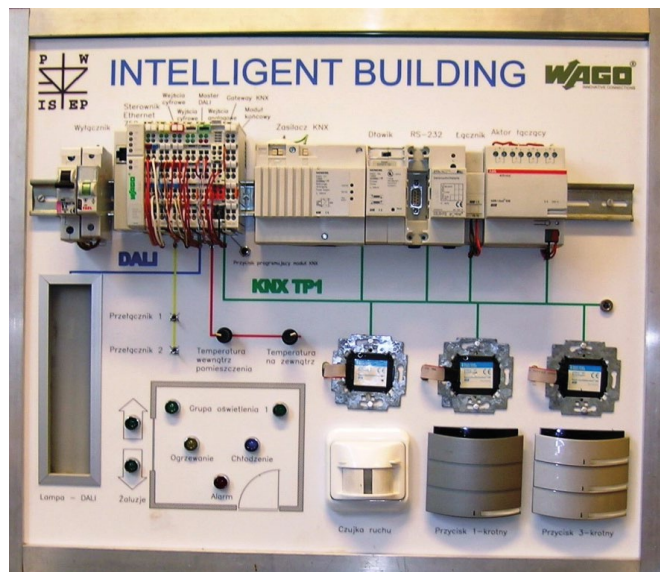
Jaki będzie Twój wkład w nowy świat Internetu Rzeczy?

Dowiedz się więcej:
Wyszukaj „IoT” na pl.rs-online.com

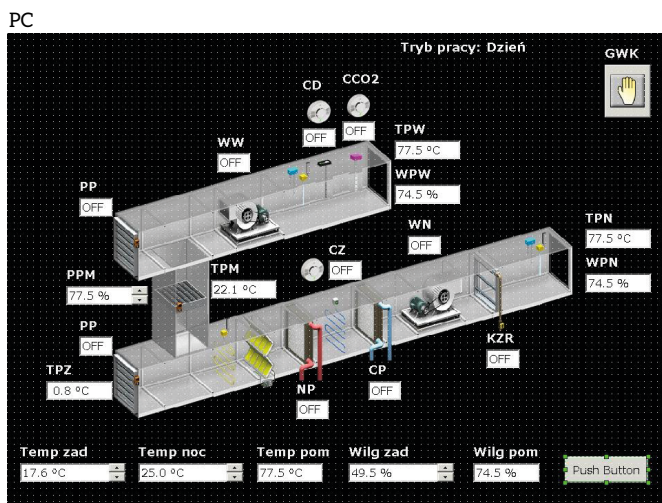




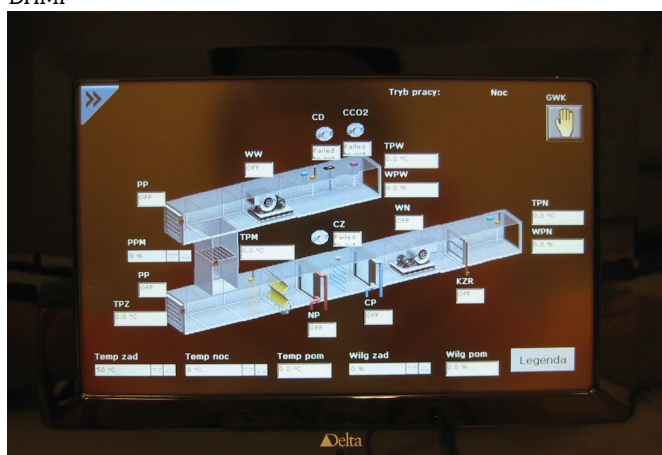
Rys. 1. Stanowisko laboratoryjne systemu BACnet



Rys. 3. Stanowisko pozwalające na integrację systemów KNX i DALI



DHMI



Rys. 2. Przykładowe ekrany wizualizacyjne

do urządzeń. Takie rozwiązanie daje również możliwość łatwej rozbudowy, modernizacji lub serwisowania. Na rys. 1 przedstawiono przykładowe stanowisko laboratoryjne.

Z uwagi na specyfikę laboratorium dydaktycznego (czas trwania zajęć) oraz relatywnie długie stałe czasowe sterowanych procesów (np. regulacja temperatury) zrezygnowano z wykorzystywania rzeczywistych sensorów i urządzeń wykonawczych. Wejściowe sygnały cyfrowe symulowane są za pomocą przycisków i przełączników, a sygnały analogowe za pomocą potencjometrów. Wizualizacja sygnałów wyjściowych dokonywana jest za pomocą lampek (sygnały cyfrowe) oraz linijek świetlnych (sygnały analogowe). Opracowane stanowiska laboratoryjne umożliwiają zarówno projektowanie i programowanie (w oparciu o dostępne oprogramowania narzędziowe) prostych funkcji sterowania, jak i tworzenie złożonych wizualizacji i zdalnego sterowania z wykorzystaniem Internetu. Na rys. 2 przedstawiono przykładowe ekrany wizualizacyjne opracowane na komputer klasy PC oraz dedykowany panel DHMI.

Wybrane stanowiska laboratoryjne

W laboratorium znajdują się również stanowiska pozwalające na projektowanie oraz badania integracji różnych systemów inteligentnych budynków. Na rysunku 3 przedstawiono stanowisko pozwalające na integrację systemów KNX i DALI.

Stanowisko to opracowano w oparciu o sprzęt i oprogramowanie firmy WAGO. Główny element stanowiska stanowi programowalny sterownik sieciowy WAGO ETHERNET TCP/IP 750-841. Sterownik posiada wbudowany web-serwer. Programowanie sterownika odbywa się przy pomocy oprogramowania WAGO-I/O-PRO CAA. WAGO-I/O-SYSTEM jest modułowym systemem przeznaczonym do sterowania i automatyzacji budynków. Pozwala on na integrację tradycyjnej instalacji elektrycznej z systemami takimi, jak KNX i DALI. Implementacja systemu DALI w węzle sterowniczym opartym na sterowniku ETHERNET 750-841 wymaga dołączenia do węzła specjalnego modułu do obsługi DALI. Tym modułem jest Master DALI 750-641.

Rysunek 4 przedstawia stanowisko laboratoryjne prezentujące możliwości sterownika HAWK 330E. Sterownik HAWK

jest kompaktowym urządzeniem posiadającym wbudowany sterownik oraz serwer, wykorzystujący NiagaraAX Framework®. HAWK łączy w sobie zintegrowaną kontrolę, nadzór, rejestrowanie danych, alarmowanie, tworzenie harmonogramów czasowych, zarządzanie siecią lokalną lub podłączoną do Internetu. HAWK umożliwia kontrolę i zarządzanie urządzeniami zewnętrznymi przez Internet i przedstawienie użytkownikowi odczytanych danych w czasie rzeczywistym za pomocą przejrzystego interfejsu graficznego w przeglądarce internetowej. HAWK obsługuje otwarte protokoły komunikacyjne, takie jak LONWORKS, BACnet, EIB-KNX, Modbus, M-bus, SNMP, Z-wave oraz oBIX. W stanowisku wykorzystywany jest interfejs graficzny użytkownika – Arena AX/Coach AX. Arena AX/Coach AX jest jednym z produktów Niagara Framework zaprojektowanych w celu integracji różnego rodzaju urządzeń i protokołów w jeden wspólny rozproszony system automatyki. Arena AX/Coach AX zawiera dodatkowo zintegrowane narzędzia do zarządzania siecią, wspierające proces tworzenia, konfiguracji, instalacji i funkcjonowania interoperacyjnych sieci.

W ostatnich latach obserwuje się znaczne zainteresowanie możliwością wykorzystania w obszarze inteligentnego budynku osobistych urządzeń mobilnych (smartfony, tablety). Zbadanie takich możliwości daje stanowisko prezentowane na rysunku 5.



Rys. 4. Stanowisko pozwalające na integrację systemów BACnet, KNX i Modbus

Stanowisko to opracowano w oparciu o sprzęt i oprogramowanie firmy Gira. Instalacja automatyki budynku oparta na urządzeniu HomeServer umożliwia sterowanie poprzez

reklama



BEFARED

Fabryka Reduktorów i Motoreduktorów

INTELIGENTNY BUDYNEK



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

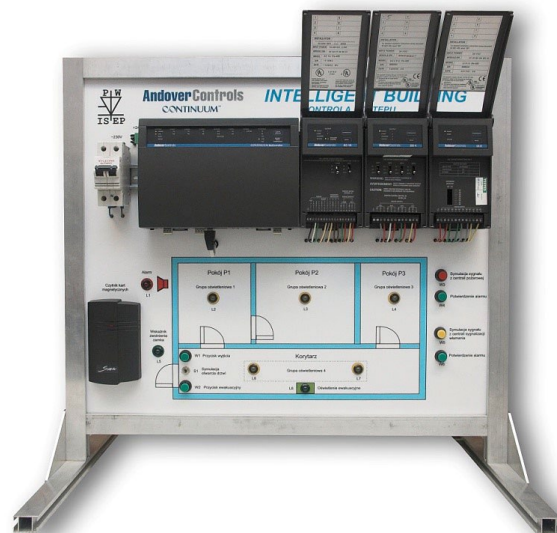
www.befared.pl

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





Rys. 5. Stanowisko systemu KNX z Gira HomeServer 3



Rys. 7. Stanowisko laboratoryjne kontroli dostępu zrealizowane w systemie LonWorks



Rys. 6. Stanowisko systemu xComfort



Rys. 8. Przykładowy obraz z kamery Mobotix Q24-Sec

smartfony oparte na systemach Android lub iOS. Gira oferuje mobilne aplikacje przeznaczone na wspomniane systemy o nazwach:

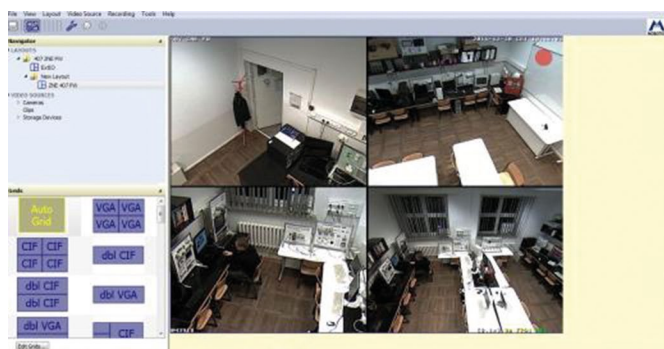
- Gira HomeServer App – Android;
- Gira HomeServer/Facilityserver – iOS.

Smartfony mogą komunikować się z serwerem za pośrednictwem sieci WiFi, w której działa serwer, bądź poprzez wysyłanie pakietów danych GPRS w sieci komórkowej. Każdy posiadacz telefonu z wgraną aplikacją dla systemu Gira KNX może posiadać własne konto z przypisanymi indywidualnie uprawnieniami.

Na rysunku 6 przedstawiono stanowisko z systemem xComfort, które również pozwala na realizację funkcji sterowania instalacjami budynkowymi z wykorzystaniem urządzeń mobilnych.

Stanowisko wyposażone jest w Smart Home Controller CHCA-00/01. Jest to urządzenie hybrydowe, umożliwiające sterowanie maksymalnie 99 urządzeniami systemu xComfort. Jego dodatkowymi funkcjami są wizualizacja działania instalacji oraz zdalne sterowanie z wykorzystaniem urządzeń mobilnych lub innych urządzeń obsługujących przeglądarkę WWW. Za pomocą aplikacji lub przeglądarki internetowej łączymy się z serwerem Eatona, który komunikuje się ze Smart Home Controllerem podłączonym do routera mającego dostęp do Internetu. Smart Home Controller następnie drogą radiową komunikuje się z urządzeniami xComfort.

Laboratorium wyposażone jest również w stanowiska prezentujące systemy bezpieczeństwa w inteligentnym budynku (system kontroli dostępu, system sygnalizacji włamania i napadu, system CCTV, system sygnalizacji pożarowej). Na rysunku 7



Rys. 9. Przetworzony obraz laboratorium z kamery hemisferycznej

przedstawiono stanowisko kontroli dostępu zrealizowane w systemie LonWorks. Zasadnicze elementy stanowiska to: kontroler sieciowy CX9900 firmy Andover Controls, moduły we/wy oraz czytnik kart zbliżeniowych STAR RF-20.

W laboratorium znajduje się również stanowisko kontroli dostępu zrealizowane w systemie BACnet. Funkcjonujący w laboratorium system CCTV został zrealizowany w oparciu o kamerę hemisferyczną Mobotix Q24-Sec. Jej działanie opiera się na obiektywie typu „rybie oko”, dzięki czemu możliwe jest rejestrowanie obrazu w formie połowy sfery – 180 st. Dzięki zastosowaniu dużego przetwornika CMOS oraz procesora operacyjnego kamera rejestruje obraz o rozdzielczości trzech milionów pikseli. Natomiast funkcje takie, jak skanowanie progresywne, umożliwiają osiągnięcie dobrej jakości rejestrowanego obrazu. Do obsługi kamery wykorzystywane jest oprogramowanie Mobotix ControlCenter 2.5.0.2. Dostęp do większości funkcji kamery jest również możliwy z poziomu przeglądarki internetowej, po wpisaniu adresu IP kamery. Na rysunku 8 przedstawiono zarejestrowany obraz z kamery, natomiast na rysunku 9 obraz po programowym przetworzeniu.

W laboratorium prezentowany jest również system sygnalizacji włamania i napadu zrealizowany w oparciu o centralę ATS 4018 systemu ATS Master Classic oraz system sygnalizacji pożarowej firmy Schrack Seconet.

Wnioski

Obserwowany w ostatnich latach dynamiczny rozwój dziedziny inteligentnych budynków wymusza konieczność kształcenia i uzupełniania wiedzy inżynierskiej z zakresu nowych technologii informatycznych. Wychodząc temu naprzeciw, w większości polskich uczelni technicznych tematyce tej poświęca się coraz więcej uwagi. ■

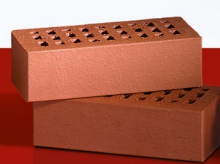
✉ Krzysztof Duszczyk, Monika Jakubowska – Instytut Sterowania i Elektroniki Przemysłowej, Politechnika Warszawska

Tak się dzisiaj buduje.

Automatyka budynkowa firmy Beckhoff.



Jak budować elastycznie?
Stosując beton.



Jak budować tradycyjnie?
Stosując cegły.



Jak budować bezpiecznie?
Stosując stal.



Jak budować inteligentnie?
Stosując rozwiązania automatyki budynków firmy Beckhoff.

www.beckhoff.pl/building

Rozwiązania automatyki budynkowej firmy Beckhoff umożliwiają stworzenie jednej, uniwersalnej platformy komputerowej sterującej infrastrukturą budynku za pośrednictwem sieci Ethernet. Efektem jest obniżenie nakładów inwestycyjnych, łatwiejsza obsługa i serwis, niższe koszty eksploatacji i wyższa efektywność energetyczna spełniająca wymagania klasy A. Modułowy system zarządzania budynkiem firmy Beckhoff pozwala na prostą integrację istniejących w budynku instalacji oraz podsystemów za pomocą systemu wejść/wyjść Bus Terminal a także na zastosowanie do sterowania i monitoringu nowoczesnych urządzeń elektronicznych, np. smartfonów i paneli dotykowych.

IPC

I/O

Automation



New Automation Technology **BECKHOFF**

Instalacja inteligentna – realny wpływ na koszty eksploatacji budynku

Monika Jakubowska


W ciągu ostatnich 10 lat instalacje „inteligentne” budynków mieszkalnych stały się bardzo popularne. Oprócz oczywistych aspektów komfortu oraz bezpieczeństwa wiele mówi się na temat oszczędności, które przynoszą one podczas użytkowania. Ten argument ma przeważać nad, niekiedy bardzo wysoką, ceną samej instalacji. Jednak czy obietnica nadzwyczajnych oszczędności to prawda, czy zwykły chwyt marketingowy?

Prześledźmy wszystko od początku. System inteligentny to w rzeczywistości dodatkowa instalacja elektryczna wyposażona w zestaw czujników oraz sterowników. Samo założenie takiego systemu wcale nie daje oszczędności, wręcz przeciwnie – nadprogramowe urządzenia potrzebują energii elektrycznej do działania. Koszt ten jest stosunkowo niewielki, bo mała instalacja może być zasilana z jednego zasilacza o znamionowym poborze mocy 6–24 W, czyli szacunkowo tyle, co jedna świetlówka. Jednakże trzeba sobie uświadomić, że energia ta, odmiennie od żarówki, jest pobierana nieustannie 7 dni w tygodniu, 24 godziny na dobę. Dodatkowo im większa i bardziej rozbudowana instalacja, tym oczywiście większe zużycie energii. Jeśli myślimy o założeniu instalacji inteligentnej jako o podwyższeniu komfortu oraz bezpieczeństwa w naszym domu, to ten niewielki wzrost kosztów eksploatacji nie powinien mieć dla nas większego znaczenia. Jednakże jeśli naszym głównym celem jest to, aby dom był ekonomiczny, to ten fakt należy uwzględnić przy wyliczaniu oszczędności.

Przed założeniem takiej instalacji trzeba ją odpowiednio zaprojektować, aby odpowiadała ona specyfice budynku oraz naszym oczekiwaniom. Tutaj pojawia się podstawowe pytanie: czym będziemy zarządzać? Najprostsze instalacje

wykonują jedynie podstawowe sterowanie oświetleniem, standardowe oprócz oświetlenia zarządzają także roletami oraz temperaturą, a zaawansowane włączają w to inne systemy, takie jak alarm, monitoring czy nawet urządzenia AGD i RTV. Sprzedawcy często pokazują, że można poczynić znaczne oszczędności już na samym oświetleniu. Z ich wyliczeń wynika, że dzięki instalacji inteligentnej możemy ograniczyć zużycie energii elektrycznej na oświetlenie nawet o połowę. Jednak na samym oświetleniu niestety nie da się uzyskać znaczących zysków. Według statystyk koszt oświetlenia to jedynie ok. 2–3% całkowitych kosztów utrzymania budynku. O widocznej oszczędności możemy mówić dopiero wówczas, gdy instalacja inteligentna steruje instalacjami, które mogą tę oszczędność wygenerować. Prace należałoby w takim razie rozpocząć od stworzenia założeń, gdzie uwzględnione zostaną wszystkie możliwe obszary, w których można otrzymać jakiś zysk. Dane statystyczne pokazują, że największy udział w kosztach (ok. 70%) w zabudowie jednorodzinnej ma system ogrzewania pomieszczeń. Jeśli dojdzie do tego także klimatyzacja, to koszt ten jest niesłychanie wysoki. W tym obszarze system inteligentny faktycznie może przynieść znaczne oszczędności. Niestety wciąż nie są to takie oszczędności, jakich spodziewa się większość inwestorów. Wyliczenia, które są przedstawiane przez sprzedawców, zakładają, że obiektem jest Budynek Inteligentny, czyli jak mówi teoria, bardzo wysoko zautomatyzowany budynek, w którym wszystkie instalacje są ze sobą zintegrowane oraz zależne od siebie nawzajem. Niestety, jak każdy może sobie wyobrazić, wykonanie takiego domu wymaga ogromnych pieniędzy. W realnych warunkach, ze względu na ograniczony budżet, inwestor zamiast

Streszczenie: Artykuł dotyczy wpływu założenia instalacji inteligentnej w domu mieszkalnym na rzeczywiste zmniejszenie kosztów utrzymania budynku. Wiele mówi się o nadzwyczajnych właściwościach Systemów Budynków Inteligentnych, jakimi są znaczące oszczędności w zakresie późniejszej eksploatacji. W artykule pokazano, czego realnie można się spodziewać, zakładając taką instalację.

 **Abstract:** The article is devoted to the impact of implementation Intelligent Building System in residential building on real reduction of its energy consumption. A lot has been said about that this solution can help to reduce latter building maintenance costs. This article shows what you can expect by choosing such system.

Budynku Inteligentnego otrzymuje normalny budynek wyposażony w podstawową lub średnio zaawansowaną Instalację Inteligentnego Budynku, do którego nadzwyczajne wyliczenia sprzedawców już nie mają zastosowania. Jednak nawet w takim obiekcie wciąż można otrzymać pewne oszczędności. Najlepsze rezultaty można osiągnąć, gdy wszystkie instalacje w budynku są ze sobą sprzężone i odpowiednio współpracują. Dodatkowo powinien być zachowany pewien stopień zaawansowania – stosunkowo duża ilość różnych czujników oraz elementy wykonawcze pozwalające na właściwe sterowanie. Dobrym przykładem jest tutaj zastosowanie stacji pogodowej, najlepiej z prognozowaniem na najbliższe kilka godzin lub posiadającej połączenie

z profesjonalnymi prognozami pogody, do sterowania systemem ogrzewania w budynku.

Po zaprojektowaniu oraz fizycznym za- instalowaniu urządzeń kolejnym etapem tworzenia instalacji inteligentnej jest jej programowanie, czyli odpowiedź na pytanie: jak będziemy sterować? Jest to chyba najważniejszy etap powstawania tej „inteligencji” budynku, która to właśnie powinna generować oszczędności, gdyż nawet pomimo mniejszego stopnia zaawansowania dobrze zaprogramowany system jest kluczem do optymalnego zużycia energii. Niestety programowanie przeciętnych instalacji inteligentnych ogranicza się jedynie do przypisania funkcji do poszczególnych przycisków. Zazwyczaj są to najprostsze akcje typu włącz/wyłącz, zwiększ/zmniejsz lub sceny. Czasem jedyną funkcją odróżniającą budynek z instalacją inteligentną od takiego posiadającego standardową instalację elektryczną jest możliwość sterowania wyposażeniem za pomocą iPada. Funkcje automatyczne, jeśli się zdarzają, to są wykonane według pewnych standardowych schematów, które przewidziane są dla danych elementów systemu. Dużo rzadziej zdarza się, aby budynek był wyposażony w większą ilość funkcji automatycznych. Dlaczego? Funkcje takie musiałyby być bardzo dokładnie zaplanowane oraz skonsultowane z inwestorami, aby uniknąć sytuacji, w których budynek wie lepiej, czego pragnie użytkownik, niż on sam. Jednakże mówiąc o „inteligencji”, chodzi nam raczej o to, aby budynek pełnił rolę dodatkowej osoby – „lokaja”, który zawsze będzie pamiętał o różnych rzeczach oraz zawsze „pomyśli”, aby wykonać czynności, które będą niwelowały lub naprawiały pomyłki bądź nieodpowiednie zachowanie użytkowników. Niestety taki rodzaj programowania wymaga wiele czasu, który nie zawsze mają zarówno instalatorzy, jak i inwestor, oraz sporej ilości pracy ze strony przyszłych użytkowników budynku, którzy nie są tego świadomi i często nie mają na to ochoty. W dzisiejszych czasach wszyscy chcą jedynie zamówić, zapłacić i dostać, przy minimalnym wysiłku własnym, bez względu na to, co kupują.

Standardowe rozwiązania programowania logiki systemu niestety nie są idealne, szczególnie jeśli chodzi o aspekt oszczędzania energii. W niektórych sytuacjach błędnie wykorzystane lub niedostosowane do preferencji użytkowników funkcje mogą nie tylko zwiększać koszty utrzymania instalacji, lecz nawet wzbudzać frustrację mieszkańców. Dajmy jako przykład najprostsze rozwiązanie oświetleniowe – automatyczne włączanie światła w toalecie. Standardowe rozwiązanie zakłada, że światło włącza się po wejściu do toalety i gaśnie po jej opuszczeniu (po określonym czasie). Wszystko wydaje się być w porządku, jednak czas, po jakim światło się wyłączy, trzeba odpowiednio dostosować, a wykorzystane elementy (w tym przypadku np. czujka obecności) muszą być odpowiednio dobrane. Miejsce zainstalowania czujnika także nie jest bez znaczenia. Chyba większości użytkowników takiego rozwiązania zdarzyło się, że przy dłuższym czasie ich przebywania w toalecie światło samoczynnie się wyłączyło i trzeba było machać ręką, żeby z powrotem je włączyć. Dodatkowo w sytuacjach, gdy włączenie światła jest nam niepotrzebne, np. gdy wejdziemy do toalety tylko po to, aby coś wziąć, a światło świecące na korytarzu zapewnia nam wystarczającą widoczność, automatyczny system zużyje energię niepotrzebnie, a światło będzie świecić dłużej, niż gdybyśmy nawet włączyli i wyłączyli je ręcznie.

Dodatkowym elementem, który powoduje nadmierne zużycie energii jest złe wykorzystywanie systemu przez użytkowników np. ustawianie zbyt dużych różnic temperatury między dniem i nocą, co powoduje zbytne wychładzanie pomieszczeń, a następnie wymaga dużej ilości potrzebnej energii do ponownego nagrzania. Tak więc oprócz prawidłowego zaprogramowania systemu i dostosowania go do indywidualnych potrzeb użytkowników niezbędne jest też przeszkolenie użytkowników z zakresu podstawowej obsługi i skutków nieprawidłowych czynności.

Podsumowując, dobrze zaprojektowana i wykonana instalacja inteligentna ma szansę zmniejszyć miesięczne koszty utrzymania budynku. Natomiast przy

reklama

EtherCAT®



Ezi-SERVO®

Główne cechy napędów serwokrokowych

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



eldar

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

lika

www.lika.pl

Nowoczesne rozwiązania w zakresie bezdotykowego pomiaru przemieszczeń liniowych i kątowych



Enkoder programowalny IQ58 w cenie standardowego enkodera inkrementalnego

sprawdź cenę na: ECZUJNIKI.PL

nieodpowiedniej realizacji oszczędności mogą być tak niskie, że różnica będzie niezauważalna, a niekiedy dom taki może być nawet mniej ekonomiczny od zwykłej instalacji. Jak powszechnie wiadomo, koszt instalacji inteligentnej jest bardzo wysoki. Składają się na niego koszt urządzenia oraz okablowanie, jak i praca wielu wyspecjalizowanych ludzi. Dodatkowo większe szanse na osiągnięcie wymiernych korzyści mamy przy bardziej rozbudowanym, a zarazem droższym systemie. Gdy myślimy o oszczędnościach, jakie przyniesie założenie takiego systemu, podświadomie uważamy, że poniesiony wydatek szybko się zwróci i od pewnego momentu będzie przynosić czysty zysk. Jednak, bez względu na zaawansowanie systemu, oszczędności związane z założeniem instalacji inteligentnej w stosunku do ceny początkowej są niewielkie. Jeśli chcielibyśmy policzyć czas zwrotu inwestycji to wynosiłaby ona ok. 80–100 lat¹. Przy średnim czasie życia budynku wynoszącym 40 lat widać, iż nie ma co liczyć na


to, że system sam na siebie zarobi. Jeśli chcemy znacznie obniżyć koszt utrzymania budynku, to oprócz instalacji inteligentnej należałoby pomyśleć także o rozwiązaniach dodatkowych, takich jak odnawialne źródła energii².

Zatem zakładając instalację inteligentną, powinniśmy kierować się głównie wzrostem komfortu oraz bezpieczeństwa, a stronę oszczędności traktować jako dodatek. Trzeba sobie uświadomić, że komfort wcale nie prowadzi do oszczędności, wręcz przeciwnie – zwiększenie komfortu zapewne przyczyni się do wzrostu kosztów utrzymania. Jeśli chodzi o stopień komfortu, to nie mamy także co liczyć na te wszystkie innowacje, o których coraz częściej słyszymy w mediach. W realnych warunkach raczej nie otrzymamy prawdziwego Budynku Inteligentnego ze względu na koszt, który przekracza możliwości nawet stosunkowo zamożnego inwestora. Musimy być także świadomi tego, że instalacji inteligentnej nie da się tak po prostu kupić i mieć. Aby efekt końcowy lepiej spełniał

nasze oczekiwania, musimy nastawić się na to, iż będziemy brać udział w procesie jego powstawania. Dodatkowo, aby późniejsze użytkowanie budynku przynosiło korzyści, wszyscy użytkownicy budynku muszą mieć świadomość, że nieodpowiednie wykonanie pewnych czynności może mieć negatywne skutki na pracę systemu, a szczególnie na koszt jego utrzymania.

Przypisy

1. KAMIL KOPER: praca dyplomowa magisterska, „Green Building” – tendencje rozwojowe inteligentnego budynku, Politechnika Warszawska, rok akad. 2012/2013.
2. KRZYSZTOF DUSZCZYK, MONIKA JAKUBOWSKA: *Ewolucja inteligentnego budynku – budynek ekologiczny w Polsce*. „Napędy i Sterowanie” 12/2014.

 Monika Jakubowska – Instytut Sterowania i Elektroniki Przemysłowej, Politechnika Warszawska

WYDARZENIA

● Research and Markets opublikowało nowy raport *Micro and Nano PLC Market – Global Forecast to 2022*. Analitycy oczekują, że rynek mikro- i nanoPLC do 2022 roku osiągnie wartość 8,89 miliardów dolarów przy zachowaniu średniego rocznego wzrostu na poziomie 6,9%.

Najbardziej chłonnym sektorem dla mikro- i nanoPLC w 2016 roku był rynek motoryzacyjny. Z ekonomicznego punktu widzenia sterowniki tego typu pomagają przede wszystkim zaoszczędzić czas potrzebny na ich montaż. Oczekuje się, że w latach 2016–2022 z sympatią spojrzę na nie również sektor przemysłu spożywczego i napojów, ponieważ dla producentów działających w jego ramach niezwykle istotne jest oferowanie zaawansowanych technologicznie rozwiązań przy zachowaniu niskich kosztów produkcji.

Największy udział w rynku mikro- i nanoPLC w najbliższych latach będzie miała Ameryka Północna. Wpływ na lokalny popyt wywrą rosnące wymagania

wobec systemów automatyki (również związane z ich kompaktowością) oraz sprzyjające rozwojowi automatyki programy rządowe.

Jednym z głównych czynników ograniczających wzrost przychodów ze sprzedaży mikro- i nanosterowników jest dodatkowy koszt, jaki należy ponieść podczas rozszerzania PLC o dodatkowe moduły I/O. W pewnych zastosowaniach nie jest to konieczne, jednak w przypadku, gdy aplikacja się rozrośnie, klient zmuszony jest do znaczących inwestycji. *Źródło: prnewswire*

● B-Droid konstrukcji dr. Rafała Dalewskiego z Politechniki Warszawskiej to pierwsze na świecie autonomiczne urządzenie latające, które jest w stanie zapyłać rośliny. Działający prototyp jest efektem kilkuletniej pracy jego zespołu.

Bazą robota jest niewielki dron komercyjny, który jest w stanie omijać przeszkody, zbierać pyłek i transportować go wprost na gotowe do zapylenia

kwiaty. Maszyna z czterema wirnikami obserwowana jest przez system kamer połączonych z komputerem analizującym przesyłany z nich obraz. Kamery rozpoznają położenie kwiatów, ale także samo urządzenie dzięki umieszczonym na jego konstrukcji znacznikom.

Dotychczas konstruktorzy przeprowadzili testy w laboratorium z wykorzystaniem sztucznych roślin. Latem ruszą jednak z pracą w naturalnych warunkach. W tym roku pozytywnie poradziło sobie z nią analogiczne urządzenie poruszające się po gruncie. Mobilny B-Droid testowany był na uprawach truskawek oraz czosnku.

Z pewnością zapylenie z powietrza niesie ze sobą o wiele większe możliwości, dlatego z niecierpliwością czekamy na dobrą pogodę. Ciekawostką stanowi fakt, że polskie tłumaczenie angielskiego drona to truteń, czyli samiec pszczoły, który w przeciwieństwie do urządzenia dr. Dalewskiego nie jest w stanie zapylić żadnej rośliny. *Źródło: agropolska*

XX MIĘDZYNARODOWE TARGI
ENERGETYKI I ELEKTROTECHNIKI

XV TARGI ODNAWIALNYCH
ŹRÓDEŁ ENERGII



Targi Kielce
exhibition & congress centre

WWW.ENEX.PL

1-2 III 2017

Kielce



TARGI KIELCE SA, ul. Zakładowa 1, 25-672 Kielce

Kontakt: enex@targikielce.pl

TARGI DAJĄ WIĘCEJ

Sprawdź na:

■ www.targidajawiecej.pl

■ facebook.com/targidajawiecej

Możliwość poprawy efektywności energetycznej inteligentnego budynku przez jego współpracę z wirtualną elektrownią

Jerzy Mikulik, Piotr Bartkiewicz

Wprowadzenie

W obecnych czasach automatyzacja oraz bardzo szybki rozwój techniki i usług informatycznych zdołały już objąć niemal każdy aspekt życia człowieka. Podobna sytuacja występuje w przypadku budynku, który obecnie nie jest już tylko obiektem budowlanym, lecz ma wiele istotnych udogodnień, które mogą stanowić o jego wartości dodanej. Do budynków wprowadza się wiele nowoczesnych technik, mających na celu podniesienie komfortu użytkowników i zwiększenie ich bezpieczeństwa, jednocześnie redukując koszty eksploatacji obiektu. Prowadzi to również do wzrostu oczekiwań, które stawiane są efektywnemu funkcjonowaniu inteligentnych budynków. Ludzie chcą mieszkać i pracować w miejscach, które gwarantują im, jako użytkownikom, zarówno dobre samopoczucie, komfort środowiska, jak i bezpieczeństwo. Istnieje pragnienie korzystania z nowoczesnych udogodnień i usprawnień, które pozwolą na życie ludzi w budynkach wyższego standardu, podążających za najnowszą myślą techniczną. Tradycyjne rozwiązania techniczne schodzą na drugi plan, a ich miejsce zaczynają sukcesywnie zajmować systemy, które gwarantują inteligentne sterowanie budynkiem.

Inteligentny budynek

Współczesny inteligentny budynek, określane często mianem *smart*, obejmuje instalacje oraz zawansowane i zintegrowane systemy, techniki i urządzenia. Te systemy dotyczą: zarządzania automatyzacją budynku, zapewnienia bezpieczeństwa życia i zdrowia ludzi, a także bezpieczeństwa technicznego budynku, optymalnego zarządzania energią elektryczną i komfortem fizycznym oraz termicznym obiektu, prawidłowego działania sieci komputerowych, jak również usług FM (*Facility Management*) w celu efektywnego zarządzania budynkiem. Inteligentny budynek jest odzwierciedleniem postępu technicznego w obszarze tzw. systemów budynkowych, które są w stanie dostarczyć dodatkowych i zintegrowanych działań.

Tworzone są specjalne scenariusze energetyczne dla inteligentnych budynków, które w czasie rzeczywistym pozwalają na załączanie lub odłączanie istotnych odbiorników energii elektrycznej, tak aby spełnić założone kryterium energetyczne budynku, przeważnie obniżone koszty zużywanej energii elektrycznej. Stosuje się również sterowanie predykcyjne pomieszczeniami w budynku w oparciu o dane dostarczane ze stacji pogodowych lub harmonogramów dotyczących zajętości poszczególnych pomieszczeń. Największymi odbiorcami energii

Streszczenie: W artykule przedstawiono dodatkowe możliwości poprawy efektywności energetycznej inteligentnego budynku poprzez przyszłościowe zasilenie go z tak zwanej wirtualnej elektrowni. Taka forma zasilania sprowadzi się do świadomego zmniejszenia mocy pobieranej przez budynek i przekazania tej mocy, tzw. negawatów, do wykorzystania przez innych odbiorców. Działania te wymagają zbudowania tzw. inteligentnego rynku mocy i energii elektrycznej.

Słowa kluczowe: inteligentny budynek, efektywność energetyczna budynku, wirtualna elektrownia, negawaty

THE POSSIBILITY OF IMPROVING THE ENERGY EFFICIENCY OF INTELLIGENT BUILDING THROUGH ITS COOPERATION WITH THE VIRTUAL POWER PLANT

Abstract: *The paper presents additional opportunities to improve energy efficiency of intelligent building through future energizing it with a so-called virtual power plant. This form of power comes down to consciously reducing the power consumed by the building and to transfer this power, the so-called. negawats, to use by other consumers. These activities need to build the so-called intelligent market of power and electricity.*

Key words: *intelligent building, energy efficiency of building, virtual power plant, negawats*

elektrycznej w budynku są urządzenia ogrzewania, klimatyzacji, wentylacji mechanicznej oraz oświetlenia.

Jedną z podstawowych funkcji automatyki, umożliwiającą osiągnięcie największych oszczędności podczas eksploatacji budynku, jest odpowiednie sterowanie światłem i środowiskiem termicznym pomieszczeń przy zachowaniu wymagań w istniejących normach i przepisach.

Największe budynki są wyposażane we własne stacje klimatyzacyjne dostarczające dobrej jakości powietrze do pomieszczeń oraz w odpowiednie układy sterowania, które mogą kontrolować nie tylko temperaturę, ale również wilgotność, prędkość powietrza oraz stężenie dwutlenku węgla.

Bardzo często system sterujący klimatyzacją integruje się ze stacją pogodową i sterownikiem żaluzji, co umożliwia np. automatyczne opuszczanie rolet w lecie podczas bezpośredniego nasłonecznienia, zmniejszając w ten sposób zużycie energii elektrycznej pochłanianej przez system klimatyzacji pomieszczeń.

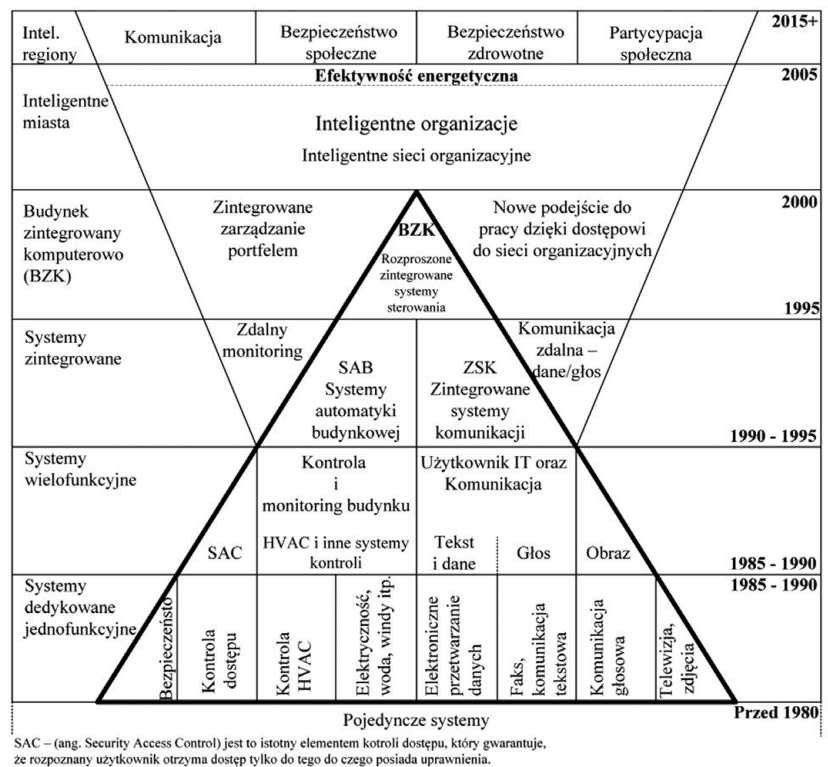
Drugim bardzo ważnym obszarem zastosowań systemów automatyki budynków, mającym wpływ na realne oszczędności, jest sterowanie oświetleniem. Podstawowa funkcjonalność to automatyczne załączanie/wyłączanie połączone z regulacją natężenia oświetlenia i tzw. sceny świetlne. Bardzo często integruje się funkcję sterowania oświetleniem z czujnikami obecności i progowymi czujnikami natężenia oświetlenia. Pozwala to na automatyczne załączanie oświetlenia po wykryciu ruchu, jeżeli natężenie światła naturalnego jest zbyt małe, oraz jego wyłączenie, gdy pomieszczenie nie jest przez dłuższy czas użytkowane.

Dzieje inteligentnego budynku do końca XX wieku są znane i zostały opublikowane w wielu materiałach pisanych, np. [1, 2, 3]. Nowe zjawiska w zarządzaniu tymi obiektami pojawiły się po roku 2000, kiedy to inteligentne budynki zaczęły być wprowadzane do nowej formacji administracyjnej, do inteligentnych miast. Przejście inteligentnych budynków do inteligentnych miast i regionów pokazano na rys. 1. Pojawiły się nowe oczekiwania związane z działaniem innowacyjnych inteligentnych sieci organizacyjnych. Inteligentne sieci wykorzystywane są przez inteligentne organizacje, czyli nowoczesne przedsiębiorstwa przyszłości. Inteligentna organizacja przywiązuje dużą wagę do wiedzy, działa elastycznie i ma umiejętność rozpoznawania nawet słabych sygnałów rynkowych dochodzących z otoczenia, ich analizy i wyciągania wniosków. W nawiązaniu do inteligentnych budynków, po wyszukanych metodach optymalizacji sterowania i działania systemów HVAC oraz oświetlenia, pojawiła się kolejna możliwość nowoczesnego zarządzania dostarczaną energią elektryczną z tzw. wirtualnej elektrowni, co będzie miało znaczący wpływ na polepszenie całkowitej efektywności energetycznej inteligentnego budynku.

Zwiększenie efektywności energetycznej inteligentnego budynku będzie można uzyskać również przez własną produkcję elektryczności, optymalne zarządzanie odbiornikami lub wręcz chwilowe odłączenie wybranych odbiorników od zasilania z sieci energetycznej. Stąd też pojawia się coraz częściej określenie negawatów, czyli zerowej mocy chwilowej urządzenia odłączonego od sieci zasilającej.

Efektywność energetyczna inteligentnego budynku

Inteligentne budynki wyposażane są w zintegrowane systemy automatycznego sterowania i monitorowania, które mają optymalnie zarządzać systemami komfortu fizycznego obiektu i jego



Rys. 1. Ewolucja systemów inteligentnego budynku na tle nowych struktur organizacji

Zródło: materiały własne na podstawie [3]

bezpieczeństwem, co naturalnie przekłada się na wysoką efektywność energetyczną budynku. Aby można było optymalnie zarządzać systemami, w budynku muszą zostać zamontowane instalacje technologiczne przygotowane na takie sterowania.

Efektywność energetyczna budynku wraz z charakterystyką energetyczną budynku stały się wiodącymi hasłami współczesnego budownictwa. Efektywność energetyczna definiowana jest w tym kontekście jako stosunek uzyskanej wielkości efektu użytkowego danego obiektu, urządzenia technicznego lub instalacji, w typowych warunkach ich użytkowania lub eksploatacji, do ilości zużycia energii przez ten obiekt, urządzenie techniczne lub instalację, albo w wyniku wykonanej usługi niezbędnej do uzyskania tego efektu [5]. Korzystając z definicji efektu użytkowego określanego jako efekt uzyskany w wyniku dostarczenia energii do danego obiektu dla zapewnienia komfortu cieplnego lub oświetlenia, jasne staje się zwrócenie szczególnej uwagi na koszt energetyczny towarzyszący konieczności zapewnienia komfortu użytkowników w pomieszczeniach budynku. Zagadnienia efektywności energetycznej budynku stanowią w warunkach polskich próbę praktycznego wdrożenia Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej.

Niezwykle ważnym dla budownictwa aktem prawnym związanym ze zużyciem energii w budynku była Dyrektywa 2002/91/WE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, która przekształciła się po latach w Dyrektywę 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków. Zmiana ta, znana jako Recast, wprowadziła do dokumentu ramowego

nowe elementy i wymagania, których stosowanie wymusiły lata wdrożeń w Europie. Wspomniany dokument stanowił podstawę do analiz zużycia energii w budynkach. Zgodnie z tymi dyrektywami na rys. 2 pokazano zestawienie wszystkich rodzajów energii, które analizowane są w badanym budynku, jak również przepływy tych energii w instalacjach budynku.

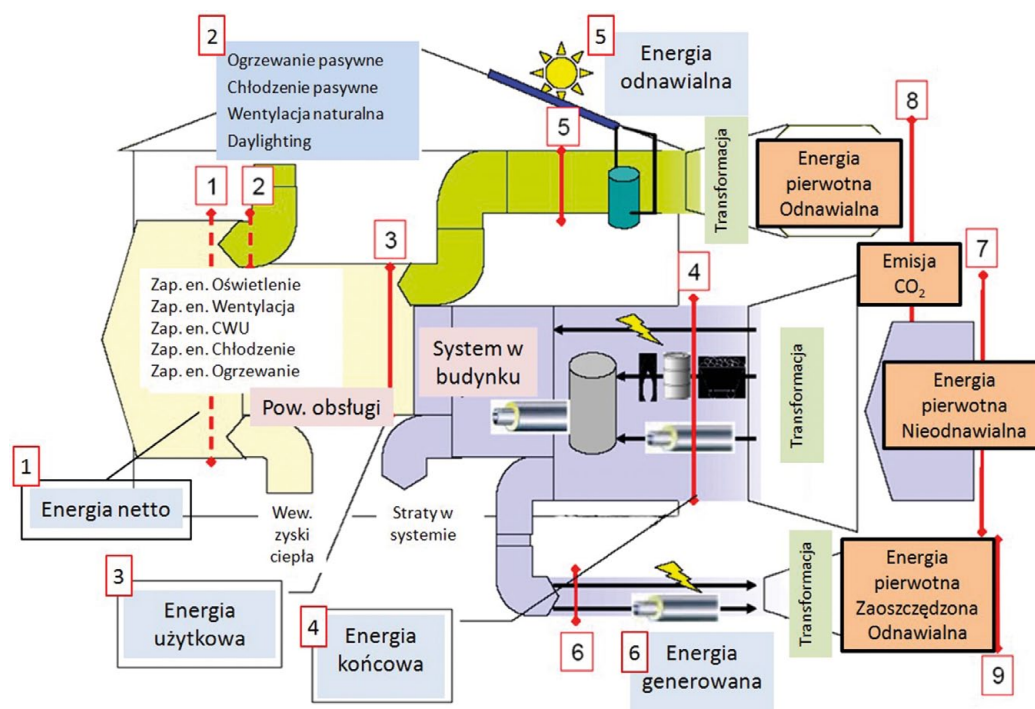
Zaproponowane podejście do zużycia energii w Polsce zostało oparte na wskaźnikach definiujących roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną EP do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej (CWU), a w przypadku budynków użyteczności publicznej również oświetlenia wbudowanego. Oznaczało to w praktyce poszukiwanie racjonalnych rozwiązań technicznych w budynku, zapewniających spełnienie wymagań EP poniżej wartości EP_{max} , zdefiniowanych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Analizując te wymagania, należy zauważyć, iż określenie niniejszych wymagań stanowi „polską drogę” do spełnienia wymagań Dyrektywy 2010/31/UE. Zgodnie z jej zaleceniami bowiem: „Do celów optymalizacji zużycia energii w systemach technicznych budynku państwa członkowskie określają wymagania dotyczące ogólnej charakterystyki energetycznej systemów, odpowiedniej instalacji i właściwego zwymiarowania, regulacji i kontroli systemów technicznych zainstalowanych w istniejących budynkach”. Oznacza to, że ustanowione prawnie zmiany dotyczące współczynników EP_{max} zakładają podwyższenie wymagań w roku 2017 i 2021 oraz wskazują na racjonalne w warunkach polskich dochodzenie do wysokich standardów energooszczędności. Zgodnie z kierunkiem zmian wszystkie budynki wybudowane po

31 grudnia 2020 r. będą musiały spełniać wysokie standardy energooszczędności i być zasilane w dużej mierze przez energię odnawialną (budynki użyteczności publicznej od 31 grudnia 2018 r.). Alternatywne rozwiązania, takie jak zdecentralizowane systemy dostaw energii, systemy centralnego ogrzewania i chłodzenia będą musiały zostać wzięte pod uwagę dla wszystkich nowo wznoszonych budowli.

Aby uporządkować i znormalizować stan wiedzy technicznej dotyczącej wymagań od systemów automatyzacji budynków oraz instalacji technologicznych, wprowadzona została w 2012 r. w Polsce norma PN-EN 15232, która wyjaśnia zasady projektowania i eksploatacji tych systemów, tak aby miały one znaczący wpływ na efektywność energetyczną budynków.

Norma PN-EN 15232 wprowadza definicje Systemu Automatykacji i Sterowania Budynku BACS (*Building Automation and Control System*) oraz Systemu Technicznego Zarządzania Budynkiem TBMS (*Technical Building Management System*). Zastosowanie tych systemów daje możliwość obniżenia zużycia wszelkich energii w budynku. Systemy BACS i TBMS są powiązane bezpośrednio ze strategicznym nadsystemem zarządzania budynkiem BMS (*Building Management System*). Zmienia się dotychczasowe rozumienie głównych systemów automatyzacji i zarządzania w inteligentnym budynku na nowe, co zostało pokazane na rys. 3.

Zgodnie z rys. 3 nadsystem BMS integruje działania systemów BACS, TBMS oraz SMS (*Security Management System*) i optymalizuje na poziomie strategicznym pracę całego budynku. W nadsystemie BMS umieszczone są również tzw. usługi budynkowe, jak: usługi techniczne (obejmują działania podejmowane przez systemy techniczne w celu zaspokojenia



Rys. 2. Analiza zużycia energii w budynku w świetle wymagań Dyrektywy Parlamentu Europejskiego w sprawie charakterystyki energetycznej budynków

Źródło: materiały Energy Performance of Building Directive

potrzeb technicznych użytkowników budynku), usługi finansowe (obejmują obsługę bieżącej działalności podmiotów gospodarczych i osób fizycznych oraz obsługę obrotu płatniczego) i usługi w obszarze infrastruktury technicznej (sieci przesyłowe i związane z nimi obiekty).

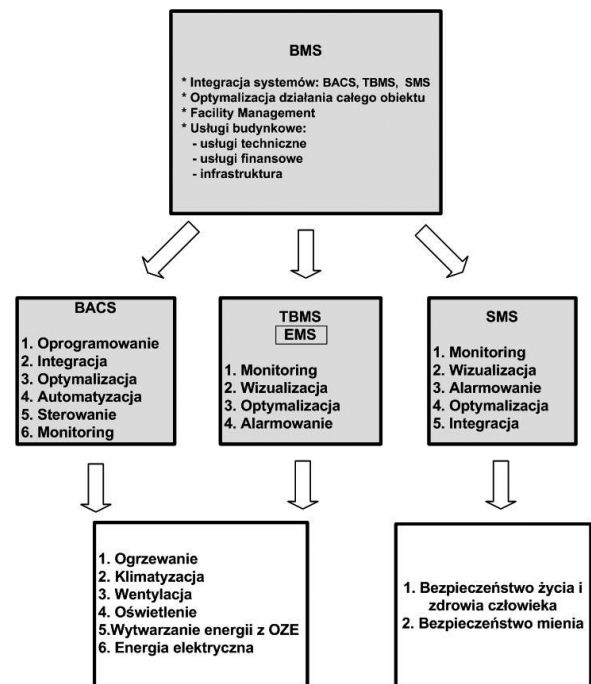
System BACS związany jest bezpośrednio z automatyzacją budynku i obejmuje głównie sterowniki i oprogramowanie dla sterowników działających w obszarze zarządzania komfortem fizycznym budynku, czyli jakością powietrza i oświetleniem.

Nowym systemem jest TBMS, który monitoruje i wizualizuje pracę urządzeń klimatyzacji, ogrzewania, wentylacji, oświetlenia i urządzeń generujących energię z odnawialnych źródeł energii. W systemie TBMS jest też wydzielony podsystem EMS (*Energy Management System*) dedykowany optymalnemu zarządzaniu energią cieplną i elektryczną. Podsystem EMS ma zbierać i rejestrować dane, alarmować przekroczenia ustalonych poziomów oraz analizować i optymalizować zużycie energii w budynku. Systemy BACS, TBMS i EMS zarządzają najbardziej energochłonnymi urządzeniami w budynku (HVAC i oświetlenie). Na świecie sprzedawanych jest najwięcej podsystemów EMS, bo to właśnie one mają największy wpływ na efektywność energetyczną budynku.

Możliwość spełnienia postawionych celów wymagać będzie zatem znacznie bardziej kompleksowego projektowania zintegrowanego, większej dbałości o efektywność energetyczną budynku i systemów ogrzewania, wentylacji i przygotowania CWU, choć w opinii specjalistów konieczne stanie się także pełniejsze wdrożenie odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym budynku. Możliwości prostych oszczędności uzyskiwanych dzięki poprawie efektywności energetycznej poszczególnych elementów systemów wydają się bowiem być na wyczerpaniu.

3. Współpraca inteligentnego budynku z wirtualną elektrownią przyszłości

Współcześnie możliwa staje się już budowa tzw. inteligentnych sieci energetycznych, czyli kompleksowych rozwiązań energetycznych, które pozwalają na wzajemną komunikację i sterowanie rozproszonymi elementami tej sieci (elektrownie konwencjonalne, biogazownie, farmy wiatrowe, farmy fotowoltaiczne i magazyny energii elektrycznej) zarówno po stronie producentów, jak i odbiorców energii elektrycznej.



Rys. 3. Współczesna struktura systemów zarządzania inteligentnym budynkiem

Źródło: materiał własne

Kolejnym etapem będzie stworzenie wirtualnej elektrowni, której projekt jest już obecnie możliwy do zrealizowania dzięki ogromnemu rozwojowi technologii telekomunikacyjnych i informacyjnych. Przykładowo, z punktu widzenia zarządzania i sterowania, wirtualną elektrownię można przedstawić jako obiekt, do którego zbiegają się: dane dotyczące nowoczesnych rozproszonych producentów energii elektrycznej, dane o regulacjach rynku energii elektrycznej i który może prowadzić e-usługi. E-usługi prowadzone będą poprzez sieci telekomunikacyjne na indywidualne żądania usługobiorców bez ich jednoczesnej obecności w tej samej lokalizacji. Oddzielnym problemem jest transport energii elektrycznej poprzez krajowe sieci elektroenergetyczne, który w tym artykule nie jest analizowany.

Coraz większą rolę w procesie zarządzania zaczynają odgrywać: informacja i metody jej przetwarzania oraz komunikacja,

reklama

NOWIMEX®

Ul. Kremowa 65 A 02-969 Warszawa
Tel: 228168579 Fax: 228169534 info@nowimex.com.pl
www.nowimex.com.pl

NOWIMEX doradza i dostarcza produkty renomowanych firm z branży automatyki i elektromechaniki przemysłowej:

VAHLE – Systemy zasilania ruchomych odbiorników prądu.
SCHLEGEL – Tablicowy osprzęt sterowniczo-sygnalizacyjny.
LEAB – Systemy zasilania pojazdów ratowniczych, pożarniczych i medycznych w prąd i sprężone powietrze.
A.M.I. – Panele sygnalizacyjne i alarmowe.
TEXELCO – Sygnalizatory świetlne i dźwiękowe.
HUGRO – Dławice do kabli.
BREVETTI – Tworzywowe i stalowe przewodniki kabli.
LAIRD – Przemysłowe systemy zdalnego sterowania radiowego.
MICRO DETECTORS – Szeroka gama czujników.
ISV – Wtykowe złącza przemysłowe i dekontakatory (z wbudowaną funkcją rozłączeniową).
NORIS – Profesjonalne czujniki. Monitoring systemów automatyki.

VAHLE
STROMSCHWUNGEN

SCHLEGEL
ELEKTROKONTAKT

LEAB

AMMI

TEXELCO

HUGRO

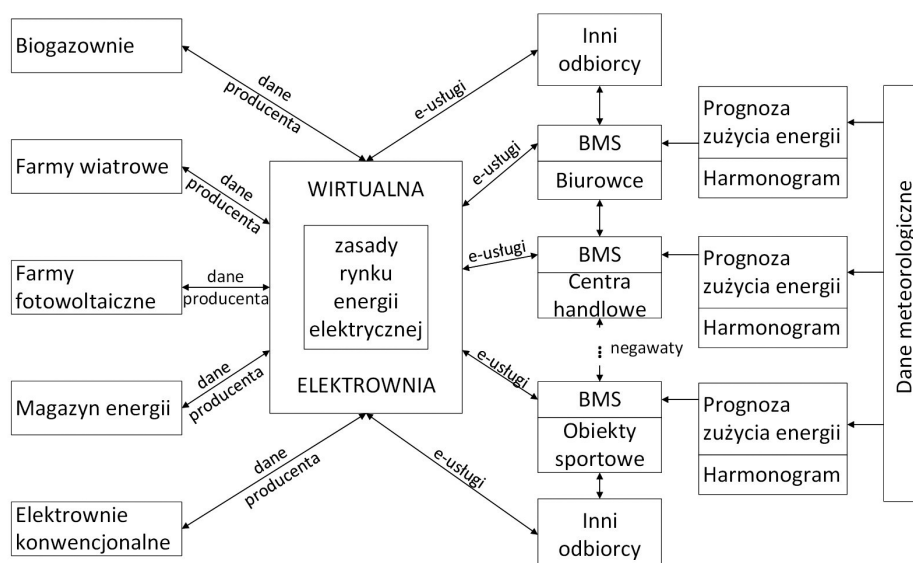
brevetti
scendalco

Laird

Micro Detectors

ISV

NORIS
Marine automation



Rys. 4. Koncepcja zarządzania i działania wirtualnej elektrowni pod kątem zasilania inteligentnych obiektów

Źródło: materiały własne

które pozwalają skutecznie i optymalnie sterować strumieniami energii elektrycznej w rejonach, miastach i budynkach. Ciągłe rosną też zasoby informacji, której posiadanie stanowi o wartości jej właściciela. W dużych budynkach istotne znaczenie zyskują systemy informacyjne rozumiane ogólnie jako strukturalnie uporządkowane metody tworzenia, pozyskiwania, przetwarzania, przesyłania i przechowywania informacji.

W związku z możliwością korzystania z bieżącej informacji możliwe staje się polepszenie efektywności energetycznej inteligentnego budynku, ale można również podobnie zarządzać centrami handlowymi lub obiektami sportowymi, poprzez konsumowanie tylko niezbędnej ilości energii elektrycznej do zaspokojenia konkretnych codziennych potrzeb. Pojawia się nowa usługa typu DSR. W uproszczeniu usługa DSR (*Demand Side Response*) polega na świadomym chwilowym redukowaniu mocy przez odbiorców i przeniesieniu części ich popytu poza szczyty dobowego zapotrzebowania na energię elektryczną, w odpowiedzi na atrakcyjne sygnały cenowe. Przesuwanie zasilania odbiorców jest realizowane w trybie automatycznego dostosowywania zużycia energii elektrycznej do aktualnego obciążenia budynków oraz wykorzystania innych informacji, takich jak krótkoterminowa prognoza pogody oraz harmonogramy obciążeń pomieszczeń. Nastąpi więc adaptacja konsumpcji energii elektrycznej inteligentnego biurowca w ciągu doby do sygnałów z rynku energii, np. poprzez e-usługę z wirtualnej elektrowni.

Wirtualna elektrownia umożliwi zarządzanie lokalnymi obszarami bilansowania energii, co w naszym przypadku można sprowadzić do obszarów: inteligentnych biurowców, centrów handlowych, obiektów sportowych lub grup tych obiektów [6]. Wybrany inteligentny biurowiec stanie się fragmentem sieci energetycznej, co umożliwi optymalizację konsumpcji energii elektrycznej poprzez powiązanie aktualnego i prognozowanego wewnętrznego zużycia jego energii, a także zdolności do

oddawania energii elektrycznej do sąsiadujących węzłów sieci energetycznej, czyli np. sąsiadujących obiektów.

Koncepcję działania wirtualnej elektrowni z lokalnymi obszarami bilansowania energii w inteligentnych: biurowcach, centrach handlowych, obiektach sportowych i innych obiektach pokazano na rys. 4.

Tak, jak to opisano wcześniej, dostawcy energii elektrycznej przesyłają swoje aktualne dane do wirtualnej elektrowni, a ona zarządza odbiorcami przy pomocy regulacji rynkowych i e-usług. Powstanie świadoma chwilowa redukcja poboru energii w formule DSR. Nowym tworem cyfrowej gospodarki energetycznej będą negawaty. Negawaty powstaną poprzez świadome zaniechanie poboru energii elektrycznej (kojarzone będą bezpośrednio z oszczędnością) w odpowiedzi na potrzebę zapewnienia nadwyżki energii w konkretnym węzle sieci energetycznej. Cena jednostki mocy megawata lub negawata będzie wyznaczana w przyszłości zapewne w oparciu o grę rynkową popytu i podaży na tzw. rynku mocy.

Podsumowanie

Nadchodzi era cyfrowej gospodarki energetycznej i zmiany tradycyjnego modelu zużywania energii w oderwaniu od kosztów jej wytwarzania lub dostępności w różnych porach dnia, na korzyść dopasowywania odbiorców energii do krótkoterminowych prognoz zapotrzebowania, z jednej strony z niesterowalnych odnawialnych źródeł energii, a z drugiej ze strony biernych odbiorców dysponujących wolnymi megawatami [4]. Powstanie pojęcie aktywnego odbiorcy energii, który będzie korzystał z narzędzi udostępnianych przez dostawców nowych usług z wirtualnej elektrowni. Zbudowany zostanie system regulujący konsumpcję energii po stronie wielu odbiorców, z których każdy będzie w stanie dostarczyć od kilkudziesięciu kilowatów do kilku megawatów zredukowanej chwilowo mocy, co przełoży się doskonale na zdecydowane zwiększenie

bezpieczeństwa energetycznego. To właśnie zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego staje się nowym wyzwaniem dla wielu innowacyjnych projektów z dziedziny inteligentnej energetyki i jednocześnie wytworzy nowe źródła przychodów dla aktywnych odbiorców energii.

Efektywność energetyczną inteligentnego budynku można jeszcze poprawić o kilka procent w skali całego roku poprzez inteligentne odłączanie wybranych urządzeń energochłonnych, przy silnym założeniu, że zachowany zostanie prawidłowy komfort fizyczny w regulowanych pomieszczeniach, a pracujący tam ludzie nie odczują pogorszenia warunków pracy.

Literatura

- [1] CLEMENTS-CROOME D.J.: *Intelligent buildings – design, management and operations*. Published by Thomas Telford Publishing, London 2004.
- [2] MIKULIK J.: *Wybrane zagadnienia zapewnienia bezpieczeństwa i komfortu w budynkach*, AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2008.
- [3] HIMANEN M.: *The Feasibility of the Intelligent Building Concept in Office Buildings*, Helsinki University of Technology, 2003.
- [4] THON F.: *Scenariusze rozwoju technologii na polskim rynku energii do 2050 roku*, raport RWE Polska 2014.
- [5] Ustawa o efektywności energetycznej z dnia 20 maja 2016 r., Dz.U. RP Warszawa dn. 11.06.2016, poz.831.
- [6] Materiały firmowe VPPlant.


Artykuł opracowano jako część projektu „oBEMS (*Office Building Energy Management System*) inteligentna nakładka sprzętowo-programowa na systemy automatyki budynków biurowych, nowa metoda zarządzania komfortem oraz energią elektryczną, ciepłem optymalizująca na bieżąco wentylację, ogrzewanie, chłodzenie (HVAC) z wykorzystaniem multisensorycznej mapy komfortu”, realizowanego przez spółkę Virtual Power Plant i współfinansowanego w ramach Działania 1.1.

„Projekty B+R przedsiębiorstw”, Poddziałanie 1.1.1.: „Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa” Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020 współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



 Jerzy Mikulik – Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Zarządzania;
Piotr Bartkiewicz – Politechnika Warszawska, Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska

artykuł recenzowany

WYDARZENIA

● W zeszłym roku naukowcy z Google Brain stworzyli system Deep Dream, który oparty został o technologię głębokiego uczenia się. Tym razem jednak udało im się wykreować sztuczną inteligencję, która porozumiewa się z innymi systemami sztucznej inteligencji w niezrozumiałym dla programistów języku.

Martin Abadi oraz David G. Andersen umożliwili trzem sieciom neuronowym, którym nadali imiona, przesyłać między sobą dane. Alice, Bob oraz Eve szyfrowały je za pomocą metody opracowanej wyłącznie w tym celu.

W raporcie Abadiego i Andersena czytamy, że każdy z systemów dostał od nich konkretne zadanie. Alice została zobligowana do wysyłania tajnej informacji, którą mógł odczytać tylko Bob. Eve natomiast miała za zadanie przechwycić przesyłane dane, a następnie odszyfrować.

Pierwsza z SI swoją wiadomość kodowała poprzez ciąg znaków, które Bob

mógł odczytać, będąc w posiadaniu klucza. Początkowe próby szyfrowania spełżyły jednak na niczym, ponieważ Eve radziła sobie doskonale z dekodowaniem danych. Jednak po 15 tysiącach iteracji Alice opracowała metodę, która zamknęła Eve możliwość interpretowania przesyłanego komunikatu.

Naukowcom, podobnie jak sztucznej inteligencji, nie udało się zdefiniować metody wykorzystywanej przez Alice.

Źródło: *robotyka.com*

● Firma Lase zaprezentowała system LaseAVP przeznaczony do automatycznego pozycjonowania pojazdów AGV wykorzystywanych do obsługi kontenerów. System jest w stanie pracować jednocześnie na trzech torach jezdnych dzięki laserowi 3D zamontowanemu na żurawiu bramowym.

System odbiera informacje o położeniu poszczególnych wózków jezdnych i przekazuje je do PLC suwnicy w celu

obliczenia ich pozycji względem układu współrzędnych żurawia. Rozpoznaje również, czy AGV posiada miejsce na nowy kontener, czy ma z kolei zostać rozładowane.

Po otrzymaniu dyspozycji o przybyciu jednostki AGV pod konstrukcję żurawia jego PLC uruchamia system LaseAVP w celu obliczenia dokładnej pozycji i orientacji wolnego gniazda kontenerowego. Skaner dokonuje pomiaru nad odpowiednim pasem jezdny, a zebrane dane przesyłane są do PLC i wygenerowane zostaje ewentualne zezwolenie do załadunku/rozładunku.

LaseAVP zwiększa bezpieczeństwo i optymalizuje przepływ pracy podczas przeładunku. System jest w stanie współpracować z AGV przeznaczonymi do obsługi typowych kontenerów. Jego układ pomiarowy służy jednak głównie do współpracy z żurawiami typu STS (*Ship-to-Shore*).

Źródło: *pacetoday*

Elementy aktywnego zarządzania popytem na energię w budynkach inteligentnych i mikroinstalacjach prosumenckich

Andrzej Ożadowicz, Jakub Grela

Wstęp

Współczesne systemy elektroenergetyczne podlegają dynamicznym przemianom, zarówno strukturalnym, jak i technologicznym. Wynikają one przede wszystkim z wciąż rosnącego zapotrzebowania na energię elektryczną, głównie ze strony odbiorców indywidualnych, ale również instytucjonalnych i przemysłowych. Ponadto są efektem rozwoju technologii i implementacji różnego typu źródeł energii – niekonwencjonalnych, odnawialnych (OZE). Część z nich instalowana jest na budynkach lub w bezpośrednim ich sąsiedztwie, stając się w efekcie integralnymi elementami lokalnego systemu zasilania w energię elektryczną. Stąd obserwowany w ostatnich latach rozwój lokalnych, prosumenckich mikroinstalacji energetycznych (PME, ang. *microgrids*) oraz pojawiająca się konieczność wdrożenia mechanizmów monitoringu i sterowania rozpięciem mocy w ramach inteligentnych sieci elektroenergetycznych (ISE) – Smart Grid. W sieci ISE odbiorcy, a także prosumenci wyposażeni w OZE, będą postrzegani już nie tylko jako pasywne elementy końcowe systemu zasilania, ale jako swego rodzaju aktywne węzły sieci, z możliwością podejmowania decyzji w zakresie zarządzania energią na poziomie lokalnym lub w systemie zasilania pojedynczego prosumenta, konsumenta [1–3]. W efekcie w systemie elektroenergetycznym dokonują się już teraz zmiany o charakterze strukturalno-organizacyjnym, ukierunkowane na zwiększenie znaczenia tzw. energetyki rozsianej, z rozproszoną terytorialnie strukturą nie tylko źródeł energii (duże elektrownie, mikroinstalacje, OZE), ale również sterowanych i mobilnych

Streszczenie: W rozwoju i implementacji nowych funkcji systemów automatyki budynkowej kluczową rolę odgrywają mechanizmy zarządzania energią elektryczną, zarówno w samych budynkach, jak i ich grupach, objętych lokalnymi mikroinstalacjami prosumenckimi. Jednym z nich jest aktywne zarządzanie popytem na energię, z wykorzystaniem integracji urządzeń monitorujących i sterujących w ramach systemów automatyki budynkowej. Poziom popytu na energię w budynku lub lokalnej mikroinstalacji zmienia się w czasie i zależy od różnych zdarzeń, czynników i parametrów. Dlatego autorzy przedstawiają w tym artykule model elastycznego

zarządzania popytem, wraz z ideą jego implementacji, w systemach monitoringu i sterowania. Zaprezentowano również inne, istotne elementy organizacji zaawansowanych systemów zarządzania energią i popytem na nią w budynkach, w szczególności w świetle planowanego rozwoju inteligentnych sieci elektroenergetycznych oraz lokalnych instalacji zasilających, z odnawialnymi źródłami energii. Proponowane rozwiązanie zapewnia możliwość integracji z sieciowymi systemami automatyki budynkowej, bazującymi na otwartych, międzynarodowych standardach, oraz włączenia w infrastrukturę sieci protokołu IP – Internetu Rzeczy.

🇬🇧 AN ACTIVE ENERGY DEMAND RESPONSE AND MANAGEMENT IN INTELLIGENT BUILDINGS AND PROSUMERS' MICROGRIDS – TECHNOLOGIES AND CONCEPTS

Abstract: *Crucial part of modern Building Automation and Control Systems (BACS) is electric energy management. An active demand side management is very important feature of a Building Energy Management Systems (BEMS) integrated within the BACS. Additionally, energy demand value changes in time and depends on various events, factors and parameters. Therefore, a demand elasticity model has been proposed, providing reliable information about current and expected en-*

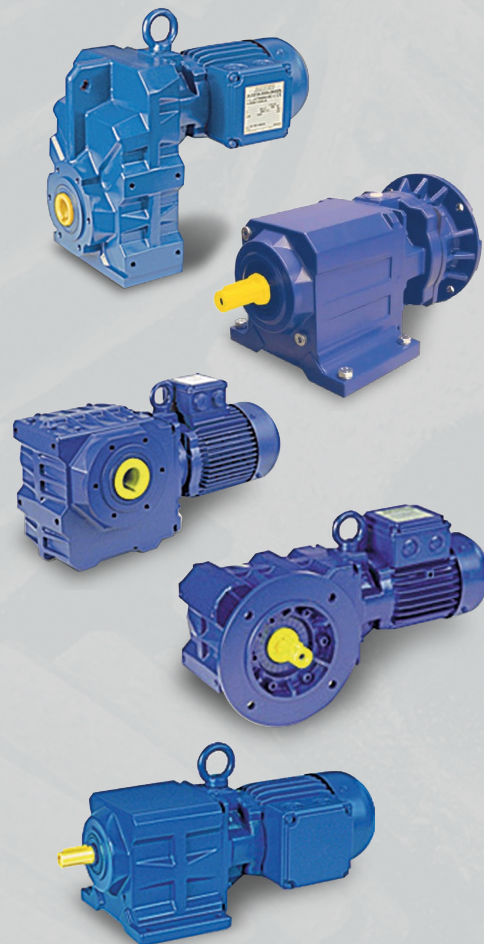
ergy demand for individual buildings and groups of buildings within local microgrids. In this paper authors propose extension of this model with respect to parameters available in the BACS, determining energy demand level. Other elements of the advanced energy management systems are shortly presented as well. Solutions described in the paper are ready for integration within distributed BACS, based on open, international standards with Internet of Things paradigm.

zasobników energii (baterie akumulatorów w sieciach lokalnych, akumulatory w pojazdach elektrycznych itp.). Taki rozproszony i dynamiczny system ISE

musi cechować możliwość szybkiej komunikacji danych między poszczególnymi jego elementami i podmiotami oraz dostępność aplikacji umożliwiających



Razem możemy osiągnąć więcej!



Oferujemy sprzedaż oraz serwis dla:

- Motoreduktorów stożkowych, ślimakowych, walcowych
- Elektrobębnow
- Silników elektrycznych i przekładni
- Sprzęgieł i hamulców
- Doradztwo techniczne



zarządzanie w każdym z obszarów sieci: gospodarstwo domowe, budynek, osiedle, stacje ładowania pojazdów elektrycznych, większe społeczności i skupiska odbiorców i prosumentów. Tworzona w ramach rozwoju sieci ISE struktura komunikacyjno-teleinformatyczna stanowi też podstawę planowanego wprowadzenia mechanizmów konkurencji na rynku energii, umożliwiającą aktywny udział odbiorców i prosumentów w transakcjach takich, jak: handel energią, licytacja usług pomocniczych, ustalanie warunków udziału podmiotów w programach sterowania i zarządzania popytem na energię [4].

Odbiorcy, prosumenci – zarządzanie energią w mikroinstalacjach energetycznych

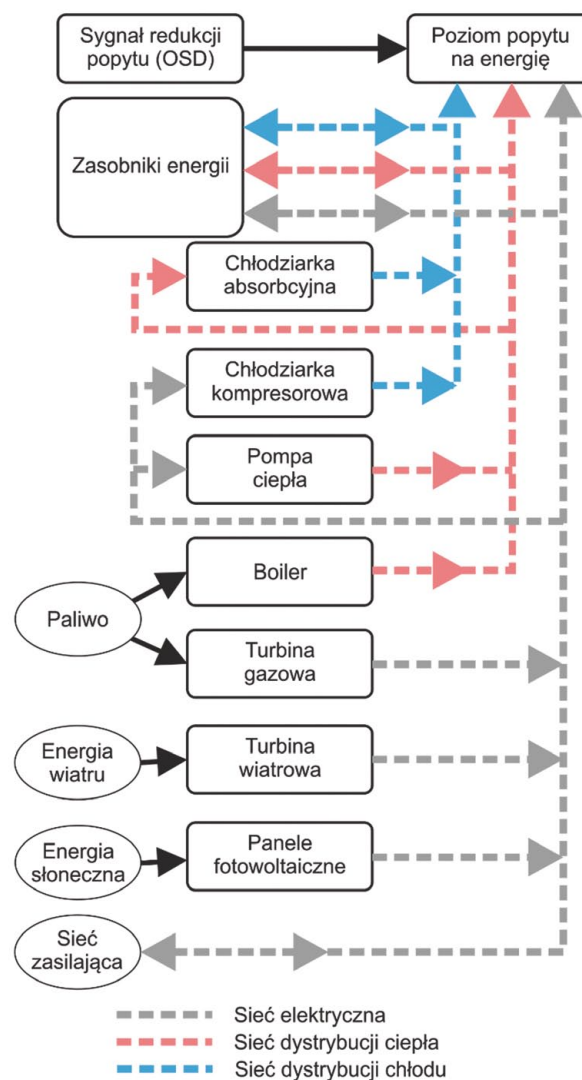
Wszystkie wspomniane działania wymagają i wspierają aktywizację strony konsumenckiej i prosumenckiej w ramach nowoczesnych ISE. Według założeń koncepcji organizacyjnej i rozwojowej Smart Grid, odbiorcy energii i lokalni prosumenci mają docelowo aktywnie uczestniczyć w procesie zarządzania popytem na energię i moc dostępną w systemie elektroenergetycznym, a efektywne wdrożenie niezbędnych ku temu mechanizmów i technologii wymaga wprowadzenia nowych rozwiązań organizacyjnych i technicznych [3–5]. Stąd idea wykorzystania na najniższym poziomie struktur komunikacji i sterowania, na tzw. poziomie obiektowym obsługi odbiorcy i prosumenta, technologii i systemów od wielu już lat obecnych w budynkach, zwłaszcza użyteczności publicznej i komercyjnych czy biurowych. Chodzi tu przede wszystkim o infrastrukturę sieci teleinformatycznych, zintegrowane i rozproszone systemy automatyki budynkowej czy instalacje pomiarowe zużycia energii i innych mediów użytkowanych w budynkach [6]. W ideę tę doskonale wpisuje się również obserwowany aktualnie i niezwykle dynamiczny rozwój technologii i aplikacji Internetu Rzeczy (ang. *Internet of Things* – IoT), bazującego na swobodnej wymianie danych między urządzeniami instalowanymi w budynkach, między serwerami świadczącymi

usługi akwizycji i przetwarzania danych, będącymi w dyspozycji różnych podmiotów rynkowych (np. dostawcy energii, zarządcy budynków, menedżerowie firm, operatorzy usług mobilnych itp.). Obecnie obserwuje się trend integracji, w ramach sieci IoT, elementów i funkcji systemów automatyki budynkowej (BACS – ang. *Building Automation and Control Systems*) oraz sieciowych systemów wymiany informacji, dzięki którym odbiorcy i prosumenci będą mieli w najbliższej przyszłości możliwość zarządzania nie tylko działaniem odborników energii elektrycznej w swoich budynkach, ale również pracą niewielkich odnawialnych źródeł OZE, systemów ogrzewania, nowoczesnych zasobników różnych rodzajów energii oraz samochodów elektrycznych, zintegrowanych w ramach lokalnych PME [7–9].

Rozwój współczesnych sieci elektroenergetycznych przebiega na wielu obszarach. Oprócz konieczności modernizacji istniejących już elektrowni, budowania nowych bloków energetycznych oraz poszukiwania alternatywnych, odnawialnych źródeł energii elektrycznej i ciepłej, ważnym elementem tego rozwoju jest trend budowania lokalnych mikroinstalacji prosumenckich – PME. Tworzą je pojedyncze budynki lub ich grupy (użytkownicy indywidualni, zbiorowi, przemysłowi), wyposażone w różnego typu OZE, w odborniki z możliwością sterowania ich załączaniem i wyłączaniem dzięki funkcjom systemów BACS oraz w zasobniki energii, w tym chociażby mobilne baterie pojazdów elektrycznych i zasobniki stacjonarne, wykonane w nowych technologiach (np. zasobniki LIC – ang. *Lithium Ion Capacitor*). W takich PME istnieje możliwość okresowego zasilania odbiorców lokalnie, bez obciążania zewnętrznego systemu elektroenergetycznego. W ten sposób lokalna PME może być postrzegana jako swego rodzaju zamknięta, w pełni monitorowana i sterowalna jednostka, zaspokajająca lokalne potrzeby odbiorców energii. Ponadto, przy zastosowaniu odpowiednich mechanizmów stymulacji zachowań i ewentualnego (za zgodą odbiorców, prosumentów objętych lokalną PME) sterowania z zewnątrz przez dostawców energii,

mikroinstalacje PME mogą przynieść dodatkowe korzyści dla całego systemu elektroenergetycznego w postaci wyrównania poziomu obciążenia dobowego, w szczególności redukcji tzw. szczytowych obciążeń w godzinach popołudniowych i wieczornych. Wtedy bowiem w bilansie energetycznym największą rolę odgrywa konsumpcja energii przez odbiorniki wykorzystywane w budynkach, mieszkaniach, domach. Wymaga to jednak wprowadzenia odpowiednich narzędzi, np. stymulacji taryfowej (np. zróżnicowanie cen energii w zależności od pory dnia czy aktualnego poziomu zapotrzebowania na energię w danej lokalizacji) oraz usług zarządzania popytem – ang. *Demand Side Management* (DSM) – w połączeniu z szeroką akcją uświadamiającą odbiorców i prosumentów, przekonującą ich do korzystania z tych proponowanych mechanizmów i technologii. Od strony technicznej zaś efektywne wprowadzenie tychże mechanizmów, przy jednoczesnym zapewnieniu zadawalającego prosumenta efektu ekonomicznego, wymaga implementacji na poziomie obiektowym, a więc bezpośredniej obsługi urządzeń, źródeł energii i zasobników w ramach PME, odpowiednich modułów i systemów automatyki. Pozwolą one na interaktywne sterowanie rozpięciem mocy w instalacjach zasilających budynki, zarówno w warunkach zmiennego zapotrzebowania na energię, jak i zmiennej charakterystyki generacji źródeł odnawialnych [4, 10, 11]. Niespokojny charakter mocy wyjściowej OZE, zależnej od zmian poziomu dostępnej energii pierwotnej (słońca, wiatru, biomasy), determinuje konieczność stosowania specjalizowanych układów energoelektronicznych, umożliwiających dopasowanie parametrów generowanej energii do aktualnego poziomu mocy dostępnej w sieci dystrybucyjnej oraz zmiennego zapotrzebowania na moc ze strony użytkowników, konsumentów w PME. Ponieważ efektywne wykorzystanie elementów PME wymaga narzędzi skutecznego zarządzania energią, zarówno tą pozyskiwaną z OZE, jak i tą magazynowaną lokalnie oraz konsumowaną przez odbiorniki, konieczna jest implementacja w takich mikroinstalacjach zaawansowanych systemów zarządzania energią (ang. *Energy Management System* – EMS). Idea organizacji kompleksowej PME, wraz ze wskazaniem elementów zarządzania popytem na energię, pokazana została na rysunku 1.

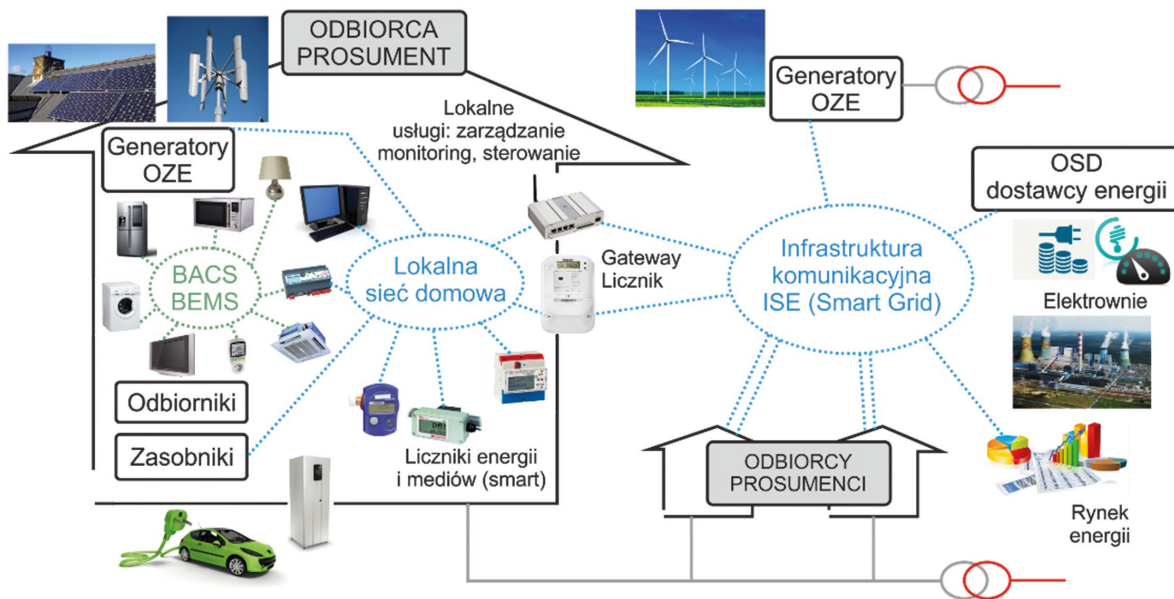
W sukurs użytkownikom PME przychodzą systemy BACS, stosowane w nowo budowanych oraz modernizowanych budynkach i oferujące funkcje sterowania oraz monitoringu elementów infrastruktury budynkowej w tzw. inteligentnych budynkach. Coraz częściej korzystają one również z technologii IoT, integrując elementy infrastruktury teleinformatycznej i narzędzia gromadzenia i przetwarzania danych w tzw. chmurze (zewnętrzne serwery danych, również z zaawansowanymi usługami analitycznymi i decyzyjnymi). W oparciu o narzędzia obu tych platform wdrażane są coraz powszechniej systemy aktywnego zarządzania energią w budynkach BEMS (ang. *Building Energy Management Systems*), o różnych poziomach zaawansowania funkcjonalnego. W systemach BEMS integrowane są liczniki energii, odbiorniki, zasobniki, ale też różne rodzaje czujników, dostarczające informacje o stanie i parametrach pracy urządzeń infrastruktury budynkowej [5, 6, 13]. Użytkownicy i zarządcy budynków, docelowo rozumiani też



Rys. 1. Elementy kompleksowej Prosumenckiej Mikroinstalacji Energetycznej z wybranymi elementami zarządzania popytem [12]

jako prosumenci, zyskują w ten sposób nowe narzędzie monitoringu zużycia energii i mediów, bez konieczności instalowania dodatkowej dedykowanej sieci, modułów systemowych itp. Dzięki zintegrowanym na poziomie obiektowym w ramach BACS licznikom i modułom monitorującym możliwe jest wykorzystanie generowanych przez nie danych lub wyników ich przetwarzania (w lokalnych serwerach lub w chmurze), bezpośrednio jako parametrów do realizacji funkcji sterowania urządzeniami i OZE w ramach PME. W efekcie powstaje system zarządzania energią i popytem w ramach lokalnej PME, który integruje różne elementy, urządzenia i podsystemy wykorzystywane w samych budynkach oraz w infrastrukturze ISE, co pokazano schematycznie na rysunku 2 [13].

System taki pozwala na implementację zaawansowanych scenariuszy sterowania oświetleniem, ogrzewaniem lub wentylacją pomieszczeń, zależnie od różnych parametrów zewnętrznych (temperatura, intensywność oświetlenia, stężenie CO₂ itp.) lub



Rys. 2. Przykładowa infrastruktura techniczna i systemowa w lokalnej PME, ze zintegrowanymi funkcjami zarządzania popytem na energię w ramach rozproszonych systemów BACS i BEMS oraz wybranymi narzędziami z poziomu obsługi ISE [13]

np. obecności osób, z uwzględnieniem sygnałów i danych dotyczących zużycia energii, poziomów obciążenia obwodów zasilających, okresów z różnymi taryfami cen energii itp. Ponadto możliwe jest również realizowanie zadań związanych z aktywnym zarządzaniem popytem (DSM) i efektywnym wykorzystaniem energii OZE do zasilania pojedynczych budynków lub całych kampusów czy osiedli, z własnymi zintegrowanymi mikroinstalacjami PME [3, 5, 10].

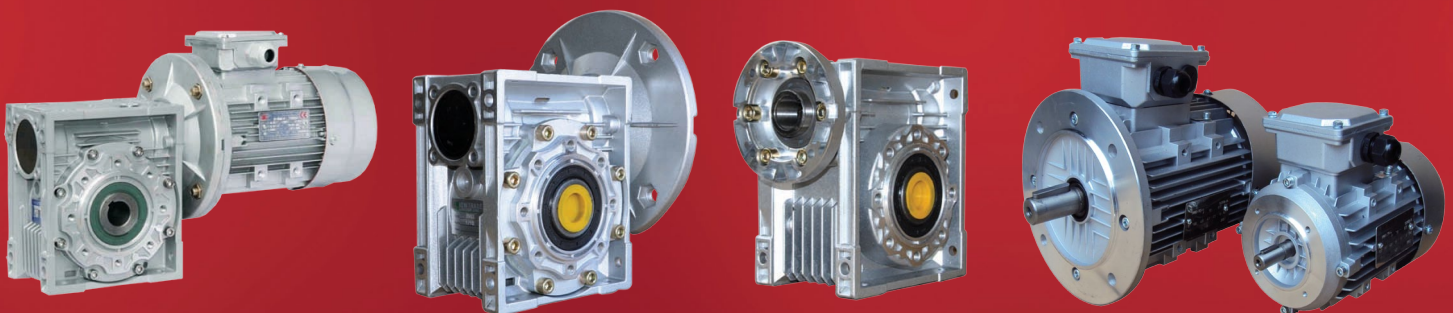
Aktywne zarządzanie popytem na energię w budynkach i mikroinstalacjach

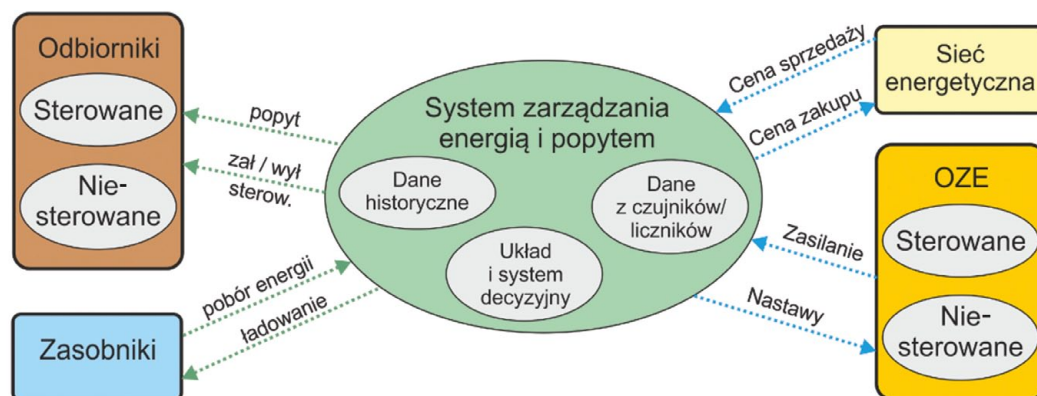
W praktyce DSM to zbiór różnych narzędzi, działań i technologii ukierunkowanych na poprawę efektywności energetycznej urządzeń wykorzystywanych w PME, w kontekście ich współdziałania z siecią dystrybucji energii. Implementacja mechanizmów aktywnego DSM ma na celu przede wszystkim ograniczenie zużycia energii elektrycznej

pozyskiwanej z systemu elektroenergetycznego i poprawę efektywności energetycznej budynków poprzez aktywne sterowanie odbiornikami i podsystemami infrastruktury budynkowej, w zależności od rzeczywistego i prognozowanego poziomu popytu na energię. Dzięki systemom aktywnego DSM możliwe jest również dopasowanie aktualnego poziomu mocy generowanej przez OZE, zgromadzonej w zasobnikach w strukturze PME oraz tej dostępnej z zewnętrznej

reklama

PRZEKŁADNIE / SILNIKI ELEKTRYCZNE / MOTOREDUKTORY / FALOWNIKI SPRAWDZONE ROZWIĄZANIA





Rys. 3. Idea organizacji funkcji aktywnego zarządzania energią i popytem w ramach PME [12]

sieci zasilającej, do rzeczywistego zapotrzebowania na energię w mikroinstalacji PME. Służy temu aktywne sterowanie odbiornikami zależnie od zmiennych parametrów i czynników – obecność osób, harmonogramy czasowe, informacje z sieci zasilającej (taryfa, żądanie ograniczenia poboru mocy) [14]. Uwzględnienie sygnałów i danych z różnych podsystemów i urządzeń infrastruktury PME wymaga przygotowania strategii działania aktywnych systemów DSM tak, by mogły one adaptować się na bieżąco do zmian poziomu popytu na energię w PME oraz zmiennych warunków funkcjonowania zewnętrznej sieci zasilającej. Taka elastyczność może być osiągnięta dzięki pełnej integracji z sieciami rozproszonymi systemów BACS. Inteligentne i aktywne platformy systemowe BEMS i DSM są bardzo ważnym elementem ogólnej strategii zarządzania popytem na energię w systemie elektroenergetycznym i powinny być uwzględniane przy wdrażaniu w systemach sieci Smart Grid programów zarządzania popytem Demand Response (DR) [15]. Aktywne zarządzanie popytem odbywa się przede wszystkim poprzez sterowanie załączaniem i wyłączeniem wybranych grup lub pojedynczych urządzeń w budynku lub w zespole budynków oraz przez regulację mocy dostarczanej przez zasobniki energii oraz źródła odnawialne, w oparciu o analizowane na bieżąco informacje z czujników wybranych parametrów oraz sygnałów zewnętrznych od operatora sieci dystrybucyjnej – OSD.

Dlatego sterowanie staje się elementem swego rodzaju negocjacji, realizowanych przez system sterowania i monitoringu, w którym można wydzielić cztery kategorie urządzeń i elementów infrastruktury PME: lokalne źródła OZE, odbiorniki (obciążenie), zasobniki energii i przyłącze do konwencjonalnej sieci elektroenergetycznej. Na rysunku 3 pokazano schematycznie organizację takiego systemu zarządzania energią i popytem w ramach PME [12].

W tej koncepcji organizacyjnej należy przede wszystkim zwrócić uwagę na nieprzewidywalne zachowanie źródeł OZE, w których wytwarzana moc zależy od zewnętrznych, zmiennych czynników (wiatr, nasłonecznienie). Stąd trudność uwzględnienia ich udziału w procesach sterowania, zarządzania mocą w ramach PME i związana z tym konieczność włączenia w ramach PME zasobników energii, pozwalających na gromadzenie energii oraz jej oddawanie do PME w sposób bardziej przewidywalny. To wszystko w bezpośrednim powiązaniu z wykorzystaniem grup odbiorników, których załączanie i wyłączenie z sieci zasilającej może być sterowane zależnie od zmieniających się uwarunkowań, jednak bez utraty komfortu i bezpieczeństwa funkcjonowania budynków oraz ich użytkowników [12, 13]. Wszystkie te działania pozwalają na uelastycznienie doboru obciążeń w PME i dalej w ISE oraz przesunięcie znaczących poborów mocy poza godziny tzw. szczytu poboru mocy w ciągu doby. Systemy EMS i BEMS powinny

umożliwiać obsługę implementowanych już przez OSD w instalacjach pilotażowych działań stymulujących prosumen-tów i odbiorców do aktywnego udziału w zarządzaniu energią, m.in. poprzez korzystne dla odbiorców taryfy energetyczne, akcje promocyjne, interakcję z użytkownikami budynków ze strony dostawców energii itp.

W organizacji aktywnych systemów DSM kluczowym elementem jest reakcja strony popytowej DR. Odbiorca i prosument włączany do mechanizmu zarządzania popytem w ramach PME wyraża zgodę na dobrowolne, czasowe dostosowanie swojego zapotrzebowania na moc (zmniejszenie poboru mocy lub przesunięcie go w czasie), w przypadku otrzymania informacji systemowej np. o atrakcyjnej taryfie cenowej w innych godzinach doby. Może on reagować na tego typu sygnały indywidualnie lub przez pośrednika (tzw. agregator lub OSD), któremu powierza takie uprawnienia. Efektywnie działanie takiego systemu wymaga zatem zaangażowania odbiorcy i prosumenta i dostępnej w jego budynku lub mikroinstalacji PME infrastruktury, poprzez włączenie jej i integrację z sieciowymi systemami monitoringu i sterowania, budowanymi w oparciu m.in. o infrastrukturę systemów BACS oraz elementy sieci teleinformatycznych, umożliwiającą komunikację zdalną pomiędzy instalacją sterowania PME oraz systemem komunikacji i sterowania OSD [4]. Wykorzystanie systemów BACS ułatwia też wprowadzenie obsługi

zdarzeniowej załączania i wyłączania odbiorników oraz źródeł energii, zależnie od dynamicznych zmian parametrów funkcjonowania budynku, wykrywanych np. przez czujniki zintegrowane w ramach BACS. Różne czujniki zintegrowane w systemach BACS, w przypadku wykrycia zdarzenia (np. obecność osób, zmiana temperatury, zmiana poziomu oświetlenia itp.), wysyłają dane w postaci zmiennych sieciowych BACS, które mogą być wykorzystane do wyzwolenia określonych akcji lub scenariuszy sterowania urządzeniami wykonawczymi. Jednym z najnowszych trendów w tym zakresie jest wprowadzenie aktywnej mikrolokalizacji użytkowników w budynkach, w oparciu o technologię nadajników Bluetooth czy stacji bazowych Wi-Fi [16, 17].

Odbiorca i prosument sprofilowany

Integracja systemów BACS i BEMS umożliwia również identyfikację i budowę profili odbiorców energii elektrycznej oraz prosumentów. Dzięki informacjom z liczników energii elektrycznej i innych mediów wykorzystywanych w budynkach oraz dostępnych przez BEMS danych dotyczących załączania i wyłączania lub regulacji określonych grup odbiorników operatorzy systemu energetycznego oraz podmioty zarządzające lokalnymi PME zyskują unikalną możliwość poznania schematów funkcjonowania określonych urządzeń w budynkach. Analiza takich danych pozwala z kolei na pogrupowanie odbiorców i prosumentów o podobnych profilach zużycia energii i zapotrzebowania na moc i w oparciu o te analizy przygotowanie dla nich określonych, dopasowanych ofert np. w zakresie taryfikacji w ciągu doby, możliwości sterowania mocą dostępną w ramach ich lokalnych PME – z OZE lub zasobników energii [18, 19]. Profile zużycia energii mogą bowiem radykalnie różnić się między sobą w przypadku analizy różnego typu budynków: obiekty przemysłowe, budynki administracyjne i biurowe, obiekty użyteczności publicznej oraz budynki mieszkalne. Profile mogą się jednak różnić również w ramach poszczególnych grup – zależnie od wspomnianych zachowań użytkowników

czy stopnia automatyzacji infrastruktury budynkowej. Przykładowo w gospodarstwach domowych profile są ściśle powiązane z okresami obecności mieszkańców i właśnie wtedy sensowne jest ich aktywne angażowanie w strategię zarządzania energią, ukierunkowane na ograniczenie jej konsumpcji, bądź pobór mocy z dostępnych w ramach PME OZE czy zasobników energii [4, 20].

Dla efektywnego zarządzania energią w ramach PME bardzo istotna jest identyfikacja podobnych profili odbiorców i prosumentów. Pozwala ona efektywnie prognozować popyt oraz możliwe zakresy redukcji mocy w godzinach szczytu [18]. Dlatego dla dystrybutorów energii, ale również dla aktywnie działających w ramach ISE odbiorców i prosumentów, bardzo istotne jest zbudowanie prawidłowego profilu poboru mocy, tak by im zaproponować odpowiednią ofertę w zakresie sprzedaży energii. Dlatego przy wdrażaniu programów aktywizacji strony popytowej tak duże znaczenie ma przemyślana organizacja i integracja systemów BEMS na poziomie obiektowym, z możliwością współpracy z zewnętrzną siecią teleinformatyczną. Budowanie profilu energetycznego wymaga bowiem wyznaczenia i analizy wszystkich czynników mających wpływ na profil zużycia energii w budynkach, ich interakcji i ostatecznej analizy zachowań użytkowników budynków oraz stanów pracy wykorzystywanej w nich infrastruktury [15, 18, 21, 22]. Dlatego też, z punktu widzenia efektywnej organizacji ISE, określenie profilu zużycia energii odbiorcy i prosumenta, a w szczególności identyfikacja szczytowych okresów poboru mocy przez odbiorców końcowych, jest podstawowym elementem redukcji kosztów oraz tworzenia równowagi między stronami popytu i podaży. Agregacja profili odbiorców i prosumentów na ograniczonym, lokalnym obszarze (również w ramach PME), jest podstawą określenia potencjału programów aktywnego DSM i DR, wdrożenia systemu stymulacji popytu i taryfikacji odbiorców i prosumentów [2, 4, 21].

Elastyczne zarządzanie popytem

W nowoczesnych sieciach elektroenergetycznych typu ISE interaktywna



Oto STAUFF Polska

Działając pod marką STAUFF zdobyliśmy pozycję międzynarodowego lidera w pracach rozwojowych, produkcji i dostawach części do systemów rur i układów hydraulicznych.

Systemy Mocowania	
Systemy Pomiarowe	
Technika Filtracji	
Diagtronics	
Akcesoria Hydrauliczne	
Zawory Kulowe	
Złącza Hydrauliczne	



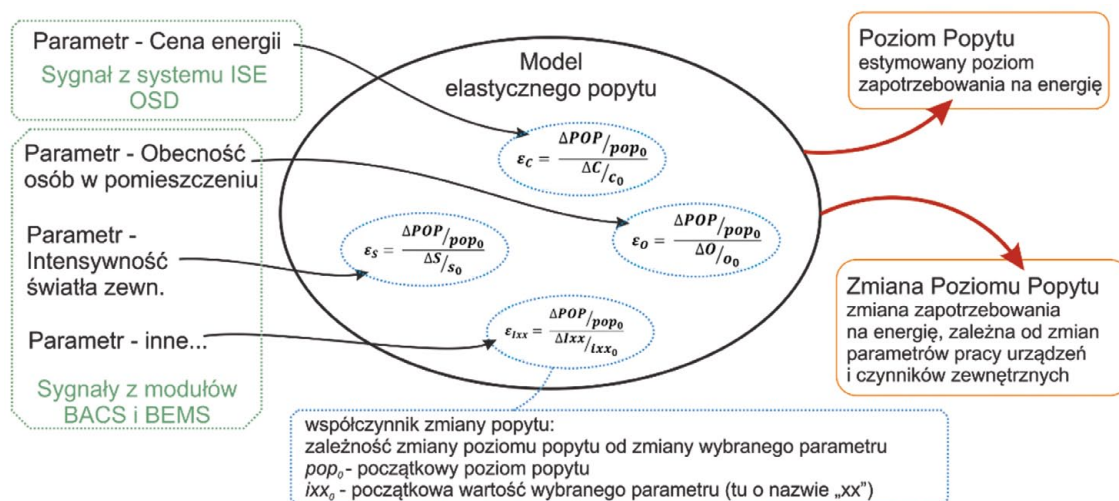
NOWOŚĆ!
STAUFF
Connect

Technologia Złączy Rurowych od STAUFF



STAUFF Polska Sp. z o.o.
Miszewko 43 A ■ 80-297 Banino
Tel.: 058 660 11 60 ■ Fax: 058 629 79 52
sales@stauff.pl

www.stauff.pl



Rys. 4. Koncepcja funkcjonowania modelu elastycznego popytu na energię, z uwzględnieniem wpływu wybranych, zmieniających się w czasie czynników i parametrów

współpraca pomiędzy OSD a odbiorcami i prosumentami wymaga wdrożenia skutecznych mechanizmów aktywnego kształtowania popytu na energię po stronie odbiorczej. Pobyt ten, jak już wspomniano, zależy od wielu czynników: przede wszystkim od obecności osób i ich zachowań w budynkach, parametrów pracy urządzeń infrastruktury budynkowej oraz różnych czynników zewnętrznych, takich jak temperatura, poziom intensywności światła itp. Jednym z elementów aktywnego DSM jest model elastycznego kształtowania popytu na energię, z możliwością predykcji i estymacji poziomu popytu na podstawie danych historycznych, ale również tych na bieżąco rejestrowanych w budynku, w ramach infrastruktury BEMS i BACS. Elastyczność popytu jest w tym podejściu definiowana jako zmiana poziomu popytu w ustalonym okresie czasu (standardowo 1 godzina), powodowana zmianą określonego czynnika zewnętrznego (np. cena energii) lub parametru mierzonych przez systemy BACS i BEMS [22–24]. Implementacja takiego modelu kształtowania popytu w ramach mechanizmu aktywnego DSM pozwala OSD (dostawcy energii) na aktywne kształtowanie np. poziomu ceny energii oferowanej odbiorcy, zależnie od okresu doby, tygodnia i aktualnego oraz prognozowanego dla niego

(lub grupy odbiorców i prosumentów w ramach PME) popytu na energię. W konsekwencji możliwe jest elastyczne i aktywne zarządzanie popytem na energię w budynkach i PME, wspierające obsługę różnych danych i sygnałów z obiektów, mających wpływ na kształtowanie się poziomu popytu na energię. Autorzy niniejszego artykułu biorą aktywny udział w pracach badawczych i wdrożeniowych takiego modelu, przy współpracy z naukowcami z Uniwersytetu Technicznego z Eindhoven w Holandii (TU/e). Aktualnie prace skupiają się na weryfikacji poprawności założeń modelu elastycznego zapotrzebowania na energię, z wykorzystaniem wybranych zmieniających się w czasie parametrów wpływających na poziom zapotrzebowania na energię w budynkach i PME. W pierwszej kolejności zaimplementowano w algorytmach działania modelu tylko informację o zmianach cen energii w różnych okresach czasu, przesyłaną ze strony OSD do odbiorcy i prosumenta. Następnie, korzystając z dostępności w ramach systemów BEMS i BACS danych z czujników różnych parametrów związanych z funkcjonowaniem budynków, w modelu uwzględniono sygnał o obecności osób w wybranych pomieszczeniach. Implementację tę przeprowadzono na modułach uniwersalnych mikrokomputerów Raspberry Pi,

korzystających z platformy systemowej Internetu Rzeczy i zintegrowanych na poziomie obiektowym w ramach systemu BACS, opartego o otwarty standard automatyki budynkowej LonWorks i zainstalowanego w pomieszczeniach laboratoryjnych AutBudNet AGH [25–27]. Stanowi ona rozwinięcie koncepcji modułów IoT dla systemów zarządzania energią, prezentowanych już na łamach magazynu „Napędy i Sterowanie” w bieżącym roku [9]. Ideę funkcjonowania modelu elastycznego popytu na energię, z uwzględnieniem możliwości oddziaływania różnych parametrów i czynników, przedstawiono schematycznie na rysunku 4.

Elementy implementacyjne modelu elastycznego popytu na energię, kształtowanego w zależności od wybranych parametrów rejestrowanych w systemach BACS i BEMS, są aktualnie w fazie badawczo-rozwojowej. Zespoły naukowców AGH i TU/e przygotowują dedykowane dla niego profile funkcjonalne jako rozwinięcie możliwości funkcjonalnych licznika energii z funkcją aktywnego zarządzania energią i sterowania odbiornikami w budynku. Licznik taki, zintegrowany w ramach BEMS, będzie elementem wsparcia procesów decyzyjnych i zarządczych aktywnych odbiorców i prosumentów, korzystających z infrastruktury PME.

Podziękowania

Autorzy składają serdeczne podziękowania za dotychczasową, niezwykle owocną współpracę badawczo-rozwojową zespołowi naukowemu z Uniwersytetu Technicznego TU/e Eindhoven z Holandii. W szczególności zaś Panu Muhammadowi Babarowi – za aktywne wsparcie merytoryczne przy budowaniu koncepcji modelu elastycznego zarządzania popytem oraz jego implementacji w ramach systemów BACS.

Literatura

- [1] OŻADOWICZ A.: *Nieodwracalny Smart Grid*. „Energ. Ciepł. i Zawodowa” 5/2014.
- [2] OLKUSKI T., CIESIELKA E., SZURLEJ A.: *Programy zarządzania popytem odbiorcy energii elektrycznej*. „Rynek Energii” 2(117)/2015.
- [3] NOGA M., OŻADOWICZ A., GRELA J., HAYDUK G.: *Active Consumers in Smart Grid Systems-Applications of the Building Automation Technologies*. „Electr. Rev.” 6/2013.
- [4] PAMUŁA A.: *Zaangażowanie odbiorców z grupy gospodarstw domowych w zarządzanie popytem na energię*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2013.
- [5] PALENSKY P., DIETRICH D., MEMBER S.: *Demand Side Management: Demand Response, Intelligent Energy Systems and Smart Loads*. IEEE Trans. Ind. Informatics, vol. 7, 3/2011, pp. 381–388.
- [6] OŻADOWICZ A., GRELA J.: *Analiza technologii monitoringu i sterowania w budynkach – Prosumenckie Mikroinstalacje Energetyczne*. „Napędy i Sterowanie” 12/2015.
- [7] OŻADOWICZ A.: *Internet Rzeczy w systemach automatyki budynkowej*. „Napędy i Sterowanie” 12/2014.
- [8] OŻADOWICZ A.: *Zarządzać energią z głową: OpenADR – dwukierunkowa komunikacja dostawcy energii – odbiorcy*. „Energ. Ciepł. i Zawodowa” 2013.
- [9] GRELA J., OŻADOWICZ A.: *Uniwersalne moduły technologii Internetu Rzeczy (IoT) dla systemów automatyki budynkowej i zarządzania energią w budynkach*. „Napędy i Sterowanie” 6/2016.
- [10] GRELA J.: *Koncepcja organizacji systemów zarządzania energią w sieciach automatyki budynkowej*. „Napędy i Sterowanie” 12/2014.
- [11] TASCIKARA OGLU A., BOYNUEGRI A.R., UZUNOGLU M.: *A demand side management strategy based on forecasting of residential renewable sources: A smart home system in Turkey*. „Energy Build.” 80/2014.
- [12] PRODANOVIC M., GAFUROV T., TELLEZ M.B.: *A demand based approach to optimisation of energy supply mix for smart buildings*. IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies (ISGT), 2012, pp. 1–8.
- [13] WENNINGER J., HAASE J.: *The effect of smart appliances and smart gateways on network loads*. IEEE 23rd International Symposium on Industrial Electronics (ISIE), 2014, pp. 2682–2687.
- [14] PALENSKY P., DIETRICH D.: *Demand Side Management: Demand Response, Intelligent Energy Systems, and Smart Loads*. IEEE Trans. Ind. Informatics, vol. 7, no. 3, Aug. 2011, pp. 381–388.
- [15] BETTINAZZI G., NACCI A.A., SCIUTO D.: *Methods and Algorithms for the Interaction of Residential Smart Buildings with Smart Grids*. IEEE 13th Int. Conf. Embed. Ubiquitous Comput., 2015, pp. 178–182.
- [16] ZAFARI F., PAPAPANAGIOTOU I., CHRISTIDIS K.: *Microlocation for Internet-of-Things-Equipped Smart Buildings*. IEEE Internet Things J., vol. 3, no. 1, Feb. 2016, pp. 96–112.
- [17] SHEINKER A., GINZBURG B., SALOMONSKI N., FRUMKIS L., KAPLAN B., MOLDWIN M.B.: *A method for indoor navigation based on magnetic beacons using smartphones and tablets*. „Measurement” 81/2016.
- [18] KWAC J., FLORA J., RAJAGOPAL R.: *Lifestyle segmentation based on energy consumption data*. IEEE Trans. Smart Grid, vol. 3053, no. c, 2016.
- [19] KAVOUSIAN A., RAJAGOPAL R., FISCHER M.: *Ranking appliance energy efficiency in households: Utilizing smart meter data and energy efficiency frontiers to estimate and identify the determinants of appliance energy efficiency in residential buildings*. „Energy Build.” 99/2015.
- [20] PICAULT D., COTTET O., RUEZ T.: *Demand response: A solution to manage loads in the smart grid*. IEEE 15th International Conference on Environment and Electrical Engineering (EEEIC), 2015, pp. 352–356.
- [21] VÁZQUEZ F.I., KASTNER W.: *Usage profiles for sustainable buildings*. IEEE 15th Conf. Emerg. Technol. Fact. Autom. (ETFA 2010), Sep. 2010, pp. 1–8.
- [22] KNX_Association, *KNX Demand Side Management*. „White Paper” 2013.
- [23] BABAR M., NGUYEN P.H., CUK V., KAMPHUIS I.G.: *The development of demand elasticity model for demand response in the retail market environment*. IEEE Eindhoven PowerTech, 2015, pp. 1–6.
- [24] OŻADOWICZ A., GRELA J., BABAR M.: *Implementation of a Demand Elasticity Model in the Building Energy Management System*. International Conference on Event-based Control, Communication, and Signal Processing (EBCCSP), 2016, pp. 1–4.
- [25] NOGA M., OŻADOWICZ A., GRELA J.: *Modern, certified building automation laboratories AutBudNet – put ‘learning by doing’ idea into practice*. „Electr. Rev.” 11/2012.
- [26] OŻADOWICZ A., GRELA J.: *Control application for Internet of Things energy meter – A key part of integrated building energy management system*. IEEE 20th Conference on Emerging Technologies & Factory Automation (ETFA), Octob. 2015, pp. 1–4.
- [27] OŻADOWICZ A., GRELA J.: *An Event-Driven Building Energy Management System Enabling Active Demand Side Management*. International Conference on Event-based Control, Communication, and Signal Processing (EBCCSP), 2016, pp. 1–8.

dr inż. Andrzej Ożadowicz, mgr inż. Jakub Grela – AGH Akademia Górniczo-Hutnicza; Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej; Katedra Energoelektroniki i Automatyki Systemów Przetwarzania Energii

Przykładowa aplikacja urządzeń elektroniki konsumenckiej wykorzystujących technologie Internetu Rzeczy (IoT)

Jakub Grela, Andrzej Ożadowicz, Michał Kluska, Krzysztof Smok

Wstęp

Internet Rzeczy (IoT – ang. *Internet of Things*) jest paradygmatem, który łączy w sobie aspekty i technologie pochodzące z różnych dziedzin [1]. Obecnie utrzymująca się tendencja stałego wzrostu oczekiwań stawianych przed budynkami (poprawa komfortu użytkowania, zapewnienie bezpieczeństwa oraz redukcja zużycia energii) wymaga stosowania złożonych rozwiązań, ukierunkowanych na jak najpełniejszą integrację instalacji technologicznych oraz urządzeń elektroniki konsumenckiej w ramach infrastruktury budynków [2]. Rozwój koncepcji wykorzystania technologii IoT jest bardzo istotny z punktu widzenia wielu gałęzi gospodarki i nauki. W przypadku implementacji w aplikacjach budynkowych określany jest on jako BIoT (ang. *Building Internet of Things*). Zastosowanie technologii IoT w budynkach powinno umożliwić płynną, bezproblemową integrację różnych fizycznych obiektów, takich jak urządzenia elektroniki konsumenckiej (UEK), np. lodówka, pralka, czajnik, telewizor itp., w ramach sieci Internet, za pośrednictwem ich wirtualnej reprezentacji. W ramach koncepcji BIoT w budynkach rozwijana jest komunikacja typu M2M (ang. *Machine-to-Machine*), umożliwiająca interakcję na poziomie obiektowym urządzeń pochodzących z różnych obszarów, podsystemów infrastruktury budynkowej. Ponadto prowadzone są badania ukierunkowane na wykorzystanie typowych urządzeń elektroniki konsumenckiej, dostępnych w wyposażeniu domowym, jako elementów wspomagających funkcjonowanie osób starszych lub niepełnosprawnych [3, 4, 5].

W artykule przedstawiono analizę możliwości technicznych i funkcjonalnych oraz opracowane wytyczne w zakresie implementacji modułów Internetu Rzeczy w UEK, w celu ich zintegrowania z sieciowymi systemami automatyki budynkowej. Istotnym elementem prac badawczych było określenie funkcji sterujących i sposobu ich realizacji w UEK tak, aby zapewniły one jak największą elastyczność i interoperacyjność funkcji monitoringu i sterowania. W tym celu niezbędne było określenie sposobu reprezentacji poszczególnych punktów danych, parametrów i właściwości konfiguracyjnych, połączeń sieciowych oraz profili funkcjonalnych – które powinny definiować wymagania dotyczące sposobu przetwarzania danych, reakcji UEK na określone zdarzenia, a nawet dopuszczalnych wartości zmiennych. Kolejnym krokiem zrealizowanych prac była weryfikacja możliwości wykorzystania technologii oferowanej w ramach IoT oraz modułów zbudowanych z wykorzystaniem zestawu uniwersalnych, jednopłytkowych komputerów, do

Streszczenie: W artykule przedstawiono analizę możliwości technicznej realizacji oraz wyniki badań dotyczących implementacji koncepcji urządzeń elektroniki konsumenckiej (UEK), bazujących na technologii Internetu Rzeczy (IoT). W ramach prac badawczych opracowano nowoczesne urządzenie AGD, jako integralny element systemu automatyki i sterowania oraz zarządzania energią w budynku, zorientowanego na poprawę komfortu użytkowania i zwiększenie efektywności pracy UEK. Zrealizowane prace badawcze wskazują na możliwość zastosowania technologii IoT w celu zapewnienia integracji UEK z sieciowymi systemami automatyki budynkowej, tak aby umożliwiały one jak największą ich elastyczność i interoperacyjność. Artykuł wskazuje na trendy rozwoju nowoczesnych urządzeń codziennego użytku, rozbudowanych o wsparcie obsługi i komunikacji danych przez sieci protokołu IP oraz przedstawia wyniki implementacji inteligentnego czajnika w technologii IoT.

THE INTERNET OF THINGS (IOT) TECHNOLOGY IMPLEMENTATION IN CONSUMER ELECTRONICS – CASE STUDY

Abstract: In the paper authors present a technical analysis and results of implementation of the Internet of Things (IoT) modules in consumer electronics. The research is focused on white goods implementation as universal building automation and building energy management devices. To provide an interoperability of such modules in the field of improving comfort and increasing efficiency of using, authors proposed to take advantage of IoT technology. In conducted research it has been confirmed that there is a possibility of adapting IoT technology to develop modern consumer electronics devices, to improve their functionality and reducing energy consumption. This paper shows trends in the development of new white goods generation, supporting services and data communication over IP networks and presents the results of the implementation of IoT smart kettle as well.

realizacji systemu w ramach infrastruktury automatyki budynkowej. Autorzy zdecydowali się na realizację wymienionych celów na podstawie implementacji modułu inteligentnego czajnika w technologii IoT.

Przegląd dostępnych technologii i rozwiązań

Poprawa komfortu użytkowania, zwiększenie efektywności pracy oraz wzrost bezpieczeństwa użytkowników w urządzeniach elektroniki konsumenckiej są możliwe przez zastosowanie technologii Internetu Rzeczy. W ostatnich latach prowadzone są liczne prace badawczo-rozwojowe, ukierunkowane na możliwość ograniczenia i racjonalizację zużycia energii, głównie elektrycznej, przez zastosowanie tzw. „inteligentnych rozwiązań”, implementowanych w urządzeniach kategorii AGD. Naukowcy i zespoły inżynierskie prezentują zróżnicowane koncepcje umożliwiające osiągnięcie tego celu, zarówno w skali lokalnej, jak i globalnej. Istotnym aspektem redukcji zużycia energii jest obserwacja zachowań i przyzwyczajzeń użytkownika. W jej wyniku określany jest indywidualny profil takiego użytkownika, umożliwiający optymalne dostosowanie pracy urządzeń: szybkości, stabilności działania, adaptacji do różnych warunków oraz predykcji rutynowych zachowań. W efekcie możliwa jest optymalizacja zużycia energii, czasu użytkowania oraz poprawa komfortu korzystania z urządzeń codziennego użytku [6, 7, 8, 9, 10].

Jednym z interesujących rozwiązań w obszarze zwiększenia efektywności pracy urządzeń elektroniki konsumenckiej jest implementacja sieci neuronowej, zrealizowanej w oparciu o układy mikrokontrolerów. W jednym z zespołów naukowych powstał prototyp wykorzystujący mikrokontroler Arduino Uno R3, którego zadaniem jest redukcja zużycia energii przez czajnik elektryczny w biurze. Wykorzystano do tego celu algorytm Levenberga-Marquardta, który odpowiadał za proces uczenia się sieci i opracowanie profilu użytkownika. Metoda ta umożliwia analizę codziennego wykorzystania urządzenia do momentu, gdy możliwe staje się prognozowanie czasu użycia i inteligentne sterowanie czajnikiem, tak aby przewidzieć potrzeby użytkowników. W rezultacie sieć neuronowa pozwala na dokładną predykcję i kontrolę czasu pracy urządzenia oraz ilości zużywanej wody dla każdego dnia pracy. Taka metoda zapewnia również średnią oszczędność energii na poziomie ok. 50% w porównaniu do standardowego użycia czajnika. Przedstawione rozwiązanie może mieć również zastosowanie w innym sprzęcie AGD [6]. Opisane w literaturze koncepcje bazują na implementacji różnych algorytmów sztucznej inteligencji w celu sterowania przydziałami czasu pracy urządzeń AGD: Ewolucja Różnicowa (ang. *Differential Evolution*), algorytmy hybrydowe (ang. *Hybrid algorithm*) i inne. Rozwiązanie to bazuje na optymalnym wykorzystaniu źródeł odnawialnych, taryf nocnych oraz złagodzeniu dobowego obciążenia sieci lokalnej, umożliwiając zmniejszenie zużycia energii u indywidualnych odbiorców [7]. Innym podejściem jest optymalizacja procesu podgrzewania wody. Powszechnym zjawiskiem w standardowym czajniku elektrycznym jest przeregulowanie i gwałtowny wzrost charakterystyki temperaturowej. W praktyce objawia się to efektem podgrzewania wody przez kilka sekund już po osiągnięciu zakładanej temperatury ok. 100°C. W inteligentnym czajniku możliwa jest poprawa tej charakterystyki (przez jej złagodzenie) i wyeliminowanie wspomnianego przesterowania. Takie rozwiązanie zapewni ograniczenie konsumpcji

energii – nawet jeśli znikomą dla jednostkowego użytkownika, to znaczącą w skali globalnej (np. kraju) [11].

Wraz ze wzrostem popularności zastosowań technologii IoT oczekiwane jest rozwiązanie wielu problemów globalnej energetyki. W okresie ostatnich dwóch dekad nasilającym się problemem światowego systemu elektroenergetycznego jest obciążenie szczytowe, skorelowane z cyklem dziennej aktywności człowieka i wpływem zmieniających się warunków meteorologicznych. Istotnym czynnikiem, kształtującym to zjawisko, jest właśnie wykorzystanie sprzętu gospodarstwa domowego. Jednym z rozwiązań tej kwestii jest opracowanie i realizacja globalnego systemu zarządzania energią, który na podstawie analizy i predykcji zachodzących zjawisk odpowiednio sterowałby pracą nowoczesnego, inteligentnego sprzętu AGD. W tym celu opracowano różne koncepcje realizacji, wśród których można wyróżnić dwa poziomy podejścia. Pierwszy to wdrożenie centralnego systemu sterowania predykcyjnego, który podejmie decyzje o nastawach urządzeń, tak aby zredukować, złagodzić szczytowy popyt. Z kolei drugi to opracowanie w ramach mieszkań i/lub budynków harmonogramów optymalizujących czas rozpoczęcia i długość cykli pracy urządzeń, przy zachowaniu pełni komfortu użytkowania. W Stanach Zjednoczonych przeprowadzono doświadczenie na 40 domach prywatnych, polegający na implementacji termostatów MPC (ang. *Model Prediction Control* – z predykcją) oraz aparatu planowania zmniejszenia obciążenia szczytowego. W wyniku tego eksperymentu uzyskano redukcję zużycia energii na poziomie 25,8% (15,75 kWh) w ciągu 7-dniowego okresu pomiarowego, w porównaniu do tradycyjnej obsługi – sterowania manualnego [8]. Osiągnięte rezultaty mogą wskazywać, że zastosowanie takiego rozwiązania w ujęciu globalnym dla wszystkich urządzeń gospodarstwa domowego oraz realizacja całego ekosystemu CPS (ang. *Cyber Physical System*) mogłoby skutkować znaczącym zredukowaniem zużywanej energii w skali kraju, a nawet świata [9, 10]. Realizacja inteligentnej sieci elektroenergetycznej ISE (ang. *Smart Grid*), której elementami mogą stać się wspomniane rozwiązania, jest jednym z wyzwań XXI wieku [12, 13].

Opracowanie wielu nowych funkcji użytkowania, mających na celu wprowadzenie usprawnień obsługi urządzeń kategorii AGD, możliwe jest dzięki zbieraniu informacji, umożliwiających profilowanie użytkownika. Przykładowo, nowoczesny czajnik może samodzielnie oceniać sprawność elementu grzejącego na podstawie monitorowanych parametrów. Dysponując danymi o ilości wlanej wody (tym samym o jej masie), mierząc wartość jej aktualnej oraz znając docelową temperaturę (ΔT), można obliczyć wartość potrzebnej pracy i energii, niezbędnej do podgrzania wody. Porównanie wyniku obliczeń z wartością zmierzoną umożliwia oszacowanie sprawności grzałki wyrażonej w procentach. W przypadku stwierdzenia zbyt niskiej wartości sprawności informacja ta zostanie przekazana użytkownikowi. Obniżenie tej wartości może być spowodowane np. zakamienieniem elementów grzejnych czajnika bądź innymi problemami technicznymi. Zbieranie danych z urządzenia może okazać się bardzo użyteczne również dla producentów urządzeń AGD. Analiza tego typu danych dostarczy inżynierom

informacji w jaki sposób udoskonalić swoje produkty i opracowywać rozwiązania bardziej dopasowane do potrzeb użytkowników [9].

Koncepcje nowych funkcji urządzeń elektroniki konsumenckiej

Obecnie rozwijanych jest wiele koncepcji sprzyjających podniesieniu komfortu codziennego użytkownika UEK. Jedną z nich może być ich integracja i umożliwienie zdalnego sterowania za pomocą różnych urządzeń, takich jak smartfon, tablet, komputer osobisty, dotykowy interfejs inteligentnego domu – dostęp powinien być zarówno lokalny, jak i poprzez Internet czy wiadomość SMS [14, 15]. Wspomniana integracja pozwoli też na realizację nowych funkcji. Przykładowo, nowoczesny inteligentny czajnik może pełnić również rolę asystenta parzenia herbaty. Użytkownik wybiera odpowiedni rodzaj napoju za pomocą interfejsu, następnie czajnik podgrzewa wodę do optymalnej temperatury parzenia, może utrzymywać ją przez zadany czas oraz podaje instrukcje o kolejnych etapach przygotowania naparu [15]. Ciekawym pomysłem jest również asystent półki z herbatą informujący użytkownika o jej pozostałej ilości oraz proponujący zakup kończącego się rodzaju w ulubionym sklepie internetowym [16]. Dodatkowo integracja takiego czajnika z istniejącym produktem inteligentnych pojemników Neo-Smart Jar firmy Indiegogo, Inc [17], oprócz dostarczenia informacji o dostępności herbaty pozwoliłaby określić dokładne ilości dodatków do urozmaicenia przygotowanego napoju. Innym bardzo intrygującym rozwiązaniem jest integracja inteligentnego czajnika z aplikacją budzika na urządzeniu mobilnym. Dzięki takiemu rozwiązaniu czajnik wysyłałby do użytkownika z samego rana zapytanie, czy podgrzać wodę [18]. Ponadto aplikacja mogłaby dbać o odpowiednie nawodnienie organizmu człowieka czy proponować podgrzanie wody na ulubioną herbatę po powrocie z pracy. Wśród funkcji czajnika przyszłości można wskazać odradzanie użytkownikowi wypicia kolejnej kawy z uwagi na wysokie ciśnienie lub też w innym przypadku sugerowanie wypicia herbatki ziołowej, aby obniżyć poziom stresu. Takie informacje o aktualnym stanie ludzkiego ciała dostępne są za pośrednictwem np. inteligentnych zegarków (ang. *Smart Watch*), które po integracji mogą zostać zaawansowanymi czujnikami wielu parametrów. Innym pomysłem poprawiającym komfort użytkownika sprzętu AGD jest asystent gościa. W ramach domu przyszłości mógłby wykrywać przybycie gościa z pomocą zintegrowanego dzwonka do drzwi i innych czujników, wskutek czego w salonie proponować na ekranie inteligentnego telewizora (ang. *Smart TV*) dostępne rodzaje herbaty czy kawy.

Inteligentne rozwiązania w nowoczesnej kuchni mogą poprawić również komfort życia i codziennego funkcjonowania osobom chorym, starszym lub niepełnosprawnym. Wspominany wcześniej asystent parzenia herbaty mógłby oferować pomoc przy przygotowywaniu napoju osobie chorej np. na demencję czy Alzheimera. Obsługa urządzenia może zostać rozszerzona o wydawanie instrukcji w postaci poleceń głosowych [19]. W inteligentnym domu możliwa jest realizacja funkcji asystenta osoby starszej, niepełnosprawnej, który nadzoruje

jej bezpieczeństwo. Inteligentny czajnik, jako element takiej aplikacji, może dostarczać informacji na temat typowego wykorzystania. Przykładowo, gdy nie odstawiono czajnika na podstawkę w standardowym czasie uzupełniania wody, zdarzenie to może spowodować uruchomienie algorytmu sprawdzania stanu podopiecznego i w razie potrzeby szybko wezwać niezbędną pomoc [19, 20, 21]. Kolejnym ciekawym rozwiązaniem jest tryb ochrony przed dziećmi. W sytuacji, gdy dziecko zostaje samo w domu, możliwa jest zdalna obsługa nowoczesnego czajnika lub ustawienie ograniczenia maksymalnej temperatury osiągniętej podczas podgrzewania wody np. do 60°C, co znacząco podniesie bezpieczeństwo korzystania z urządzenia. Innym rozwiązaniem dbającym o zapewnienie bezpieczeństwa jest alarm w przypadku próby uruchomienia pustego czajnika, co mogłoby skutkować uszkodzeniem elementu grzejnego. Dodatkowo realizacja podświetlenia czajnika światłem o barwie zmieniającej się w zależności od etapu procesu gotowania lub temperatury również może wpłynąć na podniesienie komfortu użytkownika takiego sprzętu AGD.

Bardzo ważnym aspektem, związanym z nowoczesnymi UEK, jest zwiększanie świadomości użytkowników na temat dbania i poprawy jakości środowiska. Przykładowo, podczas używania czajnika zwykle podgrzewane jest więcej wody, niż konsument zdoła użyć. W przypadku inteligentnego czajnika, na podstawie analizy użycia i zwyczajów, użytkownik otrzyma informację o tym, ile energii traci oraz ile mógłby zaoszczędzić w skali miesiąca czy roku, zmieniając swoje przyzwyczajenia. Poza aspektami ekonomicznymi, ekologicznymi i poprawą komfortu użytkowników może zainteresować możliwość zaoszczędzenia czasu, ponieważ w ciągu roku średnio podgrzewanie wody zajmuje 33 godziny [18].

Profil funkcjonalny inteligentnego czajnika

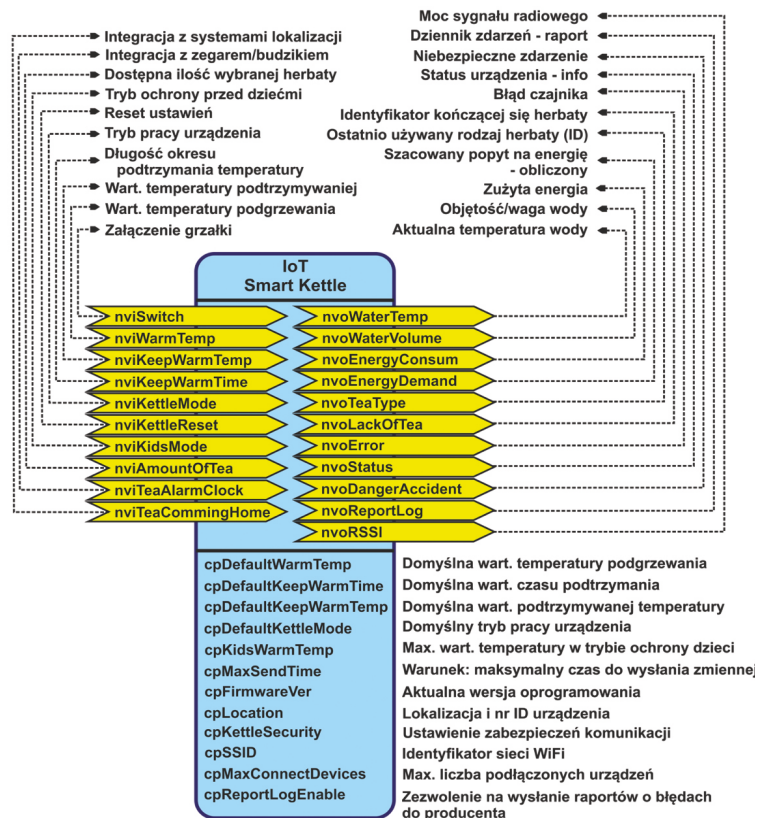
Opracowując koncepcję układu sterowania i monitorowania pracy inteligentnego czajnika, autorzy zaproponowali odpowiedni profil funkcjonalny urządzenia, wraz z blokiem funkcjonalnym, zgodnie z koncepcją i standardami organizacji interfejsu logicznego urządzeń w systemach automatyzacji i sterowania (BACS). Celem opracowania profilu funkcjonalnego jest zdefiniowanie punktów danych jako zmiennych sieciowych (ang. *Network Variables – NV*), własności konfiguracyjnych (ang. *Configuration Properties – CP*) oraz związanych z nimi zadań realizowanych w urządzeniu, jak również algorytmów przetwarzających zmienne. Na podstawie określonego profilu zaimplementowano w urządzeniu blok funkcjonalny inteligentnego czajnika, który został przedstawiony na rysunku 1. Zaproponowane zmienne sieciowe i przetwarzające je algorytmy cechują się uniwersalnością i mogą być łatwo wykorzystane w systemach BACS, bazujących na otwartych, międzynarodowych standardach automatyki budynków (np. LonWorks, KNX, BACnet). Głównym zadaniem bloku funkcjonalnego jest udostępnienie w sieci sterowania danych dotyczących monitorowanych parametrów i obsługi nowoczesnego urządzenia elektroniki konsumenckiej.

Zmienne wejściowe zawarte w bloku umożliwiają: lokalne i zdalne załączenie urządzenia (nviSwitch); ustawienie wartości

temperatury, która ma zostać osiągnięta przez czajnik (nviWarmTemp); ustawienie wartości temperatury i czasu jej podtrzymania po wcześniejszym jej podgrzaniu (nviKeepWarmTemp, nviKeepWarmTime); wybór trybu pracy czajnika – dostępne są tryby Eko, Standard i Turbo, różniące się sposobem wysterowania i generowaną mocą elementu grzejjego – (nviKettleMode); resetowanie ustawień urządzenia (nviKettleReset); aktywację trybu ochrony przed dziećmi, która może być realizowana jako blokada wartości osiągananej temperatury np. 60°C (nviKidsMode); ustawienie dostępnej ilości wybranej herbaty, integrację opracowanego urządzenia ze wspomnianymi w tekście pracy inteligentnymi pojemnikami kuchennymi np. Smart Jar (nviAmountOfTea); integrację opracowanego czajnika z urządzeniami mobilnymi, np. smartphonami, dzięki czemu możliwe jest realizowanie scenariuszy skorelowanych z aplikacją budzika lub z lokalizacją (nviTeaAlarmClock, nviTeaCommingHome).

Z kolei grupa zmiennych wyjściowych zawartych w bloku umożliwia: informowanie o aktualnej temperaturze wody i jej ilości (objętość, waga) (nvoWaterTemp, nvoWaterVolume); odczytanie aktualnej zmierzonej wartości zużycia energii przez urządzenie (nvoEnergyConsum); uzyskanie informacji dotyczących szacowanego popytu na energię, wartość ta jest obliczona na podstawie informacji o ilości wody, jej ciepłe właściwym oraz aktualnej i docelowej jej temperaturze (nvoEnergyDemand); informowanie o ostatnio używanym rodzaju herbaty (nvoTeaType); realizację funkcji asystenta parzenia naparu, np. zwracając identyfikator kończącej się herbaty – wspomniana integracja z inteligentnymi pojemnikami (nvoLackOfTea); raportowanie użytkownikowi o wystąpieniu błędu w pracy czajnika (nvoError); dostarczanie informacji o statusie urządzenia, np. tryb pracy, zakamienienie grzałki itp. (nvoStatus); realizację funkcji asystenta osoby starszej lub niepełnosprawnej (AAL – ang. *Ambient Assisted Living*), informując o wystąpieniu niebezpiecznego zdarzenia (nvoDangerAccident); odczytanie treści dziennika zdarzeń (nvoReportLog); odczytanie wartości wskaźnika mocy odbieranego sygnału radiowego (nvoRSSI).

Dodatkowo w bloku zaimplementowano własności konfiguracyjne, które umożliwiają: ustawienie domyślnej wartości temperatury podgrzewania (cpDefaultWarmTemp); ustawienie domyślnej wartości temperatury i czasu jej podtrzymania po wcześniejszym jej podgrzaniu (cpDefaultKeepWarmTemp, cpDefaultKeepWarmTime); ustawienie domyślnego trybu pracy urządzenia (cpDefaultKettleMode); ustawienie maksymalnej wartości temperatury podgrzewania w trybie ochrony przed dziećmi (cpKidsWarmTemp); określenie maksymalnego czasu propagacji zmiennych do sieci sterowania (cpMaxSendTime); wyświetlenie informacji o aktualnej wersji oprogramowania (cpFirmwareVer); udostępnienie informacji o lokalizacji i numerze ID urządzenia (cpLocation); ustawienie zabezpieczeń



Rys. 1. Opracowany blok funkcjonalny inteligentnego czajnika w technologii IoT

Źródło: opracowanie własne

komunikacji bezprzewodowej (cpKettleSecurity); wprowadzenie identyfikatora sieci WiFi, do której podłączone jest urządzenie (cpSSID); określenie maksymalnej liczby urządzeń podłączonych do czajnika (cpMaxConnectDevices); włączenie zezwolenia na automatyczne wysyłanie raportów o błędach do producenta urządzenia (cpReportLogEnable).

Przedstawione na rysunku 1 zmienne sieciowe i własności konfiguracyjne są istotnymi elementami realizowanych w urządzeniu algorytmów sterowania i przetwarzania danych. Jedną z interesujących funkcji zaimplementowanych w urządzeniu jest szacowanie popytu na energię, niezbędną do podgrzania określonej ilości wody do zadanej temperatury – jej rezultat prezentowany jest jako zmienna nvoEnergyDemand. Funkcja ta dodatkowo dostarcza informacji związanych np. z zakamienieniem elementu grzejjego. Została ona opracowana na podstawie obserwacji zachowań ciepła właściwego wody przedstawionego na rysunku 2, a wyrażonego wzorem:

$$C(T) = \frac{1}{m} \times \left(\frac{dQ}{dT} \right) \quad \left[\frac{J}{kg \times K} \right] \quad (1)$$

gdzie:

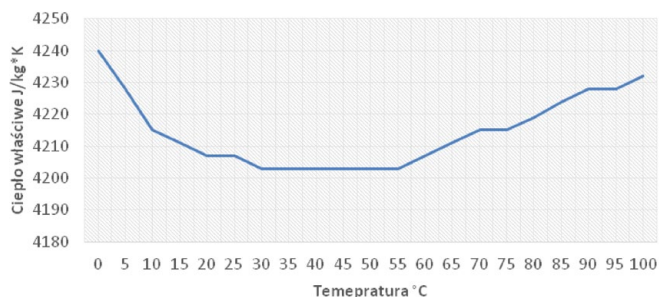
$C(T)$ – ciepło właściwe wody w funkcji temperatury,

m – masa wody w kg,

dQ – dostarczone ciepło w J ($1 J = 1 W \times s$),

dT – różnica temperatur.

Ciepło właściwe wody w funkcji temperatury



Rys. 2. Wykres funkcji ciepła właściwego wody w zależności od temperatury

Wzór nr 1 umożliwi obliczenie ilości energii potrzebnej do podgrzania do zadanej temperatury wody o zmierzonej masie i temperaturze. Jednak nie uwzględnia on strat ciepła z wody do otoczenia oraz oporu cieplnego grzałki, zmiennego wraz ze stopniem zakamienienia. Straty ciepła są zależne od oporu cieplnego materiału, z jakiego została wykonana obudowa czajnika, jak również od różnicy temperatury pomiędzy wodą w czajniku a otoczeniem. Aby pominąć pomiary temperatury na zewnątrz czajnika oraz uwzględnić niestałość oporu cieplnego ścianek czajnika, wynikającą z możliwości ich pokrycia się kamieniem, zdecydowano o realizacji procedury inicjalizacji (kalibracji wstępnej) użycia inteligentnego czujnika. Procedura ta została zrealizowana przez programową implementację wzoru nr 1, w ramach funkcji inicjalizującej. Funkcja ta jest wywoływana podczas pierwszego uruchomienia czajnika, podczas którego prowadzone są pomiary masy wody, czasu i mocy grzania, jak i temperatury oraz zużytej energii. Czajnik, rozpoznając proces pierwszego uruchomienia, informuje za pomocą opracowanego interfejsu o konieczności zagotowania określonej ilości wody. Pomiar mocy i energii, w tym również napięcia i natężenia prądu, zużywanej przez grzałkę oraz rejestracja międzyczasów co 1°C umożliwi obliczenie ciepła właściwego wody dla konkretnych warunków, w jakich jest ona podgrzewana (tj. właściwości materiałowe urządzenia i temperatura pomieszczenia). Przeprowadzenie procedury inicjalizacji czajnika pozwala, przy kolejnym jego użyciu, na obliczenie energii niezbędnej do podgrzania określonej ilości wody do zadanej temperatury. Dodatkowo, zmieniając jednostkę energii na Ws (watosekundy) oraz posiadając informację o mocy grzałki, możliwe jest określenie czasu, wyrażonego w sekundach, potrzebnego do podgrzania wody. Po przekroczeniu tego czasu grzałka zostanie wyłączona i przeprowadzane są kolejne pomiary temperatury oraz realizowany jest następujący proces decyzyjny:

- dla warunku temp. zadana = 100°C:
 - jeśli woda nie osiągnie zadanej temperatury, grzałka uruchomi się ponownie do momentu jej osiągnięcia;
- dla warunku temp. zadana <90°C:
 - jeśli zadana temperatura została osiągnięta – następuje włączenie wewnętrznego timera, dopóki wartości mierzonej

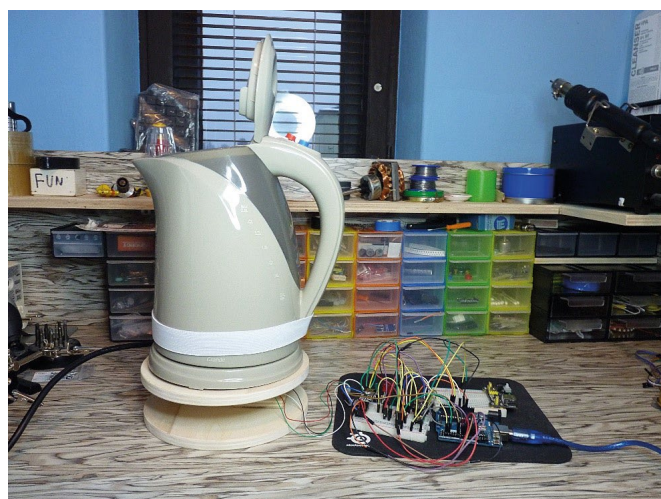
temperatury nie przestaną się zwiększać. W momencie przerwania tendencji wzrostowej temperatury następuje zatrzymanie timera i obliczenie nadmiaru zużytej energii dostarczonej do podgrzania wody;

- jeśli zadana temperatura nie została osiągnięta – następuje uruchomienie timera i dogrzanie wody do zadanej temperatury. Następnie, zatrzymanie timera i obliczenie niedostatku zużytej energii dostarczonej do podgrzania wody.

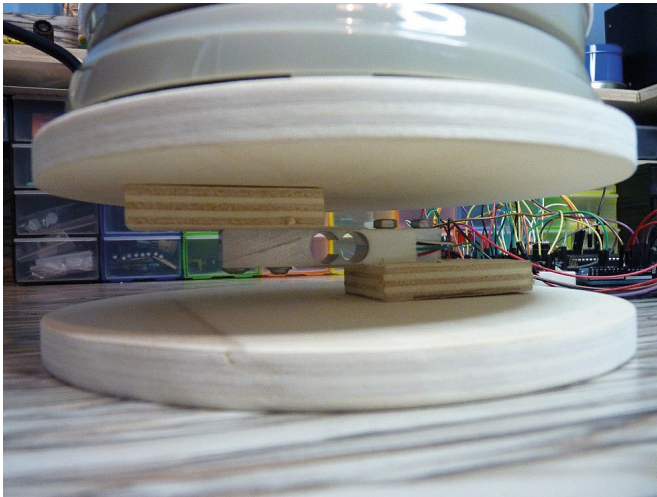
Informacja uzyskana z opisanego procesu decyzyjnego będzie wykorzystywana przy kolejnych podgrzewaniach wody. Mianowicie x watosekund obliczane zgodnie z zaimplementowanym wzorem na ciepło właściwe będzie pomniejszone lub powiększone o y watosekund zmierzonych podczas ostatniego użycia czajnika. Opisana metoda pozwala na określenie ilości ciepła oddanego z grzałki do wody i dodatkowo na zoptymalizowanie zużycia energii. Ponadto jeśli energia obliczona z zaimplementowanego wzoru będzie o co najmniej o 5% za mała, w stosunku do rzeczywistej energii niezbędnej do osiągnięcia zadanej temperatury, zostanie wyświetlony komunikat o zbyt dużym stopniu zakamienienia grzałki. W przypadku zauważenia przez użytkownika notorycznego niedogrzewania wody przez czajnik lub zmiany miejsca użytkowania czajnika przewidziano możliwość zresetowania ustawień i ponownej inicjalizacji czajnika.

Przykład implementacji wybranego urządzenia elektroniki konsumenckiej w technologii IoT

Autorzy niniejszego artykułu podjęli prace badawczo-rozwojowe dla opracowania i zrealizowania w technologii IoT modułów automatyki budynkowej, dedykowanych dla wybranego urządzenia elektroniki konsumenckiej. Do tego celu zdecydowano się wykorzystać standardowy czajnik elektryczny, dostępny w sprzedaży, z wprowadzeniem niezbędnych modyfikacji technicznych i funkcjonalnych. Analiza dostępnych obecnie na rynku urządzeń tego typu wykazuje, że konstruktorzy przyjmują filozofię usytuowania wszystkich elementów logicznych wewnątrz specjalnie zaprojektowanej podstawki urządzenia, stanowiącej element bazowy. Sam czajnik wyposażony jest



Rys. 3. Prototyp inteligentnego czajnika



Rys. 4. Podstawka ważąca z belką tensometryczną

w przyciski i wbudowane czujniki, przekazujące informację do podstawki tylko wtedy, gdy czajnik znajduje się na niej. Prototyp budowany w ramach eksperymentu jest realizowany w koncepcji odbiegającej od rozwiązań dostępnych obecnie na rynku. Zaproponowany inteligentny czajnik składa się z dwóch współpracujących ze sobą układów. Bazy, zintegrowanej z podstawką urządzenia, oraz obwodu sterującego, wbudowanego w czajnik. Na rysunku 3 przedstawiono aktualny wygląd prototypu urządzenia.

Oba wspomniane układy zostały zrealizowane z wykorzystaniem platformy Arduino, ze względu na: uniwersalność, różnorodność dostępnych płytek i prostotę implementacji. Dzięki tym cechom możliwe jest idealne dopasowanie do potrzeb konkretnego układu oraz szybkie testowanie różnych koncepcji realizacyjnych. Ponadto działanie tej platformy zostało przetestowane w ramach projektu dyplomowego jednego z autorów [22]. Na rysunku 4 widoczna jest podstawka ważąca oraz zintegrowany z nią układ pomiarowy.

Baza urządzenia odpowiada za komunikację pomiędzy czajnikiem a serwerem. Dodatkowo dostarcza aktualnej informacji o objętości wody, na podstawie pomiaru masy, opartego o belkę tensometryczną NA27. Działanie wagi zostało tak skalibrowane, aby wartość objętości wody była podawana w mililitrach. Główny układ logiczny bazuje na płytce mikrokontrolerowej Arduino Uno R3. Komunikacja z częścią serwerową aplikacji i bazą danych w chmurze możliwa jest dzięki układowi bezprzewodowemu WiFi ESP8266. Moduł ten, mimo bardzo małego rozmiaru i niskiej ceny, oferuje wiele możliwości konfiguracji i adaptacji do wybranego zastosowania. Układ jest jednak bardzo wrażliwy pod względem stabilności zasilania, ale po zapewnieniu odpowiedniego filtrowania pracuje stabilnie. W taki sposób do modułu serwera przekazywane są informacje o aktualnym stanie i pozycji czajnika oraz o objętości i temperaturze wody. Do urządzenia z kolei wysyłane są nastawy pracy wybrane przez użytkownika. Baza komunikuje się z układem sterującym za pomocą modułu bezprzewodowego NRF24L01+. Wymieniony element zapewnia bezpieczną transmisję danych



Rys. 5. Układ sterujący pracą urządzenia zainstalowany wewnątrz rączki czajnika

w paśmie 2,4 GHz, posiada zaawansowany mechanizm dbający o poprawność komunikacji, wykorzystuje sprzętową sumę kontrolną CRC. Dbą również o to, aby dane dotarły do adresata. W momencie wystąpienia błędu ponawia wysyłanie pakietu [22]. Do pomiaru energii elektrycznej wykorzystano gotowe rozwiązanie w postaci miernika SDM 120, w celu zminimalizowania problemów implementacyjnych. Komunikacja mikrokontrolera z licznikiem możliwa jest dzięki konwerterowi RS485, opartemu o układ MAX485. W sytuacji, gdy po wdrożeniu dużej liczby funkcjonalności niezbędna będzie większa szybkość obliczeniowa i ilość pamięci, rozważana jest migracja bazy na mikrokomputer Raspberry Pi.

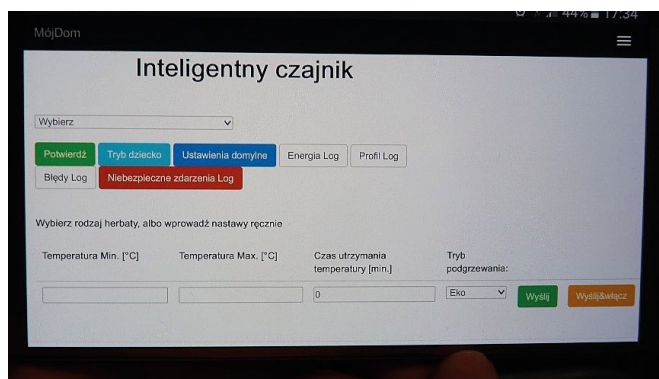
Układ sterujący, przedstawiony na rysunku 5, oparto o miniaturową płytkę Arduino Pro Mini, której rozmiar pozwolił na zainstalowanie jej wewnątrz rączki czajnika. Sterowanie grzałką odbywa się za pomocą przekaźnika optoelektronicznego SRD-05VDC-SL-C.

Dzięki temu uzyskano izolację separującą sygnał sterujący od zasilania przekaźnika, co skutkuje bezpieczeństwem pracy układu mikrokontrolerowego. Pomiar temperatury wody wewnątrz czajnika realizowany jest przez sondę pomiarową z cyfrowym czujnikiem DS18B20. Takie rozwiązanie pozwoliło na rozpoczęcie działania układu pomiarowego w zasadzie zaraz po wyjęciu z pudełka, bez konieczności jego dodatkowej kalibracji. Wewnątrz urządzenia wbudowany został również 3-osiowy akcelerometr BMA220, umożliwiający klasyfikację wykonywanych przez użytkownika czynności. Układ sterujący posiada specjalnie zaprojektowaną sekcję zasilania, korzystającą z prądu przekazywanego do urządzenia przez podstawkę oraz

potrafiącą podtrzymać zasilanie po zdjęciu z bazy. Rozwiązanie to zostało oparte o transformator TEZ 1,5/D obniżający napięcie z 230 V na 12 V, mostek diodowy i stabilizator napięciowy, obniżający poziom do 5 V. Obwód zawiera również zabezpieczenia przed prądem zwrotnym oraz kondensatory filtrujące. Obecnie trwają prace nad zapewnieniem ciągłości zasilania układu poza bazą. Zespół bierze pod uwagę zastosowanie akumulatora litowo-jonowego, ładowarki wpiętej do obwodu oraz odpowiedniej przetwornicy napięcia. Ciągłość zasilania jest niezbędna dla pozyskania pełnej informacji do profilowania użytkownika sprzętu. Klasyczny przycisk bistabilny, instalowany w czajnikach elektrycznych, został zastąpiony cyfrowym przyciskiem monostabilnym. Poza tym wprowadzono dwa dodatkowe przyciski na ręczce urządzenia w celu ułatwienia podstawowych operacji jak resetowanie aktualnych ustawień czy przełączanie między trybami pracy.

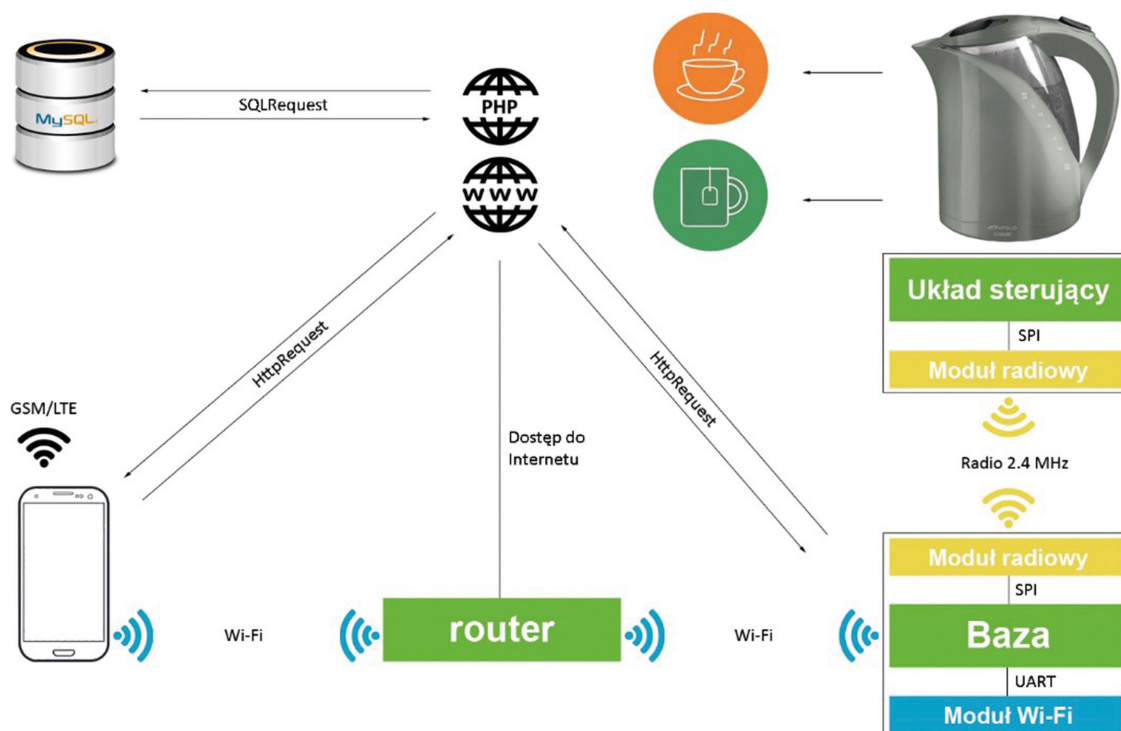
Interfejsem użytkownika dla prototypu urządzenia jest responsywna strona internetowa, widoczna na rysunku 6-opracowana w ramach pracy dyplomowej, będąca zarazem panelem administracyjnym zrealizowanego systemu sterowania i monitoringu budynku [22].

W interfejsie tym wykorzystano technologię PHP, odpowiadającą za część funkcjonalną (tzw. *back-end*) interfejsu, w którego skład wchodzi logika, funkcjonowanie serwisu oraz komunikacja z bazą danych. Dane magazynowane są w bazie danych MySQL. Za część interfejsową (tzw. *front-end*) strony odpowiada platforma programistyczna (tzw. *framework*) Bootstrap, z elementami języka JavaScript. Dzięki takiemu interfejsowi użytkownik ma możliwość sterowania urządzeniem,



Rys. 6. Wygląd interfejsu do obsługi czajnika – strona WWW

zarządzania jego ustawieniami oraz posiada wgląd do zebranych danych. Dane dotyczące zużytej energii elektrycznej, wykorzystania wody czy konkretnego rodzaju herbaty prezentowane są za pomocą wykresów. Strona internetowa umożliwi użytkownikowi wybór rodzaju napoju, a związane z nim odpowiednie nastawy są przesyłane do czajnika. Możliwa jest również zdalna obsługa urządzenia. Dodatkowo użytkownik informowany jest o sprawności czajnika oraz aktualnym poziomie wody. Za pomocą strony otrzymuje on również komunikaty o profilu wykorzystania czajnika oraz wskazówki, w jaki sposób zoptymalizować zużycie energii. Na rysunku 7 przedstawiono schematycznie zasadę funkcjonowania układu monitorowania i sterowania inteligentnego czajnika, wraz z elementami komunikacji pomiędzy poszczególnymi jego elementami.



Rys. 7. Schemat ideowy systemu monitorowania i sterowania inteligentnego czajnika

Wnioski

W wyniku przeprowadzonych prac badawczych możliwe jest stwierdzenie, że zastosowanie technologii IoT w realizacji urządzeń elektroniki konsumenckiej, wraz z opracowaniem ich interfejsu logicznego, oferuje szerokie możliwości realizacji nowych funkcji sterowania. Zmienne sieciowe i własności konfiguracyjne, zaimplementowane w przedstawionym w artykule urządzeniu IoT, mogą być wykorzystane w systemach automatyki budynkowej oraz zarządzania energią w budynkach, do monitorowania i sterowania UEK. Przedstawiony przykład implementacji modułu w technologii IoT wskazuje, że realizacja urządzeń codziennego użytku, zorientowanych na poprawę komfortu ich użytkownika i zwiększenie ich efektywności pracy, jest technicznie stosunkowo łatwa do wykonania i celowa. Warto dodać, że projekt jest ciągle rozwijany. Po dopracowaniu części sprzętowej i programowej zespół przystąpi do eksperymentów, które mają potwierdzić słuszność założeń dotyczących możliwości funkcjonalnych i implementacyjnych zaproponowanych rozwiązań.

Literatura

- [1] BORGIA E.: *The Internet of Things vision: Key features, applications and open issues*. „Comput. Commun”, t. 54, ss. 1–31, paź. 2014.
- [2] MORENO M., ÚBEDA B., SKARMETA A., ZAMORA M.: *How can We Tackle Energy Efficiency in IoT Based Smart Buildings?* „Sensors”, t. 14, nr 6, ss. 9582–9614, maj 2014.
- [3] AUGUSTYNIAK P., KANTOCH E.: *Turning Domestic Appliances Into a Sensor Network for Monitoring of Activities of Daily Living*. „J. Med. Imaging Heal. Informatics”, t. 5, nr 8, ss. 1662–1667, grudz. 2015.
- [4] OŻADOWICZ A.: *Internet Rzeczy w systemach automatyki budynkowej*. „Napędy i Sterowanie” 12/2014.
- [5] GRELA J., OŻADOWICZ A.: *Uniwersalne moduły technologii Internetu Rzeczy (IoT) dla systemów automatyki budynkowej i zarządzania energią w budynkach*. „Napędy i Sterowanie” 6/2016.
- [6] KRONGTRIPOT T., KIRDPIPAT P.: *Implementation of Neural Network Based on the Microcontroller for Energy Saving of Electric Kettle*. 2016.
- [7] KRISHNANAND K.R., HOANG D.C., PANDA S.K., ZHANG R.: *Optimal appliance scheduling in building operating systems for cost-effective energy management*. IECON 2014 – 40th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, 2014, ss. 5394–5399.
- [8] PEREZ K.X., BALDEA M., EDGAR T.F.: *Integrated Smart Appliance Scheduling and HVAC Control for Peak Residential Load Management*, ss. 1458–1463, 2016.
- [9] KIMURA A., NAKAE S., TERANO M., TAKENAKA T., FUKUDA K., YAMAMOTO Y.: *Smart Appliance Network as Cyber Physical Systems*, ss. 262–264, 2015.
- [10] LAI C.F., LAI Y.X., YANG L.T., CHAO H.C.: *Integration of IoT energy management system with appliance and activity recognition*. Proc. – 2012 IEEE Int. Conf. Green Comput. Commun. GreenCom 2012, Conf. Internet Things, iThings 2012 Conf. Cyber. Phys. Soc. Comput. CPSCOM 2012, ss. 66–71, 2012.
- [11] LIU C., CHEN J.: *Application of Human-simulating Intelligent Control in heating the Super-high Pressure Kettle*, nr 2, ss. 7074–7078, 2008.
- [12] BRENA R.F., HANDLIN C.W., ANGULO P.: *A smart grid electricity market with multiagents, smart appliances and combinatorial auctions* 2015 IEEE 1st Int. Smart Cities Conf. ISC2 2015, 2015.
- [13] SONG H.Y., PARK S.C., YOON Y.T.: *A design scheme of the smart appliances to minimize energy cost without reducing customer's utility*. IEEE Power Energy Soc. Gen. Meet., t. 2015–Sept, ss. 0–4, 2015.
- [14] KIM J., CHOI S.-C., AHN I.-Y., SUNG N.-M., YUN J.: *From WSN towards WoT: Open API Scheme Based on oneM2M Platforms*. „Sensors”, t. 16, nr 10, s. 1645, 2016.
- [15] LLORET J., MACÍAS E., SUÁREZ A., LACUESTA R.: *Ubiquitous monitoring of electrical household appliances*. „Sensors” (Switzerland), t. 12, nr 11, ss. 15159–15191, 2012.
- [16] GROGAN A.: *Smart appliances*. „Eng. Technol.”, t. 7, nr 6, ss. 44–45, 2012.
- [17] Indiegogo Inc., „Neo-Smart Jar”.
- [18] S. A. Ltd., „iKettle”.
- [19] LI Y., ASGHAR M.Z., PULLI P.: *Visually-aided smart kitchen environment for senior citizens suffering from dementia*, ss. 584–590.
- [20] BLASCO R., MARCO Á., CASAS R., CIRUJANO D., PICKING R.: *A Smart Kitchen for Ambient Assisted Living*. „Sensors” (Basel), t. 14, nr 1, ss. 1629–1653, 2013.
- [21] CHUNG Y.-F., LIU C.-H.: *Design of a wireless sensor network platform for tele-homecare*. „Sensors” (Basel), t. 13, nr 12, ss. 17156–75, 2013.
- [22] KLUSKA M.: *System sterowania i monitoringu budynków – implementacja uniwersalnych układów mikrokomputerowych*. Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, 2016.

mgr inż. Jakub Grela, dr inż. Andrzej Ożadowicz,
inż. Michał Kluska – AGH Akademia Górniczo-Hutnicza;
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii
Biomedycznej;
Katedra Energoelektroniki i Automatyki Systemów Przetwarzania
Energii

mgr inż. Krzysztof Smok – Politechnika Świętokrzyska;
Wydział Inżynierii Środowiska, Geomatyki i Energetyki;
Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej

artykuł recenzowany

reklama

ROBOTYKA.com PORTAL ROBOTYKI PRZEMYSŁOWEJ

wiadomości i wydarzenia

produkcji i integratorzy

aplikacje robotów

www.robotyka.com

produkty i firmy

Przyszłość inteligentnego środowiska

Robert Marcinkowski

Wprowadzenie.

Inteligencja wojen?

Rozwój technologiczny cywilizacyjnej czołówki postępuje obecnie bardzo szybko. Przynosi ewidentne korzyści i wzrost jakości życia, lecz zarazem zmienia sposób interakcji człowieka z otoczeniem i w niespotykanym dotąd stopniu uzależnia go od rosnącej ilości otaczających go urządzeń. Oprócz korzyści musi to powodować nieznaną dotąd, nowego typu zagrożenia. Każde narzędzie może w niepowołanych rękach stać się bronią. Co więcej, cywilne zastosowania wielu współczesnych technologii są w istocie wtórne względem ich pierwotnego, wojennego przeznaczenia. Fakt ten skłania wielu ludzi do nieprzemysłanego, a w każdym razie nieprecyzyjnego sądu, iż to wojnom zawdzięcza ludzkość postęp.

Sąd taki znajduje pewne (skądinąd koszarne) uzasadnienie w odniesieniu do cywilizacji pojmowanej jako całość, lecz jest całkowicie nonsensowny jako recepta na drogę do dobrobytu – przez niewspółmierne cierpienia ofiar.

Historia uczy, że inteligencja doskonaliła techniki wojenne stanowiła raczej motor napędowy ekspansji kolejnych cywilizacji, zaś dobro i postęp pojawiały się z pewnym opóźnieniem. A zarazem – że nie wystarczyło inteligencji, by upadkiem tychże cywilizacji zapobiec.

Mówiąc w ogromnym skrócie i uproszczeniu, gatunek *Homo sapiens* istotnie „wytworzył” inteligencję jako oręż walki, przetrwania i zmagania się z otoczeniem, lecz odbywało się to pod „podobnie nieludzkim” ciśnieniem selekcyjnym, co w ewolucji oznacza dla gatunku ogromną opresję i alternatywę: przystosowanie albo śmierć. Opresji takich nie przetrwała większość najbliższych genetycznych krewnych człowieka, znanych dziś z wykopaliśk i skamielin.

Podobnym, choć znacznie czasowo bliższym skokiem cywilizacyjnym,

napędzającym proces kształtowania się inteligencji i dającym supremację względem innych gatunków, było wynalezienie (a raczej wytworzenie) języka, a więc narzędzia komunikacji i transmisji wiedzy, zapewniającej m.in. skuteczność w polowaniach, a szerzej w międzygatunkowych (i międzyrasowych) interakcjach. Skojarzenie z Internetem jako wzmacniaczem komunikacji i – pośrednio – zbiorowej inteligencji nie jest tu bynajmniej przypadkowe.

Istotna uwaga uściślająca: termin „inteligencja” odniesiony do zbiorowości, a więc gatunków czy cywilizacji, jest czymś odmiennym od indywidualnych osobniczych zdolności mierzalnych łącznie IQ.

Bardzo zbieżny jest natomiast z sensem zawartym w pojęciu inteligentnego budynku. Pojęcie inteligentnego budynku na tyle trwale weszło do powszechnego obiegu, że (w większości) przestaliśmy zwracać uwagę na zawarte w nim semantyczne nadużycie. Np. nasze auta są na ogół bardziej inteligentne od naszych domów, a rzadziej przypisujemy im inteligencję, w gruncie rzeczy z powodu przyzwyczajenia.

Na marginesie: obawy, jakie wzbudzać mogą znajdujące się w ludzkich rękach potężne narzędzia, a do takich zaliczają się technologie informatyczne, można zilustrować przez analogię do oporu, jaki w wielu krajach wzbudza np. energetyka jądrowa, kojarzona nawet wbrew rozsądkowi z zagrożeniem bronią nuklearną.

Internet Rzeczy (IoT: *Internet of Things*)

Problematyka budynków inteligentnych dotyczy otoczenia człowieka, lecz rozumianego przestrzennie jako względnie bliskie czy też (nawet uwzględniając zdalne sterowanie i sensorykę) lokalne. Natomiast

rozwijające się już trendy prowadzą do kolejnych poszerzeń granic tego otoczenia, a w rezultacie do sytuacji, w której człowieka otacza już nie tyle budynek, co ciągła obecność zintegrowanego systemu, nieograniczona już przestrzennie, podobnie jak nie jest w ten sposób ograniczona sieć Internetu.

Poszerzeniem w stosunku do pojęcia inteligentnego budynku jest pojęcie Inteligentnego Miasta. Przejście do kolejnego stopnia systemowej integracji nie zachodzi skokowo, lecz polega na tworzeniu coraz to nowych form zależności między obiektami. Inteligentne budynki funkcjonują jeszcze osobno, lecz obiekty Inteligentnego Miasta są już nie tyle budynkami, co najkrócej mówiąc, przenikającą je infrastrukturą.

Jak to najczęściej bywa w opisie względnie nowych zjawisk, już na wstępie pojawiają się kłopoty z nazewnictwem. Czy ma sens poszukiwanie celnego semantycznie spolszczenia? Google proponuje „Internet Przedmiotów”, zaś jeszcze trafniejszy byłby może „Internet Obiektów”, skoro nie wszystkie są *stricto* przedmiotami. Z podobnych zapewne powodów cały rozdział Wikipedii opatrzonej jest uwagą, że „jako zbyt techniczny, może okazać się niezrozumiały dla czytelników” [1].

W ewolucji języka mnóstwo jest też przypadków, kiedy ostatecznie „przyjęły się” nazwy początkowo komiczne lub nonsensowne. Dlatego skoro wysyłamy nie mesyżę, lecz całe esemesy¹ – możemy także żyć w przyszłym, przypuśćmy, Ajocie. Chodzi w każdym razie o „proponowaną formę rozwojową Internetu, w której przedmioty codziennego użytku mają łączność z siecią, pozwalającą im na wysyłanie i odbieranie danych” [1].

Do przedmiotów tych, jednoznacznie identyfikowalnych, zaliczają się także urządzenia gospodarstwa domowego i urządzenia noszone (*wearables*) [2].

Z obszernym wykładem propagującym ideę Internetu Rzeczy wystąpił w ubiegłym miesiącu Anton Ravindran² na Konferencji „Nowe technologie budowlane i projektowanie architektoniczne” zorganizowanej przez Instytut A-4 Wydziału Architektury Politechniki Krakowskiej. Ponieważ artykuł ten nie jest jeszcze powszechnie dostępny³, chciałbym posłużyć się obszerniejszym cytatem:

„Nowe aplikacje IoT wykorzystujące chmurę obliczeniową (*cloud computing*), szerokopasmowy przesył informacji (*big data*) i analitykę biznesową umożliwiają rozprzestrzenienie się inicjatywy Smart City na całym świecie. Umożliwiają one wprowadzenie nowych funkcji, jak zdalne monitorowanie, sterowanie i zarządzanie, dzięki dostępowi do ogromnych ilości informacji w czasie rzeczywistym. W rezultacie oferują możliwości przekształcania miast i społeczności przez poprawę infrastruktury, tworzenie bardziej wydajnych i efektywnych kosztowo usług dla swoich obywateli, rozwój transportu publicznego czy zmniejszenie korków, przy równoczesnym wzroście bezpieczeństwa obywateli i zaangażowaniu ich na rzecz społeczeństwa. Miasta myślące o przyszłości, jak Singapur, uznają, że nie muszą zdyktować się na lokalne rozwiązania typu Smart City, lecz wybierają bezpieczną całościową infrastrukturę integrującą także inne systemy. Artykuł zaprezentuje technologiczne rozwiązania IoT dla inteligentnych budynków i inteligentnych miast” (tłum. i podkreślenia – rm).

„Obiekty” połączone systemem mają więc stworzyć całe materialne otoczenie człowieka. Najmniejsze z nich to np. implanty monitorujące akcję serca, czy biochipy dla hodowli zwierząt. Większe, w skali zbliżonej do inteligentnego budynku, oprócz wdrażanych już:

- automatyki oświetlenia, ogrzewania (z sekwencyjną termostatyką itd.),
- wentylacji i klimatyzacji,
- systemu zabezpieczeń,

obejmują także pralko-suszarki, chłodziarki i zamrażarki, kuchenki mikrofalowe, a nawet ekspresy do kawy – znajdujące się w zasięgu zdalnego monitorowania i sterowania za pomocą sieci WiFi. Czujniki i przełączniki

wszystkich tych urządzeń podłączone do koncentratora głównego, zwanego także „Bramą”, mogłyby być sterowane przez użytkownika zdalnie za pomocą telefonu komórkowego, tabletu, a nawet z zainstalowanych w mieście terminali.

Lecz na skali budynku nie kończą się, rzecz jasna, potencjalne możliwości sieci. W większych obszarach mogłaby działać automatyka pożarnicza, zabezpieczenie wód przybrzeżnych czy wreszcie monitoring wszystkich istniejących pojazdów w czasie rzeczywistym, pozwalający na minimalizację korków i całkowitą kontrolę ruchu drogowego. Wszystkich możliwych zastosowań nie sposób wymienić.

Głosy krytyczne

Oprócz ewidentnych zalet systemu nie sposób nie dostrzec jednak czyhających na użytkownika potencjalnych zagrożeń, w tym zwłaszcza rozwijających się (równie dynamicznie) nowych form przestępczości komputerowej, zyskującej niespotykane dotąd pola ekspansji.

Głosy krytyczne padać mogą z różnych stron, w niejednolitym stopniu zastrzegających na uwagę. W Internecie może wypowiadać się całe spektrum osób, od rozsądnych ekspertów po kompletnych ignorantów. Jakimi więc kryteriami powinniśmy się kierować w obszarach na ogół po prostu nieznanym, czyli w tym przypadku w ocenie zarzutów wobec nowej technologii?

Może przez analogię: jeśli poznanie technik włamań i kradzieży samochodów jest najszybszym źródłem informacji, wskazującym słabe punkty producentom zabezpieczeń pojazdów – to w sprawie ochrony danych komputerowych należałoby podobną uwagę poświęcić technikom stosowanym przez hakerów.

Hakerzy i twórcy zabezpieczeń toczą ze sobą coś więcej niż pojedynek. To skomplikowana relacja angażująca ogromną ilość środowisk (z dziedzin choćby bankowości, polityki, mediów, instytucji rządowych czy militarnych), w której każda z antagonistycznych stron może – co więcej – zmienić front i wystąpić przeciw dotychczasowym sojusznikom.

W artykule „Jak przeżyć w świecie IoT. Jak ustrzec się hakerów, używając

inteligentnych urządzeń” [4] (tłum. rm) znajdujemy ostrzeżenia przed sytuacjami związanymi z urządzeniami domowego użytku, a więc nieporównanie mniej groźnymi, ale za to opisanymi dokładnie i jawnie. Np. niewinny odtwarzacz multimedialny (google Chromecast) może serwować użytkownikom treści emitowane przez hakera. Zagrożenie atakiem (tu: anteną kierunkową) mogą oni zmniejszyć, uruchamiając urządzenie „w odleglejszych częściach domu”. Równie niewinna kamera IP, którą można zdalnie monitorować śpiące niemowlę, może też zdradzić listę adresów mailowych i uczynić (zwłaszcza VIP-a) ofiarą np. oszczerczej kampanii.

A czym mógłby zaszkodzić nam ekspres do kawy? I tu jednak odpowiedź znajdują atakujący: wyciekami hasła do domowej sieci. Czy konieczny jest więc PIN do każdego kawowego ekspresu? Sprzedawcy twierdzą, że nie, lecz ich argumentacja brzmi nie do końca uspokajająco. Ich zdaniem bowiem zbyt krótkie jest po prostu czasowe okno potencjalnego ataku, a więc haker musiałby pozostać na dłużej „gdzieś w pobliżu”, czyli w zasięgu domowej sieci.

Te i podobne zagrożenia, niemające globalnego charakteru, mogą w istocie być jeszcze niegroźne, lecz postęp technologiczny sprawia, że sytuacja ta dynamicznie się zmienia. Sam artykuł posiada zastanawiający podtytuł: „Hakerstwo IoT dla początkujących”.

Nieco poważniejszy jest z kolei problem wtargnięcia na teren chroniony systemem. Autorzy opisują sposoby omińnięcia czujników bez aktywowania alarmu i „pokonanie ich ich własną bronią”. Każdy rodzaj czujnika ma fizyczne podłoże działania i np. niektóre dadzą się oszukać zwykłym magnesem.

Wykiwać Inteligentne Miasto⁴

Można podejrzewać wielu autorów wpisów o nadmierną panikę, jednak autorzy (reprezentujący firmę Kaspersky Lab) zwracają uwagę na fakty i zagrożenia w sposób (niestety) poważny i wiarygodny. Demonstrują mianowicie metody atakowania systemu jako całości z terminali dostępnych publicznie.

Infrastruktura informatyczna występuje w przestrzeni miejskiej coraz

powszechniej. Oprócz lotnisk i dworców znajduje się już w biurach, urzędach, a także w punktach sprzedaży biletów i dziesiątkach innych łatwo dostępnych miejsc. Terminale dostępne są przez całą dobę, mają powtarzalną konstrukcję i połączone są w sieci, co oznacza, że nawet pojedyncze, „punktowe” wtargnięcie do systemu może szybko poszerzyć swój zasięg. Co więcej, terminale przetwarzają także dane wrażliwe, w tym poufne osobowe i finansowe. „Udany” atak hakerski oznacza zarządzanie siecią przez osoby niepowołane, wyciek danych, a co najmniej możliwość poważnych zniszczeń wywołanych przez instalację wrogiego oprogramowania.

Podsumowanie

Inteligencja człowieka powstała w rezultacie naturalnej ewolucji i sztuczna inteligencja materialnego otoczenia są podobne z nazwy, lecz w istocie bardzo się różnią. Ich istotną cechą wspólną jest możliwość wykorzystania ich zarówno w dobrych, jak i złych celach.

Potężne narzędzie (tu: informatyczny makrosystem) nie jest samo z siebie

bezpieczne w użyciu. W niepowołanych rękach może stać się groźną bronią.

Bezpieczeństwo w inteligentnym mieście nie jest więc bynajmniej oczywiste. Tym niemniej tendencja globalizacyjna w rozwoju sieci rysuje się wyraźnie. Oprócz inteligentnych budynków i inteligentnych miast powstaje więc wizja idąca dalej – Internetu Wszelch. W wizji tej kolejne wcielenie Internetu tworzy już całościowy alternatywny świat, w którym integracje i podziały przebiegają zupełnie inaczej niż na politycznych mapach.

Przypisy

1. Trudno przecież wysłać cały Short Message System, a tym bardziej pisać go.
2. Anton Ravindran – przewodniczący Światowego Forum Naukowo-Technologicznego (GSTF: *Global Science and Technology Forum*), adiunkt – profesor Wydziału Systemów Informatycznych na Uniwersytecie Bina Nusantara w Indonezji.
3. *Internet Rzeczy (IoT) i jego wpływ na społeczności i miasta* [w:] *New building technologies and architectural design*. Publikacja w opracowaniu na PK. [6].
4. *Fooling the Smart City* [5].

Literatura

- [1] Wikipedia English, *Internet of Things*, 16.11.2016, tłum. rm.
- [2] https://pl.wikipedia.org/wiki/Internet_rzeczy#cite_note-1
- [3] Ashton K.: *That 'Internet of Things' Thing*. 09.12.2012.
- [4] <https://securelist.com/analysis/publications/72595/surviving-in-an-iot-enabled-world/> 2016-10-29. Autorzy: Victor Alyushin i Vladimir Krylov, 5.11.2015, 10:59.
- [5] *Fooling the Smart City*, Denis Makrushin, Vladimir Dashchenko 15.09.2016, 8:59 <https://securelist.com/analysis/publications/76060/fooling-the-smart-city/>
- [6] RAVINDRAN A.: *Internet Rzeczy (IoT) i jego wpływ na społeczności i miasta* [w:] *New building technologies and architectural design*. Publikacja w opracowaniu na PK.

 Robert Marcinkowski – Instytut A-4, WAPK

WYDARZENIA

● Duńskie Universal Robots rozszerza polską sieć dystrybucyjną. Intensyfikując działania na rynku Europy Środkowo-Wschodniej, firma rozpoczęła współpracę z Elmark Automatyka oraz Sparkle.

Universal Robots podkreśla rolę strategii, która zakłada wzmocnienie kanału partnerskiego oraz rozszerzenie jego kompetencji. Z tego powodu do pełnienia roli polskich dystrybutorów zostały wybrane firmy o dużym doświadczeniu w obszarze automatyki przemysłowej.

Elmark Automatyka, oprócz dystrybucji sprzętu wiodących producentów, wspiera klientów końcowych oraz bezpośrednio przeprowadza procesy wdrożeniowe. Sparkle specjalizuje się natomiast w rozwiązaniach dla małych i średnich przedsiębiorstw działających w tym obszarze rynku. Firma w swoich działaniach skupia się głównie na

dedykowanych rozwiązaniach usprawnienia procesów produkcyjnych.

Obie spółki otrzymywały dotychczas wiele zapytań ofertowych związanych z produktami Universal Robots. Z bezpośrednią współpracą z producentem wiąza więc niemałe nadzieje.

Źródło: robotyka.com

● Tesla ogłosiła przejęcie niemieckiej grupy inżynierskiej Grohmann Engineering. Firma zostanie włączona w skład Tesla Advanced Automation Germany. Zakup jest częścią strategii firmy, której celem jest „budowa maszyn budujących inne maszyny”.

Tesla opisuje Grohmann Engineering, prowadzoną przez Klause Grohmann, jako „jednego ze światowych liderów w dziedzinie wysoce zautomatyzowanych metod produkcji”. Główna siedziba

firmy znajduje się w niemieckim Prüm i stanie się ona sercem Tesla Advanced Automation Germany. Rozwijając swoją nową spółkę, w najbliższych latach Tesla zamierza zatrudnić ponad tysiąc wykwalifikowanych inżynierów; obecnie Grohmann zatrudnia 700 pracowników.

CTO Tesli, JB Straubel, podkreślił, że współpraca z niemiecką firmą trwa już ponad rok i zazębiała się dotychczas w obrębie kluczowych projektów związanych z rozwojem Modelu 3. Elon Musk wyraził szacunek dla niemieckiego zespołu, a włączenie go we własne struktury określił jako „znaczące uproszczenie zażyłej współpracy”.

Musk nie ujawnia warunków transakcji, jednak już teraz zapowiada kolejne znaczące inwestycje w Niemczech.

Źródło: electrek

Numer, miesiąc wydania	Temat przewodni numeru	Uzupełnienie tematyki
1 (213) Styczeń	PRZEMYSŁ 4.0 EFEKTYWNOŚĆ W GÓRNICTWIE	<ul style="list-style-type: none"> • Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne • Systemy mechatroniczne • Monitoring i systemy sterowania • Utrzymanie ruchu • Automatyzacja transportu szynowego • Efektywność w energetyce • Napędy • Oleje, środki smarne
2 (214) Luty	AUTOMATYZACJA PRODUKCJI EFEKTYWNOŚĆ W ENERGETYCE	<ul style="list-style-type: none"> • Bezpieczeństwo sieci przemysłowych • Technika przemieszczeń liniowych i montażu • Hydraulika siłowa
3 (215) Marzec	AUTOMATYKA I ROBOTYKA	<ul style="list-style-type: none"> • Nowe technologie • Roboty przemysłowe • Termowizja • Aparatura kontrolno-pomiarowa • Systemy mechatroniczne
4 (216) Kwiecień	BEZPIECZEŃSTWO W PRZEMYSŁE	<ul style="list-style-type: none"> • Hydraulika w technice mobilnej • Sterowanie procesami • Efektywność energetyczna • Systemy transportowe • Wytwarzanie energii ze źródeł konwencjonalnych i odnawialnych • Maszyny i urządzenia dla wodociągów i kanalizacji • Przesył energii • Cyberbezpieczeństwo
5 (217) Maj	TERMOWIZJA, MONITORING, POMIARY	<ul style="list-style-type: none"> • Maszyny i napędy elektryczne • Napędy hybrydowe • Diagnostyka i kontrola urządzeń • Przemysłowy Internet Rzeczy (IIoT – <i>Industrial Internet of Things</i>)
6 (218) Czerwiec	PRZEMYSŁ MASZYNOWY, INNOWACJE PRZEMYSŁ 4.0	<ul style="list-style-type: none"> • Termowizja, monitoring, układy regulacji • Inteligentny budynek • Robotyka • Oprogramowanie, sieci przemysłowe • Systemy informatyczne
7/8 (219/220) Lipiec/Sierpień	SYSTEMY AUTOMATYZACJI W GÓRNICTWIE AUTOMATYZACJA TRANSPORTU SZYNOWEGO	<ul style="list-style-type: none"> • Inteligentne układy zasilania, sterowania • Diagnostyka • Nowe technologie • Silniki elektryczne • Transformatory
9 (221) Wrzesień	AUTOMATYKA W ENERGETYCE AUTOMATYKA W PRZEMYSŁE SPOŻYWCZYM	<ul style="list-style-type: none"> • Efektywność w energetyce • Automatyka w przemyśle maszynowym • Układy regulacji automatycznej • Systemy transportowe • Maszyny i napędy elektryczne • Komponenty do produkcji oraz systemy dla przemysłu
10 (222) Październik	BEZPIECZEŃSTWO W PRZEMYSŁE	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnostyka • Inteligentne układy zasilania • Systemy mechatroniczne • Hydraulika, pneumatyka i sterowanie • Napędy hybrydowe i elektryczne
11 (223) Listopad	AUTOMATYZACJA PRODUKCJI	<ul style="list-style-type: none"> • Maszyny i napędy elektryczne • Oprogramowanie, sieci przemysłowe • Technika przemieszczeń liniowych i montażu • Roboty przemysłowe • Sterowniki PLC i systemy sterowania • Systemy transportowe • Innowacje wod.-kan.
12 (224) Grudzień	INTELIGENTNY BUDYNEK	<ul style="list-style-type: none"> • Bezpieczeństwo w przemyśle maszynowym • Systemy mechatroniczne • Hydraulika siłowa • Technologie próżniowe i sprężonego powietrza

Dlaczego warto wybrać technologię LED w strefach EX?

Łukasz Klimek

Charakteryzują się coraz dłuższą żywotnością, wyższą – niż inne źródła światła – skutecznością świetlną, wysoką odpornością na prace w trudnych warunkach (niskie temperatury, wibracje). Nie trzeba wiele, aby stwierdzić, że technologia LED jest coraz bardziej popularna w aplikacjach do stref zagrożonych wybuchem, czyli wszędzie tam, gdzie wymiana źródła światła jest kłopotliwa i kosztowna, a należyte oświetlenie jest wymogiem koniecznym, decydującym często o życiu i bezpieczeństwie osób tam pracujących.

Oświetlenie półprzewodnikowe, poza ograniczeniami w postaci pracy w wysokich temperaturach otoczenia ($>65^{\circ}\text{C}$), jest w zasadzie uniwersalne, nie ma żadnych przeciwwskazań do zastosowań w przemyśle, co więcej, korzystając z rozwiązań renomowanych producentów wyposażonych w diody pojedyncze markowych dostawców, mamy gwarancję wysokiej jakości światła generowanego przez takie oprawy oświetleniowe (głównie chodzi o brak olśnienia, wysoki współczynnik oddawania barw, odpowiednio dobraną temperaturę barwową).



Korzyści

Ekonomiczne – technologia LED jest obecnie najbardziej wydajnym źródłem światła, osiągającym poziom nawet 160 lm/W , co bezpośrednio przekłada się na niższe koszty użytkowania (energia elektryczna) w stosunku do tradycyjnych rozwiązań. Źródło światła LED generuje strumień świetlny kierunkowo, co dodatkowo zwiększa efektywność świetlną całej oprawy (reflektor zastępuje najczęściej soczewka, ale znane są też rozwiązania bez soczewek skupiających).

Trwałość – jest nieporównywalnie wyższa od tradycyjnych źródeł światła,

takich jak źródła żarowe czy wyładowcze, a nawet od świetlówek fluorescencyjnych o przedłużonej trwałości, tak popularnych w zastosowaniach do stref zagrożonych. Istotną cechą jest także brak negatywnego wpływu liczby cykli załączeń na trwałość półprzewodnika oraz regulacja strumienia świetlnego, co idealnie sprawdza się z systemami sterowania oświetleniem. Obecna technologia pozwala na uzyskanie trwałości na poziomie nawet $200\ 000\text{ h}$ dla parametrów L80B10 ($T = 25^{\circ}\text{C}$).

Bezpieczeństwo – źródła światła LED nie generują promieniowania UV/IR, a dzięki zwartej, kompaktowej budowie są bardzo odporne na różnego rodzaju wstrząsy i wibracje, co w sposób znaczący wpływa na wydłużenie trwałości oraz zwiększenie bezpieczeństwa takiego rozwiązania w stosunku do opraw z tradycyjnymi źródłami światła (świetlówka fluorescencyjna prócz tuby szklanej zawiera również elementy zgrzewane, które pod wpływem długotrwałych wibracji często ulegają uszkodzeniu).

Ekologiczne – to nie tylko trend, ale także wpływ na nasze zdrowie oraz środowisko naturalne. W odróżnieniu od np. tradycyjnych świetlówek źródła LED nie zawierają rtęci oraz innych niebezpiecznych związków, co czyni je bardziej „zielonym” rozwiązaniem.

Nowa propozycja produktowa

Interesującą propozycją, idącą naprzeciw wymaganiom nowoczesnego przemysłu co do oświetlenia wykonanego



w technologii LED, jest nowa seria opraw kLL. Obudowa wykonana jest z GRP (poliester wzmocniany włóknem szklanym) z kloszem opalizowanym wyprodukowanym z PC (poliwęglan). Oprawy dostępne są w wykonaniu przeciwwybuchowym zarówno do strefy 1 i 21, jak i do 2 i 22. Cechą charakterystyczną tego rozwiązania jest wysoka skuteczność świetlna osiągająca 143 lm/W oraz wysoka trwałość przekraczająca $100\ 000\text{ h}$ (L70B10) przy temperaturze otoczenia 25°C . Na uwagę zasługuje także bardzo szeroki zakres dostępnych strumieni świetlnych, którymi może dysponować ta seria opraw, począwszy od 4520 lm po 5920 lm , a skończywszy na 8810 lm , co daje dużą elastyczność przy projektowaniu oświetlenia.

Oszczędności w modernizacji oświetlenia

Wraz z rozwojem nowych technologii oświetleniowych, a także jednoczesnym używaniem się funkcjonujących instalacji niezmiennie aktualny w oświetleniu stref zagrożonych jest temat modernizacji. Zainteresowani są nim państwo i prywatni użytkownicy, wykonawcy, konsultanci oraz producenci sprzętu oświetleniowego, jako potencjalni dostawcy systemów oświetleniowych.

Powodem tego jest to, że koszty ponoszone na eksploatację oświetlenia (wymiana zużytych bądź uszkodzonych lamp i opraw, rachunki za energię elektryczną, naprawy interwencyjne) to najczęściej bardzo znaczące pozycje w budżetach jednostek odpowiadających za prawidłowe działanie tychże instalacji, dlatego też poprawnie zaplanowana i przeprowadzona inwestycja może być źródłem poważnych oszczędności i udogodnień. Zabierając się profesjonalnie do tematu modernizacji oświetlenia, w pierwszej kolejności musimy odpowiedzieć sobie na szereg pytań, takich jak: W jaki sposób odpowiednio ocenić potencjalne korzyści z modernizacji? Jakie technologie wykorzystać? Jakie mamy potencjalne możliwości, przeprowadzając modernizację?

Rzetelny audyt – pierwszy krok do sukcesu

Trudno wyobrazić sobie podejście do modernizacji bez uprzedniej inwentaryzacji obecnej instalacji obejmującej rodzaj, stopień zużycia istniejących opraw, rodzaj i moc zastosowanego źródła światła. Dodatkowo nie należy zapominać o parametrach świetlnych i geometrycznych instalacji oświetleniowej, takich jak aktualny poziom natężenia oświetlenia (czy jest zgodny z normą), jego równomierność, a także odległość i wysokość, na jakiej oprawy zostały zamontowane. Istotnym elementem audytu jest także konfrontacja teoretycznego i rzeczywistego zużycia energii elektrycznej instalacji. Najczęstszym źródłem błędów jest zaliczenie zużytych bądź nieużywanych punktów świetlnych na konto działających czy też ewentualne zmiany dokonywane przy okazji modernizacji, mające na celu pomniejszenie lub powiększenie liczby opraw na instalacji (np. z racji

Tabela 1. Typowe parametry opraw z serii kLL

Oprawa kLL1 – strefy 1, 21	Oprawa kLL2 – strefy 2, 22
Oznaczenie wg 94/9/EC: D II 2 G Ex eb mb op is q IIC T4 Gb D II 2 D Ex tb op is IIIC T80°C Db	Oznaczenie wg 94/9/EC: II 3 G Ex nA IIC T4 Gc II 3 D Ex tc IIIC T80°C Dc
Zakres temperatury pracy: od -30°C do +55°C (9L: +50°C)	
Zasilanie: 220–240 V AC / DC; Współczynnik mocy $\cos\phi \geq 0,90$	
Temperatura barwowa: 6500 K	
Klasa ochronności: I	
Wymiary: 1250 × 182 × 114 mm (L × W × H)	
Terminale przyłączeniowe: 5 x L, N, PE (max. 4 mm ²)	

zmiany profilu produkcji), co finalnie zafałszowuje wynik końcowy.

Wykorzystanie nowoczesnych technologii w modernizacji

Kolejnym pytaniem, które stawia sobie inwestor po analizie audytu oświetleniowego, jest technologia, na którą warto postawić, modernizując oświetlenia, a krótko – czy LED będzie właściwym wyborem? Biorąc pod uwagę dwie podstawowe cechy tychże rozwiązań, odpowiedź będzie twierdząca. Wspomniane cechy to:

Efektywność energetyczna: jedynym rzetelnym sposobem na obliczenie energooszczędności jest porównanie, jakim nakładem mocy elektrycznej osiągniemy ten sam wynik dla dwóch wariantów oświetlenia. Podstawowym parametrem służącym do takiej oceny jest skuteczność świetlna samej oprawy, czyli jej wydajność w przetwarzaniu energii elektrycznej na światło. Na wydajność oprawy wpływ ma wiele czynników, takich jak: system optyczny, straty na układzie zasilającym, właściwe zarządzanie ciepłem, ale najważniejszym elementem jest wydajność samego źródła światła zastosowanego w urządzeniu. Dzięki niebywale szybkiemu rozwojowi oświetlenia półprzewodnikowego obecnie dysponujemy diodami potrafiącymi wygenerować aż 160 lm z każdego wata dostarczonej energii, dla porównania tradycyjna świetlówka linowa dostarcza (np. 36 W) około 90 lm z każdego wata, co jest wynikiem prawie o połowę

gorszym w porównaniu z LED. Zakładając zatem podobną stratność opraw (konwencjonalne i LED), sama zamiana technologii, w której wykonane jest źródło światła, przyczyni się do oszczędności na poziomie zbliżonym do 50%.

Trwałość użytkowa: jest to element, na który składa się współczynnik utrzymania przyjęty na etapie projektowania i plan konserwacji, gwarantujący, że przez założoną liczbę godzin świecenia oprawy wszystkie parametry fotometryczne będą zachowane. W przypadku standardowych lamp fluorescencyjnych zazwyczaj jest to 18 000 h, co przy średniej, rocznej liczbie godzin świecenia na poziomie 4000 h oznacza konieczność grupowej wymiany źródeł co 4 lata. Przy założeniu, że szacowana trwałość oprawy do strefy zagrożonej to około 15–20 lat, oznacza to cztero-, a nawet pięciokrotną wymianę grupową źródeł w cyklu życia urządzenia. Dla porównania nowoczesne oprawy diodowe renomowanych producentów gwarantują trwałość użytkową na poziomie nawet 100 000 h z deklarowanym zachowaniem strumienia świetlnego po tym czasie na poziomie powyżej 80% wartości początkowej i wskaźnikiem awaryjności na poziomie 10% próbki, co oznacza brak konieczności grupowej wymiany opraw w całym cyklu życia instalacji! ■

Łukasz Klimek - BDM LED EE/RU/TR
Eaton Crouse-Hinds

Eksploatacja urządzeń elektrycznych w strefach zagrożenia wybuchem

Właściwy dobór urządzeń do pracy w strefach zagrożenia wybuchem jest kluczowy z punktu widzenia bezpieczeństwa procesowego instalacji. Równie ważna jest także późniejsza, właściwa ich eksploatacja. Jej brak może być potencjalną przyczyną katastrofy. Jak ugryźć ten niewygodny temat?

Obecnie w wielu gałęziach przemysłu, w których mamy do czynienia ze strefami zagrożenia wybuchem, zauważalny jest wzrost świadomości użytkowników instalacji na temat potencjalnego niebezpieczeństwa wynikającego z obecności w procesie produkcyjnym palnych pyłów, par lub gazów. Z reguły osoby odpowiedzialne za utrzymanie ruchu i eksploatację urządzeń posiadają wiedzę, która pozwala im dobrać urządzenia o odpowiednim stopniu ochrony przeciwwybuchowej. Zdecydowanie gorzej wygląda ich wiedza na temat prawidłowej eksploatacji takich sprzętów.

Harmonogramy przeglądów urządzeń pracujących w strefach zagrożenia wybuchem

Norma PN-EN 60079-17-2014, która dotyczy kontroli i konserwacji instalacji elektrycznych pracujących w strefach zagrożenia wybuchem, zaleca, aby w przypadku nowych instalacji wszystkie urządzenia były poddawane szczegółowej kontroli odbiorczej. Z kolei w przypadku instalacji już pracujących zaleca określenie wstępnego odstępu czasu pomiędzy kontrolami oraz sukcesywne dążenie do utworzenia optymalnego harmonogramu czynności przeglądowych.

Zakłady przemysłowe często pracują w systemie ciągłym, przez co wyznaczenie zadowalającego harmonogramu kontroli oraz jego zakresu bywa dużym wyzwaniem – zachowanie balansu pomiędzy bezpieczeństwem i ciągłością produkcji to nie lada wyzwanie dla każdego inżyniera.

Co ważne, wspomniana wyżej norma nie określa wprost częstotliwości kontroli, dopuszczając tym samym możliwość tworzenia różnych koncepcji harmonogramu przeglądów (odstępstwo od tej reguły stanowią urządzenia elektryczne ręczne i przenośne – w tym przypadku norma wskazuje, że sprzęt tego typu powinien być sprawdzany wzrokowo przed każdym użyciem oraz kontrolowany z bliska nie rzadziej niż co 12 miesięcy. Z kolei gdy urządzenie ma często otwierane obudowy – np. wieko baterii, to należy je szczegółowo kontrolować w cyklu nie dłuższym niż 6 miesięcy).

Bardzo ogólnie rzecz ujmując, przykładowy harmonogram przeglądów może być zbudowany w oparciu o następujący schemat: urządzenia elektryczne poddajemy kontroli wzrokowej (niewymagającej odłączenia zasilania ani zatrzymania produkcji) raz dziennie. Kontrole z bliska (których celem jest wyłapanie takich nieprawidłowości jak niedokręcone zaciski)



oraz kontrole szczegółowe (wykonywane np. dla losowo wybranych urządzeń) wykonujemy podczas postojów remontowych.

Trzeba przy tym pamiętać, że po wrywkowej kontroli szczegółowej nie należy spodziewać się wykrycia nieprawidłowości i błędów o charakterze losowym (np. poluzowane połączenia). Ten rodzaj kontroli powinien być stosowany do monitorowania negatywnego wpływu warunków środowiskowych jak wibracje czy korozja. W przypadku, gdy nie zostaną stwierdzone nieprawidłowości podczas wrywkowych kontroli szczegółowych, w trakcie kolejnego przeglądu okresowego możemy wybrać inne urządzenia. Rozwiązanie to w dłuższej perspektywie pozwoli poddać szczegółowej kontroli wszystkie urządzenia zabudowane na danej instalacji. Rodzaje możliwych kontroli zostały opisane w normie PN-EN 60079-17-2014.

Opracowanie instrukcji eksploatacji urządzeń elektrycznych w strefach zagrożenia wybuchem

W zakładach przemysłowych na liniach produkcyjnych umieszczone są dziesiątki, a nawet setki urządzeń elektrycznych o budowie przeciwwybuchowej. Dlatego też w celu ich prawidłowej eksploatacji konieczne jest opracowanie Instrukcji eksploatacji urządzeń elektrycznych, pracujących w strefach zagrożenia wybuchem.

– Prace polegające na audycie i opracowaniu instrukcji eksploatacji urządzeń elektrycznych w strefach Ex cieszą się coraz większym zainteresowaniem ze strony przedsiębiorstw

produkcyjnych. Tylko w 2016 roku opracowaliśmy instrukcje dla firm z różnych gałęzi przemysłu – począwszy od koncernów kosmetycznych, a na grupie energetycznej skończywszy – wyjaśnia Rafał Sienko, inżynier ds. bezpieczeństwa procesowego i wybuchowego w firmie ATEX Wolff i Wspólnicy.

– Celem instrukcji jest przedstawienie i omówienie niezbędnych czynności eksploatacyjnych dla urządzeń elektrycznych pracujących w obrębie danej instalacji procesowej. W jej ramach wykonujemy listę urządzeń elektrycznych, które pracują w strefach zagrożenia wybuchem, wraz z tzw. cechami atexowymi oraz szczegółowymi programami ich kontroli. Przedstawiamy także wytyczne bezpiecznego prowadzenia prac elektrycznych w strefach zagrożenia wybuchem oraz ogólny zarys ochrony przed elektrycznością statyczną. Teoretycznie na tym moglibyśmy poprzestać, chcąc jednak, aby użytkownik mógł się swobodnie poruszać w zakresie doboru oraz eksploatacji urządzeń elektrycznych w wykonaniu przeciwybuchowym także w przyszłości, dodatkowo zamieszczamy w instrukcjach takie elementy jak:

- opis poszczególnych typów budowy przeciwybuchowej oraz zasady doboru urządzeń pod kątem pracy w strefach zagrożenia wybuchem;
- zasady prawidłowej instalacji różnych typów urządzeń o budowie przeciwybuchowej;
- przywołania aktualnie obowiązujących dyrektyw i norm europejskich oraz ich podstawowe wymagania dotyczące urządzeń elektrycznych w danej instalacji procesowej – niejednokrotnie normy europejskie, wydawane w Polsce przez Polski Komitet Normalizacyjny, nie są tłumaczone na język polski, co często stanowi dodatkowy problem dla użytkowników, którzy nie mają na co dzień styczności z językiem angielskim i problematyką Atex, a chcieliby samodzielnie opracować instrukcję eksploatacji.

Wdrożenie instrukcji w życie

Kolejnym krokiem jest wdrożenie zapisów zawartych w opracowanej instrukcji do codziennej eksploatacji. Samo zapoznanie załogi z instrukcją eksploatacji nie wystarczy. Niezbędne jest odpowiednie przeszkolenie osób wykonujących prace obchodowe, konserwacyjne i remontowe. Należy zadbać o to, aby osoby takie zostały uświadomione w tematyce ryzyka związanego z pracą w strefach zagrożenia wybuchem oraz posiadały odpowiednie uprawnienia do wykonywania prac eksploatacyjnych przy urządzeniach o budowie przeciwybuchowej (SEP gr: 1, pkt: 9).

Dobłą praktyką jest opracowanie tzw. checklist z czynnościami do wykonania. Przykładowo po zakończeniu lub w trakcie obchodu pracownik uzupełnia kolejne pozycje z checklisty, odhaczając pozytywny lub negatywny wynik kontroli. Niektóre zakłady przemysłowe mają elektroniczny system nadzoru nad przebiegiem produkcji i pracą obchodowych typu ExPlant (www.explant.pl). Wtedy wdrożenie zaleceń zawartych w instrukcji eksploatacji jest ułatwione, gdyż wystarczy dopisać odpowiednie pozycje do bazy danych. Następnie na przenośnych urządzeniach elektronicznych, w które wyposażeni są

obchodowi, pojawiają się nowe polecenia do wykonania. Zaletą tego typu rozwiązania jest elektroniczny przepływ informacji, umożliwiający późniejsze ich odtworzenie w sytuacjach spornych, a także czytelny wykaz obowiązków danego pracownika.

Podsumowując, równie istotną kwestią co właściwy dobór urządzeń jest ich prawidłowa eksploatacja. Ma ona na celu zapewnienie poprawnej pracy urządzeń w zakresie parametrów, na jakie zostały zaprojektowane, tak aby przy zachowaniu zasad BHP oraz racjonalnym użytkowaniu energii elektrycznej zapewnić możliwie długą pracę urządzeń w dobrym stanie technicznym.


Oznaczenie urządzeń do stref zagrożenia wybuchem

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dn. 22 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem, każde urządzenie pracujące w strefie zagrożonej wybuchem powinno posiadać czytelne i trwałe oznakowanie. Oznakowanie to zawiera w szczególności:

1. nazwę i adres producenta;
2. oznakowanie CE;
3. serię lub typ urządzenia i systemu ochronnego;
4. numer fabryczny, jeżeli stosuje się numery fabryczne;
5. rok produkcji urządzenia;
6. specjalne oznaczenie zabezpieczenia przeciwybuchowego (sześciokątny znak Ex) wraz z symbolem grupy i kategorią urządzeń;
7. w przypadku urządzeń grupy II – literę „G”, odnoszącą się do atmosfer wybuchowych spowodowanych obecnością gazów, par lub mgieł, albo literę „D”, odnoszącą się do atmosfer wybuchowych spowodowanych obecnością pyłu.

Zgodnie z normą PN-EN-60079-0-2013 poza powyżej wymienionymi elementami oznakowanie urządzenia powinno także zawierać:

8. symbol każdego zastosowanego rodzaju budowy przeciwybuchowej;
9. symbol grupy wybuchowości: dla gazów (IIA, IIB lub IIC) albo pyłów (IIIA, IIIB lub IIIC);
10. symbol wskazujący klasę temperaturową: od T1 do T6;
11. symbol X za numerem certyfikatu, jeżeli jest konieczne wskazanie specjalnych warunków bezpiecznego użytkowania. Producent powinien zapewnić, że wymagania specjalnych warunków bezpiecznego użytkowania są przekazywane nabywcy łącznie z pozostałymi informacjami;
12. literę U, jeżeli jest to certyfikowany komponent, który musi współpracować z kompletnym systemem. ■

 Artykuł opracowany we współpracy z Rafałem Sienko – inżynierem ds. bezpieczeństwa procesowego i wybuchowego w firmie ATEX Wolff i Wspólnicy | GRUPA WOLFF |

Nauczycielem wszystkiego jest PRAKTYKA

Bezpieczeństwo wybuchowe w zakładach przemysłowych na przykładzie cukrowni

- W wielu gałęziach przemysłu przetwarzane bądź magazynowane gazy, pary, pyły czy też włókna stanowią duże zagrożenie wybuchowe, a w konsekwencji także pożarowe. Ekspertsi na szkoleniach oraz konferencjach poświęconych tematyce związanej z bezpieczeństwem produkcji często przytaczają zdarzenia, jakie miały miejsce w cukrowni Imperial Sugar Refinery, w zakładach chemicznych PEPCON, czy Elektrowni Turów oraz Dolna Odra. Wiedza teoretyczna w zakresie bezpieczeństwa wybuchowego jest konieczna, ale aby pozostała ona w świadomości użytkowników instalacji potrzeba czegoś więcej niż tylko suche fakty - tym czymś jest praktyka - potwierdza Zbigniew Wolff, ekspert w obszarze bezpieczeństwa wybuchowego w GRUPIE WOLFF.

W pierwszej części artykułu przedstawimy nieco wiedzy merytorycznej z zakresu bezpieczeństwa wybuchowego na przykładzie branży cukrowniczej. Niemniej przywołane przykłady można rozszerzyć także na zakłady z innych branż, które borykają się z problemem zagrożenia wybuchowego wynikającego z obecności w procesie produkcyjnym palnych pyłów. Następnie opiszemy anatomie katastrofy w cukrowni Imperial Sugar

Refinery. Ostatnia część artykułu pokaże, w jaki sposób Pfeifer & Langen - jeden z wiodących producentów cukru w Polsce - oraz GRUPA WOLFF - ekspert w dziedzinie bezpieczeństwa wybuchowego - podeszli do zagadnienia praktycznego przekazania wiedzy pracownikom cukrowni.

Podstawy, czyli trochę teorii

Służby BHP zakładów, w których użytkownicy mają do czynienia z palnymi

gazami czy pyłami, powinny skupić swą uwagę na zapewnieniu odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa realizowanych procesów. Zgodnie z dyrektywą ATEX w pierwszej kolejności należy ograniczać ryzyko wystąpienia wybuchu (zapobiegać powstawaniu atmosfer wybuchowych, eliminować źródła zapłonu, zwiększać świadomość użytkowników instalacji itd.). Kolejnym krokiem jest minimalizowanie skutków wybuchu poprzez zastosowanie odpowiednich systemów



przeciwybuchowych (tłumienie, odciążanie i odsprężanie wybuchu).

Zagrożenie wybuchem pyłu

Przykładowo w przemyśle spożywczym stosuje się pozornie niegroźne substancje, jak mąka, cukier czy kakao, które w postaci pyłu stanowią poważne zagrożenie (tabela 1). Przykładem branży szczególnie narażonej na wybuch pyłu jest przemysł cukrowniczy, realizowane w jego ramach procesy technologiczne generują znaczne ilości pyłu cukru.

Ponieważ w większości przypadków dane zaczerpnięte z literatury nie pozwalają jednoznacznie określić parametrów wybuchowości danej substancji, niezbędne jest wykonanie odpowiednich badań przez jednostkę notyfikowaną. Badania te w szczególności powinny wyznaczyć takie parametry jak:

- stała wybuchowości (K_{st});
- maksymalne ciśnienie wybuchu (P_{max});
- minimalna energia zapłonu (MIE);
- minimalna temperatura zapłonu obłoku pyłu T_{CL} ;
- minimalna temperatura zapłonu warstwy pyłu T_{5mm} ;
- dolna granica wybuchowości (LEL).

Są one podstawą do prawidłowego określenia skali zagrożenia i doboru niezbędnych zabezpieczeń przeciwybuchowych.

Jak pokazują dane w tabeli 1, pył cukru należy do grupy pyłów bardzo łatwo zapalnych (stosunkowo niska temperatura zapłonu obłoku pyłu oraz bardzo niska minimalna energia zapłonu) i bez zastosowania należytych zabezpieczeń stwarza potencjalne ryzyko wystąpienia wybuchu i pożaru, których skutki mogą być katastrofalne (w dalszej części artykułu przedstawimy skutki wybuchu pyłu cukrowego w Imperial Sugar Refinery).

W przypadku wielu katastrof wywołanych wybuchem pyłów scenariusz jest dość zbliżony: źródło wybuchu występuje we wnętrzu stosunkowo niewielkiej kubatury (np. w filtrze powietrza, silosie czy obudowie przenośnika taśmowego – jak to miało miejsce w Imperial Sugar Refinery). Następnie fala wybuchu poprzez kanały, przesypy i rurociągi rozprzestrzenia się na sąsiednie elementy instalacji, gdzie dochodzi do wybuchów wtórnych. W pewnym momencie następuje

Tabela 1. Wybrane parametry wybuchowości dla pyłów – substancji powszechnie stosowanych w przemyśle spożywczym

Pył	Temperatura samozapłonu		Minimalna energia zapłonu w obłoku [mJ]
	warstwy [°C]	obłoku [°C]	
Cukier	420–450	310–360	< 5–100
Mąka	330–500	380–460	> 100
Kakao	250–460	480–590	> 105

rozerwanie urządzeń i rozprzestrzenienie się wybuchu z wnętrza instalacji do przestrzeni budynku. Drgania wywołane eksplozjami oraz podmuch fali wybuchu powodują wzbicie się pyłu zalegającego na powierzchniach urządzeń oraz konstrukcjach wsporczych – dochodzi do kolejnych wybuchów wtórnych, tym razem na zewnątrz instalacji.

Wybuch w cukrowni Imperial Sugar Refinery

Przykładem, który należy w tym miejscu przytoczyć, jest tragiczne zdarzenie sprzed 8 lat. Kompleks Imperial Sugar w Port Wentworth rozpoczął działalność w 1917 roku. Stał się jednym z największych zakładów rafinacji i pakowania cukru w USA. Cukier granulowany po rafinacji składowano w trzech silosach o wysokości 30 metrów. Produkt odbierano z silosów i transportowano za pomocą złożonego systemu podajników kubelkowych, ślimakowych, a także przenośników taśmowych, co generowało duże ilości drobnego pyłu. Do kruszenia zgranulowanego cukru używano młynów młotkowych, które z natury rzeźbiły również wytwarzały pył.

Tylko część urządzeń pracujących w zakładzie podłączona była do systemu odpylania, który i tak nie miał odpowiedniej wydajności i był w złym stanie technicznym.

Pracownicy cukrowni do czyszczenia maszyn do pakowania stosowali sprężone powietrze, co prowadziło do dyspersji pyłów cukru w budynku. Powierzchnie, na których mógł odkładać się pył, nie były czyszczone odpowiednio często, spowodowało to powstawanie na nich warstw pyłu osiadłego.

Cukier wysypywany był z silosów poprzez metalowe zsypy na długi podajnik taśmowy, który zlokalizowany był

w betonowym tunelu tuż pod zbiornikami. Co pewien czas zbrylenia zakleszczały się pomiędzy wylotem zsyppów a taśmą podajnika, powodując rozsypywanie się cukru na ziemię oraz tworzenie obłoków pyłu. Ponieważ tunel był duży i wentylowany, pył zawieszony w powietrzu nie osiągał niebezpiecznych stężeń wybuchowych.

Rok przed tragicznym zdarzeniem zdecydowano o szczelnym obudowaniu jednego z przenośników taśmowych. Zastosowane w tym celu stalowe panele miały chronić produkt przed potencjalnymi zanieczyszczeniami. Obudowa nie została jednak wyposażona w system odpylania, przez co stężenie zawieszonego w powietrzu pyłu mogło przekroczyć dolną granicę wybuchowości. Jak się później okazało, było to poważnym błędem.

Dnia 7 lutego 2008 roku zbrylenia cukru zablokowały jeden z zsyppów, powodując rozsypywanie się cukru oraz znaczne pylenie. Około godziny 19:15, prawdopodobnie w wyniku kontaktu cukru z przegrzanym elementem przenośnika, doszło do zapłonu i wybuchu pyłu. W pierwszej fazie rozerwaniu uległa obudowa tunelu. Nagromadzony w tunelu pył został uniesiony i zapalony przez przyspieszające kule ognia. Obłoki pyłu stanowiły paliwo dla reakcji łańcuchowej wtórnego wybuchu, który rozprzestrzenił się w budynku fabryki.

Fala uderzeniowa działała destrukcyjnie na wszystkie napotkane przeszkody. Betonowe stropy zawały się, uwalniając tony cukru w płomienie. Kolejne wybuchy odcięły zasilanie większości oświetlenia. W zakładzie nie przeprowadzono ćwiczeń z ewakuacji. Pracownicy desperacko próbowali wydostać się z piekła poprzez labirynt ciemnych, uszkodzonych klatek schodowych i korytarzy.



Fot. 1.
Imperial Sugar Refinery – do wybuchu doszło w budynku na pierwszym planie oraz w dwóch z trzech silosów za nim

W wyniku katastrofy śmierć poniosło 14 osób, a 40 zostało rannych. Zakład Imperial Sugar został doszczętnie zniszczony (fot. 1).

Jak to robią inni

Jak łatwo można zauważyć, przyczyną tragedii w Imperial Sugar była seria błędów wynikających z niewiedzy personelu. Jak jednak podnosić świadomość pracowników zakładów produkcyjnych w zakresie bezpieczeństwa wybuchowego? Najlepszymi rozwiązaniami są audyty oraz szkolenia. W tym ostatnim przypadku występuje jednak pewna bariera – teoretyczne wykłady nie są w stanie uświadomić uczestnikom szkolenia, z jak poważnym zagrożeniem spotykają się na co dzień. W konsekwencji lekceważą je i nie przestrzegają procedur bezpieczeństwa, co nierzadko prowadzi do poważnych wypadków. Złoty środek leży w połączeniu wiedzy teoretycznej i praktycznej.

To właśnie praktyczne aspekty były najważniejszym elementem szkolenia, jakie inżynierowie GRUPY WOLFF wspólnie z działem BHP firmy Pfeifer & Langen Polska SA przygotowali dla kilkudziesięciu kluczowych pracowników kilku cukrowni. – W zapewnieniu wysokiego poziomu bezpieczeństwa w zakładach istotną rolę odgrywa pogłębianie wiedzy w zakresie ochrony przeciwwybuchowej i przeciwpożarowej – potwierdza

Zbigniew Wolff, ekspert w obszarze bezpieczeństwa wybuchowego w GRUPIE WOLFF.

Bardzo ważnym elementem pierwszej części szkolenia, pt. „Kompendium wiedzy na temat zagrożenia wybuchowego”, był blisko 20-minutowy film, prezentujący anatomie wspomnianej wcześniej katastrofy w Imperial Sugar Refinery.

Drugą część spotkania stanowiły pokazy wybuchów pyłu cukru pochodzącego z cukrowni należących do Pfeifer & Langen. To był najważniejszy element całego szkolenia, na który czekali wszyscy uczestnicy. Dzięki pokazom mogli się oni przekonać, jak potężna siła drzemie w pozornie bezpiecznym produkcie, jakim jest pył cukrowy.

– Gdy człowiek naocznie doświadcza skutków wybuchu, może poczuć falę wybuchu lub zobaczyć, z jaką łatwością ciśnienie rozrywa panel dekompresyjny, natychmiast nabiera respektu dla tego zjawiska. Myślę, że godzinny pokaz przynosi lepsze skutki niż dziesiątki godzin tradycyjnych szkoleń. To właśnie z tego względu zdecydowaliśmy się realizować tego typu działania. Zaczęliśmy od demonstracyjnych pokazów podczas, organizowanej przez naszą firmę, konferencji INDEX nt. bezpieczeństwa procesowego i wybuchowego. Później zaczęły się do nas zgłaszać duże koncerny z prośbą o zrealizowanie podobnych pokazów na terenie ich zakładów – komentuje

Bartosz Wolff, prezes GRUPY WOLFF. – Szerzenie wiedzy na temat bezpieczeństwa wybuchowego w przemyśle to część naszej misji – kończy.

Zgodnie z prawem

Wedle rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2012 r. w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej (Dz. U. 2010 Nr 138, poz. 931), każdy pracodawca zobowiązany jest do wykonania oceny ryzyka, której fundamentem jest poznanie parametrów wybuchowości pyłów palnych, jakie występują w miejscu pracy.

Pyły palne - wedle definicji stanowią go małe cząstki ciała stałego, o rozmiarze nominalnym 500 µm lub mniejszym, które mogą przez pewien czas pozostać zawieszone w powietrzu, osiadać pod wpływem swojego ciężaru oraz mogą palić się lub żarzyć w powietrzu i tworzyć mieszaniny wybuchowe z powietrzem w warunkach atmosferycznych. Należy w tym miejscu wspomnieć, że Norma PN-EN 60079 określa termin combustible fyings, do którego definicji, oprócz cząstek ciała stałego, dodaje także włókna. ■

 GRUPA WOLFF,
e-mail: info@grupa-wolff.eu

Artykuły naukowe opublikowane w miesięczniku „Napędy i Sterowanie” w 2016 r. recenzowali:



1. **Dr inż. Grzegorz Karoń** – Wydział Transportu, Politechnika Śląska w Gliwicach.
2. **Prof. dr hab. inż. Tadeusz Glinka** – Wydział Elektryczny, Politechnika Śląska w Gliwicach.
3. **Dr inż. Michał Stosiak** – Wydział Mechaniczny, Politechnika Wrocławska we Wrocławiu.
4. **Prof. zw. dr hab. inż. Adam Klich** – Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie.
5. **Prof. dr hab. inż. Edward Tomasiak** – Wydział Mechaniczny Technologiczny, Politechnika Śląska w Gliwicach.
6. **Dr hab. inż. Michał Bartyś** – Wydział Mechatroniki, Politechnika Warszawska w Warszawie.
7. **Dr hab. inż. Jarosław Guziński** – Wydział Elektrotechniki i Automatyki, Politechnika Gdańska w Gdańsku.
8. **Prof. dr hab. inż. Andrzej Jodłowski** – Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska, Politechnika Łódzka w Łodzi.
9. **Prof. zw. dr hab. inż. Zbigniew Pawelski** – Katedra Technologii Maszyn, Politechnika Łódzka w Łodzi.
10. **Dr inż. Zbigniew Szulc** – Wydział Elektryczny, Politechnika Warszawska w Warszawie.
11. **Dr inż. Piotr Chudzik** – Instytut Automatyki, Politechnika Łódzka w Łodzi.
12. **Dr inż. Radosław Machlarz** – Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Politechnika Lubelska w Lublinie.
13. **Dr hab. inż. Krzysztof Pacholski** – Instytut Systemów Inżynierii Elektrycznej, Politechnika Łódzka w Łodzi.
14. **Dr inż. Grzegorz Wiciak** – Instytut Maszyn i Urządzeń Energetycznych, Politechnika Śląska w Gliwicach.
15. **Dr inż. Tomasz Dziubich** – Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki, Politechnika Gdańska w Gdańsku.
16. **Prof. dr hab. inż. Leszek Rutkowski** – Instytut Inteligentnych Systemów Informatycznych, Politechnika Częstochowska.
17. **Prof. dr hab. inż. Marian Kwietniewski** – Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Warszawska w Warszawie.
18. **Dr inż. Krzysztof Walczak** – Wydział Elektryczny, Politechnika Poznańska w Poznaniu.
19. **Dr hab. inż. PWr Jan Zawilak** – Katedra Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych, Politechnika Wrocławska we Wrocławiu.
20. **Dr hab. inż. Adam Sołbut** – Wydział Elektryczny, Politechnika Białostocka w Białymstoku.
21. **Dr inż. Klaudiusz Klarecki** – Instytut Automatykacji Procesów Technologicznych i Zintegrowanych Systemów Wytwarzania, Politechnika Śląska w Gliwicach.
22. **Prof. dr hab. inż. Zbigniew Kęsy** – Wydział Mechaniczny, Politechnika Radomska w Radomiu.
23. **Dr hab. inż. Krzysztof Pietruszewicz prof. nadzw. ZUT** – Wydział Elektryczny, Uniwersytet Szczeciński w Szczecinie.
24. **Dr inż. Krzysztof Duszczyk** – Wydział Elektryczny, Politechnika Warszawska w Warszawie.
25. **Dr inż. Eugeniusz Sroczan** – Wydział Elektryczny, Politechnika Poznańska w Poznaniu.

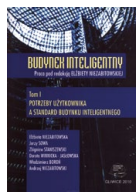
BIBLIOTEKA



Gabriel Kost, Piotr Łebkowski, Łukasz Węsierski
Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych
Wydawnictwo: PWE
Rok wydania: 2013

Podręcznik zawiera usystematyzowaną wiedzę na temat automatyzacji i robotyzacji procesów wytwórczych, które są wyznacznikami nowoczesnej gospodarki.

Autorzy omówili w nim między innymi strukturę funkcjonalną sterowania numerycznego i automatycznej regulacji, tworzenie i transmisję sygnałów informacyjnych w układach cyfrowej regulacji automatycznej, realizację techniczną zautomatyzowanych systemów produkcyjnych, podstawy projektowania układów cyfrowych automatyzujących obiekty i procesy produkcyjne w ujęciu mechatronicznym, typowe układy automatycznego systemu wytwórczego, efekty oraz skutki automatyzacji i robotyzacji, a także kierunki rozwoju systemów elastycznej automatyzacji procesów wytwarzania.



Elżbieta Niezabitowska (red.)
Budynek inteligentny. Tom I.
Potrzeby użytkownika a standard budynku inteligentnego
Wydawnictwo: Politechnika Śląska
Rok wydania: 2010

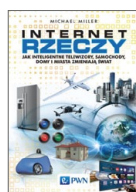
Budynek inteligentny spełnia wymogi użytkownika, zapewniając mu komfort, rozwój i bezpieczeństwo, przy możliwie najniższych kosztach. W pierwszym w Polsce podręczniku dotyczącym problematyki budynku inteligentnego autorzy szczególnie nacisk położyli więc na zagadnienia związane z potrzebami użytkownika, co zostało przedstawione w tomie I i uzupełnione szerokim omówieniem tła historycznego powstania tej nowej generacji budynków jako konsekwencji przemian cywilizacyjnych społeczeństwa informatycznego.

Książka jest pomocą dydaktyczną dla studentów architektury, budownictwa, inżynierii sanitarnej, elektrycznej i automatyki, zainteresuje także projektantów, inwestorów, deweloperów, facility managerów, agentów nieruchomości i właścicieli budynków inteligentnych.



Elżbieta Niezabitowska (red.)
Budynek inteligentny. Tom II.
Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych
Wydawnictwo Politechniki Śląskiej
Rok wydania: 2014
Wydanie: III

Książka opisuje podstawowe systemy bezpieczeństwa występujące w „budynekach inteligentnych”, takie jak SSP – System Sygnalizacji Pożarowej, SSWN – System Sygnalizacji Włamania i Napadu, SKD – System Kontroli Dostępu, STVD – System Telewizji Dozorowej, PAS – System Nagłośnienia Ewakuacyjnego, SZA – System Zasilania Awaryjnego. Autor wykorzystał opracowania wielu wiodących ośrodków naukowych i badawczych w kraju oraz na świecie, a także badania i publikacje własne dotyczące problematyki zarządzania bezpieczeństwem w budynkach inteligentnych. Z podręcznika korzystać mogą architekci, projektanci obiektów, integratorzy i projektanci instalacji elektrycznych i teletechnicznych oraz studenci szkół wyższych politechnicznych o kierunkach związanych z budownictwem, automatyką, elektrotechniką i elektroniką.



Michael Miller
Internet Rzeczy. Jak inteligentne telewizory, samochody, domy i miasta zmieniają świat
Wydawnictwo Naukowe PWN
Rok wydania: 2016

Michael Miller zabiera nas w zupełnie nowy świat, w rzeczywistość, której zapowiedzi już można obserwować, a która wybuchnie z pełną mocą w ciągu następnej dekady. Oto świat Internetu Rzeczy, czyli komunikujących się ze sobą urządzeń, domów, samochodów i miast, które robią wszystko inteligentnie, ekologicznie, ekonomicznie i z dbałością o wygodę i dobre samopoczucie ludzi. Brzmi pięknie, prawda? Każdy rozdział tej książki poświęcony jest innemu obliczu inteligencji materii nieożywionej. Po części wprowadzającej, wyjaśniającej technologię Internetu Rzeczy, następują części poświęcone inteligentnej telewizji, lodówkom, pralkom, suszarkom, termostatom, samochodom, sprzętom medycznym, ubraniom, dronom, a w końcu nawet całym miastom.

KALENDARIUM

Temat konferencji/szkolenia	Data	Miejsce	Telefon
Szkolenie bezpłatne: Programowanie PLC FATEK	5 stycznia	Kraków	12-413 90 58
Szkolenie bezpłatne: HMI Weintek	5 stycznia	Warszawa	12-413 90 58
SEE Electrical Expert	9 stycznia	Kraków	12-630 30 30
EPM – dobór i eksploatacja mierników parametrów zasilania w instalacjach nn	9 stycznia	Warszawa	22-511 82 00
Szkolenie z programowania sterowników Siemens SIMATIC S7. Cz. I	9–13 stycznia	Wrocław	664 143 300
AutoCAD – poziom II – szkolenie certyfikowane	10 stycznia	Białystok	85-74 89 155
Kurs MS Excel – poziom II	10 stycznia	Białystok	85-74 89 155
ICL – podstawy automatyki przemysłowej. Działanie, budowa i dobór elementów systemów zbudowanych w oparciu o sterowniki swobodnie programowalne M221	11 stycznia	Warszawa	22-511 82 00
SEMINARIUM: Systemy alarmowe – SATEL INTEGRA	11 stycznia	Wolbrom	32-644 11 50
Szkolenie bezpłatne: Programowanie PLC FATEK	11 stycznia	Gdynia	12-413 90 58
Szkolenie bezpłatne: Szkolenie z serwonapędów Estun	12 stycznia	Kraków	12-413 90 58
OptimaGSM – centrala alarmowa z komunikacją GSM/IP i funkcjami automatyki budynkowej	12 stycznia	Żory	17-785 18 16
Kurs SolidWorks	14 stycznia	Białystok	85-74 89 155
Akademia SolidWorksa	14 stycznia	Białystok	85-74 89 155
SEE Electrical	16 stycznia	Szczecin	12-630 30 30
M221 – programowanie i eksploatacja sterowników M221	16 stycznia	Warszawa	22-511 82 00
Automatyka do bram Nice – szkolenie licencyjne podstawowe	17 stycznia	Wolbrom	32-644 11 50
Szkolenie bezpłatne: Szkolenie z serwonapędów Estun	19 stycznia	Warszawa	12-413 90 58
B3COM – funkcje diagnostyczne, pomiarowe i komunikacyjne wyłączników mocy Compact NSX	19 stycznia	Warszawa	22-511 82 00
Podstawy systemów alarmowych – centrale SATEL VERSA 5/10/15	20 stycznia	Wolbrom	32-644 11 50
Automatyka do bram Nice – szkolenie licencyjne zaawansowane	25 stycznia	Wolbrom	32-644 11 50
RS1 – dobór i eksploatacja układów sterowania i zabezpieczania silników elektrycznych	23 stycznia	Warszawa	22-511 82 00
HMI – Programowanie terminali operatorskich MAGELIS w środowisku VIJEO DESIGNER	24 stycznia	Warszawa	22-511 82 00
Szkolenie bezpłatne: Programowanie PLC FATEK	25 stycznia	Warszawa	12-413 90 58
Szkolenie bezpłatne: Szkolenie z serwonapędów Estun	25 stycznia	Gdynia	12-413 90 58
Szkolenie bezpłatne: HMI Weintek	26 stycznia	Kraków	12-413 90 58
SOMACHINE – oprogramowanie SOMACHINE 4.1	31 stycznia	Warszawa	22-511 82 00

Najbliższe targi i konferencje, na których będziemy promować pismo

BUDMA – Międzynarodowe Targi Budownictwa i Architektury	7–10 lutego 2017 r.	Poznań
--	---------------------	--------

TEMATYKA

napędy i sterowanie

miesięcznik
naukowo-
-techniczny

Nr 2 (214)

Rok XIX
Luty 2017

- **Automatyzacja produkcji**
- **Efektywność w energetyce**
- Bezpieczeństwo sieci przemysłowych
- Technika przemieszczeń liniowych i montażu
- Hydraulika siłowa



Promocja pisma zgodnie z planem wydawniczym na www.nis.com.pl

Kontakt: e-mail: redakcja.nis@drukart.pl; tel. 32-755 19 17

1/2017 (213)

2/2017 (214)

3/2017 (215)

4/2017 (216)

5/2017 (217)

6/2017 (218)

7-8/2017 (219-220)

9/2017 (221)

10/2017 (222)

11/2017 (223)

12/2017 (224)

PRENUMERATA

Prenumeratę miesięcznika „Napędy i Sterowanie” można rozpocząć w dowolnym momencie. Cena prenumeraty pozostaje bez zmian, niezależnie od zmiany stawki VAT na czasopismo. Faktura za prenumeratę zostanie przesłana wraz z pierwszym zamówionym egzemplarzem. Koszty przesyłki pokrywa Wydawnictwo. Studenci oraz uczniowie mogą skorzystać z 50-proc. zniżki, przysyłając kserokopię ważnej legitymacji szkolnej. Zniżka obejmuje również szkoły i wyższe uczelnie.

Cena prenumeraty rocznej wynosi 118,80 zł (w tym 8% VAT).

Wydawnictwo Druk-Art SC nr konta: 57 1560 1140 0000 9090 0004 0921

Wysyłając powyższy formularz, wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych zgodnie z ustawą z dn. 29.08.1997 r. o ochronie danych osobowych (Dz. U. nr 133, poz. 883).

Miesięcznik „Napędy i Sterowanie” można zaprenumerować, wykorzystując:

- druk zamówienia pobrany z naszej witryny internetowej, www.nis.com.pl/nis/prenumerata;
- pocztę elektroniczną, e-mail: prenumerata@drukart.pl.

lub za pośrednictwem:

- Wydawnictwa SIGMA NOT, tel./fax 22-840 35 89;
- RUCH SA, tel. 801 800 803 lub 22-693 70 00 (godz. 7⁰⁰-17⁰⁰) www.prenumerata.ruch.com.pl, prenumerata@ruch.com.pl;
- GARMOND PRESS SA, tel./fax 12-412 75 60;
- KOLPORTER SA, tel. 22-355 04 10.

Informacje na temat prenumeraty oraz numerów archiwalnych można uzyskać pod numerem tel./fax: 32-755 15 74.



- ◀ Aparatura kontrolno-pomiarowa
- ◀ Automatyka przemysłowa
- ◀ CAD/CAM/CAE
- ◀ Elementy i systemy hydrauliczne
- ◀ Elementy i systemy pneumatyczne
- ◀ Energoelektronika
- ◀ Napędy
- ◀ Oprogramowanie
- ◀ Robotyka
- ◀ Systemy zasilające
- ◀ Utrzymanie ruchu
- ◀ Oleje przemysłowe

Nie czekaj na ostatni moment!
Zamów wpis
w Katalogu już dziś

NAPĘDY I STEROWANIE – KATALOG BRANŻOWY 2017

WYDANIE TRZYNASTE



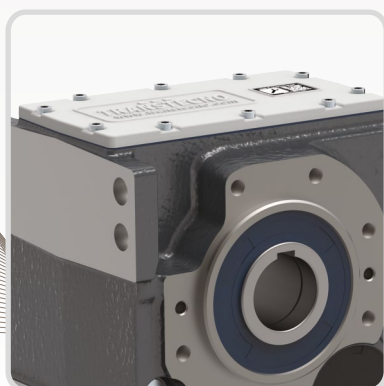
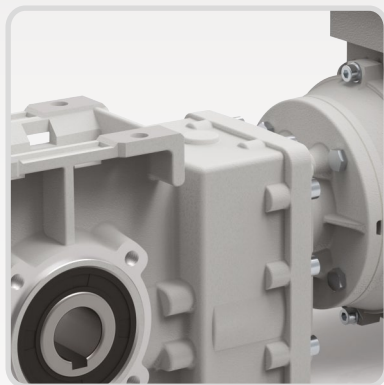
Więcej informacji: tel. 32-755 23 23
 e-mail: nis@drukart.pl • www.nis.com.pl

napędy miesięcznik naukowo-
i sterowanie techniczny



POLSKA
technika napędowa

TRANSTECNO[®]
the modular gearmotor



Montownia przekładni TRANSTECNO[®] w Polsce!

