Wywiad miesiąca – Jacek Zarzycki z firmy Eaton Electric

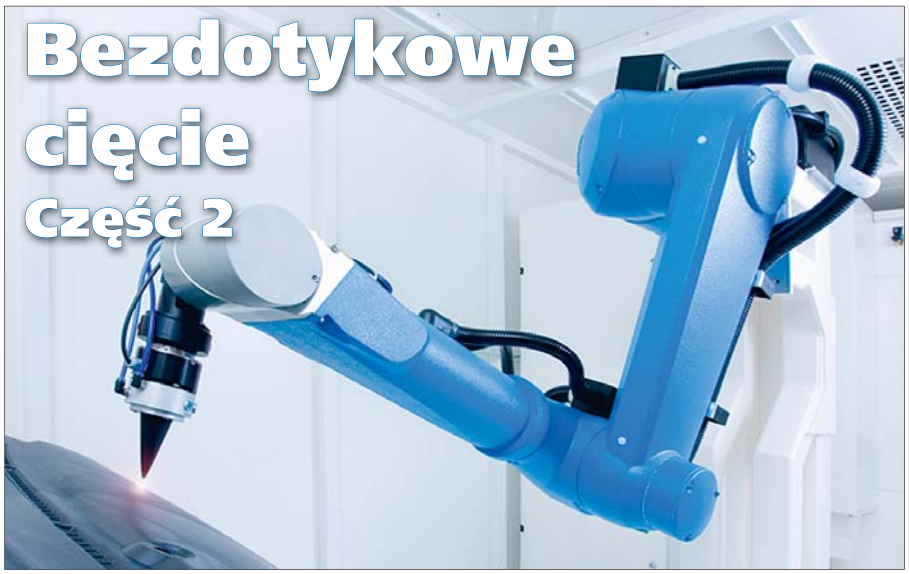
10,00 zł (w tym 5% VAT) ISSN 1896-6381 INDEKS 246 972

3/2011 (53)

apa automatyka podzespoły aplikacje

www.automatykaB2B.pl

TECHNIKA I RYNEK SYSTEMÓW AUTOMATYKI



Bezdotykowe cięcie
Część 2

Temat numeru: Cięcie bezdotykowe to coraz popularniejsza w przemyśle metoda obróbki materiałów, która w wielu aplikacjach zastępuje dotychczas stosowane rozwiązania mechaniczne. W artykule porównujemy cechy różnych urządzeń do cięcia, w szczególności w aplikacjach przetwarzania szkła oraz papieru, omawiamy również maszyny do cięcia dwu- i trójwymiarowego. Opracowanie uzupełnia wykaz krajowych dostawców maszyn i firm świadczących usługi cięcia bezdotykowego.

PATRZ STR. 40–45

w numerze

Czas na Hannover Messe str. 8

Czy Internet jest dobrym kanałem sprzedaży urządzeń automatyki? str. 30

Energetyka odnawialna, część 4: energetyka słoneczna str. 156

Skojarzona produkcja energii elektrycznej, ciepła i chłodu str. 168

Nakład: 10 000 egz.

9 771896 638110 03

Raport: Komputery przemysłowe



Tytułowe urządzenia wykorzystywane są w przemyśle i wielu innych branżach – transporcie, energetyce, wojsku, a nawet w medycynie. Mnogości tych zastosowań odpowiada duża liczba typów dostępnych IPC i systemów embedded. Przedstawiamy analizę sektora komputerów przemysłowych w Polsce, najpopularniejsze u nas produkty i istotne trendy technologiczne w branży.

PATRZ STR. 116–155



Automaticon 2011



Siedemnasta edycja warszawskich targów automatyki to wielu znanych wystawców, ale też grupa firm nowych – szczególnie z branży elektroniki. Na targi, które odbywają się od 5 do 8 kwietnia, przygotowaliśmy obszerny przewodnik oraz prezentację ofert wystawców. W dodatku „APA na targi" omawiamy też trendy na rynku, które mają wpływ na Automaticon.

PATRZ STR. 48–115

Rośnie rynek przemysłowych rozwiązań bezprzewodowych



Po latach oczekiwania spodziewać się można dużych wzrostów sprzedaży urządzeń bezprzewodowych dla przemysłu – stwierdzają w nowej analizie rynku przedstawiciele VDC Research. Do 2015 średni roczny wzrost tej branży wyniesie ponad 25%, przy czym aplikacje w przemyśle procesowym zdominują rozwiązania z WirelessHART i typu ISA100.11a, natomiast pozostałe obszary – ZigBee oraz Wi-Fi.

PATRZ STR. 6



OD REDAKCJI

Bezprzewodowy przemysł – czy to się uda? 6

GOSPODARKA

Wydarzenia: Czas na Hannover Messe 8

Aktualności: Wiadomości z rynku polskiego i zagranicznych 10

Trendy: Rynek dysków SSD – do przodu, ale ciągle wolno 24

Wywiad: Czy Internet jest dobrym kanałem sprzedaży urządzeń automatyki? 30

NEWS FLASH

Nowe technologie – wybrane przez redakcję opisy nowych produktów 32

WYWIAD MIESIĄCA

Rozwój systemu SmartWire-DT to ważny krok w stronę spójnej oferty w zakresie elektrotechniki i automatyki – rozmowa z Jackiem Zarzyckim, menedżerem produktu automatyka przemysłowa w Eaton Electric 36

TEMAT NUMERU

Temat numeru: Bezkontaktowe maszyny tnące, część 2: wady i zalety różnych metod cięcia 40

APA NA TARGI

Automaticon 2011 48

Informacje targowe 58

Mapa targowa wrzutka

Pomiary: Pomiary ciśnienia 61

Energetyka i zasilanie: Monitorowanie prądów różnicowych 62

Silniki i napędy: Kompleksowe rozwiązania napędowe 65

Robotyka: Szybkie roboty równoległe 66

Pomiary: Przepływomierze i inne produkty 68

Pomiary: Czujniki, skanery bezpieczeństwa i inne produkty 69

Silniki i napędy: Sterowanie przez RS-485 70

Złącza i kable: Złączki szeregowe 73

HMI: komputery panelowe 74

Pomiary: Pomiary ciśnienia 75

Systemy wizyjne i termowizja: Nowości w branży 76

Pomiary: Enkodery liniowe 77

Sterowanie: PLC z funkcjonalnością webową i IT 78

Energetyka i zasilanie: Pomiary energii i analizatory sieci 80

Oprogramowanie: Narzędzia dla służb utrzymania ruchu 84

Złącza i kable: Testowanie prowadników do kabli 86

Sieci komunikacyjne: Diagnostyka sieci Profibus DP 88

Pomiary: Czujniki zbliżeniowe 90

Systemy wizyjne i termowizja: Wizyjna kontrola jakości 91

Oprogramowanie: Systemy wspierające zarządzanie produkcją 92

Sterowanie: Laboratoria z PLC i innymi elementami systemów sterowania 94

Bezpieczeństwo: Czujniki zbiegania taśmy przenośników 96

Silniki i napędy: Kompleksowe rozwiązania napędowe 98

Silniki i napędy: Systemy liniowe 101

Pomiary: Enkodery absolutne do pracy w sieciach komunikacyjnych 102

Energetyka i zasilanie: Sieci inteligentne 104

Pomiary: Monitorowanie pracy i diagnostyka maszyn 107

Sieci komunikacyjne: Moduły telemetryczne 110

Sterowanie: Nowości w branży 112

Robotyka: Roboty SCARA i kartezjańskie 114

Systemy wizyjne i termowizja: Nowości w branży 115

RAPORT RYNKOWY

Raport: Komputery przemysłowe – polski rynek i trendy technologiczne 114

Wywiad: Rozmowa z Kamilem Grzeszczakiem z firmy Elmark Automatyka 136

Prezentacje produktów 137

Przewodnik WWW: Witryny internetowe firm związanych z tematem raportu 154

RAPORT RYNKOWY

Raport: Energetyka odnawialna, część 4: energetyka słoneczna 156

Prezentacje produktów 161

TECHNIKA

Energetyka: Skojarzona produkcja energii elektrycznej, ciepła i chłodu – chłodziarki w systemach trigeneracji, część 2 166

Kącik praktyka: Poznaj Simatic WinCC od strony praktycznej, część 3 171

Silniki i napędy: Przemienniki częstotliwości 178

Obudowy i szafy: Systemy PXI 181

Wdrożenie: SIMOCODE pro chroni i steruje napędami nowej maszyny papierniczej ECO7 184

Obudowy i szafy: Szafy sterownicze 187

Pomiary: Czujniki wibracji 188

Robotyka: Systemy komputerowe wspomagające proces konstrukcji 190

Obudowy i szafy: Projektowanie szaf przemysłowych 192

Sieci komunikacyjne: System monitoringu pracy przepompowni ścieków 194

Sterowanie: Kompleksowe rozwiązanie komunikacyjno-sterujące 196

Systemy wizyjne i termowizja: Termografia w utrzymaniu ruchu 199

Sygnalizacja i osprzęt: Kolumny sygnalizacyjne 200

Obudowy i szafy: Chłodzenie szaf 202

Silniki i napędy: Przemienniki częstotliwości 206

NOWE PRODUKTY

Systemy wizyjne i termowizja 209

Czujniki i urządzenia pomiarowe 211

Sterowniki i kontrolery 213

Sieci przemysłowe 214

Komputery przemysłowe, oprogramowanie i roboty 218

Panele operatorskie i komputery panelowe 224

Urządzenia i systemy pomiarowe 226

Urządzenia elektryczne i elektromechaniczne 228

Silniki i napędy 230

Obudowy i montaż 232

INFORMACJE

Kupon prenumeraty 233

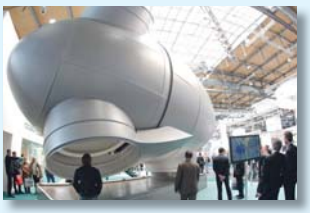
Stopka redakcyjna 234

Indeks reklam 234

Czas na Hannover Messe

Hanower to od lat jedno z najważniejszych na świecie miejsc spotkań branży przemysłowej. W tym roku tytułowe targi odbędą się od 4 do 8 kwietnia, a ich głównymi obszarami tematycznymi będą te związane z automatyką przemysłową i napędami, energetyką, logistyką oraz usługami w przemyśle. O tym, że warto wybrać się na tę imprezę, przekonywali przedstawiciele Deutsche Messe podczas zorganizowanej w Warszawie konferencji prasowej.

8



Czy Internet jest dobrym kanałem sprzedaży urządzeń automatyki?

„Sklep internetowy" to w branży automatyki przemysłowej coraz częściej powtarzane hasło i szybko popularyzująca się metoda sprzedaży produktów. Ostatnio na rozszerzenie działalności w tę stronę zdecydował się – poprzez firmę Atica.pl – krakowski ASTOR. O planach biznesowych z tym związanych i możliwościach rozwoju omawianego obszaru rynku w kraju rozmawiamy z przedstawicielami wymienionych firm.

30



Eaton Electric rozwija kompleksową ofertę dla firm OEM

Tytułowa firma to w Polsce kilka oddziałów zlokalizowanych terytorialnie od Gdańska do Bielsko-Białej, przy czym cześć z nich działa na rynkach automatyki i elektrotechnicznym. W sektorze tym klientów przemysłowych obsługuje oddział w Gdańsku – o jego działalności i oferowanych produktach – w szczególności systemie SmartWire-DT – rozmawiamy z Jackiem Zarzyckim, menadżerem produktu automatyka przemysłowa w firmie Eaton Electric.

36



Energetyka odnawialna, część 4: energetyka słoneczna

Energetyka słoneczna to jedna z najszybciej rozwijających się w ostatnich latach dziedzin energetyki odnawialnej. Chociaż pod względem ilości generowanej energii znajduje się ona w Europie dopiero na czwartym miejscu – tj. po hydroenergetyce, energetyce biomasowej i wiatrowej, branża ta doświadcza w ostatnich latach dużych wzrostów. Przedstawiamy kontynuację raportu z lutowego numeru APA, w której omawiamy technologie i rynek systemów solarnych.

156



Skojarzona produkcja energii elektrycznej, ciepła i chłodu, część 2

Trigeneracja to jednoczesne przetwarzanie energii paliw w energię elektryczną i ciepło oraz części energii cieplnej w chłód. Technologię tę charakteryzuje wysoka sprawność energetyczna i szerokie możliwości aplikacyjne. Przedstawiamy kontynuację opublikowanego kilka miesięcy temu artykułu, w którym opisano podstawy technologii kogeneracyjnych i trigeneracyjnych.

166



marzec 2011

Temat numeru: Bezkontaktowe maszyny tnące

Raport rynkowy: Komputery przemysłowe



Bezprzewodowy przemysł – czy to się uda?

Rozwiązania bezprzewodowe od lat typowane były jako te, które zrewolucjonizują branżę przemysłową. Chociaż w zastosowaniach telemetrycznych oraz monitoringu są one już od dawna używane, ich masowe wykorzystanie w przemyśle procesowym oraz w produkcji było zawsze bardzo jasnym, lecz cały czas odległym punktem w rozwoju technologii. W najnowszym raporcie VDC Research dotyczącym tego rynku analitycy stwierdzają, że się to zmieniło, a najbliższe lata powinny być długo oczekiwanym okresem szybkiego wzrostu zastosowań rozwiązań bezprzewodowych w przemyśle. Również uważam, że pod względem technologicznym branża jest na to gotowa, a nadchodząca rewolucja będzie nawet większa, niż ta związana z niedawną popularyzacją Ethernetu przemysłowego. Niestety mam równie wielką niepewność co do kwestii zaakceptowania nowych rozwiązań przez automatyków.

Komunikacja bezprzewodowa to podstawa wielu rozwiązań telemetrycznych, systemów odczytu liczników i transmisji radiomodemowej na duże odległości. Potencjalne możliwości jej wykorzystania w przemyśle są jednak o wiele szersze i obejmują przede wszystkim rozproszone sieci instalowane w obiektach przemysłowych, szczególnie te do komunikacji z aparaturą kontrolno-pomiarową zainstalowaną w oddalonych miejscach. Takimi są np. instalacje w przemyśle chemicznym i petrochemicznym, energetyce oraz obiektach wodno-kanalizacyjnych.

Pomimo powyższych zalet przemysł podchodzi do nowych technologii z nieufnością. VDC Research zapytało potencjalnych użytkowników o plusy i minusy stosowania rozwiązań bezprzewodowych. Na korzyść tych ostatnich zaliczono przede wszystkim możliwość transmisji danych w miejscach, gdzie położenie kabli byłoby niemożliwe lub niepraktyczne, oraz szybkość tworzenia łączy radiowych i możliwości aplikacyjne w systemach rozproszonych. Lista obaw była równie obszerna – rozwiązania przewodowe są bowiem cały czas traktowane jako zdecydowanie mniej podatne na zakłócenia transmisji i cechujące się większą szybkością przesyłania danych.

Sytuacja uległa zdaniem VDC Research zmianie i rynek przemysłowych sieci bezprzewodowych doświadczał będzie w tym i kolejnych latach szybkiego rozwoju. Do 2015 roku średni roczny wzrost rynku przekraczał będzie 25%, a więc więcej niż w przypadku sektora przemysłowych sieci przewodowych. Stało się to możliwe dzięki sumie zmian technologicznych, które zaszły w ostatnich latach – w szczególności wzrostowi bezpieczeństwa i niezawodności komunikacji w sieciach bezprzewodowych. Drugim kluczowym powodem był wzrost dostępności rynkowej różnych urządzeń bazujących na standaryzowanych protokołach komunikacyjnych. W przypadku przemysłu procesowego są to ISA100.11a, na którym bazuje m.in. Honeywell Process Solutions i Yokogawa, oraz WirelessHART. Ten ostatni to następna znanego w przemyśle protokołu HART, który w zeszłym roku zaakceptowany został jako standard IEC. Obecnie produkty z logo WirelessHART oferuje wielu dużych dostawców automatyki – m.in. ABB, Emerson, Endress+Hauser i Siemens. Z kolei w przemyśle produkcyjnym spopularyzowały się m.in. Wi-Fi, w tym wersji n, oraz ZigBee. Tego typu przemysłowe urządzenia komunikacyjne oferuje przykładowo Phoenix Contact, a coraz częściej interfejsy do tych sieci znajdziemy w wielu standardowych produktach automatyki – np. panelach operatorskich czy PLC. Jest to o tyle istotne, że standardy te wypierają coraz częściej rozwiązania własnościowe, przyczyniając się do unifikacji przemysłowych sieci komunikacyjnych.

Zachodzące zmiany technologiczne, patrząc z perspektywy odbiorców, są bardzo korzystne. Firmy przemysłowe chcą mieć dobre, niezawodne bezprzewodowe urządzenia od dostawców, którym ufają. Z kolei pojawienie się standardów takich jak WirelessHART pozwoliło różnym dostawcom na opracowanie kompatybilnych ze sobą urządzeń, których koszty wdrażania są coraz bardziej konkurencyjne, wziąwszy pod uwagę całkowitą wartość infrastruktury. Właśnie dostępność rozwiązań od dostawców przemysłowych, a nie firm z sektora telekomunikacyjnego, powinna przyczynić się do przekroczenia masy krytycznej na omawianym rynku. Jeżeli tak się stanie, a wraz z tym zwiększy się akceptacja wśród użytkowników końcowych, omawiana branża rzeczywiście ostro wystartuje, a rozwiązania bezprzewodowe zobaczymy niebawem na wielu liniach produkcyjnych.

Z drugiej strony, sięgając pamięcią wstecz na inne obszary rynku, trudno mieć pewność co do tempa prognozowanych zmian. Nieraz analizy, takie jak cytowana, okazywały się być w naszej branży nietrafione. Przykładem mogą być przemysłowe dyski SSD, systemy RFID i ogniwa paliwowe. Każda z tych technologii ma wiele zalet, bardzo szerokie pole aplikacyjne, ale też żadna nie opanowała rynku w stopniu wcześniej prognozowanym. Najczęstszym powodem były koszty, ale też, jak w przypadku sieci bezprzewodowych, kwestie bezpieczeństwa czy niezawodności. Jednocześnie im bardziej profesjonalne zastosowanie, tym opór środowiska inżynierskiego jest większy.

Bezprzewodowość jest niewątpliwie przyszłościowa, ale lista plusów i minusów cały czas ogranicza użycie jedynie do części aplikacji. Omawiane rozwiązania z pewnością nie zdominują w przemyśle klasycznych sieci kablowych, a w niektórych zastosowaniach – takich jak systemy czasu rzeczywistego oraz bezpieczeństwa – jeszcze długo lub być może nigdy nie będą stosowane. Sądzę że dotarcie do punktu równowagi we współistnieniu sieci kablowych i bezprzewodowych będzie największym możliwym sukcesem dostawców tych ostatnich. Uważam również, że w najbliższym czasie liczyć możemy na zwiększenie tempa rozwoju rynku urządzeń bezprzewodowych dla przemysłu.

Zbigniew Piątek



Potrzebujesz podzespołów do automatyki?

Mamy wszystko w magazynie.

Siemens **Omron** **SMC** **Weidmüller**



W czym możemy pomóc?

ELFA Elektronika Sp. z o.o., Aleje Jerozolimskie 136, 02-305 Warszawa • Internet: www.elfaelektronika.pl
Centrum Obsługi Klienta • Tel.: 022 570 56 00 • Fax: 022 570 56 20 • E-mail: obsluga.klienta@elfa.se

ELFA

ELFA Marknm 2011

Mitsubishi Electric będzie rozwijał inicjatywę Future Factory

Mitsubishi Electric włącza się do prac koordynowanych przez firmę SAP Research w ramach inicjatywy Future Factory, której celem jest rozwijanie oraz testowanie nowych koncepcji w zakresie sprzętu i oprogramowania produkcyjnego. Projekty przygotowywane w ramach Future Factory obejmują m.in. takie zagadnienia, jak integracja urządzeń z systemami zarządzania w celu realizacji specyficznych zadań produkcyjnych, projektowanie intuicyjnych interfejsów użytkownika oraz rozwiązań mobilnych dla przemysłu.





Nowy inwestor w Ostrowcu Świętokrzyskim

W Ostrowcu Świętokrzyskim powstanie zakład produkcyjny duńskiej firmy Weiss zajmującej się projektowaniem, produkcją, instalacją oraz dystrybucją systemów spalania wykorzystujących paliwa pochodzenia biologicznego. W fabryce produkowane będą urządzenia i systemy spalania do kotłowni przemysłowych i miejskich. Koszt tej inwestycji oszacowano na 40 mln zł.

X-Yachts w Gołdapi

W Gołdapi, na terenach należących do Suwalskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej, duńska firma X-Yachts uruchomiła fabrykę laminatów używanych do produkcji jachtów. Koszt tej inwestycji to 15 mln euro. X-Yachts planuje również stworzenie tu w przyszłości centrum rozwojowego nowoczesnych technologii, inżynierii kompozytowej i badań materiałowych.



Laboratorium Introlu z przedłużoną akredytacją

Laboratorium pomiarowe firmy Introl uzyskało przedłużenie akredytacji o numerze AP 053. Certyfikat ją potwierdzający będzie obowiązywał do 21 maja 2015 roku. Jednocześnie zakres akredytacji rozszerzono o nowy personel, co oznacza, że aktualnie oficjalnie potwierdzone kompetencje techniczne ma osiem osób będących pracownikami laboratorium.



APS „Liderem innowacji i rozwoju" 2010

Krajowi Liderzy Innowacji

Białostocka spółka Automatyka-Pomiary-Sterowanie (APS) została laureatem ogólnopolskiego konkursu „Krajowi liderzy innowacji i rozwoju 2010", zdobywając tytuł w kategorii innowacyjna usługa w podkategorii średnich przedsiębiorstw. W ten sposób firmę uhonorowano za mikroprocesorowe systemy sterowania i nadzoru nad pracą oczyszczalni ścieków.

Michelin i Metal Expert rozwijają produkcję w W-MSSE

Firma Michelin Polska zainstaluje nowe maszyny do konfekcjonowania opon w swojej fabryce w Olsztynie na terenie Warmińsko-Mazurskiej Strefy Ekonomicznej, co pozwoli zwiększyć produkcję z obecnych 38 tys. ton rocznie do 50 tys. ton opon w roku 2015. Koszt tej inwestycji to ponad 81 mln zł.



Metal Expert produkuje m.in. elementy turbin energetycznych

Z kolei firma Metal Expert specjalizująca się m.in. w produkcji komponentów turbin energetycznych oraz w obróbce metali zamierza za około 16 mln zł zbudować w Elblągu na terenie W-MSSE nowy zakład produkcyjny. Inwestycja ta powinna się zakończyć w 2012 roku.

Nowe zagraniczne umowy Rafametu

Fabryka Obrabiarek Rafamet podpisała umowę ze szwajcarskim przedsiębiorstwem Josef Meyer Rail zajmującym się naprawą taboru kolejowego na zakup sterowanej numerycznie tokarki typu UBF 112N. Rafamet otrzymał też zlecenie od klienta z Austrii – wiedeńskiej firmy WESTbahn Management, która zamówiła podtorową tokarkę UGE 150N.



Tokarka UBF 112N



RWE uruchomiło farmy wiatrowe w Pieckach i Tychowie



RWE uruchomiło kolejne dwie farmy wiatrowe: w Pieckach w województwie warmińsko-mazurskim oraz w Tychowie w zachodniopomorskim. Pierwsza instalacja składa się z 16 turbin o mocy 2MW, druga z 15 turbin o mocy 2,3MW. RWE jest też właścicielem instalacji w Suwałkach – łączna moc tych trzech parków wiatrowych to 108MW.

Sprostowanie informacji dotyczącej terminu targów Automatica

W lutowym numerze APA w artykule „Gdzie warto pojechać na targi wiosną?" (strona 9) podano błędną informację o terminie najbliższych targów Automatica (Niemcy). Impreza odbywa się w cyklu dwuletnim, a najbliższa jej edycja będzie miała miejsce w terminie od 22 do 25 maja 2012 roku.



Rynek dysków SSD
– do przodu, ale ciągle wolno

W momencie pojawienia się w sprzedaży dysków półprzewodnikowych (SSD – Solid State Drives) wydawało się, że produkty te będą prawdziwym przełomem dla rynku przemysłowego, transportowego oraz związanego z aplikacjami specjalnymi i militarnymi. Dzięki wyeliminowaniu użycia elementów ruchomych, otwierały one drogę do zastosowań systemów komputerowych i innych urządzeń w miejscach charakteryzujących się niekorzystnymi warunkami – w szczególności tam, gdzie występowały duże drgania i wibracje. Obecnie wielu dostawców ma tytułowe dyski w standardowej ofercie, których sprzedaż jednak nie rośnie tak dynamicznie, jak prognozowano to w okresie początkowego zachwytu omawianą technologią. Sądzić można, że pozycja SSD na rynku urządzeń pamięci masowej jeszcze długo nie będzie na tyle znacząca, aby można je uznać za realną konkurencję dla magnetycznych dysków twardych.

Dyski SSD uważane są za alternatywę dla dysków magnetycznych (HDD) głównie ze względu na mniejszy pobór prądu, cichszą pracę, duże prędkości odczytu i inne parametry. W zastosowaniach przemysłowych i specjalnych szczególnie ważna jest zaś ich jedna cecha – brak podatnych na uszkodzenia elementów ruchomych. Dzięki temu pamięci, dyski i moduły półprzewodnikowe trafiły na stałe do części specyficznych aplikacji – np. w maszynach produkcyjnych, pojazdach i wojsku.



Pomimo licznych zalet i obserwowanego od lat stopniowego wzrostu zainteresowania tytułowymi produktami, analitycy przyznają, że tempo rozwoju rynku dysków półprzewodnikowych rozczarowuje. Aby się o tym przekonać, wystarczy porównać dane o aktualnej wartości sektora SSD z prognozami sprzed kilku lat, które z dzisiejszego punktu widzenia ocenić można jako zdecydowanie zbyt optymistyczne.

ZBYT OPTYMISTYCZNE PROGNOZY

Według analityków z Objective Analytics globalna sprzedaż dysków półprzewodnikowych wyniosła w 2010 roku 4 mln sztuk, natomiast do 2015 roku globalny rynek SSD wzrośnie dziesięciokrotnie – obroty mogą wzrosnąć nawet do 7 mld dolarów (patrz rys. 1). Sprzedaż na poziomie 40 mln sztuk za pięć lat to jednak o wiele poniżej oczeki-

AUTOMATYKA BEZ RYZYKA

Przekaźniki i styczniki



finder

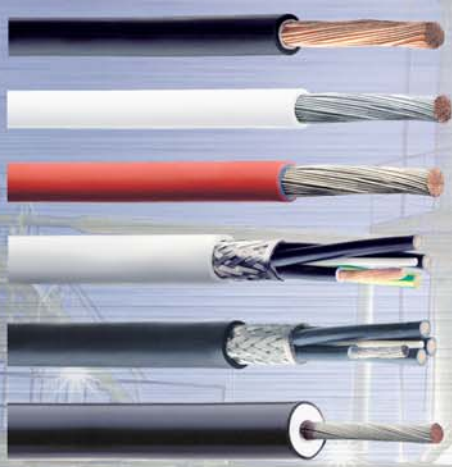
BENEDICT

Dławnice i złącza



Kable i przewody

wysokotemperaturowe, bezhalogenowe



LEONI

STUDER CABLES

Odwiedź nas na targach Automaticon,
5-8 kwietnia 2011 Warszawa
Zapraszamy - hala 1 stoisko C3

Dostawca komponentów dla przemysłu i energetyki:

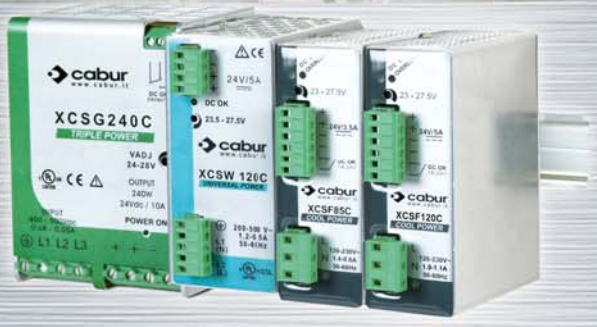
ASTAT

ELEMENTY AUTOMATYKI PRZEMYSŁOWEJ

www.astat.com.pl

www.astat.com.pl

Zasilacze



Szafy sterownicze i obudowy



Astat Sp. z o.o., ul. Dąbrowskiego 441, 60-451 Poznań tel.: 61 848 88 71, fax: 61 848 82 76, www.astat.com.pl, e-mail: info@astat.com.pl

Czy Internet jest dobrym kanałem sprzedaży urządzeń automatyki?

„Sklep internetowy" to w branży automatyki przemysłowej coraz częściej powtarzane hasło i szybko popularyzująca się metoda sprzedaży produktów. Systemy automatyki i zaawansowane technicznie urządzenia, jak można sądzić, będą jeszcze długo dostarczane tradycyjnymi kanałami dystrybucji, część asortymentu – np. proste sterowniki czy panele operatorskie – coraz częściej z powodzeniem sprzedają się przez globalną sieć. Ostatnio na rozszerzenie działalności w tę stronę zdecydował się ASTOR, krakowski dostawca systemów sterowania i automatyki przemysłowej, którego produkty dostępne są obecnie również w sklepie Atica.pl. O powodach tej decyzji, planach biznesowych firmy i możliwościach rozwoju tego obszaru rynku w kraju rozmawiamy z przedstawicielami wymienionych firm.

Przez kilkanaście lat działalności ASTOR rozbudowywał swoje kanały sprzedaży i obecnie dostarcza urządzenia głównie poprzez firmy partnerskie, a więc integratorów systemów. Jaki był powód decyzji o zaoferowaniu części produktów przez sklep internetowy?

Wojciech Kmiecik: Chcemy przede wszystkim poszerzać rynek, na który docierają nasze produkty. Sprzedaż przez sklep internetowy widzimy jako szansę na dotarcie do zupełnie nowych klientów. Dotyczy to szczególnie takich odbiorców, którzy nie potrzebują zaawansowanego wsparcia i konsultacji, bo np. bardzo dobrze znają poszczególne urządzenia, ale za to jest dla nich istotna cena produktu w połączeniu z samoobsługą procesu dokonywania zakupów. Warto podkreślić, że nie planujemy internetowej sprzedaży wszystkich produktów z oferty, lecz tylko tych najprostszych.

Jakie urządzenia dostępne są poprzez Internet? Jakiego rodzaju podzespoły automatyki można generalnie sprzedawać tym kanałem?

Mateusz Pierzchała: W sklepie Atica znalazły się przede wszystkim produkty marki Astraada – panele operatorskie, przemysłowe systemy komunikacji i przemienniki częstotliwości. W naszej ofercie są również sterowniki zintegrowane z panelem firmy Horner APG oraz kompaktowe sterowniki PLC firmy GE Intelligent Platforms z rodziny VersaMax Nano i Micro.



Mateusz Pierzchała
Dyrektor Zarządzający
Atica.pl



Wojciech Kmiecik
Członek Zarządu Operacyjnego
ds. Marketingu i PR
ASTOR

WK: Przez Internet można próbować sprzedawać teoretycznie wszelkie produkty, my jednak zdecydowaliśmy się na oferowanie za pośrednictwem sklepu internetowego urządzeń z jednej strony tańszych, a z drugiej – takich, które nie wymagają najbardziej zaawansowanej wiedzy, a więc również i dużego poziomu wsparcia technicznego czy konsultacji przedsprzedażowych. Dla produktów bardziej zaawansowanych tradycyjne kanały sprzedaży naszym zdaniem są znacznie bardziej adekwatne.

Dlaczego nie utworzyliście własnego sklepu w obrębie choćby strony firmowej lub nie zdecydowaliście się na sprzedaż przez dystrybutorów katalogowych, takich jak TME, ELFA Elektronika czy Farnell?

WK: Od pewnego czasu rozważaliśmy alternatywny model sprzedaży, lecz ze względu na nasz model biznesowy oparty o współpracę z partnerami wdrożeniowymi nie decydowaliśmy się na wprowadzenie oferty do Internetu. De facto wiele z naszych produktów nie nadaje się do utowarowienia, gdyż są to elementy rozwiązań wymagających dostarczenia w pakiecie z usługami szkoleń,

wsparcia technicznego lub konsultacji. Handlowanie przez resellerów czy sklepy internetowe możliwe jest tylko w przypadku drobniejszych elementów z naszej oferty. Nie wykluczamy w tym zakresie współpracy z innymi sklepami bądź dystrybutorami sieciowymi. Nadrzędną wartością dla nas jest zaufanie, jakim obdarzają nas od lat partnerzy wdrożeniowi, dlatego nasze decyzje w doborze kanałów dystrybucji są podyktowane także korzyściami biznesowymi dla tego typu firm.

■ *Jaki jest pomysł na „przebicie się" przez Aticę z ofertą na rynku, na którym już działają duże firmy dystrybucyjne? Jak bardzo sprzedaż komponentów profesjonalnych różni się od dostarczania towarów takich jak elektronika konsumencka?*

MP: Sprzedaż urządzeń profesjonalnych z całą pewnością różni się od oferowania produktów konsumenckich, jednak nie jest to tak duża różnica, jak można by sobie wyobrażać. Przede wszystkim do czynienia mamy tutaj z inną specyfiką klientów – w przypadku systemów automatyki kontaktujemy się z profesjonalistami, ludźmi z dużą wiedzą i doświadczeniem. Wiedzą oni dokładnie, co chcą osiągnąć, natomiast od sprzedawcy oczekują przede wszystkim zapewnienia dostępu do szczegółowej wiedzy technicznej dotyczącej konkretnych produktów.

Na rynku chcemy wyróżniać się przede wszystkim poziomem obsługi klienta w zakresie realizowania zamówień. Sklep Atica ma działać zgodnie z hasłem „zakupy szybkie i wygodne". Oznacza to przede wszystkim szybką realizację zamówień, szeroką ofertę dostępną w magazynie, która dostarczana jest w czasie nawet 24 godzin. Klient może liczyć również na sprawną realizację ewentualnych reklamacji. Całości obrazu dopełniają atrakcyjne promocje cenowe oraz nieodpłatny dostęp do dokumentacji technicznej oferowanych produktów jeszcze przed ich zakupieniem.

■ *Czy sądzić można, że część produktów automatyki jest na tyle nieskomplikowana technicznie i możliwa do łatwego zdefiniowania pod względem parametrów, że ich sprzedaż w Internecie stanie się na naszym rynku standardem?*

WK: Z całą pewnością tak jest. W ofercie firmy ASTOR są całe grupy urządzeń, które naszym zdaniem można sprzedawać przez Internet. Przykładami są chociażby przemysłowe komponenty sieci Ethernet oraz proste panele operatorskie z rodziny Astraada HMI. Tego rodzaju produkty nie wymagają na ogół szczegółowych konsultacji technicznych czy szkoleń. Jesteśmy przekonani, że Internet jest przyszłością handlu również w przypadku produktów z takich dziedzin jak automatyka przemysłowa. Ostatecznie jednak o tym, czy i kiedy taka forma sprzedaży stanie się standardem, zadecydują klienci.

■ *Dziękuję za rozmowę.*

Zbigniew Piątek



Rozwój systemu SmartWire-DT to ważny krok w stronę spójnej oferty w zakresie elektrotechniki i automatyki

– rozmowa z Jackiem Zarzyckim, menedżerem produktu automatyka przemysłowa w Eaton Electric

Eaton to światowy koncern dostarczający rozwiązania na wiele rynków. W jakich branżach działacie i jak zaznaczona jest Wasza obecność w Polsce?

Eaton jest globalną korporacją dostarczającą zaawansowane technologicznie podzespoły i systemy producentom z różnych gałęzi przemysłu. Oferujemy rozwiązania służące do rozdziału, dystrybucji i zarządzania energią elektryczną, komponenty hydrauliczne i pneumatyczne dla producentów maszyn ciężkich i lotnictwa, a także podzespoły i części dla przemysłu motoryzacyjnego. W Polsce, konkretnie w Tczewie i Bielsku-Białej, zlokalizowane są zakłady produkujące podzespoły na potrzeby przemysłu samochodowego.

W branży elektrycznej obecność korporacji Eaton na polskim rynku zaznacza się działalnością w zakresie dostarczania rozwiązań dedykowanych zapewnianiu jakości energii, rozdziałowi energii w zakresie średniego oraz niskiego napięcia, a także rozwiązań z zakresu automatyki. Eaton Electric jest zatem silnym partnerem dla dystrybutorów produktów elektrotechnicznych i automatyki, producentów rozdzielnic, integratorów systemów oraz producentów maszyn.

Jaka jest specyfika krajowego sektora maszynowego – porównując go np. analogicznymi rynkami w innych krajach w Europie?

Branża OEM jest u nas o wiele mniejsza niż np. w Niemczech, a firmy krajowe robią często niszowe produkty i maszyny do specyficznych zastosowań. Sądzę jednak, że wyroby te są równie dobre jak zagraniczne, a do tego koszty ich wytwarzania są wciąż niższe, dzięki czemu jesteśmy cały czas konkurencyjni na rynku globalnym. Uważam również, że polscy inżynierowie chętnie sięgają po nowości. Oczywiście zależy to od firmy, a często wręcz od konkretnej osoby, ale generalnie lokalni producenci OEM często wybierają nowoczesne rozwiązania i produkty.

Korzystnym aspektem współpracy z takimi klientami jest możliwość budowania długofalowych kontaktów biznesowych, choć z drugiej strony tego typu firmy wymagają często dużego wsparcia i indywidualnego podejścia ze strony dostawcy. Wśród naszych kontrahentów znajdują się producenci różnego rodzaju maszyn przeznaczonych dla sektora spożywczego, farmaceutycznego, przetwórczego i innych.

Porozmawiamy o ofercie Eatona w zakresie automatyki stosowanej w maszynach i zakładach produkcyjnych. Obejmuje ona sterowniki, panele wizualizacyjne, napędy i wiele innych produktów. Co Was wyróżnia na rynku?

Eaton jest producentem sprawdzonych produktów elektrotechnicznych oraz wspierających je rozwiązań automatyki i sterowania. W zakresie automatyki dostarczamy m.in. sterowniki programowalne – zarówno najprostsze przekaźniki programowalne easy, w tym zintegrowane z funkcjami bezpieczeństwa easySafety, jak też sterowniki kompaktowe easyControl oraz modułowe z serii XC100/XC200. Te ostatnie stosowane są najczęściej w maszynach i systemach automatyki średniej wielkości. Ich uzupełnieniem jest system rozproszonych wejść/wyjść – XI/ON, komputery przemysłowe XP700 oraz panele operatorskie XV o przekątnych do 15". Na uwagę zasługują tutaj przede wszystkim jedne z najnowocześniejszych na rynku panele serii XV100 i XV150.

W przypadku podzespołów napędowych dostarczamy przede wszystkim wyłączniki silnikowe PKZ i PKE, do tego układy łagodnego rozruchu i przemienniki częstotliwości. Połączenie szerokiej gamy aparatury elektrycznej z dopasowanymi do niej rozwiązaniami sterowania i wizualizacji pozwala nam zaoferować spójną i unikalną w branży ofertę. Jednocześnie mamy też produkty wyróżniające nas spośród konkurencji. Przykładem innowacyjnego podejścia w zakresie automatyzacji jest system SmartWire-DT. Pozwala on na łączenie szeregu klasycznych komponentów elektrycznych, począwszy od lampki i przycisku, poprzez styczni-

ki i wyłączniki silnikowe, wyłączniki mocy, do softstarterów. W niedalekiej przyszłości obejmował on będzie również bardziej złożone urządzenia, w tym panele dotykowe mogące być wykorzystywane jako układy sterujące pracą całej sieci, czyli jako nadrzędne PLC.



■ *„Zielona taśma", bo taki kolor ma magistrala SmartWire-DT, przypomina pod względem sposobu włączania kolejnych urządzeń połączenie stosowane w standardzie AS-Interface. Czym w rzeczywistości jest to rozwiązanie?*

Faktycznie niektórym osobom nasze rozwiązanie kojarzyć się może z systemem ASI ze względu na użycie taśmy, jednak nie jest to kolejna magistrala do wymiany danych. Ośmioprzewodowa „zielona taśma" zawiera linie przenoszące sygnały komunikacyjne, zasilające 24 V_{DC} – np. do wysterowania stycznika, zasilania dla różnych komponentów automatyki oraz magistralę służącą do automatycznej adresacji urządzeń. SmartWire-DT może przesyłać po przetworzeniu na postać cyfrową również sygnały analogowe – np. wartości mierzonego przez wyłącznik silnikowy prądu. Dzięki temu wykorzystanie takiego inteligentnego wyłącznika pozwala na bieżącą kontrolę pracy układu napędowego. Przykładowo wykrycie wzrostu prądu pobieranego przez napęd oznaczać może problemy mechaniczne – np. z łożyskami. Aby wykrywać takie sytuacje, nie trzeba już stosować przekładników prądowych, przetworników, wejść analogowych w sterowniku, gdyż całość układu zawarta jest w wyłączniku PKE. Zyskujemy ponadto więcej – mamy sygnał proporcjonalny do pojemności cieplnej silnika pozwalający estymować czas pozostały do wyzwolenia, a skonfigurowanie funkcji ZMR umożliwia wyłączenie przeciążenia stycznikiem, co pozwala na zdalne ponowne załączenie. Możliwości diagnostyczne są zresztą niejako wpisane w ideę SmartWire-DT. Ponieważ komunikacja w systemie ma charakter dwukierunkowy, zawsze mamy potwierdzenie zadziałania lub zmiany stanu urządzenia i w rezultacie dysponujemy pełną informacją o działaniu każdego elementu maszyny.

SmartWire-DT traktować można jako rozszerzenie sterownika programowalnego, przy czym o ile moduły rozszerzeń są standardowo montowane w kasecie sterownika, w tym przypadku mogą być rozproszone na magistrali o długości 600 metrów. Z kolei zdalne wejścia i wyjścia są bezpośrednio zintegrowane z różnymi komponentami automatyki. Projektując więc przykładowo układ sterowania z elementami napędowymi nie trzeba już prowadzić sygnałów z wyjść sterownika kolejno, do wszystkich elementów osobno ale całość łączymy jedną taśmą. Za pomocą interfejsu gateway łatwo włączamy taki system do sieci przemysłowej CANopen czy Profibus DP,

Bezkontaktowe maszyny tnące

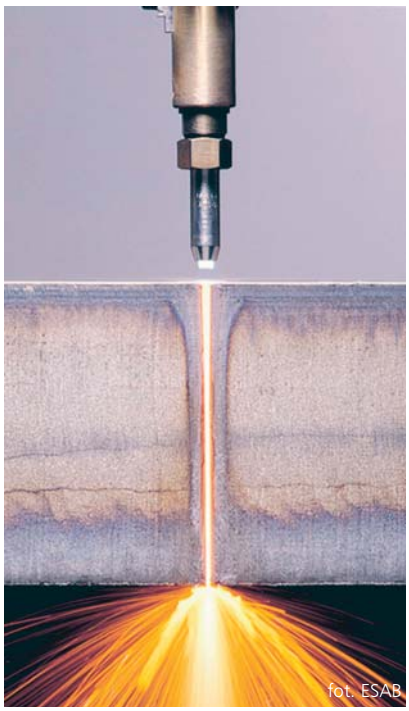
Część 2 – Wady i zalety różnych metod cięcia



Bezkontaktowe metody cięcia mają kilka zalet, dzięki którym w wielu aplikacjach z powodzeniem zastępują tradycyjne metody mechaniczne. Kontynuując temat z zeszłego miesiąca, dokonujemy porównania na przykładzie laserowego cięcia szkła i papieru.

METODY MECHANICZNE

Mechaniczne cięcie szkła polega na zarysowaniu jego powierzchni twardym, ostrym narzędziem (na przykład ostrzem diamentowym), a następnie przyłożeniu siły, która spowoduje rozejście się tego pęknięcia wzdłuż całej grubości szkła. Metoda ta, zwłaszcza w przypadku bardzo cienkich płyt szklanych, ma kilka wad. Przede wszystkim w otoczeniu rysy powstają licznie mikropęknięcia, przez co mechaniczne cięcie bardzo cienkiego szkła (o grubości około milimetra) jest bardzo trudne. Oprócz tego na krawędziach szkła powstają duże naprężenia, często też brzegi nie są dokładnie prostopadłe do powierzchni tafli. W efekcie, aby zapobiec późniejszemu pękaniu tafli, konieczna jest obróbka wykończeniowa – taka jak szlifowanie krawędzi. Dodatkowo szkło należy oczyścić z okruchów, które powstają, gdy ono pęka.

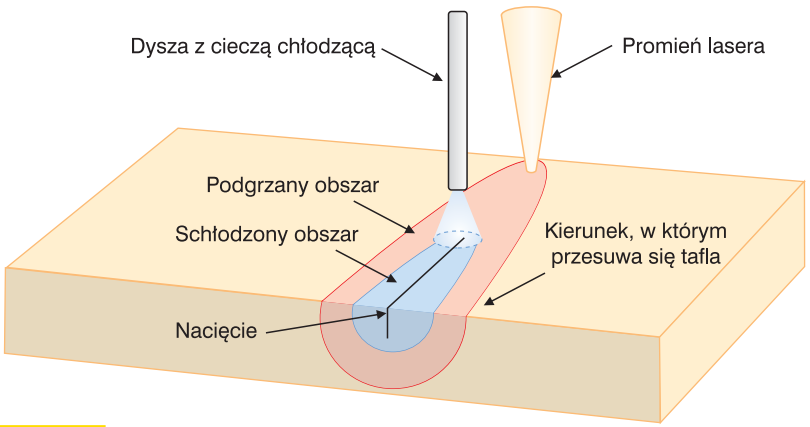


CIĘCIE SZKŁA LASEREM

W przypadku metod laserowych jako przykłady podać można dwie sytuacje cięcia cienkiego szkła laserem. Pierwsza przeznaczona jest głównie do tafli o grubości od 0,3 do 0,7mm. Polega na ogrzaniu promieniem lasera powierzchni szkła wzdłuż linii cięcia, a następnie na szybkim schłodzeniu tafli cieczą lub powietrzem z dyszy (rys. 1). Szok termiczny, jaki taka sekwencja zdarzeń wywołuje, skutkuje pęka-niem szkła – typowo do głębokości 100 mikrometrów. Następnie po powierzchni szklanej płyty przesuwa się wałek. Pod wpływem jego nacisku pęknięcie rozchodzi się wzdłuż całej grubości szkła. Alternatywnym rozwiązaniem przeznaczonym dla bardzo cienkich podłoży o grubości rzędu 0,2mm i mniej jest kilkukrotne wolniejsze nagrzewanie laserem linii cięcia do momentu przecięcia szklanej płytki.

METODY BEZKONTAKTOWE A MECHANICZNE

Opisane metody cięcia laserem nie powodują mikropęknięć, odprysków na krawędziach oraz naprę-



Rys. 1 Ilustracja jednej z metod cięcia szklanych paneli laserem

Wejdź w nowy wymiar
M-1iA - Pierwszy na świecie 6-osiowy robot delta







FANUC
ROBOTICS EUROPE
www.fanucrobotics.pl

„Tele"komunikacja maszyn częścią strategii Orange



Od wielu lat branża automatyki wykorzystuje łączność bezprzewodową, której znaczącą część stanowi pakietowa transmisja danych GPRS. O zasięgu tej technologii, kosztach użytkowania oraz wzroście liczby projektów i urządzeń komunikujących się z wykorzystaniem GPRS rozmawiamy z Dawidem Fabisiem, dyrektorem ds. sprzedaży machine2machine Orange.

■ *Operator telekomunikacyjny kojarzy się najczęściej z telefonami komórkowymi, kartami pre-paid oraz dostępem do Internetu. Orange to jeden z największych operatorów europejskich i lider polskiego rynku telefonii komórkowej. Skąd pomysł na zainteresowanie rynkiem przemysłowym?*

Nasycenie rynku telefonii komórkowej kartami sim osiągnęło w Polsce poziom zdecydowanie ponad 100%. Dzisiaj praktycznie każdy używa telefonu komórkowego, a niejednokrotnie również mobilnego Internetu za pośrednictwem operatora GSM. Współczesny rynek telekomunikacyjny to odbieranie sobie nawzajem klientów pomiędzy operatorami, dlatego coraz częściej poszukujemy nowych, niezagospodarowanych obszarów, gdzie telefonia komórkowa miałaby swoje zastosowanie. Widzimy bardzo duży potencjał w obszarach przemysłowych. Patrząc na analizy oraz rynki krajów rozwiniętych postrzegamy tę branżę jako jeden z najszybciej rozwijających się w zakresie wykorzystywania infrastruktury GSM rynku. Specyfiką tego rynku, z punktu widzenia operatora, są stosunkowo niskie przychody liczone na jedną kartę sim, ale biorąc pod uwagę bardzo duże wolumeny sprzedaży jest to sektor dla nas, wobec którego nie możemy przejść obojętnie.

■ *Orange nie jest jedynym operatorem, którego karty są wykorzystywane w rozwiązaniach M2M. Jaka jest strategia firmy na tym rynku?*

Rzeczywiście Orange to nie jedyny operator świadczący usługi w tym zakresie, co więcej wystartowaliśmy z małym opóźnieniem w stosunku do konkurencji. To jednak dało nam możliwość poznania specyfiki rynku przemysłowego i stworzenia modelu biznesowego uwzględniającego dotychczasowe doświadczenia partnerów technologicznych ze wszystkimi operatorami. Od dwóch lat w Pionie Klientów Biznesowych działamy w niezależnym zespole, którego pierwszą obserwacją i elementem, na bazie którego projektujemy wszystkie procesy, jest fakt, że rynek przemysłowy to nie klasyczny układ operator-klient (B2B), a bardziej złożony łańcuch dostaw, gdzie operator dostarcza infrastrukturę dla integratorów, którzy obsługują klienta końcowego (B2B2B).

Fundamentem naszej obecności na rynku przemysłowym jest podejście „integrator to nie klient", a partner w biznesie, z którym wspólnie obsługujemy klienta końcowego. Dawno zrozumieliśmy, że jako operator nie mamy tak specjalistycznej wiedzy jak nasi partnerzy technologiczni, dlatego kluczowe dla nas stało się zbudowanie środowiska współpracy w oparciu o zewnętrzne firmy. My zaś stawiamy się w roli dostawcy infrastruktury wraz z dedykowanymi procesami obsługowymi i specjalistycznym modelem biznesowym. Mam tutaj na myśli dedykowaną infolinię techniczną 24/7, specjalne aplikacje do aktywacji, zarządzania i monitorowania kart sim, dedykowane wzmocnione karty sim i zespół inżynierów wsparcia.

■ *Czy przyjęta strategia sprawdza się?*

Bazując na badaniach rynkowych za 2010 rok, jestem przekonany, że coś robimy dobrze skoro spośród wszystkich operatorów w telemetrii i rozwiązaniach M2M to Orange sprzedał największą ilość kart sim. Uważam, że kluczem do sukcesu jest bycie otwartym na sugestie naszych partnerów, gdyż na rynku przemysłowym najważniejsza jest jakość i stabilność współpracy oraz wsparcie techniczne.

■ *Co innowacyjnego w technologii macie do zaoferowania?*

PTK Centertel wdraża najnowsze dostępne na rynku technologie transmisji danych. Jako jedyny operator komórkowy mamy sieć szybkiej łączności bezprzewodowej CDMA 450 pokrywającej swym zasięgiem obszary, na których konkurencja oferuje zaledwie technologie 2G (GPRS/EDGE). Jako pierwsi zaoferowaliśmy naszym klientom technologię HSPA+DC, pozwalającą odbierać dane z prędkością 42Mb/s. Szybka, bezprzewodowa transmisja danych dostępna na obszarze całego kraju stwarza nowe możliwości biznesowe dla firm świadczących usługi M2M. Możliwe staje się np. przesyłanie ruchomego obrazu bez względu na lokalizację. W chwili obecnej trwają testy jeszcze szybszych technologii (LTE), dzięki którym nasi partnerzy będą mogli w niedalekiej przyszłości stworzyć dodatkową przewagę konkurencyjną.

■ *Jaki widzimy dalszy rozwój z perspektywy operatora telekomunikacyjnego?*

Przede wszystkim chcemy pozostać najchętniej wybieramy operatorem w rynku przemysłowym, tak jak to miało miejsce w 2010 roku. Dlatego największą cześć naszej uwagi poświęcimy współpracy z partnerami w celu wspólnego pozyskania nowych klientów. Oczywiście nie zapomnimy również o nowych partnerach, bo to fundament naszej strategii. Rok 2011 to dla nas także zagospodarowanie rynku technologicznego, którego użytkownikami są klienci indywidualni (B2B2C), co stanowi nowe i ciekawe wyzwanie. Niemniej jednak jak się mawia – „chcesz znać przyszłość, zacznij ją kreować".

posłuchaj, co mówią maszyny i sprawniej zarządzaj firmą

telemetria w Orange dla Firm



zapraszamy do współpracy nowych partnerów
kontakt: **partner.m2m@centertel.pl**

dziś zmienia się z orange™

Informacje targowe – str. 58





Automaticon 2011

Traf najlepsze okazje na targach

Praktyczny poradnik

Mapa targowa – wrzutka



Wystawcy – str. 50



Polecane produkty – str. 49





Trendy na targach – str. 49



Seminaria – str. 52

Komentarze uczestników – str. 54



Automaticon 2011 – zmiana warty na targach?

Siedemnasta edycja targów i fakt, że na imprezie wystawia się w tym roku po raz kolejny około 300 wystawców, stanowią najlepsze potwierdzenie, że Automaticon to w naszej branży cały czas najważniejsze targi i bardzo ważny punkt w kalendarzu wielu automatyków. W tym roku wystawa ma miejsce od 5 do 8 kwietnia i odbywa się tradycyjnie w warszawskim centrum Expo XXI, które od zeszłego roku wzbogaciło się o długo oczekiwaną halę wystawienniczą. Zapraszamy do lektury przewodnika targowego oraz przyjrzenia się ofercie wystawców, którą prezentujemy w dodatku „APA na targi". Bieżący artykuł poświęcamy zaś omówieniu zmian, które mają miejsce na imprezie w ostatnich latach, a także przyglądnięciu się trendom w polskiej branży automatyki.

BRANŻA NA 300 WYSTAWCÓW

Biorąc pod uwagę liczbę stoisk na targach w zeszłych latach oraz listę wystawców przewidzianą na rok bieżący, stwierdzić można, że Automaticon to stabilna i, jak na nasze warunki, duża impreza targowa. Zeszłoroczne targi, które przypadały na koniec marca, zgromadziły ponad 320 wystawców – w tym roku ich liczba jest dosyć podobna i na 1,5 miesiąca przed targami wynosiła nieco ponad 300. Firmy reprezentujące branżę pokazują na Automaticonie dosyć szeroki pakiet produktów – od urządzeń automatyki i sterowania, poprzez napędy, rozwiązania komunikacyjne, oprogramowanie i roboty przemysłowe do komponentów elektronicznych i maszyn do produkcji – w szczególności wytwarzania urządzeń elektronicznych. Jest to też największa – choć formalnie orga-

Polecany produkt

QUANTUM Technology Transfer Corporation

KARO electronics

Innowacje embedded to nasza specjalność

TX53 SODIMM PC



Starter-Kit V



Przedstawiamy nowy komputer modułowy TX53

Jest to mała płytka o rozmiarach 31x67,6mm ze złączem SODIMM, doskonała do budowy lekkich i małych urządzeń mobilnych, do pracy w rozszerzonym zakresie temperatur.

Dane techniczne

Procesor Freescale i.MX53 1GHz (na rdzeniu ARM Cortex A8), wektorowy koprocesor graficzny (VGPU) – dekoder HD 1080p, enkoder 720p, do 2GB DDR2-667 SDRAM, 2x Ethernet 10/100 Mb/s, 2x USB 2.0, podwójny port LDVS, 2×CAN, 3×UART, 2×SDIO, 2×SSI/AC97/I2S, I2C, CSPI, gniazdo pamięci, sprzętowe wsparcie OpenGL ES 2.0 i Open VG 1.1, NEON SIMD media accelerator, praca w temp. od –40 do +80°C.

Dostępny dla modułów TX Starter-Kit V zawiera:
- płytę bazową (Starter-Kit V) z modułem TX53,
- referencyjne schematy płyty bazowej,
- kod źródłowy pakiety BSP dla systemu Linux,
- pliki binarne dla BSP Win CE.

Quantum KTT Sp. z o.o.
ul. Wystawowa 1, 51-618 Wrocław
tel. 71 362 63 56, faks 71 362 63 57
http://www.quantum.com.pl
http://www.embedded.com.pl

Automaticon 2011
stoisko **D-21**



Komputery przemysłowe – polski rynek i trendy technologiczne

Komputery przemysłowe (IPC), pomimo nazwy wskazującej na przeznaczenie do użycia w aplikacjach przemysłowych, to w rzeczywistości bardzo uniwersalne i stosowane w różnych branżach urządzenia. Ich cechy funkcjonalne i możliwość pracy w trudnych warunkach środowiskowych sprawiły, że szybko trafiły one do zastosowań w transporcie, energetyce, wojsku, a nawet medycynie. Mnogość tych zastosowań spowodowała, że z czasem powstało też wiele różnych rodzajów tytułowych urządzeń. Dokonując podziału pod względem samych standardów mechanicznych, wyróżnić można kilkadziesiąt typów stosowanych obecnie rozwiązań.

Powyższa specyfika sprawia, że do działania w branży komputerów przemysłowych wymagane jest nie tylko zaoferowanie szerokiej gamy produktów, ale też wielu wartości dodanych w postaci wsparcia technicznego, integracji sprzętowej i dostarczania gotowych, przetestowanych systemów. Tak również swój biznes rozwija wielu lokalnych dystrybutorów IPC, którzy dobrze radzą sobie, konkurując z dużymi producentami obecnymi w tym sektorze. W raporcie przedstawiamy analizę tytułowego rynku oraz, w drugiej części opracowania, wskazujemy na najważniejsze trendy technologiczne w obszarze komputerów przemysłowych.

Spis treści:

CZĘŚĆ I – RYNEK POLSKI
Dla kogo IPC? 117
Przede wszystkim Advantech .. 118
Kim jest typowy dostawca IPC? 122
Digital Signage stymuluje branżę 124

CZĘŚĆ II – TECHNOLOGIE
Jakie komputery przemysłowe? 127
Przede wszystkim niezawodność 130
Interfejsy komunikacyjne i praca bezwentylatorowa ... 132
Wintel króluje 135

CZĘŚĆ I – RYNEK POLSKI

DLA KOGO IPC?

Komputery przemysłowe to grupa produktów wykorzystywanych w wielu, nieraz bardzo różniących się od siebie branżach – w przemyśle procesowym i maszynowym, w transporcie i logistyce, medycynie, energetyce, a także w wojsku. Na zróżnicowanie to nakłada się mnogość standardów tych urządzeń i duża grupa dostępnych na rynku produktów. Pod hasłem IPC kryją się małe systemy wbudowane (embedded), płyty główne i karty procesorowe, komputery określane mianem Box PC oraz rozwiązania modułowe o dużej wydajności obliczeniowej. Dokładniejszy podział w tym zakresie przedstawiono na początku drugiej części raportu, natomiast w bieżącym rozdziale przyglądamy się rynkom i aplikacjom, do których trafiają w kraju tytułowe urządzenia.

Komputery przemysłowe, w ocenie działających u nas dostawców, wykorzystywane są najczęściej w systemach kontroli procesów oraz różnorodnych układach automatyki i pomiarowych. Obejmuje to ich zastosowania w przemyśle, energetyce, ale też transporcie (np. szynowym) oraz aplikacjach infrastrukturalnych. Kolejnymi popularnymi aplikacjami IPC są systemy komunikacyjne i sieciowe oraz użycie w punktach informacyjnych i sprzedażowych (tzw. POI oraz POS). Komputery stosowane są w kraju także we wspomnianej logistyce, w wojsku, aplikacjach związanych z medycyną oraz systemach multimedialnych i rozrywce – m.in. w automatach do gier wideo (patrz rys. 1). Lista najczęstszych zastosowań jest bardzo podobna do analogicznego zestawienia, które publikowane było w APA dwa lata temu (w numerze 9/2009). Wartą odnotowania zmianą jest tutaj wzrost popularności zastosowań IPC w systemach informacji i reklamy multimedialnej, o czym więcej pod koniec pierwszej części raportu.

Dokonując dalszego podziału rynku i biorąc pod uwagę rodzaje firm kupujących komputery przemysłowe, wyróżnić można ponownie kilka ważniejszych grup. Najczęstszymi odbiorcami IPC są integratorzy systemów oraz klienci końcowi (patrz rys. 2). Do tych ostatnich zaliczają się przede wszystkim zakłady przemysłowe, natomiast integratorzy systemów to różnego rodzaju firmy, które zajmują się projektowaniem, wdrażaniem i uruchamianiem instalacji zawierających omawiane komputery. Chociaż integracja systemów kojarzona jest głównie z branżą przemysłową, w tym przypadku traktować można ją szerzej, gdyż klientami tego typu firm są również odbiorcy z innych sektorów rynku – np. właściciele magazynów, firmy produkujące pojazdy oraz przykładowo sektor energetyczny. Trzecią z istotnych grup odbiorców stanowią firmy OEM, w szczególności producenci maszyn, a kolejną dystrybutorzy (resellerzy). Przedstawione wyniki są w dużym stopniu zbieżne ze stanem sprzed dwóch lat – warto przy tym odnotować wzrost udziału firm zajmujących się integracją systemów, co interpretować można jako skutek poprawy koniunktury gospodarczej w 2010 roku i wzrost zamówień na nowe systemy komputerowe.

Omawiając zastosowania IPC warto również spojrzeć nieco szerzej na rynek i spróbować oszacować jego wartość. Pytanie o wielkość branży zadaliśmy ankietowanym przedstawicielom firm dostarczających komputery przemysłowe. Otrzymane odpowiedzi były różne, aczkolwiek najczęściej pojawiającymi się kwotami były te



Rys. 1 Najczęstsze zastosowania komputerów przemysłowych

Zeszły rok był okresem, gdy na znaczeniu zyskały rozwiązania mobilne oraz miniaturowe, bezwentylatorowe IPC

– rozmowa z Kamilem Grzeszczakiem z firmy Elmark Automatyka



Jak zmienił się rynek komputerów przemysłowych (IPC) w 2010 roku? Które branże były motorem napędowym dla tego sektora?

W ostatnich miesiącach na znaczeniu zyskały rozwiązania mobilne oraz komputery charakteryzujące się małymi wymiarami i pracą bezwentylatorową. Jedną z tego przyczyn był duży wzrost rynku Digital Signage i generalnie polepszanie się sytuacji w całej branży. Mimo wszystko trzeba przyznać, że początek 2010 roku był dla sektora IPC słabym okresem. Spowodowane było to czynnikami globalnymi, jednak w kolejnych miesiącach sytuacja na rynku ulegała stopniowej poprawie.

Przez ostatnie kilka lat słowo „Atom", czyli nazwa bezwentylatorowego procesora Intela, było dla branży słowem-kluczem. Czy na rynku dostępne jest inne rozwiązanie, które byłoby równie rewolucyjne jak Atom? Czy są to przykładowo procesory Core i3/i5/i7s?

Faktycznie wprowadzenie do sprzedaży przez firmę Intel serii procesorów Atom spowodowało spore zamieszanie na rynku komputerów energooszczędnych. Dziś każdy z dostawców IPC ma w swojej ofercie co najmniej kilka rozwiązań bazujących na tych jednostkach centralnych. Rynek został wręcz zalany komputerami panelowymi, komputerami typu Box PC oraz urządzeniami jednopłytkowymi opartymi na procesorach z rodziny Atom, a sam Intel oferuje obecnie aż 37 różnych jednostek centralnych! Myślę, że w najbliższej przyszłości Intel będzie już tylko umacniał swoją pozycję na rynku, więc osobiście nie przewiduję żadnych niespodzianek. Co do procesorów Core i3/i5/i7 – są one wynikiem ewolucji i na pewno nie takim hitem jak układy Core 2 Duo czy też wspomniane Atomy.

Jak często klienci wymagają dostarczania zintegrowanych pod ich potrzeby systemów komputerowych? Czy firma oferująca IPC powinna również sprzedawać panele, oprogramowanie i inne podobne produkty?

W większości przypadków nasi klienci oczekują, że otrzymają gotowy system komputerowy. Pod pojęciem gotowy mam tu na myśli złożony komputer wraz z zainstalowanym systemem operacyjnym. Oczywiście zestaw taki przed dostarczeniem do klienta jest dokładnie testowany pod względem poprawności działania. W kwestii systemu operacyjnego – wśród naszych klientów najbardziej popularne są systemy firmy Microsoft i również w ofercie mamy większość aktualnie dostępnych systemów operacyjnych tej firmy. Bez wątpienia im bardziej kompleksowa oferta, tym łatwiej jest spełnić potrzeby klientów. Z drugiej jednak strony prawda jest taka, że nikt na rynku nie ma tak bogatej oferty, aby móc powiedzieć, że jest ona w pełni kompleksowa.

Jakie są trendy technologiczne w branży komputerów przemysłowych (IPC)? Jak dużo nowości przenika tutaj z rynku popularnych pecetów?

Rozwiązania z rynku popularnych komputerów osobistych powoli, lecz nieustannie przenikają do komputerów przemysłowych. Jednym z tych, które na obu rynkach zdobywają coraz większą popularność, są systemy 64-bitowe. Sytuacja ta jest o tyle ciekawa, że nie jest to rozwiązanie nowe. Główną techniczną motywacją rozszerzenia najpopularniejszego w świecie procesorów zestawu instrukcji x86 było zapotrzebowanie na zaawansowane oprogramowanie operujące na dużych ilościach danych, a co za tym idzie zwiększoną przestrzeń adresową. Dlaczego 64-bitowe systemy operacyjne nie osiągnęły dawniej takiego sukcesu, jak pierwotnie zakładano? Wynikało to przede wszystkim z małej ilości programów wykorzystujących 64-bitowy zestaw instrukcji procesora oraz, początkowo, dużych problemów związanych z brakiem odpowiednich sterowników.

Dzisiaj, osiem lat po premierze procesora AMD Athlon 64, który był pierwszym prawdziwie 64-bitowym układem wstecznie kompatybilnym ze zbiorem instrukcji x86, sytuacja jest zupełnie inna. Jednocześnie przejście na architekturę 64-bitową staje się coraz częściej koniecznością.

Dwa główne katalizatory zmian to możliwość obsługi dużej ilości pamięci RAM oraz minimalne wymagania używanego oprogramowania – obecnie coraz więcej programów pisanych jest tylko i wyłącznie pod system 64-bitowy. Przykładem może być oprogramowanie HMI/SCADA Genesis64 firmy Iconics. Sądzę, że 64-bitowe systemy są skazane na sukces – i to w niedalekiej przyszłości. Oferują one sporo więcej niż poprzedniki 32-bitowe, z czego skorzystać mogą również użytkownicy przemysłowi.

Dziękuję za rozmowę.

Zbigniew Piątek

Komputer wbudowany jako konwerter protokołów

Pakiet Moxa Protocol Converter (MPC) stworzony został, aby umożliwić stosowanie komputerów wbudowanych w systemach obejmujących szeroki zakres wykorzystywanych urządzeń i protokołów komunikacyjnych. Łączy on prostotę i intuicyjność użycia z możliwościami programowania, stanowiąc solidne narzędzie do zwiększenia funkcjonalności aplikacji z komputerami embedded. W artykule przybliżamy metodę i sposoby implementacji MPC w różnych systemach.

SIECI I AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA

Wprowadzenie w latach 70. ubiegłego wieku sterowników PLC miało duże znaczenie i umożliwiło zmiany w automatyce przemysłowej z systemów analogowych do często w pełni cyfrowych, skomputeryzowanych. Niemniej jednak dopiero na początku tego wielu zaszły znaczące zmiany w zakresie możliwości tworzenia rozległych sieci przemysłowych oraz centralnych jednostek zarządzających. Wraz z tym na rynku pojawiło się wiele produktów oraz standardów komunikacyjnych. Z jednej strony stanowiło to zaletę wnoszącą różnorodność i możliwości wyboru rozwiązania przez klienta końcowego, z drugiej zaś nie lada problem, ponieważ pojawiła się konieczność integracji różnych urządzeń, w tym zapewnienia poprawnego przesyłania informacji różnymi protokołami, tak aby cały system działał sprawnie i niezawodnie.

W związku z powyższym, zaczęto stosować małe komputery wbudowane – urządzenia o ograniczonej funkcjonalności, ale też małych gabarytach i niewielkich kosztach – np. Moxa z serii UC-7000. Komputery te mogą służyć jako lokalne jednostki obliczeniowe w systemie – np. w celu akwizycji i wstępnej analizy danych pomiarowych. Urządzenia te często również są wyposażone w interfejs Ethernet RJ45 czy nawet bezprzewodowy IEEE802.11g/b, GSM/GPRS oraz karty SD i wejścia/wyjścia cyfrowe.



KAŻDE URZĄDZENIE SZEREGOWE WYMAGA STEROWNIKA

Wszystkie urządzenie szeregowe mają jedną cechę wspólną – specjalny sterownik musi zostać zainstalowany na komputerze, tak aby podłączone zostało do niego dane urządzenie. Jeśli sterownik nie jest zainstalowany lub też jest błędnie skonfigurowany, komunikacja między tymi urządzeniami nie będzie możliwa. Podczas komunikacji dane przesyłane są kanałem utworzonym pomiędzy dwoma portami urządzenia. Taki strumień danych może zostać utworzony między portem LAN i szeregowym, między dwoma portami LAN lub między dwoma portami RS – dowolnie, zależnie od preferencji użytkownika. Informacje przesyłane przez komputer obsługiwane są jednocześnie przez jeden lub wiele sterowników.

KONCEPCJA MOXA MPC

Moxa Protocol Converter jest oprogramowaniem kompatybilnym



z każdym komputerem wbudowanym firmy Moxa. MPC to oprogramowanie, które ustanawia dwukierunkowe kanały strumieniowe pomiędzy dwoma dowolnymi portami komputera, aktywujące dedykowany program lub sterowniki (napisane w C), które zarządzają przepływem danych w tychże kanałach.

Istnieje więc możliwość zaprogramowania dowolnych bramek protokołów niewielkim nakładem pracy i kosztem finansowym, stosując komputery z serii UC-7000. Jak tego dokonać – dowiedzą się Państwo, odwiedzając stronę www.moxa.elmark.com.pl.

Elmark Automatyka
ul. Niemcewicza 76
05-075 Warszawa-Wesoła
tel./faks: 22 773 79 37
elmark@elmark.com.pl
http:// www.moxa.elmark.com.pl

Automaticon 2011
stoisko **C-26**

Energetyka odnawialna
– nowy rynek dla branży automatyki i elektrotechniki
Część 4: Energetyka słoneczna

Energetyka słoneczna to jedna z najszybciej rozwijających się w ostatnich latach dziedzin energetyki odnawialnej. Chociaż pod względem ilości generowanej energii znajduje się ona w Europie dopiero na czwartym miejscu – tj. po hydroenergetyce, energetyce biomasowej i wiatrowej, branża ta doświadcza w ostatnich latach dużych wzrostów instalowanych systemów. Przedstawiamy kontynuację raportu z lutowego numeru APA, w której omawiamy technologie stosowane w systemach solarnych oraz przyglądamy się krajowemu rynkowi związanemu z tą tematyką.

Spis treści:

Część 1: Energetyka odnawialna – dlaczego, jaka i gdzie? (publikacja w APA 02/2011)
W Unii Europejskiej i w Polsce
Rynek rynkowi nierówny

Część 2: Energetyka wiatrowa (publikacja w APA 02/2011)
Energia z wiatru – jak?
Automatyka w elektrowniach wiatrowych
Usługi w energetyce wiatrowej
Małe elektrownie pomysłem dla dostawców krajowych
Czy w Polsce wieje wystarczająco silnie?

Część 3: Energia z wody i biomasy (publikacja w APA 02/2011)
Hydroenergetyka, czyli branża z tradycjami
Bioenergetyka się rozwija

Część 4: Energetyka słoneczna
Rozwiązania fototermiczne o różnej skali ... 157
Fotowoltaika najbliżej automatyki 158
Duże możliwości automatyzacji 158
Systemy fotowoltaiczne – tematyka dla dostawców krajowych 159
Energetyka solarna w Polsce? 160

Energetyka słoneczna to, biorąc pod uwagę stosowane technologie i rodzaje konwersji energii, kilka różnych grup rozwiązań. Stosuje się tutaj przede wszystkim systemy fototermiczne, gdzie energia promieniowania słonecznego przekształcana jest w energię cieplną w kolektorach, a następnie wykorzystywana do grzania wody lub innej cieczy. Drugą dużą grupą urządzeń są te fotowoltaiczne, w przypadku których wykorzystuje się ogniwa fotowoltaiczne (w skrócie PV), które przetwarzają energię promieniowania bezpośrednio na prąd elektryczny. Konwersję fototermiczną, która przez lata pozostawała w cieniu technologii fotowoltaicznych, wykorzystuje się też jako etap pośredni w procesie generowania prądu elektrycznego w tzw. solarnych elektrowniach termicznych dużej skali. W instalacjach tego typu energia cieplna służy zwykle do produkcji pary zasilającej turbiny, które napędzają generatory elektryczne.

W ostatnim dziesięcioleciu, wraz ze zmniejszaniem kosztów zakupu kolektorów i ogniw słonecznych, rozwiązania z tej grupy spopularyzowały się wśród odbiorców prywatnych i komercyjnych. Oprócz zwiększania efektywności samych elementów przetwarzających energię, dostępne są rozwiązania je wspomagające – np. układy śledzenia słońca – które zapewniają podniesienie efektywności konwersji energii w ciągu roku, a więc ogólne polepszenie ekonomiki stosowania omawianych systemów. W rozwoju energetyki słonecznej bardzo istotne są tutaj też programy rządowe i międzynarodowe w zakresie dofinansowania zakupu kolektorów i budowy systemów fotowoltaicznych. Są one z pewnością kluczowym czynnikiem rozwoju tego rynku w Europie i, jak sądzą uczestnicy raportu, w przyszłości również będą decydowały o rozwoju omawianej branży, co dotyczy też Polski (patrz wykres 1).



Przykład hybrydowego oświetlenia ulicznego – komponenty instalacji dostarczone zostały przez firmę Wamtechnik

Fot. 2

Tabela 1. Sumaryczna moc zainstalowana dla elektrowni fotowoltaicznych w krajach UE (dane za 2009 rok, źródło: EurObserv'ER)

Miejsce	Kraj	Moc (w MW)
1	Niemcy	9830
2	Hiszpania	3520
3	Włochy	1032
4	Czechy	466
20	Polska	1
	Cała Unia Europejska	15860

ROZWIĄZANIA FOTOTERMICZNE O RÓŻNEJ SKALI

Relatywnie najprostsze pod względem konstrukcyjnym są termiczne instalacje solarne, które wykorzystywane są do podgrzewania wody. Instalowane są one głównie w domach prywatnych, hotelach, przy basenach i w obiektach komercyjnych. Ich głównym elementem są kolektory słoneczne z absorberem płaskim lub rurowym, które połączone są z wymiennikiem ciepła. Padające na nie promieniowanie słoneczne grzeje czynnik roboczy, który następnie oddaje ciepło do instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej. Tego typu systemy solarne mogą być pasywne lub aktywne (w drugim przypadku transport grzanego medium jest wspomagany mechanicznie), przy czym zazwyczaj wymagają zastosowania odpowiedniej automatyki i zabezpieczeń sterujących pracą zaworów, pomp i innych elementów. Systemy sterowania pozwalać mogą też na automatyczne dostosowanie pracy układu do bieżących warunków pogodowych. Omawiane układy dostępne są u wielu lokalnych dostawców i bardziej szczegółowo opisane zostały w temacie numeru w APA 12/2010.

Zdecydowanie ciekawszą dla automatyków tematyką są technologie stosowane w solarnych elektrowniach termicznych. Tego typu elektrownie uważane są za jedne z najbardziej perspektywicznych, jeżeli chodzi o wykorzystanie odnawialnych źródeł energii. Używa się w nich trzech rodzajów rozwiązań – bazujących na układach parabolicznych (rynnowych), a więc instalacjach budowanych z metalicznych reflektorów w ognisku których montowana jest rura z płynem roboczym, a także rozwiązań z układami luster i silnikami cieplnym. Ostatnim z typów elektrowni są systemy z centralną wieżą – obiekty tego typu powstały m.in. w USA (o mocy 10MW) i w Hiszpanii (moc 11MW). W każdym z przypadków płyn roboczy – np. olej – podgrzewany jest przez skoncentrowane światło słoneczne, a energię pozyskaną w ten sposób wykorzystuje się do napędzania turbin generujących prąd. W przypadku omawianych systemów kluczowe jest nagrzanie czynnika roboczego do odpowiednio wysokiej temperatury, co przekłada się na odpowiednią sprawność elektrowni.

Chociaż niektóre opisywane rozwiązania istnieją w większości ciągle w formie eksperymentalnej, popularność tego typu elektrowni powinna rosnąć. Według BCC Research globalny rynek solarnych technologii termicznych w instalacjach przemysłowych oraz użytkowych, który w minionym roku miał wartość 3,7 mld dolarów, w 2014 roku będzie wart już około 13 mld dolarów. W elektrowniach termicznych zachodzi przemiana pośrednia (promieniowanie na ciepło i dopiero potem na prąd), a wyprodukowane ciepło może być efektywnie magazynowane za dnia i dopiero w nocy przetwarzane w energię elektryczną. Dlatego obiekty te wyposażane są w specjalne systemy zatrzymywania energii ter-

Tabela 3. Dane teleadresowe wybranych firm oferujących komponenty dla energetyki słonecznej

Nazwa firmy	Telefon	E-mail	Strona WWW
Dacpol	22 703 52 00	dacpol@dacpol.com.pl	www.dacpol.com.pl
Danfoss	22 755 07 00	info@danfoss.pl	www.danfoss.pl/napedy
Dobre Solary	58 300 13 00	biuro@dobresolary.pl	www.dobresolary.pl
Eltron	71 343 97 55	eltron@eltrom.pl	www.eltron.pl
EuroPG Investments	58 732 72 32	biuro@srodowiskowe.pl	www.e-kolektory.com
Farnell	00 800 121 29 67	info-pl@farnell.com	www.farnell.com/pl
Fotton Centropol	32 289 90 57	info@fotton.eu	www.fotton.eu
Maritex	58 622 89 00	maritex@maritex.com.pl	www.maritex.com.pl
Masters	58 691 06 91	masters@masters.com.pl	www.masters.com.pl
Phoenix Contact	71 398 04 10	phoenixcontact@phoenixcontact.pl	www.phoenixcontact.pl
Renishaw	22 577 11 80	poland@renishaw.com	www.renishaw.pl
TME	42 645 55 30	opto@tme.pl	www.tme.pl
Wamtechnik	22 750 21 42	office@wamtechnik.pl	www.wamtechnik.pl
Watt	32 287 66 80	info@watt.pl	www.watt.pl

bazując na produktach m.in. Solar-Fabrik, BP Solar, IBC Solar oraz SMA Solar Technology. W jej referencjach znajdziemy m.in. zrealizowane instalacje o mocy ponad 10kW w Warszawie, systemy z układami nadążnymi – np. o mocy 9,45kW w Łodzi czy układ o mocy 23kW w Chorzowie.

ENERGETYKA SOLARNA W POLSCE?

Czy wykorzystanie energii słonecznej w naszych warunkach jest możliwe? Pomimo potocznej opinii o „braku słońca", w Polsce są jedne z lepszych warunków dla energetyki słonecznej w naszym regionie Europy. Natężenie promieniowania słonecznego waha się od około 900 do 1200 kWh/m^2, przy czym największe występuje w północnej i centralnej Polsce. Niestety warunki w ciągu roku są bardzo nierówne, gdyż około 80% całkowitej rocznej sumy nasłonecznienia przypada na sześć miesięcy sezonu wiosenno-letniego. Z tych powodów w praktyce najkorzystniejszym rozwiązaniem jest wykorzystanie energii słonecznej do wspomagania grzania wody użytkowej. Z tego powodu w kraju coraz częściej tworzone są termiczne instalacje solarne, czyli popularne „solary", które instalowane są m.in. na dachach budynków.

Energetyka słoneczna w Polsce związana jest głównie z rynkiem odbiorców końcowych. Jest on w większości obsługiwany przez niewielkie firmy zajmujące się sprzedażą oraz instalowaniem kolektorów słonecznych, rzadziej paneli PV (te ostatnie wraz z osprzętem dostarcza m.in. Wamtechnik czy wymieniony Solar Shop). Instalacje słoneczne trafiają zazwyczaj do odbiorców prywatnych, ich odbiorcami są także instytucje i klienci komercyjni (np. szkoły, szpitale, różne firmy). Są to zwykle instalacje typowo o mocy kilku, kilkunastu kilowatów.

Niestety wciąż trudno jest znaleźć u nas elektrownię z prawdziwego zdarzenia. Pierwszym takim obiektem ma być elektrownia słoneczna o mocy 1MW, która powstanie w Gryźlinach (powiat olsztyński). Składała się ona będzie z ogniw PV o sumarycznej powierzchni około 1ha, natomiast koszt inwestycji wyniesie około 20 mln złotych. Porozumienie w tej sprawie władze lokalne podpisały w połowie zeszłego roku, a elektrownia ma powstać pod koniec 2013 roku. Drugim obiektem o podobnej skali jest ten, który chcą wybudować samorządowcy z podtarnowskiej gminy Wierzchosławice. Pierwotnie miała to być instalacja o mocy 1,8 MW, do której dobudowane miały być dwie kolejne. Gmina wystąpiła o dotacje na budowę, jednak wniosek trafił na listę rezerwową, przez co skala inwestycji została ograniczona – gmina chce wykonać obecnie jedynie instalację pilotażową. Pod koniec zeszłego roku firma Energia Wierzchosławice podpisała umowę o dofinansowanie projektu: „Budowa farmy fotowoltaicznej o mocy 1,8 MW w Wierzchosławicach – Etap I". Oznacza to, że zostanie wybudowana elektrownia fotowoltaiczna o mocy 1MW, z której pozyskiwana energia elektryczna będzie sprzedawana do sieci elektroenergetycznej.

Polska branża rozwiązań fototermicznych i fotowoltaicznych to oprócz rynku odbiorców końcowych również sektor związany z produkcją różnorodnych komponentów. Przykładowo w Sosnowcu powstała niedawno fabryka kolektorów słonecznych firmy Watt, a panele fotowoltaiczne na zamówienie firm zewnętrznych wytwarza również kwidzyński Jabil. Na rynku systemów PV z powodzeniem działają też dostawcy komponentów znani z naszej branży. Przykładowo Phoenix Contact oferuje serię złączy SunClicks oraz różnorodne komponenty systemów fotowoltaicznych. Do popularniejszych w kraju marek rozwiązań wykorzystywanych w systemach solarnych należą zaś zdaniem respondentów ankiety redakcyjnej SMA Solar Technology, Kyocera, BP Solar, Watt, Hewalex i Vaillant. Produkty tych i innych firm znajdziemy u dostawców krajowych, w tym tych przedstawionych w tabeli 3.

Zbigniew Piątek

Jak wykorzystywać energię wiatru?

W sytuacji dynamicznie zmieniających się realiów ekonomicznych i zmniejszania się dostępności klasycznych źródeł energii, wykorzystanie wiatru i innych odnawialnych źródeł energii do generowania prądu jest doskonałą alternatywą. Energetyka wiatrowa korzysta z ekologicznie czystej i niekończącej się energii kinetycznej przemieszczającego się powietrza, która jest przetwarzana na prąd i może być wykorzystywana przez odbiorców komercyjnych oraz prywatnych. Działanie każdej tego typu elektrowni sprowadza się przy tym do przetwarzania energii na dwie postacie – najpierw mechanicznej, a następnie elektrycznej. W artykule omawiamy skrótowo te zagadnienia i przedstawiamy nowe rozwiązania w energetyce wiatrowej.

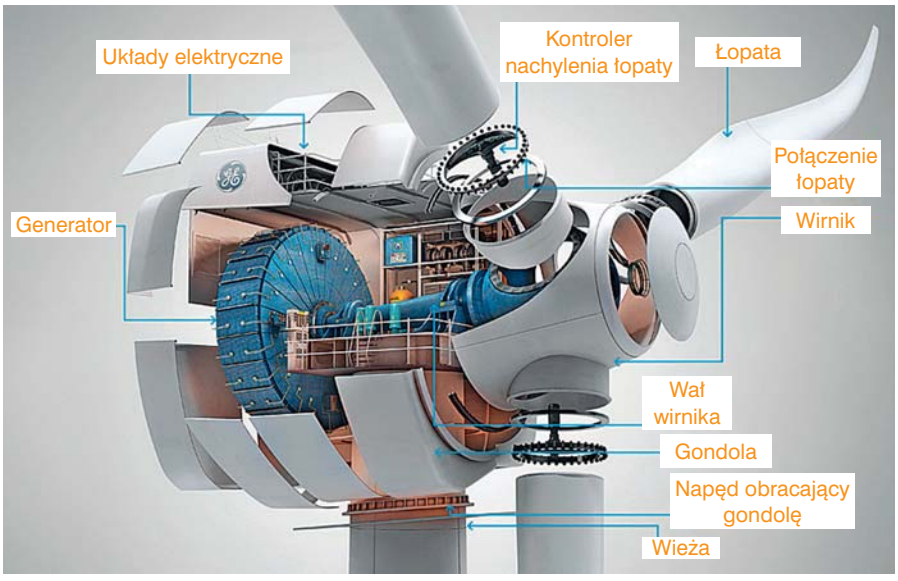
Energetyka wiatrowa rozwija się od 1998 roku w bardzo szybkim tempie. Wtedy sumaryczna moc zainstalowana turbin wiatrowych – czyli wskaźnik określający ilość energii elektrycznej możliwej do wyprodukowania – wynosiła w 15 państwach członkowskich Unii Europejskiej 6,4GW. Z kolei statystyki za rok 2009 pokazują, że 24 kraje członkowskie mogły z tego źródła wytwarzać już 75GW energii. Rocznie farmy wiatrowe w Unii Europejskiej produkują aż 142TWh prądu, co stanowi około 4,2% zużycia w całej Unii Europejskiej. Energetyka wiatrowa należy z pewnością do głównych dziedzin wykorzystania odnawialnych źródeł energii w UE i spodziewane są tutaj dalsze wzrosty – do 230GW mocy zainstalowanej w 2020 i 400GW w 2030 roku.

Głównym elementem odpowiedzialnym w turbinie wiatrowej za produkcję prądu elektrycznego jest generator, który przetwarza energię kinetyczną ruchu obrotowego wału w przekładni na prąd przemienny. Ten ostatni jest następnie odpowiednio konwertowany w układzie przetwornika, który składa się z czterech głównych elementów – prostownika, przemiennika częstotliwości, transformatora i filtrów. Układ ten zapewnia możliwość przesyłania prądu przemiennego na duże odległości.

Prostowniki i przemienniki częstotliwości to kluczowe komponenty systemu przetwarzania energii, które zapewniają przemianę prądu pomiędzy źródłami AC oraz DC. Energia przesyłana jest do jednostki podłączonej do sieci energetycznej – system ten składa się z transformatora, podstacji energetycznej oraz wyłącznika i licznika energii, który odpowiada za pomiar ilości wytwarzanego prądu. W większości przypadków każda turbina wiatrowa ma transformator służący do zmiany z napięcia 460-690V na standard linii średniego napięcia. W przypadku większych farm wiatrowych buduje się z kolei osobną podstację, która przetwarza napięcie średnie na wysokie.

FARMY WIATROWE OFFSHORE

Konfiguracja elektryczna farm offshore, czyli budowanych na morzu, różni się od lądowych zastosowaniem transformatora podwyższającego napięcie. Popularność tego typu elektrowni w ostatnich latach rosła od cza-

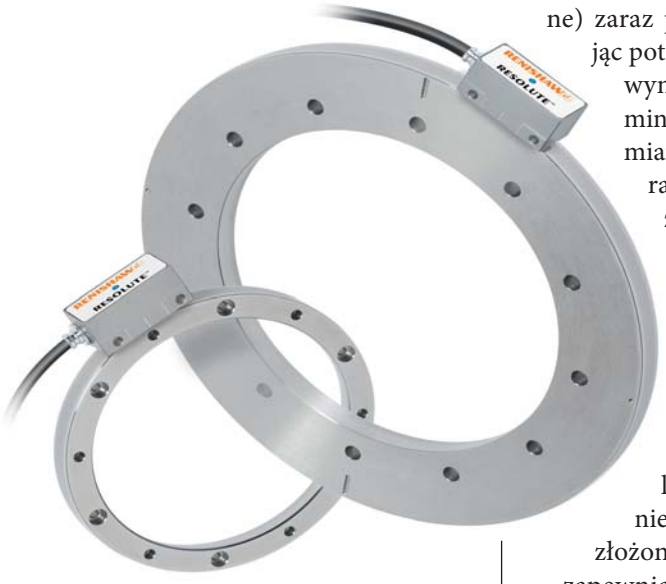


Rys. 1 Turbina wiatrowa offshore nowej generacji opracowywana przez GE

Absolutny przetwornik optyczny Resolute – rozwiązanie dla potrzeb przemysłu ogniw słonecznych

Największymi wyzwaniami, jakie stoją przed producentami wysoko wydajnych ogniw fotowoltaicznych, są obniżenie kosztów produkcji oraz zwiększenie wydajności ogniwa. Dzięki poprawie wydajności, redukcji zmienności procesu oraz usuwaniu barier na drodze do wyższej produktywności linii produkcyjnej, doskonalenie poziomu automatyzacji fabryki zostało uznane za jeden z kluczowych czynników obniżania kosztu produkcji energii słonecznej w stosunku do kosztu energii tradycyjnej.

Podobnie jak w przypadku wielu innych branż, decydującym elementem efektywnej automatyzacji fabryki wytwarzającej ogniwa fotowoltaiczne jest właściwy wybór przetwornika położenia. Producenci maszyn do produkcji ogniw słonecznych na całym świecie poszukują przetwornika, który pomógłby zwiększyć wydajność pracy, poprawić produktywność oraz zminimalizować czasy przestojów. Absolutny przetwornik położenia liniowego i absolutny przetwornik kąta obrotu Resolute spełniają te wymogi, łącząc rzeczywiście absolutny sygnał wyjściowy przetwornika o bardzo wysokiej rozdzielczości (dokładność ± 1 µm/m) i bezdotykowy układ optyczny z niezawodnością i bezpieczeństwem obsługi. Resolute jest przetwornikiem absolutnym, co oznacza, że określa on położenie absolutne (bezwzględne) zaraz po włączeniu, eliminując potrzebę powrotów do bazy wymiarowej, co zapewnia minimalizację czasu uruchamiania i pozwala uzyskać od razu pewny odczyt położenia osi, przed wykonaniem jakiegokolwiek przemieszczenia. Jest to szczególnie cenna właściwość, gdy maszyna jest ponownie uruchamiana po awarii lub wyłączeniu zasilania. Można niezawodnie i bezpiecznie realizować złożone ścieżki przywracania, zapewniając ochronę kosztownych produktów oraz wyposażenia przed uszkodzeniem. Pewność położeniowego sprzężenia zwrotnego stanowi szczególnie mocną stronę systemu Resolute.



Pierścienie RESA i REXA z głowicą Resolute

Fot. 1

Przetwornik realizuje dwa oddzielne algorytmy. Jeden z nich służy do określenia położenia bezwzględnego, a drugi do sprawdzenia wyników. Te wbudowane algorytmy kontroli położenia niezależnie weryfikują położenie, zapewniając dokładny odczyt raportowanej pozycji i pomagając unikać niekontrolowanych przemieszczeń osi. Dzięki temu podczas procesu wytwarzania znacznie zmniejsza się prawdopodobieństwo uszkodzenia maszyny lub produkowanych ogniw. Fakt że Resolute jest już używany przez wiodącą w świecie firmę robotyki chirurgicznej, mówi wiele o efektywności i niezawodności tych zintegrowanych funkcji! Resolute działa w unikalny sposób, analogicznie do ultraszybkiej kamery cyfrowej, wykonującej zdjęcia liniału zawierającego niepowtarzalny kod kreskowy, które przekazywane są do głowicy odczytowej w celu uzyskania informacji o położeniu bezwzględnym. Resolute jest ponad 1000 razy szybszy niż najszybsze kamery cyfrowe, dostępne w handlu. Interpolacja w obrębie obrazu

umożliwia uzyskiwanie rozdzielczości aż do 1 nm. Szybkość przetwornika nie jest barierą ograniczającą, ponieważ Resolute osiąga rozdzielczość 1 nm przy szybkości 100 m/s, zatem maszyny do produkcji krzemowych ogniw słonecznych mogą pracować znacznie szybciej i uzyskiwać wyższą wydajność niż tradycyjne przetworniki. Lecz jest coś więcej, niż tylko zwykła szybkość.

Kod kreskowy charakteryzuje się sporą nadmiarowością, co pozwala głowicy odczytowej na realizację złożonych algorytmów kontroli skrośnej oraz korekcji błędów. Wynikiem tego jest znakomita odporność na takie zanieczyszczenia liniału jak pył krzemowy, olej czy ślady palców. Odporność na zabrudzenia przetwornika Resolute pozwala na kontynuowanie pracy w warunkach, które – w przypadku innych przetworników optycznych – powodowałyby błędy zliczania.

Ponadto Resolute umożliwia osiąganie doskonałych parametrów sterowania przemieszczeniami, co zapewnia poprawę dokładności i wydajności procesów wytwarzania, pozwalając na sprostanie wymaganiom (lub ich wyprzedzanie) nawet najbardziej wymagających, precyzyjnych procesów obróbki laserowej. Tradycyjne, zabudowane, absolutne przetworniki optyczne charakteryzują się zwykle błędem interpolacji (SDE) ok. +200nm. Tak znaczny błąd powoduje słabe parametry sterowania szybkością, co prowadzi do drgań, potencjalnych „zdarzeń z dreszczykiem" podczas przemieszczania kruchych, kosztownych płytek krzemowych oraz możliwości wystąpienia mikropęknięć i związanego z tym pogorszenia parametrów ogniwa słonecznego. Wysoka wartość SDE może również wpływać na obniżenie wydajności operacji skanowania podczas dynamicznej kontroli defektów. Resolute eliminuje wszystkie te problemy dzięki zastosowaniu nowoczesnej metody detekcji, która ma z natury bardzo niską wartość SDE równą +40nm. Producenci maszyn wielosiowych również skorzystają na zastosowaniu Resolute ze względu na jego bardzo niskie szumy (<10nm szumu RMS), co dodatkowo poprawia stabilność i powtarzalność pozycjonowania. Następuje także redukcja przesłuchu pomiędzy osiami.



Fot. 2 Panel ogniw słonecznych



Fot. 3 Absolutny przetwornik optyczny Resolute z liniałem RTLA – cameo

Podczas przyznawania nagród „Solar Industry Awards 2010" absolutny przetwornik optyczny Resolute firmy Renishaw był jedynym na liście nominacji przetwornikiem w kategorii PV Subsystem-Component (element podsystemu PV). Dzięki unikalnemu połączeniu odporności, ultrawysokiej szybkości oraz wyjątkowej rozdzielczości Resolute wzbudził już znaczne zainteresowanie u producentów systemów do produkcji ogniw słonecznych, które wymagają najwyższego poziomu integracji precyzji ze sterowaniem przemieszczeniami. Resolute jest obecnie testowany w urządzeniach produkcyjnych dla jednych z najbardziej wydajnych, dostępnych w handlu, ogniw słonecznych. Wzbudza wielkie zainteresowanie również w innych, nowoczesnych branżach, takich jak przemysł produkcji półprzewodników, ekranów płaskich, urządzeń medycznych czy systemów astronomicznych, gdzie wymaga się wysokiej dokładności płynnego oraz sterowania szybkością.

RENISHAW
apply innovation™

Renishaw
http://www.renishaw.com.pl

Automaticon 2011
stoisko **K-7**

Skojarzona produkcja energii elektrycznej, ciepła i chłodu, część 2

Chłodziarki w systemach trigeneracji



Trigeneracja to jednoczesne przetwarzanie energii paliw w energię elektryczną i ciepło oraz części energii cieplnej w chłód. Technologię tę charakteryzuje wysoka sprawność energetyczna oraz szerokie możliwości wykorzystania wytworzonej w ten sposób energii – np. zimą do ogrzewania, a latem do chłodzenia w systemach klimatyzacji. Lód, schłodzone powietrze lub wodę uzyskiwane w trigeneracji często też stosuje się w różnych procesach przemysłowych, a także np. w przemyśle spożywczym do produkcji lub konserwacji żywności. Bieżący tekst jest drugą częścią artykułu opublikowanego w APA 9/2010, w którym opisano podstawy technologii kogeneracyjnych i trigeneracyjnych.

Trigeneracja (Combined Heat, Cooling and Power, CHCP) polega w praktyce na włączeniu chłodziarki do systemu kogeneracji, w którym napęd, np. turbina parowa, gazowa, silnik tłokowy lub mikroturbina, zasila generator elektryczny oraz dostarcza ciepło użyteczne odzyskiwane następnie w kotłach odzyskowych lub przy użyciu wymienników ciepła.

Na rysunkach 2 i 3 przedstawiono przykłady dwóch systemów produkcji schłodzonej wody wykorzystujących różne rodzaje chłodziarek:

Ilustracja tytułowa: Oddany do użytku pod koniec 2010 roku przez Siemens Energy zakład kogeneracyjny PowerSeraya w Singapurze (źródło: Siemens)

absorpcyjną, zasilaną energią cieplną oraz zasilaną energią elektryczną chłodziarkę sprężarkową.

CHŁODZENIE ABSORPCYJNE

Zasada działania chłodziarek absorpcyjnych opiera się na przepływie czynnika chłodzącego między absorberem, w którym jest on pochłaniany, a desorberem, czyli częścią chłodziarki, w której czynnik chłodniczy zostaje ze stężonego roztworu odparowany. Chłodziarki absorpcyjne klasyfikuje się ze względu na to, jakie substancje są w nich wykorzystywane jako para robocza: czynnik chłodniczy–absorbent. Najczęściej spotyka się dwa warianty: chłodziarki z amoniakiem i wodą, jako absorbentem oraz chłodziarki, w których czynnikiem chłodzącym jest woda, natomiast rolę absorbentu odgrywa wodny roztwór bromku litu (LiBr). Chłodziarki pierwszego rodzaju są używane w produkcji chłodu o bardzo niskich temperaturach sięgających do –60°C, stąd najczęściej wykorzystuje się je w chłodniach. Z kolei chłodziarki bromo-litowe są przeważnie elementem systemów klimatyzacji oraz znajdują zastosowanie w chłodnictwie, gdy wymagane są temperatury z zakresu od kilku do 10°C.

JAK DZIAŁA CHŁODZIARKA ABSORPCYJNA

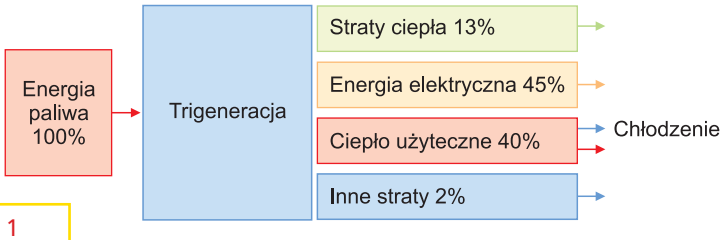
Oprócz komory absorbera oraz parownika do kluczowych elementów chłodziarki absorpcyjnej należą: pompa roztworu, pompa czynnika chłodzącego, skraplacz, wymienniki ciepła oraz przewody,

którymi między kolejnymi etapami procesu transportowane są czynnik chłodniczy, roztwór, gorąca woda zasilająca chłodziarkę oraz woda schłodzona (rys. 4).

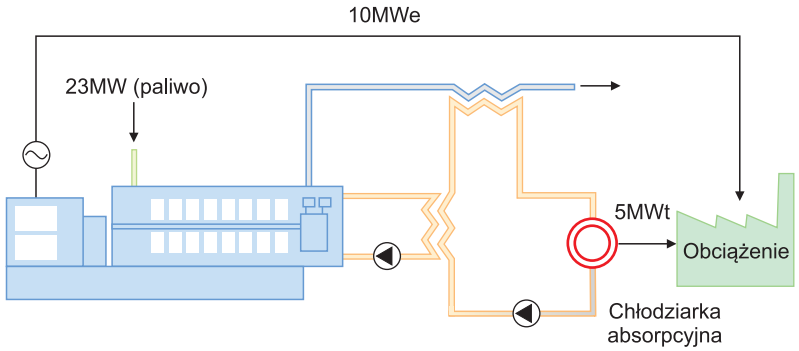
Omawianie cyklu pracy chłodziarki można rozpocząć od momentu, gdy wodny roztwór bromku litu zebrany na dnie absorbera jest przez pompę transportowany do komory generatora. W generatorze roztwór jest podgrzewany przez gorący czynnik płynący w przewodach zasilających chłodziarkę. Energia cieplna może być doprowadzana do systemu w różnej postaci, np. jako para wodna, podgrzana woda lub gorący gaz. Jeżeli jako medium transportujące ciepło jest używany gaz, konieczne bywa wprowadzenie elementu pośredniego – wymiennika ciepła, za pomocą którego zostanie podgrzana woda, która będzie dalej krążyć w przewodach chłodziarki. W takim wypadku jednak, aby uzyskać wodę o założonych parametrach, ze względu na straty ciepła gorący gaz musi mieć zazwyczaj znacznie wyższą temperaturę niż w przypadku, gdy gorąca woda bezpośrednio zasila chłodziarkę.

W wyniku podgrzania roztwór w generatorze wrze, co sprawia, że czynnik chłodniczy paruje, a para wodna powstała w ten sposób przepływa do sąsiedniej komory skraplacza. W generatorze tymczasem, w wyniku odprowadzenia czynnika chłodniczego, rośnie stężenie roztworu bromku litu. W postaci silnie stężonej roztwór ten jest ponownie wprowadzany do obiegu, przy czym jest najpierw ochładzany w wymiennikach ciepła. Ciepło odzyskane na tym etapie jest ponownie wykorzystywane do wstępnego ogrzania roztworu wpływającego do generatora.

Tymczasem czynnik chłodzący w postaci pary ulega kondensacji w skraplaczu. Ciepło wydzielone w tym procesie jest odprowadzane przez wodę chłodzącą przepływającą przez rury skraplacza. Skroplony czynnik chłodniczy zbiera się w specjalnych rynnach na dnie skraplacza, skąd przepływa do parownika, gdzie wrze w temperaturze około 4°C, kosztem ciepła pobranego z otoczenia, wywołując efekt chłodzenia. Wykorzystany czynnik chłodniczy w postaci pary wodnej jest następnie absorbowany przez roztwór bromku litu o dużym stężeniu. Powstały w ten sposób wodny roztwór LiBr jest gromadzony na dnie komory absorbera. Następnie cały cykl się powtarza.



Rys. 1



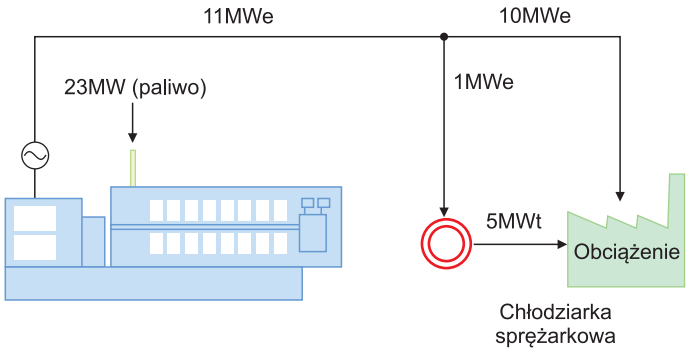
Rys. 2

System kogeneracji z chłodziarką absorpcyjną (źródło: Wärtsilä)

WADY I ZALETY

Chłodziarki absorpcyjne są popularnym elementem systemów trigeneracji. W porównaniu do chłodziarek sprężarkowych chłodziarki tego typu zużywają znacznie mniej energii elektrycznej, a pobór mocy rzadko przekracza kilkanaście kW zużywanych w sumie przez pompę roztworu oraz pompę czynnika chłodzącego. Ponadto praktycznie nie występują w nich elementy ruchome, co zwiększa ich niezawodność. Dodatkowo charakteryzuje je też niski poziom emitowanego hałasu i wibracji.

Z drugiej strony nie są to urządzenia całkowicie pozbawione wad, które ograniczają ich zastosowanie. Na przykład zapotrzebowanie cieplne chłodziarek absorpcyjnych jest duże, a współczynnik wydajności chłodniczej (stosunek mocy chłodniczej do mocy pobieranej przez chłodziarkę) wynosi często zaledwie 0,5 – w chłodziarkach absorpcyjnych jednostopniowych i 1 – w chło-



System kogeneracji z chłodziarką sprężarkową (źródło: Wärtsilä)

Rys. 3

Przetwornice częstotliwości Mitsubishi Electric – siódma generacja w komplecie



Przetwornice częstotliwości są kluczowym elementem układów automatyki przemysłowej. Przez 30 lat inżynierowe i technicy zainstalowali i uruchomili ponad 11 milionów przetwornic częstotliwości w każdym zakątku świata. Obecność i praca w różnych warunkach środowiskowych, w różnych rodzajach aplikacji i zróżnicowanych gałęziach przemysłu, pozwoliły na stworzenie globalnej marki przetwornic Mitsubishi Electric. Najnowsze procesory, zaawansowane oprogramowanie i elektronika tworzą razem rozwiązania bardzo zaawansowane technologicznie, a zarazem wyjątkowo przyjazne dla użytkownika. Mitsubishi Electric oferuje innowacyjne, otwarte, elastyczne i niezawodne rozwiązania napędowe, które są dostosowane do różnych wymagań aplikacyjnych.

FR-D700 – WSZECHSTRONNOŚĆ W STANDARDZIE

Seria przetwornic częstotliwości wektorowych pracujących w pętli otwartej. Przeznaczone do szerokiego spektrum aplikacji i zastosowań. Moment rozruchowy dla tej serii to 150% przy 1Hz, natomiast przeciążalność: 200% przez 0,5s, 150% przez 60s. Wbudowany port komunikacyjny Modbus RTU oparty na RS485 pozwala na szybką integrację napędu w prostych aplikacjach sieciowych. Wiele nowatorskich funkcji, takich jak kontrolowane zatrzymanie napędu po odcięciu zasilania, automatyczne wznowienie pracy po wystąpieniu alarmu, rozbudowane funkcje zapobiegania utknięciu, funkcja „traverse", „dancer control" – „tańcząca rolka" do sterowania nawijarkami i rozwijarkami, czyni tę serię niezwykle cenioną wśród producentów maszyn, urządzeń i w różnych aplikacjach przemysłowych. Zwarta budowa oraz montaż przetwornic „jedna obok drugiej" pozwala na osiągnięcie optymalnego rozplanowania i oszczędność miejsca w szafie sterowniczej. Wbudowana funkcja STO (Safe Torque Off – bezpieczne odłączenie momentu), zgodna z EN ISO 13849-1 kategorii 3 / PLd EN62061 / IEC61508 SIL2 to idealne narzędzie do zbudowania bezpiecznej i wydajnej maszyny. Podstawowe dane techniczne urządzeń:



- Dostępny zakres mocy: 0,1-2,2kW (zasilanie 1×230V, 50/60Hz), 0,4-7,5kW (zasilanie 3×400V, 50/60Hz); częstotliwość wyjściowa: 0 do 400Hz.
- Liczba we/wy: 5 wejść cyfrowych, 2 wejścia analogowe: 0-10V/10bitów, 0-5V/9bitów, 0-20mA/10bitów, 1 wyjście cyfrowe (otwarty kolektor), 1 wyjście przekaźnikowe, 1 wyjście analogowe: 0-10V.
- Temperatura pracy: –10 do 50°C (takie same wartości obowiązują dla pozostałych opisanych w artykule przetwornic).

FR-E700 – PRODUKTY KOMPAKTOWE

Seria przetwornic częstotliwości wektorowych pracujących w pętli otwartej. Jest szczególnie polecana do aplikacji, gdzie wymagany jest duży moment w zakresie niskich prędkości obrotowych. Moment rozruchowy dla tej serii wynosi 200% już przy 0,5s. Standardowa przeciążalność to 200% przez 3s i 150% przez 60s. Standardowo wbudowany port komunikacyjny UBS oraz program narzędziowy zapewniają łatwą parametryzację, archiwizację parametrów, monitoring parametrów roboczych oraz diagnostykę wadliwie działającego napędu. Wyposażenie w opcjonalne karty komunikacyjne (CC-Link, Profibus, DeviceNet, LonWorks, CAN Open, Ethernet) pozwala na łatwą implementację napędu w dowolnej sieci komunikacyjnej. Sterowanie sekwencją załączania hamulca elektromagnetycznego (z czujnikiem potwierdzenia jego zwolnienia) oraz wielopunktowe programowanie charakterystyki przyspieszania/hamowania pozwalają realizację napędów, gdzie ważny jest łagodny start i zatrzymanie maszyny. Przetwornica wyposażona została w funkcję STO. Dostępny zakres mocy to 0,4-2,2kW (zasilanie 1×230V, 50/60Hz), 0,4-15kW (zasilanie 3x400V, 50/60Hz). Częstotliwość wyjściowa wynosi 0 do 400Hz, urządzenie ma zwiększoną liczbę we/wy w stosunku do poprzednio opisywanego.

FR-A740 – PRECYZYJNE I PEŁNE MOCY

Seria przetwornic częstotliwości do najbardziej wymagających aplikacji, gdzie ważna jest duża dynamika napędu i przeciążalności rzędu 250% przez 3s i 200% przez 60s! Moment rozruchowy dla tej serii napędów wynosi 200% M_n już przy 0,3 Hz. Dzięki zastosowaniu zaawansowanego sterowania wektorem pola oraz funkcji *auto tunning off/on line* możliwe jest uzyskanie stabilności prędkości na poziomie ±0,01%. Tryb pozycjonowania zapewnia dokładność pozycjonowania ±1,5°. Zaawansowane sterowania napędu w trybie momentowym zapewnia sterowanie momentem z dokładnością ±10% i powtarzalnością ±5%. Funkcja ograniczenia momentu zapewnia bezpieczeństwo maszyny i zapobieganie uszkodzeniom. Wbudowany sterownik PLC czyni przetwornice



B14/C11

Targi /// Mitsubishi Electric ///

Odwiedź Mitsubishi
na targach Automaticon 2011



Mitsubishi Electric zaprasza

na Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów **Automaticon 2011,** które odbędą się w dniach 5.04.- 8.04.2011 w Warszawie przy ulicy Prądzyńskiego 12/14 w CENTRUM TARGOWYM EXPO XXI

Zapraszamy do odwiedzenia naszego stoiska:

Hala 1 nr B14/C11



www.mitsubishi-automation.pl
Dla wszystkich, którzy chcieliby wiedzieć więcej

eco Changes

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

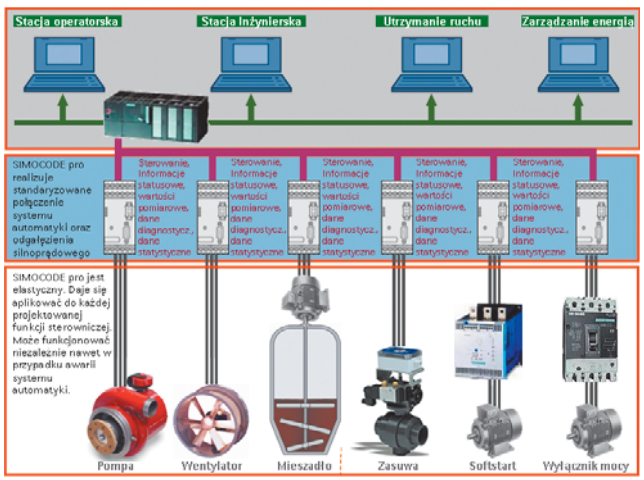
SIMOCODE pro
chroni i steruje napędami nowej maszyny papierniczej ECO7



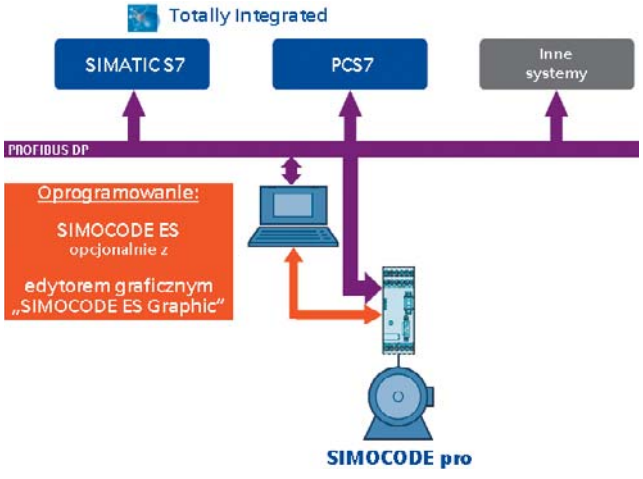


Z wydajnością 1700 metrów na minutę ECO7 jest jedną z najszybszych na świecie maszyn do produkcji tektury. Jej wysoka efektywność i krótkie cykle produkcyjne zapewniają skrócenie czasu realizacji oraz zwiększenie dostępności standardowych asortymentów. Doskonałe formowanie włókna gwarantuje optymalny przerób i maksymalną prędkość podczas produkcji tektury.

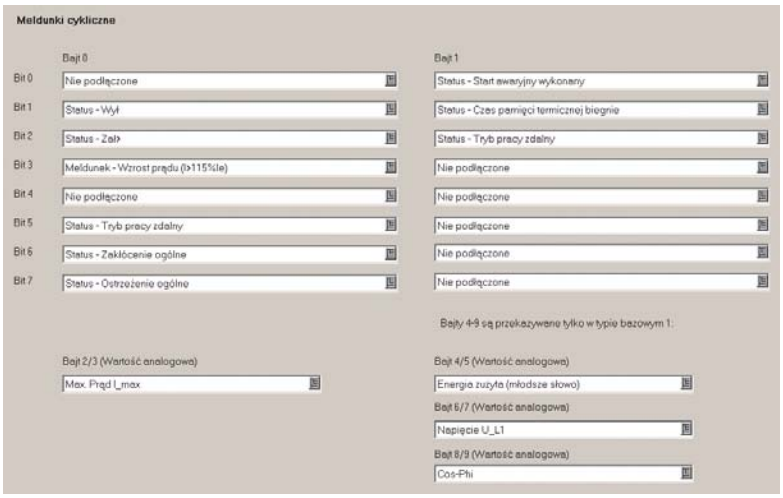
ECO7 jest odpowiedzią Mondi Świecie – fabryki tłoczenia i recyklingu opakowań – na rosnące zapotrzebowanie na papier niskogramaturowy, jak i konieczność zwiększania efektywności kosztowej. Zakres produktów oferowanych przez ECO7 obejmuje niskogramaturowy fluting i testliner w gramaturze od 75 do 140 g/m^2. Duże możliwości produktu w połączeniu z korzyściami wynikającymi z zastosowania niskich gramatur pozwalają na bardziej ekonomiczną produkcję opakowań i zwiększenie sukcesów klientów.



Rys. 1 Zastosowanie SIMOCODE pro



Rys. 2 Oprogramowanie SIMOCODE ES



Rys. 3

Okno wyboru meldunków cyklicznych



Możliwość rozbudowy SIMOCODE

Rys. 4

STO OSÓB DO OBSŁUGI MASZYNY

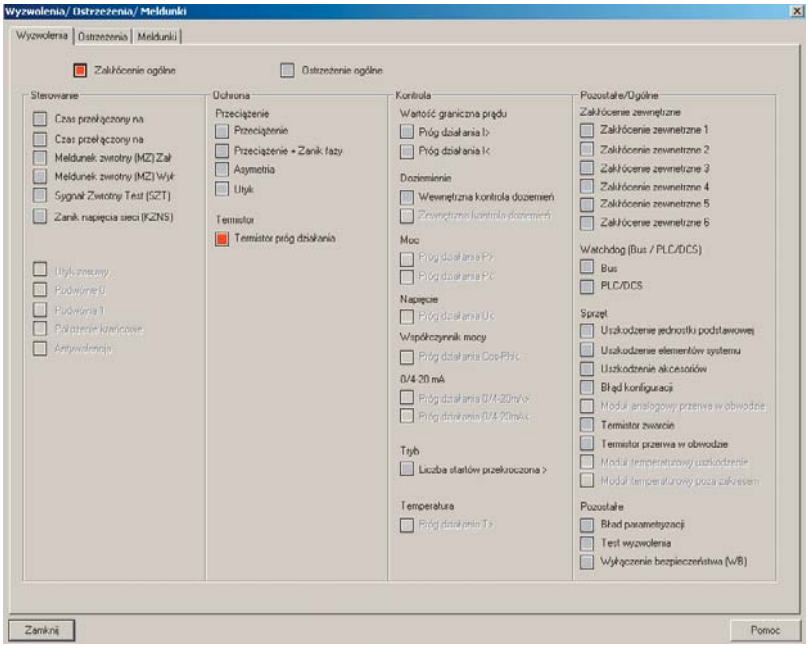
Patrząc na ten ogromny projekt od strony elektrycznej, warto podkreślić, że do obsługi wszystkich podzespołów i urządzeń technologicznych maszyny zaangażowanych jest ponad 600 napędów elektrycznych. Działanie każdego z nich w większym bądź mniejszym stopniu determinuje ciągłość procesów technologicznych. Każde niepożądane wyłączenie pociąga za sobą konsekwencje nie tylko technologiczne, ale także związane z utratą korzyści spowodowanych zmniejszeniem założonych planów produkcyjnych.

W dzisiejszych instalacjach przemysłowych, precyzyjna ochrona i sprawna diagnostyka urządzeń są coraz bardziej pożądane. W ramach projektu ECO7 inwestor założył konieczność zastosowania systemów automatyki firmy Siemens oraz urządzeń umożliwiających skuteczną ochronę i sterowanie pracą napędów w obrębie maszyny.

Siemens również zaproponował rozwiązanie w tym zakresie, oferując system SIMOCODE pro – sprawdzony podczas eksploatacji w wielu innych instalacjach, nie tylko w branży papierniczej, ale także w przemyśle stalowym, chemicznym, farmaceutycznym, oczyszczalniach ścieków, rafineriach oraz w cukrowniach.

W porównaniu z tego typu urządzeniami oferowanymi na polskim rynku przez innych producentów, w tym konkretnym przypadku można przyjąć, że zastosowanie SIMOCODE pro dawało przyszłemu użytkownikowi pewne niewymierne korzyści, a mianowicie:

- integracja z nadrzędnym systemem automatyki w ramach platformy TIA (integracja urządzenia w nadrzędnym systemie automatyki, projektowanie z wykorzystaniem gotowych bloków funkcyjnych, itp.);
- możliwość zastosowania modułów logicznych, umożliwiających swobodne tworzenie własnych algorytmów w przypadku nietypowych sterowań oraz w celu odciążenia systemu nadrzędnego (tabele prawdy, zegary, liczniki, moduły dopasowania sygnału, generatory, itd.);
- bogaty interfejs komunikacyjny Profibus DP (możliwość wyboru 16 dowolnie wybranych informacji dwustanowych oraz 4 analogowych w ramach cyklicznej wymiany danych oraz odczyty bloków diagnostycznych, jak również możliwość zmiany parametrów w ramach acyklicznej wymiany danych);
- możliwość dowolnej dalszej rozbudowy funkcjonalnej w przyszłości (np. rozszerzenie liczby wejść i wyjść binarnych, włączenie analogowych czujników temperatury, sygnałów analogowych, itd.);



Okno diagnostyczne

Rys. 5

SmartWire-DT – efektywność na wszystkich etapach budowy układów sterowania

SmartWire-DT™
The easy way to connect

Rosnące koszty układów sterowania oraz ograniczony czas na ich realizację skłaniają do poszukiwania metody redukcji obu tych czynników. System SmartWire-DT (SW-DT) jest odpowiedzią na tak postawione zadanie.

Większość zadań związanych z budową nowych układów sterowania można podzielić na etapy. Za poszczególne etapy odpowiedzialne są różne osoby lub zespoły. Każda z tych osób stara się wykonać swoją pracę w określonym czasie, aby sprostać wymaganiom zleceniodawcy oraz aby praca przyniosła oczekiwany wynik finansowy. Nie od dzisiaj wiadomo, że indywidualne podejście do wykonania dowolnego zadania wiąże się z jego realizacją w dłuższym czasie. Wszystkie prace typowe wykonywane są znacznie szybciej. System SmartWire-DT jest rozwiązaniem poprawiającym efektywność podczas planowania, projektowania, zamawiania podzespołów, montażu oraz uruchomienia układów sterowania. Jedynym kluczowym założeniem jest to, że planowany układ sterowania jest oparty o sterownik programowalny. Przyjrzyjmy się teraz wybranym aspektom każdego z etapów tworzenia układu sterowania.





PLANOWANIE

Na tym etapie definiowana jest ogólna charakterystyka układu i jego budowa blokowa. Pełna elastyczność systemu SmartWire-DT zapewnia wygodę w planowaniu układu automatyki. Poszczególne elementy schematu blokowego będą finalnie łączone taśmą SW-DT, bez np. konieczności dobierania wejść/wyjść w PLC i ewentualnych kolejnych stacji rozproszonych.

PROJEKTOWANIE

Specyfikowane są podzespoły, ich rozmieszczenie oraz tworzona jest dokumentacja techniczna. Nie jest konieczne precyzyjne definiowanie zależności pomiędzy podzespołami. Schemat części sterowania ogranicza się do rozprowadzenia magistrali SW-DT do wszystkich elementów oraz doprowadzenia zasilania $24V_{DC}$ do modułu gateway (bramki) i ewentualnych modułów zasilacza (zasilnie do elementów wykonawczych takich jak np. styczniki doprowadzane jest taśmą SmartWire-DT). Nie ma tutaj konieczności rozpisywania zacisków każdego elementu jak w instalacji klasycznej. Jeżeli w układzie używane są moduły wejść/wyjść SW-DT (np. wejścia cyfrowe, analogowe, temperaturowe, wyjścia cyfrowe, przekaźnikowe itp), projektuje się ich połączenie z sensorami, elementami wykonawczymi. Opis funkcjonalny (technologiczny) ma niewielki związek z projektem elektrycznym, natomiast ma decydujący wpływ na algorytm sterowania realizowany przez program sterownika.

BUDOWA

Montaż podzespołów zgodnie z projektem. Realizacja układu w oparciu o system SmartWire-DT pozwala budować szafy sterownicze

znacznie szybciej niż w układzie klasycznym. Jednostka sterownicza nie wymaga klasycznych wejść/wyjść, a co za tym idzie nie ma konieczności prowadzenia przewodów do każdego z nich indywidualnie. Każdy element SW-DT (nawet lampka RMQ) łączony jest magistralą, dzięki czemu przewodów jest znacznie mniej. Nie trzeba też dużych nakładów pracy na wykonanie oznaczeń. Konfiguracja układu sprowadza się do wciśnięcia na trzy sekundy przycisku na module gateway, co powoduje automatyczne nadanie adresów podzespołów.

URUCHOMIENIE

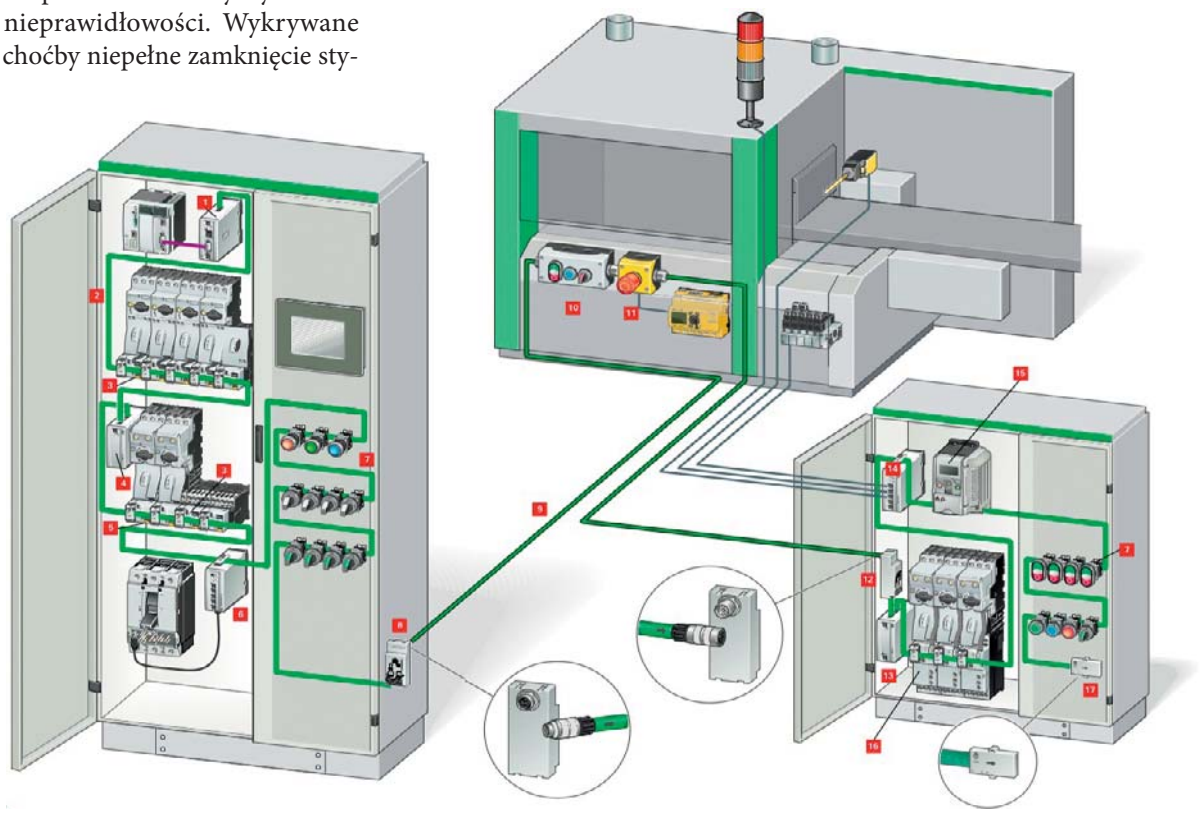
Sprowadza się ono do sprawdzenia sygnałów z/do podzespołów oraz sprawdzenia funkcjonowania programu sterowania. Pełna diagnostyka układu pozwala łatwo wykryć wszelkie nieprawidłowości. Wykrywane jest choćby niepełne zamknięcie stycznika przycisku RMQ, które może być spowodowane np. złym montażem.

UTRZYMANIE RUCHU

Podstawowym założeniem systemu SmartWire-DT było zastosowanie klasycznych układów elektrycznych. Wymiana eksploatacyjna chociażby styczników nie generuje problemów z dostępnością odpowiednich aparatów – używane są modele popularne i szeroko stosowane na rynku. Przestoje produkcyjne są często niezwykle kłopotliwe i kosztowne. Pomocne w ich zapobieganiu mogą być wyłączniki silnikowe PKE z możliwością pomiaru prądu i przesyłania jego wartości poprzez SmartWire-DT. Analizując historyczne jego wartości, można np. z wyprzedzeniem zaobserwować nieprawidłowości w układzie mechanicznym, co po odpowiednio wczesnej reakcji pozwoli ustrzec się przestojów. Dodatkowo aktywowanie funkcji ZMR pozwala w przypadku przeciążenia wyłączyć obwód stycznikiem, a nie zabezpieczeniem silnikowym. Istnieje wówczas możliwość ponownego załączenia zdalnego lub automatycznego bez konieczności dotarcia do rozdzielnicy i ręcznego zamknięcia wyłącznika.

CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU SMARTWIRE-DT

System łączy w magistralę takie podzespoły jak: jednokierunkowe i dwukierunkowe rozruszniki silnikowe (wyłącznik silnikowy PKZ lub PKE ze stycznikiem DIL), elementy sterownicze i sygnalizacyjne (przycis-



Szafa sterownicza z systemem SmartWire-DT

Rys. 1

1. Gateway – podłączenie do sterownika nadrzędnego
2. Przewód płaski
3. Element funkcyjny dla stycznika DIL oraz rozrusznika silnikowego MSC z PKZ
4. Moduł zasilający 1 (opcjonalne zasilanie 24 V_{DC})
5. Element funkcyjny dla rozrusznika silnikowego MSC z PKE
6. Element funkcyjny dla wyłącznika NZM
7. Elementy funkcyjne: urządzenia sterownicze RMQ Titan do montażu czołowego
8. Przepust przez szafę sterowniczą
9. Przewód okrągły
10. M22-I.. obudowa natablicowa, z płytką drukowaną, 3 punkty montażu
11. M22-PV.. stop awaryjny, obudowa natablicowa, z płytką drukowaną, 1 punkt montażu
12. Przepust w szafie sterowniczej
13. Moduł zasilający 2 (opcjonalne zasilanie 15 V_{DC} oraz 24 V_{DC})
14. Moduł wejść/wyjść: do podłączenia czujników/elementów wykonawczych
15. Przemiennik częstotliwości M-Max
16. Softstart DS 7
17. Rezystor terminujący magistralę

Właściwa strategia chłodzenia

Klimatyzacja szaf sterowniczych za pomocą chłodziarek lub agregatów chłodzenia cieczy

W klimatyzacji szaf sterowniczych na pierwszym planie znajduje się możliwie efektywne wykorzystanie energii. Szczególnie w czasach rosnących kosztów zasilania warto dokonać porównania ze sobą różnych, alternatywnych koncepcji klimatyzacji. Poza samymi kosztami inwestycji, powinno się zawsze brać pod uwagę koszty eksploatacji, które powstają przede wszystkim przez zużycie energii elektrycznej.



W typowej szafie sterowniczej w przemyśle, poza rozdzielniami niskiego napięcia, często zainstalowane są także komponenty napędowe, przez co i tam kładzie się dzisiaj nacisk na efektywność energetyczną. Nowoczesne falowniki i prostowniki przekształcają określoną część doprowadzonej energii elektrycznej w ciepło i, chociaż parametry tych urządzeń są coraz lepsze, moc w nich tracona może być znaczna. Wysoka gęstość rozmieszczenia nowoczesnych komponentów prowadzi do strat mocy, które mogą wynieść po kilka kW na szafę sterowniczą. Efektywne odprowadzanie tego ciepła ma więc duże znaczenie.

Do chłodzenia szafy sterowniczej zasadniczo można wykorzystać trzy zasady fizyczne transportu ciepła: przewodzenie ciepła, przepływ ciepła (konwekcja) i promieniowanie ciepła. W przypadku przewodzenia ciepła chodzi o to, aby użyć takich materiałów, które mają dobrą przewodność cieplną. Przepływ ciepła opiera się na tym, że energia cieplna zostaje oddana na powierzchni granicznej do medium (powietrze lub chłodziwo płynne), które następnie transportuje ją dalej. Ilość ciepła oddanego do medium jest wprost proporcjonalna do powierzchni – efekt, który wykorzystuje się w żebrowanej strukturze radiatorów lub wymienników ciepła. Do odprowadzania ciepłego powietrza z chłodzonych komponentów często stosuje się wentylatory. Ostatnia możliwość transportu ciepła – promieniowanie – silnie zależy od temperatury obiektu i dlatego odgrywa ważną rolę właściwie tylko przy wyższych temperaturach.

Aby odprowadzić powstające ciepło z szafy sterowniczej, te trzy mechanizmy muszą zostać inteligentnie wykorzystane. Cel jest zawsze taki, aby stworzyć ścieżkę termiczną, którą możliwie wydajnie można

transportować energię ze źródła ciepła do chłodnicy. Jako chłodnica szafy sterowniczej może być użyty albo klimatyzator zainstalowany na ściankach, drzwiach lub na dachu szafy, albo wymiennik ciepła powietrze/woda, w którym płynie ciecz chłodząca. Jeżeli moc tracona nie jest zbyt duża, możliwe jest też użycie wentylatora filtrującego, który zapewnia wymianę powietrza wewnątrz szafy sterowniczej z zazwyczaj zimniejszym powietrzem z jej otoczenia. W każdym przypadku wymagana moc chłodzenia danej konfiguracji musi odpowiadać sumie mocy traconych wszystkich komponentów zainstalowanych w szafie sterowniczej i energii cieplnej przenikającej z zewnątrz do szafy poprzez konwekcję.



Fot. 1

Chłodziarka Rittal TopTherm jest modułowo skonstruowanym agregatem chłodzenia cieczy, który jest zainstalowany w standardowej szafie sterowniczej TS 8, dzięki czemu daje się łatwo zintegrować z rozdzielnią

KLIMATYZATORY CZY WYMIENNIKI CIEPŁA POWIETRZE/WODA

Specjalista w zakresie techniki obudów, firma Rittal, oferuje w ramach produktów TopTherm najróżniejsze rozwiązania systemowe do klimatyzacji szaf sterowniczych. Poza chłodziarkami są to na przykład wymienniki ciepła powietrze/woda dla serii szaf sterowniczych TS 8. Na wypadek, gdy woda lodowa nie jest dostępna, w ofercie firmy są agregaty do schładzania cieczy – tak zwane TopTherm Chiller. Są one zbudowane w standardzie szaf sterowniczych TS 8 i dostępne z mocami chłodzenia od 8kW do 40kW. Urządzenia składają się z modułu chłodzenia, sterowania i modułu wodnego, który rozdziela wodę chłodzącą do odbiorników. Budowa modułowa zapewnia wysoką przyjazność dla serwisu i krótkie terminy dostaw, gdyż zależnie od zamówienia po prostu integruje się poszczególne moduły ze szkieletem szafy. Klient otrzymuje kompletny system, który trzeba już tylko połączyć z odbiornikami i podłączyć do zasilania elektrycznego. Ponieważ chłodziarka TopTherm Chiller jest umieszczona w standardowej szafie sterowniczej, można ją dokładnie zintegrować z istniejącą rozdzielnią. Wymienniki powietrze/woda w poszczególnych szafach ste-



Wymienniki ciepła powietrze/woda firmy Rittal efektywnie odprowadzają ciepło z szafy sterowniczej za pomocą wody chłodzącej

Fot. 2



Fot. 3

Moduł sterujący chłodziarki TopTherm jest dostępny w wersji dwuczęstotliwościowej 400V/50 Hz oraz 460V/60 Hz; regulacja temperatury odbywa się przez wartość stałą lub różnicową (przełączalna)



VLT Low Harmonic Drives

– przemienniki częstotliwości Danfoss rozwiązaniem problemu harmonicznych

Przetwornice częstotliwości firmy Danfoss znajdują zastosowania w różnych aplikacjach, począwszy od układów pomp i wentylatorów, aż po bardzo zaawansowane systemy przemysłowe. W dzisiejszych czasach rynek napędów regulowanych podąża w kierunku standaryzacji ich wykonań i obejmuje coraz szerszy zakres mocy.

W standardowych rozwiązaniach liczą się najwyższej jakości komponenty spełniające wymogi określonych specyfikacji. Przetwornice częstotliwości VLT Low Harmonic Drive dużej mocy idealnie spełniają te warunki, co dotyczy zarówno wersji z filtrem aktywnym, jak też 12-pulsowej.

WYKORZYSTANIE PRZEMIENNIKÓW CZĘSTOTLIWOŚCI

Omawiane urządzenia stanowią idealne rozwiązanie:

- gdy konieczne jest zapewnienie zgodności z wymogami najostrzejszych standardów i norm odnośnie do harmonicznych,
- dla instalacji zasilanych z generatorów,
- dla instalacji z rezerwowym generatorem,
- dla sieci „miękkich" o dużej impedancji zwarcia,
- dla napędów w sieciach z ograniczoną mocą dyspozycyjną.

Rozwój przemienników częstotliwości nie jest w działalności Danfoss Drives nowością, lecz efektem regularnego wprowadzania nowatorskich rozwiązań do urządzeń dla przemysłu. W branży firma od lat jest na pozycji lidera. Na całym świecie ponad 60 producentów oferuje przetwornice częstotliwości, jednak tylko 15 z nich dostarcza urządzenia o mocy sięgającej megawatów. Wśród nich znajduje się firma Danfoss Drives, dla której głównym produktem w ofercie są napędy elektryczne. Ma ona ogromne doświadczenie wynikające z wdrożonych aplikacji oraz oferuje niezawodną i ekonomiczną technologię.





Tabela 1. Cechy omawianych przemienników z filtrem aktywnym

Cechy	Korzyści
Wspólna z mniejszymi przetwornicami platforma sterowania	Łatwość obsługi. Znając jeden napęd, znamy obsługę innych urządzeń
Przetestowane podzespoły mocy	Pewność działania
Modułowa konstrukcja	Komponenty dostępne od przodu przetwornic ułatwiają serwisowanie i wymianę
Tylny kanał chłodzący	Ułatwiona eksploatacja. Wydłużona żywotność urządzeń
System obudowy TS8 Rittal o stopniu ochrony IP 21 (NEMA 1) lub IP 54 (NEMA 12)	Ułatwiona rozbudowa
Filtr przeciwzakłóceniowy klasy A1	Zredukowana emisja zaburzeń EM bez potrzeby instalacji dodatkowych filtrów
Dławik w obwodzie DC	Zredukowana emisja harmonicznych i zwiększona sprawność systemu zasilania (mniejsze straty przesyłu energii)
Bezpieczniki w obwodzie DC	Niezależna ochrona każdego inwertera
Karty sterujące z pokryciem konformalnym	Zabezpieczenie przeciw agresywnemu środowisku
Zredukowany wpływ harmonicznych	Zmniejszone ryzyko wystąpienia rezonansu oraz prawdopodobieństwa nieprawidłowego działania urządzeń

ELIMINACJA HARMONICZNYCH

Przetwornice częstotliwości VLT AQUA Drive, VLT AutomationDrive oraz VLT HVAC Drive w najnowocześniejszych wersjach typu „Low Harmonic" w jednym z wariantów są wyposażone w aktywne filtry. Ich zadaniem jest identyfikacja zniekształceń harmonicznych obciążeń nieliniowych, a następnie w celu ich eliminacji wprowadzenie do sieci zasilającej prądów harmonicznych w przeciwfazie. Dzięki temu przywracany jest optymalny kształt sinusoidy napięcia zasilającego przy współczynniku mocy bliskim jedności.

INNOWACYJNE ROZWIĄZANIA

Napędy VLT Low Harmonic Drive przejęły od standardowych napędów dużej mocy oprócz modułowej konstrukcji również bardzo dużą sprawność, wydzielony tylny kanał chłodzący oraz prostą obsługę. Projektanci firmy Danfoss zaprojektowali przetwornice częstotliwości VLT AQUA Drive, VLT AutomationDrive oraz VLT HVAC Drive dużej mocy pod kątem uzyskania maksymalnej sprawności energetycznej. Przekazują one do silnika 98% dostarczonej energii elektrycznej.

Funkcja automatycznej optymalizacji zużycia energii (AEO), dostępna standardowo dla przetwornic częstotliwości VLT, wykorzystuje sterowanie wektorowe, które zapewnia, że wielkość strumienia w silniku zmniejsza się wraz z malejącym momentem obciążenia, co dodatkowo podnosi sprawność układu napędowego.

Przetwornice VLT są projektowane tak, aby umożliwić pełny dostęp od frontu do wszystkich komponentów. Jest on uzyskiwany po otwarciu drzwi szafy nawet w przypadku montażu modułów jeden przy drugim. Urządzenia VLT Low Harmonic Drive współpracują z silnikami spełniającymi wymogi norm IEC60034-17/25 oraz NEMA-MG1-1998 (część 31.4.4.2). Spełniają najostrzejsze wymogi dotyczące ograniczenia zawartości wyższych harmonicznych, zapewniając jednocześnie użytkownikowi dostęp do pełnej informacji odnośnie do bieżącej współpracy napędu z siecią zasilającą. Graficzny interfejs użytkownika umożliwia podgląd chwilowych wartości parametrów sieci.

VLT LOW HARMONIC DRIVE W WERSJI 12-PULSE

Najnowszym elementem w ofercie są napędy VLT 12-pulsowe stanowiące optymalne rozwiązanie wszędzie tam, gdzie wymagana jest redukcja harmonicznych i zwiększona stabilność sieci zasilającej.

Układ prostownikowy 12-pulsowy jest tworzony poprzez równoległe połączenie dwóch prostowników 6-pulsowych pracujących z przesunięciem fazowym 30°. Przesunięcie fazowe uzwojeń wtórnych transformatora prowadzi do eliminacji z widma prądu strony pierwotnej harmonicznych rzędu 5., 7., 17., 19.

Prostownik 12-pulsowy obniża THiD do około 10%. Dla porównania THiD prostownika 6-pulsowego wynosi od 30 do 50%. Napędy 12-pulsowe firmy Danfoss zapewniają obniżenie poziomu harmonicznych bez dodatkowych elementów pasywnych, których stosowanie wymaga niejednokrotnie analizy sieci w celu uniknięcia problemów związanych ze zjawiskami rezonansowymi. Napęd VLT 12-pulsowy jest zbudowany z tych samych modułów co wersje 6-pulsowe, zapewniając dużą pewność działania i funkcjonalność w wymagających aplikacjach przemysłowych. Dostępne są wersje o zakresie mocy od 250kW do 1,4MW oraz o zakresie napięć od 380 do 690 V_{AC}.