

2|13

Magazyn dla klientów
ABB w Polsce

dzisiaj



Szkielet systemu elektroenergetycznego 10

Jak okiełznać kwaśny gaz? 6

Sofa na specjalne zamówienie 28

CMS wskaże, co i gdzie „boli” instalację 36

NextMove – zaawansowane kontrolery ruchu 39

Power and productivity
for a better world™





9 **Produkcja taka sama, koszty znacznie niższe**
Nowy system zmniejszy zużycie paliwa o 50 proc. i energii o 15 proc. w największej cementowni na Ukrainie.

dzisiaj^{2|13}



Anita Romanowska
Sekretarz redakcji
kwartalnika „Dzisiaj”

Dzisiaj nr 2/13(44), kwiecień – czerwiec 2013 • Magazyn dla klientów ABB w Polsce • **Adres do korespondencji:** ABB Sp. z o.o., Departament Komunikacji, ul. Żegańska 1, 04-713 Warszawa • **Sekretariat redakcji:** Anita Romanowska, tel. 603 720 259, dzisiaj@pl.abb.com • **Redaktor naczelna:** Beata Syczewska • **Redaktor prowadzący:** Sławomir Dolecki • **Produkcja:** ATO • **Rada programowa:** Beata Syczewska, Agnieszka Gabrysiaś, Anita Romanowska, Daniel Rupiński, Sławomir Dolecki, Tadeusz Maszewski, Robert Koziaż • **Fot. na kolumnach:** Aneta Błaszczyk; JSC Podolskij Cement; Stadt Nürnberg/ Wikimedia Commons; Arch. ABB • **Fot. na okładce:** Arch. ABB



18 **RELION – rewolucyjna rodzina zabezpieczeń SN**
Wprowadzenie standardu IEC 61850 można określić mianem rewolucji w zakresie zmian dotyczących projektowania obwodów wtórnych rozdzielnic SN.

Szanowni Państwo, zapotrzebowanie na energię elektryczną jest i będzie w najbliższych latach coraz większe. Dlatego zgodnie z programem inwestycyjnym Polskich Sieci Elektroenergetycznych, zarządzających siecią przesyłową najwyższych napięć w Polsce, będziemy świadkami dynamicznej rozbudowy i modernizacji tych linii. O tym, która z linii się wydłuży i o jakie inne elementy rozbuduje się infrastruktura przesyłowa, można przeczytać w bieżącym raporcie o sieciach przesyłowych wysokich i najwyższych napięć w naszym kraju. Kontynuujemy również ciekawy, zwłaszcza dla samorządów lokalnych, temat bezprzewodowej transmisji danych. Kratowe sieci szerokopasmowe IP pozwalają miastom na znacznie lepszą kontrolę własnej infrastruktury, obniżenie kosztów działalności, zwiększenie pakietu nowoczesnych technologii wspomagających zarządzanie oraz uniezależnienie się od zewnętrznych dostawców usług teleinfor-

matycznych. Korzyści odczuwane przez mieszkańców to usprawnienia komunikacji publicznej, na przykład skrócenie czasu przejazdów. Jednym z najczęściej stosowanych rozwiązań jest Tropos – system pozwalający na tworzenie praktycznie nieograniczonych obszarowo sieci internetowych. Do najczęściej spotykanych elementów Inteligentnego Systemu Transportowego należą: priorytetowy sygnał przejazdu dla transportu publicznego (TSP), prawo pierwszeństwa dla pojazdów uprzywilejowanych (EVP) czy znaki drogowe o zmiennej treści (VMS). Przykłady i efekty ich zastosowania opisane są w artykule „Komunikacja miejska: zielone światło z sieci komputerowej”. Poza tym wizyta w firmie Sits, producenta wysokiej jakości mebli tapicerowanych, oraz inne interesujące artykuły z obszaru innowacji i oferty produktowej ABB. Życzymy miłej lektury i pozostajemy z poważaniem.

Redakcja



22 **Zielone światło dla komunikacji miejskiej**
Bezprzewodowa transmisja danych staje się niepostrzeżenie jednym z wiodących narzędzi zarządzania transportem publicznym.

Aktualności

- 4 **Expopower 2013**
- 4 **2012 – rok nagród dla produktów ABB**
- 4 **Firma dla inżyniera – znowu na podium**
- 5 **Dni Otwarte Robotyki**
- 5 **Złoty listek za społeczną odpowiedzialność biznesu**
- 5 **Stacja Magurka na zlecenie Tauron Dystrybucja**
- 6 **Jak okiełznać kwaśny gaz?**
- 8 **Serwis na luksusowym pokładzie**
- 8 **Niezawodna energia dla statków wiertniczych**
- 9 **Produkcja taka sama, koszty znacznie niższe**

Raport

- 10 **Szkielet systemu elektroenergetycznego**
- 16 **Konkurujemy przewagami technicznymi**



32 **Diagnostyka maszyn wirujących**
Diagnostyka maszyn w przemyśle jest niczym diagnozowanie stanu zdrowia pacjenta. Tyle że maszyny same wysyłają sygnały zwiastujące zbliżające się problemy.

Innowacje

- 18 **RELION nowa rodzina zabezpieczeń SN – czy to już rewolucja?**
- 22 **Komunikacja miejska: zielone światło z sieci komputerowej**

Technologie

- 28 **Sofa na specjalne zamówienie**

Produkty

- 32 **Diagnostyka maszyn wirujących**
- 36 **CMS wskaże, co i gdzie „boli” instalację**
- 39 **NextMove – zaawansowane kontrolery ruchu**

Expopower 2013



(Fot. Daniel Rupiński/Arch. ABB)

Tegoroczne targi Expopower potwierdziły, że energooszczędność, efektywność energetyczna i odnawialne źródła energii są obecnie w centrum uwagi branży energetycznej. Na stoisku ABB, gdzie prezentowano aparaty i urządzenia wykorzystywane m.in. przy generowaniu „zielonej energii”, ten trend był szczególnie widoczny. Spółka zademonstrowała cztery stosunkowo nowe produkty – niskoprężny transformator amorficzny, kompaktowy wyłącznik próżniowy SN typu Vmax, oraz dwa przemienniki częstotliwości – ACS880 oraz ACS850 z silnikiem reluktancyjnym. Oprócz produktów, ABB udostępniła również prezentacje multimedialne oraz stanowiska interakcyjne. Zwiedzający mogli przekonać się na przykład, jak bardzo nieefektywna jest siła mięśni w procesie generowania energii elektrycznej.

2012 – rok nagród dla produktów ABB

Drugi rok z rzędu ABB została laureatem nagrody Elektroprodukt Roku. W kategorii „Zasilanie” zwyciężyły przełączniki zasilania z napędami silnikowymi OTM40...125C, które są nowością na rynku polskim. Otrzymały one od czytelników magazynu „Elektrosystemy”, który jest organizatorem konkursu, prawie jedną piątą wszystkich oddanych głosów w tej kategorii, co jest imponującym wynikiem, jeśli weźmiemy pod uwagę, że oprócz aparatów ABB do konkursu zgłoszono urządzenia 14 innych firm. W minionym roku podobną popularnością cieszyły się szafki instalacyjne UK500 produkcji ABB, które zwyciężyły w kategorii „Osprzęt instalacyjny”. OTM40...125C to nowa seria aparatów do zdalnego przełączania pomiędzy



dwoma źródłami zasilania w przypadku awarii, przeciążenia lub konieczności wykonania prac remontowych.

Ubiegły rok był również rekor-

dowy dla ABB Busch-Jaeger. Niezależne jury ekspertów przyznało łącznie 15 nagród dla innowacyjnych produktów i rozwiązań Busch-Jaeger. Doceniono przede wszystkim osprzęt serii Living Space, a także Busch-ComfortPanel i Busch-priOn oraz podtynkowy system oświetlenia LED – Busch-iceLight. Seria sukcesów kontynuowana jest również w tym roku. Trzy nagrody – m.in. Innovation Award 2013 – zdobył czujnik ruchu Busch-Watchdog MasterLINE. Wyróżnienie to przyznano także firmie ABB za termostat pokojowy Millennium.

Daniel Rupiński

Firma dla inżyniera znowu na podium

Po raz kolejny firma ABB znalazła się w pierwszej trójce pracodawców najchętniej wybieranych przez inżynierów. Od 2001 roku, od czasu przygotowania pierwszego zestawienia, ABB nigdy nie była poza pierwszą dziesiątką. Uczestnikami głosowania w rankingu „Firma dla inżyniera” są osoby pracujące na stanowiskach technicznych lub informatycznych wyższego i średniego szczebla. Każdy z głosujących wskazuje maksymalnie trzy firmy, które uznaje za najatrakcyjniejszych pracodawców. Z ankiet wynika, że inżynierowie głosują na pracodawców, którzy w ich postrzeganiu są innowacyjni, dbają o rozwój swoich pracowników, dostarczają możliwości uczenia się od najlepszych i oferują atrakcyjny pakiet socjalny.

Dni Otwarte Robotyki

Nie wszyscy zdają sobie sprawę, że roboty potrafią zapakować do 400 produktów na minutę i że każdy, niekoniecznie programista, może zaprogramować robota. Stąd Dni Otwarte Robotyki w Aleksandrowie Łódzkim – inicjatywa ABB, mająca przybliżyć zainteresowanym firmom tematykę robotyzacji. Głównym celem spotkania było pokazanie, że niektóre procesy technologiczne można wykonać niekoniecznie za pomocą ludzkich rąk lub sztywnej automatyki, ale również za pomocą robotów. Organizatorzy postanowili udowodnić

gościom, iż robotyka nie jest trudna i egzotyczna, a przynosi bardzo wiele korzyści ekonomicznych i jakościowych dla użytkowników.

Czytaj więcej na blogu:



Łukasz Drewnowski:

Robotyka – jak to ugryźć?



(Fot. Maria Kowalska/Arch. ABB)

Złoty listek za społeczną odpowiedzialność biznesu

Już po raz drugi tygodnik „Polityka” wzbogacił swoją Listę 500 największych polskich firm o wyniki ankiety dotyczącej społecznej odpowiedzialności biznesu (CSR) w polskich przedsiębiorstwach. ABB znalazła się w tym bardzo prestiżowym gronie. Ankieta pozwoliła wyłonić wśród firm trzy grupy. Pierwsza

z nich – 15 przedsiębiorstw – otrzymała symboliczny złoty listek CSR Listy 500 „Polityki”. W tej właśnie grupie znalazła się firma ABB. Według twórców listy dla tych firm społeczna odpowiedzialność biznesu jest podstawowym elementem działań strategicznych. Przedsiębiorstwa te deklarują, że zbudowały strategię

Kontrakt

Stacja Magurka na zlecenie Tauron Dystrybucja

Nowa stacja transformatorowa Magurka w Bielsku-Białej – którą ABB wybudowała na zlecenie spółki Tauron Dystrybucja – pozwoli wyprodukować moc z jednego z najnowszych bloków ciepłowniczych w Polsce.

GPZ Magurka zasilą trzy duże osiedla mieszkaniowe oraz pobliskie zakłady przemysłowe. Poza tym umożliwią wyprowadzenie mocy z nowego bloku ciepłowniczego 50 MW, budowanego w Elektrociepłowni nr 1 w Bielsku-Białej. Dla nowej inwestycji w EC Bielsko-Biała przygotowane są dwa pola w 9-polowej rozdzielni typu GIS ELK-04 110 kV produkcji ABB. Ponadto spółka wyposaża stację m.in. w 22-polową rozdzielnicę ZS1 6 kV oraz niestandardowy system gaszenia pożaru transformatorów mocy i rozdzielni 110 kV argonem. Innym nietypowym rozwiązaniem jest system ogrzewania budynku stacji, oparty na wykorzystaniu ciepła pochodzącego z pracy transformatora przy użyciu wymiennika typu olej-olej-glikol. W ten sposób operator stacji może liczyć na dodatkowe oszczędności. Budowa stacji 110/15/6 kV zakończyła się zgodnie z harmonogramem w lutym 2013. Łączna wartość zamówienia wyniosła 22 mln zł.

CSR lub zrównoważonego rozwoju oraz działają na podstawie ustalonego w firmie kodeksu etyki. Dbają o ocenę i rozwój swoich pracowników, budując odpowiedzialne relacje z partnerami biznesowymi, stawiając im dodatkowe, pozafinansowe wymagania, oraz o relacje z klientami, a także ze społecznościami lokalnymi. Ankieta przygotowana została na podstawie najważniejszych wytycznych normy ISO 26000, która stanowi praktyczny przewodnik po koncepcji odpowiedzialnego biznesu.

Jak okiełznać kwaśny gaz?

Wygrany kontrakt na dostawy systemu sprężania gazu okazał się dla ABB potrójnym zwycięstwem. W 2010 r., gdy podpisywano stosowne umowy, było to dla spółki drugie co do wielkości zlecenie. Zakończone w tym roku sukcesem, potwierdziło pozycję spółki na rynku ropy i gazu, a poza tym zaowocowało doskonałymi referencjami, które pozwoliły pozyskać kolejne kontrakty.

Tekst: Sławomir Dolecki

W lutym tego roku Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo uruchomiło nową kopalnię ropy naftowej i gazu. Wśród kluczowych poddostawców urządzeń znalazła się firma ABB, która zadbała o system sprężania gazu. Potężne złoża ropy naftowej w rejonie Lubiatowa, Międzychodu i Grotowa – szacowane na ok. 7,25 mln ton – pozwolą podwoić polskie wydobycie ropy i dojść do poziomu miliona ton rocznie. Towarzyszące ropie pokłady gazu ziemnego szacuje się na ponad 5,5 mld m³. Da to roczne wydobycie ropy na poziomie 400 tys. ton oraz 150 mln m³ gazu ziemnego. To jedno z największych złóż w Polsce.

Wyzwanie dla doświadczonych

Kopalnia Lubiatów – Międzychód – Grotów to jedna z największych i najnowocześniejszych inwestycji PGNiG w ostatnich latach. Rozruch technologiczny nowego obiektu rozpoczął się w połowie października 2012 r. W lutym br. produkcja z kopalni LMG osiągnęła poziom 1000 ton dziennie. Pod koniec marca 2013 r. podpisany został oficjalnie protokół odbioru końcowego, potwierdzający zgodność wszystkich wybudowanych obiektów z zapisami umowy.

Generalnym wykonawcą inwestycji było konsorcjum w składzie: PBG Polska, Technip KTI S.P.A. Włochy oraz Thermo Design Engineering Ltd. Kanada. Natomiast jednym z kluczowych podwykonawców – firma ABB. Biorąc pod uwagę wartościową część wykonanych prac, ABB była jednym z najważniejszych dostawców zaangażowanych w projekt. Firmie ABB zlecono przygotowanie systemu sprężania gazu

oraz zasilania energetycznego rozdzielnic średniego i niskiego napięcia wraz z transformatorami. I mimo iż spółka takich projektów zrealizowała już wiele, między innymi dla PGNiG czy EuRoPol Gazu do tłoczni gazu na gazociągu jamalskim, to spełnienie oczekiwań inwestora było sporym wyzwaniem.

Zabójczy siarkowodor

Zgodnie z umową ABB zaprojektowała, zbudowała, dostarczyła, zmontowała i uruchomiła siedem agregatów sprężających o mocy łącznej ok. 4,7 MW, wraz z instalacjami pomocniczymi. Jednocześnie urządzenia – składające się ze sprężarki tłokowej, silnika elektrycznego oraz falownika – zostały wyposażone w autorski system sterowania oraz systemy: elektroenergetyczny, orurowania technologicznego, olejowy oraz ogrzewania kondensatu gazowego z lekkimi węglowodorami.

Przygotowane i zainstalowane kompresory pracują w trzech modułach. Pierwszy jest odpowiedzialny za obsługę instalacji frakcjonowania i odzysku LPG – to tak zwany kompresor deetanizacji. Trzy kolejne urządzenia zajmują się sprężaniem gazu handlowego, który jest tłoczony do gazociągów



Kompresory gazu kwaśnego – zaprojektowane i zbudowane przez ABB – stanowią jeden z najważniejszych elementów całej instalacji. Gaz ten, zawierający kilkanaście procent siarkowodoru, pozwala bowiem na odzyskanie lekkich węglowodorów, niezbędnych w technologii związanej z przeróbką ropy naftowej. (Fot. Sławomir Cieślak)

tranzytowych, gdzie ciśnienie jest dostosowane do ciśnienia panującego w rurociągach przesyłowych. Najciekawszym rozwiązaniem są jednak trzy pozostałe kompresory, przygotowane dla modułu gazu kwaśnego. Ten rodzaj gazu – często towarzyszący złożom ropy naftowej – jest silnie zanieczyszczony związkami siarki.

W rejonie LMG gaz ziemny zawiera kilka procent siarkowodoru, co dla każdej „normalnej” instalacji jest zabójcze. Korozja siarkowodorowa potrafi błyskawicznie „zabić” nieprzystosowane urządzenia i infrastrukturę. A przeróbka gazu kwaśnego ma niebagatelne znaczenie dla całego procesu przeróbki ropy naftowej. Z gazu separowane są bowiem lekkie węglowodory, wykorzystywane później w technologii związanej z ropą naftową.

„Odprężanie” instalacji

Choć wyzwanie było spore, to inżynierowie z ABB dali sobie z nim radę, ponieważ mają duże doświadczenie w projektowaniu i dostarczaniu urządzeń pod indywidualne wymagania odbiorcy. Od podstaw dobrali materiały i opracowali technologię wykonania kompresorów, które musiały być zgodne z amerykańską normą NACE.



Wszystkie elementy systemu – wliczając w to całe urządzenia ciśnieniowe, ale także rurociągi, kształtki czy armaturę – musiały spełniać wymogi dotyczące pracy w środowisku zawierającym siarkowodor. Dodatkowym wyzwaniem była konieczność stosowania specjalnej obróbki cieplnej, która „odpręży” materiał i powoduje, że w przyszłości nie będzie kłopotów z pękaniem rurociągów i zagrożeniem korozją siarkowodorową.

Urządzenia dostarczane do kopalni LMG różnią się od dotychczas wytwarzanych jeszcze pod innym względem. Do ich zasilania wykorzystane są bowiem silniki elektryczne, a nie – jak zazwyczaj bywa w podobnej sytuacji – silniki gazowe lub turbiny gazowe. Nie są to także – podobnie jak na gazociągu jamalskim – kompresory odśrodkowe, ale tłokowe. Silniki te współpracują z przemiennikami częstotliwości ABB, co pozwala płynnie i z mocą zależną od rzeczywistych potrzeb, sterować mocami sprężarek. Inwestor zdecydował się na silniki elektryczne również z tego względu, że na terenie kopalni powstała elektrociepłownia gazowa, która zapewnia całemu obiektowi i wszystkim instalacjom potrzebną energię elektryczną. I jest to doskonałe rozwiązanie, ponieważ z punktu widzenia eksploatacji agregaty

sprężające z silnikami elektrycznymi są bardziej ekonomiczne i mniej awaryjne.

Tym razem CO₂

Kontrakt na dostawy agregatów sprężających dla kopalni ropy i gazu w rejonie Lubiatowa, Międzychodu i Grotowa był dla ABB niezwykle ważny. W 2010 r., gdy podpisywano stosowne umowy, było to dla spółki drugie co do wielkości zlecenie. Jak się niedawno okazało, miało ono także konsekwencje dla przyszłości firmy, ponieważ niezwykle cenne referencje, które uzyskali inżynierowie i projektanci z ABB, zaowocowały kolejnymi kontraktami. Spółka wygrała bowiem przetarg na dostawy kolejnych kompresorów gazu do kopalni i magazynów zarządzanych przez PGNiG. Tym razem zlecenie pochodzi bezpośrednio od inwestora, a dotyczy PMG Brzeźnica oraz KRNiGZ Zielin. I po raz kolejny – mimo ogromnego doświadczenia – firma będzie musiała opracować nowatorskie rozwiązania, ponieważ w jednym ze złóż Kopalni Zielin jest nie tylko znacznie większa zawartość siarkowodoru, ale występuje tam także dwutlenek węgla. Więc mimo wielu wartościowych referencji i zrealizowanych z powodzeniem projektów, będzie to kolejne innowacyjne i indywidualne rozwiązanie.

Infrastruktura energetyczna

Do projektu LMG firma ABB dostarczyła, zainstalowała i uruchomiła transformatory oraz rozdzielnice średniego i niskiego napięcia. Przedmiotem kontraktu było 60 pól rozdzielnic SN UniGear typu ZS-1 wyposażonych w terminale zabezpieczeniowe Relion, 7 transformatorów suchych żywicznych typu Cast-Coil, w tym największy o mocy 11 MVA z podnapięciowym przełącznikiem zaczepów oraz rozdzielnic nN nowej generacji typu MNSiS na prądy do 6300 A. Do stref przyodwiertowych firma ABB dostarczyła rozdzielnice SN typu SafeRing i nN typu MNSiS.

Serwis na luksusowym pokładzie



(Fot. Star Cruises)

Azja i Pacyfik. ABB podpisała 5-letnią umowę na prewencyjne usługi serwisowe dla całego pokładowego wyposażenia produkcji ABB, zainstalowanego na statku SuperStar Virgo. Jest to jedna z najbardziej ekskluzywnych tego typu jednostek na świecie.

Umowa serwisowa z operatorem statku – firmą Star Cruises – obejmuje zaplanowane, okresowe działania konserwacyjne, które nie będą kolidowały z normal-

nym użytkowaniem SuperStar Virgo. – Włożyliśmy wiele czasu i wysiłku w koordynowanie prac kilku niewielkich dostawców usług serwisowych na statkach Star – powiedział Mikael Mattsson z firmy Star Cruises. – Dzięki tej umowie serwisowej ABB staje się naszym jedynym dostawcą serwisu dla takich urządzeń, jak maszyny wirujące, rozdzielnice, transformatory, napędy, automatyka etc., w znacznym stopniu optymalizując koszty.

Star Cruises, trzeci co do wielkości operator rejsów wycieczkowych na świecie, rozwija swoje połączenia rejsowe w regionie Azji i Pacyfiku. Operuje siedmioma statkami pływającymi pomiędzy portami w Singapurze, Port Klang (Malezja) i Hongkongu. Wprowadzony przez Star Cruises program oszczędności energii dał tej firmie status najlepszej w swojej klasie w przemyśle rejsowym.

Niezawodna energia dla statków wiertniczych

Brazylia. Kilka lat temu w obrębie brazylijskich wód przybrzeżnych odkryto bogate złoża ropy naftowej. Aby nie podnosić kosztów wydobycia, specjalistycznym statkom, które przeprowadzają skomplikowane operacje głębino- we, trzeba zagwarantować dostawy energii elektrycznej. ABB wyprodukuje, dostarczy, zainstaluje, przeprowadzi wszystkie testy oraz uruchomi główne systemy elektryczne dla siedmiu statków wiertniczych nowej generacji, które będą operować przy złożach ropy i gazu położonych głęboko pod wodą u wybrzeży Brazylii. Zamówienie dla

firmy Jurong Shipyard Pte Ltd. warte jest 160 mln dolarów. Statki zostaną wykorzystane do odwier- tów na ogromnych złożach podsolnych na południowo-wschodnim wybrzeżu Brazylii. Są to pierwsze z serii specjalistycznych statków wiertniczych zaprojektowanych w celu przeprowadzania operacji głębiniowych. Powstają w stoczni Estaleiro Jurong Aracruz w południowo-wschodniej Brazylii. Stocznia należy do singapurskiej Jurong Shipyard. Zakres dostawy ABB obejmuje kompletne systemy elektryczne – generatory, aparatu-

rę rozdzielczą, transformatory, napędy oraz silniki do zasilania pędników okrętowych i systemów wiertniczych. Wszystkie rozwiązania spełniają lub przewyższają standardy klienta oraz IEC (Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej) w zakresie bezpieczeństwa oraz są w pełni zgodne z wymagającymi regulacjami IMO (Międzynarodowej Organizacji Morskiej), aby zapewnić niezawodność wiercenia. Dostawy wyposażenia statku planowane są w tym roku, a pierwszy statek ma zostać odebrany przez właściciela w II kwartale 2015 roku.

Produkcja taka sama, koszty znacznie niższe



(Fot. JSC Podolskij Cement)

Ukraina. W nowej, największej na Ukrainie linii produkującej cement wykorzystane zostało rozwiązanie w zakresie energetyki, sterowania i oprzyrządowania, które w porównaniu ze starszymi liniami zmniejszy zużycie paliwa o 50 proc., a energii elektrycznej o 15 proc. Nowa linia, produkująca cement metodą suchą w fabryce JSC Podolskij Cement, jest największą, jaka kiedykolwiek powstała na Ukrainie oraz największą pojedynczą inwestycją w tamtejszym sektorze cementowym. Ma prawie taką samą zdolność produkcyjną, co sześć zastępowanych linii (7,5 tys. ton dziennie), a parametry te osiąga przy znacznie mniejszym zużyciu paliwa i energii oraz emisji CO₂. ABB wyposażyla linię w wiele systemów oraz produktów energetyki i automatyki, włączając w to rozdzielnicę średniego napięcia, inteligentne układy sterowania

silnikami niskiego napięcia, napędy bezstopniowe, system sterowania procesem w całej cementowni, system zarządzania produkcją, oprzyrządowanie, analizatory gazu, usługi serwisowe i techniczne oraz szkolenia na miejscu instalacji i poza fabryką. Patrząc pod kątem operacji wykonywanych przez cementownię, szczególnie korzystny okazał się system 800xA, który bezbłędnie integruje wszystkie podsystemy – również innych dostawców – w jeden zintegrowany system automatyki cementowni. – Nowy system sterowania jest idealną kombinacją najnowocześniejszego projektu i najwyższego poziomu funkcjonalności – powiedział Aleksiej Ławrieniuik, menedżer systemu sterowania w Podolskij Cement.

W skrócie

Szwajcaria

Najpotężniejsze na świecie centrum danych otrzymało od rządu Szwajcarii prestiżową nagrodę efektywności energetycznej. „Złoty Wat” (Watt d’Or) przyznano za skalę oszczędności energii, osiągniętych dzięki pionierskiemu zastosowaniu technologii DC. ABB, HP i Green, jeden z największych szwajcarskich dostawców serwisu dla technologii informatyki (ICT), uruchomili centrum danych w ub.r. To „międzynarodowa wizytówka czystej szwajcarskiej technologii, ponieważ stosuje technologię prądu stałego wysokiego napięcia szwajcarskiej firmy ABB” – podał w oficjalnym komunikacie Federalny Urząd ds. Energii.

Węgry

ABB rozwinie system ciepłowniczy w węgierskim Miskolcu, którego władze chcą, aby wykorzystywał on złoża geotermalne. ABB dostarczy na potrzeby systemu m.in. silniki i napędy od 4 kW do 355 kW, które będą pompować gorącą wodę. Poza tym, firma dostarczy transformatory suche i rozdzielnice średniego napięcia, a także systemy sterowania DCS dla rozdzielnic niskiego napięcia oraz przepływomierze elektromagnetyczne, czujniki ciśnienia i temperatury.

Niemcy

2400 robotów ABB trafi do Grupy BMW. W fabrykach w Ratyzbonie w Niemczech i w chińskim Tiexi będą przenosić ładunki i przeładowywać materiały oraz kleić i spawać punktowo. – Jesteśmy dumni z tego, że BMW odnowiło relacje z nami i po raz kolejny zaufało innowacyjnej technologii robotów ABB. Wytwórcy samochodów są przekonani, że robotyzacja to rozsądna strategia biznesowa – powiedział Per Vegard Nersest, dyrektor Globalnej Jednostki Biznesu Robotyka ABB. Grupa zainstalowała już ponad 200 tys. robotów na całym świecie.



Szkielet systemu elektroenergetycznego

Sieci przesyłowe wysokich i najwyższych napięć oplatają Polskę pajęczyną linii. Łączą źródła energii z sieciami dystrybucyjnymi. Dostarczają energię odbiorcom. Są swoistym szkieletem krajowego systemu elektroenergetycznego. Wykorzystują przede wszystkim napięcia 400 i 220 kV, co pozwala na znaczące zmniejszanie strat przesyłowych. Jednak ich rolą jest nie tylko przesył energii w kraju, ale także współtworzenie europejskiego systemu energetycznego, stąd konieczność budowania połączeń transgranicznych. Polskie sieci przesyłowe są na dobrym poziomie technicznym, o czym świadczy niewielka liczba awarii i zakłóceń w dostawach energii. Jednak – podobnie, jak w większości krajów europejskich – wymagają szybkiej i znaczącej rozbudowy i modernizacji. Ich operator – Polskie Sieci Elektroenergetyczne SA – angażuje coraz większe środki w realizację procesów inwestycyjnych.

Tekst: Sławomir Dolecki

System elektroenergetyczny to twór dość skomplikowany. Zresztą dla laika również nielogiczny, bowiem napięcie sieci, którą jest przesyłana energia, począwszy od źródła, jest znacznie podnoszone, a następnie kilkakrotnie obniżane w celu dystrybucji. Nic jednak w przyrodzie nie dzieje się bez celu, więc i to działanie ma swoje uzasadnienie.

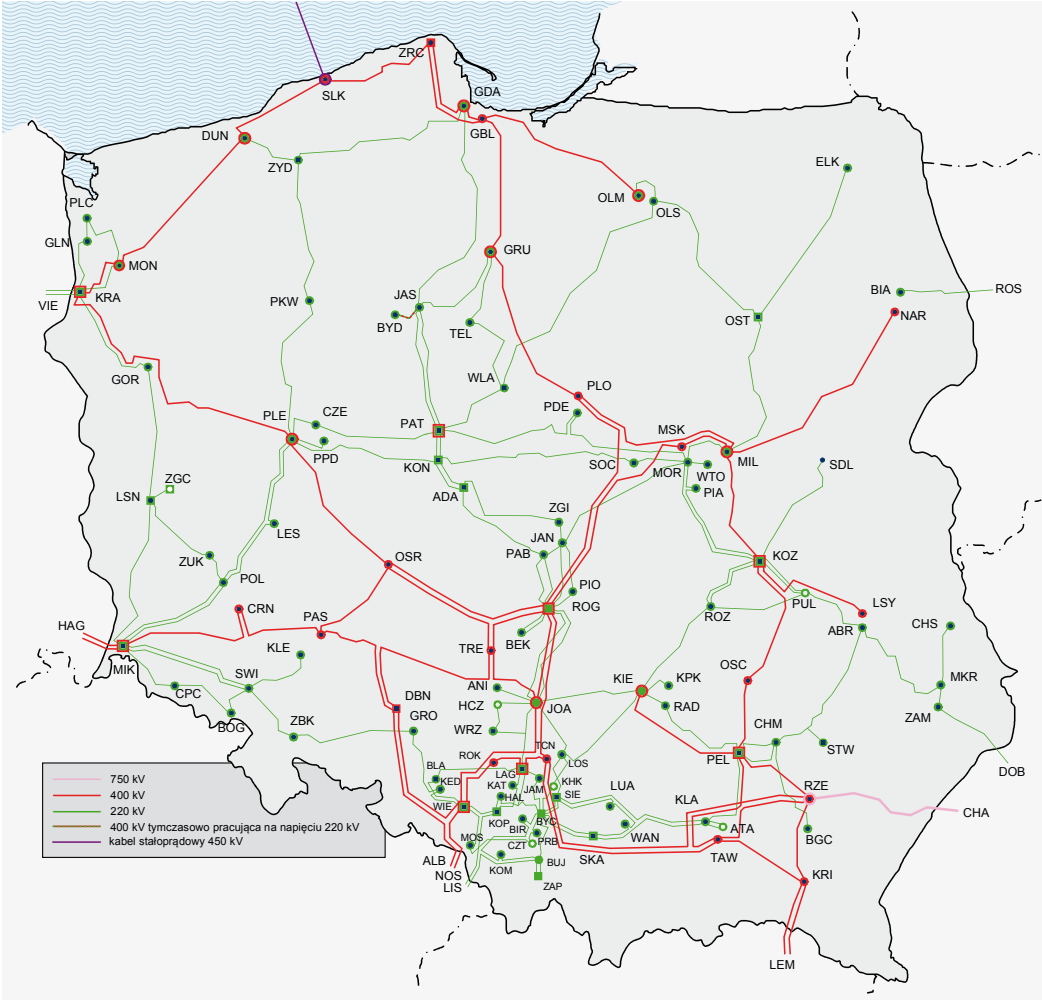
Infrastruktura zmniejszająca straty

Przesył energii wiąże się ze stratami. Ich poziom zależy od wielkości przesyłanej energii i od odległości, na jaką ma być przesyłana. Aby je minimalizować, powinno się to robić na możliwie wysokim poziomie napięcia sieci oraz na możliwie najkrótszych odcinkach. Na to jednak nie zawsze jest

wpływ, dlatego transport energii na duże odległości odbywa się za pośrednictwem sieci najwyższych (220 kV i powyżej) i wysokich (110 kV) napięć. W celu uzupełnienia obrazu należy dodać, że następnie, dla sieci dystrybucyjnej, napięcie jest obniżane do 10-30 kV (średnie napięcie) i docelowo – trafiając do odbiorcy – do 230 i 400 V (niskie napięcie).

Tego typu działania wymagają oczywiście zbudowania odpowiedniej infrastruktury, do której zaliczyć trzeba przede wszystkim linie przesyłowe i sieci dystrybucyjne oraz systemowe stacje elektroenergetyczne najwyższych napięć, stacje rozdzielcze wysokich, średnich i niskich napięć. Siłą rzeczy jest to ogromne uproszczenie, ale ta właśnie układanka stanowi krajowy system elektroenergetyczny.

Schemat sieci przesyłowej



Jednak rosnące zapotrzebowanie na energię elektryczną oraz bardzo silny nacisk na efektywność energetyczną, wyrażającą się m.in. ograniczaniem strat przesyłowych, powodują, że dzisiaj podstawową infrastrukturę przesyłową w całej Europie stanowią linie o napięciu zbliżonym do 400 kV. Istniejące linie 220 kV są sukcesywnie zastępowane liniami 400 kV, charakteryzującymi się większą zdolnością przesyłową dużych mocy i mniejszymi stratami. Proces ten trwa również w naszym kraju, zgodnie z Planem Rozwoju Sieci Przesyłowej zatwierdzonym przez Urząd Regulacji Energetyki.

Nie tylko polskie zmartwienie
Właścicielem i gospodarzem sieci przesyłowej wysokich i najwyższych napięć jest w Polsce spółka Polskie Sieci Elektroenergetyczne SA. To największy operator systemu przesyłowego w Europie Środkowo-Wschodniej. Odpowiada za utrzymanie i rozwój sieci, a także współpracuje w zakresie budowy bezpieczeństwa energetycznego w skali europejskiej z sąsiadującymi z nami krajami,

tworząc połączenia transgraniczne. Zarządza operacyjnie własną strukturą, a także wybranymi liniami 110 kV, należącymi do operatorów systemów dystrybucyjnych.

W 2010 roku rozpoczęła się realizacja jednego z największych programów inwestycyjnych PSE. Spółka zatwierdziła i wdrożyła „Plan rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną na lata 2010-2025”. Zaplanowana na ten okres rozbudowa i modernizacja sieci będzie kosztowała ok. 23 mld zł, w tym łączne nakłady na inwestycje prowadzone w latach 2013-2017 wyniosą ok. 10 mld zł.

Takie potrzeby w zakresie rozbudowy sieci przesyłowej wynikają z wielu czynników. Najważniejszym z nich jest bez wątpienia prognozowany wzrost zapotrzebowania odbiorców na energię elektryczną oraz ich wymagań w zakresie pewności zasilania. Drugim czynnikiem jest dostosowanie się do planowanych i już powstających nowych źródeł energii konwencjonalnej oraz odnawialnych źródeł energii. I wreszcie

pozostaje kwestia polityki energetycznej Unii Europejskiej, która narzuca rozbudowę połączeń transgranicznych.

Zwiększenie wydatków inwestycyjnych w sieć przesyłową, z uwagi na przyjęte cele związane z ochroną klimatu, dotyka praktycznie każdy kraj europejski. Ale nie jest to tylko polskie zmartwienie. Z podobnymi wyzwaniem borykają się też Niemcy, którzy w związku z rozwojem energetyki wiatrowej i słonecznej na północy kraju zmuszeni są do rozbudowy sieci przesyłowych wysokiego napięcia. Szacuje się, że inwestycje te pochłoną nawet 20 mld euro w ciągu najbliższych 10 lat.

„Dojrzały” wiek sieci przesyłowej
Większość linii przesyłowych o napięciu 400 kV zostało wybudowanych w naszym kraju w latach 70. i 80. XX wieku. Część sieci – w wieku powyżej 40 lat – wymaga zabiegów modernizacyjnych. Przeprowadzenie ich często jest utrudnione ze względu na brak możliwości wyłączenia linii. Podobnie sprawa wygląda w przypadku linii 220 kV.



Rozdzielnica wysokiego napięcia typu GIS wyprodukowana przez ABB i zainstalowana w elektrowni na prawym brzegu zapory wodnej Trzech Przełomów w Chinach. Dostarczona na miejsce w 2006 roku rozdzielnica ELK-3 na 550 kV była w tym czasie największą rozdzielnicą w izolacji gazowej na świecie. (Fot. Arch. ABB)

Polska infrastruktura przesyłowa

- Polskie Sieci Elektroenergetyczne SA zarządzają siecią przesyłową najwyższych napięć, którą tworzą:**
- 245 linii o łącznej długości 13 445 km, w tym:
 - 1 linia o napięciu 750 kV o długości 114 km,
 - 77 linii o napięciu 400 kV o łącznej długości 5383 km,
 - 167 linii o napięciu 220 kV o łącznej długości 7948 km,
 - podmorskie połączenie 450 kV DC Polska – Szwecja o całkowitej długości 254 km (z czego 127 km jest własnością strony polskiej),
 - 101 stacji najwyższych napięć (NN).

- Zgodnie z Planem Zamierzeń Inwestycyjnych 2013-2017 do końca 2017 roku przewiduje się:**
- wybudowanie:
 - 10 linii przesyłowych 400 kV – ok. 1051 km,
 - 4 linii przesyłowych 220 kV – ok. 92 km,
 - 10 stacji elektroenergetycznych,
 - rozbudowanie: 39 stacji elektroenergetycznych (o różnym napięciu),
 - zmodernizowanie:
 - 9 linii przesyłowych 400 kV,
 - 26 linii przesyłowych 220 kV,
 - 30 stacji elektroenergetycznych (o różnym napięciu),
 - zainstalowanie:
 - 53 transformatorów o łącznej mocy 20 525 MVA,
 - 10 dławików (urządzeń zapewniających poprawę parametrów pracy sieci) o łącznej mocy 850 Mvar.

Przyjęty programy rozbudowy i modernizacji zakłada m.in. – zgodnie z tendencją europejską – rozwój sieci 400 kV z częściowym wykorzystaniem tras istniejących linii 220 kV. Dzięki temu, po zakończeniu inwestycji zmienne ulegnie struktura długości linii według napięć – wzrośnie łączna długość linii 400 kV, natomiast zmniejszeniu ulegnie sieć linii 220 kV.

Podobna sytuacja jest w przypadku innych elementów infrastruktury, na przykład transformatorów.

W strukturze wiekowej tej grupy urządzeń duży udział stanowią jednostki pracujące od 30 do 40 lat. I choć program wymiany transformatorów w sieci PSE trwa już kolejny rok, to konieczna jest dalsza kontynuacja tego procesu, uwzględniająca zakup transformatorów nowej generacji. Jest to niezbędne dla odnowienia infrastruktury, pokrycia zapotrzebowania i zwiększenia pewności zasilania odbiorców.

Mimo „dojrzałości”, średni wiek infrastruktury przesyłowej w Polsce i innych krajach europejskich nie różni się zasadniczo,

a z wykonanych analiz wynika, że większość obiektów może być eksploatowana bezpiecznie jeszcze przez kilkanaście, a nawet kilkadziesiąt lat. Dotyczy to zarówno urządzeń – transformatorów czy aparatury – jak i obiektów liniowych.

Zmiana „geografii wytwarzania”
Rozbudowa i modernizacja sieci przesyłowej Krajowego Systemu Elektroenergetycznego wiąże się pośrednio z inwestycjami na poziomie europejskim. Mowa tu głównie o połączeniach transgranicznych, których Polska ma obecnie wyjątkowo mało, a w energetycznej polityce unijnej stanowią niezwykle ważny punkt. Są one niezbędne dla zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego w skali kontynentu. Pozwalają na swobodny handel, a w przypadku różnego rodzaju perturbacji służą bilansowaniu mocy i utrzymaniu równowagi każdego z krajowych systemów, wchodzących w skład całego jednolitego europejskiego systemu energetycznego.

W związku z tym, niedawno zawarta została umowa z operatorem niemieckim, w ramach



01 Napowietrzny wyłącznik HPL B 420 kV z napędem sprężynowo-silnikowym typu BLG. (fot. Arch. ABB)

02 Transformator jednofazowy prądu przemiennego na ultrawysokie napięcie 1200 kV, który został zainstalowany w sieci elektroenergetycznej należącej do Corporation of India Ltd. w Vadodara w Indiach. (Fot. Arch. ABB)

03 Napowietrzne przekładniki prądowe wysokiego napięcia wytwarzane w prasznyskiej fabryce ABB. Stanowią nieodłączny element każdej sieci wysokiego napięcia, pozwalają mierzyć przepływającą energię, jak również podają odpowiedni sygnał dla urządzeń zabezpieczeniowych. (Fot. Adam Stephan/Arch. ABB)

04 Transformator mocy 450 MVA wykonany w łódzkiej fabryce ABB na zlecenie Polskich Sieci Elektroenergetycznych SA (Fot. Daniel Rupiński/Arch. ABB)



Ponad pół wieku historii

Linie przesyłowe budowane są w Polsce od połowy XX wieku. Pierwsze linie o napięciu 220 kV powstały już w latach 40., natomiast pierwszą linię o napięciu 400 kV relacji Mikołowa – Joachimów o długości 317 km – wybudowano w 1963 roku. Dwadzieścia lat później – w roku 1983 – zaprojektowano i w ciągu trzech lat wybudowano linię o napięciu 750 kV, łącząc stację elektroenergetyczną Widelka (Rzeszów) z Ukrainą. Obecnie łączna długość torów prądowych linii przesyłowych będących w gestii PSE SA wynosi około 13,5 tys. km.

której analizowana jest budowa trzeciego połączenia z naszym zachodnim sąsiadem. Aktualnym obecnie tematem jest także budowa połączenia pomiędzy Polską a Litwą, niezwykle ważnego dla bezpieczeństwa tej części naszego kontynentu. Co istotne, budowa nowych połączeń transgranicznych wymusza niejako wzmocnienie sieci krajowej, aby mogła ona w pełni „obsłużyć” wymagany przepływ energii elektrycznej w obu kierunkach. Na przykład wspomniana budowa mostu energetycznego z Litwą skutkuje budową 12 dużych inwestycji nie tylko w ramach samego połączenia transgranicznego, ale także w ramach rozbudowy sieci przesyłowej

w centralnej i północno-wschodniej Polsce. Nie bez znaczenia pozostaje także zmiana – nazywanej przez specjalistów – „geografii wytwarzania”. Spowoduje to znaczące nakłady na sieć przesyłową w północnej Polsce, gdzie w dużej liczbie powstają odnawialne źródła energii. Szczególnym punktem na mapie będą planowane farmy wiatrowe na Bałtyku, z których – według różnych prognoz – w nieodległej perspektywie może być generowane nawet do 2 GW mocy. Zresztą planowana tam Szyna Bałtycka ma stanowić część Europejskiej Sieci Morskich Farm Wiatrowych (Supergrid), więc będzie kolejnym połączeniem transgranicznym.

Stymulator dla całego rynku

Miliardy złotych potrzebne na realizację planów Polskie Sieci Elektroenergetyczne SA zamierzają pozyskać z funduszy własnych (wpływy taryfowe) oraz ze zwrotu kapitału z istniejących linii. Nie wyklucza się również korzystania z finansowania zewnętrznego, np. kredytów. Są jednak projekty, takie jak rozbudowa sieci związanej z mostem energetycznym Polska – Litwa,

które dofinansowuje Unia Europejska. W przypadku tego konkretnego przedsięwzięcia prawie połowa środków pochodzi z Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko. Całkowita wartość projektu budowy połączenia elektroenergetycznego z Litwą to ok. 1,7 mld zł, z czego dofinansowanie z UE wyniesie ok. 725 mln zł. Podobne środki spółka zamierza pozyskiwać w kolejnych latach.

Inwestycje idą pełną parą i dlatego w branży energetycznej nie można dziś mówić o zastoju. Po trzyletnich przygotowaniach, Polskie Sieci Elektroenergetyczne SA weszły bowiem w fazę regularnego organizowania przetargów, średnio raz w miesiącu firma ogłasza przetarg na duży projekt inwestycyjny. To niewątpliwie istotny stymulator dla całego rynku, a jednocześnie nadzieja dla wszystkich odbiorców energii, że nasz systemowy „szkielet” nie złamie się pod ciężarem zobowiązań i wciąż – postrzegany jedynie jako wielkie słupy połączone przewodami – będzie transportował prąd w kierunkach północ-południe i zachód-wschód naszego kraju.

Polskie Sieci Elektroenergetyczne SA

PSE SA są spółką Skarbu Państwa o szczególnym znaczeniu dla polskiej gospodarki. Formę prawną oraz zakres jej odpowiedzialności określa Ustawa Prawo energetyczne. Polskie Sieci Elektroenergetyczne SA zajmują się przesyłem energii elektrycznej za pośrednictwem sieci przesyłowej do wszystkich regionów kraju. Są odpowiedzialne za bezpieczeństwo pracy polskiego systemu elektroenergetycznego oraz połączeń transgranicznych z systemami sąsiednimi. Działalność przedsiębiorstwa podlega koncesjonowaniu i regulacji Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki. Do najważniejszych obowiązków operatora systemu przesyłowego należy przede wszystkim:

- zapewnienie bezpiecznej i efektywnej pracy elektroenergetycznej sieci przesyłowej,
- opracowywanie prognoz zapotrzebowania na energię elektryczną i moc w systemie elektroenergetycznym, dla pokrycia zapotrzebowania odbiorców na energię elektryczną w różnych horyzontach czasowych,
- określanie potrzeb rozwoju sieci przesyłowej i połączeń międzysystemowych, a także w zakresie budowy nowych źródeł wytwarzania energii elektrycznej (w tym odnawialnych źródeł energii),
- zapewnienie niezbędnego rozwoju krajowej sieci przesyłowej, w tym budowa połączeń transgranicznych,
- udostępnianie zdolności połączeń transgranicznych w sposób niedyskryminacyjny i rynkowy przy współpracy z operatorami z innych krajów,
- zarządzanie ograniczeniami sieciowymi i wdrażanie mechanizmów wewnętrznego rynku energii elektrycznej,
- współpraca regionalna oraz udział w europejskich instytucjach (np. w zakresie budowania wspólnotowego rynku energii elektrycznej).

Konkurujemy przewagami technicznymi

Z Pawłem Fukietem, dyrektorem marketingu i sprzedaży produktów wysokich napięć ABB, rozmawia Sławomir Dolecki.



(Fot. Maria Kowalska/Arch. ABB)

– Jesteśmy przyzwyczajeni do tego, że rynek energii elektrycznej jest wszechobecny, bo zapotrzebowanie na energię dotyczy praktycznie każdego aspektu naszego życia. A jak jest w przypadku wysokich i najwyższych napięć? Czy ten segment rynku jest równie duży i pojemny?

– Ten rynek w Polsce mamy zawężony praktycznie tylko do jednego odbiorcy, oczywiście jeśli chodzi o przesył. Dla sieci przesyłowej na napięcia 220 i 400 kV jedynym użytkownikiem jest operator systemu przesyłowego – Polskie Sieci Elektroenergetyczne SA. Z drugiej strony rynek jest ograniczony do producentów europejskich i jest to rynek dużych graczy – ABB, Siemens, Alstom, a do tego sporadycznie pojawiają się dostawcy z Dalekiego Wschodu.

– Czy to wynika z wymagań PSE?

– Po części tak, bo tylko te firmy spełniają wszystkie wymagania techniczne oraz normy. Ale z drugiej strony, im wyższe napięcia i bardziej skomplikowana technologia, tym mniejsza liczba dostawców.

– Gdy mamy rynek jednego odbiorcy i trzech równorzędnych dostawców, to jak odbywają się przetargi?

– Przetargi, ze względu na ich wartość, podlegają procedurom prawa o zamówieniach publicznych. Każda z tych trzech firm ma podobną, kompleksową ofertę, ale liczą się drobne przewagi konkurencyjne. Na przykład w 2010 roku ABB opracowała nowe rozwiązania rozdzielnic w izolacji gazowej GIS, która jest znana od ponad 50 lat. Zamiana dotyczyła urządzeń na 245 i 420 kV,

czyli tych, które są potrzebne do naszego systemu przesyłowego. Wyszliśmy naprzeciw tym wymaganiom odnośnie do zmniejszonej zawartości gazu SF₆, bo to jest medium, z którym użytkownicy chcą mieć jak najmniej kłopotów. Rozdzielnice zostały zmniejszone i ilość gazu również. A to pozwala instalować je w znacznie mniejszych budynkach, na przykład już istniejących. I to na dzisiaj jest nasza przewaga konkurencyjna. Wiem jednak, że konkurencja również pracuje nad takimi rozwiązaniami. Ale wracając do przetargów. PSE tak naprawdę nie kupuje urządzeń od dostawców, tylko zleca wykonanie „pod klucz” całych projektów. Tak więc głównym kanałem sprzedaży są dla dostawców firmy wykonawcze. Dlatego nasz największy kontrakt na dostawę rozdzielnic 110 i 400 kV oraz aparatów selektywnych dla stacji Ostrołęka podpisaliśmy z firmą Eltel Networks Rzeszów.

– Ale przecież w przypadku transformatorów PSE podpisuje umowy bezpośrednio z producentem.

– To prawda. To są przetargi na wyprodukowanie, dostawę i uruchomienie urządzeń. Wynika to z faktu, że często PSE na etapie przetargu jeszcze nie jest w stanie dokładnie określić, na której stacji dany transformator zostanie zainstalowany. W kontrakcie jest po prostu zawarta informacja, że będzie dostarczony do „stacji w Polsce”. Rozdzielnica GIS natomiast musi być zaprojektowana i wyprodukowana dla konkretnej stacji i nie da się jej przewieźć i zainstalować w innym miejscu. To produkt „szyty na miarę”, spełniający bardzo restrykcyjne i indywidualne wymagania klienta.

– Czym w takim razie konkuruje się podczas przetargu, skoro każda z firm jest uznanym dostawcą, spełnia wymagania i wszystkie niezbędne normy?

– Ponieważ produkty są technicznie podobne, a w dokumentacji przetargowej są przedstawione minimalne wymagania techniczne dotyczące wymiarów, specjalnego wyposażenia bądź wykonawstwa, które muszą być bezwzględnie spełnione, wówczas liczy się cena i termin dostawy. Czyli oprócz jakości i zaawansowania technicznego, niezwykle ważne są procesy produkcyjne w fabrykach i logistyka.

– A serwis? Często ma ogromne znaczenie.

Jesteśmy w stanie zaoferować każde urządzenie, rozpoczynając od wysokich napięć i transformatorów mocy, przez rozdzielnice potrzeb własnych stacji, aż po średnie napięcia. Oferujemy też systemy monitoringu i sterowania.

– Jeśli chodzi o produkty wysokich napięć, to nie jest kluczowy. Rozdzielnice GIS wymagają bardzo małych nakładów serwisowych. To jest produkt, którego żywotność przewidyuje się na 30 lat niemal bezobsługowej pracy. Nieco inaczej jest w przypadku transformatorów, bo tam medium chłodzącym i izolacyjnym jest olej, który się starzeje. Są tam też przepusty, akcesoria, jest mnóstwo uszczeltek, które wymagają kontroli. Zresztą różnicę tę widać także w przetargach PSE – na obsługę transformatorów ogłaszane są co trzy lata, na obsługę GIS – wcale.

– Rozmawiamy o dwóch kluczowych elementach sieci przesyłowej, o rozdzielnicach i transformatorach, ale przecież wysokie napięcia to mnóstwo innych produktów, czasami nawet bardzo drobnych i niedrogich.

– Mamy w ofercie wyłączniki LTB, cieszące się dużym zaufaniem, bo jest to sprawdzona konstrukcja i również praktycznie bezobsługowa. Drugim elementem są ograniczniki przepięć – od najmniejszych, instalowanych w sieciach niskiego napięcia i w rozdzielnicach średniego napięcia, po te instalowane w stacjach wysokiego i najwyższego napięcia. Bez tego nie można zabezpieczyć urządzeń pracujących w sieci przed przepięciami. Kolejnym produktem są przekładniki. Bez nich nie można zmierzyć energii przepływającej, jak również podawać odpowiedniego sygnału dla urządzeń zabezpieczeniowych. Poza tym same urządzenia zabezpieczeniowe, system monitoringu transformatorów, system nadzorujący SCADA itd. Tak naprawdę, jeśli zaczniemy od wysokiego napięcia i transformatorów mocy, to przez rozdzielnice potrzeb własnych stacji dojdziemy z naszymi produktami aż do średnich i niskich napięć. Praktycznie jesteśmy w stanie – jako ABB – zaoferować każde niezbędne na tej drodze urządzenie.

– Czy ten rynek to tylko ogromne kontrakty i drogie urządzenia, czy

też jest miejsce na drobne produkty, sprzedawane szybko i w większych ilościach?

– W tym segmencie rynku dużej ilości drobnych rzeczy raczej się nie sprzedaje, bo nawet jeśli kupowane są tańsze rzeczy na magazyn – na przykład ograniczniki przepięć czy przepusty transformatorowe – to ich ilości są skrupulatnie liczone, żeby optymalizować stany magazynowe. To nie są transformatory rozdzielcze czy wyłączniki średniego napięcia, których sprzedaje się bardzo dużo bezpośrednio do spółek dystrybucyjnych (zakładów energetycznych). Tu dominują rozwiązania indywidualne, przygotowywane dla konkretnych projektów.

– Ostatnie kilka lat to rekordowe przetargi ogłaszane przez PSE – transformatory mocy, które dostarczała firma ABB, czy rozdzielnice GIS – a przecież PSE tak naprawdę dopiero rozpoczyna duży wieloletni proces inwestycyjny. Czy to jest dla ABB i całego rynku nadzieją na znaczącą aktywizację segmentu wysokich napięć?

– Jak najbardziej, bo patrząc na to, co się dzieje na rynkach na całym świecie, widać, że wartość rynku spada. My natomiast mamy szansę w Polsce poziom sprzedaży utrzymać, a nawet zwiększyć. Szczególnie, iż do niedawna rozdzielnice wysokich napięć oferowaliśmy jako część stacji budowanej „pod klucz”, a od 2011 roku sprzedajemy ją jako odrębny produkt. To otwiera nam nowe możliwości współpracy z firmami wykonawczymi, czego efekty już widać. Obecnie trwają rozmowy i negocjacje czterech kontraktów. Ale oprócz możliwości, jakie stwarza rynek, niezwykle istotne jest również nasze działanie. Dlatego promujemy rozdzielnice GIS, szczególnie ELK-3 na 420 kV, które są przeznaczone właśnie do naszej sieci przesyłowej. To jest naprawdę duży potencjał dla naszego rozwoju i jesteśmy w stanie taki kontrakt jak Ostrołęka zdobyć i zrealizować co roku.

RELION nowa rodzina zabezpieczeń SN – czy to już rewolucja?

Z pojęciem „rewolucji” najczęściej kojarzone są istotne zmiany spowodowane nagłym wydarzeniem, wpływającym nieodwracalnie na otoczenie. W technice rewolucja najczęściej wiąże się z wdrożeniem nowej technologii, co skutkuje istotnym postępem. Wprowadzenie Standardu IEC 61850 można określić mianem rewolucji w zakresie zmian dotyczących projektowania obwodów wtórnych rozdzielnic SN.

Tekst: Adam Haraziński, **zdjęcia:** Arch. ABB

O d czasu wprowadzenia systemów mikroprocesorowych do konstrukcji zespołów zabezpieczeniowych i w dalszej konsekwencji powstania jednostki komunikującej się z systemem nadrzędnym typu SCADA, powstał problem akwizycji danych w systemach elektroenergetycznych, kompatybilności połączeń, szybkości i pewności przesyłu danych. W ślad za technologiami stosowanymi w sterownikach PLC i innych urządzeniach sterowanych systemami mikroprocesorowymi, w celu unifikacji połączenia i wymiany danych znormalizowano łącza komunikacyjne i protokoły komunikacji. Normalizacja ta opierała się na istniejących technologiach i ewentualnych prognozach, ale bez bazy doświadczeń eksploatacyjnych, których wówczas jeszcze nie było. Czas pokazał, że istnieje wiele problemów, które nie zostały rozwiązane przy wykorzystaniu oferowanych dotychczas terminali zabezpieczeniowych. Jakże są zatem podstawowe powody wprowadzania nowych standardów komunikacji w urządzeniach elektroenergetycznych?

Szybkość przesyłu danych

Zawsze dążono do tego, by informacje były wysyłane i odbierane jak najszybciej. Nie tylko chodzi tu o ergonomię obsługi sieci, ale i o możliwość przesyłu większej ilości danych. Systemy bazujące na szybszej komunikacji są o wiele bardziej efektywne. Standard IEC 61850 nie opisuje jednoznacznie technologii komunikacji. Jedynie ze względu na wymogi techniczne, tylko technologia Ethernet jest w stanie spełnić oczekiwania co do szybkości przesyłu danych. Urządzenia realizujące komunikację według IEC 61850 są równie szybkie lub szybsze w porównaniu z innymi stosowanymi w energetyce. Należy jeszcze dodać, iż standard IEC 61850 jest tak skonstruowany,

że może w przyszłości bazować na innej – jeszcze szybszej sieci niż Ethernet – jeśli taka powstanie. Gwarantuje to najlepsze osiągi w zakresie szybkości przesyłania danych na dzisiaj i w przyszłości.

Kompatybilność wymiany informacji

Stanowiła ona zawsze problem niejednego projektanta na etapie specyfikacji aparatury przewidzianej do komunikacji i niejednego użytkownika na etapie modernizacji istniejącego systemu. Często komunikacja nie była możliwa lub była bardzo żmudna do zaprogramowania, gdy pojawiała się konieczność wymiany danych pomiędzy urządzeniami pochodzącymi od różnych producentów. Standard komunikacji określał przeważnie dopasowanie elektryczne sygnałów, sposób składowania i wymiany danych bez jednoznacznego dopasowania zawartości zmiennych. IEC 61850 z tego punktu widzenia ma cechy praktycznie języka programowania, co w dużym stopniu gwarantuje bezproblemową wymianę danych pomiędzy urządzeniami różnych producentów. Nie bez znaczenia jest tu także uniwersalność łącza fizycznego. Bazujący na Ethernetie standard IEC 61850 jest dostępny praktycznie w każdym współczesnym urządzeniu cyfrowym.

Komunikacja pozioma

To cecha mająca największy wpływ na konstrukcję obwodów wtórnych rozdzielnic elektroenergetycznych. Technologia ta jest rzadko implementowana w przypadku wcześniejszych standardów komunikacyjnych (z nielicznymi wyjątkami, np. LON).

Wymiana „pozioma” danych polega na możliwości przesyłu informacji pomiędzy terminalami zabezpieczeniowymi, bez konieczności udziału urządzeń pośredniczących do zarządzania komunikacją, porządkowania i zbierania danych. Wpływa to na szybkość i pewność przesyłu danych.

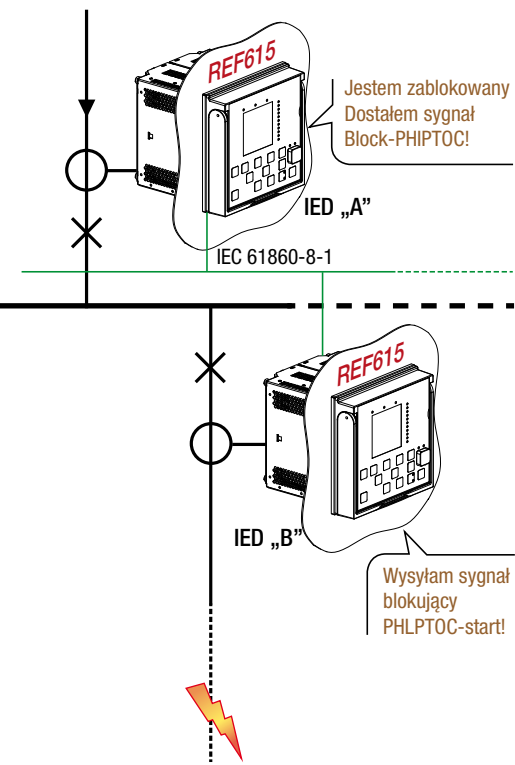


Konstrukcja nowej rodziny zabezpieczeń RELION firmy ABB bazuje na standardzie IEC 61850. Urządzenia RE_615 i RE_630 realizują komunikację drogą światłowodową lub tradycyjną (RJ45) z wszelkiego rodzaju systemami dyspozytorskimi i wymieniają komunikaty GOOSE.

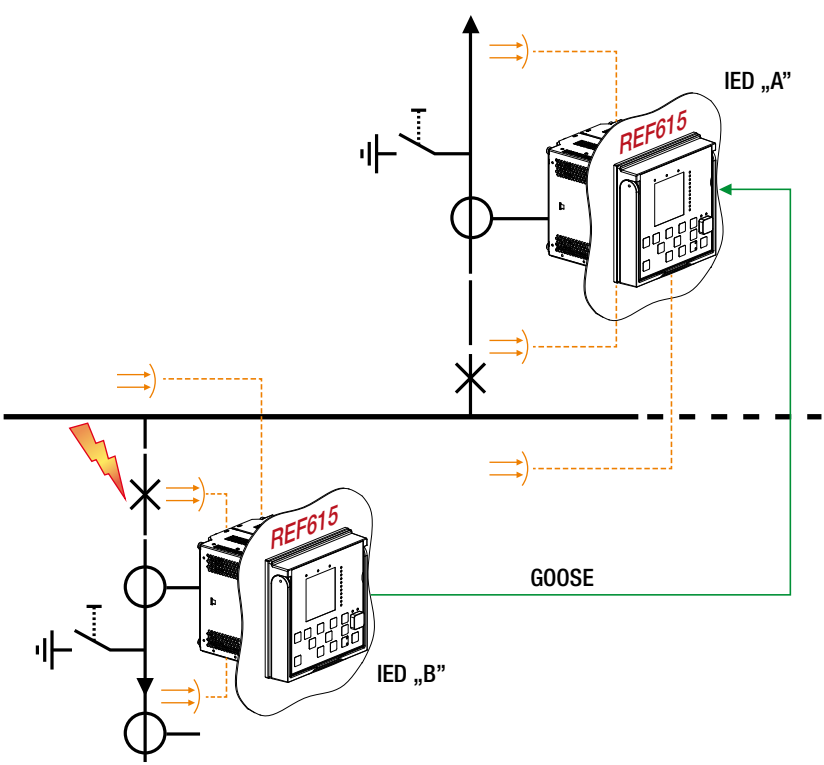
Prezentowane dane będą dotyczyły zabezpieczeń RELION produkcji ABB.

Komunikacja pozioma jest realizowana z wykorzystaniem komunikatów o nazwie GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event), które są przesyłane siecią bezpośrednio od nadawcy do odbiorcy, bez konieczności pośrednictwa serwerów, koncentratorów

danych etc. Informacja ma w swojej strukturze zaszyty adres docelowego odbiorcy, jest nadawana wielokrotnie z różną częstotliwością w zależności od priorytetu. GOOSE o wysokim priorytecie jest nadawany początkowo z dużą częstotliwością wyznaczoną czasem T_{min} , która jest zmniejszana do częstotliwości T_{max} i pozostaje w sieci,



Schemat zabezpieczenia szyn zbiorczych



Schemat zabezpieczeń LRW, SZR oraz łukochronnych

aż do pojawienia się kolejnego sygnału. Taki sposób komunikacji gwarantuje szybki przesłanie informacji, który w ujęciu ilościowym wyznacza podział na GOOSE typu:

- Typ 1 (informacje szybkie):**
 - Typ 1A (wyłączenia):
 - Klasa P2/3: <3 ms (sieci transmisyjne)
 - Klasa P1: <10 ms (sieci dystrybucyjne)
 - Typ 1B (inne):
 - Klasa P2/3: <20 ms
 - Klasa P1: <100 ms

Po wprowadzeniu i upowszechnieniu się standardu IEC 61850 i związanej z tym możliwości komunikacji poziomej, projektanci będą mieli alternatywę w zakresie projektowania automatyk stacyjnych tradycyjnie z wykorzystaniem szyn okrężnych wykonanych w postaci przewodów miedzianych lub z wykorzystaniem GOOSE.

Szybkość działania
Porównajmy szybkość przesyłu komunikatu GOOSE typu 1A Klasy P1 dla sieci dystrybucyjnej – czas gwarantowany wynosi do 10 ms (typowo 5 ms). W przypadku tradycyjnego połączenia „drutowego” na czas przesyłu sygnału składają się: czas zadziałania przekaźnika wyjściowego terminala nadającego sygnał i czas propagacji sygnału na wejściu terminala odczytującego sygnał. Czas działania przekaźnika wyjściowego to zwłoka ok. 10 ms, czas propagacji sygnału to 2-3 ms. Ogólnie czas przesłania

sygnału w sposób tradycyjny to ok. 13-15 ms. Nasuwa się zatem wniosek, że przekazywanie informacji za pomocą GOOSE nie może być wolniejsze niż przesyłanie drogą tradycyjną.

Pewność przesyłu informacji
Sprawność połączenia drutowego jest sprawdzana na etapie produkcji rozdzielnic, jej uruchomienia, czasami po badaniach okresowych obwodów rozdzielnic. Ogólnie o sprawności połączeń dowiadujemy się podczas wystąpienia stanu awaryjnego, czyli wtedy, gdy sprawność połączenia jest niezbędna. Niestety zdarza się, że w krytycznym momencie połączenie drutowe jest niesprawne, np. z powodu obłuzowania jednego z przewodów w łączówce, na skutek czego awaria nie jest usuwana w sposób przewidziany przez projektanta. W przypadku GOOSE sprawność łącza jest testowana z częstotliwością kilkusekundową za pomocą sygnałów kontrolnych i brak sprawności łącza jest natychmiast sygnalizowany. Daje to możliwość naprawy uszkodzenia, zanim dojdzie do stanu krytycznego.

Łatwość projektowania i wykonania szyn okrężnych
Jest to zaletą tym większą, im więcej obwodów okrężnych należy wykonać w celu realizacji automatyk międzypolowych. W przypadku jednego lub dwóch obwodów oszczędności na etapie montażu są

raczej wątpliwe, ale przy większej ilości są już istotne. W zakresie projektowania oszczędności związane z prostotą wykonania projektu, brakiem konieczności wprowadzania łączówek, dodatkowych zasilających obwodów okrężnych, są widoczne już przy jednym obwodzie.

Pojawia się tu jednak wada związana z samą procedurą uruchomienia obwodów wtórnych. W przypadku wykonania tradycyjnych obwodów wtórnych do uruchomienia pola jest potrzebny – poza projektem – śrubokręt i miernik uniwersalny. Uruchomienie i montaż może wykonać doświadczony elektromonter lub inżynier elektryk. W przypadku obwodów wtórnych z wykorzystaniem GOOSE uruchomienie jest wykonywane przez wysoko wykwalifikowanego inżyniera elektryka z użyciem komputera i oprogramowania do konfiguracji zabezpieczeń i protokołu w ramach IEC 61850.

Poza oszczędnościami na etapie projektowania i montażu, istotne są także oszczędności materiału wymaganego do wykonania przedziałów niskiego napięcia rozdzielnic. Oprócz mniejszej liczby przewodów, należy tu wspomnieć o mniejszych listwach łączeniowych, zasilaczach i zabezpieczeniach obwodów wtórnych. W przyszłości prawdopodobnie dane pomiarowe będą przekazywane od przekładnika do terminala drogą cyfrową, co przyniesie dalszą redukcję instalacji.

Elastyczność aplikacji wykonanej z wykorzystaniem IEC 61850 jest już bezsporną zaletą w porównaniu z rozwiązaniami tradycyjnymi. W przypadku konieczności rozbudowania automatyki stacyjnej na późnym etapie wykonania rozdzielni lub na etapie eksploatacji, w wersji tradycyjnej należy przerabiać projekt, przerabiać obwody wtórne, wykonać dokumentację powykonawczą, przeprowadzić odpowiednie testy. Koszt i problemy z tym związane mogą być powodem całkowitego zaniechania zaimplementowania określonej funkcjonalności, pomimo zasadnej potrzeby jej wprowadzenia. W przypadku obwodów wtórnych wykorzystujących GOOSE, dodanie nowych funkcji po wykonaniu montażu rozdzielnic jest dużo prostsze, bo wiąże się jedynie z przeprogramowaniem terminali zabezpieczeniowych, a całe okablowanie nie wymaga żadnych zmian. W przypadku projektów rozwojowych lub realizowanych etapami może wystąpić niedogodność związana z koniecznością symulowania na drodze programowej sygnałów, które w przyszłości zostaną zastąpione sygnałami docelowymi, generowanymi przez terminali nieistniejących jeszcze lub nieuruchomionych pól. W przypadku obwodów wykonanych w sposób tradycyjny jest to znacznie prostsze, bo wiąże się przeważnie z wykonaniem zwerek i późniejszym zastąpieniu ich obwodami docelowymi.

Firma ABB, jako lider produkcji aparatury zabezpieczeniowej średniego napięcia, jest twórcą nowej rodziny zabezpieczeń RELION, wykorzystującej standard IEC 61850. Jest to norma określająca zasady automatyzacji podstacji elektroenergetycznych.

Dalszy rozwój standardu
W ramce podajemy przykłady automatyk, które mogą być zrealizowane praktycznie bez dodawania ani jednego przewodu do typowej rozdzielni wyposażonej w terminale komunikujące się za pomocą IEC 61850. Należy zaznaczyć, że okablowanie sieci Ethernet i tak jest wykonywane, nawet jeśli automatyki stacyjne nie były przewidziane z wykorzystaniem GOOSE. To głównie z powodu konieczności zbudowania kanału łączności inżynierskiej i dyspozytorskiej. W przyszłości przewiduje się dalszy rozwój standardu w kierunku przesyłania drogą cyfrową informacji pomiarowej bezpośrednio z przekładników prądowych i napięciowych. Cała informacja pomiarowa z każdego punktu będzie dostępna w każdym miejscu sieci stacyjnej. Spowoduje to stopniowe przechodzenie z terminali specjalizowanych pod kątem obsługi poszczególnych typów pól

do rozwiązań z wykorzystaniem terminali/sterowników uniwersalnych. Firma ABB wprowadziła na rynek nową rodzinę zabezpieczeń RELION, której konstrukcja bazuje na standardzie IEC 61850. Urządzenia RE_615 i RE_630 realizują komunikację drogą światłowodową lub tradycyjną (RJ45) z wszelkiego rodzaju systemami dyspozytorskimi i wymieniają komunikaty GOOSE. Dodatkowo, najnowsze typy urządzeń realizują funkcję zabezpieczenia admitancyjnego od zwarć doziemnych, mają w pełni polskojęzyczny wyświetlacz z lokalną synoptyką pola, integrują sterownik PLC, co daje możliwość przystosowania ich również do nietypowych potrzeb.

Więcej informacji:
Adam Haraziński
e-mail: adam.harazinski@pl.abb.com
tel. kom.: 728 401 409

Automatyki, które mogą wykorzystywać komunikaty GOOSE

Zabezpieczenia szyn zbiorczych

GOOSE jest wykorzystywane do przesłania sygnału blokującego zabezpieczenie w polu zasilającym po pobudzeniu zabezpieczenia w polu odpływowym. W przypadku zwarcia na szynach zbiorczych, sygnał blokujący nie zostanie wysłany i zabezpieczenie w polu zasilającym zadziała z czasem szybkim, eliminując zwarcie z minimalną zwłoką.

LRW

W przypadku braku otwarcia w trybie awaryjnym wyłącznika w polu odpływowym, GOOSE wysła komunikat do pola sprzęgłowego i/lub zasilającego w celu zrealizowania bezzwłocznego otwarcia wyłącznika.

SZR

Komunikaty GOOSE są przesyłane pomiędzy terminalami w polach zasilających i sprzęgłowych w celu wykonania odpowiednich sekwencji łączeniowych, przesłania sygnałów blokujących i sygnałów gotowości. Dodatkowo, z wykorzystaniem GOOSE można przesyłać sygnały pobudzenia zabezpieczeń w polach odpływowych w celu zablokowania SZR w przypadku obniżenia napięcia na skutek awarii na odpływach.

Zabezpieczenia łukochronne

GOOSE jest wykorzystywane do przesłania sygnału sterującego pomiędzy odpływem i zasilaniem w przypadku, gdy czujnik światłowodowy stwierdzi pojawienie się łuku w przedziale, który nie może być wyłączony spod napięcia za pomocą wyłącznika w polu. Przykładowo, jeśli terminal w polu odpływowym stwierdzi łuk w przedziale szynowym, to odpowiedni sygnał sterujący musi być wysłany do pola zasilającego, co najszybciej i najpewniej zostanie wykonane za pośrednictwem GOOSE.





Komunikacja miejska: zielone światło z sieci komputerowej

Bezprzewodowa transmisja danych staje się niepostrzeżenie jednym z wiodących narzędzi zarządzania transportem publicznym. Coraz więcej aglomeracji na całym świecie decyduje się na inwestycje we własną infrastrukturę, by uniezależnić się od zewnętrznych dostawców. Czy zatem bezprzewodowe sieci IP staną się w najbliższych latach podstawą rozwoju inteligentnych systemów transportowych?

Tekst: Sławomir Dolecki

Inteligentne Systemy Transportowe (ITS) to ogólna nazwa szeroko pojętego zbioru różnorodnych technologii – telekomunikacyjnych, informatycznych, automatycznych i pomiarowych – oraz technik zarządzania stosowanych w transporcie w celu zwiększenia bezpieczeństwa, efektywności systemu transportowego oraz ochrony środowiska naturalnego.

Teoretycznie szacuje się, że wdrożenie ITS pozwala na zwiększenie przepustowości ulic o 20-25 proc., zmniejszenie liczby wypadków o 40-80 proc., skrócenie czasów podróży i zmniejszenie zużycia energii o 45-70 proc., zredukowanie emisji spalin o 30-50 proc. oraz redukcję kosztów zarządzania taboru. Rozwiązania te skracają również czas reakcji wszelkich służb ratowniczych na terenie

01 Los Angeles jest jednym z miast, w którym dzięki Inteligentnym Systemom Transportowym zmniejszyła się liczba wypadków, a czas przejazdu przez miasto uległ skróceniu. (Fot. David Iliff, License: CC-BY-SA 3.0)

02 W Minneapolis system sterowania sygnalizacją pozwolił zmniejszyć opóźnienia w kursowaniu komunikacji miejskiej o ponad 40 proc. (Fot. Dawn Easterday from Honolulu, Hawaii, US, Light Rail 9067)

03 W Houston na system automatycznych parkometrów wydano 300 tys. dolarów, a przyniosło to oszczędności na opłatach telekomunikacyjnych w wysokości 125 tys. dolarów rocznie. (Fot. WhisperToMe/Wikimedia Commons)

miasta. Wiele przykładów z całego świata pokazuje, że stosowanie inteligentnych systemów transportowych przynosi wymierne korzyści w praktyce. Na przykład w Syracuse w USA, dzięki ITS zmniejszono opóźnienia w kursowaniu komunikacji miejskiej o 19 proc. Systemy sterowania sygnalizacją świetlną pozwoliły zmniejszyć opóźnienia w kursowaniu komunikacji miejskiej od 19 do 44 proc. w Los Angeles, Broward County, Newark, Oakland County i Minneapolis, natomiast w Los Angeles, Broward County oraz Newark skrócono czasy przejazdów komunikacją publiczną o 13-25 proc. Podobnie w Denver, gdzie synchronizacja sygnalizacji świetlnej zredukowała czas podróży od 7 do 22 proc. W Chicago takie rozwiązania wyeliminowały opóźnienia na niektórych liniach nawet o 100 proc.

Integracja systemów

ITS to połączenie wielu różnych rozwiązań zarządzających różnymi obszarami miejskiego transportu publicznego. Do ich idealnej integracji niezbędny jest niezawodny, szybki i bezpieczny system transmisji danych. Zazwyczaj wykorzystuje się do tego celu tradycyjne systemy radiowe lub sieci telefonii komórkowej. Coraz więcej miast podejmuje jednak decyzję o stworzeniu własnego, niezależnego systemu bezprzewodowej transmisji danych.

– Korzystanie z takiej sieci IP w ramach inteligentnego systemu zarządzania ruchem daje bezpieczeństwo, niezależność, możliwości rozwoju oraz realne oszczędności finansowe – wylicza Francisco Leyva, менеджер projektów w Departamencie Transportu w Tucson w amerykańskim stanie Arizona.

– Dotychczas wykorzystywaliśmy zwykle linie telefoniczne do monitorowania i przesyłu informacji, teraz – jako miasto – jesteśmy właścicielem całej infrastruktury sieciowej, oszczędzamy dzięki temu ponad 200 tys. dolarów rocznie na opłatach telekomunikacyjnych, a dodatkowo możemy realizować transmisję wideo, co nie było możliwe za pomocą linii telefonicznych.

Jednym z najczęściej stosowanych rozwiązań jest system Tropos. To kratowa sieć IP wraz z systemem sterowania i zarządzania, służąca do dwustronnej komunikacji bezprzewodowej, pozwalająca na tworzenie praktycznie nieograniczonych obszarów sieci internetowych. Jej największą zaletą jest szybkość i bezpieczeństwo transmisji danych oraz możliwość podłączenia dowolnych urządzeń zewnętrznych. Potrafi integrować nie



Fot. Myriam Thyes/Wikipedia



Fot. Stadt Nürnberg/Wikimedia Commons

Znaki drogowe o zmiennej treści to jedno z rozwiązań zwiększających bezpieczeństwo na drogach i poprawiających komfort kierowców. Informują o utrudnieniach w ruchu, objazdach, robotach drogowych, a nawet złej pogodzie.

tylko same urządzenia, ale całe podsystemy odpowiedzialne za zarządzanie fragmentami infrastruktury. Ze względu na specyfikę miejsca pracy wszystkie elementy systemu przystosowane są do warunków zewnętrznych i spełniają normę IP 67.

Do najczęściej spotykanych elementów Inteligentnego Systemu Transportowego należą: priorytetowy sygnał przejazdu dla transportu publicznego (TSP), prawo pierwszeństwa dla pojazdów uprzywilejowanych (EVP), system zautomatyzowanych parkometrów, automatyczna lokalizacja pojazdów (AVL), znaki drogowe o zmiennej treści (VMS), kamery rejestrujące przejazdy na czerwonym świetle, czy wreszcie monitoring miejski.

Priorytetowy sygnał przejazdu dla transportu publicznego

TSP pozwala na automatyczne uruchamianie zielonego światła na każdym skrzyżowaniu dla miejskich autobusów i tramwajów. System wykorzystuje specjalne czujniki zainstalowane w pojazdach i na podstawie wskazań GPS odpowiednio wcześniej udrażnia przejazd przez skrzyżowanie. Według danych amerykańskiego Departament Transportu,

takie rozwiązania pozwoliły wyeliminować w Portland po jednym autobusie dziennie na każdej trasie dzięki zmniejszeniu opóźnień i skróceniu czasu przejazdów. Podobnie było w Chicago i Los Angeles.

Z kolei firma Novax, wiodący dostawca inteligentnych systemów transportowych, podaje, że w Toronto, gdzie wszystkie autobusy i tramwaje wykorzystują TSP, opóźnienia zmniejszyły się o 46 proc. Dobrym przykładem jest również Vancouver, gdzie na linii 98-B, łączącej port lotniczy Richmond z centrum miasta, skrócono czas przejazdu o 5 proc. Linia była w stanie wykorzystać jeden autobus mniej, co dało rocznie 650 tys. dolarów oszczędności i zmniejszyło koszty operacyjne o kolejne 360 tys. dolarów.

Prawo pierwszeństwa dla pojazdów uprzywilejowanych

EVP wykorzystuje czujniki do wykrywania zbliżających się pojazdów uprzywilejowanych w akcji i uruchamia system TSP, zapewniający zielone światło na każdym skrzyżowaniu. Systemy EVP przynoszą wiele korzyści: w Houston skrócono średni czas dojazdu do wezwania o 20 proc., w Denver

czas reakcji zmniejszył się o 14-23 proc., co pozwala zaoszczędzić ok. 70 sekund na każdej interwencji. Podobnie w Fairfax, gdzie służby ratownicze oszczędzają od 30 do 45 sekund na każdym skrzyżowaniu. Natomiast w Plano w Teksasie udało się zoptymalizować działanie straży pożarnej, zwiększając obszar aktywności poszczególnych jednostek i ograniczając liczbę stacji z 13 do 10. Zachowując najwyższe standardy bezpieczeństwa, miasto oszczędza dzięki temu 16,5 mln dolarów rocznie.

System ten wiąże się bezpośrednio z automatyczną lokalizacją pojazdów (AVL), która dzięki lepszemu nadzorowi i planowaniu tras pozwoliła zmniejszyć flotę i oszczędzać w Baltimore od 2 do 3 mln dolarów rocznie. W Denver z kolei zredukowano wcześniejsze przyjazdy o 12 proc, a opóźnienia o 21 proc., tym samym udało się zmniejszyć liczbę skarg o 26 proc. Jednocześnie ograniczono ataki na pasażerów o 33 proc.

System zautomatyzowanych parkometrów

Pozwala znacznie lepiej zarządzać infrastrukturą oraz wolnymi miejscami



Fot. Stadt Nürnberg/Wikimedia Commons

Oklahoma City – bezprzewodowa biurokracja

W marcu 2000 roku mieszkańcy Oklahoma City zatwierdzili w referendum plany magistratu. Miasto przeznaczyło na inwestycję w system sieci bezprzewodowej Tropos 90 mln dolarów. Montaż urządzeń rozpoczął się pod koniec 2004 roku.

– Technologia Tropos umożliwiła nam zainstalowanie dużego systemu komunikacji, który jest szybki, bezpieczny i niezawodny. Do tego kosztuje mniej niż tradycyjne rozwiązania oparte na łączności radiowej – powiedział Mark Meier, dyrektor techniczny miasta Oklahoma City.

Dzisiaj Oklahoma City dysponuje największą na świecie bezprzewodową siecią wi-fi. Korzystają z niej służby zajmujące się bezpieczeństwem, jednostki ratownicze, służby miejskie, komunikacja publiczna, a także agencje federalne i międzypowiatowe zespoły zadaniowe. Policjanci mają z każdego samochodu bezpośredni dostęp do wysokiej rozdzielczości zdjęć, szczegółowych baz danych, dokładnej topografii miasta wraz z systemem wyszukiwawczym oraz możliwość bezpośredniego podglądu obrazu z ponad 300 zainstalowanych kamer monitoringu miejskiego. Strażacy korzystają ze szczegółowych, na bieżąco aktualizowanych map, które zawierają m.in. dokładne dane dotyczące infrastruktury miejskiej, na przykład najbliższych hydrantów podłączonych do głównego wodociągu. Z kolei pracownicy magistratu mają dostęp do danych kartograficznych i geodezyjnych, do planów zagospodarowania przestrzennego oraz infrastruktury miejskiej. Są w stanie sprawdzić w terenie pozwolenia na budowę czy zalecenia pokontrolne. Szacuje się, że wykonują oni ok. 15 tys. różnych kontroli miesięcznie, a dzięki sieci transmisji danych nie muszą wracać do biura po kolejne dokumenty, co pozwala na zaoszczędzenie 9,3 tys. godzin ich pracy w ciągu roku. Obecnie ponad 95 proc. wyników kontroli dostępnych jest tego samego dnia, oszczędzając czas obywateli i przedsiębiorców.

Oklahoma City dysponuje ogromną infrastrukturą – to międzystanowe autostrady, ważny węzeł kolejowy krzyżujących się linii z północy na południe i ze wschodu na zachód oraz tysiące kilometrów lokalnych dróg i setki mostów. Sieć bezprzewodowa umożliwia natychmiastową aktualizację sytuacji na drogach, ich remontów i nieprzejezdności. Dzięki temu szybko można poinformować kierowców o zaistniałych trudnościach, a nawet zorganizować objazdy. W dłuższej perspektywie miasto chce otworzyć swoje sieci dla szkół, firm i w miejscach publicznych.

– Zaprojektowaliśmy naszą sieć bezprzewodową jako przedłużenie miejskiej infrastruktury IT. Wykorzystujemy w niej ponad 180 różnych aplikacji i wszystkie są dostępne na terenie całego miasta, zapewniając pracownikom i mieszkańcom optymalne usługi przy minimalnych kosztach – mówi Mark Meier. – Teraz chcielibyśmy to rozwinąć dla sfery publicznej, bo tego typu usługi powodują, że Oklahoma City to świetne miejsce do życia.



Fot. Bob McMillan/FEMA Photo

Inteligentne Systemy Transportowe to połączenie wielu różnych rozwiązań zarządzających różnymi obszarami infrastruktury miejskiej. Korzystają z niej służby zajmujące się bezpieczeństwem, jednostki ratownicze, służby miejskie, komunikacja publiczna, a także agencje federalne. Wykorzystywanie do obsługi systemów własnej (miejskiej) sieci IP daje bezpieczeństwo, niezależność, możliwości rozwoju oraz realne oszczędności finansowe.



Fot. Daniel Schwen/Wikipedia



Fot. Steve Lyon, Los Angeles, CA, USA/Wikipedia

parkingowymi. Uszczelnia system opłat, odciąża centra miast od nadmiernego ruchu samochodów, a kierowcom pozwala płacić za parkowanie w dowolny sposób – abonament, karty parkingowe typu pre-paid czy karty kredytowe. Szybka i sprawna komunikacja pozwala na weryfikację i przetwarzanie dowolnej transakcji. Zastąpienie transmisji wykorzystującej sieci komórkowe własną infrastrukturą przynosi kolejne oszczędności. Według danych z miasta Houston na system automatycznych parkometrów wydano 300 tys. dolarów, a przyniosło to oszczędności na opłatach telekomunikacyjnych w wysokości 125 tys. dolarów rocznie.

– W ciągu trzech lat inwestycja się zwróci, a my będziemy właścicielem sieci – podsumowuje krótko Liliana Rambo, asystentka dyrektora Departamentu Zarządzania Parkingami w Houston.

Chicago – system transportu szynowego pod nadzorem wi-fi

Chicago Transit Authority, drugi największy operator transportu kolejowego w USA, podjął decyzję o zainstalowaniu w dziesięciu wagonowniach – z których w największej mieści się ponad 280 wagonów – systemu bezprzewodowej transmisji danych Tropos. Dotychczas wszystkie przeglądy i kontrole, a także informacje o zgłaszanych wadach oraz przebiegu prac, rejestrowane były ręcznie. Sieć wi-fi oraz przenośne komputery automatyzują cały proces, podnoszą efektywność pracy oraz zwiększają jakość obsługi. Nowy system skraca czas od inspekcji do zakończenia naprawy. Największym problemem, jaki pojawił się przed projektantami systemu, było środowisko pracy. Metalowe wagony odbijają bowiem sygnały radiowe, nie pozwalając im przeniknąć. To zniekształcało sygnał i zmniejszało ogólną przepustowość. Okazało się jednak, że rozwiązanie mesh Tropos doskonale daje sobie z tym radę. Podczas testów routery Tropos były w stanie skutecznie „przeniknąć” osiem wagonów. Wynika to głównie z zastosowania urządzeń dużej mocy i czułości oraz opatentowanej technologii Predictive Wireless Routing Protocol, która inteligentnie kieruje sygnał bezprzewodowy, wybierając drogę zapewniającą najwyższą przepustowość oraz wyszukując trasę wokół przeszkód, co skutkuje zmniejszeniem utraty danych.

Znaki drogowe o zmiennej treści

Także kamery rejestrujące przejazdy na czerwonym świetle i monitoring miejski to typowe rozwiązania zwiększające bezpieczeństwo na drogach. Znaki mogą informować o utrudnieniach w ruchu, objazdach, robotach drogowych czy złej pogodzie. Kamery z kolei pozwalają rejestrować wykroczenia drogowe i szybko karać ich sprawców. Kamery rejestrujące przejazdy na czerwonym świetle są obecnie wykorzystywane przez ponad 300 miast w USA. Ostatnie badania pokazują, że ograniczają one liczbę wypadków na skrzyżowaniach nawet o 30 proc. Ich skuteczność związana jest bezpośrednio z możliwościami transmisji danych i szybkim przesłaniem komunikatów czy ostrzeżeń.

Efektywna infrastruktura

Inwestycje w bezprzewodowe kratowe sieci szerokopasmowe IP pozwalają miastom

na znacznie lepszą kontrolę własnej infrastruktury, obniżenie kosztów działalności, zwiększenie pakietu nowoczesnych technologii wykorzystywanych w zarządzaniu miastem oraz uniezależnienie się od zewnętrznych dostawców usług.

Co bardzo ważne, miesięczne koszty eksploatacji sieci nie są zależne od liczby zainstalowanych i obsługiwanych urządzeń oraz ilości wykorzystywanych aplikacji i baz danych. Poza wyżej wymienionymi rozwiązaniami – obejmującymi jedynie systemy transportu publicznego – własna sieć bezprzewodowej transmisji danych pozwala również na przykład na uruchomienie:

– telefonu bezpieczeństwa publicznego, łączącego policję, straż pożarną, służby ratownicze i centra zarządzania kryzysowego, dzięki czemu mogą one komunikować się w jednym systemie i uzyskiwać

w czasie rzeczywistym niezbędne obrazy i dane z terenu działania;

– narzędzi automatycznego odczytu liczników, obsługujących scentralizowane monitorowanie liczników wody, energii elektrycznej i gazu, zapewniając dokładne odczyty w każdej chwili i niemal natychmiast lokalizując awarię;

– systemu mobilnego dla służb miejskich, pozwalającego na szybki i łatwy dostęp do niezbędnych danych, raportów, map, koncesji i pozwoleń, z dowolnego miejsca w mieście, co znacząco poprawia efektywność ich pracy.

Więcej informacji:

Igor Łowicki
e-mail: igor.lowicki@pl.abb.com
tel. kom.: 603 923 793
Rafał Platek
e-mail: rafal.platek@pl.abb.com
tel. kom.: 601 895 272



Sofa na specjalne zamówienie

Tekst: Sławomir Dolecki; **zdjęcia:** Sits Sp. z o.o., Adam Stephan/Arch. ABB

Produkcja mebli tapicerowanych – mimo ogromnego zaawansowania technologicznego – wciąż odbywa się ręcznie. Trudno jest zautomatyzować ten proces, bo każdy fotel czy sofa przygotowywane są na indywidualne zamówienie klienta i według jego precyzyjnych wytycznych. Mimo to, w Brodnicy, w firmie Sits, gdzie powstają meble, stanął pierwszy robot przemysłowy.

Automatyzacja produkcji mebli tapicerowanych to na całym świecie ogromne wyzwanie dla firm tej branży. Wynika to z faktu, że każdy mebel przygotowywany jest na konkretne zamówienie odbiorcy. Zresztą trudno wyobrazić sobie produkcję „seryjną”, biorąc pod uwagę fakt, iż w ofercie firmy jest 120 rodzin mebli, w skład których wchodzi fotele, sofy czy narożniki, a każdy z nich może być pokryty jednym ze 120 rodzajów tkanin. Do tego dochodzi wiele rodzajów nóg i elementów wykończeniowych.

– Przeprowadziliśmy kiedyś symulację dla jednej z naszych rodzin mebli i okazało się, że biorąc pod uwagę każdą możliwość zestawienia mebla, pokrycia, nóg czy podłokietników, wyszło nam 380 tys. kombinacji – mówi Paweł Czapla, specjalista ds. e-marketingu i działań PR w firmie Sits. – Wybór jest więc tak ogromny, że klient musiałby naprawdę dobrze się starać, żeby czegoś dla siebie nie wybrać.

W ramach eksperymentu

Taki sposób produkcji wynika z przyjętego modelu biznesowego. W salonach meblowych stoją egzemplarze ekspozycyjne. Oglądając je, klienci podejmują decyzję o modelu, kolorze, fakturze materiału i wykończeniu. Takie zamówienie trafia do fabryki, gdzie mebel jest budowany od podstaw. Następnie trafia do salonu, skąd jest odbierany przez klienta.

– Produkcja mebli tapicerowanych to praca przede wszystkim manualna, różnorodność materiałów i ich właściwości są na tyle zróżnicowane, że bardzo trudno jest przygotować szablony, które dadzą nam powtarzalność – tłumaczy Zbigniew Szczepański, kierownik ds. technologii. – Dlatego automatyzację postanowiliśmy rozpocząć od produkcji stelaży do mebli, których gabaryty i kształty są w miarę powtarzalne.

Na linii stanął robot ABB IRB 2600, choć tak naprawdę stanowisko to zostało zbudowane w ramach eksperymentu, który miał wykazać, że automatyzację produkcji w ogóle da się wprowadzić. Po kilku miesiącach prób wiadomo już, że można. Powstała więc grupa projektowa, której zadaniem będzie przygotowanie możliwie szerokiej automatyzacji zakładu.

– Na stanowisku zrobotyzowanym wykonujemy prace montażu stelaży zrobionych z materiałów drewnopodobnych – płyty

W ofercie firmy jest 120 rodzin mebli, w skład których wchodzi fotele, sofy czy narożniki, a każdy z nich może być pokryty jednym ze 120 rodzajów tkanin. Do tego dochodzi wiele rodzajów nóg i elementów wykończeniowych.



wiórowej, sklejki i tarcicy litej – mówi Zbigniew Szczepański. – Zadaniem robota jest łączenie elementów zszywkami.

Zgodnie z założeniami projektowymi stanowisko nie zostało przygotowane w taki sposób, by w pełni wykorzystywać możliwości robota. Technolodzy chcieli mieć czas na poznanie jego zasad pracy i możliwości. Na pracującym urządzeniu testowali nowe pomysły, wprowadzali modyfikacje, szukali najbardziej optymalnych rozwiązań. W efekcie podłokietnik do fotela powstaje w 70 sekund, choć wcześniej wykwalifikowanym pracownikom jego montaż zajmował 6 minut.

Ludzie i ich umiejętności

Ze względu na ogromną różnorodność modeli i kształtów ogromnym wyzwaniem dla technologów jest zbudowanie możliwie uniwersalnego stanowiska zrobotyzowanego. Sam robot jest w stanie wykonywać dowolnie zaprogramowaną pracę, problemem jest przygotowanie mu elementów.

– To kwestia wymiennych modelek, czyli elementów stołu, na których umieszcza się łączące elementy – wyjaśnia Jacek Świerczek, specjalista technolog. – Kolejne stanowiska, które będziemy budować

w przyszłości, będą właśnie tak wyposażone. Pozwoli to na szybką zmianę modelu stelaża, a co za tym idzie – uczyni stanowisko bardziej uniwersalnym.

W brodnickim zakładzie każdego roku trafia do produkcji kilkanaście, a nawet kilkadziesiąt nowych rodzin mebli. Mniej więcej tyle samo – na podstawie analiz sprzedaży – jest wycofywanych z produkcji. Tym bardziej więc wyzwanie dla automatyków jest duże.

– Dzisiaj za jakością i powtarzalnością produkcji stoją ludzie i ich umiejętności – tłumaczy Jacek Świerczek. – Doświadczenie tapicerów pozwala usuwać drobne niedoskonałości technologiczne, na przykład zbyt szeroko przyciętą piankę, która jest pod obiciem.

To umiejętności niezwykle ważne, biorąc pod uwagę, że na zamówienie klienta meble mogą mieć nie tylko inne kolory, ale nawet wymiary, a każdy materiał ma inną rozciągliwość, więc wymaga innego szablonu i odmiennego potraktowania.

Wyzwanie, ale i szansa

Brodnicka fabryka mebli tapicerowanych Sits ma – po 20 latach działalności – ugruntowaną pozycję na północy i zachodzie Europy.

Wytwarza meble w trzech klasach – ekskluzywne tea&book, serię home&family, której głównym założeniem jest przystępność cenowa, oraz dla szczególnie wymagających modele cocktail&design. To seria wyjątkowa, skierowana do klientów, dla których mebel sam w sobie ma stanowić element wyposażenia wnętrza. A najlepszą ich rekomendacją jest fakt, iż w tym roku podczas katowickich targów „Silesia Fashion Look” najlepsi polscy projektanci zaprezentowali swoje najnowsze kolekcje, wykorzystując jako element scenografii właśnie sofy z serii cocktail&design.

– Zamówień na nasze meble spływa z rynku europejskiego coraz więcej, zdarzają się też jednostkowe zamówienia spoza Unii Europejskiej – mówi Paweł Czapla. – Już dzisiaj produkujemy 400 mebli podczas jednej zmiany, a zakład opuszczają trzy pełne tiry dziennie. Z tego względu planujemy rozbudowę i wciąż zatrudniamy nowych pracowników. W planach strategicznych mamy także większą ekspansję na rynek polski, bo tu jesteśmy wciąż relatywnie mało znani. Z tego względu automatyzacja produkcji jest dla nas dużym wyzwaniem, ale także ogromną szansą na dalszy rozwój zakładu.

01 Jedyne zrobotyzowane stanowisko w fabryce wychodzi powoli z fazy testów. Już dziś wiadomo, że dzięki niemu uda się przyspieszyć montaż podłokietnika z 6 minut do 70 sekund.

02 Praca tapicerów od początku do końca odbywa się ręcznie. W hali montażowej nie ma praktycznie żadnych urządzeń ułatwiających wykończenie mebla materiałem.

03 Maszyna do cięcia skór, które są najdroższym materiałem wykończeniowym stosowanym w zakładzie. Z tego względu układ poszczególnych elementów do wycięcia przygotowywany jest przez specjalny program komputerowy, żeby pozostało jak najmniej odpadów.

O firmie

Sits Sp. z o.o.



Firma Sits powstała w roku 1993. Jej założycielem jest szwedzki biznesmen, od wielu lat związany z branżą meblową, Erik Nasstrom. Jego pierwszą inwestycją w Polsce było wykupienie spółdzielni meblarskiej w Brodnicy, na bazie której kilka lat później powstała właśnie spółka Sits. Dzisiaj fabryka zatrudnia ponad 1000 osób, z których część pracuje w zakładzie ponad 20 lat, pamięta więc jeszcze czasy spółdzielni meblarskiej. Związane jest

to z faktem, iż od samego początku firma wdrożyła szwedzkie standardy pracy oraz zadbała o sferę socjalną. Partnerskie układy personalne oraz wsparcie dla pracowników (dofinansowanie nauki, paczki na święta) czynią z Sits bardzo dobrego pracodawcę. Pod marką Sits spółka wytwarza rocznie ok. 600 tys. sof i foteli, które trafiają na rynki całej Europy, głównie do Skandynawii, Wielkiej Brytanii, Francji i Niemiec. Na rynku polskim pozostaje jedynie 5 proc. produkcji.

Diagnostyka maszyn wirujących

Diagnostyka maszyn w przemyśle jest niczym diagnozowanie stanu zdrowia pacjenta. Maszyny mają wygodniej, bo jeśli sygnały wysyłane przez ich „organizm” zwiastują zbliżające się problemy, dokładniejsze pomiary mogą być wykonane bez zmiany lokalizacji. Człowiek, w przypadku wykrycia „uszkodzeń”, musi sam dotrzeć do miejsca oględzin.

Tekst: Paweł Rzeszuciński, zdjęcia: Arch. ABB



Z drugiej strony maszyny mają tę niedogodność, że w znacząco mniejszej liczbie przypadków są w stanie same się zregenerować, w przeciwieństwie do ludzkiego organizmu. Mianownik diagnozowania zmian w obu przypadkach pozostaje jednak ten sam. Po wstępnych oględzinach wymagane jest użycie dużo bardziej wyrafinowanych czujników, by dotrzeć do faktycznych źródeł problemu, zalecić kroki naprawcze lub prewencyjne, zapobiegające pogłębieniu uszkodzenia i przedłużające czas życia.

Rodzajów sensorów jest tak wiele, jak wiele jest maszyn o odmiennym charakterze

pracy. Dla przykładu elementy pracujące na podłożu ciekłym, z założenia tłumiącym i łagodzącym wibracje, będą wymagały innego rodzaju podejścia diagnostycznego w porównaniu z elementami, gdzie kontakt metal-metal jest z założenia naturalny, aczkolwiek prowadzący do generowania dużo bardziej prominentnych amplitud drgań. Użycie tych samych sensorów dla obu charakterów pracy i próby uzyskania satysfakcjonujących rezultatów, niechybnie doprowadzą do sytuacji, gdzie ani jeden, ani drugi pomiar nie da miarodajnych wyników, a tym samym mocno osłabi wiarygodność diagnozy. Wybór odpowiedniego czujnika ma kluczowe znaczenie zarówno

dla opłacalnej, jak i trafnej diagnostyki maszyn.

Sensory przyspieszenia

Jest to bez wątpienia najbardziej rozpoznany sensor do pomiaru drgań maszyn wirujących, głównie ze względu na mnogość zastosowań, przystępną cenę, intuicyjność generowanych wyników i ilość dostępnych aplikacji zdolnych do efektywnego przetwarzania zbieranych danych. Każda maszyna wirująca zmienia charakter swoich wibracji wraz z pojawieniem się uszkodzenia. Z kolei im większe uszkodzenie, tym – najczęściej – wyższy poziom wibracji. Dlatego dane

Diagnostyka maszyn wirujących przypomina czasami grę w podchody. Uszkodzona maszyna dostarcza pewnych informacji na temat problemów ze swoim stanem, natomiast wyzwaniem tej dziedziny przemysłu jest jak najszybsze i możliwie najdokładniejsze, wiarygodne postawienie diagnozy i podjęcie kroków naprawczych bądź prewencyjnych.

z przyspieszeniometrów (po jednokrotnym scałkowaniu) są poddawane weryfikacji w oparciu o istniejące standardy, jak np. ISO 10816, które w zależności od rodzaju maszyny informują o dozwolonych poziomach wibracji.

Dlatego też, pomimo wielu dużo bardziej wyszukanych zastosowań, akcelerometry są często używane jako swego rodzaju lekarz pierwszego kontaktu, który poinformuje o wykrytym przekroczeniu niedozwolonych wartości alarmowych. Wisienką na torcie w przypadku zastosowań sensorów wibracji jest innowacyjna seria bezprzewodowych sensorów WiMon 100, która pozwala na monitorowanie kondycji elementów nie

tylko trudno dostępnych, ale i pracujących w wymagającym środowisku.

Sensory temperatury

WiMon 100, oprócz zbierania danych wibracyjnych, jest wyposażony także w czujniki informujące o temperaturze monitorowanego urządzenia. Naturalną kolejną rzeczą jest fakt, iż uszkodzenia powodujące tarcie elementów nieprzygotowanych do pracy w kontakcie ze sobą, prowadzą do emitowania ciepła. To z kolei, zgodnie ze swoją naturą, jest propagowane na zewnątrz poprzez otaczające struktury, a więc i zamontowane na nich sensory temperatury. Trzeba mieć na uwadze, że wiele maszyn zwiększa swoją

Rodzajów sensorów jest tak wiele, jak wiele jest maszyn o odmiennym charakterze pracy. Jednak wybór odpowiedniego czujnika ma kluczowe znaczenie zarówno dla opłacalnej, jak i trafnej diagnostyki maszyn.

temperaturę wskutek naturalnych procesów mających miejsce w czasie normalnych warunków pracy, dlatego sensory temperatury najczęściej są stosowane na zasadzie porównania zmian odczytów wraz z biegiem czasu i odniesienia tych wartości z oczekiwanymi wielkościami generowanymi przez „zdrową” maszynę.

Czujniki prądowe

W diagnostyce elementów wirujących i nierozzerwalnie związanych z przepływem prądu, np. w silnikach elektrycznych, duże zastosowanie znajdują czujniki prądowe. W pewnych sytuacjach są preferowaną opcją, wobec sensorów wibracyjnych, gdyż zbierają informacje dużo bardziej reprezentatywne o uszkodzeniach mających podłoże np. w uzwojeniach stojana silnika. Jakość prądu generowanego w normalnych warunkach pracy silnika zazwyczaj mieści się w jednoznacznie definiowalnych ramach, a jakiegokolwiek dewiacje związane z pojawieniem się uszkodzeń elementów odpowiedzialnych za transmisję energii elektrycznej mogą być wykryte i dokładnie zdiagnozowane poprzez analizę sygnałów rejestrowanych przez czujniki prądowe.

Ten typ sensorów stanowi często uzupełnienie innych elementów diagnostycznych, jak np. przyspieszeniometrów, gdyż nie każde uszkodzenie elementów związanych z silnikiem musi prowadzić do jednoznacznych zmian w wartościach prądu wewnątrz silnika, np. gdy mamy do czynienia z defektem elementów mocujących silnik do podłoża.

Enkodery

Enkodery to ważne elementy wyposażenia systemów monitorowania kondycji maszyn wirujących, nie tyle ze względu na rejestrowanie sygnałów niosących wartościowe informacje diagnostyczne, ale ze względu na umożliwienie znacznie bardziej precyzyjnego wyluskania informacji niektórych z wyżej wymienionych sensorów, jak np. przyspieszeniomierzy. Ich głównym zastosowaniem jest uzyskiwanie informacji na temat prędkości obrotowej monitorowanych komponentów (np. wałów)

oraz – co ważne – dokładnej informacji o położeniu wału w danym momencie. Im wyższa rozdzielczość enkodera, tym informacja o aktualnej pozycji wału dokładniejsza. Te informacje często wykorzystywane są do odnajdywania momentów w czasie odpowiadających kolejnym, pełnym obrotom wału wokół własnej osi. Jednym z zastosowań tej wiedzy jest możliwość uśredniania pomiarów z innych czujników.

Nie jest tajemnicą, iż każdy pomiar, np. wibracyjny, jest do pewnego stopnia zaszumiony i niekiedy prędkość, z jaką udaje się wykryć zbliżające się uszkodzenie elementu wirującego, zależy od umiejętnego zwiększenia ilości energii w elementach niosących informację diagnostyczną w stosunku do poziomu niepożądanego szumu. Uśrednianie wibracji w czasie – zsynchronizowane z precyzyjnym momentem kolejnych pełnych obrotów wału – pozwala efektywnie uwidoczniać informacje występujące cyklicznie z każdym kolejnym cyklem pracy (jak np. pełen obrót koła zębatego) poprzez pozbycie się maskującego go te informacje szumu.

Podstawą odpowiedni dobór

Diagnostyka maszyn wirujących niekiedy przypomina grę w podchody. Uszkodzona maszyna dostarcza pewnych informacji na temat problemów ze swoim zdrowiem, natomiast wyzwaniem tej dziedziny przemysłu jest jak najszybsze i możliwie dokładniejsze, wiarygodne postawienie diagnozy i podjęcie kroków naprawczych, bądź prewencyjnych. Istnieje wiele różnego rodzaju sensorów i czujników będących w stanie informować o bardzo wielu parametrach pracy maszyny, jednak odpowiedni dobór narzędzi diagnostycznych, ich poprawne umiejscowienie i umiejętna analiza dostarczonych wyników mogą decydować zarówno o zasadności instalacji elementów diagnostycznych jak i, w niedalekiej przyszłości, doprowadzić do wczesnego i dokładnego zdiagnozowania nadchodzących problemów.

Więcej informacji:

Adam Rasiński
e-mail: adam.rasinski@pl.abb.com
tel. kom.: 728 401 403



Typy sensorów diagnostycznych

WiMon 100 – czujnik wibracji i temperatury

Dzięki zastosowaniu bezprzewodowej komunikacji WiMon 100 otwiera zupełnie nowe możliwości monitorowania kondycji trudno dostępnych i pracujących w nieprzyjaznych warunkach urządzeń. Dzięki zwartej obudowie, wytrzymałej baterii i komunikacji poprzez WirelessHART, WiMon 100 stanowi idealne rozwiązanie dla monitorowania każdego rodzaju maszyn wirujących.



- Temperatura
- Zakres mierzonej temperatury: -40°C... +85°C
- Dokładność pomiaru: 0,1°C
- Wibracje
- Rodzaj przetwornika: piezoelektryczny
- Liniowość pomiaru: <1% (10 Hz-1 kHz), <5% (500 Hz-10 kHz)
- Przetwornik analogowo-cyfrowy: 16 bitów
- Komunikacja: WirelessHART (HART 7.2)
- Standard komunikacji: IEEE 802.15.4

HBO 100 – czujnik prądowy

Czujnik zaprojektowany przy użyciu Efektu Halla z otwartą pętlą sprzężenia zwrotnego stanowi uzupełnienie istniejących już rozwiązań z tego segmentu czujników. Seria HBO została zaprojektowana z myślą o mniej wymagających zastosowaniach, co zapewnia konkurencyjną cenę przy zachowaniu bardzo wysokiej jakości pomiarów.



- Prąd znamionowy strony pierwotnej: 100 A RMS
- Napięcie zasilające: ±12 V ... ±15 V DC
- Zakres pomiarowy: ±300 A peak
- Zakres częstotliwości (-3dB): 0 kHz... 50 kHz

RSA 597 – enkoder

Model RSA 597 stanowi bardzo popularne rozwiązanie w zastosowaniach średnich prędkości wału. Ilość szczytywanych pozycji pozwala na precyzyjną ocenę położenia wału w żądanym momencie czasu, a sygnał kodowy generowany na wyjściu pozwala na zapamiętanie aktualnej pozycji wału, nawet pomiędzy różnymi sesjami pomiarowymi.

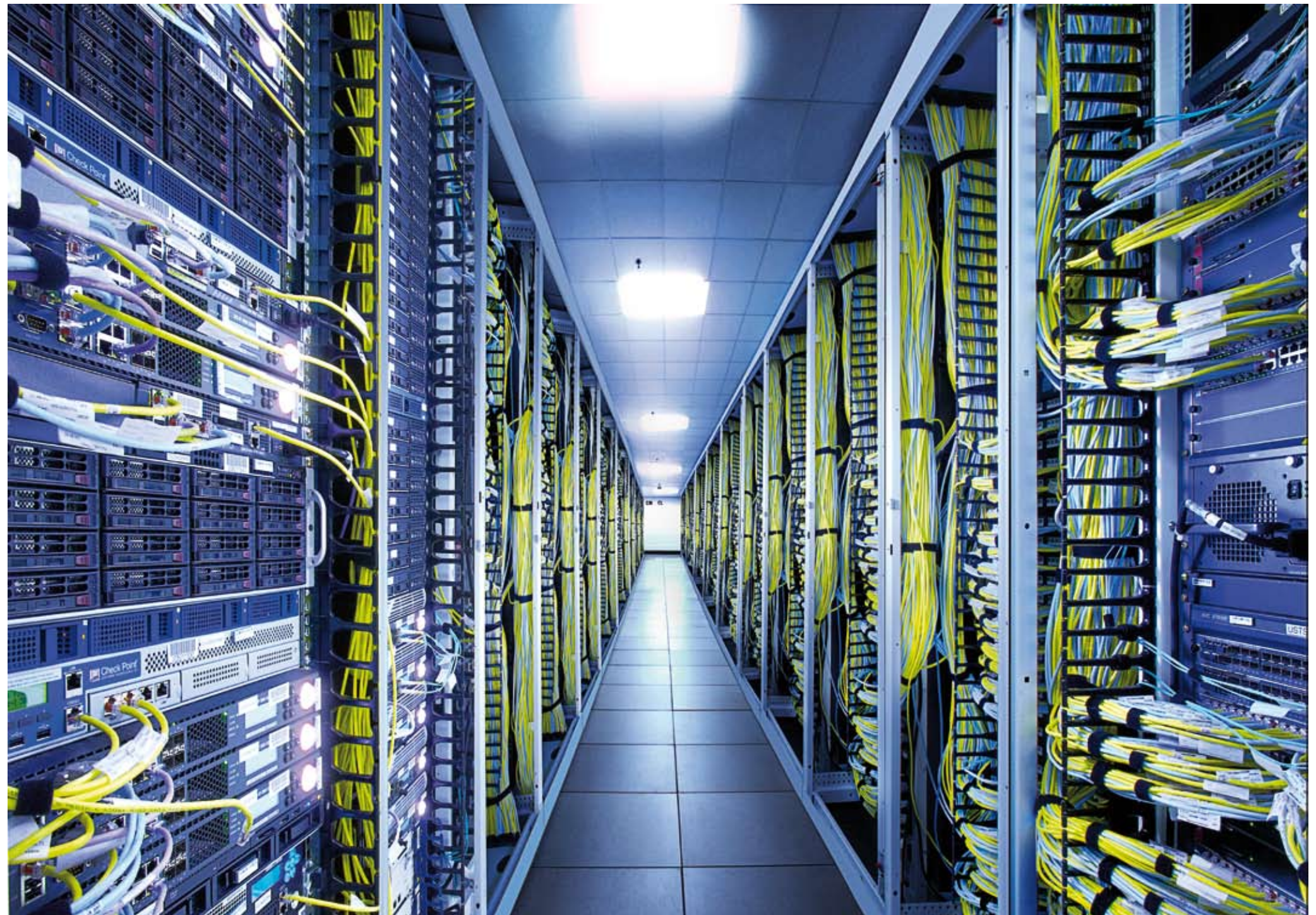


- Typ sensora: absolutny
- Rozdzielczość pomiaru: 8192 pozycje na obrót
- Dokładność pomiaru: ±0,5 LSB
- Maksymalna prędkość: 3000 RPM

CMS wskaże, co i gdzie „boli” instalację

W każdym domu znajduje się niewielka skrzynka bezpiecznikowa, do której zaglądamy w przypadku niesprawności któregoś z obwodów niskiego napięcia. I o ile zlokalizowanie odpowiedniego wyłącznika nie sprawia kłopotu w małych, domowych instalacjach, o tyle odszukanie konkretnego urządzenia w niezliczonych szafach bezpiecznikowych w dużych budynkach użyteczności publicznej – szpitalach, lotniskach, hotelach, uczelniach – jest już nie lada wyzwaniem.

Tekst: Paweł Ludowski, Tomasz Nowak; **zdjęcia:** Arch. ABB



Ztego właśnie względu rynek przemysłowych instalacji niskiego napięcia, zawierających nierzadko tysiące wyłączników, domagał się systemu monitorującego stan obciążenia obwodów, by móc szybko reagować na chwilową niedostępność któregoś z elementów instalacji. W odpowiedzi na tak zdefiniowaną potrzebę klientów firma ABB zaproponowała rozwiązanie w postaci CMS (Current Measurement System), czyli wielokanałowego systemu monitoringu prądu w instalacjach elektrycznych, przeznaczo-

nego do montażu z aparaturą modułową niskiego napięcia.

Tani, mały i prosty

CMS ma polskie korzenie, a jego historia zaczęła się w 2007 roku, kiedy szwajcarski oddział ABB z Schaffhausen zwrócił się do krakowskiego Korporacyjnego Centrum Badawczego ABB z prośbą o pomoc przy pracach nad nowym urządzeniem aparatury modułowej, które monitorowałoby położenie wyłącznika niskiego napięcia. Innymi słowy, chodziło o to, by sprawdzać, który z bezpieczników jest wyłączony – bez

konieczności otwierania drzwiczek szafy bezpiecznikowej oraz inspekcji wizualnej. Naukowcy z krakowskiego Centrum opracowali demonstrator systemu monitorującego aktualną pozycję wyłącznika w oparciu o czujnik Halla. W zaproponowanym rozwiązaniu dźwignię wyłącznika zaopatrzone w niewielki magnes, który zbliżał się lub oddalał od nieruchomego sensora pola magnetycznego.

Rozwiązanie miało istotne zalety, jak niskie koszty produkcji seryjnej, brak elementów ruchomych i niewielkie rozmiary komponentów, jakkolwiek zidentyfikowano także

pewne ograniczenia techniczne wynikające z możliwych zakłóceń w polu magnetycznym, które mogłyby występować w zakładach przemysłowych. W celu ich eliminacji zmierzono nieco koncepcję pracy systemu, tak by skorzystać z zalet czujników optycznych i mierzyć odległość nieruchomego sensora do dźwigni wyłącznika.

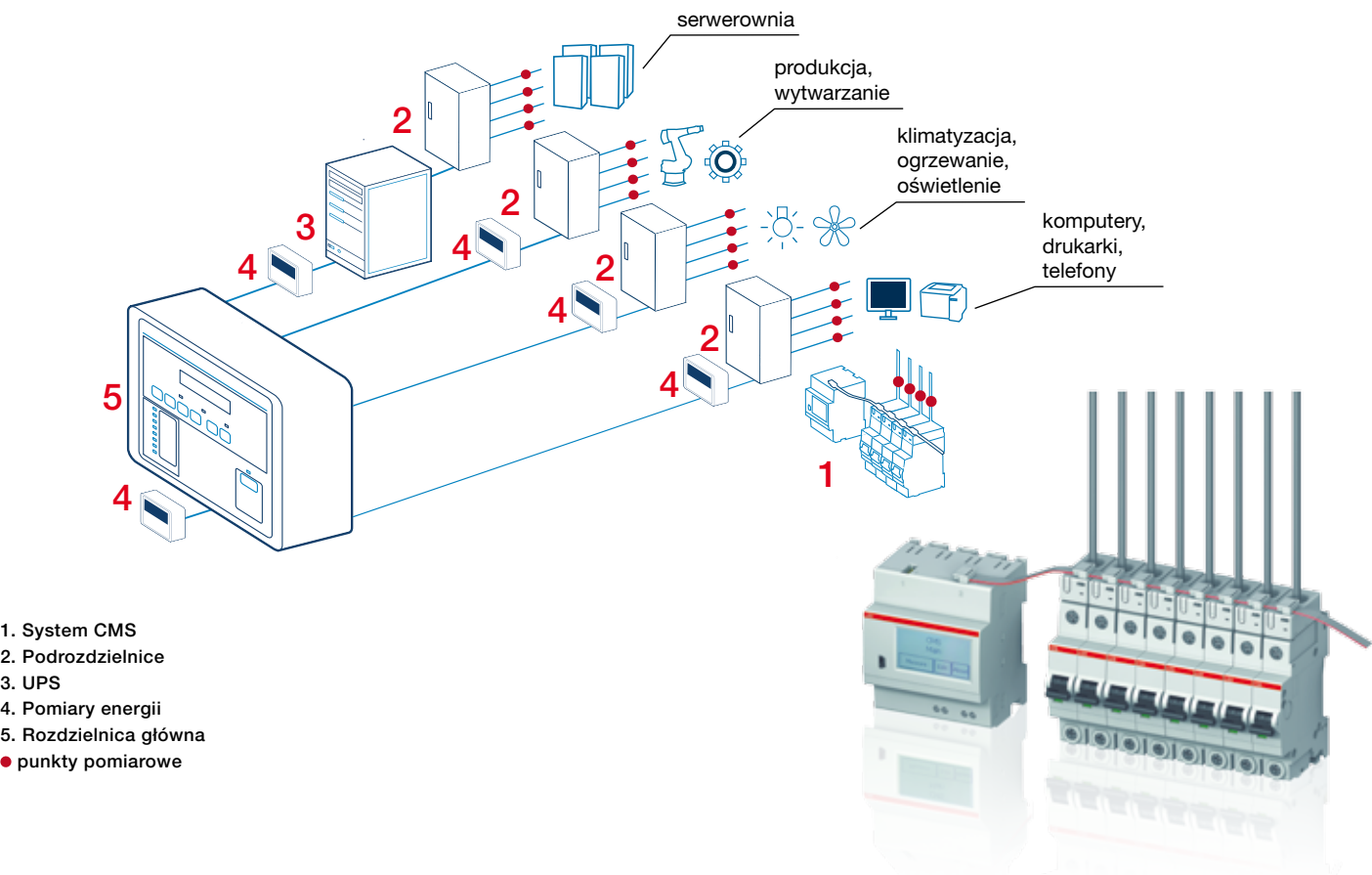
Pojawiły się również zapytania o dodatkową możliwość pomiaru prądu przepływającego przez poszczególne wyłączniki. Rozwiązanie takie pomogłoby podnieść niezawodność i ciągłość pracy systemu elektrycznego, a także stanowiłoby duży

potencjał dla redukcji zużycia energii w aplikacjach przemysłowych.

Dwa zgłoszenia patentowe

Na początku 2010 roku, wraz z zewnętrzną szwajcarską firmą, rozpoczęto prace nad sensorem prądowym montowanym nad wyłącznikiem. Krakowskie Centrum Badawcze ABB zajęło się opracowaniem jednostki centralnej oraz protokołami komunikacyjnymi, a firmie zewnętrznej powierzono opracowanie czujnika prądowego. W ten sposób początkowy projekt TPI (Toggle Position Indicator) przerodził się w projekt

Przykładowa instalacja monitorowana przez CMS



- 1. System CMS
- 2. Podrozdzielnice
- 3. UPS
- 4. Pomiary energii
- 5. Rozdzielnica główna
- punkty pomiarowe

Firma ABB opracowała CMS, czyli wielokanałowy system monitoringu prądu w instalacjach elektrycznych, przeznaczony do montażu z aparaturą modułową niskiego napięcia. To niezastąpione rozwiązanie dla przemysłowych instalacji nn, zawierających nierzadko tysiące wyłączników.

CMS (Current Measurement System). Najbardziej oczywistym zastosowaniem systemu CMS są centra danych, telekomunikacja, porty lotnicze, energetyczne stacje rozdzielcze oraz instalacje zabezpieczenia tuneli.

W ciągu roku opracowano w pełni funkcjonalny prototyp wyrobu oraz zabezpieczono go dwoma zgłoszeniami patentowymi, by następnie przekazać koncepcję urządzenia do produkcji. Pod koniec 2011 roku powstały pierwsze przedprodukcyjne sztuki jednostek centralnych oraz sensorów,

rozpoczęły się też intensywne prace nad oprogramowaniem wewnętrznym. W procesie testowania systemu wykorzystano, stosowaną w automatyce stacyjnej, platformę SATEEN – także owoc prac krakowskich naukowców. Szczegółowe testy zakończyły się w maju 2012 roku wraz z wydaniem produkcyjnej wersji oprogramowania 1.0. Od czerwca ubiegłego roku produkt dostępny jest na rynku.

Wszystko na ekranie dotykowym

Finalny system CMS składa się z jednostki centralnej i czujników prądowych mogących mierzyć składową stałą i przenienną prądu oraz jego rzeczywistą wartość skuteczną. Sensory komunikują się z jednostką centralną za pośrednictwem protokołu Modbus RTU. Niewielkie gabaryty jednostki centralnej i sensorów umożliwiają ich montaż w już istniejących instalacjach. Jednostka sterująca może obsługiwać do 64 czujników. Wszystkie nastawy i konfigurację systemu można wykonać za pomocą ekranu dotykowego.

Oprócz typowych zastosowań dla CMS, takich jak monitoring instalacji w szpitalach, bankach czy na lotniskach, system wspomaga zapewnienie nieprzerwanej pracy w obszarze technologii energii odnawialnej, np. poprzez monitorowanie strumienia prądu

w systemach zasilania energią słoneczną lub testowanie generatorów w turbinach wiatrowych i elektrowniach wodnych. Dzięki temu, że CMS mierzy prąd bezpośredni w obwodach końcowych, system jest w stanie wykrywać potencjalne zagrożenia, takie jak awarie, spadki mocy oraz inne odchylenia od norm, zanim jeszcze dojdzie do poważniejszego uszkodzenia. Cecha ta ma kapitalne znaczenie w wielu branżach i aplikacjach.

Czas na aplikacje mobilne

W Korporacyjnym Centrum Badawczym ABB w Krakowie w dalszym ciągu trwają prace nad rozbudową CMS o nowe funkcje i możliwości komunikacji, m.in. z wykorzystaniem aplikacji mobilnych. Nieco żartując, można podsumować, że dzięki monitoringowi oferowanemu przez system, dyrektor szpitala winien troszczyć się już tylko o zdrowie pacjentów, a nie o kondycję instalacji elektrycznej w placówce. Gdy zajdzie taka potrzeba, CMS sam wskaże, co i gdzie „boli”.

Więcej informacji:

Paweł Ludowski
e-mail: pawel.ludowski@pl.abb.com
tel. 12 43 34 512
Tomasz Nowak
e-mail: tomasz.nowak@pl.abb.com
tel. kom.: 693 414 672

NextMove – zaawansowane kontrolery ruchu

Podczas automatyzacji maszyn produkcyjnych, w których występują wieloosiowe, zależne względem siebie układy ruchu, zazwyczaj pojawia się problem, w jaki sposób i gdzie wyznaczyć trajektorię tych ruchów. Jednym z rozwiązań jest wykorzystanie dedykowanych kontrolerów.

Tekst: Krzysztof Stawski; zdjęcia: Arch. ABB



Firma ABB oferuje wieloosiowe, zaawansowane kontrolery ruchu z serii NextMove. Typowo wykonane są w postaci panelowej o niskim profilu, z dwoma rzędami łatwych do instalacji złączy śrubowych. NextMove w wersji e100 jest wysokowydajnym kontrolerem ruchu, z komunikacją czasu rzeczywistego Ethernet POWERLINK. Może obsługiwać do 16 osi z interpolacją, jako osie niezależne lub jako wieloosiowy skoordynowany system.

NextMove w wersji ESB-2 jest ekonomicznym 8-osiowym kontrolerem ruchu z wydajnym wielowątkowym programowaniem w środowisku Mint. Umożliwia kontrolę do 4 osi w zamkniętej pętli sprzężenia (tryb serwo lub prędkościowy) i do 4 osi w otwartej pętli sprzężenia (impulsowe wyjścia krok/kierunek). Obie wersje mają bogaty interfejs zintegrowanych cyfrowych i analogowych wejść/wyjść, które mogą być łatwo rozszerzone poprzez CANopen. Komunikacja Ethernet POWERLINK lub standardowy Ethernet TCP/IP i Modbus TCP, USB, łączy szeregowo i CANopen dostarczają elastycznych możliwości komunikacyjnych do połączenia

z PLC, HMI, rozproszonymi wejściami/wyjściami i innymi urządzeniami.

To wszystko czyni niepozorny kontroler idealnym rozwiązaniem dla wielu aplikacji sterowania maszynowego, często eliminującym potrzebę zastosowania dodatkowego sterownika PLC. Wielowątkowe programowanie w Mint dostarcza elastycznego i otwartego rozwiązania umożliwiającego samodzielne rozszerzanie aplikacji opartych na systemie Windows, korzystając z bibliotek ActiveX. Komponenty ActiveX pozwalają kontrolować ruch i sterować wejściami/

wyjściami z windowsowych narzędzi programistycznych, takich jak np. Visual Basic.

Produkty znajdują zatem zastosowanie w maszynach pakujących, owijających, podających, przewijających, nalewających, banderolujących, wycinających i takich gałęziach przemysłu, jak: spożywczy, farmaceutyczny czy obróbki materiałów.

Więcej informacji:

Krzysztof Stawski
e-mail: krzysztof.stawski@pl.abb.com
tel. kom.: 728 401 714

Karta rozszerzeń w MotiFlex e100



Pełną funkcjonalność kontrolera ruchu NextMove można

uzyskać bezpośrednio w napędzie MotiFlex e100, dokładając opcjonalną kartę rozszerzeń. Takie kompaktowe rozwiązanie zajmuje mniej przestrzeni montażowej, znacznie redukując koszty aplikacji.



Magazyn Dzisiaj na iPada Pobierz za darmo z AppStore



Zeskanuj
kod QR
i korzystaj
z elektronicznych
publikacji ABB



Available on the
App Store

Power and productivity
for a better world™

