

Rozwiązania Smart Grid dla przedsiębiorstw energetycznych

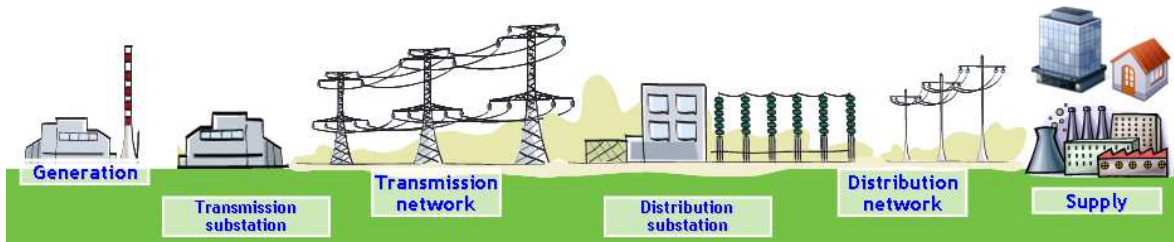


Wprowadzenie

W przedsiębiorstwach energetycznych mają miejsce duże zmiany dotyczące dynamiki generowania i konsumpcji energii.

Przyczyny tych zmian są różne: dyrektywy Unii Europejskiej, presja rządów na zwiększenie niezawodności sieci energetycznych zgodnie z wymaganiami gospodarki XXI wieku, przechodzenie na rozproszone wytwarzanie energii, a także coraz szersze zastosowanie odnawialnych źródeł energii, takich jak wiatr lub słońce. Nie bez znaczenia jest również ogólny wzrost zużycia energii przez systemy klimatyzacyjne i wiele innych urządzeń oraz zróżnicowanie tego zużycia w zależności od pory dnia.

Aby sprostać tym nowym wyzwaniom, przedsiębiorstwa inwestują w nowoczesne technologie, określane ogólnie jako **Smart Grid** (z ang. „inteligentna sieć”). Umożliwiają one dynamiczne zarządzanie sieciami przesyłowymi i dystrybucyjnymi (zob. rys. 1) za pomocą punktów pomiarowych i kontrolnych rozmieszczonych na wielu węzłach i łączach, które stanowią podstawę systemów Smart Grid.



Rys. 1 Schemat kompleksowego systemu dostawy energii elektrycznej

Aby sieć energetyczna stała się bardziej „inteligentna”, przedsiębiorstwo inwestuje w rozwiązania oferowane przez różnych producentów, takie jak automatyzacja podstacji (Substation Automation — SA), automatyzacja dystrybucji (Distribution Automation — DA), inteligentne liczniki (Smart Metering), zarządzanie stroną popytową (Demand Side Management — DSN), zarządzanie zasobami energii odnawialnej (Renewable Energy Resource Management) i tym podobne.

Przedsiębiorstwo energetyczne, w szczególności operator sieci dystrybucyjnej lub systemu dystrybucyjnego, może zastosować te narzędzia i technologie, aby poprawić ogólną jakość usług energetycznych poprzez odpowiednie zarządzanie np. stratami technicznymi lub rozproszonym wytwarzaniem energii. Przykładem są narzędzia teleinformatyczne automatyzujące kontrolę przepływów energii oraz przywracanie sprawności sieci energetycznej po awarii (wynikającej np. z przeciążenia, przerwania przewodów, awarii transformatorów lub zakłóceń spowodowanych wyładowaniami atmosferycznymi) w sposób minimalizujący przerwy w dostawie prądu.

Aby przeprowadzić taką automatyzację, należy zainwestować w następujące rozwiązania:

- komponenty pomiarowe (transformatory prądowe, inteligentne liczniki itp.);
- komponenty przełączające i zabezpieczające (bezpieczniki, wyłączniki z samoczynnym ponownym zamykaniem, statyczne kompensatory mocy itp.);
- dedykowane sieci komunikacyjne (Dedicated Communication) umożliwiające transmisję typu backhaul danych dotyczących energii oraz zdalne kontrolowanie komponentów;
- operacje (zarządzanie popytem, zarządzanie energią odnawialną, monitorowanie sieci, obsługa pracowników mobilnych, zarządzanie danymi pomiarowymi itp.).



Inteligentne liczniki umożliwiają mierzenie zużycia prądu, napięcia i mocy w różnych obszarach sieci (u odbiorców prywatnych, przemysłowych i komercyjnych oraz na podstacjach) i w różnych celach (ustalania taryf, optymalizacji popytu itp.). Inteligentne liczniki domowe mają wiele zastosowań: odczyt zużycia, emisji CO₂, taryfy itp. Wdrożenie inteligentnych liczników i zaawansowanej infrastruktury pomiarowej (**Advanced Metering Infrastructure — AMI**) jest często uważane za pierwszy krok w kierunku sieci Smart Grid. Umożliwia operatorom energetycznym pomiary jakości energii na zewnętrznych obszarach sieci, co z kolei ułatwia przewidywanie zapotrzebowania na energię z dużą dokładnością czasową i geograficzną, zarządzanie rozproszonym wytwarzaniem energii odnawialnej (słonecznej lub wiatrowej) oraz weryfikację statusu operacyjnego sieci poprzez wysyłanie zapytań do liczników („pingowanie”). Pozwala również reagować na zmiany zapotrzebowania tam, gdzie w okresach szczytu ogranicza się jej pobór lub wyłącza urządzenia.

Inteligentne liczniki można również rozpatrywać w kontekście **sprawności energetycznej**, ponieważ różni gracze, np. detaliczni dostawcy energii, operatorzy telekomunikacyjni, przygotowują lub już oferują swoim klientom usługi dotyczące energii elektrycznej (np. wizualizacje, raporty, analizy, doradztwo itp.) z wykorzystaniem danych gromadzonych za pomocą m.in. takich liczników. Zwykle rola operatora sieci dystrybucyjnej polega na gromadzeniu w czasie rzeczywistym dokładnych i aktualnych danych pomiarowych oraz udostępnianiu ich różnym podmiotom. Ponadto niektórzy detaliczni dostawcy energii instalują w domach dodatkowe liczniki w celu gromadzenia i przechowywania danych niezależnie od operatora sieci dystrybucyjnej.

Jakie czynniki są ważne w przypadku sieci Smart Grid?

Jak wspomniano, przedsiębiorstwa energetyczne muszą dziś dużo inwestować w swoje sieci, aby zwiększyć ich niezawodność. Inwestycje te dotyczą następujących obszarów:

- Sieci rozległe WAN i infrastruktura AMI dla sieci SN (średnie napięcie) i NN (niskie napięcie): urządzenia pomiarowe (czujniki, inteligentne liczniki) i kontrolne (wyłączniki z samoczynnym ponownym zamykaniem, bezpieczniki) nawet na poziomie urządzeń domowych.
- Automatyzacja podstacji: systemy zarządzania energią i systemy w podstacjach, które monitorują zdarzenia i jakość dostaw energii, a także przełączniki kontrolne przepływu energii.
- Automatyzacja dystrybucji: komponenty i aplikacje sieci Smart Grid zwiększające niezawodność sieci dystrybucyjnej.
- Aplikacje Smart Grid (rozszerzone funkcje zarządzania awariami, systemy zarządzania aktywami itp.) w centrum operacyjnym oraz w kabinie kontrolnej podstacji, ułatwiające eksploatację i utrzymanie sieci energetycznej.

Coraz więcej inteligentnych urządzeń Smart Grid

Aby zwiększyć niezawodność swojej sieci, operator sieci dystrybucyjnej musi dokonywać dokładniejszych pomiarów jej statusu oraz kontrolować i monitorować przepływ prądu z uwzględnieniem zapotrzebowania w określonym momencie i regionie. Potrzebne są do tego nowe, inteligentne urządzenia, które wcześniej były niedostępne, takie jak czujniki i przełączniki, w różnych obszarach sieci dystrybucyjnej. Producenci tych urządzeń rozszerzają swoje produkty o interfejsy sieci Ethernet i IP, ponieważ Ethernet staje się coraz popularniejszym standardem sieci. Urządzenia te powinny być połączone z ujednoliconą, niezawodną siecią komunikacyjną, a operator systemu dystrybucyjnego powinien móc sprawnie zarządzać wszystkimi tymi urządzeniami.

Aplikacje Smart Grid

Nowe, rozszerzone narzędzia informatyczne umożliwiają m.in. zarządzanie aktywami, pracownikami mobilnymi, przerwami w dostawie energii, dostawami energii odnawialnej oraz relacjami z klientami. Wydajność procesów, takich jak zarządzanie przerwami w dostawie energii, w dużej mierze zależy od



integracji zastosowań komunikacyjnych, takich jak telecentra i IVR (Interactive Voice Response — interaktywny system komunikacji głosowej). Aplikacje te umożliwiają wykorzystanie systemu do kontrolowania różnych komponentów sieci Smart Grid oraz do mierzenia jej statusu.

Integracja zaawansowanej infrastruktury pomiarowej (AMI)

Wprowadzenie generacji rozproszonej na niewielką skalę, zapotrzebowanie na punkty doładowania samochodów elektrycznych, a także coraz szersze stosowanie aplikacji umożliwiających reagowanie na zmiany zapotrzebowania oraz usuwanie skutków kradzieży energii powoduje, że operatorzy systemów dystrybucyjnych muszą inwestować w zaawansowaną infrastrukturę pomiarową (Advanced Metering Infrastructure — AMI). Opcje komunikacyjne dla AMI są uzależnione od położenia geograficznego, dostępności regionalnej infrastruktury komunikacyjnej i aspektów kosztowych. Często stanowią kombinację różnych technologii sieci komunikacyjnych i usług wielu dostawców, co dodatkowo komplikuje zarządzanie nimi. Kontrolowanie sieci za pomocą rozwiązań Demand Response (ang. „reagowanie na zmiany zapotrzebowania”), które mogą włączać i wyłączać urządzenia w domach, jest w wielu krajach takich krajach, np. Stany Zjednoczone, realną alternatywą wobec inwestycji w duże sieci. Zakres infrastruktury AMI może więc wykraczać poza domowe liczniki. Wymaga to zwiększenia funkcjonalności liczników lub instalacji dodatkowych urządzeń (np. Energy Box) oraz dodatkowych (bezwolnowodowych) sieci domowych HAN (Home Area Network). Platforma zarządzania pomiarami (Meter Management) będzie więc obejmować nie tylko liczniki, ale również inne komponenty domowej sieci, co zwiększy złożoność całej infrastruktury AMI.

Demand Response nie jest jedynym typem aplikacji, który korzysta z infrastruktury AMI. Inne aplikacje operacyjne, takie jak Outage Management (ang. „zarządzanie przerwami w dostawie energii”) wykorzystują m.in. informacje o stanie dostaw energii pochodzące z liczników.

Bezpieczeństwo

Kolejnym obszarem wymagającym znacznych inwestycji jest bezpieczeństwo. Wynika to z wielu czynników. Jak już wspomniano, w urządzeniach do monitorowania i kontrolowania sieci energetycznych coraz częściej wykorzystywane są technologie oparte na protokole IP oraz rozwiązania otwarte, w tym oprogramowanie warstwy pośredniej. Tendencja ta jest korzystna ekonomicznie, ale wymaga zwrócenia dużej uwagi na bezpieczeństwo, które ma szczególne znaczenie w przypadku stosowania otwartych rozwiązań. Najpierw należy zbadać i ocenić ryzyko oraz zdecydować, gdzie powinny zostać wdrożone odpowiednie zabezpieczenia — zarówno w kategoriach technologii, jak i w kategoriach procesów organizacyjnych.

Niezależnie od zmian technologicznych, sieci energetyczne są obecnie uważane przez instytucje regulacyjne, zwłaszcza w Stanach Zjednoczonych i Unii Europejskiej, za infrastruktury newralgiczne. Zwiększa to presję tych instytucji na operatorów energetycznych, aby nie tylko wdrożyli odpowiednie rozwiązania zabezpieczające, ale również udowodnili, że gwarantują one odpowiedni poziom ochrony.

Dotyczy to również zabezpieczeń przed nowymi atakami i zagrożeniami, które mogą uszkodzić system, takimi jak ataki typu DoS (Denial of Service) lub przejmowanie kontroli nad wrażliwymi systemami w zdalnych, słabo kontrolowanych lokalizacjach.

Z drugiej strony istnieje — pozornie sprzeczna z powyższą — presja na zwiększanie efektywności inwestycji ze strony różnych podmiotów: rządów, instytucji regulacyjnych i inwestorów prywatnych. Zapotrzebowanie na energię i niezawodne systemy energetyczne jest coraz większe. Tradycyjnie rozwiązaniem tego problemu były inwestycje w rozbudowę infrastruktury przesyłowej i dystrybucyjnej. Dziś potrzebne są bardziej inteligentne i ekonomiczne rozwiązania. Na przykład operatorzy sieci dystrybucyjnych (lub operatorzy sieci przesyłowych odpowiedzialni za bilans dostaw energii) zastanawiają się raczej nad dotarciem do sieci domowych, aby kontrolować urządzenia np. klimatyzację, pralki, itp. według reguł reagowania na zapotrzebowanie, niż inwestowaniem w modernizację i nowe generacje infrastruktury. Koszt wdrożenia systemu Demand Response w sieci domowej może być niższy niż koszt nowej podstacji.



Aby sprostać tym ważnym wyzwaniom, przedsiębiorstwa energetyczne tworzą nowe strategie i wdrażają sieci Smart Grid nowej generacji, które są oparte na niezawodnych komponentach i aplikacjach umożliwiających zarządzanie tymi sieciami oraz ich obsługę i kontrolowanie.

Jakie korzyści wynikają ze Smart Grid?

Alcatel-Lucent dostarcza newralgiczne rozwiązania komunikacyjne i aplikacje, które pomogą przedsiębiorstwom energetycznym w zwiększeniu niezawodności dostaw energii i wydajności operacyjnej, rozszerzeniu zakresu pomiarów i kontroli sieci energetycznych oraz zarządzaniu nowymi technologiami nawet w najdalszych punktach sieci energetycznej.

Aplikacje Smart Grid

System Smart Grid jest zbudowany z urządzeń i czujników, a także aplikacji, które wspomagają eksploatację i utrzymanie sieci energetycznej oraz zarządzanie nią. Aplikacje te wspierają takie procesy jak planowanie przerw w dostawie prądu i rozszerzeń sieci, monitorowanie sieci, a także konserwacja i usuwanie awarii sieci. Alcatel-Lucent może dostarczyć rozwiązania zwiększające wydajność operacyjną na różnych obszarach.

- Niezawodność sieci energetycznej zależy w dużym stopniu od sprawnego systemu komunikacyjnego dla pracowników mobilnych i klientów. Alcatel-Lucent, dzięki starannej analizie potrzeb, umożliwia wdrożenie w sieci komunikacyjnej różnych aplikacji, w tym aplikacji Smart Grid typu klient-serwer, np. do zarządzania pracownikami mobilnymi (Mobile Workforce), dzięki czemu pracownicy w terenie mogą bez problemu korzystać z aplikacji klienckich. Alcatel-Lucent integruje swoje aplikacje komunikacyjne, takie jak narzędzia usprawniające współpracę, telecentra (Genesys) i funkcje telefoniczne, z systemami klienta — systemem informacyjnym i systemem zarządzania przerwami w dostawie energii. Gwarantuje to sprawne usuwanie wszelkich zakłóceń w pracy sieci.
- Integracja rozwiązań SMM (Smart Metering Management — zarządzanie inteligentnymi pomiarami) z aplikacjami Smart Grid przedsiębiorstwa energetycznego ułatwia wdrożenie programów zarządzania stroną popytową (Demand Side Management), reagowania na zmiany zapotrzebowania (Demand-Response) oraz zarządzania obciążeniem (Load Management). Usprawnia również obsługę systemów handlu hurtowego i zarządzania wytwarzaniem energii (Generation Management). Rozwiązanie SMM oferuje najważniejsze funkcje wdrażania aplikacji, które odciążają aplikacje Smart Grid pod względem obsługi danych pomiarowych.
- System zarządzania siecią energetyczną można uzupełnić i zintegrować z systemem zarządzania siecią komunikacyjną i rozwiązaniami OSS, co ułatwia analizowanie i usuwanie awarii.

Integracja zaawansowanej infrastruktury pomiarowej (AMI)

Pierwszym krokiem w kierunku wdrożenia sieci Smart Grid jest najczęściej wdrożenie infrastruktury AMI w celu ułatwienia pomiarów zużycia i jakości energii. Pomiary te będą miały miejsce nie tylko na poziomie gospodarstw domowych, ale również instalacji przemysłowych i wyższych poziomów sieci energetycznej, np. transformatorów podstacji i linii zasilających.

Infrastruktura komunikacyjna potrzebna do automatycznego odczytu liczników i zarządzania nimi (Automated Meter Reading/Management — AMR/AMM) może być częściowo użytkowana przez aplikacje Smart Grid. Wymaga to starannego zaprojektowania systemu. Ponieważ sieci te muszą wejść głęboko w sieć energetyczną operatora systemu przesyłowego, to nie zawsze można zastosować optyczne lub miedziane infrastruktury komunikacyjne. O wiele lepsze są technologie bezprzewodowe, takie jak RF Mesh lub GPRS. Wiąże się to z dużymi nakładami inwestycyjnymi i kosztami eksploatacji. Operatorzy sieci przesyłowych zastanawiają się więc, czy powinni zainwestować w infrastrukturę prywatną, wykorzystać publiczną sieć telekomunikacyjną, czy też połączyć oba te rozwiązania. Alcatel-Lucent ma wszelkie dane, aby należycie ocenić oferty operatorów sieci publicznych i umożliwić ich płynną integrację z prywatnymi sieciami komunikacyjnymi. Dzięki swojemu systemowi Integrated Communications Solutions może zaprojektować i zintegrować taką złożoną sieć.



Rozwiązanie SMM Alcatela-Lucenta jest częścią infrastruktury AMI i działa w systemie zaplecza lub w centrum operacyjnym operatora systemów dystrybucyjnych. Gromadzi ono dane z inteligentnych liczników lub kolektorów danych różnych producentów oraz komunikuje się z systemem CRM, systemem bilingowym i aplikacjami Smart Grid (np. do zarządzania przerwami w dostawie energii) operatora sieci dystrybucyjnej. Niektóre aplikacje Smart Grid, takie jak Demand Response, wymagają od operatora, aby kontrolował urządzenia domowe, np. klimatyzatory, w celu zmniejszenia zużycia prądu przez nie. Inteligentny licznik można wyposażyć w rozszerzone funkcje, które umożliwią sprawowanie takiej kontroli. Rozszerzenie funkcjonalności systemu SMM jest możliwe poprzez integrację platform Home Network Manager i Home Service Manager. Operator może następnie wykorzystać te nowe funkcje w inteligentnych licznikach i opcjonalnie rozszerzyć infrastrukturę AMI do poziomu gospodarstw domowych.

Słowniczek pojęć:

Sieć dystrybucyjna: sieć energetyczna, najczęściej średniego lub niskiego napięcia, która służy do przesłania energii elektrycznej do użytkowników. Zwykle ma strukturę drzewa.

Sieć przesyłowa: sieć wysokiego napięcia, która przesyła prąd z miejsca jego wytwarzania do dystrybutorów regionalnych. Zwykle ma strukturę kratową.

Automatyzacja dystrybucji (Distribution Automation — DA): automatyzacja zabezpieczeń, kontroli i monitoringu. Na transformatorach dystrybucyjnych i liniach zasilających rejestrowane są różne dane ilościowe (np. napięcie i natężenie prądu, stan przełączników, temperatura i poziom oleju) za pomocą urządzenia do rejestracji danych o nazwie Remote Terminal Unit (RTU). Dzięki tym danym systemy DA (złożone ze sprzętu i oprogramowania) minimalizują czas przestoju i ilość niedostarczonej energii.

MDM: Meter Data Management (zarządzanie danymi pomiarowymi) — platforma, na której są gromadzone i przetwarzane dane pomiarowe.

Sieć: sieć energetyczna

Smart Grid: technologie cyfrowe i inteligentne urządzenia elektroniczne (IED) umożliwiające mierzenie i kontrolowanie przepływu energii oraz stanu zasobów w miejscach, gdzie takie pomiary dotychczas nie były przeprowadzane, w celu lepszego wykorzystania zasobów i poprawienia niezawodności dostaw oraz ułatwienia rozproszonego wytwarzania energii ze źródeł tradycyjnych i odnawialnych.

Inteligentne pomiary (Smart Metering): rozwiązanie, które obejmuje:

AMR (Automated Meter Reading — automatyczny odczyt liczników) — rozwiązanie gromadzące odczyty z liczników energii elektrycznej w punktach zużycia prądu (mieszkaniach, domach, budynkach) i przesyłające je do centralnej bazy danych w celu rozliczenia lub analizy.

AMI (Advanced Metering Infrastructure — zaawansowana infrastruktura pomiarowa) — kompleksowy system liczników, systemów komunikacyjnych i aplikacji do gromadzenia, przechowywania i analizowania danych pomiarowych

IED: inteligentne urządzenia elektryczne (Intelligent Electrical Device)

Kontakt:

Michał Szopski
Alcatel-Lucent Polska Sp. z o.o.
ul. Rzymowskiego 53
02-697 Warszawa
michal.szopski@alcatel-lucent.pl



www.alcatel-lucent.com

