

Bezpieczeństwo w stylu smart: rozwój inteligentnych sieci a bezpieczeństwo energetyczne kraju

Autor: Anna Kielerz - Agencja Rozwoju Przemysłu SA, Oddział w Katowicach

(„Energetyka Ciepła i Zawodowa” – nr 5/2013)

Inteligentne sieci będą miały coraz większe znaczenie w kwestii bezpieczeństwa energetycznego. Pozwolą na lepszą diagnostykę pracy sieci oraz na podejmowanie przez sieci działań samonaprawczych. Ich budowa i rozwój to konieczność, by sprostać potrzebom przemysłu i gospodarki, ale także wymogom nowej europejskiej polityki: klimatycznej, ochrony środowiska i oczekiwaniom społecznym.

Nieunikniona, choć powolna liberalizacja rynku energii (w tym uwolnienie spod regulacji cenowej odbiorców taryfy G) nie da się zrealizować w oparciu o istniejącą, tradycyjną infrastrukturę pomiarową. Jeśli rzeczywiście chcemy zmniejszyć tempo wzrostu cen energii, na które znaczny wpływ mają obciążenia związane z ochroną środowiska i polityką klimatyczną, musimy zredukować zbędne koszty, począwszy od wytwarzania, poprzez transmisję i dystrybucję energii a skończywszy na odbiorcy, który musi stawać się odbiorcą w pełni świadomym i aktywnym.

Inteligentna sieć to nie tylko sieć

Pojęcie inteligentnej sieci elektroenergetycznej (ISE) obejmuje znacznie szerszy obszar niż tylko sieci elektroenergetyczne, a tym bardziej inteligentne opomiarowanie, o którym informacje docierają do nas z każdej strony. Inteligentne opomiarowanie to tylko lub aż jeden z kilku elementów inteligentnej sieci. Jednak jest to składnik, z którym kontakt będzie miała największa liczba klientów, gdyż zostanie ono zainstalowane docelowo u wszystkich odbiorców energii elektrycznej.

Z punktu widzenia bezpieczeństwa energetycznego kraju równie istotne są elementy inteligentnych sieci wpływające na bezpieczeństwo i ciągłość dostaw energii elektrycznej, szybką i efektywną lokalizację uszkodzeń sieci przesyłowych, zarządzanie popytem i rozproszonym wytwarzaniem. Nowa inteligentna sieć daje większe szanse na opanowanie kaskadowego rozwoju wydarzeń na drodze ograniczenia wartości mocy przepływających przez sieć przesyłową.



Rysunek 1 Podstawowe warstwy inteligentnych sieci (źródło: CMS Energy)

Opomiarowanie na efektywność

Za pierwszy krok w kierunku ISE uważane jest wdrożenie inteligentnych liczników systemów zaawansowanej infrastruktury pomiarowej. Ich wprowadzenie pociągnie za sobą pozytywne zmiany w całym systemie. Inteligentne sieci nie mogą być wprowadzone tylko w odizolowanej strefie systemu lub w jednej warstwie (rysunek 1).

Doświadczenia krajów UE oraz badanie MAE wskazują, że wprowadzenie inteligentnego opomiarowania przekłada się na wzrost efektywności energetycznej na poziomie 6-10%. Optymalizację zużycia energii przez odbiorców można uzyskać przez wprowadzenie inteligentnego opomiarowania.

W Polsce trwają intensywne przygotowania do wdrożenia inteligentnego opomiarowania. Ta nowa technologia jest już stosowana przez spółki dystrybucyjne u odbiorców przemysłowych i w innych miejscach, gdzie zużywa się dużo energii. Obecnie ten etap rozwoju ISE zaczyna docierać do mniejszych przedsiębiorstw i gospodarstw domowych (przykładem jest np. projekt „Inteligentny Kalisz” – instalacja 50 tys. inteligentnych liczników energii). Należy pamiętać, że Polska jako państwo członkowskie UE – zgodnie z unijną dyrektywą – zobowiązała się do wymiany i zainstalowania u 80% odbiorców inteligentnych liczników do końca 2020 roku.

Udostępnienie użytkownikom nowych funkcji, takich jak np. dynamiczna kontrola kosztów, powinna zmienić stopniowo ich nawyki w zakresie dziennego wykorzystania energii, przesunąć czas pracy (w miarę możliwości) najbardziej energochłonnych urządzeń poza szczyt, korygując tym samym krzywą zapotrzebowania. Redukcja obciążeń szczytowych poprzez wykorzystanie funkcjonalności AMI (rysunek 1) będzie zależała od skali i tempa wdrożenia oraz terminu udostępnienia wszystkich funkcji. Dodatkowo wdrożenie AMI wraz z zaawansowanymi narzędziami monitorowania i kontroli, pozwoli zoptymalizować straty

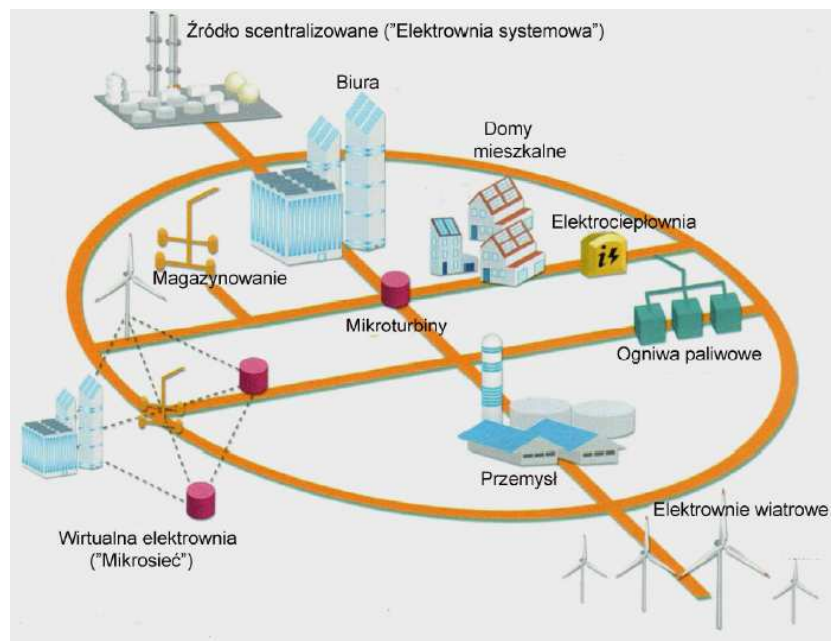
związane z przesyłem i dystrybucją oraz te wynikające z nielegalnego poboru energii elektrycznej.

Przepływ w czasie rzeczywistym, dwukierunkowo...

Inteligentne sieci nie rozwiążą problemów polskiej energetyki, ale w znacznym stopniu powinny przyczynić się do jej rozwoju, wzrostu innowacyjności i zdolności komunikowania się sektora z odbiorcami.

W inteligentnych sieciach przepływ informacji i energii będzie odbywał się w czasie rzeczywistym, w sposób dwukierunkowy. Równie ważne jest to, że równolegle odbywać się będzie monitorowanie sieci i infrastruktury.

Poprzez połączenie technologii cyfrowej i dwukierunkowego systemu komunikacji, inteligentne sieci tworzą bezpośrednią relację między konsumentami, dostawcami energii oraz innymi użytkownikami sieci (np. elektrownia wirtualna). W założeniu powinny pozwolić na optymalizację wytwarzania, magazynowania i sterowalnego użytkowania energii, a także na bardziej skuteczne zarządzanie majątkiem i efektywnością energetyczną. Rysunek nr 2 przedstawia całość takiej „nowej sieci”.



Rysunek 2 Schemat koncepcji nowej, inteligentnej sieci (źródło: European Technology Platform SmartGrid)

Technologie sieci inteligentnych to rozwiązania informatyczne, które mogą być używane w sieciach elektroenergetycznych oraz urządzeniach do sterowania, regulacji i zabezpieczania sieci w celu zwiększenia niezawodności i jakości dostaw oraz zmniejszenia wpływu procesów energetycznych na środowisko.

Inteligentne sieci to kompleksowe rozwiązania energetyczne pozwalające na łączenie, wzajemną komunikację i optymalne sterowanie rozproszonymi obecnie elementami infrastruktury energetycznej (po stronie producentów, jak i odbiorców energii), które umożliwią wzajemną wymianę i analizę informacji, a w efekcie optymalizowanie zużycia energii (cieplnej, elektrycznej lub dystrybucji gazu).

Wszystkie te technologie mogą być dostarczone przez różnych producentów, ale powinny pracować w jednym standardzie. Istnienie standardów gwarantuje współpracę rozwiązań i ich skuteczność, efektywne wykorzystanie środków inwestycyjnych. Przykładem może być telekomunikacyjny standard IEC 61850, który umożliwia pełną komunikację między wszystkimi elementami wewnątrz, np. rozdzielczej stacji dystrybucyjnej bez ingerencji człowieka. Dzięki stosowaniu IEC 61850 przez wszystkich producentów sprzętu stacyjnego, użytkownik może skorzystać z rozwiązań różnych producentów. W wyborze liczy się funkcjonalność tych elementów, jakość oraz ich cena, a nie producent.

Nowoczesne technologie informatyczne w elektroenergetyce, zawierające się w obszarze sieci inteligentnych, wykazują spory potencjał do optymalizacji wykorzystania elementów sieci elektroenergetycznych. Inteligentne zarządzanie pracą systemu elektroenergetycznego wpłynie na wzrost zapotrzebowania na moc poza szczytem oraz zredukuje obciążenia szczytowe, wygładzając tym samym dobową krzywą zapotrzebowania na moc. Wdrożenie inteligentnych sieci umożliwi powiązanie zależności pomiędzy wzrostem obciążeń szczytowych, a koniecznością rozbudowy sieci. Obciążenie szczytowe jest ważnym parametrem, wykorzystywanym podczas modernizacji i rozbudowy linii elektroenergetycznych. Ze względu na zmienność obciążenia w zależności od pory dnia oraz roku system elektroenergetyczny musi pozostawać w ciągłej gotowości.

Obciążenie szczytowe systemu rośnie w szybszym tempie niż obciążenie średnie, co przyczyniło się do kosztownej rozbudowy i modernizacji infrastruktury przesyłowej w najbliższym czasie. Jednocześnie z perspektywy średniego zapotrzebowania na energię elektryczną przepustowość istniejącej infrastruktury jest wystarczająca. Inteligentne sieci są więc kluczowym elementem technologii kształtującej zapotrzebowanie na energię elektryczną w zależności od dostępnych, przyłączonych do systemu mocy wytwórczych i zdolności przesyłowych. Wykorzystanie zaawansowanych narzędzi kontroli i monitorowania sieci zredukuje obciążenia szczytowe, przyczyniając się do optymalizacji i wydłużenia żywotności istniejącej infrastruktury.

Projekty pilotażowe w tym zakresie wykazały, że dynamiczne taryfikowanie zmniejszyło o 15% obciążenia szczytowe. Badania wykazały również, że bardziej szczegółowa i częstsza informacja o stosowanej taryfie i bieżącym zużyciu energii zwiększa stabilność sieci i w większym stopniu redukuje obciążenia szczytowe dzięki większemu zaangażowaniu użytkowników.

Rozproszone źródła kontra 2016

Inteligentne sieci będą miały coraz większe znaczenie w kwestii bezpieczeństwa energetycznego. Pozwolą na lepszą diagnostykę pracy sieci oraz na podejmowanie przez sieci działań samonaprawczych. Dodatkowo umożliwią dynamiczne zintegrowanie rozproszonych źródeł energii, w tym również odnawialnych oraz bardziej produktywnie wykorzystanie energii przez nie dostarczonej do systemu. Ich rozwój oznacza, że przestaną się mieścić w błędzie statystycznym, będą się sumowały do dużych mocy, będą ważyły w systemie na równi z obecnymi elektrowniami systemowymi. Można w tym kontekście mówić o prosumentach, którzy będą się skupiać w wirtualnych elektrowniach.

Coraz większe inwestycje w rozproszone źródła energii oraz starzenie i sukcesywne wyłączenie z eksploatacji starych bloków energetycznych wymaga zmiany podejścia w zakresie zarządzania siecią przesyłową oraz popytem i podażą. Od 2016 roku wystąpi problem bilansu energetycznego kraju, ponieważ trzeba się będzie rozstać z blokami, które nie odpowiadają normom emisyjnym (chodzi głównie o bloki opalane węglem kamiennym). **Brak** zastępowalności przestarzałych systemów wyłączanych bloków energetycznych nowymi mocami konwencjonalnymi powoduje, że coraz większą rolę w bilansie energetycznym odgrywać będą rozproszone źródła energii (w tym OZE), wzrost efektywności energetycznej oraz optymalne użycie energii elektrycznej przez gospodarstwa domowe (odpowiadają one za 25% zużycia energii w bilansie krajowym). Przyłączanie OZE i źródeł rozproszonych stanowi alternatywę dla kosztownej rozbudowy infrastruktury przesyłowej oraz przyczynia się do ochrony środowiska naturalnego przez zmniejszenie emisji CO₂.

Maksymalne wykorzystanie infrastruktury

Operatorzy systemów dystrybucyjnych i przesyłowych stają obecnie wobec wyzwania, jakim jest równoważenie podaży i popytu energii w warunkach niepewności związanej z generacją ze źródeł rozproszonych, w tym OZE. Technologie inteligentnych sieci poprzez dynamiczne, dwukierunkowe działanie zwiększą poziom integracji źródeł odnawialnych, czyniąc system elektroenergetyczny kraju bardziej elastycznym i odpowiadającym w czasie rzeczywistym na zachodzące zmiany. Równocześnie poprawa zarządzania i monitorowania sieci poprzez narzędzie inteligentnych sieci umożliwi maksymalne wykorzystanie istniejącej infrastruktury.

Beneficjentem inteligentnych sieci powinny być przedsiębiorstwa energetyczne. Operatorom systemu przesyłowego i systemu dystrybucyjnego zastosowanie ISE umożliwi poprawę bezpieczeństwa pracy systemu elektroenergetycznego i ograniczy ryzyko awarii katastrofalnej, może spowodować zmniejszenie strat przesyłowych i ułatwić integrację generacji rozproszonej, w tym ze źródeł odnawialnych. Jego prawdziwe wykorzystanie zwiększy efektywność wykorzystania infrastruktury przesyłowej poprzez poprawę dynamiki przepływów sieciowych. Wiedza o potrzebach konsumentów umożliwi spółkom obrotu podejmowanie bardziej precyzyjnych decyzji zakupowych i może pozwolić na uniknięcie nieopłacalnego dokupywania lub wyprzedawania energii na rynku bilansującym. Z tej

perspektywy wdrożenie ISE należy ocenić pozytywnie, choć bardziej z powodów bezpieczeństwa energetycznego państwa niż z uwagi na ewidentne korzyści ekonomiczne wszystkich uczestników rynku energii.

Potrzeba przyszłościowego i całościowego myślenia o innowacyjnych, a zarazem ekonomicznych rozwiązaniach systemowych. Nie jest to łatwe, ponieważ sieć inteligentna jest w trakcie ciągłej ewolucji i nie można tak do końca określić, czym jest i co jeszcze potrafi.

Inteligentna sieć będzie ewoluować i rozwijać się w sposób ciągły, niemożliwy do zdefiniowania obecnie. Pytanie na dzisiaj nie brzmi, czy nastąpi pełne wdrożenie ISE, lecz w jakim czasie ten proces zostanie zrealizowany.