

VoltiGo: System Monitorowania i Nadzoru Magazynów Energii Elektrycznej – Wyzwania i Rozwiązania

Streszczenie: Rozwój rynku energetycznego napędzany przez inwestycje w odnawialne źródła energii oraz magazyny energii elektrycznej stwarza nowe wyzwania technologiczne i operacyjne. Coraz więcej operatorów oraz niezależnych inwestorów wdraża magazyny energii, które pracują w różnych scenariuszach biznesowych, takich jak optymalizacja autokonsumpcji produkowanej energii, redukcja szczytowych obciążeń sieci czy wsparcie stabilności systemu energetycznego. Aby jednak w pełni wykorzystać potencjał tych technologii, konieczne jest zapewnienie odpowiedniego nadzoru i zarządzania ich pracą.

Obecnie brak jednolitych standardów oraz rozwiązań komercyjnych pozwalających na integrację i współpracę magazynów energii pochodzących od różnych producentów. Lokalne systemy EMS (Energy Management Systems) oraz zdalne platformy producentów umożliwiają podstawowy monitoring i zarządzanie poszczególnymi jednostkami, jednak nie rozwiązują problemu współdziałania wielu magazynów. W efekcie zarządzanie rozproszonymi zasobami magazynowymi staje się wyzwaniem, szczególnie gdy magazyny te mają realizować wspólny cel biznesowy, taki jak minimalizacja kosztów operacyjnych czy maksymalizacja efektywności.

W odpowiedzi na te potrzeby powstał system VoltiGo, oferujący zaawansowane narzędzia do monitorowania i nadzoru magazynów energii elektrycznej. Platforma umożliwia integrację magazynów niezależnie od producenta, wspierając ich współpracę w ramach jednolitego systemu zarządzania. System centralny odpowiedzialny jest za gromadzenie i przetwarzanie danych sensorycznych, przeprowadzanie zaawansowanych analiz oraz wybór optymalnych scenariuszy operacyjnych. VoltiGo umożliwia monitorowanie stanu technicznego magazynów, wykrywanie anomalii, prognozowanie awarii oraz dokonywanie predykcji kluczowych parametrów pracy. Dzięki centralizacji danych możliwe jest globalne optymalizowanie pracy magazynów, na przykład przez minimalizację liczby cykli ładowania i rozładowania dla całej grupy zasobów. Lokalny moduł systemu VoltiGo współpracuje bezpośrednio z systemami EMS magazynów, wykorzystując dostępne interfejsy wymiany danych. Moduł ten przekazuje dane sensoryczne do systemu centralnego oraz odbiera polecenia sterowania, zapewniając ich skuteczne wdrożenie na poziomie lokalnym.

W połączeniu z funkcjonalnościami monitorowania i diagnostyki, precyzyjne analizy danych pozwalają na wykrywanie anomalii, przewidywanie awarii oraz optymalizację konserwacji magazynów. Centralizacja zarządzania umożliwia optymalizację pracy magazynów w odniesieniu do lokalnych potrzeb, takich jak zwiększenie autokonsumpcji energii z instalacji PV/FW, oraz umożliwia optymalizację na poziomie globalnym np. przez minimalizację liczby cykli ładowania/rozładowania wszystkich zarządzanych magazynów. System VoltiGo pozwala na grupowanie wielu magazynów w jeden zasób wirtualny, który może być wykorzystywany w operacjach handlowych lub jako rezerwa mocy dla operatora systemu elektroenergetycznego. Polecenia dystrybucji mocy są automatycznie rozdzielane pomiędzy magazyny, zapewniając ich efektywne wykorzystanie bez udziału człowieka.

VoltiGo został zaprojektowany w oparciu o architekturę mikroserwisową, co umożliwia jego elastyczne skalowanie i dostosowanie do indywidualnych wymagań użytkowników. Dzięki zastosowaniu technologii Kubernetes system może być wdrażany w różnych środowiskach, od infrastruktury on-premise po platformy chmurowe. Modułarna budowa pozwala na łatwe rozszerzanie funkcjonalności oraz integrację z innymi systemami IT/OT.

VoltiGo spełnia najwyższe wymagania w zakresie cyberbezpieczeństwa, co czyni go odpowiednim rozwiązaniem dla dużych operatorów systemów elektroenergetycznych. Jednocześnie, dzięki opcji wdrożenia w modelu chmurowym, jest atrakcyjnym rozwiązaniem również dla mniejszych inwestorów i użytkowników indywidualnych, oferując niskie koszty utrzymania i wdrożenia. Obecnie system VoltiGo jest wdrażany w ramach infrastruktury PGE EK oraz u niezależnych operatorów magazynów energii. Stanowi on innowacyjne rozwiązanie, które odpowiada na kluczowe wyzwania współczesnego sektora energetycznego, zapewniając efektywność i niezawodność w zarządzaniu zasobami magazynów energii.

Słowa kluczowe: magazyn energii elektrycznej, zarządzanie magazynami energii, monitorowanie, EMS, agregowanie magazynów energii, predictive maintenance,

Autorzy: mgr inż. Piotr Obrycki, Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych, Politechnika Warszawska, e-mail: piotr.obrycki@elester.com.pl; mgr inż. Tomasz Tajmajer, ELESTER sp. z o.o. 90-569 Łódź ul. Pogonowskiego 81, e-mail: t.tajmajer@pkpenergetyka.pl; mgr Ewa Jankowska, PGE Energetyka Kolejowa S.A. Oddział w Warszawie, ul. Hoża 63/67, 00-681 Warszawa, e-mail: ewa.jankowska@gkpge.pl; dr hab. inż. Piotr Biczal, PGE Energetyka Kolejowa S.A., ul. Hoża 63/67, 00-681 Warszawa, e-mail: piotr.biczal@gkpge.pl.