

DALI-Box

elementy systemu
automatyzacji sieci Sn/nn

DALI-Box to kompleksowe, nowoczesne rozwiązanie do automatyzacji i nadzoru sieci średnich i niskich napięć zapewniające bezpieczeństwo cybernetyczne na najwyższym poziomie. Zaimplementowano w nim mechanizmy umożliwiające instalację, funkcjonowanie i wersjonowanie oprogramowania w bezpieczny sposób, zgodnie z najnowszymi normami.

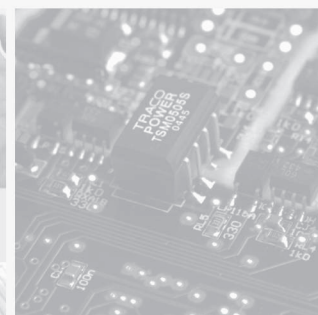
Elementy DALI-Box są przeznaczone do budowy systemu, nadzoru i automatyzacji dystrybucji energii elektrycznej w sieci Sn/nn, średniego i niskiego napięcia. System oparty na tych urządzeniach pełni poniższe zadania:

- sterowanie publicznym oświetleniem
- monitoring obciążenia transformatorów nn
- monitoring wskaźników zwarcia
- odczyt dowolnych danych z liczników energii
- zmiana taryf rozliczeniowych
- przesyłanie do centralnej bazy wszystkich danych

Przesyłane dane są gromadzone w zunifikowanej bazie danych, tzw. „jeziorze danych”. Umożliwiają one tworzenie zaawansowanych algorytmów optymalizacyjnych i analitycznych, służących między innymi redukcji wskaźnika SAIDI i wykrywaniu nielegalnych poborów energii.

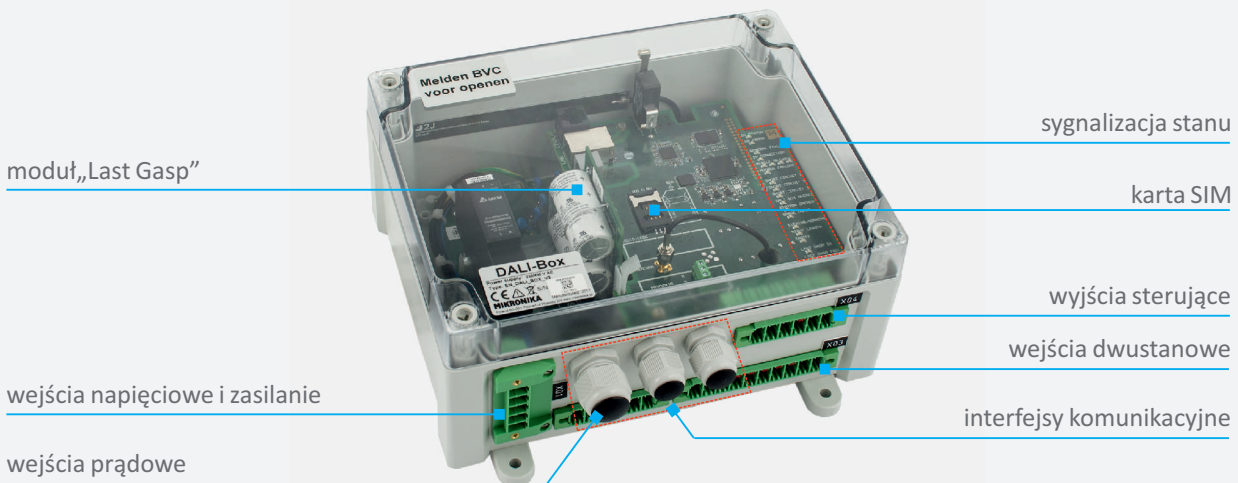
System tworzą poniższe komponenty:

- sterowniki RTU typu DALI-Box, instalowane w sieci Sn/nn
- zewnętrzne terminale do wizualizacji danych, diagnostyki i pomocy w uruchamianiu
- moduły zasilania awaryjnego LastGasp, wykorzystujące kondensatory wysokiej pojemności tzw. supercap
- oprogramowanie do centralnego zdalnego zarządzania sterownikami DALI-Box, w tym jednoczesnej konfiguracji wielu sterowników
- oprogramowanie do centralnego bezpiecznego zarządzania wewnętrznym oprogramowaniem firmware sterowników DALI-Box i procesem ich jednoczesnej aktualizacji



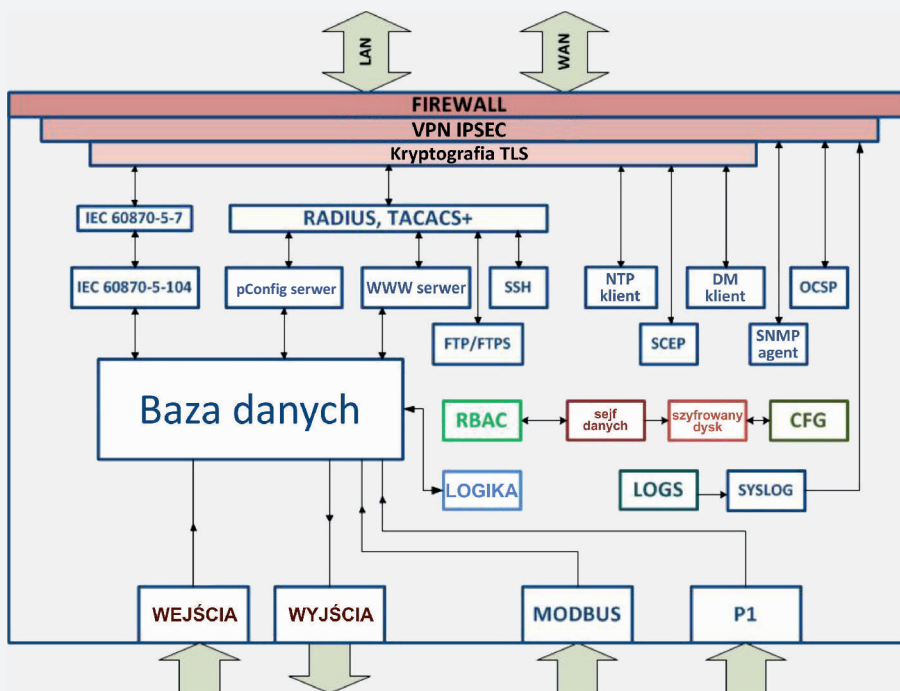
Budowa sterownika DALI-Box

Podstawowym komponentem omawianych elementów systemu jest sterownik RTU DALI-Box, przedstawiony na rysunku poniżej, przeznaczony do instalacji w małych podstacjach sieci średniego i niskiego napięcia. Składa się ze specjalizowanej płyty wysokowydajnego procesora, wyposażonej w interfejsy do pomiaru prądu i napięcia, trójfazowy licznik energii elektrycznej z pomiarem THD oraz wejścia i wyjścia dwustanowe. Urządzenie jest wyposażone w modem komunikacyjny zapewniający łączność w ogólnodostępnych sieciach łączności GPRS/LTE. W przypadku zaniku zasilania, działanie RTU DALI-Box jest podtrzymywane poprzez nowatorski, kondensatorowy układ „LastGasp”, zapewniający wystarczającą energię do zarejestrowania zaniku i wysłania stosownego komunikatu do centrum w czasie do minimum 30s. Całość elektroniki zamknięto w obudowie o odporności IP44 z przezroczystą pokrywą, umożliwiającą łatwą inspekcję stanu urządzenia.



Struktura wewnętrzna sterownika DALI-Box

Blok dwustanowych interfejsów wejściowych służy do akwizycji stanu wkładek bezpiecznikowych na podstacjach i innych sygnałów binarnych, na przykład zadziałania zabezpieczeń. Sygnały wyjściowe są wykorzystywane do sterowania oświetleniem i sterowania taryfami. DALI-Box obsługuje liczniki energii poprzez interfejs protokołu P1 lub inne urządzenia poprzez interfejs MODBUS. Wykonywane pomiary obejmują także pomiar parametrów jakości energii. Wszystkie zmierzone dane są transmitowane w bezpieczny sposób poprzez tunele VPN IPsec. Dostęp do urządzenia chroniony jest przez wbudowany FIREWALL. W urządzeniu zaimplementowano mechanizmy służące do bezpiecznego zarządzania konfiguracją i oprogramowaniem, usługi centralnego uwierzytelniania i autoryzacji RADIUS oraz TACACS+ oraz walidację certyfikatów bezpieczeństwa w protokole OCSP. Certyfikaty używane do bezpiecznego zestawienia tuneli VPN są odnawiane automatycznie przy użyciu protokołu SCEP.



Terminal DALI-Box DISPLAY

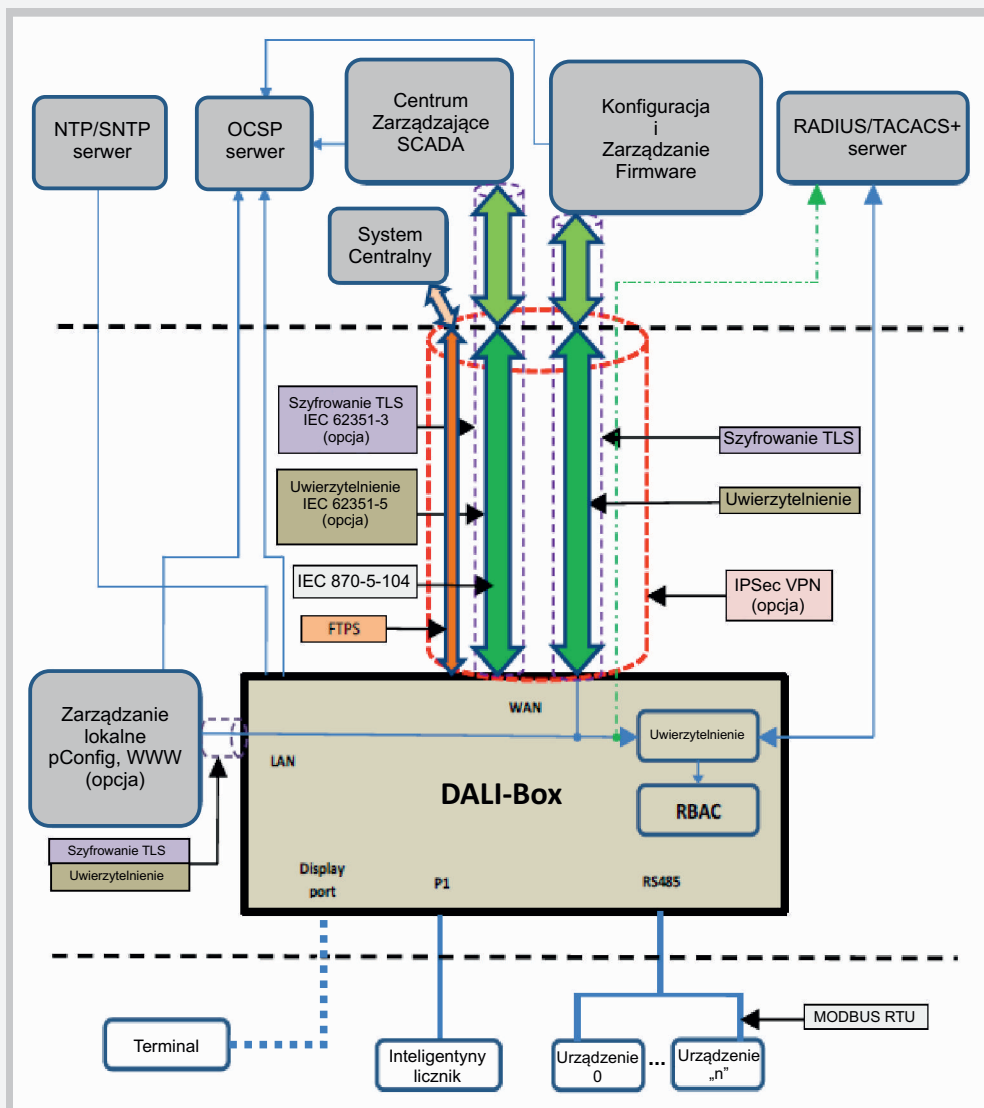
Dedykowany terminal pokazany poniżej, służy do lokalnej wizualizacji danych w trakcie instalacji sterownika, a także podczas testowania i prac serwisowych na obiekcie.



Bezpieczeństwo

Schemat blokowy obrazuje poszczególne elementy bezpiecznego środowiska, w którym pracują RTU typu DALI-Box. Środowisko to jest zgodne z zaleceniami bezpieczeństwa wg następujących publikacji:

- „Algorithms, key size and parameters report – 2014”, ENISA
- NIST Recommendation
- IEC/TS 62351 „Power systems management and associated information exchange”, Part 1-9
- BDEW „White Paper Req. for Secure Control and Telecommunication Systems”, v1.1 03/2015



Warunki środowiskowe

PARAMETR	NORMA I KLASA WYMAGAŃ	ZAKRES
zakres temperatury pracy	PN-EN 60870-2-2 klasa C2	od -25 do 55°C
wilgotność względna	PN-EN 60870-2-2 klasa C1	5÷95%
ciśnienie atmosferyczne	PN-EN 60870-2-2 klasa C2	86÷106kPa, 0...2 000m
kondensacja wilgotności	PN-EN 60870-2-2 klasa C2	sporadycznie dozwolona, bez agresywnych par i gazów
odporność obudowy	PN-EN 60529	IP44

Właściwości izolacji

PARAMETR	ZAKRES
wytrzymałość dielektryczna	2,5kV; RMS dla 1min
odporność na udary	5kV, 1,2/50μs

Zasilanie

PARAMETR	ZAKRES
napięcie	100÷440V AC fazowe lub międzyfazowe, wartość bezwzględna
zużycie energii	min. 4W, średnio 6W, maksymalnie 10W

Wejścia analogowe

OZNACZENIE ZŁĄCZA	ILOŚĆ WEJŚĆ	PARAMETR	ZAKRES
X1	3	pomiar napięcia	0÷280V AC
X2	3	pomiar prądu	0÷6A AC
-	-	klasa pomiaru	0,5

Wyjścia sterujące

OZNACZENIE ZŁĄCZA	ILOŚĆ WYJŚĆ	PRĄD PRZEŁĄCZANIA
X4	2	1A (klasa AC14)
X4	1	16A (klasa AC2)

Wejścia binarne

OZNACZENIE ZŁĄCZA	ILOŚĆ WEJŚĆ	UWAGI
X3	5	monitorowanie bezpotencjałowych, normalnie otwartych styków
X3	1	monitorowanie otwarcia pokrywy obudowy