



Grid Edge i liczniki energii nowej generacji w zarządzaniu siecią elektroenergetyczną

Andrzej Szymański / Piotr Derbis

Konferencja Naukowo-Techniczna „Pomiary i diagnostyka w sieciach elektroenergetycznych”
31.05 – 01.06.2023 Kołobrzeg



30 lat **Landis+Gyr**
manage energy better

w polskiej Energetyce

Transformacja naszej branży wymaga nowego podejścia

Wzrastający poziom zakłóceń w sieci, wahania napięcia

Klienci oczekują szybkiego rozwiązania problemów w sieci, niezawodnego zasilania, elastycznych rozliczeń, dostępu do danych o zużyciu energii

Zmieniające się przepływy energii

Zmieniające się technologie komunikacyjne

Oczekiwania wobec OSD:

- Zapewnienie niezawodnego przepływu energii
- Zmniejszenie strat energii w sieci dystrybucyjnej
- Zapewnienie bezpieczeństwa sieci
- Obsługa procesu zmiany dostawcy
- Przekazanie informacji uczestnikom rynku energii
- Przekazanie informacji odbiorcom energii

przepisy dotyczące jakości, emisji, bezpieczeństwa i ochrony prywatności

Generacja rozproszona

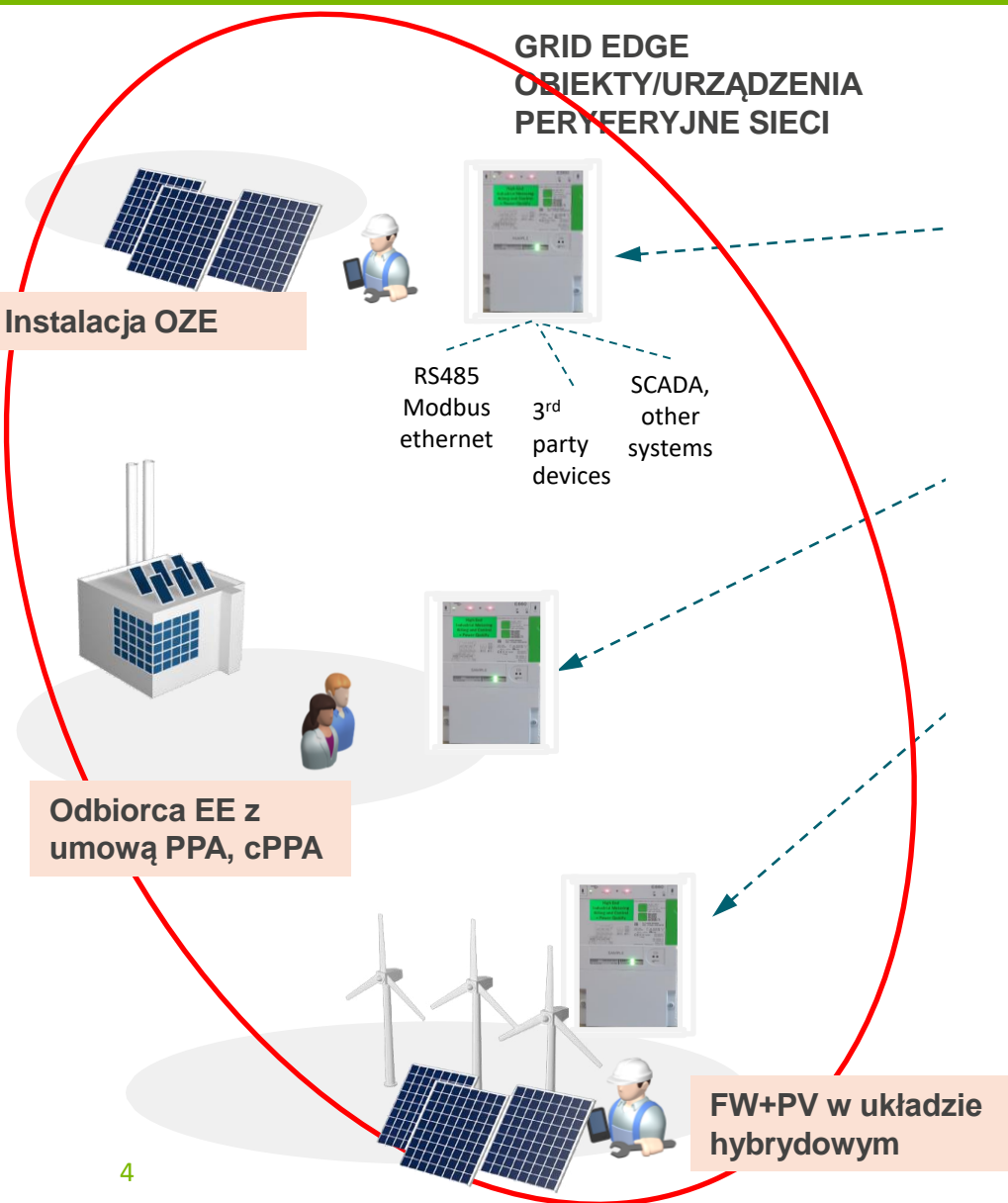
Prosumentów generujących energię do sieci

Nieregularne ładowanie EV

W przemyśle zwiększona wrażliwość urządzeń na zmiany napięcia i jakość zasilania

Nieregularna produkcja energii ze źródeł odnawialnych, zawartość harmonicznych

Grid Edge – obiekty brzegowe sieci dystrybucyjnej



Wzrastająca dynamika pracy sieci el-en. wymaga zastosowania liczników nowej generacji.

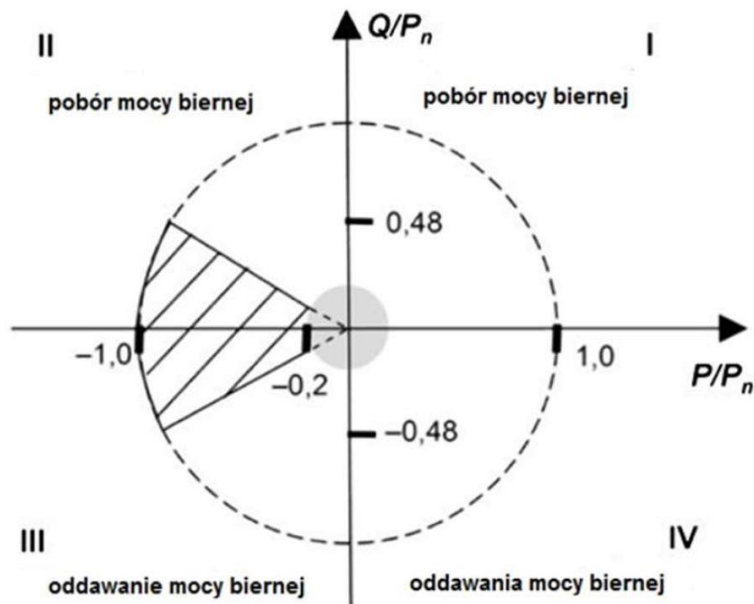
Zintegrowany w jednym urządzeniu:

- szybki i dokładny system pomiarowy,
- certyfikowany analizator jakości energii,
- wielokanałowy moduł komunikacyjny z konwersją protokołu DLMS na protokoły systemu SCADA
- moduł wykonawczy

Wymagania dla falowników OZE (1)

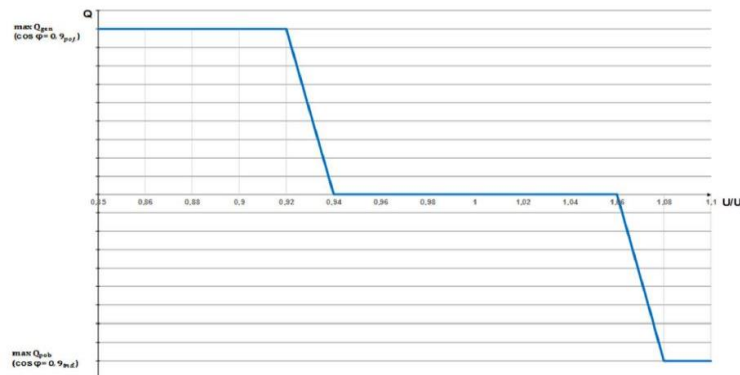


ZBIÓR WYMAGAŃ
DLA MODUŁÓW WYTWARZANIA ENERGII TYPU A, W TYM
MIKROINSTALACJI
(wersja z 31.12.2019r.)



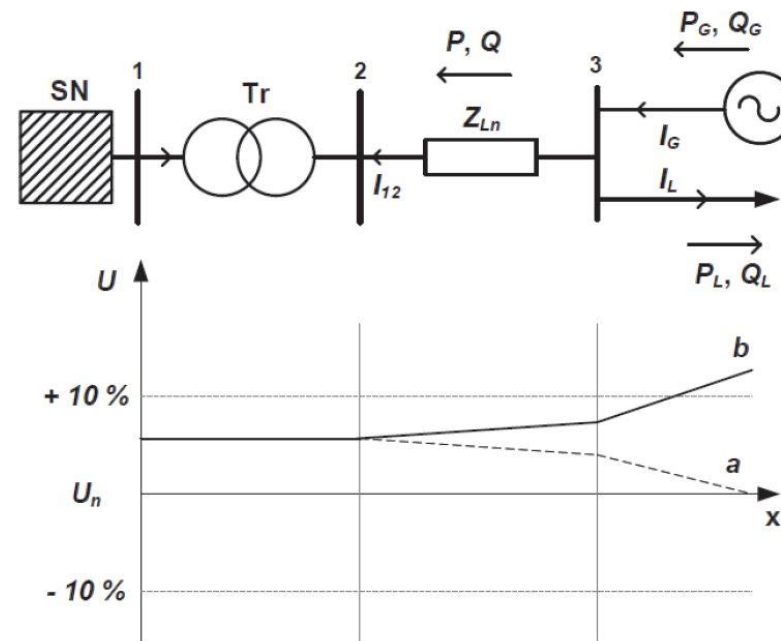
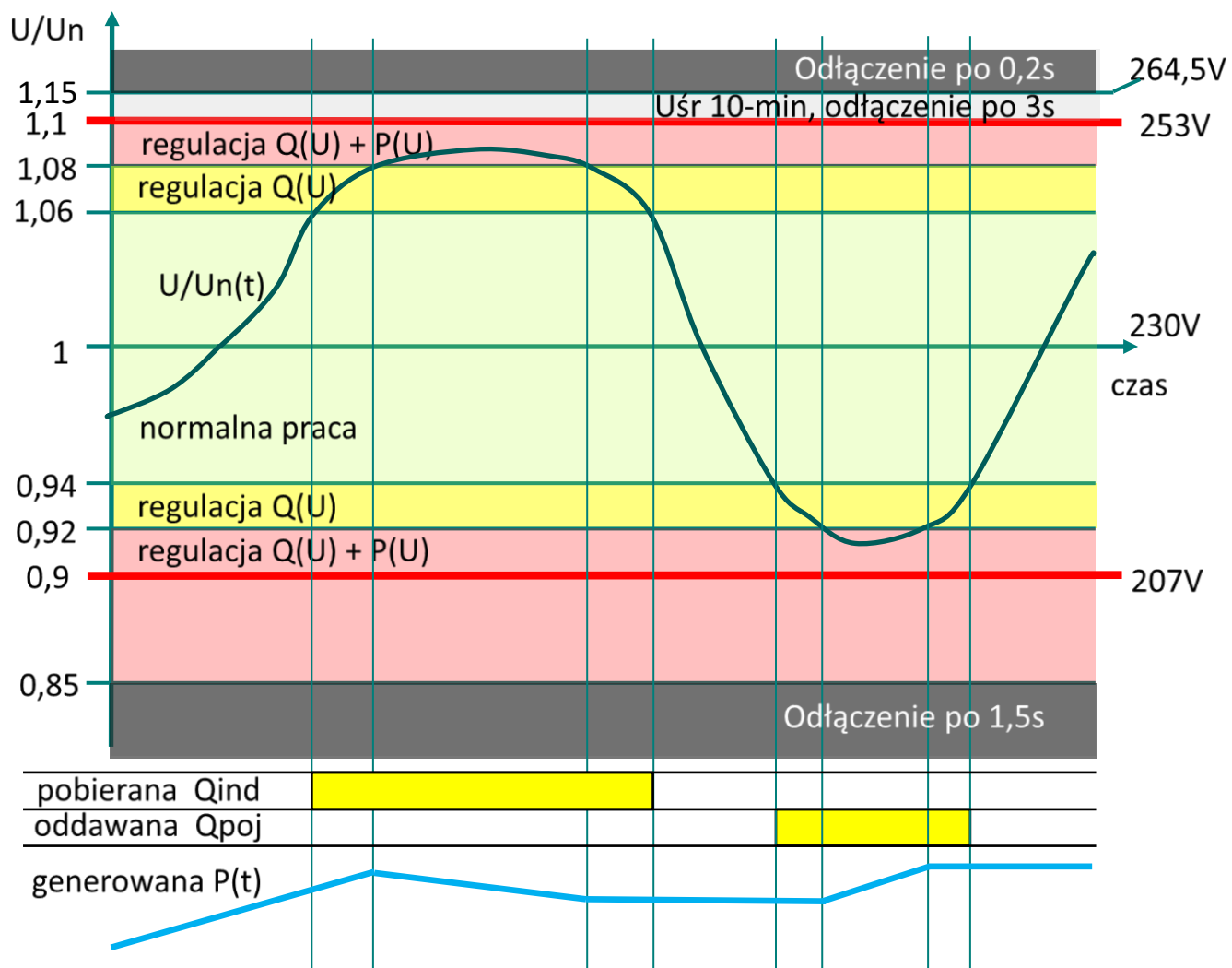
Praca instalacji PV w normalnych warunkach eksploatacji w paśmie tolerancji napięcia od **0,85** U_n do **1,1** U_n (195,5-253 V) z mocą bierną

- Zgodność z PN-EN 50549-1 i -2 oraz NC RfG
- Charakterystyka techniczna inwerterów, certyfikat zgodności z NC RfG
- Lista certyfikatów na stronach PTPIREE
- Zakresy pracy, autonomiczna regulacja napięcia, generacja mocy czynnej i biernej, zabezpieczenia, zdalne wyłączenie
- Standard interfejsu komunikacyjnego **SunSpec Alliance (Modbus TCP/RTU)**
- Zapewnienie parametrów jakości energii i cyberbezpieczeństwo OZE



Charakterystyka $Q(U)$ ma być konfigurowalna w celu ewentualnego dostosowania pracy mikroinstalacji do warunków napięciowych w miejscu przyłączenia mikroinstalacji. **Zmiana charakterystyki wymaga uzgodnienia między OSD, a właścicielem mikroinstalacji.**

Wymagania dla falowników OZE – regulacja napięcia



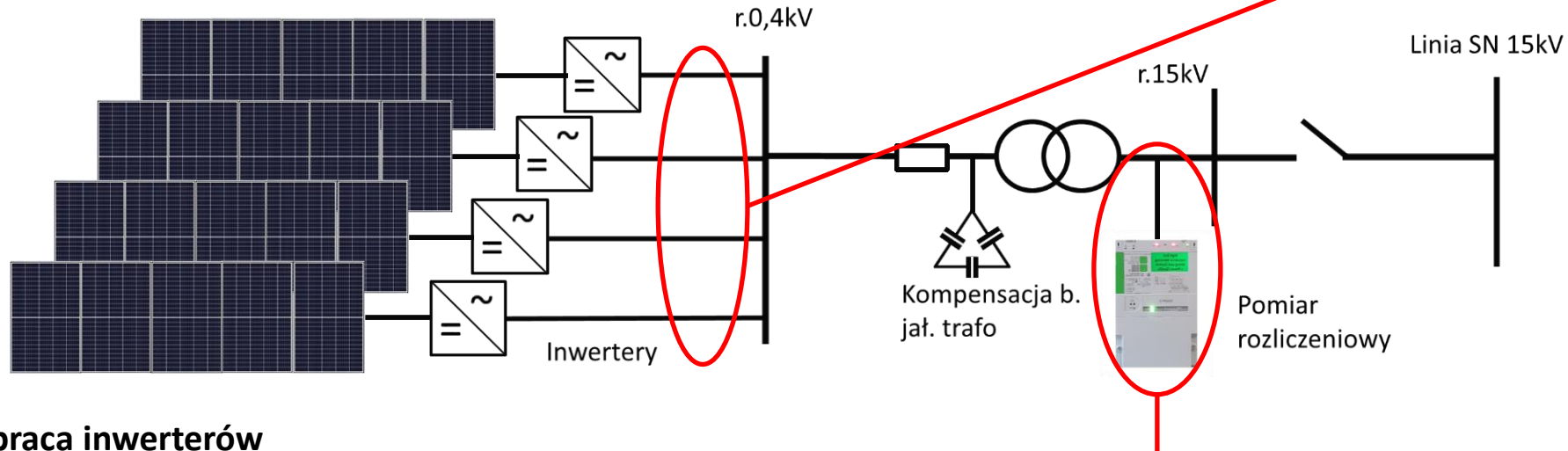
$$\Delta U = \frac{(P_L - P_G)}{U_n} R_{Ln} + \frac{(Q_L - Q_G)}{U_n} X_{Ln}$$

K. Sereja, R. Jędrzychowicz, *System zarządzania siecią nn w świetle wymagań normy PN-EN 50438*, Politechnika Poznańska, 2018

Analiza przypadku – OZE - farma PV

Dynamika zmian generowanej mocy

- zmiany nasłonecznienia w ciągu dnia
- częściowe zacienianie instalacji w ciągu dnia
- stany nieustal. pracy instalacji przy wschodzie i zachodzie słońca
- Zmienność mocy maks. generacji lato/zima



Wewnętrzna sieć nn

- konieczność kompensacji generowanej mocy biernej w liniach kablowych (np. w nocy)
- Możliwość pracy inwerterów w trybie kompensacji

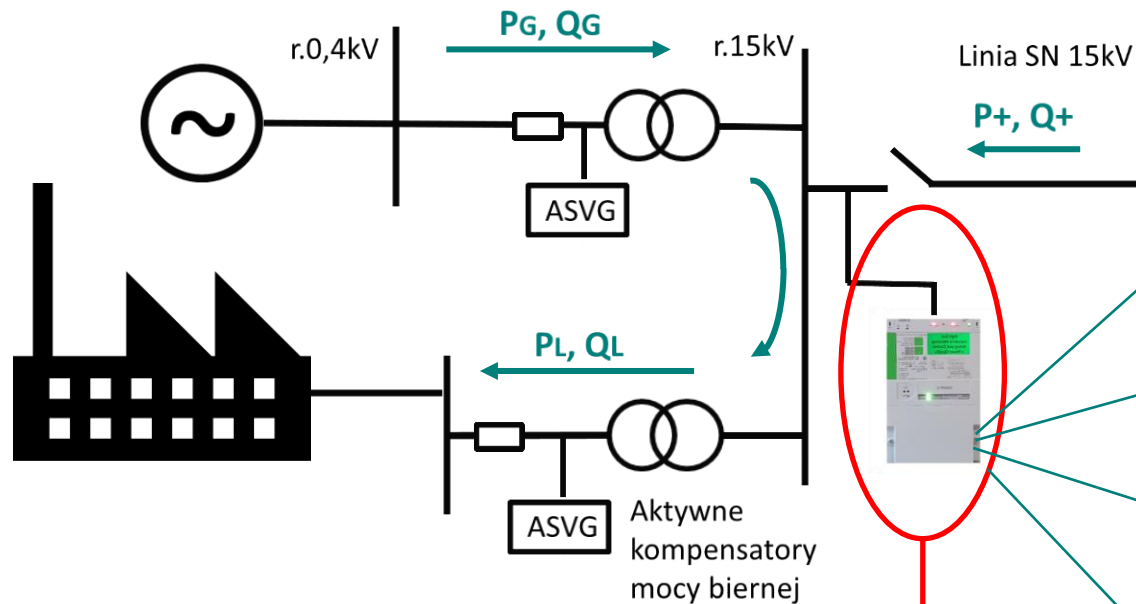
Konfiguracja i praca inwerterów

- zgodność charakterystyk z wymaganiami
- autonomiczna regulacja napięcia np. $Q(U)$, $P(U)$
- automatyczne wyłączenie i przyłączenie do sieci – (zwłoka 60 s i gradient wzrostu mocy 10% P_{max}/min)
- prawidłowe ustawienie zabezpieczeń nadnapięciowych

Szeroki zakres pomiaru mocy i energii

- wpływ przekładników na dokładność pomiaru – duże moce w dzień, małe moce w nocy,
- Szybkie zmiany przepływu energii biernej na granicy skompensowania
- Analiza jakości energii

Analiza przypadku – odbiorca energii z OZE



$$\Delta U = \frac{(P_L - P_G)}{U_n} R_{Ln} + \frac{(Q_L - Q_G)}{U_n} X_{Ln}$$

Komunikacja:

Odczyt danych chwilowych on-line do SCADA OSD - protokół Modbus TCP/RTU, IEC 60870-5-104: regulacja napięcia w głębi sieci, wizualizacja stanu, analiza jakościowa, monitoring mocy czyn., sier. (interfejs RS lub Eth)

Odczyt danych rozliczeniowych do systemu OSD – protokół DLMS: dane billingu (interfejs RS, Eth, LTE)

Odczyt danych chwilowych on-line do SCADA Inwestora/Zarządcy/Integratora - protokół Modbus TCP/RTU, IEC 60870-5-104: wizualizacja danych chwilowych, analiza jakościowa, monitoring mocy czyn., sier. (interfejs RS lub Eth)

Odczyt danych rozliczeniowych do systemu Inwestora/Zarządcy/Integratora – protokół DLMS: dane billingu (interfejs RS, Eth)

Warunków pracy sieci wewnętrznej odbiorcy:

- Duża zmienność tgφ
- Konieczność zainstalowania nowoczesnych kompensatorów mocy biernej (ind. i poj.) z filtracją harmoniczną

Realizacja warunków przyłączenia, rozliczenia:

- Brak generacji energii czynnej i biernej w kierunku sieci
- Opłata za pobór energii czynnej A+ i biernej R+, przekroczenia tgφ, brak oddawania energii biernej R- do sieci
- Analiza jakości energii
- Wysyłanie alarmów dot. zdarzeń w układzie pomiarowym

E660 dla Grid Edge - 3 moduły, funkcje i parametry

- Pomiar energii, wielkości chwilowych i jakości energii w klasie 0.2% dla energii czynnej i 0.5% dla biernej
- Szybki, wydajny i niezawodny pomiar z okresem integracji 100 ms i detekcją zdarzeń 10 ms
- Dokładne rejestry energii: rozdzielczość 1 mWh, 10 cyfr
- Zgodność normami IEC 62052-X, IEC 62053-X, MID, EN50160, IEC61000-4-30
- Modułowa konstrukcja, możliwość rozbudowy HW i SW w przyszłości
- Zaawansowane bezpieczeństwo danych i ochrona dostępu

- Bezpieczny i równoczesny dostęp dla wszystkich zarejestrowanych użytkowników
- Kilka równoległych, niezależnych interfejsów (RS232, RS485, Eth)
- Nowoczesna komunikacja LTE Cat 1 lub LTE Cat-M1
- Konwersja protokołu DLMS na Modbus TCP/RTU lub IEC 60870-5-104
- Prosty zdalny i lokalny dostęp
- 1 urządzenie dla różnych systemów (System rozliczeniowy, SCADA, PQ Cloud)

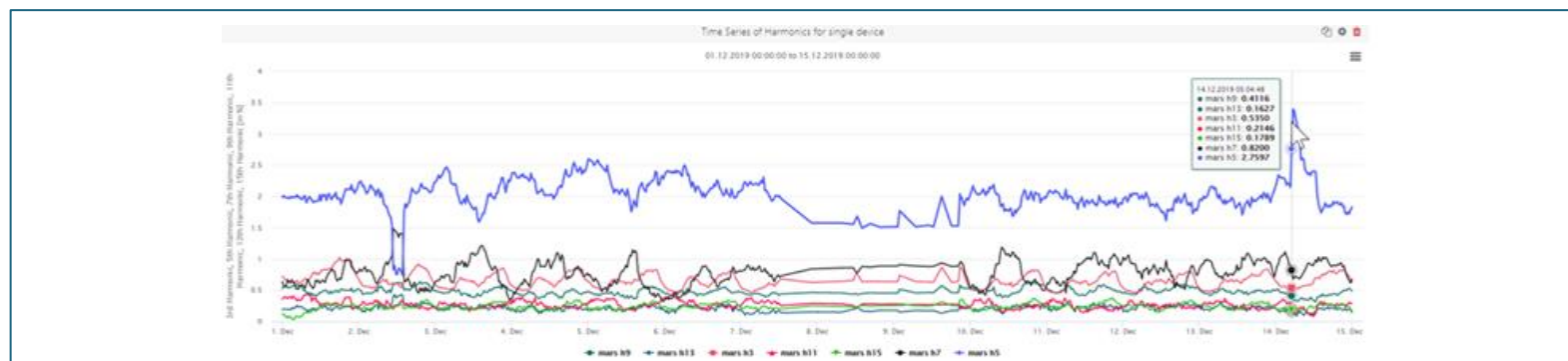
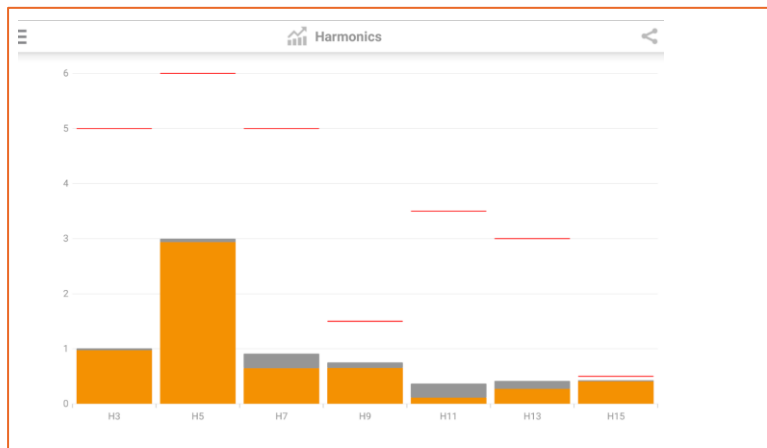
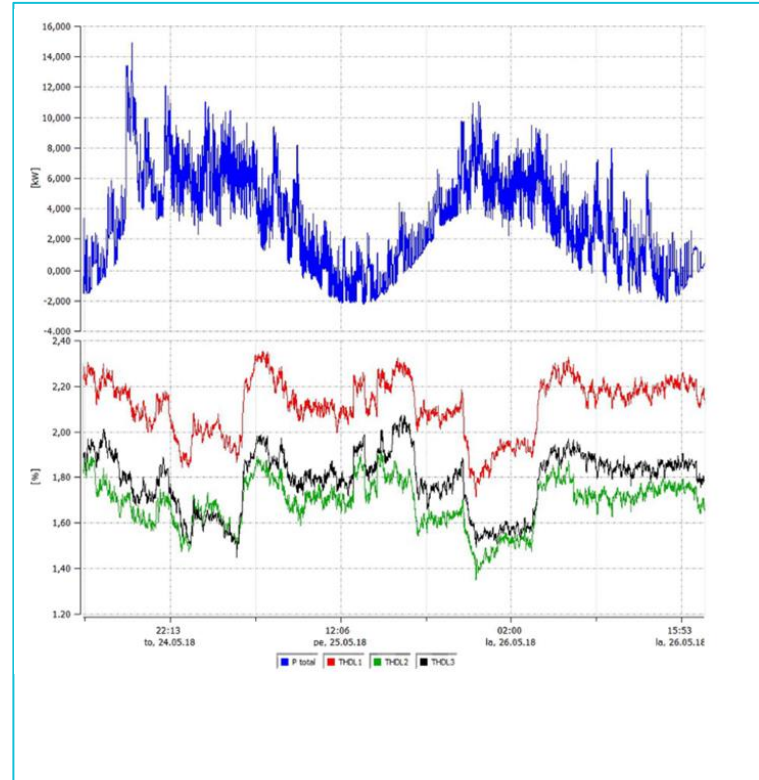
Moduł
Komunikacji

- Interfejs wykonalny Grid Edge, w tym możliwości zdalnego wyłączenia instalacji według zdefiniowanych kryteriów
- Rozszerzenie lokalnych możliwości urządzenia
- Wejścia i Wyjścia wymienne na obiekcie
- Dostosowanie do zmiennych potrzeb instalacji
- Zliczanie impulsów z innych źródeł

Moduł
Rozszerzeń

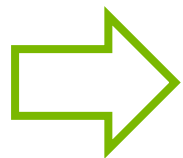
E660 dla Grid Edge: Chmura PQ i info o jakości energii

Device	Group	Status	Reconnects /week	Delay	Package Id	Uptime	Voltage	Frequency	3rd Harmonic	5th Harmonic	7th Harmonic	9th Harmonic	11th Harmonic	13th Harmonic	15th Harmonic	Days / week
atp001	online	1	7882ms	36710	36 30m	36710	230.0V	50.00Hz	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
atp002	online	4	2027ms	60718	7h 32m	60718	230.0V	50.00Hz	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
atp003	online	477	2488ms	38	38	38	230.0V	50.00Hz	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
atp004	online	0	287ms	787168	+ 1 week	787168	230.0V	50.00Hz	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
atp005	online	0	452077ms	2358	+ 1 week	2358	230.0V	50.00Hz	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
atp006	online	0	277ms	45554	+ 1 week	45554	230.0V	50.00Hz	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
atp007	online	109	2477ms	540	7h 2m	540	230.0V	50.00Hz	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
atp008	online	100	6658ms	1998	2h 42m	1998	230.0V	50.00Hz	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
atp009	online	1	187ms	163209	16 7h 50m	163209	230.0V	50.00Hz	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
atp010	online	0	333ms	645208	+ 1 week	645208	230.0V	50.00Hz	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
atp011	online	1	3542ms	37465	1h 23m 30s	37465	230.0V	50.00Hz	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
atp012	online	2	497ms	242201	1h 19m 12m	242201	230.0V	50.00Hz	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
atp013	online	7	760ms	103312	1h 19m 23m	103312	230.0V	50.00Hz	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
atp014	online	10	2744ms	64217	1h 54m	64217	230.0V	50.00Hz	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
atp015	online	0	2517ms	429770	+ 1 week	429770	230.0V	50.00Hz	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
atp016	online	1	938ms	47545	4h 20m 15m	47545	230.0V	50.00Hz	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
atp017	online	1	6548ms	219209	1h 7m 43m	219209	230.0V	50.00Hz	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
atp018	online	1	763ms	70364	1h 2m 30m	70364	230.0V	50.00Hz	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
atp019	online	2	287ms	162389	+ 1 week	162389	230.0V	50.00Hz	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
atp020	online	0	4732ms	410205	+ 1 week	410205	230.0V	50.00Hz	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
atp021	online	2	6962ms	198482	+ 1 week	198482	230.0V	50.00Hz	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
atp022	online	12	6488ms	90278	1h 2m 50m	90278	230.0V	50.00Hz	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%



- Walidacja jakości zasilania EN50160
- Automagiczne raporty w chmurze
- Regularne raporty zgodności EN501610
- Chmura E660 PQ dostarcza informacji:
 - Wysyłanie alarmów
 - Email do wydziału PQ
- OSD ma zawsze dostęp do wymaganych raportów
- Pobieranie informacji, jeżeli wymagana jest reakcja
- System PQ niezależny od integracji systemowej

Licznik dla Grid Edge - korzyści



1 urządzenie

Billing (licznik) + Jakość energii (PQI) + Komunikacja



Skompletowane dane
(Czas)



Skompletowane dane
(dla wszystkich istotnych
PP)



Automatyzacja pobierania
danych pomiarowych



Większe
bezpieczeństwo



Łatwiejsza obsługa
+ serwis



Mniej materiałów



Niższy koszt



Czas rzeczywisty –
praca on-line



Usprawnienie procesu
rozpatrywania reklamacji
odbiorców/producentów energii +
zwiększenie efektywności



Poprawa SAIDI/SAIFI, poprzez
wcześniejsze wykrywanie
problemów nim będą miały
wpływ na prace sieci



Dziękujemy za uwagę

Andrzej Szymański andrzej.szymanski@landisgyr.com
Piotr Derbis piotr.derbis@landisgyr.com