Obiekt:

Rewizja: 1

Egz. nr : 1

STADIUM DOKUMENTACJI

PROJEKT WYKONAWCZY

Nazwa zadania:	Przebudowa rozdzielni 110 kV w stacji GPZ Włocławek Wschód na potrzeby przyłączenia instalacji termicznego przekształcania odpadów komunalnych Centrum Energii Włocławek ITPOK o mocy 10,85 MVA
Obiekt:	Stacja elektroenergetyczna 110/15 kV GPZ Włocławek Wschód
Lokalizacja:	ul. Duninowska 10b, 87-800 Włocławek gmina Miasto Włocławek, powiat Miasto Włocławek, woj. kujawsko-pomorskie XXVI – sieci elektroenergetyczne
Inwestor:	Energa Operator S.A. Oddział w Toruniu ul. Gen. Bema 128 87-100 Toruń
Wykonawca/ Jednostka projektowa:	ZILINSKIS Sp. z o.o. ul. Jana Mohna 2 87-100 Toruń
Część:	**W – Projekt wykonawczy – obwody wtórne**
Nr tomu:	**W3**
Nazwa tomu:	**Pole 110kV nr 1 ITPOK Włocławek. Pomiar energii elektrycznej.**

Projektant: .....

mgr inż. Arkadiusz Szortyka

Uprawnienia budowlane do projektowania i sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr KUP/0086/PBE/21

Sprawdzający: .....

mgr inż. Mateusz Soszyński

Uprawnienia budowlane do projektowania i sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr POM/0022/PBE/16

Toruń, lipiec 2026 r.

Energa-Operator S.A.
Oddział w Toruniu
Wydział Dokumentacji Energetycznej
torun@energa-operator.pl

Toruń, 28.09.2026 r.

ZILINSKIS Sp. z o.o.
JANA MOHNA 2
87-100 TORUŃ

UZGODNIENIE nr EOP/KD/9/2026/08/01547

Rodzaj uzgodnienia:	Uzgodnienie dokumentacji projektowej (cz. EOP) - WN
Tytuł projektu:	Dokumentacja projektowa dla Przebudowy rozdzielni 110 kV w stacji GPZ Włocławek Wschód na potrzeby przyłączenia instalacji termicznego przekształcania odpadów komunalnych Centrum Energii Włocławek ITPOK o mocy 10,85 MVA.
Inwestor:	Energa-Operator S.A. 80-557 Gdańsk, ul. Marynarki Polskiej 130
Jednostka projektowa:	ZILINSKIS Sp. z o.o., JANA MOHNA 2, 87-100 TORUŃ
Numer warunków / wytycznych:	Wytyczne Programowe 37/0/2025/9MMPR z dnia 16.10.2025 r.
Nr zadania inwestycyjnego:	OBI/93/2502765
Adres inwestycji:	miasto Włocławek, obręb 0930, KM93
Działki:	19/4
Zakres uzgodnienia:	Zakres formalno-prawny oraz techniczny (zgodność z rozwiązaniami technicznymi i standardami przyjętymi do stosowania w Energa-Operator S.A.)
Zawartość dokumentacji:	• Tom B1 - Konstrukcje wsporcze i fundamenty (Toruń, maj 2026 r.) • Tom P1 - Obwody pierwotne rozdzielni 110 kV (Toruń, maj 2026 r.) • Tom W1 - Pole 110kV nr 1 ITPOK Włocławek. Obwody zasadnicze i montażowe (Toruń, lipiec 2026 r.) • Tom W2 - Pole 110kV nr 1 ITPOK Włocławek. Telemechanika (Toruń, lipiec 2026 r.) • Tom W3 - Pole 110kV nr 1 ITPOK Włocławek. Pomiar energii elektrycznej (Toruń, lipiec 2026 r.) • Tom W4 - Pole 110kV nr 1 ITPOK Włocławek. Telekomunikacja – rozbudowa węzła TAN (Toruń, wrzesień 2026 r.) • Lista sygnałów
Status uzgodnienia:	**Pozytywny**

Uwagi/ informacje dodatkowe:

Należy zmienić Serwery terminali na Serwery portów szeregowych 16xRS232/422/485 serii GW z dwoma wbudowanymi zasilaczami. Proponuję zastosowanie Nport 6650-16-2AC-G2/EU.

Szczegóły w zakresie WRI (harmonogram prac) - muszą być uzgodnione z CDM przed rozpoczęciem prac, z uwagi na konieczność zaplanowania ewentualnych wyłączeń sieci w WN.

Energa-Operator S.A.
ul. Marynarki Polskiej 130, 80-557 Gdańsk

Oddział w Toruniu
ul. Gen. Bema 128, 87-100 Toruń
T 801 404 404

Sąd Rejonowy Gdańsk-Północ VII Wydział Gospodarczy KRS
KRS 0000033455, Regon 190275904-00122, NIP 583-000-11-90
nr konta: 61 1240 6292 1111 0010 3649 1837
Kapitał zakładowy/wpłacony 1 356 110 400 zł

www.energa-operator.pl; torun@energa-operator.pl

oszczędzaj środowisko
nie musisz nie drukuj
CERTIFIED ISO 14001
CERTIFIED ISO 50001
LRQA CERTIFIED ISO 22301

Uzgodnienie ważne jest do:	2028-09-28
Niniejsze uzgodnienie nie zwalnia od obowiązku dotrzymania procedury poprzedzającej rozpoczęcie robót budowlanych określonej w ustawie z dnia 7 lipca 1994 Prawo Budowlane oraz od odpowiedzialności w zakresie stosowania obowiązujących przepisów budowy i norm.	
Załączniki: -	

Sprawę prowadzi:

Skowrońska Kinga

Kinga.Skowronska@energa-operator.pl

K/O: 9MZI, 9MMD-a/a

Kierownik Wydziału
Dokumentacji Energetycznej

Zbigniew Michalski

Energa-Operator S.A.
ul. Marynarki Polskiej 130, 80-557 Gdańsk

Oddział w Toruniu
ul. Gen. Bema 128, 87-100 Toruń
T 801 404 404

Sąd Rejonowy Gdańsk-Północ VII Wydział Gospodarczy KRS
KRS 0000033455, Regon 190275904-00122, NIP 583-000-11-90
nr konta: 61 1240 6292 1111 0010 3649 1837
Kapitał zakładowy/wpłacony 1 356 110 400 zł

www.energa-operator.pl; torun@energa-operator.pl

oszczędzaj środowisko
nie musisz nie drukuj
CERTIFIED ISO 14001
CERTIFIED ISO 50001
LRQA CERTIFIED ISO 22301

SPIS TREŚCI

1. Spis tomów dokumentacji 3
2. Karta zmian 4
3. Oświadczenie 5
4. Uprawnienia 5
4.1. Projektanta 5
4.2. Sprawdzającego 5
5. Wstęp 10
5.1. Przedmiot i zakres opracowania 10
5.2. Inwestor 10
5.3. Podstawa opracowania 10
6. Opis techniczny 10
6.1. Stan projektowany 10
6.2. Obwody zasilania 11
6.3. Obwody komunikacyjne 11
7. Obliczenia 12
7.1. Przekładniki prądowe 12
7.1.1. Dobór przekładników prądowych ze względu na moc znamionową Sn. 12
7.2. Przekładniki napięciowe 16
7.2.1. Dobór minimalnego przekroju kabli 16
7.2.2. Dobór przekładników napięciowych ze względu na moc znamionową Sn. 17
8. Zestawienie materiałów 31
8.1. Szafa licznikowa oraz analizatora jakości energii FQ2 31
8.2. Zestawienie tabliczek opisowych szafy licznikowej FQ2 31
9. Załączniki 31
9.1. Karta katalogowa licznika Landis+Gyr E660 31
10. Spis rysunków 31

1. Spis tomów dokumentacji

B – Konstrukcyjno-budowlana

Tom B1 Konstrukcje wsporcze i fundamenty 110 kV

P – Projekt wykonawczy – obwody pierwotne

Tom P1 Obwody pierwotne rozdzielni 110 kV

W – Projekt wykonawczy – obwody wtórne

Tom W1 Pole 110kV nr 1 ITPOK Włocławek. Obwody zasadnicze i montażowe.

Tom W2 Pole 110kV nr 1 ITPOK Włocławek. Telemechanika.

Tom W3 Pole 110kV nr 1 ITPOK Włocławek. Pomiar energii elektrycznej.

Tom W4 Pole 110kV nr 1 ITPOK Włocławek. Telekomunikacja – rozbudowa węzła TAN.

2. Karta zmian

Rewizja	Zakres zmiany	Autor i data zmiany
1	Wydanie pierwsze – do uzgodnienia	

3. Oświadczenie

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane oświadczam, że opracowanie o nazwie:

„Tom W3 – Pomiar energii elektrycznej pola 110 kV nr 1 ITPOK Włocławek" dla stacji elektroenergetycznej GPZ Włocławek Wschód.

sporządzono zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej, wytycznymi programowymi oraz standardami technicznymi Energa Operator SA i jest kompletne z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć.

Zakres	Funkcja	Imię i nazwisko	Specjalność i numer uprawnień budowlanych	Data
Projekt sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	Projektował	mgr inż. Arkadiusz Szortyka	nr upr. KUP/0086/PBE/21	07.07.2026
Projekt sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	Sprawdził	mgr inż. Mateusz Soszyński	nr upr. POM/0022/PBE/16	07.07.2026

4. Uprawnienia

4.1. Projektanta

4.2. Sprawdzającego

KUJAWSKO POMORSKA OKRĘGOWA I Z B A INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

Bydgoszcz, dnia 24 marca 2021 r.

Sygn. akt: KUPOIIB/KK-0054/79/19/20

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tj. Dz. U. z 2019 r., poz. 1117, z późn. zm.), art 12 ust. 1 pkt 1, ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 1, art. 13 ust.1, ust 2 i ust 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c) i ust. 3 pkt 1, art.15a ust. 1 i ust. 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r - Prawo budowlane (tj. Dz. U. z 2020 r., poz. 1333, z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym,

Pan Arkadiusz Szortyka
magister inżynier o kierunku elektrotechnika
ur. dnia [redacted]

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny KUP/0086/PBE/21

do projektowania
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
bez ograniczeń

Uprawnienia budowlane, nadane niniejszą decyzją, na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i art. 13 ust. 4, art. 15a ust. 1 i ust. 22 ustawy Prawo budowlane, upoważniają w specjalności **instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych** do:

- projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno - budowlanych i technicznych oraz sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów,
- sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami

bez ograniczeń.

POLSKA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-NS8-FMP-2NE *

Pan Arkadiusz Szortyka o numerze ewidencyjnym KUP/IE/0163/13

adres zamieszkania [redacted]

jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2026-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2025-12-31 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

POMORSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
80-369 Gdańsk, al. Rzeczypospolitej 4/155
tel. 58-324-89-77, fax 58-301-44-98
- 1 -

Gdańsk, dnia 28 czerwca 2016 r.

sygn. akt. 23/POM/OKK/16

D E C Y Z J A

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t. j. Dz. U. z 2014 r. poz. 1946 ze zm.) **i art. 12 ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 4c** ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2016 r., poz. 290) oraz **§ 10 i § 14 ust. 5** rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278) i art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t. j. Dz. U. z 2016 r., poz. 23), po ustaleniu, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym,

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
stwierdza, że:

Pan MATEUSZ SOSZYŃSKI
magister inżynier elektrotechniki
urodzony dnia [redacted]

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny: POM/0022/PBE/16

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

U Z A S A D N I E N I E

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

1

POLSKA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-IAZ-AZZ-KAG *

Pan Mateusz Soszyński o numerze ewidencyjnym POM/IE/0090/15

adres zamieszkania [redacted]

jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2026-01-01 do 2026-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2025-12-11 roku przez:

Krzysztof Wilde, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

5. Wstęp

5.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania tomu jest projekt techniczny/wykonawczy pomiaru energii elektrycznej w ramach rozbudowy rozdzielni 110kV o pole nr 1 na potrzeby zasilania ITPOK Włocławek w stacji elektroenergetycznej 110/15 kV GPZ Włocławek Wschód.

5.2. Inwestor

Inwestorem niniejszego przedsięwzięcia jest ENERGA-OPERATOR SA z siedzibą w Gdańsku, Oddział w Toruniu, ul. Gen. Bema 128, 87-100 Toruń.

5.3. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- Zlecenie na opracowanie dokumentacji projektowej
- Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej Energa-Operator SA nr P/24/057724 z dnia 19.12.2024r,
- Wytyczne programowe nr 37/0/2025/9MMPR, „NA WYKONANIE DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ PRZYŁĄCZENIA DO SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ INSTALACJI TERMICZNEGO PRZEKSZTAŁCANIA ODPADÓW KOMUNALNYCH CENTRUM ENERGII WŁOCŁAWEK ITPOK CENTRUM ENERGII WŁOCŁAWEK O MOCY 10,85 MW DO GPZ WŁOCŁAWEK WSCHÓD”,
- Standardy techniczne Energa-Operator SA,
- Inwentaryzacji przeprowadzonej w terenie
- Obowiązujące polskie normy oraz aktualne przepisy prawa budowlanego,

6. Opis techniczny

6.1. Stan projektowany

W polu liniowym 110kV nr 1 zainstalowany zostanie rozliczeniowy pośredni, trójfazowy, dwukierunkowy pomiar energii za pomocą liczników typu Landis+Gyr E660.W nowoprojektowanej szafie FQ2 zostaną zabudowane liczniki oraz listwy kontrolno-pomiarowe.

W nowo projektowanej szafie FQ2 przewidziano pomiary energii elektrycznej:

- ✓ pola liniowego 110 kV nr 1 na potrzeby zasilania ITPOK Włocławek – dwukierunkowy pomiar energii czynnej i biernej za pomocą dwóch liczników typu E660 prod. Landis+Gyr.

Zgodnie z punktem 9.4 WP P/23/083398 (Licznik energii elektrycznej i modem w podstawowym układzie pomiarowo-rozliczeniowym dostarczy i zainstaluje EOP Oddział w Toruniu. Licznik energii elektrycznej i moduł komunikacyjny w rezerwowym układzie pomiarowo-rozliczeniowym dostarczy i zainstaluje Podmiot Przyłączany).

`

L.p.	Pole	Przekładnik prądowy	Przekładnik napięciowy	Układ pomiaru	Rodzaj pomiaru
1.	nr 1 linia 110kV relacji ITPOK Włocławek	100 /1/1/1/1/1/1 A I-2,5 VA, klasa 0,2S FS5 ext. 150%, wzor.	I: 0-5 VA, klasa 0,2 wzor.	Rozliczeniowy	Podstawowy
2.	nr 1 linia 110kV relacji ITPOK Włocławek	100 /1/1/1/1/1/1 A I-2,5 VA, klasa 0,2S FS5	II: 0-5 VA, klasa 0,2 wzor.	Rozliczeniowy	Rezerwowy
3.	nr 1 linia 110kV relacji ITPOK Włocławek	100 /1/1/1/1/1/1 A I-2,5 VA, klasa 0,2S FS5	III: 0-5 VA, klasa 0,2 wzor.	Analizator Jakości	

6.2. Obwody zasilania

Liczniki energii oraz modem GSM/GPRS zostaną zasilone napięciem 230 V AC z rozdzielnicy napięcia gwarantowanego.

6.3. Obwody komunikacyjne

Układy pomiarowe zostały wyposażone w dwie niezależne drogi zdalnej transmisji danych do siedziby Energa Operator S.A.

- droga podstawowa poprzez wyjścia RS485 modułu komunikacyjnego E66C licznika Landis+Gyr E660 podłączonego do nowoprojektowanego portu nr 2 NPort IA5250 (N004) zabudowanego w szafie licznikowej, skąd sygnał będzie transmitowany do węzła TAN;
- droga rezerwowa poprzez wyjścia RS485 modułu komunikacyjnego typu E66C licznika Landis+Gyr E660 które jest podpięty do dodatkowego nowoprojektowanego modułu komunikacyjnego GPRS typu CU-L52 (CU) produkcji Landis zabudowanego w szafie licznikowej;

7. Obliczenia

7.1. Przekładniki prądowe

Rdzeń I i II – obwody prądowe pomiaru energii – szafa licznikowa FQ2.

7.1.1. Dobór przekładników prądowych ze względu na moc znamionową Sn.

Obciążenie rdzenia I i II przekładników prądowych dedykowanych dla układów pomiaru energii obliczono według następujących wzorów.

Moc obciążenia przekładnika po stronie wtórnej musi spełniać warunek:

$$0{,}25 S_{2n} \leq S_{obl} \leq S_{2n}$$

gdzie:

S_{2n} – moc znamionowa przekładnika prądowego;

S_{obl} – maksymalna moc obciążenia strony wtórnej przekładnika.

Moc obciążenia przekładnika obliczono z zależności:

$$S_{obl} = S_p + S_z + S_{ap1}$$

gdzie:

S_p – moc tracona na przewodach;

S_z – moc tracona na zaciskach;

S_{ap1} – moc pobierana przez obwody prądowe licznika 0,005 VA (dane z karty katalogowej licznika Landis+Gyr E660).

Poszczególne straty obliczono z następujących zależności:

$$R_p = \frac{2 \times l}{\rho \times s}[\Omega]$$

$$S_p = I_{2n}^2 \times R_p[VA]$$

gdzie:

R_p – rezystancja przewodów w obwodzie prądowym licznika;

R_{p1} – rezystancja styków dla części wnętrzowej 0,05 Ω;

R_{p2} – rezystancja styków dla części napowietrznej 0,10 Ω;

l – długość obwodu;

s – przekrój przewodów;

ρ – przewodność przewodu;

I_{2n}– prąd znamionowy po stronie wtórnej przekładnika 1A;

Rezystancja kabla od przekładników do szafy licznikowej:

$$R_{k1} = \frac{2 \times l}{\rho \times s}[\Omega]$$

$$R_{k1} = \frac{2 \times l}{\rho \times s} = \frac{2 \times 78}{56 \times 4} = 0{,}70[\Omega]$$

Rezystancja kabla od listwy pomiarowej do licznika:

$$R_{k2} = \frac{2 \times l}{\rho \times s}[\Omega]$$

$$R_{k2} = \frac{2 \times l}{\rho \times s} = \frac{2 \times 2}{56 \times 2{,}5} = 0{,}03[\Omega]$$

Straty mocy na rezystancji styków:

$$S_p = I_{2n}^2 \times R_{p1} + I_{2n}^2 \times R_{p2}[VA]$$

$$S_p = 1^2_{\square} \times 0{,}05 + 1^2_{\square} \times 0{,}1 = 0{,}15[VA]$$

Straty mocy na kablach:

$$S_p = I_{2n}^2 \times R_{k1} + I_{2n}^2 \times R_{k2}[VA]$$

$$S_p = 1^2_{\square} \times 0{,}70 + 1^2_{\square} \times 0{,}03 = 0{,}73[VA]$$

Całkowite obciążenie przekładnika:

$$S_{obl} = S_p + S_z + S_{ap1}[VA]$$

$$S_{obl} = 0{,}73 + 0{,}15 + 0{,}005\ [VA]$$

$$S_{obl} = 0{,}88\ [VA]$$

Sprawdzenie poprawnego doboru przekładnika prądowego:

Warunek 1:

$$S_{obl} < S_{2n}$$

$$0{,}88 < 2{,}5$$

Warunek spełniony

Warunek 1:

$$S_{obl} > 0{,}25 S_{2n}$$

$$0{,}88 > 0{,}25$$

Warunek spełniony

Poprawny dobór przekładnika

Sprawdzenia obciążenia rdzenia pomiarowego przekładnika kombinowanego:

Dane przekładnika prądowego:

$S_n =$	2,50	- znamionowa moc rdzenia pomiarowego
$I_{2n} =$	1,00	- znamionowy prąd strony wtórnej przekładnika

Rezystancja styków dla części wnętrzowej:

$R_{p1} =$	0,05

Rezystancja styków dla części napowietrznej:

$R_{p2} =$	0,10

Dane przewodu od przekładników do szafy licznikowej:

$\gamma_1 =$	56,00	- konduktywność materiału
$l_1 =$	78,00	- długość przewodu
$s_1 =$	4,00	- przekrój przewodu

Dane przewodu od listwy Ska-P1 do licznika:

$\gamma_2 =$	56,00	- konduktywność materiału
$l_2 =$	2,00	- długość przewodu
$s_2 =$	2,50	- przekrój przewodu

Rezystancja kabla od przekładników do szafy licznikowej:

$R_{k1} =$	0,70

Rezystancja kabla od listwy Ska-P1 do licznika:

$R_{k2} =$	0,03

Pobór mocy przez licznik:

$S_{LI} =$	0,01

Straty mocy na rezystancji styków:

$S_p =$	0,15

Straty mocy na kablach:

$S_k =$	0,73

Całkowite obciążenie przekładnika:

$S_{obc} =$	0,88

Sprawdzenie poprawnego doboru przekładnika prądowego:

Warunek 1:	$S_{obc} < S_n$	Warunek spełniony
Warunek 2:	$S_{obc} > 0{,}25 S_n$	Warunek spełniony

Poprawny dobór przekładnika

Przekrój przewodu pomiędzy przekładnikami a szafą licznikową:	4,00 mm^2
Przekrój przewodu pomiędzy listwą Ska-P1 a licznikiem:	2,50 mm^2

Rdzeń III – obwody prądowe analizatora jakości energii UP - 2210 – szafa FQ2.

Dane przekładnika prądowego:

$S_n =$	2,50	- znamionowa moc rdzenia pomiarowego
$I_{2n} =$	1,00	- znamionowy prąd strony wtórnej przekładnika

Rezystancja styków dla części wnętrzowej:

$R_{p1} =$ 0,05

Rezystancja styków dla części napowietrznej:

$R_{p2} =$ 0,10

Dane przewodu od przekładników do szafy licznikowej:

$\gamma_1 =$	56,00	- konduktywność materiału
$l_1 =$	78,00	- długość przewodu
$s_1 =$	4,00	- przekrój przewodu

Dane przewodu od listwy do analizatora:

$\gamma_2 =$	56,00	- konduktywność materiału
$l_2 =$	2,00	- długość przewodu
$s_2 =$	2,50	- przekrój przewodu

Rezystancja kabla od przekładników do szafy licznikowej:

$R_{k1} =$ 0,70

Rezystancja kabla od listwy do analizatora:

$R_{k2} =$ 0,03

Pobór mocy przez licznik:

$S_{LI} =$ 0,00

Straty mocy na rezystancji styków:

$S_p =$ 0,15

Straty mocy na kablach:

$S_k =$ 0,73

Całkowite obciążenie przekładnika:

$S_{obc} =$ 0,88

Sprawdzenie porawnego doboru przekłanika prądowego:

Warunek 1:	$S_{obc} < S_n$	Warunek spełniony
Warunek 2:	$S_{obc} > 0{,}25 S_n$	Warunek spełniony

Poprawny dobór przekładnika

Przekrój przewodu pomiędzy przekładnikami a szafą licznikową: 4,00 mm^2

Przekrój przewodu pomiędzy listwą Ska-P1 a licznikiem: 2,50 mm^2

7.2. Przekładniki napięciowe

Rdzeń I i II – obwody napięciowe pomiaru energii - szafa licznikowa FQ2.

Obciążenie rdzenia I i II przekładników napięciowych dedykowanych dla układów pomiaru energii obliczono według następujących wzorów.

7.2.1. Dobór minimalnego przekroju kabli

W obwodach napięciowych układów pomiarowych energii elektrycznej dobrano ze względu na wymagania mechaniczne oraz dopuszczalny spadek napięcia dla przekładników napięciowych według zależności:

$$s \geq \frac{l * S}{\gamma * \left[\frac{\Delta U_{dop}}{100} * U_{sn}^2 - S * (R_f + R_t)\right]}$$

gdzie:

l – sumaryczna długość przewodów i kabli od przekładnika do licznika;

ΔU_{dop} – dopuszczalny błąd napięciowy;

U_{sn} – napięcie nominalne fazowe strony wtórnej przekładnika;

S – sumaryczna moc pobierana przez układ pomiarowy w jednej fazie;

R_f – rezystancja zabezpieczenia;

R_t – rezystancja zacisków.

Procentowy spadek napięcia w obwodach napięciowych układów pomiaru energii nie powinien być większy niż klasa dokładności przekładnika ΔU_{dop}=0,2%.. Obliczenia wykonano zgodnie z zależnością:

$$\Delta U_{dop} \geq \frac{100 * \mathrm{l} * S_{OBCMAX}}{\rho * s * U_{2n}^2}$$

gdzie:

S_{OBCMAX}– całkowite, maksymalne obciążenie przekładnika;

U_{2n}^2 – napięcie nominalne fazowe strony wtórnej przekładnika – 57,74V;

l – długość obwodu;

s – przekrój przewodów;

ρ – przewodność przewodu;

7.2.2. Dobór przekładników napięciowych ze względu na moc znamionową Sn.

Moc obciążenia przekładnika po stronie wtórnej musi spełniać warunek:

$$0{,}25\,S_{2n} \le S_f \le S_{2n}$$

$$S_f = S_{licz} + S_{inne}$$

gdzie:

S_f – obciążenie przekładnika napięciowego w jednej fazie;

S_{licz} – moc pobierana przez licznik w obwodzie napięciowym w jednej fazie;

- licznik energii elektrycznej Landis+Gyr E660 (wariant zasilania podstawowego tzn.: obecne zasilanie z obwodów pomiarowych 100V AC, obecne zasilanie pomocnicze, zastosowany moduł komunikacyjny E66C – gotowość/komunikacja) — S_{LP} = 0,2 VA / fazę
- licznik energii elektrycznej Landis+Gyr E660 (wariant zasilania rezerwowego tzn.: zasilanie tylko z jednej fazy obwodów pomiarowych 100V AC, brak zasilania pomocniczego, bez modułu komunikacyjnego E66C) — S_{LR} = 0,6 VA / fazę
- licznik energii elektrycznej Landis+Gyr E660 (wariant zasilania rezerwowego tzn.: zasilanie tylko z jednej fazy obwodów pomiarowych 100V AC, brak zasilania pomocniczego, zastosowany moduł komunikacyjny E66C - gotowość) — SLR = 1,5 VA / fazę
- licznik energii elektrycznej Landis+Gyr E660 (wariant zasilania rezerwowego tzn.: zasilanie tylko z jednej fazy obwodów pomiarowych 100V AC, brak zasilania pomocniczego, zastosowany moduł komunikacyjny E66C - komunikacja) — S_{LR} = 2,00 VA / fazę

S_{inne} – dodatkowa moc pobierana przez aparaty w obwodzie napięciowym w jednej fazie (straty mocy na stykach – 0,15VA).

1. Wariant 1

- licznik energii elektrycznej Landis+Gyr E660 (wariant zasilania podstawowego tzn.: obecne zasilanie z obwodów pomiarowych 100V AC, obecne zasilanie pomocnicze, zastosowany moduł komunikacyjny E66C – gotowość/komunikacja) — S_{LP} = 0,2 VA / fazę

Maksymalny pobór mocy przez licznik:

$$S_f = S_{licz} + S_{inne} = 0{,}2 + 0{,}15 = 0{,}35\text{VA}$$

Sprawdzenie poprawnego doboru przekładnika napięciowego dla obciążenia maksymalnego:

Warunek 1:

$$S_{obcMAX} < S_{nmax}$$
$$0{,}35VA < 5VA$$

Warunek spełniony

Warunek 1:

$$S_{obcMAX} > 0{,}25S_{nmin}$$
$$0{,}35 > 0$$

Warunek spełniony

Sprawdzenie poprawnego doboru przekładnika napięciowego dla obciążenia minimalnego:

Warunek 1:

$$S_{obcMIN} < S_{nmax}$$
$$0{,}35VA < 5VA$$

Warunek spełniony

Warunek 1:

$$S_{obcMIN} > 0{,}25S_{nmin}$$
$$0{,}35 > 0$$

Warunek spełniony

Poprawny dobór przekładnika

Obliczeniowy spadek napięcia na przewodzie od przekładnika do szafy licznikowej:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * \mathrm{l} * S_{OBCMAX}}{\rho * s * U_{2n}^2}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * 78 * 0{,}35}{56 * 1{,}5 * 57{,}74^2}$$

$$\Delta U_{\%} = 0{,}009748$$

Obliczeniowy spadek napięcia na przewodzie od listwy Ska-P1 do licznika:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * \mathrm{l} * S_{OBCMAX}}{\rho * s * U_{2n}^2}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * 2 * 0{,}35}{56 * 1{,}5 * 57{,}74^2}$$

$$\Delta U_{\%} = 0{,}00025$$

Całkowity spadek napięcia na przewodzie od przekładnika do licznika :

$$\Delta U_{\%} = 0{,}009748 + 0{,}00025 = 0{,}009998$$

Dane przekładnika napięciowego:

$S_{nmin} =$	0,00	- znamionowa min moc uzwojenia pomiarowego
$S_{nmax} =$	5,00	- znamionowa max moc uzwojenia pomiarowego
$U_{2n} =$	57,74	- znamionowe napięcie strony wtórnej przekładnika

Dane przewodu od przekładników do szafy licznikowej:

$\gamma_1 =$	56,00	- konduktywność materiału
$l_1 =$	78,00	- długość przewodu
$s_1 =$	1,50	- przekrój przewodu

Dane przewodu od listwy Ska-P1 do liczników

$\gamma_2 =$	56,00	- konduktywność materiału
$l_2 =$	2,00	- długość przewodu
$s_2 =$	1,50	- przekrój przewodu

Pobór mocy przez rezystor dociążający:

$S_{Rd} =$ 0,00

Maksymalny pobór mocy przez licznik: 0,35 **Ilość liczników:** 1

Minimalny pobór mocy przez licznik:

$S_{LUMIN} =$ 0,20

Całkowite, maksymalne obciążenie przekładnika:

$S_{OBCMAX1} =$ 0,35

Całkowite, minimalne obciążenie przekładnika:

$S_{OBCMIN1} =$ 0,20

Sprawdzenie poprawnego doboru przekłanika napięciowego dla obciążenia maksymalnego:

Warunek 1:	$S_{obcMAX} < S_n$max	Warunek spełniony
Warunek 2:	$S_{obcMAX} > 0{,}25S_{nmin}$	Warunek spełniony

Sprawdzenie poprawnego doboru przekłanika napięciowego dla obciążenia minimalnego:

Warunek 1:	$S_{obcMIN} < S_{nmax}$	Warunek spełniony
Warunek 2:	$S_{obcMIN} > 0{,}25S_{nmin}$	Warunek spełniony

Całkowite, maksymalne obciążenie przekładnika

$S_{OBCMAX} =$ 0,35

Całkowite, minimalne obciążenie przekładnika

$S_{OBCMIN} =$ 0,20

Sprawdzenie poprawnego doboru przekładnika napięciowego dla obciążenia maksymalnego:

Warunek 1:	$S_{obcMAX} < S_{nmax}$	Warunek spełniony
Warunek 2:	$S_{obcMAX} > 0{,}25S_{nmin}$	Warunek spełniony

Sprawdzenie poprawnego doboru przekładnika napięciowego dla obciążenia minimalnego:

Warunek 1:	$S_{obcMIN} < S_{n\,max}$	Warunek spełniony
Warunek 2:	$S_{obcMIN} > 0{,}25S_{n\,min}$	Warunek spełniony

Poprawny dobór przekładnika

Obliczeniowy spadek napięcia na przewodzie od przekładnika do szafy licznikowej:

$\Delta U_{\%} =$ 0,0097483

Obliczeniowy spadek napięcia na przewodzie od listwy Ska-P1 do licznika:

$\Delta U_{\%} =$ 0,00025

Całkowity spadek napięcia na przewodzie od przekładnika do licznika :

$\Delta U_{\%} =$ 0,0099983

2. Wariant 2

- licznik energii elektrycznej Landis+Gyr E660 (wariant zasilania rezerwowego tzn.: zasilanie tylko z jednej fazy obwodów pomiarowych 100V AC, brak zasilania pomocniczego, bez modułu komunikacyjnego E66C) — S_{LR} = 0,6 VA / fazę

Maksymalny pobór mocy przez licznik:

$$S_f = S_{licz} + S_{inne} = 0{,}6 + 0{,}15 = 0{,}75\text{VA}$$

Sprawdzenie poprawnego doboru przekładnika napięciowego dla obciążenia maksymalnego:

Warunek 1:

$$S_{obcMAX} < S_{nmax}$$
$$0{,}75VA < 5VA$$

Warunek spełniony

Warunek 1:

$$S_{obcMAX} > 0{,}25S_{nmin}$$
$$0{,}75 > 0$$

Warunek spełniony

Sprawdzenie poprawnego doboru przekładnika napięciowego dla obciążenia minimalnego:

Warunek 1:

$$S_{obcMIN} < S_{nmax}$$
$$0{,}20VA < 5VA$$

Warunek spełniony

Warunek 1:

$$S_{obcMIN} > 0{,}25S_{nmin}$$
$$0{,}2 > 0$$

Warunek spełniony

Poprawny dobór przekładnika

Obliczeniowy spadek napięcia na przewodzie od przekładnika do szafy licznikowej:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * \mathrm{l} * S_{OBCMAX}}{\rho * s * U_{2n}^2}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * 78 * 0{,}75}{56 * 1{,}5 * 57{,}74^2}$$

$$\Delta U_{\%} = 0{,}020889$$

Obliczeniowy spadek napięcia na przewodzie od listwy Ska-P1 do licznika:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * \mathrm{l} * S_{OBCMAX}}{\rho * s * U_{2n}^2}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * 2 * 0{,}75}{56 * 1{,}5 * 57{,}74^2}$$

$$\Delta U_{\%} = 0{,}000536$$

Całkowity spadek napięcia na przewodzie od przekładnika do licznika :

$$\Delta U_{\%} = 0{,}020889 + 0{,}000536 = 0{,}021425$$

Dane przekładnika napięciowego:

$S_{nmin} =$	0,00	- znamionowa min moc uzwojenia pomiarowego
$S_{nmax} =$	5,00	- znamionowa max moc uzwojenia pomiarowego
$U_{2n} =$	57,74	- znamionowe napięcie strony wtórnej przekładnika

Dane przewodu od przekładników do szafy licznikowej:

$\gamma_1 =$	56,00	- konduktywność materiału
$l_1 =$	78,00	- długość przewodu
$s_1 =$	1,50	- przekrój przewodu

Dane przewodu od listwy Ska-P1 do liczników

$\gamma_2 =$	56,00	- konduktywność materiału
$l_2 =$	2,00	- długość przewodu
$s_2 =$	1,50	- przekrój przewodu

Pobór mocy przez rezystor dociążający:

$S_{Rd} =$ 0,00

Maksymalny pobór mocy przez licznik: **Ilość liczników:**

$S_{LUMAX} =$ 0,75 1

Minimalny pobór mocy przez licznik:

$S_{LUMIN} =$ 0,20

Całkowite, maksymalne obciążenie przekładnika:

$S_{OBCMAX1} =$ 0,75

Całkowite, minimalne obciążenie przekładnika:

$S_{OBCMIN1} =$ 0,20

Sprawdzenie poprawnego doboru przekłanika napięciowego dla obciążenia maksymalnego:

Warunek 1:	$S_{obcMAX} < S_n$max	Warunek spełniony
Warunek 2:	$S_{obcMAX} > 0{,}25 S_{nmin}$	Warunek spełniony

Sprawdzenie poprawnego doboru przekłanika napięciowego dla obciążenia minimalnego:

Warunek 1:	$S_{obcMIN} < S_{nmax}$	Warunek spełniony
Warunek 2:	$S_{obcMIN} > 0{,}25 S_{nmin}$	Warunek spełniony

Całkowite, maksymalne obciążenie przekładnika

$S_{OBCMAX} =$ 0,75

Całkowite, minimalne obciążenie przekładnika

$S_{OBCMIN} =$ 0,20

Sprawdzenie poprawnego doboru przekładnika napięciowego dla obciążenia maksymalnego:

Warunek 1:	$S_{obcMAX} < S_{nmax}$	Warunek spełniony
Warunek 2:	$S_{obcMAX} > 0{,}25 S_{nmin}$	Warunek spełniony

Sprawdzenie poprawnego doboru przekładnika napięciowego dla obciążenia minimalnego:

Warunek 1:	$S_{obcMIN} < S_{nmax}$	Warunek spełniony
Warunek 2:	$S_{obcMIN} > 0{,}25 S_{nmin}$	Warunek spełniony

Poprawny dobór przekładnika

Obliczeniowy spadek napięcia na przewodzie od przekładnika do szafy licznikowej:

$\Delta U_{\%} =$ 0,0208893

Obliczeniowy spadek napięcia na przewodzie od listwy Ska-P1 do licznika:

$\Delta U_{\%} =$ 0,0005356

Całkowity spadek napięcia na przewodzie od przekładnika do licznika :

$\Delta U_{\%} =$ 0,0214249

3. Wariant 3

- licznik energii elektrycznej Landis+Gyr E660 (wariant zasilania rezerwowego tzn.: zasilanie tylko z jednej fazy obwodów pomiarowych 100V AC, brak zasilania pomocniczego, zastosowany moduł komunikacyjny E66C - gotowość) — SLR = 1,5 VA / fazę

Maksymalny pobór mocy przez licznik:

$$S_f = S_{licz} + S_{inne} = 1{,}5 + 0{,}15 = 1{,}65\text{VA}$$

Sprawdzenie poprawnego doboru przekładnika napięciowego dla obciążenia maksymalnego:

Warunek 1:

$$S_{obcMAX} < S_{nmax}$$
$$1{,}65VA < 5VA$$

Warunek spełniony

Warunek 1:

$$S_{obcMAX} > 0{,}25S_{nmin}$$
$$1{,}65VA > 0$$

Warunek spełniony

Sprawdzenie poprawnego doboru przekładnika napięciowego dla obciążenia minimalnego:

Warunek 1:

$$S_{obcMIN} < S_{nmax}$$
$$0{,}20VA < 5VA$$

Warunek spełniony

Warunek 1:

$$S_{obcMIN} > 0{,}25S_{nmin}$$
$$0{,}2 > 0$$

Warunek spełniony

Poprawny dobór przekładnika

Obliczeniowy spadek napięcia na przewodzie od przekładnika do szafy licznikowej:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * \mathrm{l} * S_{OBCMAX}}{\rho * s * U_{2n}^2}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * 78 * 1{,}65}{56 * 1{,}5 * 57{,}74^2}$$

$$\Delta U_{\%} = 0{,}04596$$

Obliczeniowy spadek napięcia na przewodzie od listwy Ska-P1 do licznika:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * \mathrm{l} * S_{OBCMAX}}{\rho * s * U_{2n}^2}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * 2 * 1{,}65}{56 * 1{,}5 * 57{,}74^2}$$

$$\Delta U_{\%} = 0{,}00118$$

Całkowity spadek napięcia na przewodzie od przekładnika do licznika :

$$\Delta U_{\%} = 0{,}04596 + 0{,}00118 = 0{,}04713$$

Dane przekładnika napięciowego:

$S_{nmin} =$	0,00	- znamionowa min moc uzwojenia pomiarowego
$S_{nmax} =$	5,00	- znamionowa max moc uzwojenia pomiarowego
$U_{2n} =$	57,74	- znamionowe napięcie strony wtórnej przekładnika

Dane przewodu od przekładników do szafy licznikowej:

$\gamma_1 =$	56,00	- konduktywność materiału
$l_1 =$	78,00	- długość przewodu
$s_1 =$	1,50	- przekrój przewodu

Dane przewodu od listwy Ska-P1 do liczników

$\gamma_2 =$	56,00	- konduktywność materiału
$l_2 =$	2,00	- długość przewodu
$s_2 =$	1,50	- przekrój przewodu

Pobór mocy przez rezystor dociążający:

$S_{Rd} =$ 0,00

Maksymalny pobór mocy przez licznik: **Ilość liczników:**

$S_{LUMAX} =$ 1,65 1

Minimalny pobór mocy przez licznik:

$S_{LUMIN} =$ 0,20

Całkowite, maksymalne obciążenie przekładnika:

$S_{OBCMAX1} =$ 1,65

Całkowite, minimalne obciążenie przekładnika:

$S_{OBCMIN1} =$ 0,20

Sprawdzenie poprawnego doboru przekłanika napięciowego dla obciążenia maksymalnego:

Warunek 1:	$S_{obcMAX} < S_n$max	Warunek spełniony
Warunek 2:	$S_{obcMAX} > 0{,}25S_{nmin}$	Warunek spełniony

Sprawdzenie poprawnego doboru przekłanika napięciowego dla obciążenia minimalnego:

Warunek 1:	$S_{obcMIN} < S_{nmax}$	Warunek spełniony
Warunek 2:	$S_{obcMIN} > 0{,}25S_{nmin}$	Warunek spełniony

Całkowite, maksymalne obciążenie przekładnika

$S_{OBCMAX} =$ 1,65

Całkowite, minimalne obciążenie przekładnika

$S_{OBCMIN} =$ 0,20

Sprawdzenie poprawnego doboru przekładnika napięciowego dla obciążenia maksymalnego:

Warunek 1:	$S_{obcMAX} < S_{nmax}$	Warunek spełniony
Warunek 2:	$S_{obcMAX} > 0{,}25S_{nmin}$	Warunek spełniony

Sprawdzenie poprawnego doboru przekładnika napięciowego dla obciążenia minimalnego:

Warunek 1:	$S_{obcMIN} < S_{n\,max}$	Warunek spełniony
Warunek 2:	$S_{obcMIN} > 0{,}25S_{n\,min}$	Warunek spełniony

Poprawny dobór przekładnika

Obliczeniowy spadek napięcia na przewodzie od przekładnika do szafy licznikowej:

$\Delta U_{\%} =$ 0,0459564

Obliczeniowy spadek napięcia na przewodzie od listwy Ska-P1 do licznika:

$\Delta U_{\%} =$ 0,0011784

Całkowity spadek napięcia na przewodzie od przekładnika do licznika :

$\Delta U_{\%} =$ 0,0471347

4. Wariant 4

- licznik energii elektrycznej Landis+Gyr E660 (wariant zasilania rezerwowego tzn.: zasilanie tylko z jednej fazy obwodów pomiarowych 100V AC, brak zasilania pomocniczego, zastosowany moduł komunikacyjny E66C - komunikacja) — SLR = 2,0 VA / fazę

Maksymalny pobór mocy przez licznik:

$$S_f = S_{licz} + S_{inne} = 2{,}0 + 0{,}15 = 2{,}15\text{VA}$$

Sprawdzenie poprawnego doboru przekładnika napięciowego dla obciążenia maksymalnego:

Warunek 1:

$$S_{obcMAX} < S_{nmax}$$
$$2{,}15VA < 5VA$$

Warunek spełniony

Warunek 1:

$$S_{obcMAX} > 0{,}25S_{nmin}$$
$$2{,}15VA > 0$$

Warunek spełniony

Sprawdzenie poprawnego doboru przekładnika napięciowego dla obciążenia minimalnego:

Warunek 1:

$$S_{obcMIN} < S_{nmax}$$
$$0{,}20VA < 5VA$$

Warunek spełniony

Warunek 1:

$$S_{obcMIN} > 0{,}25S_{nmin}$$
$$0{,}2 > 0$$

Warunek spełniony

Poprawny dobór przekładnika

Obliczeniowy spadek napięcia na przewodzie od przekładnika do szafy licznikowej:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * \mathrm{l} * S_{OBCMAX}}{\rho * s * U_{2n}^2}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * 78 * 2{,}15}{56 * 1{,}5 * 57{,}74^2}$$

$$\Delta U_{\%} = 0{,}05889$$

Obliczeniowy spadek napięcia na przewodzie od listwy Ska-P1 do licznika:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * \mathrm{l} * S_{OBCMAX}}{\rho * s * U_{2n}^2}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * 2 * 2{,}15}{56 * 1{,}5 * 57{,}74^2}$$

$$\Delta U_{\%} = 0{,}00154$$

Całkowity spadek napięcia na przewodzie od przekładnika do licznika :

$$\Delta U_{\%} = 0{,}05889 + 0{,}00154 = 0{,}06142$$

Dane przekładnika napięciowego:

$S_{nmin} =$	0,00	- znamionowa min moc uzwojenia pomiarowego
$S_{nmax} =$	5,00	- znamionowa max moc uzwojenia pomiarowego
$U_{2n} =$	57,74	- znamionowe napięcie strony wtórnej przekładnika

Dane przewodu od przekładników do szafy licznikowej:

$\gamma_1 =$	56,00	- konduktywność materiału
$l_1 =$	78,00	- długość przewodu
$s_1 =$	1,50	- przekrój przewodu

Dane przewodu od listwy Ska-P1 do liczników

$\gamma_2 =$	56,00	- konduktywność materiału
$l_2 =$	2,00	- długość przewodu
$s_2 =$	1,50	- przekrój przewodu

Pobór mocy przez rezystor dociążający:

$S_{Rd} =$ 0,00

Maksymalny pobór mocy przez licznik: $S_{LUMAX} =$ 2,15

Ilość liczników: 1

Minimalny pobór mocy przez licznik:

$S_{LUMIN} =$ 0,20

Całkowite, maksymalne obciążenie przekładnika:

$S_{OBCMAX1} =$ 2,15

Całkowite, minimalne obciążenie przekładnika:

$S_{OBCMIN1} =$ 0,20

Sprawdzenie poprawnego doboru przekłanika napięciowego dla obciążenia maksymalnego:

Warunek 1: $S_{obcMAX} < S_n$max — Warunek spełniony

Warunek 2: $S_{obcMAX} > 0{,}25 S_{nmin}$ — Warunek spełniony

Sprawdzenie poprawnego doboru przekłanika napięciowego dla obciążenia minimalnego:

Warunek 1: $S_{obcMIN} < S_{nmax}$ — Warunek spełniony

Warunek 2: $S_{obcMIN} > 0{,}25 S_{nmin}$ — Warunek spełniony

Całkowite, maksymalne obciążenie przekładnika

$S_{OBCMAX} =$ 2,15

Całkowite, minimalne obciążenie przekładnika

$S_{OBCMIN} =$ 0,20

Sprawdzenie poprawnego doboru przekładnika napięciowego dla obciążenia maksymalnego:

Warunek 1: $S_{obcMAX} < S_{nmax}$ — Warunek spełniony

Warunek 2: $S_{obcMAX} > 0{,}25 S_{nmin}$ — Warunek spełniony

Sprawdzenie poprawnego doboru przekładnika napięciowego dla obciążenia minimalnego:

Warunek 1: $S_{obcMIN} < S_{n\,max}$ — Warunek spełniony

Warunek 2: $S_{obcMIN} > 0{,}25 S_{n\,min}$ — Warunek spełniony

Poprawny dobór przekładnika

Obliczeniowy spadek napięcia na przewodzie od przekładnika do szafy licznikowej:

$\Delta U_{\%} =$ 0,0598825

Obliczeniowy spadek napięcia na przewodzie od listwy Ska-P1 do licznika:

$\Delta U_{\%} =$ 0,0015354

Całkowity spadek napięcia na przewodzie od przekładnika do licznika :

$\Delta U_{\%} =$ 0,061418

Rdzeń III – obwody napięciowe analizatora jakości energii UP - 2210 - szafa licznikowa FQ2

Dane przekładnika napięciowego:

$S_{nmin} =$	0,00	- znamionowa min moc uzwojenia pomiarowego
$S_{nmax} =$	5,00	- znamionowa max moc uzwojenia pomiarowego
$U_{2n} =$	57,74	- znamionowe napięcie strony wtórnej przekładnika

Dane przewodu od przekładników do szafy licznikowej:

$\gamma_1 =$	56,00	- konduktywność materiału
$l_1 =$	78,00	- długość przewodu
$s_1 =$	1,50	- przekrój przewodu

Dane przewodu od listwy do analizatora:

$\gamma_2 =$	56,00	- konduktywność materiału
$l_2 =$	2,00	- długość przewodu
$s_2 =$	1,50	- przekrój przewodu

Pobór mocy przez rezystor dociążający:

$S_{Rd} =$ 0,00

Maksymalny pobór mocy przez analizator : **Ilość analizatorów :**

$S_{LUMAX} =$ 0,70 1

Minimalny pobór mocy przez analizator:

$S_{LUMIN} =$ 0,20

Całkowite, maksymalne obciążenie przekładnika:

$S_{OBCMAX1} =$ 0,70

Całkowite, minimalne obciążenie przekładnika:

$S_{OBCMIN1} =$ 0,20

Sprawdzenie poprawnego doboru przekłanika napięciowego dla obciążenia maksymalnego:

Warunek 1:	$S_{obcMAX} < S_n$max	Warunek spełniony
Warunek 2:	$S_{obcMAX} > 0{,}25 S_{nmin}$	Warunek spełniony

Sprawdzenie poprawnego doboru przekłanika napięciowego dla obciążenia minimalnego:

Warunek 1:	$S_{obcMIN} < S_{nmax}$	Warunek spełniony
Warunek 2:	$S_{obcMIN} > 0{,}25 S_{nmin}$	Warunek spełniony

Całkowite, maksymalne obciążenie przekładnika

$S_{OBCMAX} =$ 0,70

Całkowite, minimalne obciążenie przekładnika

$S_{OBCMIN} =$ 0,20

Sprawdzenie poprawnego doboru przekładnika napięciowego dla obciążenia maksymalnego:

Warunek 1:	$S_{obcMAX} < S_{nmax}$	Warunek spełniony
Warunek 2:	$S_{obcMAX} > 0{,}25 S_{nmin}$	Warunek spełniony

Sprawdzenie poprawnego doboru przekładnika napięciowego dla obciążenia minimalnego:

Warunek 1:	$S_{obcMIN} < S_{n\,max}$	Warunek spełniony
Warunek 2:	$S_{obcMIN} > 0{,}25 S_{n\,min}$	Warunek spełniony

Poprawny dobór przekładnika

Obliczeniowy spadek napięcia na przewodzie od przekładnika do szafy licznikowej:

$\Delta U_{\%} =$ 0,0194966

Obliczeniowy spadek napięcia na przewodzie od listwy Ska-P1 do analizatora :

$\Delta U_{\%} =$ 0,0004999

Całkowity spadek napięcia na przewodzie od przekładnika do analizatora :

$\Delta U_{\%} =$ 0,0199966

8. Zestawienie materiałów

8.1. Szafa licznikowa oraz analizatora jakości energii FQ2

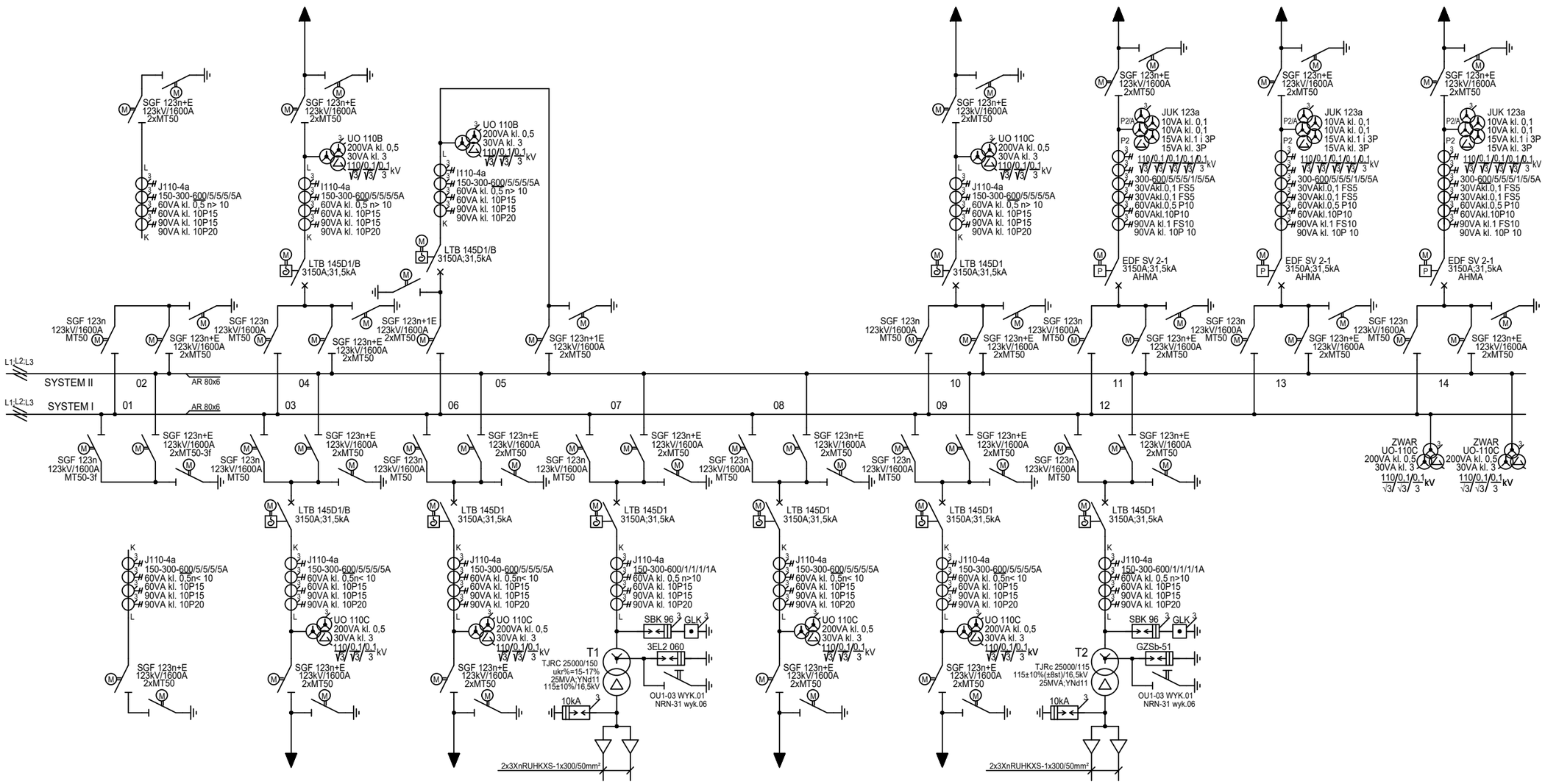
8.2. Zestawienie tabliczek opisowych szafy licznikowej FQ2

9. Załączniki

9.1. Karta katalogowa licznika Landis+Gyr E660

10. Spis rysunków

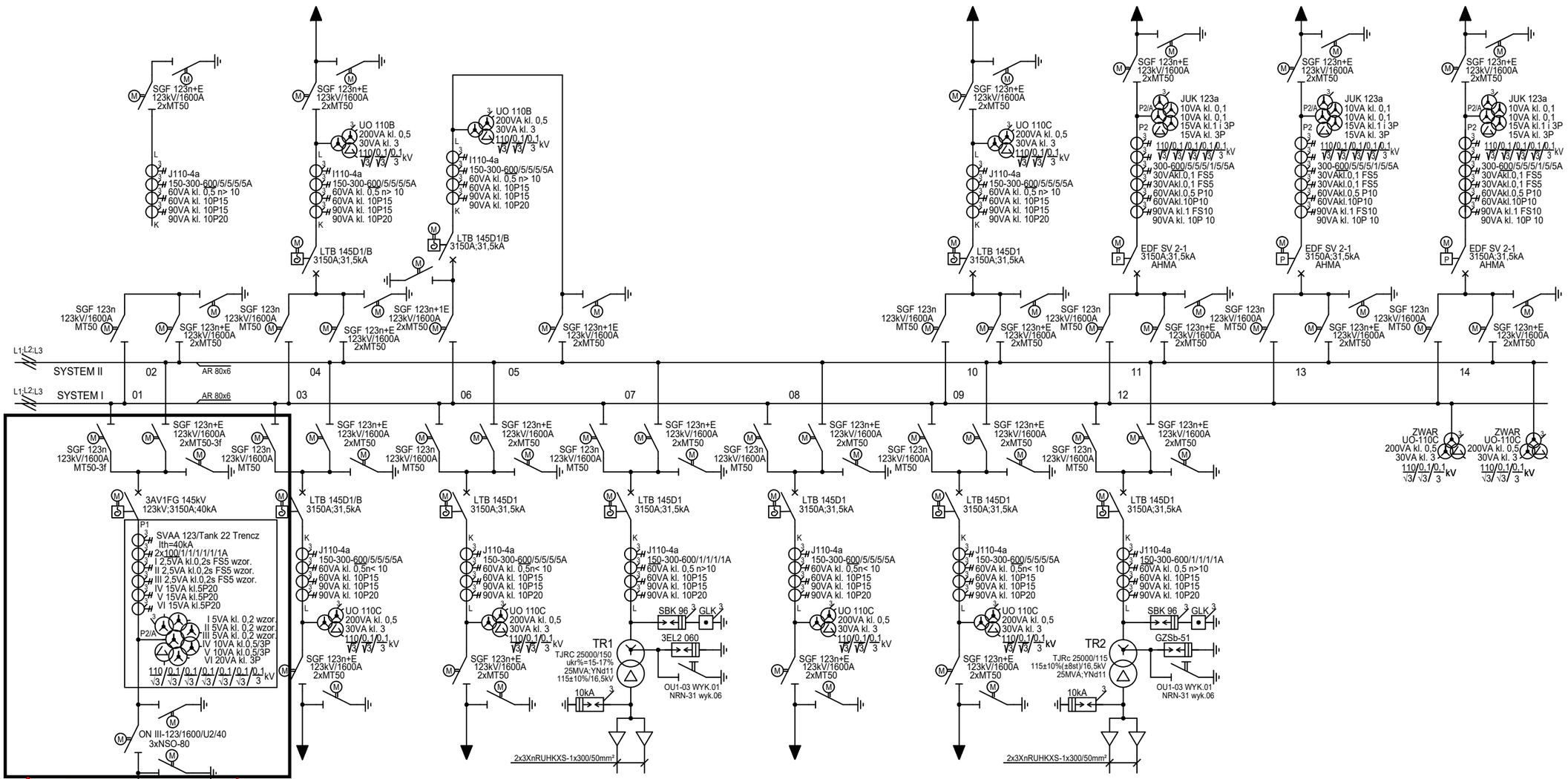
Liczniki:	Wh⇄;Varh⇄;I²h	Wh⇄;Varh⇄;I²h				Wh⇄;Varh⇄;I²h	Wh⇄;Varh⇄	Wh⇄;Varh⇄	Wh⇄;Varh⇄
Przekaźniki:	ABB REL 511; Z< SPZ ABB SPAJ 131C; Jo>T Jo>>T RMX 911; → MiCOM P742; ZS; RL	MiCOM P433; Z< SPZ MiCOM P139; Jo>T Jo>>T MiCOM P742; ZS; RL	MiCOM P433; Z< SPZ MiCOM P139; Jo>T Jo>>T U>T U>>T MiCOM P742; ZS; RL			MiCOM P541; ΔI MiCOM P433; Z< SPZ MiCOM P139; Jo>T Jo>>T MiCOM P742; ZS; RL	MiCOM P139; Uo>T Uo>>T I>T I>> UP-2210; MiCOM P742; ZS; RL	MiCOM P139; Uo>T Uo>>T I>T I>> UP-2210; MiCOM P742; ZS; RL	MiCOM P139; Uo>T Uo>>T I>T I>> UP-2210; MiCOM P742; ZS; RL
Nazwa pola:	REZERWA	KAWĘCZYN	ŁĄCZNIK SZYN			ZAWIŚLE	BLOK 3	BLOK 2	BLOK 1
Numer pola:	02	04	05			10	11	13	14



Numer pola:	01	03	06	07	08	09	12		
Nazwa pola:	REZERWA	DRUMET	WŁOCŁAWEK AZOTY	TRANSFORMATOR NR 1	LUBRANIEC	LUBIEŃ	TRANSFORMATOR NR 2		POMIAR NAPIĘCIA SYSTEM 1,2
Przekaźniki:	MiCOM P742; ZS; RL	ABB REL 551; ΔI MiCOM P139; MiCOM P742; ZS; RL	MiCOM P433; Z< SPZ MiCOM P139; Jo>T Jo>>T J>T MiCOM P742; ZS; RL	Zab.firmowe; UTXvRNT2; ARN MiCOM P632; ΔI MiCOM P116; MiCOM E124; I>T MiCOM P139; J>T MSA-12D; MiCOM P742; ZS; RL	MiCOM P433; Z< SPZ MiCOM P139; Jo>T Jo>>T MiCOM P742; ZS; RL	MiCOM P433; Z< SPZ MiCOM P542; ΔI MiCOM P139; Jo>T Jo>>T MiCOM P742; ZS; RL	Zab.firmowe; RNTr-1; DEC-1; ARN MiCOM P632; ΔI MiCOM P116; MiCOM E124; I>T MiCOM P139; J>T MiCOM P742; ZS; RL		SYNCHRONIZACJA
Liczniki:	Wh⇄;Varh⇄;I²h	Wh⇄;Varh⇄;I²h	Wh⇄;Varh⇄;I²h		Wh⇄;Varh⇄;I²h	Wh⇄;Varh⇄;I²h			

Jednostka projektowa/Wykonawca:	ŽILINSKIS SP. Z O.O.	Žilinskis Sp. z o.o. ul. Jana Mohna 2 87-100 Toruń	Projektował: Arkadiusz Szortyka KUP/0086/PBE/21
Inwestor:	ENERGA OPERATOR SA Oddział w Toruniu ul. Gen.Bema 128 87-100 Toruń		Sprawdził: Mateusz Soszyński POM/0022/PBE/16
	Stacja 110/15 kV Włocławek Wschód Rozdzielnia 110 kV.Projekt pola nr 1 linia 110 kV ITPOK Włocławek		Skala: Opracował:
lokalizacja:			Etap: Symbol obiektu: Rysunek nr: 1
Tytuł rysunku:	Schemat główny rozdzielni 110 kV. Istniejący		Data: 07.2026

Liczniki:	Wh⇄;Varh⇄;I²h	Wh⇄;Varh⇄;I²h				Wh⇄;Varh⇄;I²h	Wh⇄;Varh⇄	Wh⇄;Varh⇄	Wh⇄;Varh⇄
Przekaźniki:	ABB REL 511; Z< SPZ ABB SPAJ 131C; Uo>T Uo>>T RMX 911; → MiCOM P742; ZS; RL	MiCOM P433; Z< SPZ MiCOM P139; Uo>T Uo>>T MiCOM P742; ZS; RL	MiCOM P433; Z< SPZ MiCOM P139; Uo>T Uo>>T U>T U>>T MiCOM P742; ZS; RL			MiCOM P541; ΔI MiCOM P433; Z< SPZ MiCOM P139; Uo>T Uo>>T MiCOM P742; ZS; RL	MiCOM P139; Uo>T Uo>>T I>T I>>T UP-2210; MiCOM P742; ZS; RL	MiCOM P139; Uo>T Uo>>T I>T I>>T UP-2210; MiCOM P742; ZS; RL	MiCOM P139; Uo>T Uo>>T I>T I>>T UP-2210; MiCOM P742; ZS; RL
Nazwa pola:	REZERWA	KAWĘCZYN	ŁĄCZNIK SZYN			ZAWIŚLE	BLOK 3	BLOK 2	BLOK 1
Numer pola:	02	04	05			10	11	13	14



Granica stron - zaciski prądowe odłącznika liniowego od strony aboneckiej lini kablowej

Pole nowoprojektowane

Numer pola:	01	03	06	07	08	09	12		
Nazwa pola:	ITPOK Włocławek	DRUMET	WŁOCŁAWEK AZOTY	TRANSFORMATOR NR 1	LUBRANIEC	LUBIEŃ	TRANSFORMATOR NR 2		POMIAR NAPIĘCIA SYSTEM 1,2
Przekaźniki:	MiCOM P433; Z< SPZ MiCOM P543; ΔI MiCOM P139; Uo>T Uo>>T MiCOM P742; ZS; RL	MiCOM P433; Z< SPZ ABB REL 551; ΔI MiCOM P139; MiCOM P742; ZS; RL	MiCOM P433; Z< SPZ MiCOM P139; Uo>T Uo>>T U>T MiCOM P742; ZS; RL	Zab.firmowe; UTXvRNT2; ARN MiCOM P632; ΔI MiCOM P116; MiCOM E124; I>T MiCOM P139; U>T MSA-12D; MiCOM P742; ZS; RL	MiCOM P433; Z< SPZ MiCOM P139; Uo>T Uo>>T MiCOM P742; ZS; RL	MiCOM P433; Z< SPZ MiCOM P542; ΔI MiCOM P139; Uo>T Uo>>T MiCOM P742; ZS; RL	Zab.firmowe; RNTr-1; DEC-1; ARN MiCOM P632; ΔI MiCOM P116; MiCOM E124; I>T MiCOM P139; U>T MiCOM P742; ZS; RL		SYNCHRONIZACJA
Liczniki:	2xE660 Wh⇄;Varh⇄;I²h	Wh⇄;Varh⇄;I²h	Wh⇄;Varh⇄;I²h		Wh⇄;Varh⇄;I²h	Wh⇄;Varh⇄;I²h			

Jednostka projektowa/Wykonawca:	ŻILINSKIS SP. Z O.O.	Żilinskis Sp. z o.o. ul. Jana Mohna 2 87-100 Toruń	Projektował: Arkadiusz Szortyka KUP/0086/PBE/21
Inwestor:	ENERGA OPERATOR SA Oddział w Toruniu ul. Gen.Berna 128 87-100 Toruń		Sprawdzał: Mateusz Soszyński POM/0022/PBE/16
	Stacja 110/15 kV Włocławek Wschód Rozdzielnia 110 kV.Projekt pola nr 1 linia 110 kV ITPOK Włocławek		Skala: / Opracował:
lokalizacja:			Etap: / Symbol obiektu: / Rysunek nr: 1
Tytuł rysunku:	Schemat główny rozdzielni 110 kV. Nowoprojektowany pole nr 1 ITPOK Włocławek	Data: 07.2026	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

SCHEMAT	TYTUŁ SCHEMATU	DATA OSTATNIEJ MODYFIKACJI
1	Zestawienie schematów	
2	Aparaty nN.Liczniki pomiaru energii.	
3	Pomiar energii.Układ podstawowy.	
4	Pomiar energii.Układ rezerwowy.	
5	Analizator jakości energii.	
6	Zasilanie liczników,analizator.Oświetlenie,gniazdo szafy.Sygnalizacja.Pomiar energii.	
7	Komunikacja.Pomiar energii.Analizator jakości energii.	
8	Rozmieszczenie aparatów. Szafa pomiaru energii FQ2.	
9	Szafa FQ2 pomiaru energii,analizator jakości energii.	
10	Listwa zaciskowa FQ2.XL1,FQ2.XL2,FQ2.XL3 - 1/1.	
11	Listwa zaciskowa FQ2.X1,FQ2.X2,FQ2.XZ - 1/1.	

Jednostka projektowa/Wykonawca: ŽILINSKIS SP. Z O.O. Żilinskis Sp. z o.o. ul. Jana Mohna 2 87-100 Toruń

Inwestor: ENERGA OPERATOR SA Oddział w Toruniu ul. Gen.Berna 128 87-100 Toruń

lokalizacja: GPZ Włocławek Wschód
Linia 110 kV ITPOK Włocławek pole nr 1. Pomiar energii.Analizator.

Tytuł rysunku: Zestawienie schematów

Data:06.2026

Projektował: Arkadiusz Szortyka KUP/0086/PBE/21

Sprawdzał: Mateusz Soszyński POM/0022/PBE/16

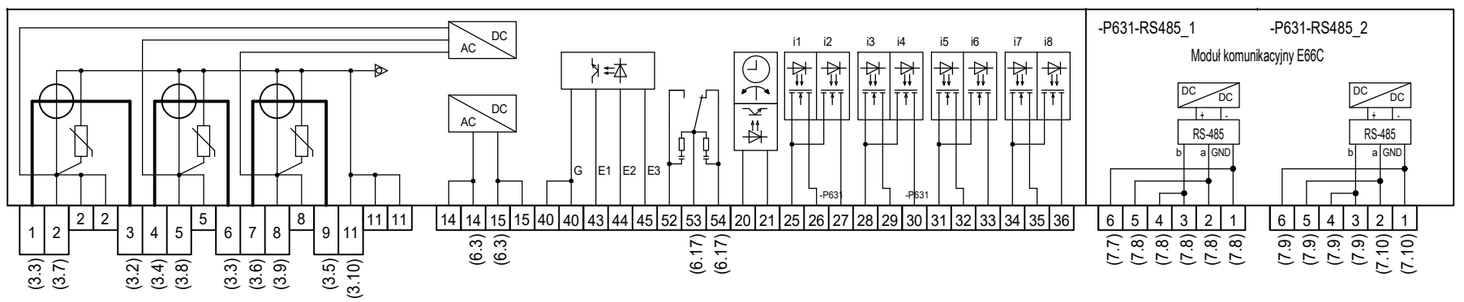
Skala: Opracował:

Etap: Symbol obiektu: Rysunek nr: 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

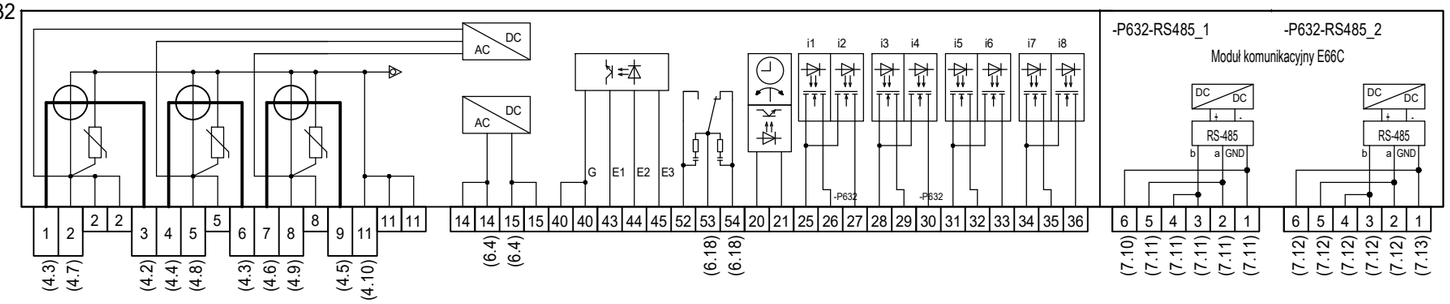
Licznik 3-fazowy E660 + E66C

-P631



Licznik 3-fazowy E660 + E66C

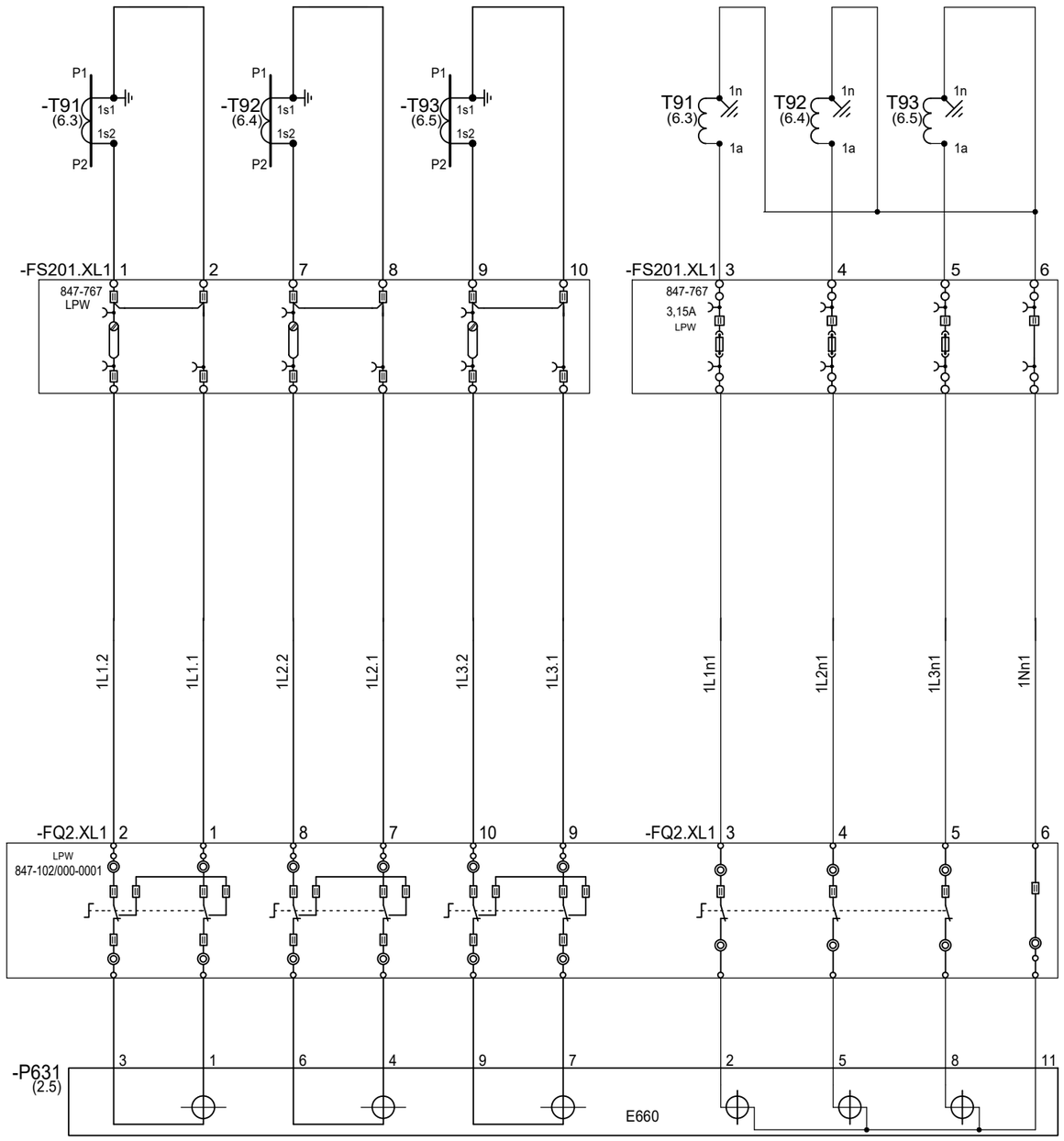
-P632



Jednostka projektowa/Wykonawca:	ŻILINSKIS SP. Z O.O. Żilinskis Sp. z o.o. ul. Jana Mohna 2 87-100 Toruń	Projektował:	Arkadiusz Szortyka KUP/0086/PBE/21
Inwestor:	ENERGA OPERATOR SA Oddział w Toruniu ul. Gen.Berna 128 87-100 Toruń	Sprawdzał:	Mateusz Soszyński POM/0022/PBE/16
lokalizacja:	GPZ Włocławek Wschód Linia 110 kV ITPOK Włocławek pole nr 1. Pomiar energii.Analizator.	Skala:	Opracował:
Tytuł rysunku:	Aparaty nN.Liczniki pomiaru energii. Schemat koordynacyjny.	Etap:	Symbol obiektu: Rysunek nr: 2
Data 06.2026			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

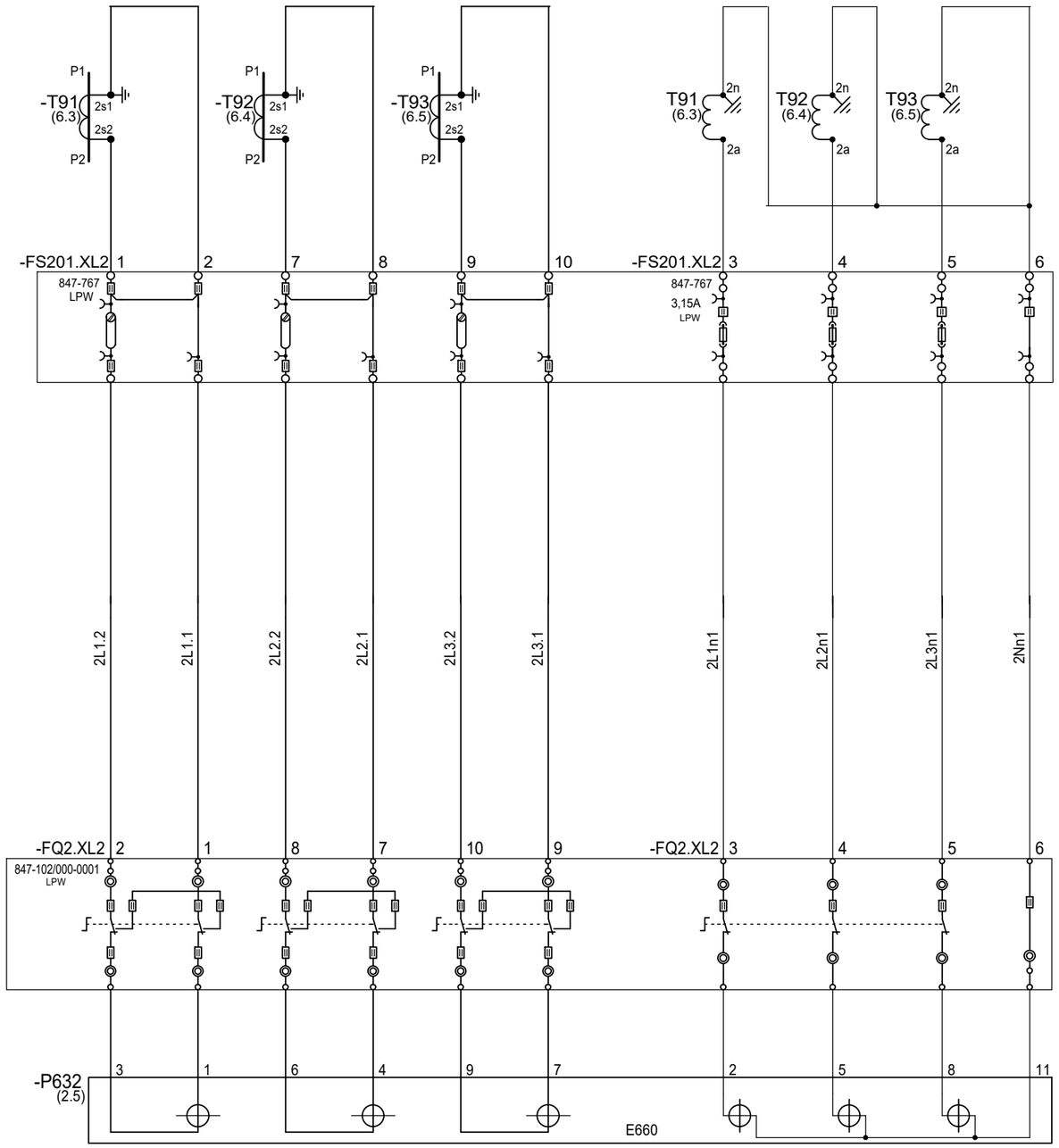
Obwody prądowe	Obwody napięciowe
	Uzwojenie I
Pomiar energii Układ podstawowy I - 30 VA, kl. 02s FS5 ext.150% wzor.	Pomiar energii Układ podstawowy I - 0-10 VA, kl.0,2 FS5 ext. 150%, wzor.



Jednostka projektowa/Wykonawca:	ŽILINSKIS SP. Z O.O. Żilinskis Sp. z o.o. ul. Jana Mohna 2 87-100 Toruń	Projektował:	Arkadiusz Szortyka KUP/0086/PBE/21
Inwestor:	ENERGA OPERATOR SA Oddział w Toruniu ul. Gen.Bema 128 87-100 Toruń	Sprawdzał:	Mateusz Soszyński POM/0022/PBE/16
	GPZ Włocławek Wschód Linia 110 kV ITPOK Włocławek pole nr 1. Pomiar energii.Analizator.		
lokalizacja:		Skala:	Opracował:
Tytuł rysunku:	Pomiar energii.Układ podstawowy.	Etap:	Symbol obiektu: Rysunek nr: 3
Data:06.2026			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

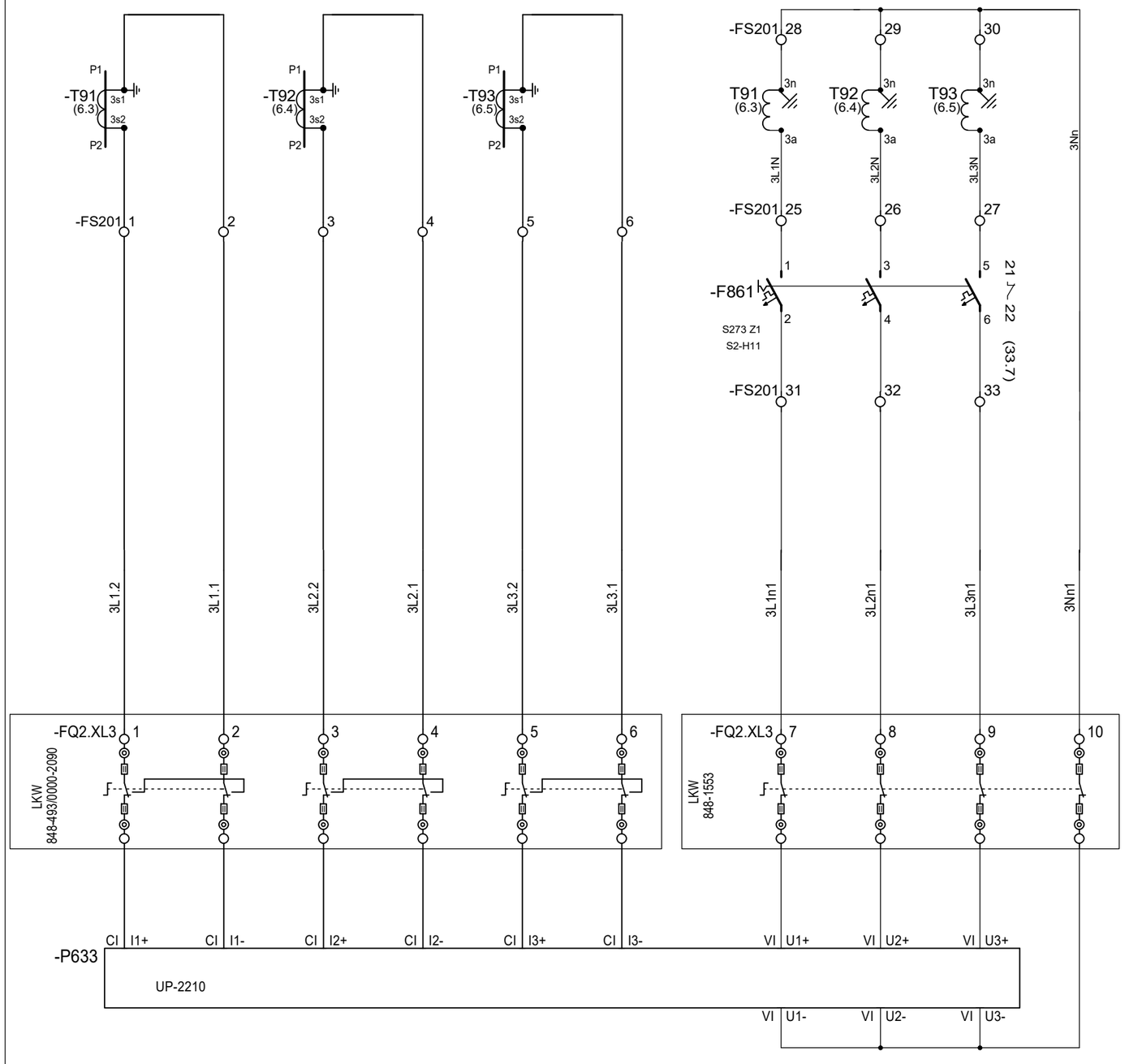
Obwody prądowe	Obwody napięciowe
	Uzwojenie II
Pomiar energii Układ rezerwowy II - 30 VA, kl. 02s FS5 ext.150% wzor.	Pomiar energii Układ rezerwowy II - 0-10 VA, kl.0,2 FS5 ext. 150%, wzor.



Jednostka projektowa/Wykonawca:	ŻILINSKIS SP. Z O.O.	Żilinskis Sp. z o.o. ul. Jana Mohna 2 87-100 Toruń	Projektował: Arkadiusz Szortyka KUP/0086/PBE/21
Inwestor:	ENERGA OPERATOR SA Oddział w Toruniu ul. Gen.Bema 128 87-100 Toruń		Sprawdzał: Mateusz Soszyński POM/0022/PBE/16
lokalizacja:	GPZ Włocławek Wschód Linia 110 kV ITPOK Włocławek pole nr 1. Pomiar energii.Analizator.		Skala: / Opracował:
Tytuł rysunku:	Pomiar energii.Układ rezerwowy.	Data:06.2026	Etap: / Symbol obiektu: / Rysunek nr: 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Obwody prądowe	Obwody napięciowe
Analizator jakości energii III - 30 VA, kl. 02s FS5 ext.150% wzor.	Analizator jakości energii Uzwojenie III - 0-10 VA, kl.0,2 FS5 ext. 150%, wzor.



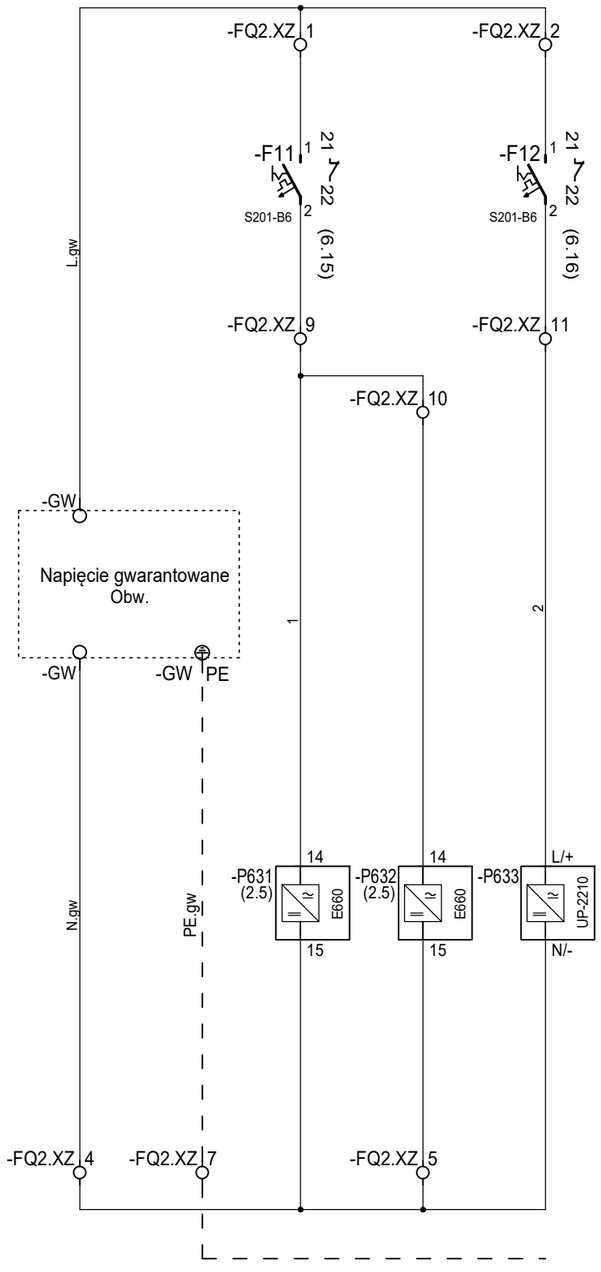
Jednostka projektowa/Wykonawca:	ŽILINSKIS SP. Z O.O. Żilinskis Sp. z o.o. ul. Jana Mohna 2 87-100 Toruń	Projektował:	Arkadiusz Szortyka KUP/0086/PBE/21
Inwestor:	ENERGA OPERATOR SA Oddział w Toruniu ul. Gen.Bema 128 87-100 Toruń	Sprawdzał:	Mateusz Soszyński POM/0022/PBE/16 Soszyński
	GPZ Włocławek Wschód Linia 110 kV ITPOK Włocławek pole nr 1. Pomiar energii.Analizator.	Skala:	Opracował:
lokalizacja:		Etap:	Symbol obiektu: Rysunek nr: 5
Tytuł rysunku:	Analizator jakości energii.	Data:06.2026	

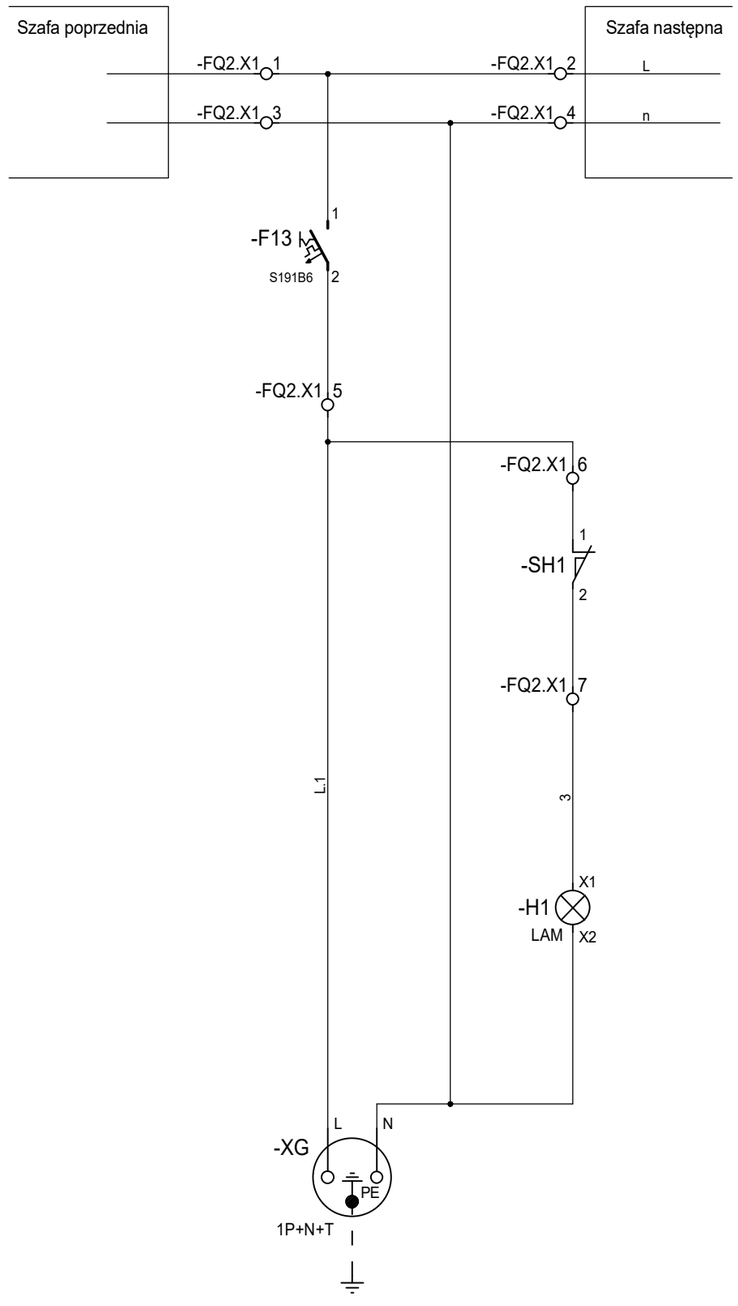
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

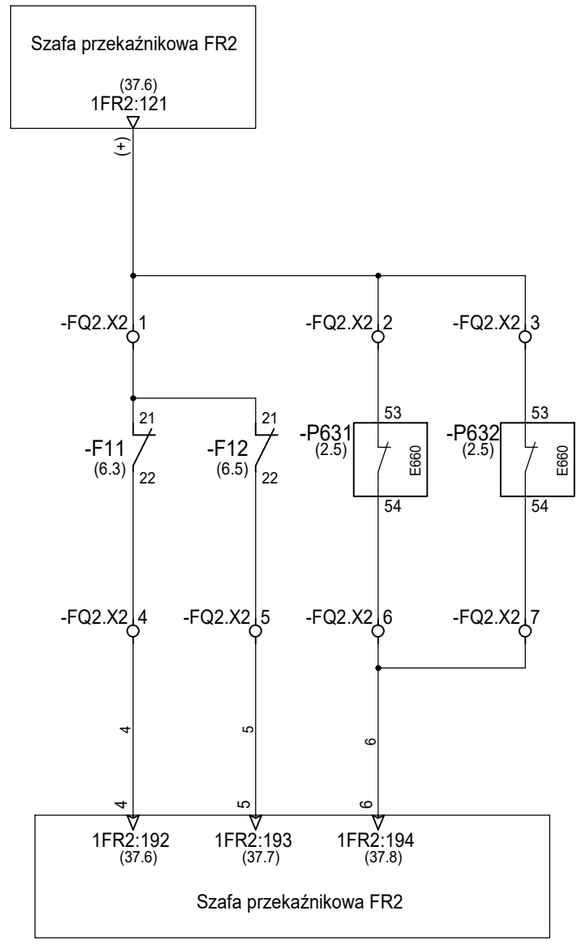
Zasilanie nap. gwarantowanym			
Potrzeby napięcia gwarantowanego 230VAC	Pomiar energii podstawowy	Pomiar energii rezerwowy	Analizator jakości energii

Obwody zasilania gniazda i oświetlenia szaf w nastawni
Zasil. oświetlenia i gniazda szafy

Obwody sygnalizacyjne			
Uszk.w obw. zasilania liczników pom.energii	Uszk.w obw. zasilania analizatora UP-2210	Uszk.w obw. pomiarowych licznika pom.podst.	Uszk.w obw. pomiarowych licznika pom.rezerwowy



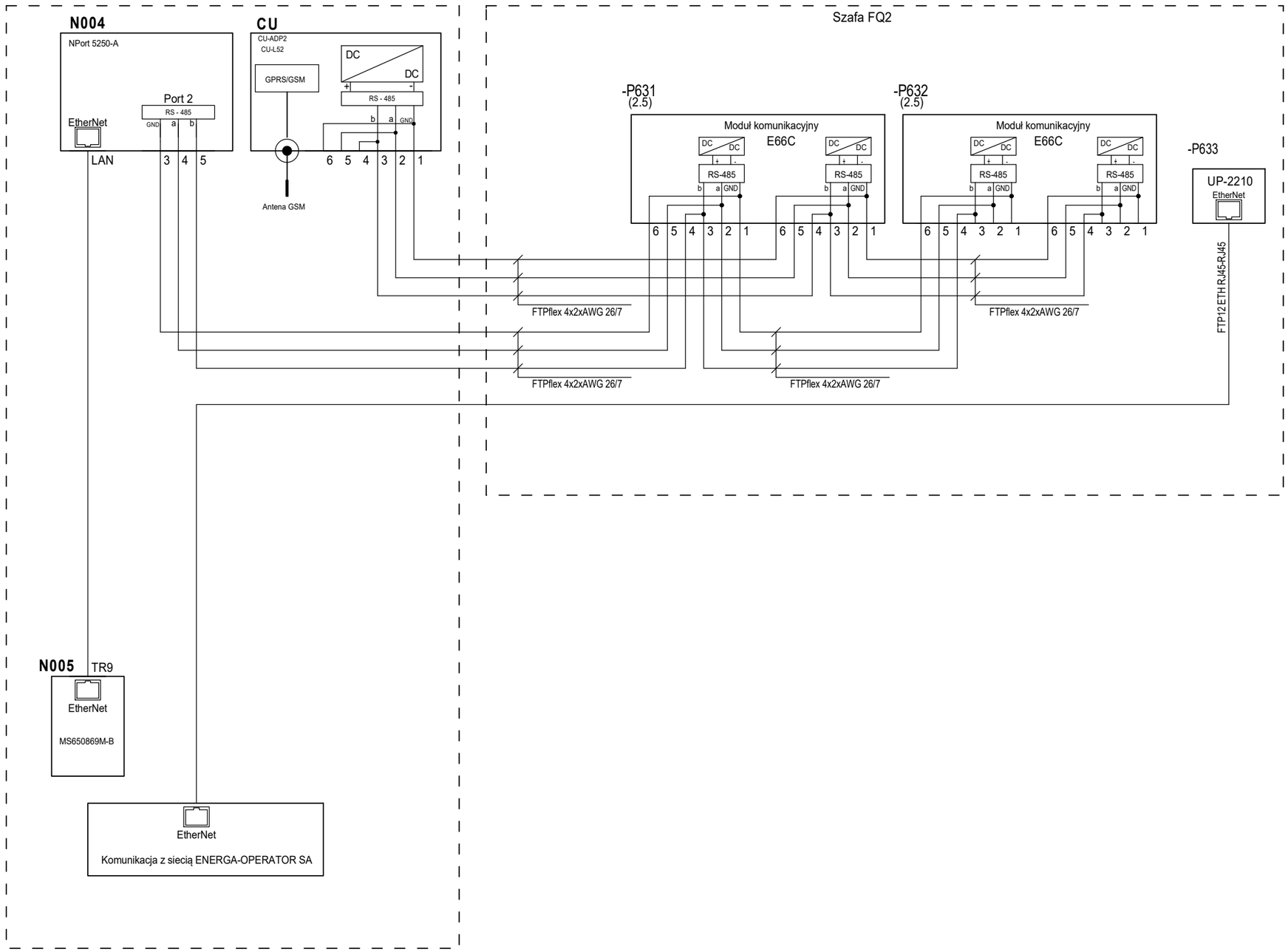




Jednostka projektowa/Wykonawca:	ŻILINSKIS SP. Z O.O. Żilinskis Sp. z o.o. ul. Jana Mohna 2 87-100 Toruń	Projektował:	Arkadiusz Szortyka KUP/0086/PBE/21
Inwestor:	ENERGA OPERATOR SA Oddział w Toruniu ul. Gen.Bema 128 87-100 Toruń	Sprawdzał:	Mateusz Soszyński POM/0022/PBE/16
lokalizacja:	GPZ Włocławek Wschód Linia 110 kV ITPOK Włocławek pole nr 1. Pomiar energii.Analizator.	Data:06.2026	Skala: / Opracował:
Tytuł rysunku:	Zasilanie liczników,analizator.Oświetlenie,gniazdo szafy.Sygnalizacja.Pomiar energii. Schemat ideowy.		Etap: / Symbol obiektu: / Rysunek nr: 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Obwody komunikacji		
Komunikacja RS-485/Ethernet do sieci TAN	Komunikacja GPRS/GSM	ITPOK Włocławek Pole nr 1

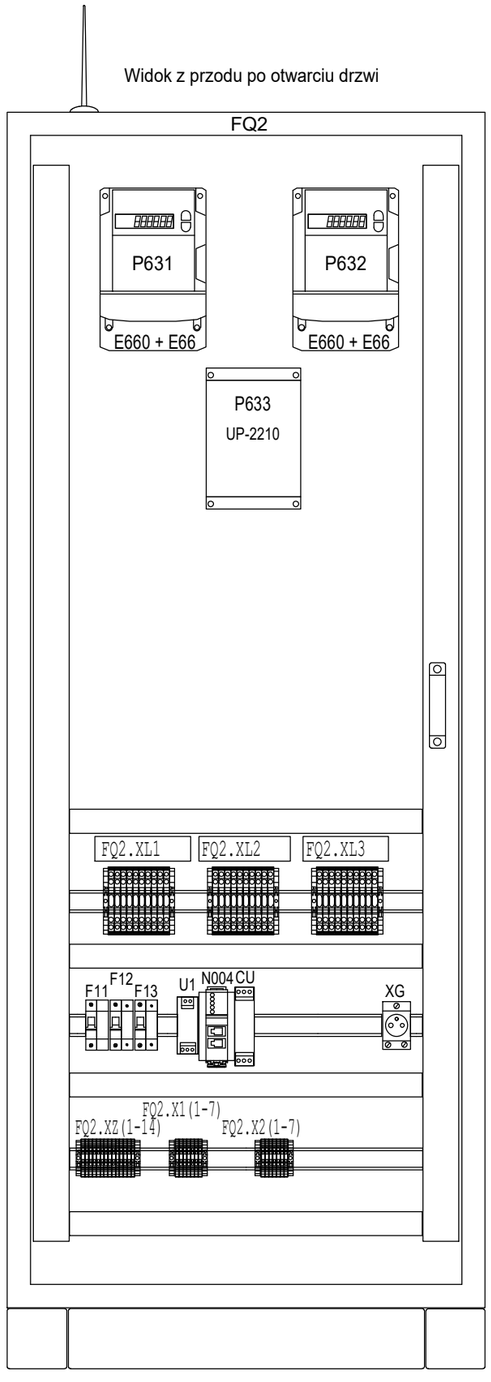


Jednostka projektowa/Wykonawca:	ŽILINSKIS SP. Z O.O. Żilinskis Sp. z o.o. ul. Jana Mohna 2 87-100 Toruń	Projektował:	Arkadiusz Szortyka KUP/0086/PBE/21
Inwestor:	ENERGA OPERATOR SA Oddział w Toruniu ul. Gen.Bema 128 87-100 Toruń	Sprawdzał:	Mateusz Soszyński POM/0022/PBE/16 Soszyński
	GPZ Włocławek Wschód Linia 110 kV ITPOK Włocławek pole nr 1. Pomiar energii.Analizator.	Skala:	Opracował:
lokalizacja:		Etap:	Symbol obiektu: Rysunek nr: 7
Tytuł rysunku:	Komunikacja.Pomiar energii.Analizator jakości energii.	Data: 06.2026	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

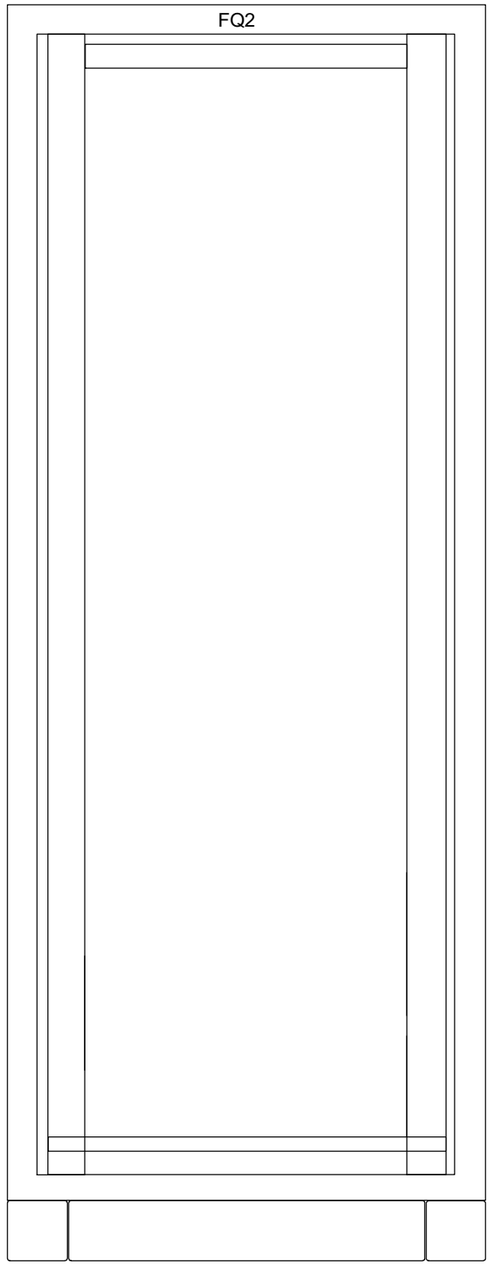
P631-Pomiar energi linia 110 kV ITPOK Włocławek
P632-Pomiar energi linia 110 kV ITPOK Włocławek
P633-Analizator jakości energii linia 110 kV ITPOK Włocławek

Widok z przodu po otwarciu drzwi

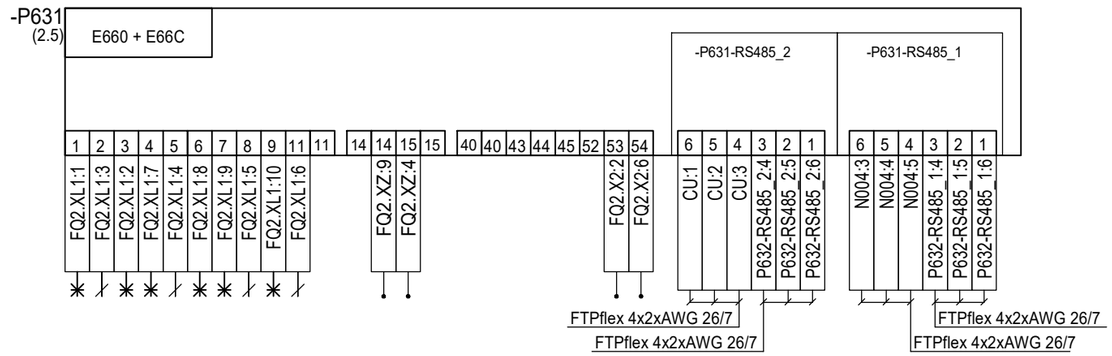


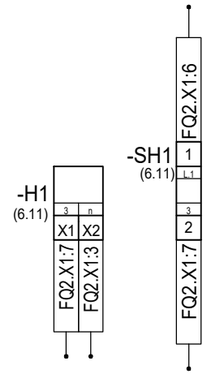
Wnętrze szafy

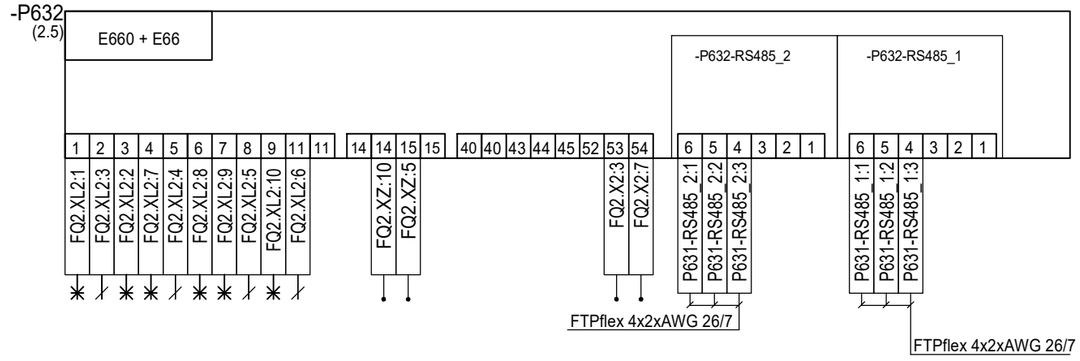
Widok z przodu za ramą uchylną

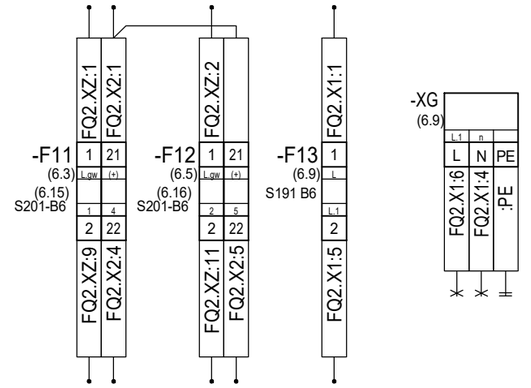


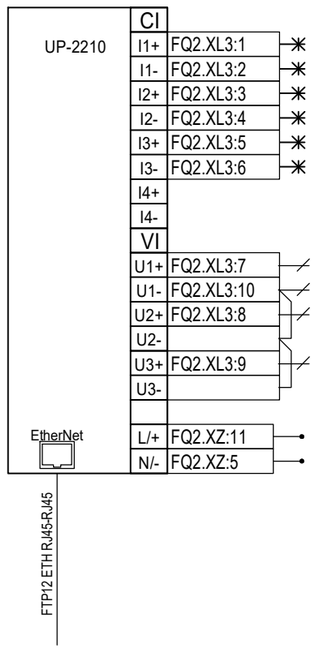
Jednostka projektowa/Wykonawca:	ŽILINSKIS SP. Z O.O. Żilinskis Sp. z o.o. ul. Jana Mohna 2 87-100 Toruń	Projektował:	Arkadiusz Szortyka KUP/0086/PBE/21
Inwestor:	ENERGA OPERATOR SA Oddział w Toruniu ul. Gen.Berna 128 87-100 Toruń	Sprawdzał:	Mateusz Soszyński POM/0022/PBE/16
	GPZ Włocławek Wschód Linia 110 kV ITPOK Włocławek pole nr 1. Pomiar energii.Analizator.		
lokalizacja:		Skala:	Opracował:
Tytuł rysunku:	Rozmieszczenie aparatów. Szafa pomiaru energii FQ2.	Etap:	Symbol obiektu: Rysunek nr: 8
Data:06.2026			

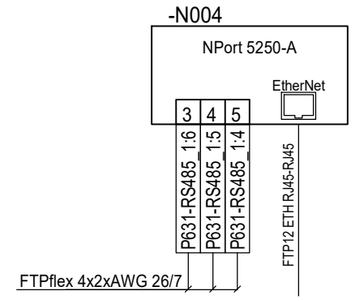


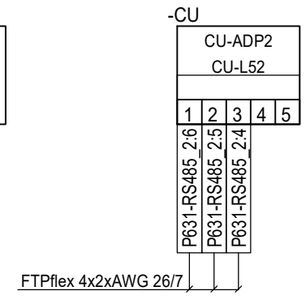








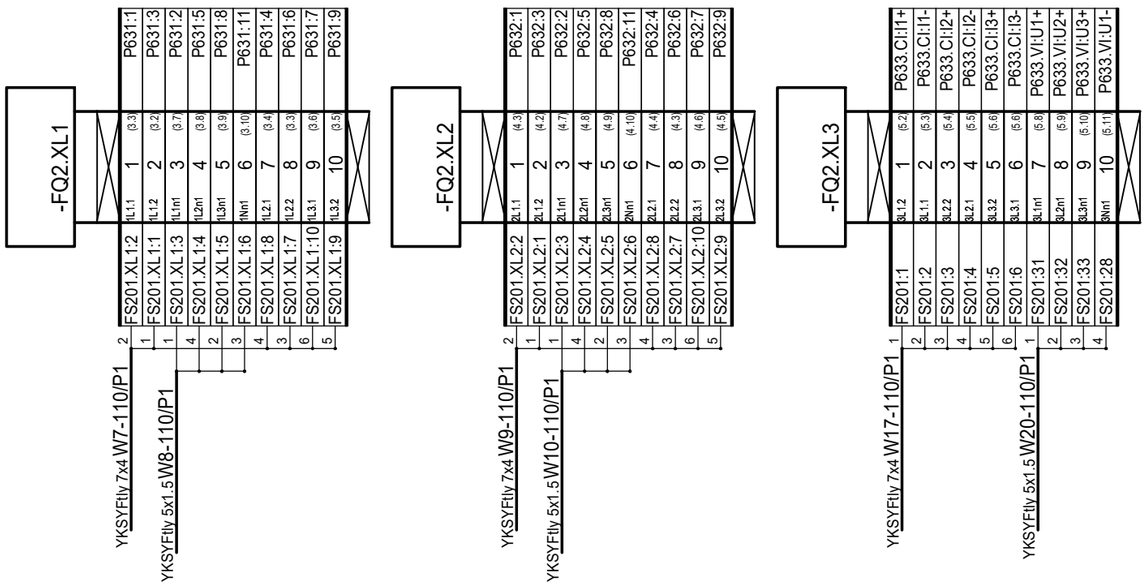




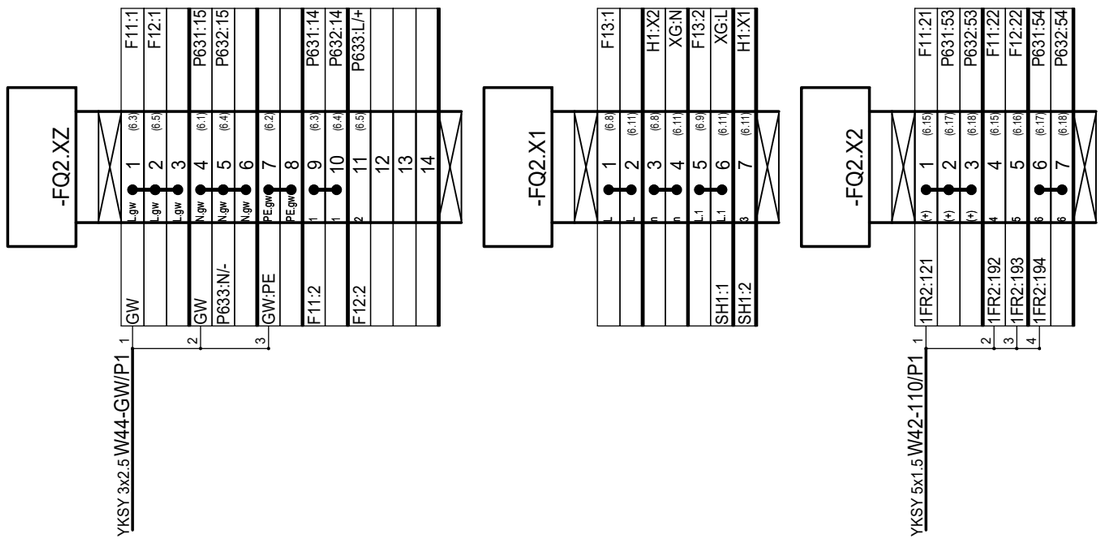
Połączenia LYg 1mm² (kolor-szary lub czarny)
Połączenia LYg 1,5mm² (kolor-zielony)
Połączenia LYg 2,5mm² (kolor zielono-żółtego)
Połączenia LYg 1,5mm² (kolor-szary lub czarny)
Połączenia LYg 2,5mm² (kolor-żółty)

Jednostka projektowa/Wykonawca:	ŻILINSKIS SP. Z O.O.	Żilinskis Sp. z o.o. ul. Jana Mohna 2 87-100 Toruń	Projektował: Arkadiusz Szortyka KUP/0086/PBE/21
Inwestor:	ENERGA OPERATOR SA Oddział w Toruniu ul. Gen.Bema 128 87-100 Toruń		Sprawdzał: Mateusz Soszyński POM/0022/PBE/16
	GPZ Włocławek Wschód Linia 110 kV ITPOK Włocławek pole nr 1. Pomiar energii.Analizator.		Data:06.2026
lokalizacja:			Skala: / Opracował:
Tytuł rysunku:	Szafa FQ2 pomiaru energii,analizator jakości energii. Schemat przyłączeń i połączeń wewnętrznych.		Etap: / Symbol obiektu: / Rysunek nr: 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19



Jednostka projektowa/Wykonawca:	ŻILINSKIS SP. Z O.O. Żilinskis Sp. z o.o. ul. Jana Mohna 2 87-100 Toruń	Projektował:	Arkadiusz Szortyka KUP/0086/PBE/21
Inwestor:	ENERGA OPERATOR SA Oddział w Toruniu ul. Gen.Berna 128 87-100 Toruń	Sprawdzał:	Mateusz Soszyński POM/0022/PBE/16
lokalizacja:	GPZ Włocławek Wschód Linia 110 kV ITPOK Włocławek pole nr 1. Pomiar energii.Analizator.		
Tytuł rysunku:	Listwa zaciskowa FQ2.XL1,FQ2.XL2,FQ2.XL3 - 1/1. Schemat montażowy.	Data:06.2026	Skala: Opracował: Etap: Symbol obiektu: Rysunek nr: 10



Jednostka projektowa/Wykonawca:	ŽILINSKIS SP. Z O.O.	Žilinskis Sp. z o.o. ul. Jana Mohna 2 87-100 Toruń	Projektował:	Arkadiusz Szortyka KUP/0086/PBE/21	
Inwestor:	ENERGA OPERATOR SA Oddział w Toruniu ul. Gen.Berna 128 87-100 Toruń		Sprawdzał:	Mateusz Soszyński POM/0022/PBE/16 Soszyński	
lokalizacja:	GPZ Włocławek Wschód Linia 110 kV ITPOK Włocławek pole nr 1. Pomiar energii.Analizator.		Data 06.2026	Skala:	Opracował:
Tytuł rysunku:	Listwa zaciskowa FQ2.X1,FQ2.X2,FQ2.XZ - 1/1. Schemat montażowy.			Etap:	Symbol obiektu: Rysunek nr: 11

ZILINSKIS
Engineering experts

Zestawienie nr 8.1 - Zestawienie materiałów - szafy FQ2							
Pola liniowe nr 1 ITPOK WŁOCŁAWEK							
Lp.	**Symbol**	**Wyszczególnienie**	**Typ**	**Jedn.**	**Ilość**	**Producent**	**Uwagi**
1	FQ2	Konstrukcja szafy o wymiarach 2000x800x800mm z następującym wyposażeniem: a) rama obrotowa symetryczna, zawiasy z lewej strony, b) drzwi przednie z blachy z szybą przeźroczystą, zawiasy z lewej strony, c) drzwi tylne z blachy z perforacją, zawiasy z prawej strony, d) belki nośne pionowe z elementami mocującymi do szaf, e) belki poprzeczne z elementami mocującymi do szaf, f) zamek z uchwytem wychylnym i wkładką bębenkową, szt. 2, g) bez płyty montażowej, h) zaślepka płyty górnej pełna, i) zaślepka płyty dolnej przesuwna z przepustami kablowymi z pianką, j) zespół oświetleniowy, szt. 1, k) zespół wyłącznika krańcowego ze wspornikiem, szt. 1, l) ogranicznik otwarcia drzwi, szt. 2, m) cokół 100mm, n) osłony boczne wpuszczane, szt. 2, o) listwa uziemiająca, p) listwa z uchwytami do mocowania kabli, r) podstawowa instalacja elektryczna szafy wg schematów.		szt.	1		
		Zaślepka modułowa z blachy stalowej o wysokości 2U		szt.	1		
		Zaślepka modułowa z blachy stalowej o wysokości 3U		szt.	1		
		Zaślepka modułowa z blachy stalowej o wysokości 5U		szt.	1		
		Wanna licznikowa do szafy 19''		szt.	3		
		Wyłącznik nadprądowy CLS6 B6/1 + styk pomocniczy	S201	szt.	2	EATON	
		Wyłącznik nadprądowy CLS6 B6/1	S191	szt.	1	EATON	
		Łącznik krańcowy XCKN2145G11 ramie zmienne z rolką	XCKN	szt.	2	Schneider Electric	
		Lampa LED 025M; 24-240V AC/DC, 4,5W/560Lm - lampa z mocowaniem magnetycznym i klipsowym, wyłacznik 0-1, zasilanie zaciski push-in	LED 025M	szt.	2	STEGO	
		Gniazdo wtykowe na szynę montażową 2P+Z, 16A, 230V AC		szt.	1	EATON	

ZILINSKIS
Engineering experts

Lp.	Symbol	Wyszczególnienie	Typ	Jedn.	Ilość	Producent	Uwagi
2	P631	Licznik energii elektrycznej typu E660 (pomiar podstawowy) - zasilanie dodatkowe – 230VAC - prąd pomiarowy 1A + moduł komunikacji typu E66C	E660	kpl.	1	Ladis+Gyr	Zgodnie z punktem 9.4 WP dostarczy i zamontuje EOP Oddział w Toruniu.
3	P632	Licznik energii elektrycznej typu E660 (pomiar rezerwowy) - zasilanie dodatkowe – 230VAC - prąd pomiarowy 1A + moduł komunikacji typu E66C	E660	kpl.	1	Ladis+Gyr	Zgodnie z punktem 9.4 WP dostarczy i zamontuje Podmiot Przyłączany.
4	P633	Analizator jakości energii typu UP-2210 - zasilanie dodatkowe – 230VAC - prąd pomiarowy 1A	UP-2210	kpl.	1	Unipower AB	
5	FQ2.XL1;FQ2XL2;FQ2XL3	Listwa pomiarowa 10-torowa z beznarzędziowym zwieraniem i zaciskiem, złączki prądowe na drut o śr. 10 mm2, złączki z serii 2007, odpowiednik listwy typu LPW 847-767	LPW	szt.	3	Wago	
6	FQ2.XZ	Listwa zaciskowa WDU 6 BL nr kat.1020200000	WDU	szt.	12	Weidmuller	
7	FQ2.XZ	Trzymacz WEW 35/2 nr kat. 1061200000	WEW 35/2	szt.	2	Weidmuller	
8	FQ2.XZ	Płytka zamykająca WAP 2.5-10 BL nr kat. 1050080000	WAP	szt.	5	Weidmuller	
9	FQ2.XZ	Złączka szynowa ochronna WPE 6 nr kat.1010200000	WPE	szt.	2	Weidmuller	
10	FQ2.XZ	Mostek poprzeczny 2-biegunowy WQV 6/2 nr kat. 1052360000	WQV	szt.	2	Weidmuller	
11	FQ2.XZ	Mostek poprzeczny 3-biegunowy WQV 6/3 nr kat. 1054760000	WQV	szt.	2	Weidmuller	
12	FQ2.X1	Listwa zaciskowa WDU 6 BL nr kat.1020200000	WDU	szt.	7	Weidmuller	
13	FQ2.X1	Trzymacz WEW 35/2 nr kat. 1061200000	WEW 35/2	szt.	2	Weidmuller	
14	FQ2.X1	Płytka zamykająca WAP 2.5-10 BL nr kat. 1050080000	WAP	szt.	4	Weidmuller	
15	FQ2.X1	Mostek poprzeczny 2-biegunowy WQV 6/2 nr kat. 1052360000	WQV	szt.	3	Weidmuller	

Lp.	Symbol	Wyszczególnienie	Typ	Jedn.	Ilość	Producent	Uwagi
16	FQ2.X2	Listwa zaciskowa WDU 6 BL nr kat.1020200000	WDU	szt.	7	Weidmuller	
17	FQ2.X2	Trzymacz WEW 35/2 nr kat. 1061200000	WEW 35/2	szt.	2	Weidmuller	
18	FQ2.X2	Płytka zamykająca WAP 2.5-10 BL nr kat. 1050080000	WAP	szt.	3	Weidmuller	
19	FQ2.X2	Mostek poprzeczny 2-biegunowy WQV 6/2 nr kat. 1052360000	WQV	szt.	1	Weidmuller	
20	FQ2.X2	Mostek poprzeczny 3-biegunowy WQV 6/3 nr kat. 1054760000	WQV	szt.	1	Weidmuller	
21		Przewód FTP flex 4x2xAWG 26/7	FTP 4p.	szt.	2	dostawca kwalifikowany	
22		Szyna nośna TX 35X7.5 2M/ST/ZN nr kat. 0383400000		szt.	2	Weidmuller	
23		Przewód LgY-750 1,5 mm2, kolor zielony		m	wg potrzeb		
24		Przewód LgY-750 4 mm2, kolor żółty		m	wg potrzeb		
25		Przewód LgY-750 1,5 mm2, kolor czarny		m	wg potrzeb		
26		Przewód LgY-750 1,5 mm2, kolor niebieski		m	wg potrzeb		
27		Przewód LgY-750 2,5 mm2, kolor czarny		m	wg potrzeb		
28		Przewód LgY-750 2,5 mm2, kolor niebieski		m	wg potrzeb		
29		Przewód LgY-750 2,5 mm2, kolor żołto-zielony		m	wg potrzeb		
30		Oznaczniki na przewody		m	wg potrzeb		

ZILINSKIS
Engineering experts

Zestawienie nr 8.2 - Tom W3_ Zestawienie tabliczek opisowych				
Pola liniowe nr 1 ITPOK WŁOCŁAWEK				
Szafa pomiaru energii FQ2				
Lp.	**Symbol**	**Treść napisu**	**Miejsce montażu**	**Uwagi**
1		POMIAR ENERGII IPTOK WŁOCŁAWEK POLE NR 1	FQ2	
2	P631	P631 LINIA 110 kV IPTOK WŁOCŁAWEK POMIAR ROZLICZENIOWY PODSTAWOWY	FQ2	
3	P632	P632 LINIA 110 kV IPTOK WŁOCŁAWEK POMIAR ROZLICZENIOWY REZERWOWY	FQ2	
4	FQ2.XL1	FQ2.XL1 LINIA 110 kV IPTOK WŁOCŁAWEK POMIAR ROZLICZENIOWY PODSTAWOWY	FQ2	
1	FQ2.XL2	FQ2.XL2 LINIA 110 kV ME JEDWABNO POMIAR ROZLICZENIOWY REZERWOWY	FQ2	
2	P633	P633 LINIA 110 kV IPTOK WŁOCŁAWEK ANALIZATOR JAKOŚCI ENERGII	FQ2	
3	FQ2.XL3	FQ2.XL2 LINIA 110 kV IPTOK WŁOCŁAWEK ANALIZATOR JAKOŚCI ENERGII	FQ2	

Liczniki energii elektrycznej IEC/MID

Sektor przemysłowy i komercyjny

Przekładnikowy licznik 3-fazowy

E660 Seria 2

Dane Techniczne



Licznik typu E660 jest inteligentnym licznikiem przekładnikowym dla nowych rynków energii. Licznik ten cechuje niezawodne działanie i wszechstronna funkcjonalność. Pozwala on na ocenę jakości zasilania oraz wyznaczanie THD, asymetrii oraz flicker, jak i wskaźników jakości napięcia W1-W4. Licznik może zostać wyposażony w wymienne moduły komunikacyjne, wspierające różne technologie komunikacyjne oraz komunikację z systemami SCADA.

Data: 22.11.2022
Nazwa pliku: E660 S2_Dane Techniczne_D000071695_h_PL

© Landis+Gyr

Historia zmian

Wersja	Data	Komentarz
a	02.09.2021	Pierwsza wersja
b	19.11.2021	Aktualizacja poboru mocy, wpływu środowiska, bezpieczeństwa produktu, wyświetlacza, połączeń oraz zasilania pomocniczego
c	30.11.2021	Aktualizacja o RoHS3
d	26.01.2022	Zaktualizowane oznaczenie typu
e	11.02.2022	Zaktualizowane oznaczenie typu
f	29.08.2022	Zaktualizowane opcjonalne OVC IV oraz norma dla wyjść 62053-31 do 62052-11:2020 Ed. 2
g	13.10.2022	Zaktualizowane podsumowanie i oznaczenie typu
h	22.11.2022	Zaktualizowane pod kątem Serii 2 R3

Pomimo, że informacje zawarte w niniejszym dokumencie są przedstawione w dobrej wierze i uważane za prawidłowe, firma Landis+Gyr (w tym jej oddziały, agenci i pracownicy) zrzekają się wszelkiej odpowiedzialności za jakiekolwiek błędy, nieścisłości lub niekompletność odnoszące się do opisywanego produktu. W ramach niniejszego dokumentu firma Landis+Gyr nie udziela gwarancji w zakresie wydajności, jakości, trwałości lub przydatności produktów do konkretnego celu. W maksymalnym zakresie dozwolonym przez prawo firma Landis+Gyr zrzeka się (1) jakiejkolwiek i wszelkiej odpowiedzialności wynikającej z użytkowania produktu, (2) jakiejkolwiek i wszelkiej odpowiedzialności za szkody specjalne, pośrednie i straty pośrednie oraz (3) wszelkich domniemanych gwarancji, w tym do przydatności do celu i użyteczności.

Wszelkie obrazy, rysunki, schematy, opisy techniczne, informacje i specyfikacje zawarte w niniejszym dokumencie (tzw. “Treść”) stanowią własność intelektualną firmy Landis+Gyr. Wszelkie prawa są zastrzeżone. Jakiekolwiek rozpowszechnianie, powielanie, poprawianie i wszelkiego rodzaju wykorzystanie Treści lub jej powielanie w całości lub w części jest dozwolone wyłącznie za uprzednią pisemną zgodą Landis+Gyr. Treść jest ściśle poufna i przeznaczona wyłącznie dla adresata tego dokumentu.

Zastrzega się możliwość zmian danych technicznych bez powiadomienia.

Przekładnikowy licznik energii elektrycznej typu E660 oferuje elastyczne rozwiązania dla obecnych i przyszłych zastosowań pomiarowych.

Projekt

Licznik E660 jest całkowicie nowym inteligentnym licznikiem przemysłowym, który powstał w oparciu o wieloletnie doświadczenia firmy Landis+Gyr (ponad 2 miliony liczników przemysłowych w 80 krajach).

Licznik E660 łączy niezawodną platformę pomiarową z najwyższymi wymaganiami jakościowymi i nowoczesnymi rozwiązaniami w zakresie bezpieczeństwa.

Funkcjonalność

Liczniki E660 są odpowiedzią na szeroki zakres specyficznych potrzeb, począwszy od niezawodnego licznika przemysłowego, aż do złożonego urządzenia pomiarowego z zaawansowanymi funkcjami dodatkowymi obejmującymi wydajną komunikację i elastyczną kontrolę taryfową w największych spółkach energetycznych.

Dzięki możliwości aktualizacji firmware, funkcjonalność licznika może zostać zwiększona na obiekcie zgodnie z aktualnymi i przyszłymi wymaganiami.

Licznik E660 jest także dostępny w wersji łączącej w jednym urządzeniu kompletny licznik energii elektrycznej z analizatorem jakości energii.

Zastosowanie

Licznik E660 oferuje wysoką elastyczność w zastosowaniach w różnych systemach dystrybucji energii o różnych napięciach pracy.

Obejmując większość zastosowań z zakresu pomiarów energii oraz związanych z tym obliczeń, licznik E660 rejestruje energią czynną i bierną i inne wielkości energetyczne i jakościowe we wszystkich sieciach trójfazowych.

Ogólna charakterystyka

Funkcje

Pomiar:

- Pomiar dwukierunkowy (energia czynna i bierna)
- 3-fazowy 4-przewodowy
- 3-fazowy 3-przewodowy
- Możliwa praca na jednej fazie
- Pomiar jakości energii

Komunikacja:

- Dwukierunkowa komunikacja poprzez bezpieczny moduł komunikacji z różnymi opcjami komunikacji
- Zgodność z IDIS (oprócz danych 64-bitowych)

Wejścia i wyjścia:

- 3 wejścia sterujące
- 2 wyjścia elektroniczne
- Dodatkowy moduł rozszerzeń wejść/wyjść
- Interfejs optyczny w module komunikacji dla lokalnego odczytu, konfiguracji i parametryzacji

Przyciski sterowania:

- 2 przyciski przewijania dla wyświetlacza
- 1 plombowany przycisk ustawiania

Wyświetlacz LCD:

- Do 10 cyfr dla wyświetlania wartości rejestrów
- Prezentacja na wyświetlaczu wskaźników faz, kierunku przepływu energii, biegu jałowego, alarmu, jednostek pomiarowych

Interoperacyjność i certyfikacja:

- DLMS
- Certyfikacja MID
- Zgodność z normą bezpieczeństwa IEC 62052-31:2015
- Zgodność z RoHS3

© Landis+Gyr

Podsumowanie głównych możliwości

	3-fazowy 4-przewodowy	3-fazowy 3-przewodowy
Mierzone wielkości		
Energia (kwadranty, fazy, kierunek, metoda wektorowa lub algebraiczna)	27 [1)]	15
Kanały sumowania (wejścia wirtualne lub cyfrowe)	0 [1) 3)]	0
Straty (OLA, NLA)	2 [1) 3)]	0
Straty (I^2, U^2)	2 [1) 3)]	2
Zniekształcenia harmoniczne energii czynnej	2 [1)]	2
Kierunek wirowania pola	●	
Rejestry energii i mocy		
Rejestry energii taryfowej / taryfy	96 / 8	96 / 8
Rejestry energii całkowitej	27	27
Rejestry mocy bieżącej (okres 1 / okres 2)	22 / 22	10 / 10
Ostatnia moc średnia	22	10
Rejestry mocy maksymalnej taryfowej / taryfy	64 / 8	64 / 8
Ostatni średni współczynnik mocy	2	2
Inne rejestry		
Rejestry czasu pracy	1 całkowity, 8 taryfowych	1 całkowity, 8 taryfowych
Rejestry diagnostyczne	66	21
Moduł taryfowy		
Tabele sezonowe	12	12
Tabele tygodniowe	12	12
Tabele dobowe	32	32
Dni specjalne (dla 26 lat w przód)	200	200
Sygnały sterowania taryfami	24	24
Ustawienia awaryjne	●	●
Taryfikacja aktywna/pasywna	●	●
Skrypty sterujące		
Wejścia komunikacji i cyfrowe, taryfikacja; monitoring napięć, współczynnika mocy, mocy, prądu, status, brak napięcia	●	●
Profil Danych Rozliczeniowych		
Liczba	1	1
Maksymalna liczba wpisów	≤ 370	≤ 370
Maksymalna liczba rejestrowanych kanałów	≤ 90	≤ 90
Profile Mocy (okres integracji od 1 do 60 minut)		
Niezależne ciągłe profile mocy	2 (1 opcjonalny)	2 (1 opcjonalny)
Maksymalna liczba wpisów	≤ 36 000	≤ 36 000
Maksymalna liczba rejestrowanych kanałów	≤ 60	≤ 60

Pamięć danych (profil danych rozliczeniowych, 2 profile mocy, standardowy i dedykowane logi zdarzeń)		
Pamięć nieulotna (pamięć Flash)	●	●
Wartości chwilowe		
Napięcie fazowe	● [2)]	-
Napięcie międzyfazowe	●	●
Prąd	(I1, I2, I3, IN[4)]) [2)]	(I1, I2, I3) [2)]
Częstotliwość	● [2)]	● [2)]
Kąty fazowe	● [2)]	● [2)]
Moc czynna (+/-)	(P1, P2, P3, P suma) [2)]	P suma
Moc bierna (+/-)	(Q1, Q2, Q3, Q suma) [2)]	Q suma
Współczynnik mocy	(PF1, 2, 3, PF suma) [1)]	PF suma
THD mocy czynnej	Suma [2)]	
THD napięcia fazowego	Suma + fazy 1, 2, 3 [2)]	Suma + fazy 1, 3 [2)]
THD prądu fazowego	Suma + fazy 1, 2, 3 [2)]	Suma + fazy 1, 3 [2)]
Logi zdarzeń		
Liczba logów zdarzeń	18	18
	Maks. liczba wpisów ze znacznikiem czasu	
Normalne Logi Zdarzeń	9	9
• Standardowy Log Zdarzeń	1000	1000
• Log Detekcji Ingerencji	250	250
• Log otwarcia licznika i osłony zacisków	100	100
• Log Ingerencji Magnetycznych	100	100
• Log Zmian Wejść i Wyjść	500	500
• Log Zmian Parametrów	250	250
• Log Dostępu do Punktu Pomiarowego	200	200
• Log Komunikacji (E660 ↔ E66C)	250	250
• Log Definiowany przez ZE	200	200
Certyfikowane Logi Zdarzeń	2	2
• Certyfikowany Log Aktualizacji Firmware	100	100
• Certyfikowany Log Zmian Parametrów	100	100
Logi Jakości Zasilania	5	5
• Log Jakości Zasilania	100	100
• Log Zaników Zasilania	50	50
• Log Jakości Napięcia	100	100
• Log Zapadów i Wzrostów Napięcia	50	50
• Log Zaników Napięcia	50	50
• Log Szybkich Zmian Napięcia (RVC)	50	50
• Log Flicker	50	50
Wejścia i wyjścia		
Wejścia cyfrowe (w liczniku)	3	3
Wyjścia cyfrowe (w liczniku)	2	2

© Landis+Gyr

System bezpieczeństwa		
Bezpieczeństwo wysokiego poziomu (HLS) zgodnie z DLMS/IDIS	●	●
Kontrola dostępu według ról (RBAC)	●	●

[1] Wartość zapisywana w dedykowanym profilu mocy od 1 do 60 minut (zazwyczaj 15 minut).

[2] Wartość zapisywana w innym profilu mocy od 1 do 60 minut.

[3] Planowane w kolejnej wersji.

[4] Obliczane.

	3-fazowy 4-przewodowy	**3-fazowy 3-przewodowy**
Jakość energii zgodnie z EN50160		
Częstotliwość (IEC61000-4-30)	1 (agregacja 10 min)	1 (agregacja 10 min)
Wahania napięcia (IEC61000-4-30)	3	3
Niesymetria napięć (sekwencja negatywna) (IEC61000-4-30)	1	1
Niesymetria napięć (sekwencja zerowa) (IEC61000-4-30)	1	1
THD w napięciu na fazę (IEC61000-4-30)	3	3
Suma THD napięć (IEC61000-4-30)	1	1
Zapady i Wzrosty Napięć (IEC61000-4-30)	●	●
Zaniki napięcia (IEC61000-4-30)	●	●
Flicker (short-term i long-term) (IEC 61000-4-30)	●	●
Szybkie Zmiany Napięcia (RVC) (IEC61000-4-30)	●	●
Zaniki zasilania (IDIS)	●	●
Inne wielkości jakości energii		
Wahania prądu	3 fazy + neutralny	3 fazy
THD w prądzie na fazę	3	-
Suma THD prądów	1	1
THD w mocy czynnej	Suma	Suma
THD w prądzie fazowym	Suma + fazy 1, 2, 3	Suma + fazy 1, 3

Komponenty punktu pomiarowego

Licznik: Urządzenie pomiarowe i wyświetlacz

Moduł Komunikacji: Obsługa komunikacji (wymagany, patrz oddzielny dokument Danych Technicznych)

Moduł Rozszerzeń: Moduł dodatkowych wejść, wyjść, etc. (opcjonalny, patrz oddzielny dokument Danych Technicznych)

Licznik E660 Seria 2 – Dane Techniczne

Napięcie i częstotliwość

Napięcie znamionowe U_n	
3-fazowy, 3-przewodowy	
	3 x 58/100…69/120 V
	3 x 110/190…140/240 V
	3 x 220/380…240/420 V
3-fazowy, 3-przewodowy	
	3 x 100…120 V
	3 x 220…277 V

Poszerzony zakres napięcia U_n
3 x 58/100…277/480 VAC
3 x 100…480 V (uziemiony punkt środkowy)

Zakres napięcia pracy	
do 240/415 V	80% do 120%
277/480 V	80% do 115%

Częstotliwość

Częstotliwość znamionowa f_n	50 Hz
Tolerancja	± 5%

Dane dotyczące zgodności z IEC

Prąd

Prąd znamionowy I_n
1 A, 2 A, 5 A

Prąd maksymalny I_{max}	
Pomiarowy dla I_n = 1 A	1,2 A, 2 A, 6 A, 10 A
Pomiarowy dla I_n = 2 A	6 A, 10 A
Pomiarowy dla I_n = 5 A	6 A, 10 A, 15 A

Prąd zwarciowy
20 x I_{max} przez 0,5 s

Dokładność pomiaru

E660 S2 – AMxx.xxx.Wx	
Energia czynna, wg IEC 62053-22:2020	klasa 0,2 S

E660 S2 – AMxx.xxx.Xx	
Energia czynna, wg IEC 62053-22:2020	klasa 0,5 S

E660 S2 – AMxx.xxx.Yx	
Energia czynna, wg IEC 62053-21:2020	klasa 1

E660 S2 – AMxx.xxx.x2	
Energia bierna, wg IEC 62053-24:2020	klasa 2

E660 S2 – AMxx.xxx.x3	
Energia bierna, wg IEC 62053-24:2020	klasa 1 S

E660 S2 – AMxx.xxx.x4	
Energia bierna, wg IEC 62053-24:2020	klasa 0,5 S

Charakterystyka pomiarowa

Prąd rozruchu E660 S2 – AMxx.xxx.Xx (kl. 0.5 S)	
Zgodnie z IEC	0.1% I_n
Typowy	0.07% I_n

Prąd rozruchu E660 S2 – AMxx.xxx.Yx (kl. 1 S)	
Zgodnie z IEC	0.2% I_n

Prąd rozruchu E660 S2 – AMxx.xxx.Wx (kl. 0.2 S)	
Zgodnie z IEC	0.1% I_n
Typowy	0.07% I_n

Moc startowa (4-przewodowy)	jednofazowa
Napięcie znamionowe x prąd rozruchu.	

Moc startowa (3-przew., obwód F)	wszystkie fazy
Napięcie znamionowe x prąd rozruchu x √3	

Dane dotyczące zgodności z MID

Prąd (dla klasy B i C)

Prąd znamionowy I_n
1 A, 2 A, 5 A

Prąd minimalny I_{min}	
Pomiarowy dla I_n = 1 A	0,05 A , 0,01 A
Pomiarowy dla I_n = 2 A	0,01 A, 0,02 A
Pomiarowy dla I_n = 5 A	0,025 A, 0,05 A

Prąd przejścia I_{tr}	
Pomiarowy dla I_n = 1 A	0,05 A
Pomiarowy dla I_n = 2 A	0,1 A
Pomiarowy dla I_n = 5 A	0,25 A

Prąd maksymalny I_{max}	
Pomiarowy dla I_n = 1 A	1,2 A, 2 A, 6 A, 10 A
Pomiarowy dla I_n = 2 A	6 A, 10 A
Pomiarowy dla I_n = 5 A	6 A, 10 A, 15 A

© Landis+Gyr

Dokładność pomiaru **wg EN 50470-3:2006 & A1:2018**

E660 S2 – AMxx.xxx.Bx

Energia czynna, wg EN 50470-3:2006 & A1:2018 klasa B

E660 S2 – AMxx.xxx.Cx

Energia czynna, wg EN 50470-3:2006 & A1:2018 klasa C

Charakterystyka pomiarowa

Prąd rozruchu I_{st}	
Klasa B: I_{st}	0,002 A, 0,004 A, 0,01 A
Klasa C: I_{st}	0,001 A, 0,002 A, 0,005 A

Wartości sieciowe

Napięcie	
Zakres	20 V … 120% U_n
Klasa dokładności 1 *)	0,5 %
Klasa dokładności 0,2 S, 0,5 S *)	0,2 %

*) 60% U_n … 120% U_n, symetryczne i niesymetryczne, bez harmonicznych

Prąd	
Zakres	I_{start} … 120% I_{max}
Klasa dokładności 1 *)	0,5 %
Klasa dokładności 0,2 S, 0,5 S *)	0,2 %

*) 10% I_n … 120% I_n, symetryczne i niesymetryczne, bez harmonicznych

Częstotliwość	
Zakres	f_n +/- 15 %
Dokładność	0,5 %

Moc	
Zakres	P_{start} … 120% P_{max}
Dokładność *)	zgodnie z klasą licznika
Rozdzielczość	1 mW

*) 10% P_n … 120% P_{max}, cosφ = 1, symetryczne i niesymetryczne, bez harmonicznych

Współczynnik mocy	
Zakres	-1 … +1

Kąt fazowy	
Rozdzielczość	0,1 °
Zakres kąta napięcie-napięcie	0 … 360 °
Zakres kąta prąd-napięcie	0 … 360 °

Wartości jakości energii

Zgodnie z IEC 61000-4-30 klasa S

Ogólna charakterystyka

Charakterystyka działania

Zanik napięcia (wyłączenie)	
Czas mostkowania (3 x 230/400 V)	2,0 s
Zapis danych	po kolejnych 0,2 s

Powrót napięcia (załączenie)	
Gotowość do działania dla 3 faz	po 5 s
Gotowość do działania dla 1 fazy	po 5 s
Detekcja kierunku energii i napięć fazowych	po 5 s

Pobór mocy

Pobór mocy w obwodzie napięciowym	na fazę
Tylko licznik (bez modułów E66C, E66E):	
3 x 58/100 … 69/120 V	< 0,3 W , 0,6 VA
3 x 110/190 … 133/230 V	< 0,3 W , 0,8 VA
3 x 220/380 … 277/480 V	< 0,4 W , 1,0 VA
Licznik z modułem E66C (gotowość) i E66E:	
3 x 58/100 … 69/120 V	< 0,9 W , 1,5 VA
3 x 110/190 … 133/230 V	< 1,1 W , 2,0 VA
3 x 220/380 … 277/480 V	< 1,2 W , 2,8 VA
Licznik z modułem E66C (komunikacja) i E66E:	
3 x 58/100 … 69/120 V	< 1,4 W , 2,0 VA
3 x 110/190 … 133/230 V	< 1,4 W , 2,7 VA
3 x 220/380 … 277/480 V	< 1,6 W , 3,7 VA

Obwody napięciowe, gdy dostępne jest zasilanie pomocnicze:	
3 x 58/100 … 69/120 V	< 0,08 W , 0,2 VA
3 x 110/190 … 133/230 V	< 0,1 W , 0,25 VA
3 x 220/380 … 277/480 V	< 0,15 W , 0,4 VA

Pobór mocy w obwodzie prądowym	na fazę
Prąd fazowy 1 A	0,005 W / 0,005 VA
Prąd fazowy 5 A	0,125 W / 0,125 VA
Prąd fazowy 10 A	0,5 W / 0,5 VA

Wpływ czynników zewnętrznych

Zakres temperatur	wg IEC 62052-11:2020
Pracy (pomiarowy) licznika	–40 °C do +70 °C
Magazynowania	–40 °C do +85 °C

Zakres temperatur dla klasy 0,2 wg IEC 62052-11:2020	
Pracy (pomiarowy) licznika	–25 °C do +55 °C
Magazynowania	–40 °C do +85 °C

Współczynnik temperaturowy błędu		
W zakresie		–40 °C do +70 °C
Wartość średnia (typowa)		± 0,012% / K
przy cosφ=1	(od 0,05 I_b do I_{max})	± 0,02% / K
przy cosφ=0.5	(od 0,1 I_b do I_{max})	± 0,03% / K

Szczelność obudowy wg IEC 60529	IP 54

Środowisko mechaniczne wg MID 2014/32/EU	M2

Środowisko elektromagnetyczne wg MID 2014/32/EU	E2

Kompatybilność elektromagnetyczna

Wyładowania elektrostatyczne wg IEC 61000-4-2 & IEC 62052-11:2020 9.3.3	
Wyładowanie powietrzne	15 kV
Wyładowanie dotykowe	8 kV

Pola elektromagnetyczne RF wg IEC 61000-4-3 & IEC 62052-11:2020 9.3.4	
80 MHz do 2 GHz	10 i 30 V/m
2 GHz do 6 GHz	3 i 10 V/m

Szybkie przebiegi przewodzone wg IEC 61000-4-4 & IEC 62052-11:2020 9.3.6	
Obwody prądowe i napięciowe	4 kV
Obwody pomocnicze o napięciu > 40 V	2 kV

Szybkie udary przewodzone wg IEC 61000-4-5 & IEC 62052-11:2020 9.3.9	
Obwody prądowe i napięciowe	4 kV
Obwody pomocnicze o napięciu > 40 V	2 kV

Zakłócenia przewodzone wg IEC 61000-4-6 & IEC 62052-11:2020 9.3.7	
150 kHz do 80 MHz	10 V

Fale elektromagnetyczne wg IEC 61000-4-12 & IEC 62052-11:2020 9.3.10	
Obwody prądowe i napięciowe (CM/DM)	4 kV / 2 kV
Obwody pomocnicze o napięciu > 40 V (CM/DM)	2 kV / 1 kV

* CM = tryb wspólny, DM = tryb różnicowy zgodnie z IEC 62052-11:2020

Tłumione fale oscylacyjne wg IEC 61000-4-18 & IEC 62052-11:2020 9.3.11	
Obwody napięciowe (CM/DM*)	2,5 kV / 1 kV
Obwody pomocnicze o napięciu > 40 V (CM/DM*)	2,5 kV / 1 kV

* CM = tryb wspólny, DM = tryb różnicowy zgodnie z IEC 62052-11:2020

Zakłócenia przewodzone wg IEC 61000-4-19 & IEC 62052-11:2020 9.3.8	
2 do 30 kHz	3% I_{max}
30 do 150 kHz	1,5% I_{max}

Tłumienie zakłóceń radiowych wg IEC/CISPR 32	klasa B

Bezpieczeństwo produktu

Wytrzymałość izolacji	
Napięcie zmienne	4 kV przy 50 Hz przez 1 min.
Napięcie impulsowe wg z SP metoda 1618	12 kV
Napięcie impulsowe 1,2/50 µs obwody napięciowe i prądowe	8 kV
Napięcie impulsowe 1,2/50 µs obwody pomocnicze	6 kV

Bezpieczeństwo zgodnie z IEC 62052-31:2015	
Klasa ochronności wg IEC 62052-11	klasa II ⧈
Poszerzone warunki środowiskowe	3K6
Kategoria przepięć	OVC III
Do użytku wnętrzowego	
Stopień zanieczyszczenia wewnętrzny	2
Stopień zanieczyszczenia zewnętrzny i zaciski	3
Znamionowe napięcie impulsowe	6 kV
Wysokość pracy	do 2000 m

© Landis+Gyr

Bezpieczeństwo zgodnie z IEC 61010-1:2010 / A1:2016 (ed. 3.0)	
Poszerzone warunki środowiskowe	3K6
Kategoria przepięć dla obwodów prądowych i napięciowych	OVC III (opcjonalnie OVC IV)
Kategoria przepięć dla obwodów pomocniczych	OVC III
Do użytku wnętrzowego	
Stopień zanieczyszczenia wewnętrzny	2
Stopień zanieczyszczenia zewnętrzny i zaciski	3
Wysokość pracy	do 2000 m

Zegar kalendarzowy

Typ zegara	gregoriański

Zegar	chip RTC
Dokładność (dla +23 °C) (wymagania EN 62054-21 dla zegarów	< 0,5 s/dobę < 0,5 s)
Przy -40 °C do +70 °C	< 5 ppm

Czas podtrzymania z Supercap	> 30 dni
Czas ładowania do maksimum	300 h
Czas ładowania do podtrzymania 10 dni	24 h

Czas podtrzymania z baterią	min. 10 lat
Typ baterii	CR2477
Napięcie znamionowe baterii	3 V

Wyświetlacz

Charakterystyka	
Typ	wyświetlacz matrycowy LCD
Wielkość cyfr w polu wartości	8 mm
Liczba cyfr w polu wartości	maks. 10
Wielkość cyfr w polu indeksu	6 mm
Liczba pozycji pola indeksu	8

Wejścia (transoptor)

HLV, izolacja podstawowa, OVC III	
Liczba wejść w liczniku bazowym	3
Napięcie sterujące zmienne U_s	80 … 276 VAC
Napięcie sterujące stałe U_s	80 … 240 VDC
Prąd wejściowy zmienny	< 0,8 mA przy 230 VAC
Prąd wejściowy stały	< 1,6 mA przy 230 VDC

Wyjścia (przekaźniki elektroniczne)

HLV lub SELV, wzmocniona izolacja, OVC III	
Liczba wyjść w liczniku bazowym	2
Zakres napięcia	12 do 240 VAC/VDC
Prąd maksymalny dla każdego wyjścia	100 mA $_{RMS}$
Maksymalna częstość przełączania	25 Hz
Rezystancja styku (typowa)	13-18 Ω
Konfigurowalne jako alarm, wyjście sterowania lub wyjście synchronizacji czasu	
Transmisja impulsów zgodnie z EN 62052-11:2020 (Ed. 2) kl. A i B	

Wyjścia optyczne

Diody impulsowe LED	energia czynna i bierna
Typ	czerwona dioda LED
Liczba	2
Stała licznika	do wyboru

Interfejs komunikacyjny

Interfejs optyczny zgodny z IEC 62056-21 w module komunikacji E66C	
Typ	szeregowy, asynchroniczny, półdupleks
Maks. prędkość transmisji	19’200 bps
Protokół	DLMS

Komunikacja IP poprzez moduł komunikacji	
Maksymalna liczba portów równoległych	5

Ochrona środowiska

Konstrukcja	zgodnie z RoHS3 (2015/863/EU)

Podłączenia

Zaciski fazowe	
Typ	zaciski klatkowe sprężynowe bezśrubowe
Średnica	4,2 mm
Zalecany przekrój przewodów	1,5 do 6,0 mm^2
Przekrój dla drutu	0,2 do 10 mm^2
Przekrój dla linki lub z okuciem	0,2 do 6 mm^2
Długość bez izolacji	16 do 18 mm
Wkrętak	4.0 x 0.6 mm (3.0 x 0.5 mm) np. klasyczny PB 100 rozmiar 2; VDE PB 5100 rozmiar 1 (IEC/EN 60900)

Inne podłączenia	
Typ	zaciski klatkowe sprężynowe bezśrubowe
Średnica	maks. 2,0 mm
Przekrój przewodu	zalecany 0,5 do 2,5 mm^2
	maksymalny 2,5 mm^2
Długość bez izolacji	5 do 6 mm
Napięcie	jak dla podłączeń fazowych
Maksymalny prąd wyjść napięciowych	1 A
Wkrętak	3.5 x 0.6 mm (2.2 x 0.3 mm; 3.0 x 0.5 mm) np. VDE PB 5100 rozmiar 2 (IEC/EN 60900); VDE PB 5100 rozmiar 1 (IEC/EN 60900); VDE PB 5100 rozmiar 0 (IEC/EN 60900); klasyczny PB 100 rozmiar 1; PB 106 rozmiar 1

Zasilanie pomocnicze (opcjonalne)

Wersja 1: SELV, wzmocniona izolacja	
Zakres napięcia znamionowego U_n	24…60 VDC
Tolerancja napięcia DC	80 do 115% U_n
Typowy pobór mocy	2,3 W (24 V) do 2,5 W (60 V)
Prąd maksymalny	130 mA (24 V) do 60 mA (60 V)
Wersja DC	niezależnie od polaryzacji

Wersja 2: HLV, wzmocniona izolacja	
Zakres napięcia znamionowego U_n	60…250 VDC / 100…240 VAC
Tolerancja napięcia AC	80 do 115% U_n
Tolerancja napięcia DC	90 do 115% U_n
Częstotliwość	50…60 Hz
V_{IN} = 80 V	
Typowy pobór mocy	2,5 W / 4,3 VA
Prąd maksymalny	85 mA
V_{IN} = 276 V	
Typowy pobór mocy	2,7 W / 6,6 VA
Prąd maksymalny	35 mA
Wersja DC	niezależnie od polaryzacji

Obudowa

Materiał	
Tworzywo poliwęglanowe wzmocnione włóknem szklanym.	
Odporność na ogień i klasa palności zgodnie z IEC 60695-11-10	V0

Waga i wymiary

Waga	około 2,1 kg

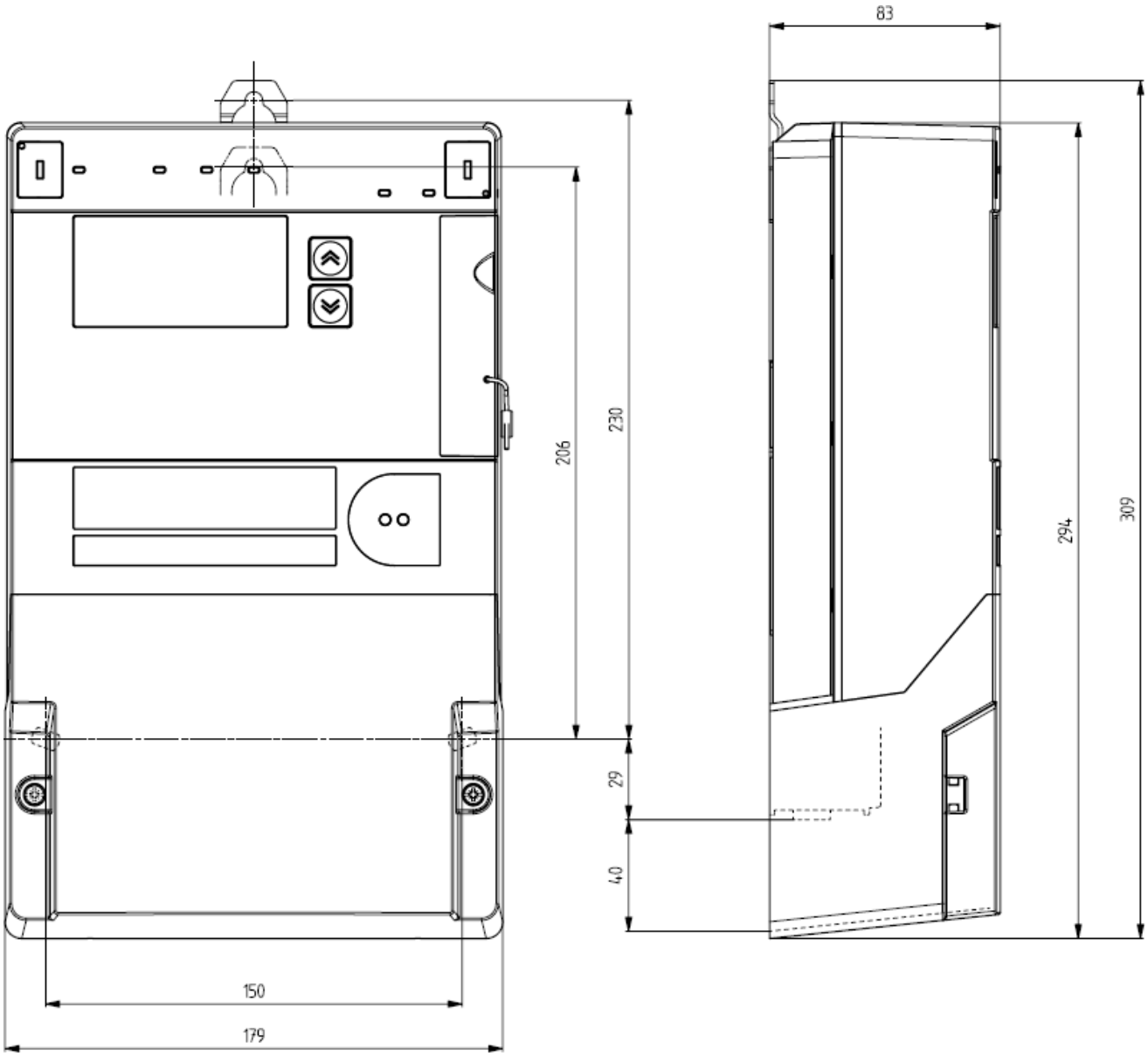
Wymiary zewnętrzne	
Szerokość	179,3 mm
Wysokość (standardowa osłona zacisków)	294 mm
Wysokość (wysunięty wieszak)	309,1 mm
Głębokość	83 mm

Trójkąt zawieszenia	
Wysokość (wieszak wysunięty)	230 mm
Wysokość (wieszak ukryty)	206 mm
Szerokość	150 mm

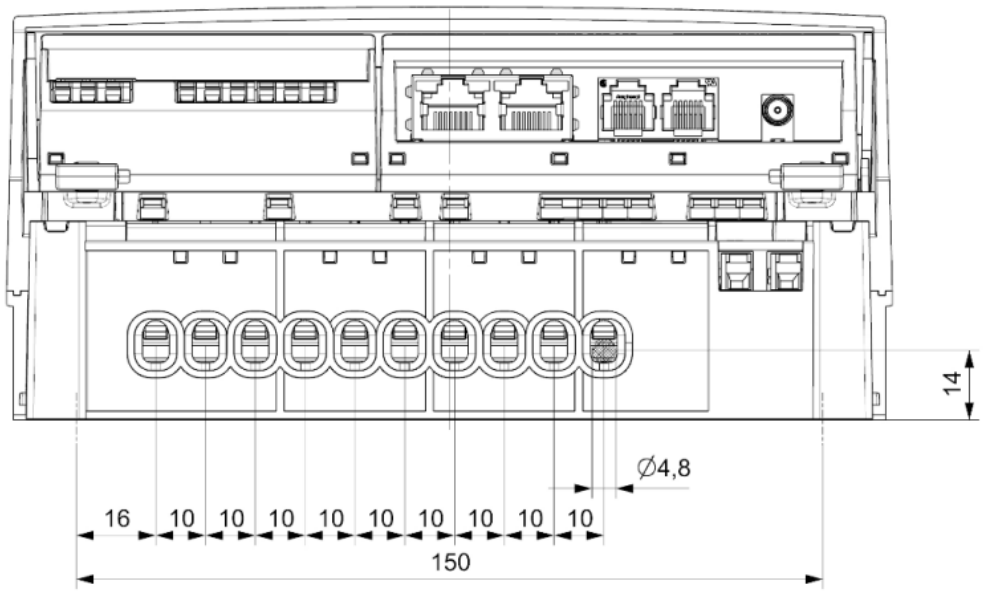
Osłona zacisków	
Standardowa (przezroczysta lub nieprzezroczysta)	40 mm wolnej przestrzeni
Długa (przezroczysta lub nieprzezroczysta)	60 mm wolnej przestrzeni
Wydłużona 1 (nieprzezroczysta)	80 mm wolnej przestrzeni
Wydłużona 2 (nieprzezroczysta)	110 mm wolnej przestrzeni

© Landis+Gyr

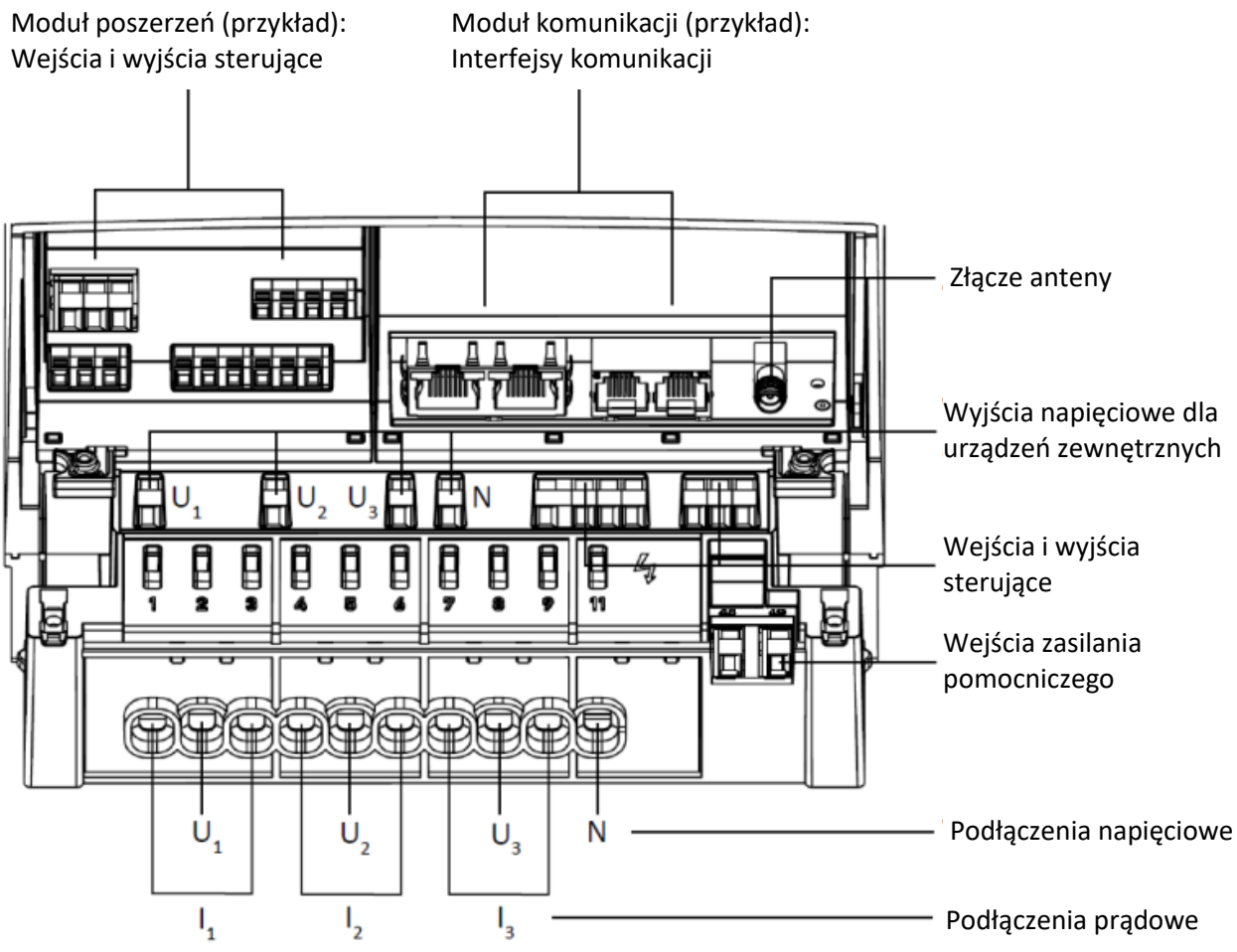
Wymiary licznika E660



Rysunek 1: Wymiary licznika (standardowa osłona zacisków)



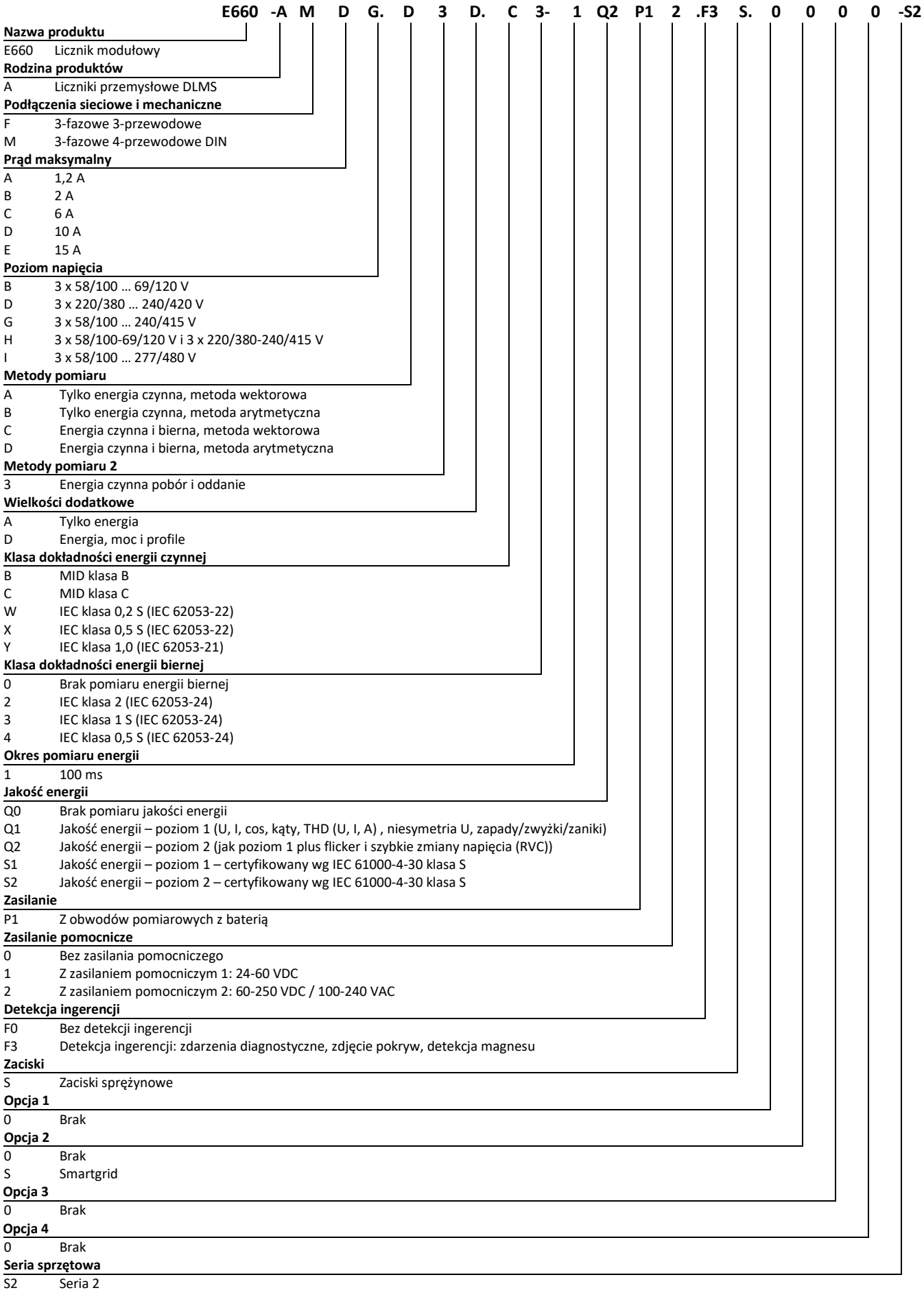
Rysunek 2: Wymiary zacisków licznika



Rysunek 3: Rozmieszczenie zacisków licznika zgodnie z DIN

© Landis+Gyr

Oznaczenie typu licznika E660



Nazwa produktu

E660 Licznik modułowy

Rodzina produktów

A Liczniki przemysłowe DLMS

Podłączenia sieciowe i mechaniczne

F 3-fazowe 3-przewodowe

M 3-fazowe 4-przewodowe DIN

Prąd maksymalny

A 1,2 A

B 2 A

C 6 A

D 10 A

E 15 A

Poziom napięcia

B 3 x 58/100 … 69/120 V

D 3 x 220/380 … 240/420 V

G 3 x 58/100 … 240/415 V

H 3 x 58/100-69/120 V i 3 x 220/380-240/415 V

I 3 x 58/100 … 277/480 V

Metody pomiaru

A Tylko energia czynna, metoda wektorowa

B Tylko energia czynna, metoda arytmetyczna

C Energia czynna i bierna, metoda wektorowa

D Energia czynna i bierna, metoda arytmetyczna

Metody pomiaru 2

3 Energia czynna pobór i oddanie

Wielkości dodatkowe

A Tylko energia

D Energia, moc i profile

Klasa dokładności energii czynnej

B MID klasa B

C MID klasa C

W IEC klasa 0,2 S (IEC 62053-22)

X IEC klasa 0,5 S (IEC 62053-22)

Y IEC klasa 1,0 (IEC 62053-21)

Klasa dokładności energii biernej

0 Brak pomiaru energii biernej

2 IEC klasa 2 (IEC 62053-24)

3 IEC klasa 1 S (IEC 62053-24)

4 IEC klasa 0,5 S (IEC 62053-24)

Okres pomiaru energii

1 100 ms

Jakość energii

Q0 Brak pomiaru jakości energii

Q1 Jakość energii – poziom 1 (U, I, cos, kąty, THD (U, I, A) , niesymetria U, zapady/zwyżki/zaniki)

Q2 Jakość energii – poziom 2 (jak poziom 1 plus flicker i szybkie zmiany napięcia (RVC))

S1 Jakość energii – poziom 1 – certyfikowany wg IEC 61000-4-30 klasa S

S2 Jakość energii – poziom 2 – certyfikowany wg IEC 61000-4-30 klasa S

Zasilanie

P1 Z obwodów pomiarowych z baterią

Zasilanie pomocnicze

0 Bez zasilania pomocniczego

1 Z zasilaniem pomocniczym 1: 24-60 VDC

2 Z zasilaniem pomocniczym 2: 60-250 VDC / 100-240 VAC

Detekcja ingerencji

F0 Bez detekcji ingerencji

F3 Detekcja ingerencji: zdarzenia diagnostyczne, zdjęcie pokryw, detekcja magnesu

Zaciski

S Zaciski sprężynowe

Opcja 1

0 Brak

Opcja 2

0 Brak

S Smartgrid

Opcja 3

0 Brak

Opcja 4

0 Brak

Seria sprzętowa

S2 Seria 2

Kontakt:

Landis+Gyr AG
Alte Steinhauserstrasse 18
CH-6330 Cham
Switzerland
Phone: +41 41 935 6000
www.landisgyr.com

Landis+Gyr Sp. z o.o.
Al. Jerozolimskie 212
02-486 Warszawa
Polska
tel./faks (022) 576 8930 / 49
www.landisgyr.pl

Landis+Gyr
manage energy better

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

OZNACZENIE	TYP/PRZEKRÓJ	LOKALIZACJA WYJŚCIA	LOKALIZACJA WEJŚCIA	UWAGI
182	YKSY 5x2.5	Szafa FR3	Szafa FR2	Istniejący
183	YKSY 14x2.5	Szafa FR3	Szafa FR2	Istniejący
184	YKSY 5x2.5	Szafa FR3	Szafa FR2	Istniejący
701	YKSYFty 4x6	Tablica W1	Szafka kablowa FS201.X71	Istniejący
702	YKSYFty 4x4	Szafka kablowa FS201.X71	Szafka kablowa FS203.X71	Istniejący
716	YKSYFty 4x4	Tablica W1	Szafka kablowa FS201.X71	Istniejący
717	YKSYFty 4x4	Szafka kablowa FS201.X71	FS203X72	Istniejący
731	YKSYFty 4x6	Tablica N2	Szafka kablowa FS201	Istniejący
732	YKSYFty 4x6	Szafka kablowa FS201	Szafka kablowa FS203	Istniejący
748	YKSY 5x2.5	Szafa FR1	Szafa FR2	Istniejący
755	YKSY 5x2.5	Szafa FR1	Szafa FR2	Istniejący
756	YKSY 5x2.5	Szafa FR1	Szafa FR2	Istniejący
757	YKSY 5x2.5	Szafa FR1	Szafa FR2	Istniejący
766	YKSYFty 5x2.5	Szafka kablowa FS201	Szafka kablowa FS203	Istniejący
788	YKSY 10x2.5	Szafa FR1	Szafa FR2	Istniejący
W1-110/P1	YKSYFtly 5x4	Przekładnik T91	Szafka kablowa FS201	Nowy
W10-110/P1	YKSYFtly 5x1.5	Szafka kablowa FS201	Szafa FQ2	Nowy
W11-110/P1	YKSYFtly 10x4	Przekładnik T91	Szafka kablowa FS201	Nowy
W12-110/P1	YKSYFtly 10x4	Przekładnik T92	Szafka kablowa FS201	Nowy
W13-110/P1	YKSYFtly 10x4	Przekładnik T93	Szafka kablowa FS201	Nowy
W14-110/P1	YKSYFtly 10x1.5	Przekładnik T91	Szafka kablowa FS201	Nowy
W15-110/P1	YKSYFtly 10x1.5	Przekładnik T92	Szafka kablowa FS201	Nowy
W16-110/P1	YKSYFtly 10x1.5	Przekładnik T93	Szafka kablowa FS201	Nowy
W17-110/P1	YKSYFtly 7x4	Szafka kablowa FS201	Szafa FQ2	Nowy
W18-110/P1	YKSYFtly 10x4	Szafka kablowa FS201	Szafa FR2	Nowy
W19-110/P1	YKSYFtly 5x4	Szafka kablowa FS201	Szafa ZSZ I LRW	Nowy
W2-110/P1	YKSYFtly 5x4	Przekładnik T92	Szafka kablowa FS201	Nowy
W20-110/P1	YKSYFtly 5x1.5	Szafka kablowa FS201	Szafa FQ2	Nowy
W21-110/P1	YKSYFtly 19x1.5	Szafka kablowa FS201	Szafa FR2	Nowy
W22-110/P1	YKSYFtly 30x1.5	Szafka kablowa FS201	Szafa FR2	Nowy
W23-110/P1	YKSYFtly 30x1.5	Szafka kablowa FS201	Szafa FR2	Nowy
W24-110/P1	YKSYFtly-żo 24x1.5	Szafka kablowa FS201	Szafa FR2	Nowy
W25-110/P1	YKSYFtly 10x1.5	Szafka kablowa FS201	Szafa ZSZ I LRW	Nowy

Jednostka projektowa/Wykonawca: ŽILINSKIS SP. Z O.O. Žilinskis Sp. z o.o. ul. Jana Mohna 2 87-100 Toruń

Inwestor: ENERGA OPERATOR SA Oddział w Toruniu ul. Gen.Berna 128 87-100 Toruń

GPZ Włocławek Wschód
Linia 110 kV ITPOK Włocławek pole nr 1

lokalizacja:

Tytuł rysunku: Zestawienie kabli. Część 1.

Data:06.2026

Projektował: Arkadiusz Szortyka KUP/0086/PBE/21

Sprawdzał: Mateusz Soszyński POM/0022/PBE/16 Soszyński

Skala: Opracował:

Etap: Symbol obiektu: Rysunek nr: 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

OZNACZENIE	TYP/PRZEKRÓJ	LOKALIZACJA WYJŚCIA	LOKALIZACJA WEJŚCIA	UWAGI
W26-110/P1	YKSYFtly 24x1.5	Szafka kablowa FS201	Szafa ZSZ I LRW	Nowy
W27-110/P1	YKSYFtly 19x1.5	Szafka kablowa FS201	Wyłącznik Q19	Nowy
W28-110/P1	YKSYFtly 5x2.5	Szafka kablowa FS201	Wyłącznik Q19	Nowy
W29-110/P1	YKSYFtly 24x1.5	Szafka kablowa FS201	Odłącznik Q31	Nowy
W3-110/P1	YKSYFtly 5x4	Przekładnik T93	Szafka kablowa FS201	Nowy
W30-110/P1	YKSYFtly 10x2.5	Szafka kablowa FS201	Odłącznik Q31	Nowy
W31-110/P1	YKSYFtly 24x1.5	Szafka kablowa FS201	Odłącznik Q32	Nowy
W32-110/P1	YKSYFtly 10x2.5	Szafka kablowa FS201	Odłącznik Q32	Nowy
W33-110/P1	YKSYFtly 24x1.5	Szafka kablowa FS201	Odłącznik Q39	Nowy
W34-110/P1	YKSYFtly 7x2.5	Szafka kablowa FS201	Odłącznik Q39	Nowy
W35-110/P1	YKSYFtly 19x1.5	Szafka kablowa FS201	Uziemnik Q49	Nowy
W36-110/P1	YKSYFtly 7x2.5	Szafka kablowa FS201	Uziemnik Q49	Nowy
W37-110/P1	YKSYFtly 19x1.5	Szafka kablowa FS201	Uziemnik Q45	Nowy
W38-110/P1	YKSYFtly 7x2.5	Szafka kablowa FS201	Uziemnik Q45	Nowy
W39-110/P1	YKSYFtly 19x1.5	Szafka kablowa FS201	Uziemnik Q44	Nowy
W4-110/P1	YKSYFtly 5x1.5	Przekładnik T91	Szafka kablowa FS201	Nowy
W40-110/P1	YKSYFtly 10x2.5	Szafka kablowa FS201	Uziemnik Q44	Nowy
W41-110/P1	YKSY 10x1.5	Szafa FR2	Szafa ZSZ I LRW	Nowy
W42-110/P1	YKSY 5x1.5	Szafa FR2	Szafa FQ2	Nowy
W43-110/P1	YKSY 10x1.5	Szafa FR2	Szafa FT	Nowy
W44-GW/P1	YKSY 3x2.5	Szafa FQ2	Szafa nap. gwarantowanego	Nowy
W5-110/P1	YKSYFtly 5x1.5	Przekładnik T92	Szafka kablowa FS201	Nowy
W6-110/P1	YKSYFtly 5x1.5	Przekładnik T93	Szafka kablowa FS201	Nowy
W7-110/P1	YKSYFtly 7x4	Szafka kablowa FS201	Szafa FQ2	Nowy
W8-110/P1	YKSYFtly 5x1.5	Szafka kablowa FS201	Szafa FQ2	Nowy
W9-110/P1	YKSYFtly 7x4	Szafka kablowa FS201	Szafa FQ2	Nowy

Jednostka projektowa/Wykonawca: ŽILINSKIS SP. Z O.O. Žilinskis Sp. z o.o. ul. Jana Mohna 2 87-100 Toruń

Inwestor: ENERGA OPERATOR SA Oddział w Toruniu ul. Gen.Berna 128 87-100 Toruń

GPZ Włocławek Wschód
Linia 110 kV ITPOK Włocławek pole nr 1

lokalizacja:

Tytuł rysunku: Zestawienie kabli. Część 2.

Data:06.2026

Projektował: Arkadiusz Szortyka KUP/0086/PBE/21

Sprawdzał: Mateusz Soszyński POM/0022/PBE/16 Soszyński

Skala: Opracował:

Etap: Symbol obiektu: Rysunek nr: 2

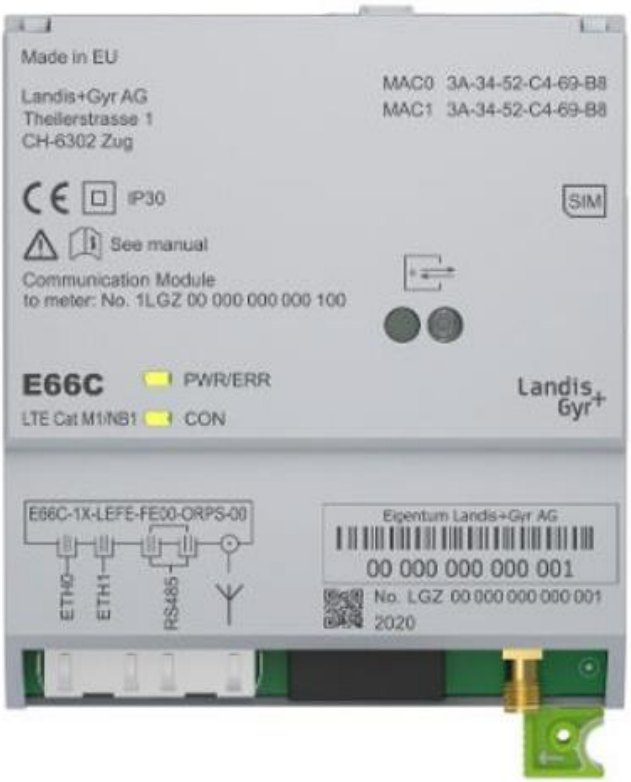
Liczniki energii elektrycznej IEC/MID

Sektor przemysłowy i komercyjny

Moduł Komunikacji

E66C Seria 1

Dane Techniczne



Moduły Komunikacji typu E66C zapewniają komunikację LTE Cat M1 i Ethernet pomiędzy licznikami energii elektrycznej typu E660, a systemem centralnym.

Data: 31.01.2022

Nazwa pliku: E66C_Dane Techniczne_D000065496_d_PL.docx

© Landis+Gyr

Historia zmian

Wersja	Data	Komentarz
a	03.08.2020	Pierwsza wersja
b	13.08.2020	Dodany typowy schemat aplikacyjny
c	29.10.2020	Zaktualizowana charakterystyka RS-485
d	31.01.2022	Zaktualizowane nazewnictwo i waga produktu.

Pomimo, że informacje zawarte w niniejszym dokumencie są przedstawione w dobrej wierze i uważane za prawidłowe, firma Landis+Gyr (w tym jej oddziały, agenci i pracownicy) zrzekają się wszelkiej odpowiedzialności za jakiekolwiek błędy, nieścisłości lub niekompletność odnoszące się do opisywanego produktu. W ramach niniejszego dokumentu firma Landis+Gyr nie udziela gwarancji w zakresie wydajności, jakości, trwałości lub przydatności produktów do konkretnego celu. W maksymalnym zakresie dozwolonym przez prawo firma Landis+Gyr zrzeka się (1) jakiejkolwiek i wszelkiej odpowiedzialności wynikającej z użytkowania produktu, (2) jakiejkolwiek i wszelkiej odpowiedzialności za szkody specjalne, pośrednie i straty pośrednie oraz (3) wszelkich domniemanych gwarancji, w tym do przydatności do celu i użyteczności.

Wszelkie obrazy, rysunki, schematy, opisy techniczne, informacje i specyfikacje zawarte w niniejszym dokumencie (tzw. “Treść”) stanowią własność intelektualną firmy Landis+Gyr. Wszelkie prawa są zastrzeżone. Jakiekolwiek rozpowszechnianie, powielanie, poprawianie i wszelkiego rodzaju wykorzystanie Treści lub jej powielanie w całości lub w części jest dozwolone wyłącznie za uprzednią pisemną zgodą Landis+Gyr. Treść jest ściśle poufna i przeznaczona wyłącznie dla adresata tego dokumentu.

Zastrzega się możliwość zmian danych technicznych bez powiadomienia.

Moduł Komunikacji E66C Seria 1 – Dane Techniczne

Informacje ogólne

Projekt

Opcje produktu

Typ	LTE Cat M1/NB1	10/100 BASE-TX	RS-485
E66C Cat M1	•	•	•
E66C ETH		•	•

Obsługiwane protokoły serwisowe

Interfejs zarządzania:

- Oparty o usługę web RESTful
- WebUI poprzez przeglądarkę

Funkcje przekierowania i mostkowania są niezależne od protokołu, zaleca się weryfikację

Instalacja

Bezpośrednio w liczniku E660

Możliwości

- Zgodność EMC kombinacji licznika i modemu dla osprzętu opomiarowania elektrycznego
- Do 5 niezależnych kanałów dostępu do licznika
- Konfiguracja licznika E660 poprzez głowicę optyczną z pomocą narzędzi serwisowych dMAP
- Konfiguracja E66C poprzez przeglądarkę lub inne narzędzie wspierające usługę web RESTful
- Zdalna aktualizacja firmware w głównej aplikacji i w modemie LTE Cat M1

Konfigurowalne przekierowanie (szyna wirtualna)

Interfejsy:

- Interfejs licznika bazowego
- Protokół DLMS/COSEM do licznika bazowego
- Połączenie TCP/IP (Ethernet/Modem LTE)
- Połączenie RS-485

Opis procesora i sprzętu

Procesor	ARM Cortex-A5
Zegar	600 Hz
Wydajność rdzenia	828 DMIPS
Pojemność DRAM	256 MB
Pojemność FLASH	8 GB
Koprocesor szyfrowania	AES, 3DES

Pobór mocy

Maksymalna moc czynna/pozorna

4 W / 7,3 VA

Modem LTE Cat M1 (tylko wersja E66C Cat M1)

Tryby pracy

Technologia	LTE Cat M1 lub LTE NB1
Pasma częstotliwości	B3, B8, B20 (1800, 900, 800 MHz)
Karta SIM 1.8/3 V	wymienna z zewnątrz
Rozmiar	mini-SIM (2FF)

Normy i zatwierdzenia

Wersja Cat M1:

Zgodny z istotnymi wymaganiami Dyrektywy Sprzętu Radiowego 2014/53/EC.

Efektywne wykorzystanie spektrum RED Artykuł 3.2

- ETSI EN 301 908-1 v11.1.1

EMC RED Artykuł 3.1b

- ETSI EN 301 908-1 v2.2.1
- ETSI EN 301 489-52 v1.1.1

Bezpieczeństwo RED Artykuł 3.1a

- EN 61010-1:2010

Wersja ETH:

EMC

- EN 61326-1:2013

Bezpieczeństwo

- EN 61010-1:2010

Funkcje

- Przekazywanie komunikatów alarmów
- Kontrola dostępu oparta o role (RBAC) i bezpieczeństwo warstwy transportu (OpenVPN)
- Przekazywanie zapytań z systemu do licznika bazowego i innych podłączonych liczników
- Przekazywanie komunikacji Push z licznika bazowego do systemu
- Bezpieczna konfiguracja oparta o TLS 1.2
- Monitorowanie i rejestracja logu komunikacji
- Aplikacje wielolicznikowe poprzez interfejs szeregowy lub mostkowanie poprzez Ethernet
- Synchronizacja czasu z licznika bazowego lub serwera NTP (RFC 5905)
- Bezpieczne uruchamianie systemu i bezpieczne przechowywanie danych

© Landis+Gyr

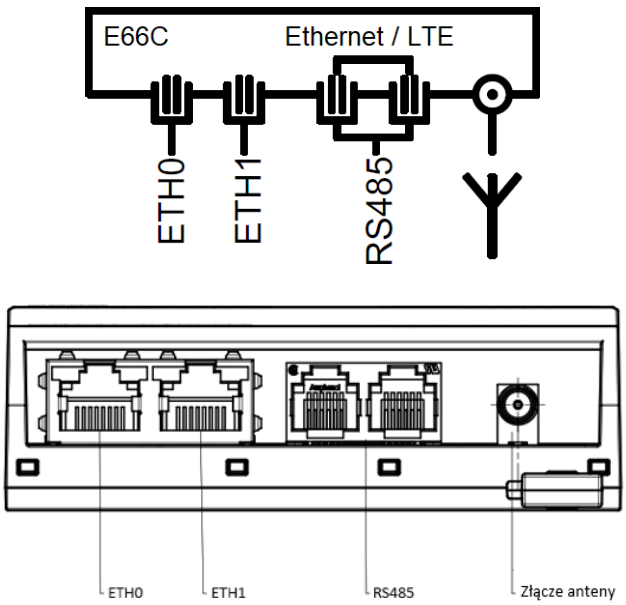
Modem LTE

Maksymalna transmitowana moc (przewodzona)
23±2 dBm we wszystkich pasmach Cat M1/NB1

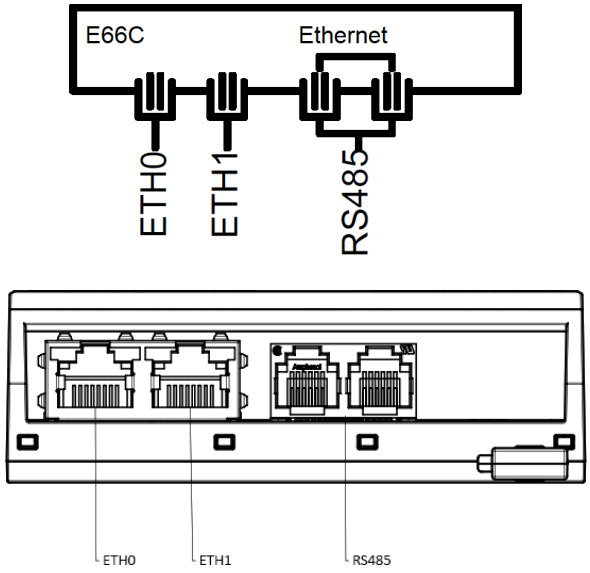
Zaciski

Rozmieszczenie zacisków

E66C Cat M1



E66C ETH

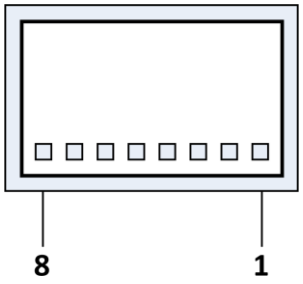


Interfejsy Ethernet

SELV, wzmocniona izolacja, OVC III

Typ: gniazdo RJ45

Rozmieszczenie styków



1	TxD+
2	TxD-
3	RxD+
4	nieużywane
5	nieużywane
6	RxD-
7	nieużywane
8	nieużywane

Wszystkie interfejsy Ethernet

Technologia	10/100-BASE-TX
Dupleks	pełen lub półdupleks
MDI/MDIX	auto
Maksymalna długość kabla	do 100 m

Konfigurowalne interfejsy Ethernet

ETH0 i ETH1 są konfigurowalne niezależnie

Mostkowanie sieci (bridging)

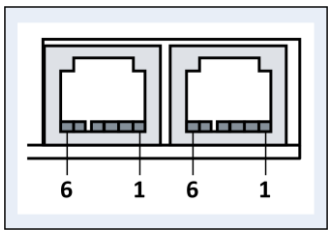
Liczba urządzeń w trybie mostkowania: do 20

Interfejs RS-485

SELV, wzmocniona izolacja, OVC III

Typ: podwójne gniazdo RJ12

Rozmieszczenie styków



1	C (uziemienie)
2	Data A
3	Data B
4	Data B
5	Data A
6	C (uziemienie)

Charakterystyka

Interfejs symetryczny, szeregowy, asynchroniczny, półdupleks (jednostka master lub slave zależnie od parametryzacji)

Maksymalna liczba jednostek slave	31
Standardowy format danych	8N1
Maksymalna prędkość transmisji	1 Mbps

Maksymalna długość linii
- do 250 m przy 57.6 kbps, maks. 31 jednostek
- do 550 m przy 38.4 kbps, maks. 31 jednostek
- do 1000 m przy 19.2 kbps, maks. 15 jednostek

Złącze antenowe (tylko E66C Cat M1)

SELV, wzmocniona izolacja, OVC III	
Typ	żeńskie gniazdo SMA
Siła wyciągania	< 100 N

Interfejs optyczny

Interfejs optyczny	
Dostęp serwisowy do licznika E660	
Właściwości elektryczne i fizyczne	zgodnie z IEC62056-21
Typ	szeregowy asynchroniczny półdupleks
Maksymalna prędkość transmisji	19’200 bps
Obsługiwane protokoły	DLMS/COSEM

Wskaźniki LED

LED CON	
Wskaźnik transferu danych	zielony i czerwony

LED PWR/ERR	
Wskaźnik stanu pracy	zielony i czerwony

Przełączniki konfiguracji

Przełączniki DIP	
Pozycja 1	zezwolona terminacja szyny
Pozycja 2	zezwolony bias szyny
Pozycja 3	zezwolony bias szyny
Pozycja 4	nieużywane

Wpływ środowiska

Zakres temperatur	zgodnie z IEC 62052-11
Praca E66C ETH	-40 °C do +70 °C
Praca E66C Cat M1	-40 °C do +60 °C
Magazynowanie E66C	-40 °C do +85 °C

Wytrzymałość izolacji względem licznika

Wytrzymałość izolacji
4 kV przy 50 Hz przez 1 min

Bezpieczeństwo produktu

Zgodnie z IEC 60721-3-3 i IEC 61010-1	
Poszerzone warunki środowiskowe	3K6
Stopień zanieczyszczenia	2

Obudowa

Materiał
Tworzywo poliwęglanowe wzmocnione włóknem szklanym. Odporny na ogień.

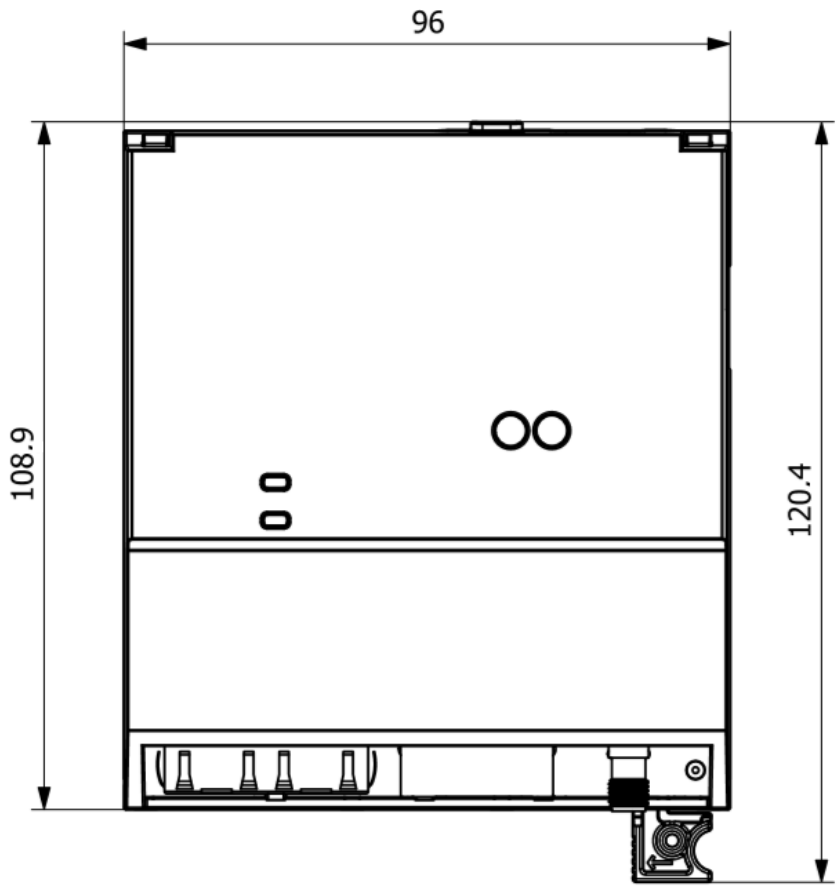
Waga i wymiary

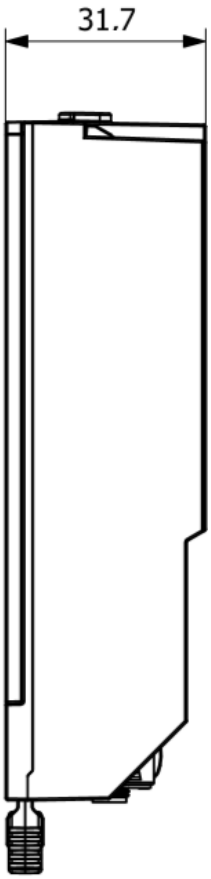
Waga	około 180 g

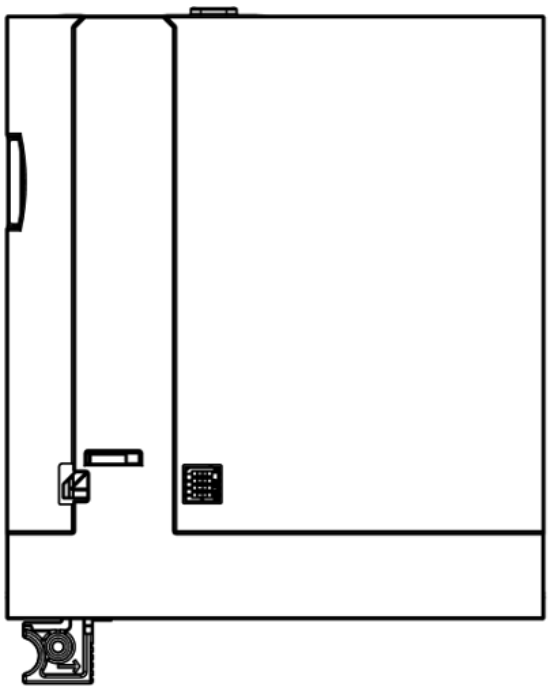
Wymiary	
Szerokość	96 mm
Wysokość	120,4 mm
Głębokość	31,7 mm

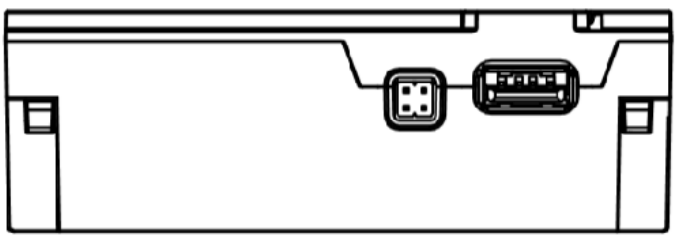
© Landis+Gyr

Wymiary (przód / prawa strona / tył / góra)

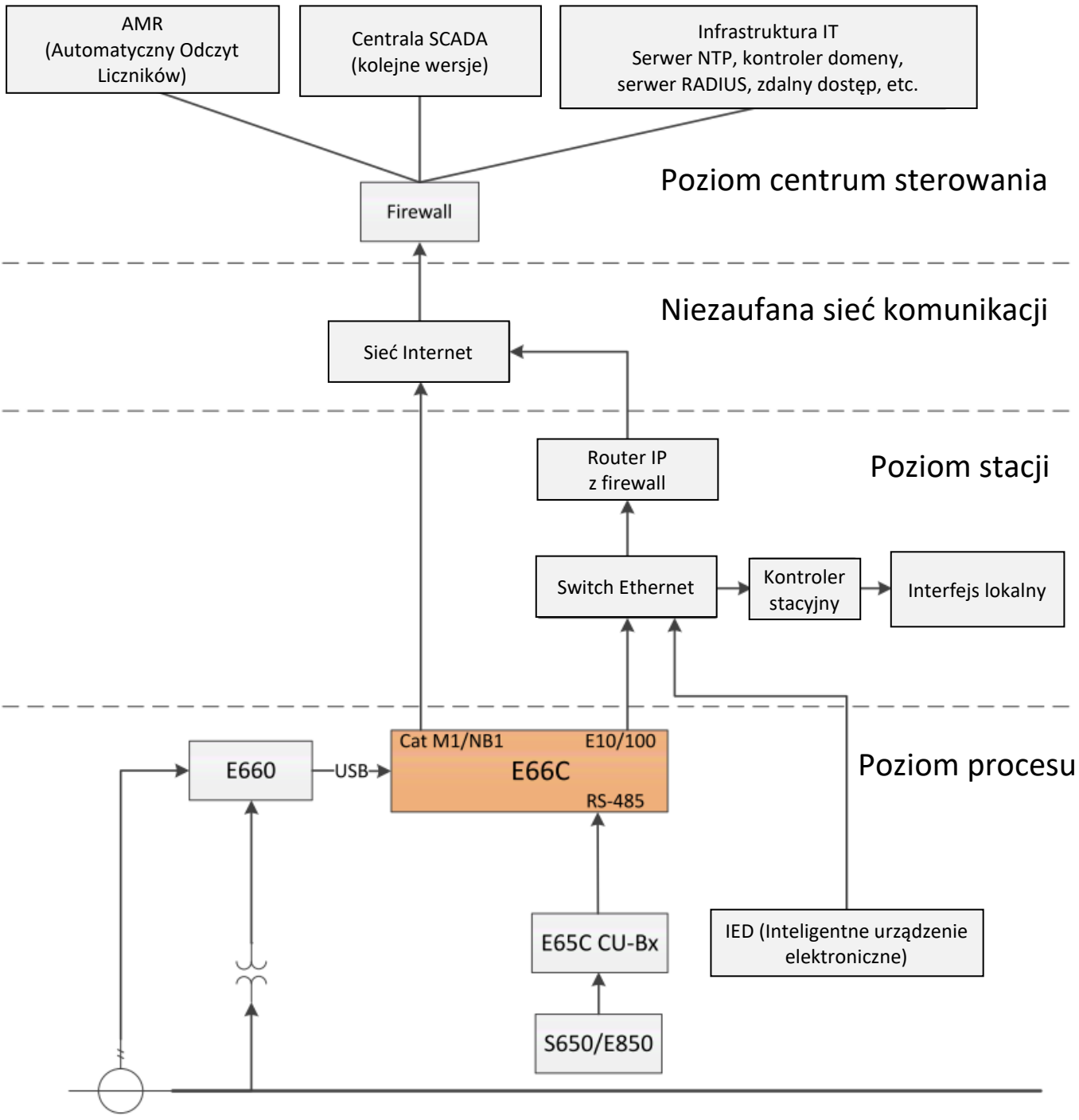






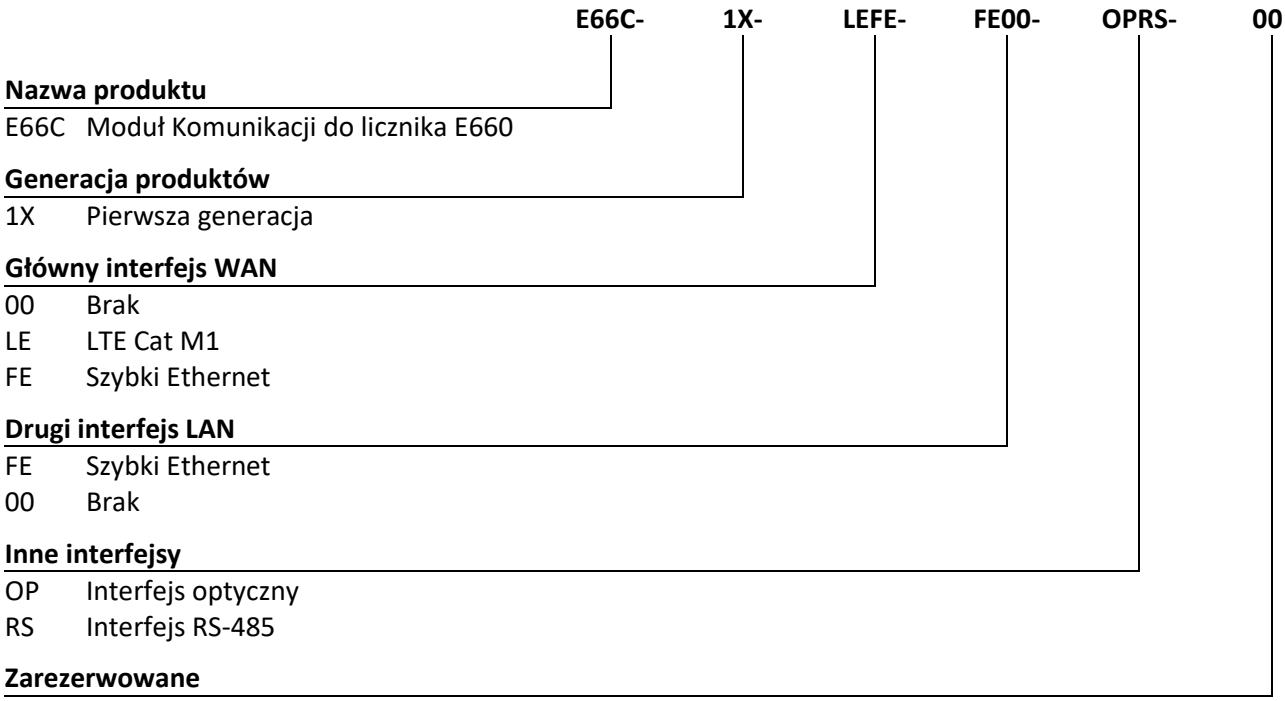


Typowy schemat zastosowania



© Landis+Gyr

Oznaczenie typu Modułu Komunikacji E66C



Nazwa produktu

E66C Moduł Komunikacji do licznika E660

Generacja produktów

1X Pierwsza generacja

Główny interfejs WAN

00 Brak
LE LTE Cat M1
FE Szybki Ethernet

Drugi interfejs LAN

FE Szybki Ethernet
00 Brak

Inne interfejsy

OP Interfejs optyczny
RS Interfejs RS-485

Zarezerwowane

00

Kontakt:

Landis+Gyr AG
Alte Steinhauserstrasse 18
CH-6330 Cham
Switzerland
Phone: +41 41 935 6000
www.landisgyr.com

Landis+Gyr Sp. z o.o.
Al. Jerozolimskie 212
02-486 Warszawa
Polska
tel./faks (022) 576 8930 / 49
www.landisgyr.pl

Landis+Gyr
manage energy better