

**Arkusz zawiera informacje prawnie
chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu**

Układ graficzny © CKE 2018



Nazwa kwalifikacji: **Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej**
Oznaczenie kwalifikacji: **E.23**
Numer zadania: **01**

Wypełnia zdający

Miejsce na naklejkę z numerem
PESEL i z kodem ośrodka

Numer PESEL zdającego*

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

E.23-01-18.06

Czas trwania egzaminu: **120 minut**

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE **Rok 2018** **CZĘŚĆ PRAKTYCZNA**

Instrukcja dla zdającego

1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL i naklej naklejkę z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Na KARCIE OCENY w oznaczonym miejscu przyklej naklejkę z numerem PESEL oraz wpisz:
 - swój numer PESEL*,
 - oznaczenie kwalifikacji,
 - numer zadania,
 - numer stanowiska.
3. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 15 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
4. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
5. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
6. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
7. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw arkusz egzaminacyjny z rezultatami oraz KARTĘ OCENY na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
8. Po uzyskaniu zgody zespołu nadzorującego możesz opuścić salę/miejsce przeprowadzania egzaminu.

Powodzenia!

* w przypadku braku numeru PESEL – seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość

Zadanie egzaminacyjne

Pomiar energii elektrycznej pobieranej przez odbiorniki przyłączone do sieci średnich napięć ma być realizowany w układzie pośrednim z wykorzystaniem trzech przekładników napięciowych i trzech przekładników prądowych oraz dwóch niezależnych układów pomiarowych P1 i P2.

Uzupełnij *Schemat połączeń liczników energii elektrycznej z przekładnikami napięciowymi i prądowymi z listwami łączeniowymi typu SKa*. Rysując połączenia między poszczególnymi zaciskami listew łączeniowych i liczników, wykorzystaj symbole graficzne przewodów wybranych spośród podanych w tabeli 1 oraz rys.1 z *Karty katalogowej listwy łączeniowej*.

Następnie przyjmij, że w celu kontroli poprawności wykonanych połączeń oraz weryfikacji wskazań liczników energii elektrycznej wykonano pomiary, które zostały zapisane w *Protokole kontroli układu do pomiaru i rozliczeń energii elektrycznej*.

Uzupełnij tabelę 2. *Połączenia licznika energii elektrycznej P1 z listwą łączeniową typu Ska X1* i dobierz przekroje przewodów łączących. Uzupełnij protokół kontroli układu do pomiaru i rozliczeń energii elektrycznej o:

- parametry techniczne przekładników – tabela 3.1,
- parametry techniczne liczników energii elektrycznej – tabela 3.2,
- wyniki obliczeń mocy na podstawie wyników pomiarów mocy przyrządem PQM-701 (tabela 4.3.1) oraz wykresu wskazowego napięć i prądów (rys 4.3),
- wyniki obliczeń przyrostów energii i czasu pomiaru na podstawie wyników pomiarów energii elektrycznej licznikiem ZMD 405 CT (tabela 4.3.2),
- wnioski dotyczące oceny poprawności połączeń układu pomiarowego wynikające z pomiarów oraz wykonanych obliczeń energii i mocy (tabela 6.1.) oraz zalecenia eksploatacyjne dla odbiorcy energii elektrycznej.

Uwaga!

Na zielono zaznaczono wiersze i kolumny do uzupełnienia.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 120 minut.

Ocenie podlegać będzie 6 rezultatów:

- uzupełniony schemat połączeń liczników energii elektrycznej z przekładnikami napięciowymi i prądowymi z listwami typu SKa oraz uzupełniona *tabela 2*,
- parametry techniczne przekładników – uzupełniona *tabela 3.1*,
- parametry techniczne liczników energii elektrycznej – uzupełniona *tabela 3.2*,
- wyniki obliczeń mocy – uzupełniona *tabela 4.3.1*,
- wyniki obliczeń przyrostów energii elektrycznej – uzupełniona *tabela 4.3.2*,
- ocena poprawności połączeń układu pomiarowego – uzupełniona *tabela 6.1* oraz zalecenia eksploatacyjne dla odbiorcy energii elektrycznej.

Fragment karty katalogowej licznika energii elektrycznej

Liczniki energii elektrycznej w standardzie IEC

INDUSTRIAL+COMMERCIAL

Landis+Gyr Dialog

ZMD400AT/CT - ZFD400AT/CT

DANE TECHNICZNE



Napięcie

Napięcie znamionowe U_n licznika ZMD400xT

3 x 58/100...69/120 V
3 x 220/380...240/415 V

szeroki zakres napięcia 3 x 58/100...240/415 V

Napięcie znamionowe U_n licznika ZFD400xT

3 x 100...120 V

Zakres napięcia 80 % – 115 % U_n

Częstotliwość

Częstotliwość znamionowa f_n 50 lub 60 Hz

Tolerancja ± 2 %

Prąd

Prąd znamionowy I_n 1 A, 2 A, 5 A, 5||1 A

Prąd maksymalny I_{max}

pomiarowy 1 A, 2 A, 5 A	200 % I_n
pomiarowy dla 5 1 A	6 A
termiczny dla $I_n=1$ A	2.4 A
termiczny dla $I_n=2$ A, 5 A lub 5 1 A	12 A

Prąd zwarcowy (przez 0.5 s) 20 x I_{max}

Dokładność pomiaru

Licznik ZxD405xT

energia czynna wg IEC 62053-22	klasa 0.5 S
energia bierna wg IEC 62053-23	klasa 1

Licznik ZxD410xT

energia czynna wg IEC 62053-21	klasa 1
energia bierna wg IEC 62053-23	klasa 1

Charakterystyka pomiarowa

Prąd rozruchu licznika ZxD405xT

zgodnie IEC	0.1 % I_n
typowy	0.07 % I_n
dla wersji 5 1A	taki sam jak dla 1 A

Prąd rozruchu licznika ZxD410xT

zgodnie IEC	0.2 % I_n
typowy	0.14 % I_n
dla wersji 5 1A	taki sam jak dla 1 A

Rozruch licznika jest faktycznie uzależniony od mocy rozruchu a nie od wartości prądu rozruchu.

Moc rozruchu dla podłączenia M jednofazowa
napięcie znamionowe x prąd rozruchu

Moc rozruchu dla podłączenia F trójfazowa
napięcie znamionowe / $\sqrt{3}$ x prąd rozruchu x 3

Charakterystyka działania

Zanik napięcia (wyłączenie)

czas podtrzymania zgodnie z IEC	0.5 s
zachowanie danych	po około 0.2 s
wyłączenie	po około 2.5 s

Powrót napięcia (załączenie)

gotowość do działania przy 3 fazach	po 2 s
gotowość do działania przy 1 fazie	po 5 s
detekcja kierunku energii	
+ wartości napięć fazowych	po kolejnych 2 do 3 s

Pobór mocy

Pobór mocy na fazę w obwodzie napięciowym

przy napięciu fazowym	58 V	110 V	240 V
moc czynna (typowa)	0.65 W	0.7 W	0.8 W
moc pozorna (typowa)	1.3 VA	1.7 VA	3.6 VA

Pobór mocy na fazę w obwodzie prądowym

przy prądzie fazowym	1 A	5 A	10 A
moc czynna (typowa)	5 mW	0.125 W	0.5 W
moc pozorna (typowa)	5 mVA	0.125 VA	0.5 VA

Wpływ czynników zewnętrznych

Zakres temperatur	wg IEC 62052-11
pracy	-25 °C – +70 °C
przechowywania	-40 °C – +85 °C

Współczynnik temperaturowy błędu

w zakresie	od -25 °C do +70 °C
wartość średnia (typowa)	± 0.012 % / °K
przy $\cos\varphi=1$ (od 0.05 Ib do Imax)	± 0.02 % / °K
przy $\cos\varphi=0.5$ (od 0.1 Ib do Imax)	± 0.03 % / °K

Szczelność obudowy wg IEC 60529	IP51
---------------------------------	------

Wytrzymałość izolacji

Wytrzymałość izolacji	4 kV przy 50 Hz przez 1 min
-----------------------	-----------------------------

Impuls napięciowy 1.2/50µs	wg IEC 62053-11
obwody prądowe i napięciowe	8 kV
obwody pomocnicze	6 kV

Klasa ochronności wg IEC 60050-131	 2
------------------------------------	---

Zegar kalendarzowy

Dokładność chodu	< 5 ppm
------------------	---------

Czas podtrzymania (rezerwa chodu)

z kondensatorem Supercap	> 20 dni
czas ładowania (maks. rezerwa chodu)	300 godz.
z baterią (opcjonalną)	10 lat
rodzaj baterii	litowa typ CR-P2

Karta katalogowa skrzynki zaciskowej

Skrzynka zaciskowa SKa-P1



SKa-P1 przeznaczona jest do łączenia napięciowych i prądowych obwodów liczników energii elektrycznej z obwodami wtórnymi przekładników pomiarowych w pośrednich i półpośrednich układach pomiarowych energii elektrycznej. Jej stosowanie zwiększa bezpieczeństwo i skuteczności prac kontrolno-pomiarowych. Uniwersalna obudowa skrzynki SKa-P1 umożliwia montaż na tablicy licznikowej lub na szynie TH-35.

Podstawowe dane techniczne:

Typ	SKa-P1
Napięcie nominalne	400 V
Prąd nominalny	25 A
Napięcie probiercze	2500 V, 50 Hz
Wytrzymałość cieplna 1s	480 A
Maksymalny przekrój przewodu	6 mm ²
Zakres temperatur pracy	- 25 °C ... + 60 °C
Ciężar	1,13 kg

SKa-P1 spełnia wymogi dyrektywy europejskiej 73/23/EWG+93/68/EWG i posiada znak CE.

Eksploatacja:

Przed przystąpieniem do prac eksploatacyjnych w układach pomiarowych należy:

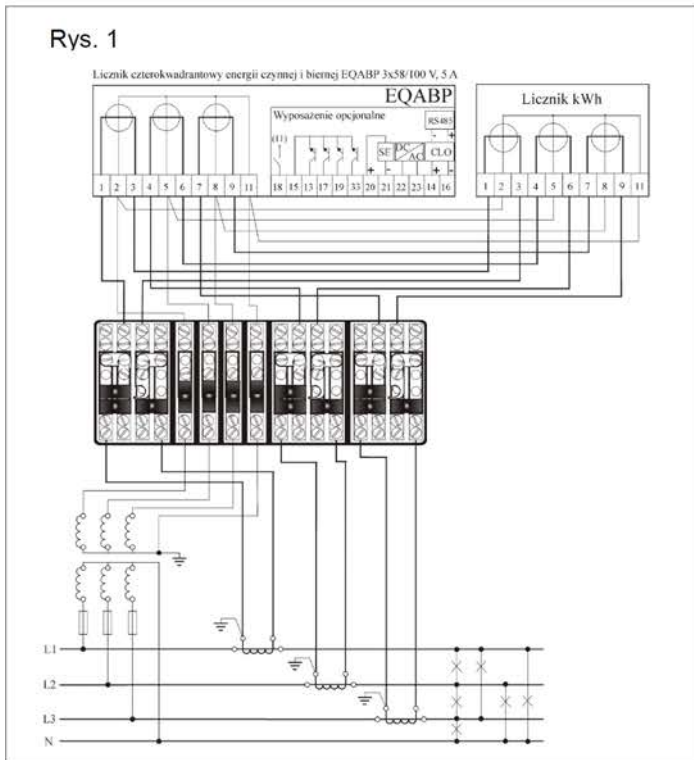
- połączyć obwody prądowe poprzez zwarcie zworek 2 (Rys.2) oraz wciśnięcie zatyczek 1 (Rys.2),
- zbadać skuteczność zwarcia obwodów prądowych poprzez pomiar prądu przed skrzynką i za skrzynką amperomierzem cęgowym,
- rozłączyć obwody napięciowe wyciągając zatyczki 1 (Rys.2) oraz wykręcając śruby 3 (Rys.2).

Podczas załączania obwodów pomiarowych należy:

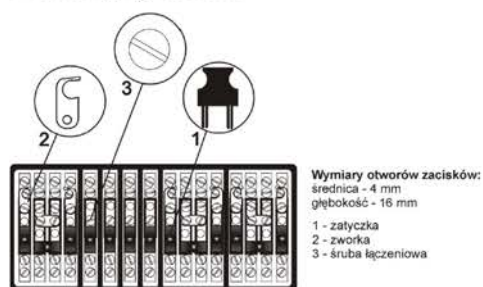
- załączyć obwody napięciowe poprzez wkręcenie śrub 3 (Rys.2) oraz wciśnięcie zatyczek 1 (Rys.2),
- sprawdzić obecność napięcia na zaciskach skrzynki wskaźnikiem napięcia lub woltomierzem,
- połączyć obwody prądowe poprzez rozwarcie zworek 2 (Rys.2) oraz wyciągnięcie zatyczek 1 (Rys.2).

Zalecany sposób podłączenia skrzynki SKa-P1 w pośrednim układzie pomiarowym energii czynnej i biernej dwukierunkowej przedstawia rysunek 1.

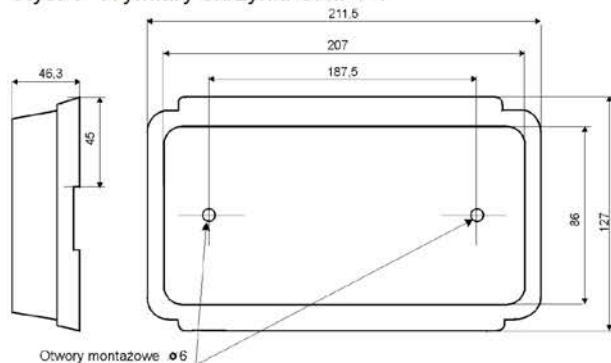
Rys. 1



Rys. 2 Elementy łączeniowe



Rys. 3 Wymiary skrzynki SKa-P1



Schemat połączeń liczników energii elektrycznej z przekładnikami napięciowymi i prądowymi z listwami łączeniowymi typu SKA

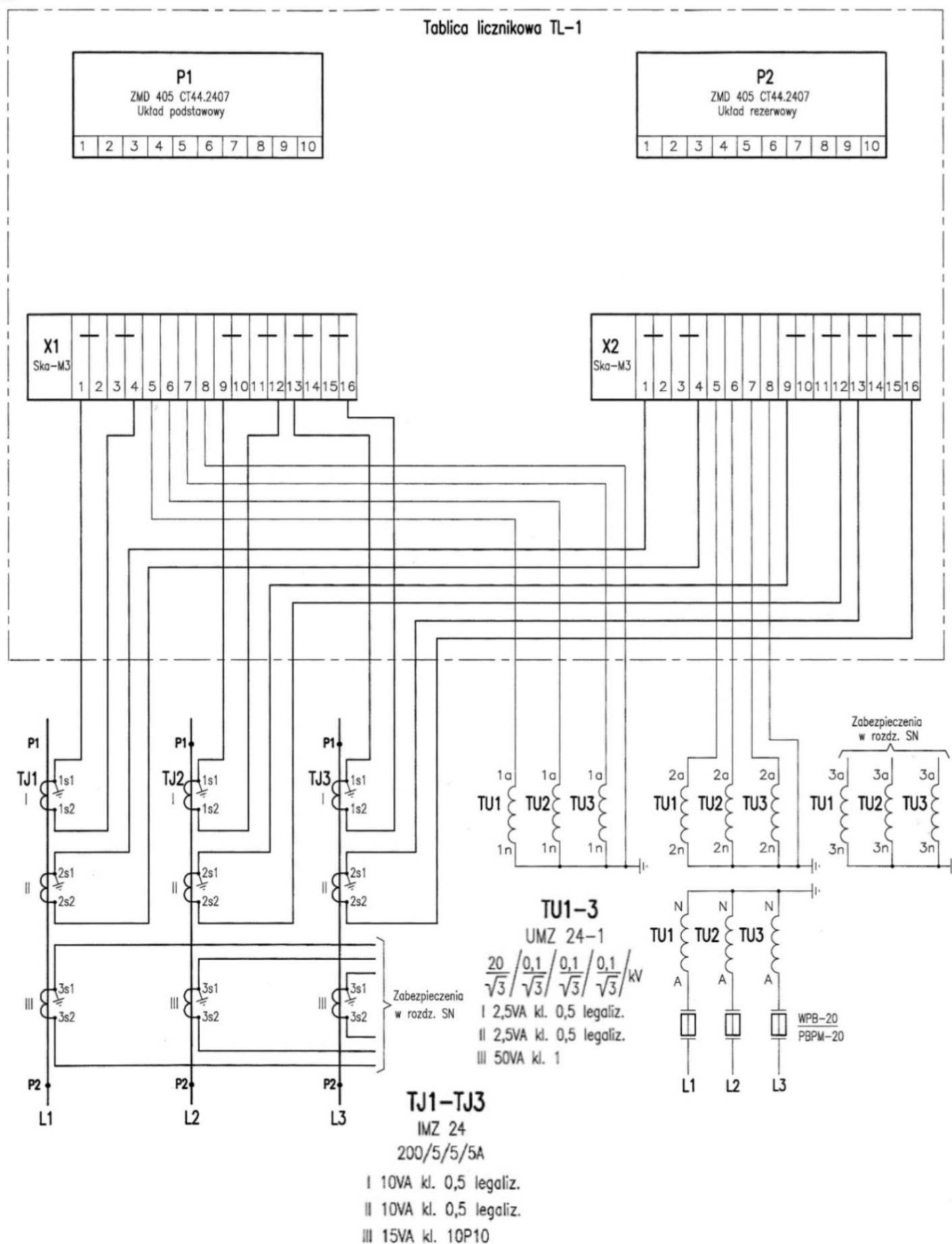


Tabela 1. Symbole graficzne przewodów

Przekrój przewodu [mm ²]	Symbol
1	—
1,5	—×—
2,5	—●—
4	—⊕—

Tabela 2. Połączenia licznika energii elektrycznej P1 z listwą łączeniową typu Ska-X1

Listwa SKa – X1 Numer zacisku	Licznik ZMD – P1 Numer zacisku	Przekrój przewodu mm ²	Typ przewodu
1			H07V-K (LgY)
2			-----
3			-----
4			H07V-K (LgY)
5			H07V-K (LgY)
6			H07V-K (LgY)
7			H07V-K (LgY)
8			H07V-K (LgY)
9			H07V-K (LgY)
10			-----
11			-----
12			H07V-K (LgY)
13			H07V-K (LgY)
14			-----
15			-----
16			H07V-K (LgY)

Protokół kontroli układu do pomiaru i rozliczeń energii elektrycznej

Nr protokołu: 10/6/2018

Nazwa odbiorcy energii: Przedsiębiorstwo Usługowo Produkcyjne

Adres: Trzebnica, ul. Lipowa 2

Oznaczenie i nazwa obiektu kontroli: Stacja zasilająca ST 1

Adres: Trzebnica, ul. Jesionowa 23

Na podstawie upoważnienia do kontroli nr 10/12 z dnia 1.05.2018 r. wystawionego przez PolEnergę S.A.

uprawnieni do kontroli przedstawiciele dostawcy energii elektrycznej:

1. PolEnergę – Jan Nowak

2. PolEnergę – Andrzej Kowalski

(nazwa dostawcy energii oraz imiona i nazwiska osób kontrolujących)

przeprowadzili w dniu 26.06.2018 r.

kontrolę stanu układu pomiarowego oraz weryfikację wskazań liczników energii elektrycznej.

Podstawa prawna:

Art. 6 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 roku – Prawo Energetyczne (Dz. U. Nr 54 z dnia 4.06.1997 r., poz. 348 i Nr 158, poz. 1042 oraz z 1998 r. Nr 94, poz. 594 i Nr 106, poz. 668 i Nr 162, poz. 1162, z 1999 r. Nr 88, poz. 980 i Nr 110, poz. 1255 oraz 2000 r. Nr 43, poz. 489 i Nr 48, poz. 555).

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 25 września 2000 roku w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci elektroenergetycznych, obrotu energią elektryczną, świadczenia usług przesyłowych, ruchu sieciowego i eksploatacji sieci oraz standardów jakościowych obsługi odbiorców (Dz. U. Nr 85 z dnia 13.10.2000 r. poz. 957).

Przy wykonywaniu czynności kontrolnych obecni byli przedstawiciele odbiorcy energii elektrycznej:

1. PUP – Stanisław Sokół

Kontrola była przeprowadzona przy zachowaniu/braku ciągłości dostaw energii elektrycznej – przekładniki napięciowe i prądowe niedostępne/dostępne do kontroli. (niepotrzebne skreślić)

Kontrolujący wykonali następujące czynności:

1. Identyfikacja obiektu kontroli

Tabela 1.1. Podstawowe dane o warunkach zasilania obiektu

Nazwa obiektu	Stacja trafo	Kod odbiorcy energii	Wr-ST1-B22
Oznaczenie obiektu	ST1	Oznaczenie linii zasilającej	LN-01
Centrum pomiarowe	WR-1	System transmisji danych	GSM, SSPMiEE
Moc przyłączeniowa [MVA]	9	Napięcie zasilania [kV]	20
Moc umowna [MVA]	7,5	Współczynnik mocy umownej	0,928
Taryfa	B22		

2. Sprawdzenie stanu plomb zabezpieczających układy pomiarowe

Tabela 2.1. Kontrola stanu plomb - miejsca i urządzenia, które są zaplombowane oraz numery zdjętych plomb

Urządzenie/Miejsce	Stan plomby	Nr plombownicy	Nr zdjętej plomby
Przekładniki napięciowe	czytelna - nienaruszona	012	-
Przekładniki prądowe	czytelna - nienaruszona	012	-
Listwa SKA – obwód P1	czytelna - nienaruszona	323	004012
Listwa SKA – obwód P2	czytelna - nienaruszona	323	004014
Licznik energii – obwód P1	czytelna - nienaruszona	323	004011
Licznik energii – obwód P2	czytelna - nienaruszona	323	004015

3. Identyfikacja elementów i parametrów technicznych układu pomiarowego

Tabela 3.1. Parametry techniczne przekładników

Przekładnik	Napięciowy			Prądowy		
	L1	L2	L3	L1	L2	L3
Faza						
Typ						
Producent	ABB	ABB	ABB	ABB	ABB	ABB
Nr fabryczny	09/24152	09/24155	09/24151	09/24002	09/24006	09/24003
Liczba uzwojeń wtórnych						
Przekładnia						
Moc uzwojenia pomiarowego [VA]						
Klasa						
Rok legalizacji	2016	2016	2016	2016	2016	2016

Tabela 3.2. Parametry techniczne liczników energii elektrycznej

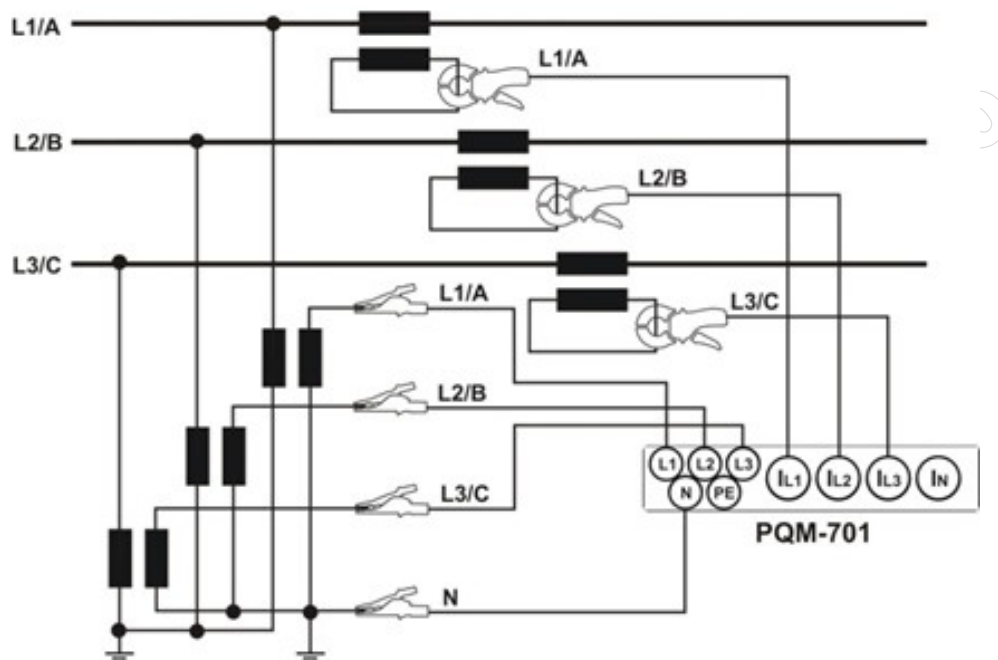
Układ	Podstawowy - P1	Rezerwowo - P2
Model licznika		
Producent	Landis+Gyr	Landis+Gyr
Numer	84824514	84824515
Klasa dokładności - energia czynna		
Klasa dokładności - energia bierna		
Napięcie fazowe znamionowe [V]		
Prąd znamionowy [A]		
Moc obwodu napięciowego [VA]		
Moc obwodu prądowego [VA]		
Mnożna układu napięciowego		
Mnożna układu prądowego		
Stała układu pomiarowego		
Stan liczydła – energia czynna [kWh]	002342,30	002342,30
Stan liczydła – energia bierna indukcyjna [kvarh]	000323,10	000323,10
Stan liczydła – energia bierna pojemnościowa [kvarh]	000201,60	000201,60
Rok legalizacji	2017	2017

Tabela 3.3. Parametry techniczne zegara sterującego

Model zegara	ZF – 77/05	Źródło synchronizacji	WR-1
Producent	Landis+Gyr	Godz. synchronizacji	12:00
Numer	97848245		

4. Badanie poprawności wskazań układu pomiarowego

4.1. Schemat układu pomiarowego

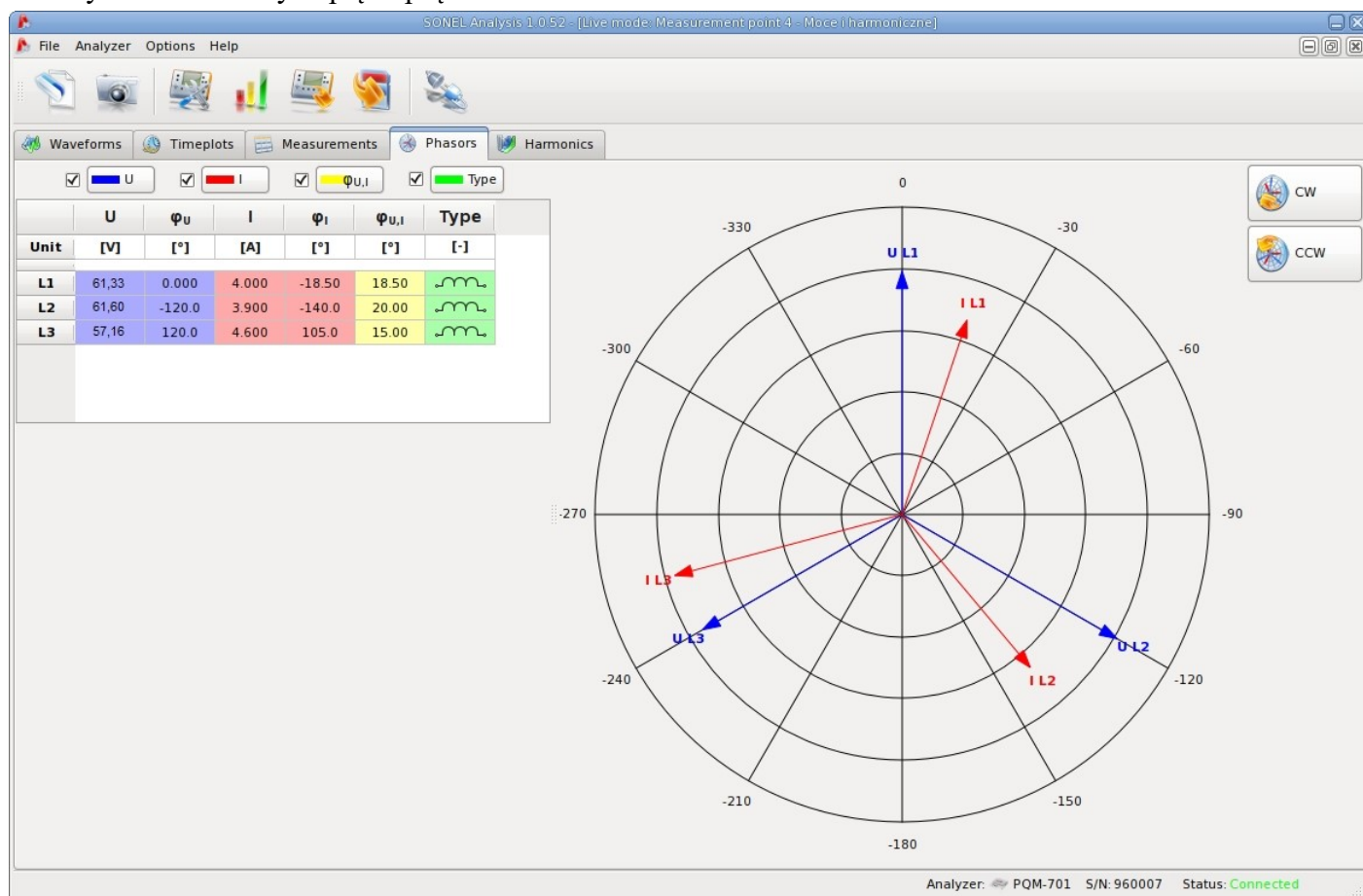


Rys 4.1. Schemat układu do pomiaru mocy przyrządem PQM-701

Tabela 4.2. Dane techniczne przyrządu kontrolnego

Rodzaj przyrządu	Analizator jakości energii elektrycznej
Typ	PQM-701
Producent	Sonel
Nr przyrządu	960007
Klasa	A
Rok legalizacji	2017

4.3. Wykres wskazowy napięć i prądów



Rys 4.3. Wyniki pomiarów i wykres wskazowy napięć i prądów

Tabela 4.3.1. Wyniki pomiarów mocy przyrządem PQM-701

f [Hz]	Faza	U_{Li0} [V]	I [A]	φ [°]	cos φ	sin φ	S [VA]	P [W]	Q [var]
50	L1	61,33	4,000	18,50	0,9483	0,3173			
50	L2	61,60	3,900	20,00	0,9397	0,3420			
50	L3	57,16	4,600	15,00	0,9659	0,2588			
Suma									

Po uwzględnieniu stałej układu pomiarowego

Moc pozorna odbioru	S =		.		=	
Moc czynna odbioru	P =		.		=	
Moc bierna odbioru	Q =		.		=	
Współczynnik mocy*	P/S =					
Charakter odbioru						

Wyniki obliczeń mocy zapisać z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku

*Współczynnik mocy zapisać z dokładnością do trzech miejsc po przecinku

Tabela 4.3.2. Wyniki pomiarów energii elektrycznej licznikiem ZMD 405 CT

Stan liczydła licznika	Początkowy	Końcowy	Przyrost
Energia czynna [kWh]	002342,30	002532,26	
Energia bierna indukcyjna [kvarh]	000323,10	000383,91	
Energia bierna pojemnościowa [kvarh]	000201,60	000201,60	
Czas pomiaru [s]	0	120	

Moc czynna odbioru	P =		·	3600/120	=	
Moc bierna indukcyjna	Q_L =		·	3600/120	=	
Moc bierna pojemnościowa	Q_C =		·	3600/120	=	

5. Zakończenie pomiarów

Tabela 5.1. Miejsce i urządzenie, które zaplombowano – numer założonej plomb

Lokalizacja plomb	Numer plomb	Numer plombownicy
Listwa SKA – obwód P1	51	0218
Listwa SKA – obwód P2	52	0218
Licznik energii – obwód P1	53	0218
Licznik energii – obwód P2	54	0218

Tabela 5.2. Czas przerwy w pracy układu pomiarowego:

Wyłączenie [godz./min]	Załączenie [godz./min]	Czas przerwy [min]
10:00	14:00	240

6. Wnioski dotyczące oceny poprawności połączeń układu pomiarowego wynikające z pomiarów oraz wykonanych obliczeń energii i mocy i zalecenia eksploatacyjne dla odbiorcy energii elektrycznej

Tabela 6.1. Ocena poprawności połączeń układu pomiarowego

W wyniku przeprowadzonych czynności kontrolnych stwierdzono (niepotrzebne skreślić):

6.1.	Montaż i sposób zabezpieczenia układów pomiarowych	poprawny	niepoprawny
6.2.	Zegar czasu i synchronizacja czasu działają	poprawnie	niepoprawnie
6.3.	Sygnalizacja zaniku napięcia pomiarowego	sprawna	niesprawna
6.4.	Kolejność wirowania napięć fazowych	zgodna	przeciwna
6.5.	Wartość przyjętej do obliczeń energii przekładni napięciowej*		
6.6.	Wartość przyjętej do obliczeń energii przekładni prądowej*		
6.7.	Stała układu pomiarowego wynosi*		
6.8.	Wskazania liczników energii elektrycznej	poprawne	niepoprawne

* Uzupełnić na podstawie wyników z tabeli 3.2.

Zalecenia eksploatacyjne dla odbiorcy energii elektrycznej:

.....
.....
.....
.....

Odbiorcy energii przysługuje prawo odwołania się od treści protokołu w terminie 7 dni roboczych od dnia przeprowadzenia kontroli. W przypadku stwierdzenia w wyniku kontroli nieprawidłowości dostawca energii w terminie 14 dni od dnia otrzymania protokołu kontroli wyda na piśmie zalecenia pokontrolne.

Odbiorca protokołu Pan Stanisław Sokół przedstawiciel firmy PUP:

a) wyraża zgodę na przetwarzanie danych osobowych umieszczonych w niniejszym protokole oraz na udostępnianie tych danych innym podmiotom z zachowaniem wymogów określonych w przepisach o ochronie danych osobowych (Dz. U. nr 133, poz. 883).

b) potwierdza wykonanie wymienionych w protokole czynności oraz poprawność i stanu plomb na elementach układu pomiarowego,

c) przyjmuje informację o pełnej odpowiedzialności za uszkodzenie lub zniszczenie układu pomiarowego i zobowiązuje się do natychmiastowego telefonicznego i pisemnego powiadomienia dostawcy energii elektrycznej o każdej awarii lub niesprawności układu pomiarowego,

d) nie wnosi zastrzeżeń do protokołu, wnosi następujące zastrzeżenia (niepotrzebne skreślić)

.....
.....

Podpis osoby sporządzającej protokół:
Andrzej Kowalski

.....

Podpis osoby odbierającej protokół:
Stanisław Sokół

.....

Miejsce na obliczenia niepodlegające ocenie

The image shows a large rectangular area filled with a grid of small squares, typical of graph paper. A diagonal watermark is visible across the grid, reading "www.EgzaminZawodowy.info". The grid is intended for calculations that are not subject to grading.

