

Przedsiębiorstwo Wielobranżowe  
**„PROJ - EXIM”**  
mgr inż. Wiesław Ryl  
75-372 Koszalin ul. Młodości 10 tel. 94- 343-80-47  
kom. 502-503-019, wryl@wp.pl

## PROJEKT WYKONAWCZY

Branża	Elektryczna
Investor	Miejska Energetyka Ciepła Sp. z o.o. ul. Kollątaja 3, 78-100 Kołobrzeg
Obiekt	Stacja transformatorowa OPT 2 15/0,4kV
Adres	Kołobrzeg, ul Kollątaja 3.
Zakres	MODERNIZACJA UKŁADÓW POMIAROWO-ROZLICZENIOWYCH W STACJI TRANSFORMATOROWEJ 15/0,4kV OPT-2
Projektował	mgr inż. Wiesław Ryl <b>WIEŚLAW RYL</b> mgr inż. elektryk Dz. 5 ust. 1 i 2 ust. 1 § 13 ust. 1 pkt 7 lit. d Nr ewid. 196/82, 225/11 W Koszalin

Kołobrzeg, listopad 2015

# SPIS TREŚCI

## OPIS TECHNICZNY

- 1.0. Przedmiot opracowania
- 2.0. Zakres opracowania
- 3.0. Rozwiązanie projektowe
  - 3.1 Stan istniejący zasilania i układu pomiarowo-rozliczeniowego
  - 3.2 Stan projektowany
    - 3.2.1. Opis zdalnej transmisji danych z liczników
    - 3.2.2. Zestawienie podstawowych materiałów
  - 3.3. Ochrona przeciwporażeniowa
- 4.0 Uwagi dotyczące wykonawstwa

## OBLICZENIA TECHNICZNE

### RYSUNKI:

1. Schemat strukturalny zasilania.
2. Pomiar energii elektrycznej-sekcja 1 oraz sekcja 2.
3. Schemat telemechanizacji.
4. Widok tablic licznikowych TL 1 i TL 2.
5. Tablica synoptyczna Dialog(zrzuty z komputera odczytowego MEC)

# OPIS TECHNICZNY

## 1.0. Przedmiot opracowania

Opracowanie zawiera projekt modernizacji pośrednich układów pomiarowo-rozliczeniowych energii elektrycznej, zlokalizowanych w rozdzielnicach 15kV w Stacji OPT-2 w Kołobrzegu ul. Kołłątaja 3. Wykonanie modernizacji pozwoli inwestorowi na skorzystanie z prawa wyboru sprzedawcy energii.

## 2.0. Podstawa techniczna

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75 z 2002r.),
- uzgodnienia,
- Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej ENERGA-OPERATOR SA.
- obowiązujące przepisy w szczególności Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.

## 3.0. Rozwiązania projektowe

### 3.1. Stan istniejący zasilania i układu pomiarowo-rozliczeniowego

Rozdzielnica 15kV stanowiąca wyposażenie stacji transformatorowo-rozdzielczej 15/0,4kV jest rozdzielnią dwusekcyjną, zasilaną liniami kablowymi 15kV z sieci ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Koszalinie. Schemat strukturalny zasilania obiektu w energię elektryczną przedstawiono na rys. nr 1.

Aparaty SN do pomiarów energii elektrycznej znajdują się w rozdzielnicach 15kV dla każdej sekcji oddzielnie w celkach nr 5 i 9. Liczniki zabudowane są w tablicach TL1 i TL2 zamontowanych w rozdzielni 0,4kV stacji.

Każdy z pomiarów składa się:

- a) dwóch przekładników prądowych typ ABK20 75/5A/A, 30VA, kl.0,5
- b) dwóch przekładników napięciowych typ VSKII20 15/0,1kV; kl.0,5 o mocy 100VA połączonych w układzie ARONA z uziemionym punktem wspólnym po stronie 0,1kV,
- c) licznika elektronicznego typu ZMD405CT44.0459CU-P32 zamontowanego w tablicy licznikowej TL1(TL2) w rozdzielni 0,4kV.

### 3.2. Stan projektowany

Zgodnie z Instrukcją Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej ENERGA-OPERATOR SA pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej powinien spełniać wymagania:

- a) składać się z trzech przekładników prądowych i napięciowych w układzie gwiazda, wymagana klasa przekładników 0,5 zalecana 0,2;
- b) liczniki energii elektrycznej powinny mieć klasę nie gorszą niż 0,5 dla energii czynnej i nie gorszą niż 1 dla energii biernej,
- c) układy pomiarowe powinny umożliwiać rejestrowanie i przechowywanie w pamięci pomiarów mocy czynnej w okresach od 15÷60 min. przez co najmniej 63 dni i automatycznie zamykać okres rozliczeniowy,
- d) układy pomiarowe powinny posiadać układy synchronizacji czasu rzeczywistego co najmniej raz na dobę oraz podtrzymywanie zasilania ze źródeł zewnętrznych,
- e) układy pomiarowo-rozliczeniowe powinny umożliwiać transmisję danych pomiarowych nie częściej niż raz na dobę, przy czym nie jest wymagane dostarczanie danych o pobieranej mocy i energii biernej,
- f) powinien być możliwy lokalny pełny odczyt z układu pomiarowego w przypadku awarii łączy transmisyjnych lub w celach kontrolnych.

Z powyższych wymagań nie jest obecnie spełniony ppkt a).

Istniejące liczniki typu ZMD405CT44.0459CU-P32 wraz z modułami komunikacyjnymi spełniają powyższe wymagania. Nie przewiduje się ich wymiany.

Synchronizacja układu pomiarowego odbywa się za pośrednictwem systemu CONVERGE będącego własnością ENERGA-OPERATOR SA.

Liczniki zasilane są napięciem pomocniczym 230V, 50Hz każdy ze swojej sekcji. Sekcje rozdzielnic 0,4kV w stacji objęte są automatyką SZR, stąd nie przewiduje się zastosowania UPS-a.

Istniejące przewody łączące przekładniki pomiarowe prądowe i napięciowe podlegają wymianie.

W tablicach licznikowych TL1 i TL2 należy wymienić listwę SKA-P1 na nową oraz uzupełnić obwody o brakujące przewody.

Istniejące liczniki elektromechaniczne i przekaźniki w tablicach TL1 i TL2 (pozostałości po dawnym układzie sumującym) należy zdemontować.

#### 3.2.1. Opis zdalnej transmisji danych pomiarowo-rozliczeniowych z liczników energii elektrycznej

Liczniki wyposażone są w moduły CU-P32 z których odbywa się transmisja za pomocą GPRS/GSM do ENERGA-OPERATOR SA. oraz posiadają łącze RS485.

Inwestor za pomocą własnego oprogramowania Dialog komunikuje się przez swoją sieć komputerową z podlicznikiem oznaczonym

RS1 wyposażonym w kartę rozszerzeń z Ethernetem i wyjście RS485. Za pomocą łącza RS 485 są odpytywane pozostałe liczniki w tym dwa liczniki liczniki pomiarowo-rozliczeniowe. Tablicę synoptyczną telemetrii Dialog oraz podłączone podliczniki MEC-u przedstawiono na rysunku (zrzuty ekranu komputera odczytowego) nr 5.

Zdalna transmisja danych do ENERGA-OPERATOR SA oraz do MEC działa sprawnie i nie przewiduje się wprowadzenia zmian.

### 3.2.2. Zestawienie podstawowych materiałów

L.p.	Nazwa	Ilość sztuk
1	Przekładnik prądowy IMZ24 50/5 kl.0,2 10VA FS=5, I <sub>th</sub> =200xI <sub>pn</sub> – prod ABB	6
2	Przekładnik napięciowy UMZ24/1 15/V3/0,1/V3 kV/kV	6
3	Bezpiecznik WBP 0,8A – prod. ABB	6
4	Przewód YDY6x2,5mm <sup>2</sup> – prod. TELE-FONIKA	50
5	Przewód YDY4x1,5mm <sup>2</sup> – prod. TELE-FONIKA	50
6	Listwa SKA P1 -- prod. Pozyton	2
7	Gniazdo 230V/ PE z zab.S191B6	2

### 3.3. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę przeciwporażeniową przy dotyku pośrednim (uszkodzeniu) po stronie SN zastosowano uziemienie ochronne, a po stronie 0,4kV samoczynne wyłączenie zasilania.

### 4.10. Uwagi dotyczące wykonawstwa

- Roboty w obiekcie powinny być wykonane zgodnie z normą wieloarkusową PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.
- Pomiary i próby w stacji transformatorowej należy wykonać zgodnie z normą PN-E-04700 „Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych”
- Przed wykonaniem robót należy poinformować i uzgodnić z Działem Pomiarów ENERGA-OPERATOR S.A. O. Koszalin o zamiarze wykonania robót przez wykonawcę. Układ pomiarowy należy zgłosić do sprawdzenia/odbioru przez służby ENERGA-OPERATOR S.A. O. Koszalin.

## OBLICZENIA TECHNICZNE

**Rozliczeniowy pomiar energii elektrycznej.  
Dobór przekładników.**

### Przekładniki prądowe SN

Zakres przekładnika prądowego:

$I_s$  – długotrwały prąd roboczy

$$I_s = P_{\max} / \sqrt{3} \times U_n = 1000,00 / \sqrt{3} \times 15 \times 0,93 = 41,5 \text{ A}$$

$$I_{1n} = 50 \text{ A}$$

Warunek 1,2  $I_{1n} > I_s > 0,2 I_{1n}$

gdzie:  $I_s$  – długotrwały prąd roboczy,

$I_{1n}$  – znamionowy prąd pierwotny przekładnika,

$$60 \text{ A} > 41,5 > 10 \text{ A} \quad - \text{warunek spełniony}$$

Warunek  $S_n > S_2 > 0,25 S_n$

gdzie:  $S_n$  – znamionowa moc przekładnika,

$S_2$  – moc obciążenia obwodu wtórnego przekładnika,

$$S_2 = I_{2n}^2 \times Z_s$$

gdzie:

$I_{2n}$  – znamionowy prąd wtórny,

$Z_s$  – impedancja obwodu przyłączonego do zacisków uzwojenia wtórnego przekładnika

Impedancja licznika:  $0,0012 \Omega$

Rezystancja przewodów (dł. przewodu 25,0m,  $2,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ ):  $0,36 \Omega$

$$R_p = \frac{2 \cdot l_p}{\gamma_{\text{cu}} \cdot S_p} = \frac{2 \cdot 25}{55 \cdot 2,5} = 0,36 \Omega$$

$$X_p = 25 \cdot X' \cdot l = 25 \cdot 0,11 \cdot 10^{-3} \cdot 5 = 0,0027 \Omega$$

$$Z_p = \sqrt{R_p^2 + X_p^2} = \sqrt{0,36^2 + 0,0027^2} = 0,36 \Omega$$

$$Z_s = 0,0012 + 0,36 = 0,36 \Omega$$

$$S_2 = 25 \times 0,36 = 9,0 \text{ VA}$$

$$10 \text{ VA} > 9,0 \text{ VA} > 2,5 \text{ VA} \quad - \text{warunek spełniony}$$

Dobrano przekładniki prądowe typ IMZ 24(lub TPU) 50/5A/A, 10VA(lub 15VA), kl. 0,2 FS5,  $I_{th} = 200 I_{pn}$ , wzorc.(GUM).

Projektowane przekładniki prądowe IMZ 24 50/5 A/A posiadają  $I_{th}=10kA$ .  
Wartość prądu zwarciovego początkowego na szynach R15kV wynosi  
 $I_k''=4,93kA$  a więc nie przekracza wartości  $I_{th}$  przekładnika.

### Przekładniki napięciowe SN

Warunek  $S_n > S_2 > 0,25 S_n$

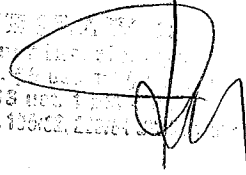
gdzie:  $S_n$  – znamionowa moc przekładnika napięciowego,

$S_2$  – moc obciążenia przekładnika,

$$S_2 = 1,3 VA$$

Dobrano przekładniki napięciowe typ UMZ 24/1 15:  $\sqrt{3}/0,1:\sqrt{3}$ , 5 VA,  
kl. 0,2, wzorc.(GUM).

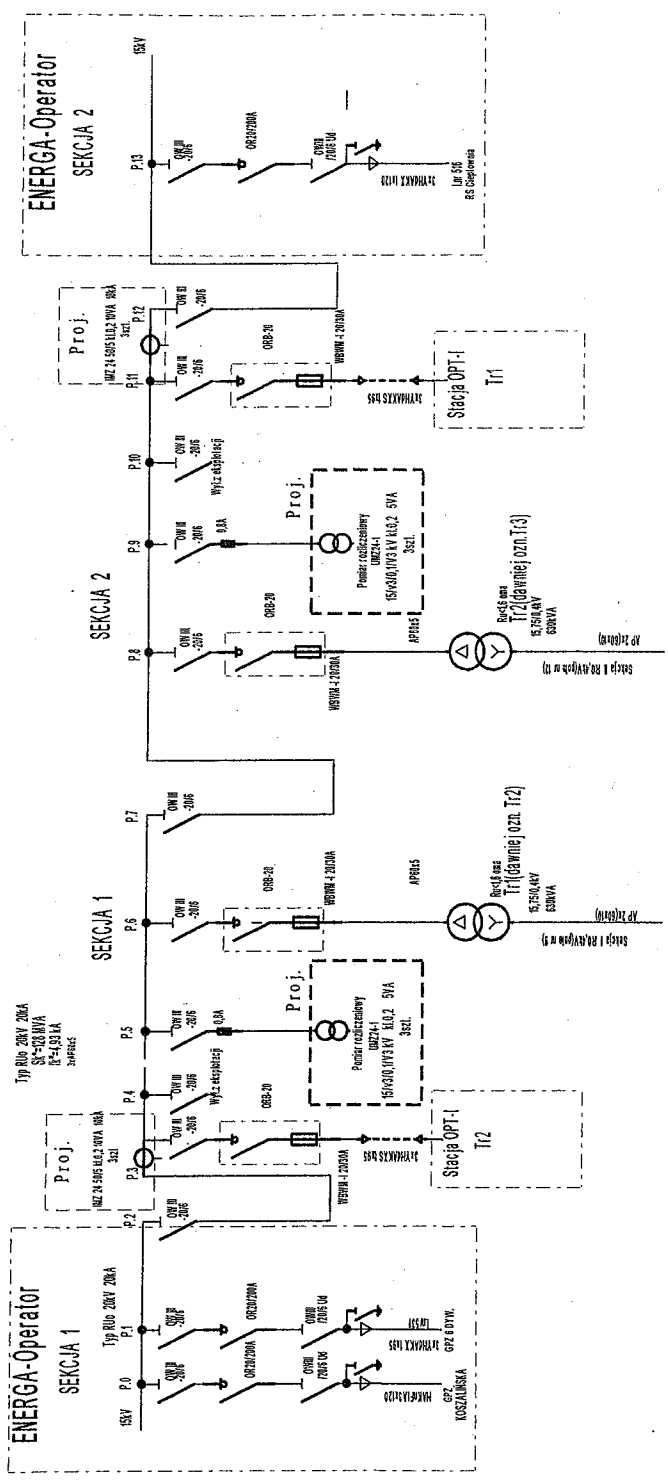
WYKONANO PRZEZ  
FABRYKĘ PRZEKŁADNIKÓW  
UMZ S.A. ul. Żelazna 1  
07-300 Żelazna  
Wzrost 100-02, 210-01



# **RYSUNKI**



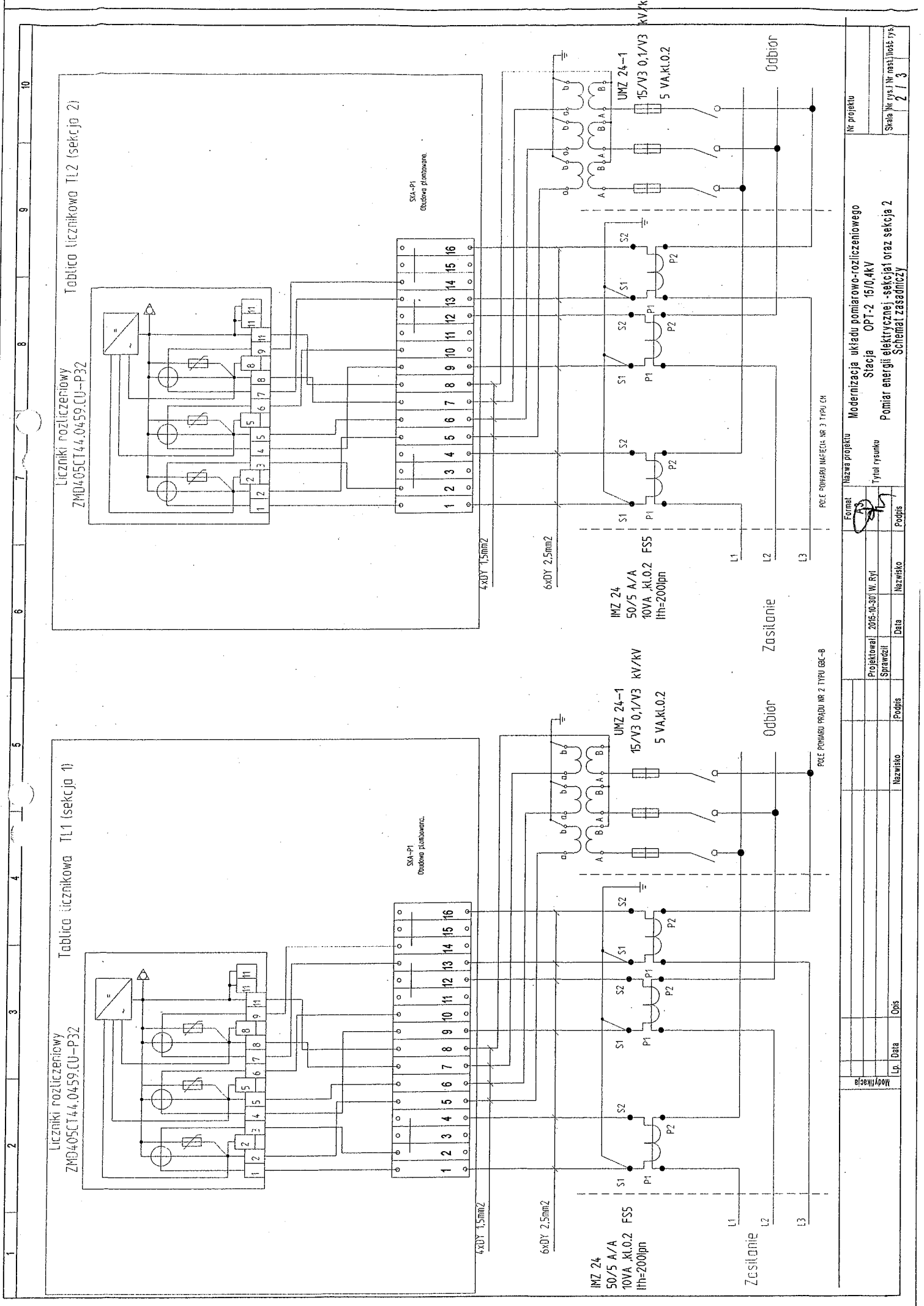
# R 15KV OPT-2



MIEC Kolobrzeg		Data		Projekt		Nawaho		Projekt	
Projektant: 30.10.2015		Imię i Nazwisko: Włodzisławski		Data: 11.12		Imię i Nazwisko: Włodzisławski		Projekt: 11.12	
Nazwa projektu: Modernizacja układu pomiarowo-rozliczeniowego Siatki OPT-2 Typ rysunku: Schemat Strukturalny zasilania. Rozdział: 1, 2									

Kierownik  
 Wydziału Zarządzania Pomiarami  
*[Signature]*  
 Krzysztof Matczak

*Wzrostkowski*      *moderna zycia*  
*Miadek*              *posmierny egz*



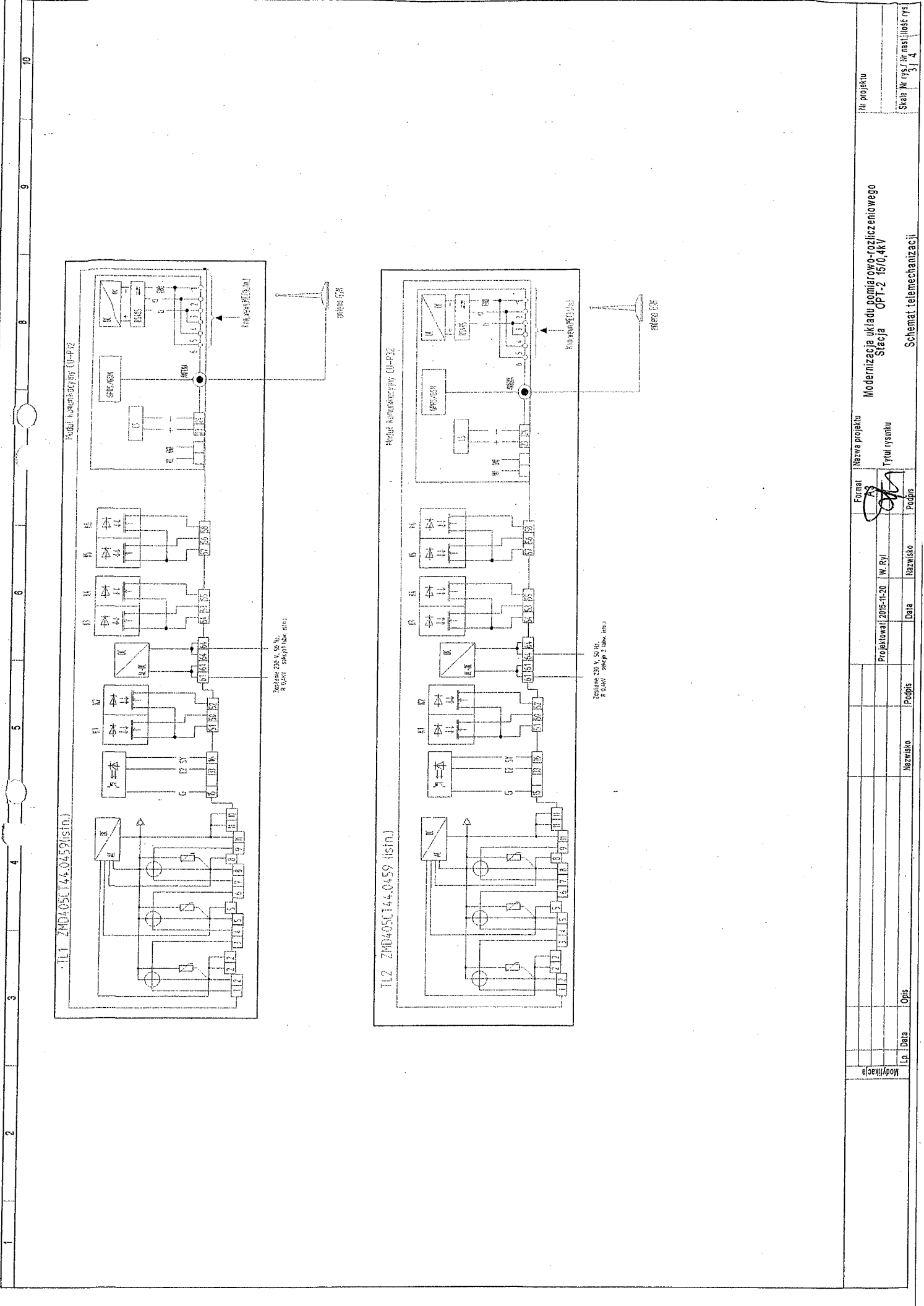
Tablica licznikowa TL2 (sekcja 2)

Liczniki rozliczeniowy  
ZMD405C144.0459.CU-P32

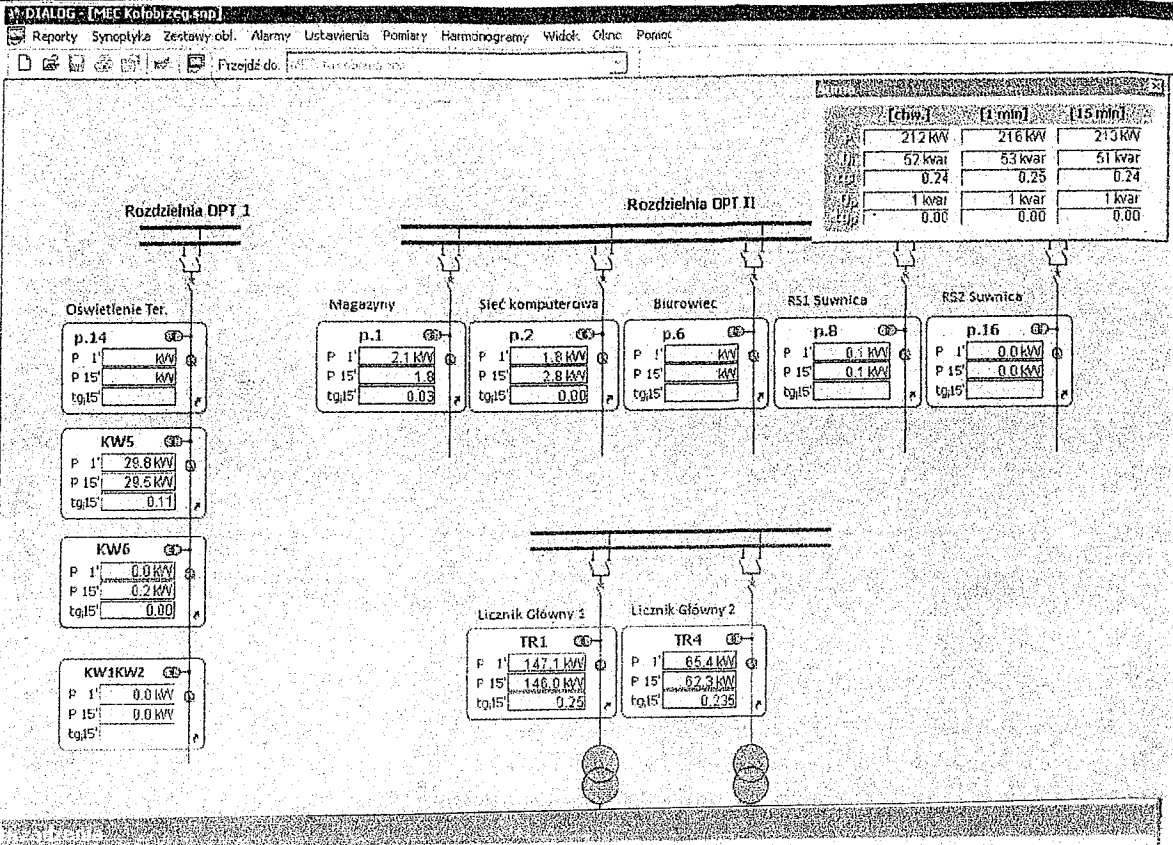
Tablica licznikowa TL1 (sekcja 1)

Liczniki rozliczeniowy  
ZMD405C144.0459.CU-P32

Nazwa projektu		Modernizacja układu pomiarowo-rozliczeniowego	
Tytuł rysunku		Stacja OPT-2 15/0,4KV	
Data		Pomiar energetyczny - sekcja 1 oraz sekcja 2	
Opis		Schemat zasadniczy	
Nazwisko		Podpis	
Data		Data	
Sprawdził		Sprawdził	
Projektował		Projektował	
2015-10-30		2015-10-30	
W. Rył		W. Rył	
Nr projektu		Nr projektu	
2 / 3		2 / 3	



Lp.	Data	Opis	Nazwisko	Podpis	Data	Nazwisko	Podpis	Nazwa projektu		Nr projektu
								Modernizacja układu pomiarowo-rozliczeniowego Stacja OPT-2 1510,4kV		
Modyfikacja		Projektował 2015-11-20 W. Był		Tytuł rysunku		Podpis		Schemat telemechanizacji		Strona nr 03 / Wzrost / Inscz 175
										3 / 4



	[0min]	[1min]	[15min]
P 1	212 kW	216 kW	213 kW
P 15	52 kvar	53 kvar	51 kvar
tg,15	0.24	0.25	0.24
P 1	1 kvar	1 kvar	1 kvar
tg,15	0.00	0.00	0.00

ID	Nazwa	Numer	Czas uzupełnienia	Typ	Kanał komunikacji	Właściwości...
0	OPT II p.8	84774286	2015.11.07 09:00:00	ZMD/ZMQ	opt2	
1	OPT II p.16	84774365	2015.11.07 09:00:00	ZMD/ZMQ	opt2	
2	OPT II p.2	86829543	2015.11.07 09:00:00	ZMD/ZMQ	opt2	
3	OPT I p.14	86829542	2015.10.03 03:30:00	ZMD/ZMQ	opt1	
4	OPT II p.1	86829544	2015.11.07 09:00:00	ZMD/ZMQ	opt2	
5	OPT II p.6	86829541	2015.11.07 09:00:00	ZMD/ZMQ	opt2	
6	OPT II p.4 TR1	96639212	2015.11.07 09:00:00	ZMD/ZMQ	opt2	
7	OPT II p.10 TR4	96639213	2015.11.07 09:00:00	ZMD/ZMQ	opt2	
8	OPT I KW5	99653054	2015.11.07 09:00:00	ZMD/ZMQ	opt1	
9	OPT I KW6	99653053	2015.11.07 09:00:00	ZMD/ZMQ	opt1	
10	KW1KW2	98389281	2015.11.07 09:00:00	ZMD/ZMQ	opt2GLOWNE	

**Właściwości urządzenia**

Ogólne | Profil | Komunikacja

ID Urządzenia: 900

ID pierwszego pom.: 900

Nazwa: OPT II p.4 TR1

Nazwa dodatkowa:

Typ urządzenia: ZMD/ZMQ

Numer urządzenia: 96639212  
 numer nieokreślony

Mnożna napięciowa: 150

Mnożna prądowa: 15

OK Anuluj

**Właściwości urządzenia**

Ogólne | Profil | Komunikacja

ID Urządzenia: 1050

ID pierwszego pom.: 1050

Nazwa: OPT II p.10 TR4

Nazwa dodatkowa:

Typ urządzenia: ZMD/ZMQ

Numer urządzenia: 96639213  
 numer nieokreślony

Mnożna napięciowa: 150

Mnożna prądowa: 15

OK Anuluj

Nr projektu: \_\_\_\_\_

Skala: 1/15 / 1/10 / 1/5 / 1/2 / 1/1

Format: \_\_\_\_\_

Nazwa projektu: Modernizacja układu pomiarowo-rozliczeniowego Stacja OPT-2 15/0.4KV

Tytuł rysunku: \_\_\_\_\_

Opis: \_\_\_\_\_

Projektant: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Podpis: \_\_\_\_\_

Nazwisko: \_\_\_\_\_

Opis: \_\_\_\_\_

Tablica synoptyczna Dialog (zrzuty z komputera odczytowego MEC)