

KONSORCJUM:

ELEKTROPROJEKT S.A. Oddział w Lublinie
20-447 Lublin, ul. Diamentowa 4
tel. 81-744 00 11, fax. 81-744 19 45

 **Elektroprojekt S.A.**


BIURO PROJEKTÓW BUDOWNICTWA KOMUNALNEGO Spółka z o.o.
20-218 Lublin, ul. Hutnicza 7
Tel. 81 746 54 73 fax: 081 746-19-42



Przedsiębiorstwo Wielobranżowe
ELEKTROSYSTEM S.C.
Pracownia Projektowa Urządzeń Elektroenergetycznych

20-533 Lublin, ul. Przedwiośnie 3/15
Tel./fax (081) 74058-24

Nr archiwalny projektu: EP9-2085/8B/PW/2009

egzemplarz nr 2/8

ODCINEK 8B

Tom 6/5.

BRANŻA ELEKTRYCZNA

Zatwierdzam do wydania

Wykonawcom

PROJEKT WYKONAWCZY

INWESTOR

GMINA LUBLIN
20-950 Lublin, Plac Łokietka 1

inż. Bogdan Pleska
Wydanie 1.0

INWESTYCJA

**BUDOWA TRAKCJI TROLEJBUSOWEJ,
MODERNIZACJA 5 SKRZYŻOWAŃ ORAZ BUDOWA PĘTLI TROLEJBUSOWEJ
PRZY UL. CHOINY W LUBLINIE**



OBIEKT;

TRAKCJA TROLEJBUSOWA W LUBLINIE ODCINEK 8B
Krochmalna: od ul. Nadbystrzyckiej do ul. Młyńskiej

Tom 6 - Podstacja „BYSTRZYCA” ul. Krochmalna w Lublinie
dz. nr 35 obr. 17 ark. 6

Teczka 5 – Pomiary rozliczeniowe energiiBIURO
PROJEKTOWE

Elektroprojekt S.A. Oddział w Łodzi
90-206 Łódź, ul. Rewolucji 1905r nr 21 tel.(42) 632 29 00 fax (42) 633 00 19

	Imię nazwisko / nr uprawnień	Podpis
Projektant:	mgr inż. Bogdan Pleska upr. 105/89Wł (bez ogr.)	
Sprawdzający:	mgr inż. Romuald Bojarski upr. 455/94Wł (bez ogr.)	

Łódź, listopad 2010r



Rok założenia
1951

Elektroprojekt® S.A.

Oddział w Łodzi

90-206 Łódź, ul. Rewolucji 1905 r. nr 21

tel: (042) 636 49 89

fax: (042) 633 00 19

www.elektroprojekt.pl

lodz@elektroprojekt.pl

7365/09

Teczka 5

Numer projektu

**DOKUMENTACJA PROJEKTOWA NA BUDOWĘ TRAKCJI TROLEJBUSOWEJ,
MODERNIZACJĘ 5 SKRZYŻOWAŃ ORAZ BUDOWĘ PĘTLI TROLEJBUSOWEJ
PRZY UL. CHOINY W LUBLINIE**

PROJEKT WYKONAWCZY

EP9-2085/8B/2009; TRAKCJA TROLEJBUSOWA - ODCINEK 8B;

Tom 6. Podstacja „BYSTRZYCA”. Branża elektryczna.

Pomiary rozliczeniowe energii

Tytuł projektu

Inwestor Gmina Lublin

Projektant..... mgr inż. Bogdan Pleska

Asystent projektanta..... mgr inż. Damian Józwiak

..... mgr inż. Adam Lityński

..... techn. Krzysztof Świątkowski

Kier. Zespołu mgr inż. Bogdan Pleska

Sprawdzający mgr inż. Romuald Bojarski

imię i nazwisko oraz podpis

Mgr inż. elektryk
BOGDAN PLESKA
Uprawniony projektant w spec. instal.-inż.
w zakresie sieci i instalacji el.(bez ograniczeń)
nr ewid. 105/09/WŁ

Mgr inż. elektryk **ROMUALD BOJARSKI**
Upr bud do projektowania i kier robotami
w spec instalacji i urządzeń el (bez
ograniczeń) nr ewid. 175/03 i 3/04(Lm)
Upr projektant oraz kier bud i robot w spec
instal-inż. w zakresie sieci el (bez ograniczeń)
nr ewid. 453/04/WŁ

Dyrektor Oddziału

mgr inż. Włodzimierz Sawczuk

Łódź..... listopad 2010r.

Prawo autorskie zastrzeżone. Kopiowanie dozwolone tylko za zgodą jednostki autorskiej.



PGE Dystrybucja S.A.
Oddział Lublin
20-340 Lublin, ul. Garbarska 21
tel.: (81) 445 10 59, fax: (81) 744 30 24

2011-01-10

ZE2

10

2011-01-05

Lublin,

L.dz. *106*EZ.MM-4112/303/10

Elektroprojekt SA Oddział z Łodzi
90-206 Łódź
Ul. Rewolucji 1905 r nr 21

Dotyczy: sprawdzenia projektów wykonawczych układów pomiarowo – rozliczeniowych energii elektrycznej oraz układów zasilania SN w podstawach trakcyjnych Poręba, Czechów, Tatary, Zana, Węglin, Bystrzyca, Wrotków, Kolejarsz, Mełgiewska, Baza w Lublinie

W odpowiedzi na Wasze pismo w załączeniu przesyłamy sprawdzone projekty wykonawcze układów pomiarowo – rozliczeniowych energii elektrycznej oraz układów zasilania SN w podstawach trakcyjnych Poręba, Czechów, Tatary, Zana, Węglin, Bystrzyca, Wrotków, Kolejarsz, Mełgiewska, Baza w Lublinie. Sprawdzenia dokonano w zakresie współpracy sieci Inwestora z siecią PGE Dystrybucja SA Oddział Lublin.

Do przedłożonego opracowania wnosimy następujące uwagi:

1. Do połączeń rur typu RL28 (obwodów wtórnych pomiarowych) zastosować złączki kątowe typu ZK28 i złączki proste ZPL 28 (sztywne).
2. Zegar synchronizujący typu US-162/GPS/REL230 należy zakupić wraz z anteną typu GPS rys. 2-447465.
3. W celu zabezpieczenia przekładników napięciowych należy zastosować wkładki typu WPB-20/0,5A.
4. Montaż urządzeń układu pomiarowo – rozliczeniowego należy zaprojektować na tablicy pomiarowej wykonanej z materiału elektroizolacyjnego z możliwością jej plombowania w miejscach zamocowania.
5. Należy zastosować przekładniki prądowe o mocy znamionowej strony wtórnej 7,5 VA.

Powyższe uwagi należy uwzględnić na etapie realizacji.

Rozdzielnik:

1 x ZE1

1 x EP

1 x EZ

Z-ca Dyrektora ds. Eksploatacji

Mieczysław Olech

Elektroprojekt® S.A. Oddział w Łodzi	Spis części i tomów dokumentacji	Nr projektu: 7365/09
--	---	--------------------------------

**DOKUMENTACJA PROJEKTOWA NA BUDOWĘ TRAKCJI TROLEJBUSOWEJ,
MODERNIZACJĘ 5 SKRZYŻOWAŃ ORAZ BUDOWĘ PĘTLI TROLEJBUSOWEJ
PRZY UL. CHOINY W LUBLINIE**

PROJEKT WYKONAWCZY

EP9-2085/8B/2009; TRAKCJA TROLEJBUSOWA - ODCINEK 8B;

Tom 6. Podstacja „BYSTRZYCA”. Branża elektryczna.

- Teczka 1 - Opis, obliczenia i rysunki ogólne
- Teczka 2 - Schematy zasadnicze
- Teczka 3 - Rozdzielnica średniego napięcia - RSN
- Teczka 4 - Rozdzielnica prądu stałego (RPS) i potrzeby własne (Rpw1 i Rpw2)
- Teczka 5 - Pomiary rozliczeniowe energii.
- Teczka 6 - Instalacje elektryczne
- Teczka 7 - Zdalne sterowanie

Elektroprojekt® S.A. Oddział w Łodzi	2. Uwagi i decyzje czynników kontroli oraz zatwierdzenia	Teczka	Str.
		5	2
		Nr projektu: 7365/09	
Podstacja prostownikowa trakcyjna „Bystrzyca”			

Elektroprojekt® S.A. Oddział w Łodzi	3. Spis zawartości tomu	Teczka 5	Str. 3
		Nr projektu: 7365/09	
Podstacja prostownikowa trakcyjna „Bystrzyca”			

	Str.
1. Strona tytułowa	1
2. Uwagi i decyzje czynników kontroli oraz zatwierdzenia	2
3. Spis zawartości tomu	3
4. Dane wyjściowe do projektowania	4
4.1 Podstawa opracowania	4
4.2 Przedmiot opracowania	4
4.3 Zawartość opracowania	4
4.4. Analiza założeń	4
Załączniki szt. 1	
5. Opis techniczny	5/1-4
5.1 Charakterystyka techniczna	5/1
5.2 Zasilanie, potrzeby własne	
i pomiary rozliczeniowe energii elektrycznej	5/1
5.3 Urządzenia	5/3
5.4 Połączenia kablowe	5/5
5.5 Ochrona przeciwporażeniowa	5/5
5.6 Kompensacja mocy biernej	5/5
5.7 Oddziaływanie zespołu prostownikowego na sieć zasilającą	5/5
6. Obliczenia techniczne	6/1-3
6.1 Parametry podstacji	6/1
6.2 Dobór przekładników prądowych	6/2
6.3 Dobór przekładników napięciowych	6/3

Rysunki wg spisu

rys. 2-447410

Elektroprojekt® S.A. Oddział w Łodzi	4. Dane wyjściowe do projektowania	Teczka 5	Str. 4
		Nr projektu: 7365/09	
Podstacja prostownikowa trakcyjna „Bystrzyca”			

4.1 Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią :

- Umowa nr EP9-2085/2009 zawarta pomiędzy Inwestorem a Konsorcjum - lider „ELEKTROPROJEKT” S.A. O/ Lublin
- Umowa nr 7365/09 zawarta między „ELEKTROPROJEKT” S.A. O/ Lublin, a „ELEKTROPROJEKT” S.A. O/ Łódź,
- Warunki przyłączenia urządzeń elektroenergetycznych do sieci średniego napięcia PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. z o.o. nr EZ.MM-4130/104/09 z dnia 27.11.2009r. (Zał. 1),
- Ustalenia robocze z przedstawicielem Inwestora.

4.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest jednozespolowa podstacja prostownikowa trakcyjna „Bystrzyca” przy ul. Krochmalnej Lublinie nr działki 35.– pomiar rozliczeniowy

4.3. Zawartość opracowania

Niniejsze opracowanie zawiera:

- opis techniczny,
- obliczenia techniczne,
- plan rozmieszczenia urządzeń,
- schemat strukturalny i zasadniczy,
- rysunek montażowy i schemat połączeń,
- zestawienie materiałów.

4.4. Analiza założeń

Odstępstwa od warunków zasilania.

- W automatykę SCO będzie wyposażone pole odpływowe (zespół prostownikowy)

Załączniki - szt. 1

Załącznik nr 1 do umowy

Nr wniosku 47511
Grupa przyłączeniowa III
4130/104/09

URZĄD MIASTA LUBLIN
WYDZIAŁ INWESTYCJI
20-071 LUBLIN
ul. WIENIAWSKA 14

EZ.MM-4130/104/09

WARUNKI PRZYŁĄCZENIA urządzeń elektroenergetycznych do sieci średniego napięcia PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. z o.o.

Odpowiadając na wniosek z dnia 04.11.2009 r. określa się następujące warunki przyłączenia nieruchomości: podstacji trakcyjnej przy ul. Krochmalnej w Lublinie gm. Lublin – nr działki 25/2.

1. Miejsce przyłączenia do sieci elektroenergetycznej:
 - Istniejąca linia kablowe SN relacji K218 - K 899- zasilanie podstawowe,
 - Istniejąca linia kablowa SN relacji K905-K941 - zasilanie rezerwowe,
2. Miejsca dostarczania energii elektrycznej: w złączu SN zaciski prądowe głowicy kablowej od strony zasilania w kierunku instalacji odbiorcy.
3. W celu przyłączenia wskazanych we wniosku urządzeń o poborze mocy przyłączeniowej 600 kW w 2011 roku należy:
 - 3.1. Wybudować przyłącza:
 - 3.1.1 Z rozdzielni 15 kV stacji K218 i K 899 z wykorzystaniem linii kablowej łączącej ww. stacje - zasilanie podstawowe.
 - 3.1.2 Z rozdzielni 15 kV stacji K905 i K 941 z wykorzystaniem linii kablowej łączącej ww. stacje - zasilanie rezerwowe.
 - 3.1.3 Przyłącza należy wykonać linią kablową o przekroju przewodów jaki wyniknie z obliczeń jednak nie mniejszym jak 240 mm² dla linii SN zasilania podstawowego i 120 mm² AL. dla linii zasilania rezerwowego. Odcinki linii kablowej należy wykonać kablami w izolacji z polietylenu usieciowanego z barierami wzdłużnymi i poprzecznymi na napięcie pracy 12/20 kV z żyłą powrotną o przekroju min 25 mm² Cu.
 - 3.1.4 Na terenie nieruchomości o uregulowanym stanie prawnym należy wybudować złącze kablowe SN z dwoma rozdzielnicami SN czteropolowymi. Z pola liniowego każdego złącza SN zasilić stację transformatorową Inwestora. Złącze należy zlokalizować w miejscu z dogodnym dojazdem.
 - 3.1.5 Pola liniowe należy wyposażać w rozłączniki.
 - 3.2. Rozbudować sieć (zakres niezbędnych zmian w sieci związanych z przyłączeniem): GPZ Wrotków i RS Orkana zabezpieczenia należy przystosować do nowego układu zasilania.
 - 3.3. Urządzenia wnioskodawcy
 - 3.3.1 Na terenie nieruchomości należy wybudować stację transformatorową z rozdzielnicami SN w sugerowanym układzie pole zasilające które wyposażać w zabezpieczenia z automatyką SCO, pole pomiaru energii (z odłącznikiem w polu przekładnika napięciowego), pola transformatorowe (pola odpływowe).
 - 3.3.2 Transformatory o górnym napięciu 15,75 kV należy dobrać do przewidywanego obciążenia.
 - 3.3.3 Wybudować linie kablowe SN łączące rozdzielnie SN w złączach kablowych ze stacją transformatorową Wnioskodawcy.
 - 3.3.4 Ww. linię kablową wykonać o przekroju przewodów jaki wyniknie z obliczeń w izolacji z polietylenu usieciowanego z barierami przeciwwilgociowymi wzdłużnymi i poprzecznymi na napięcie pracy 12/20kV.
 - 3.3.5 Na etapie projektu wykonawczego należy dokonać podziału mocy przyłączeniowej na poszczególne układy pomiarowe.
4. Wymagania dotyczące układu pomiarowo energii elektrycznej i systemu pomiarowego:
 - 4.1. Zastosować pośredni układ pomiarowy energii elektrycznej na napięciu 15,00 kV.
 - 4.2. Liczniki energii elektrycznej powinny umożliwiać jednokierunkowy pomiar energii czynnej i dwukierunkowy pomiar energii biernej z rejestracją profili obciążenia.
 - 4.3. Układy pomiarowe muszą być wyposażone w przekładniki pomiarowe w każdej z trzech faz oraz w liczniki trójsystemowe.
 - 4.4. Układ pomiarowy powinien być wyposażony w układ transmisji danych pomiarowych do Lokalnego Systemu Pomiarowo-Rozliczeniowego (LSPR) PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. z o.o.
 - 4.5. Układ pomiarowy powinien posiadać układ synchronizacji czasu rzeczywistego, co najmniej raz na dobę.

- 4.6. Urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowego powinny spełniać wymagania dla danej kategorii układu pomiarowego określone w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. z o.o.
- 4.7. Liczniki energii elektrycznej muszą posiadać zabezpieczenie przed wpływem zewnętrznych pól magnetycznych (z wyjątkiem pola magnetycznego Ziemi) lub powinny posiadać elektroniczny system informujący o wystąpieniu takiego wpływu na liczniki (poprzez np. rejestrowanie, wskazanie, świecenie). System ten ma wykazywać wyłącznie czy na licznik oddziaływano polem magnetycznym, o którym mowa powyżej. Zadziałanie systemu musi być widoczne „gołym okiem” bez potrzeby demontażu licznika.
- 4.8. Zastosować ochronę przepięciową każdego z liczników energii elektrycznej zrealizowaną za pomocą ochronników iskiernikowych z sygnalizacją zadziałania, zapewniających poziom ochrony $\leq 2,5$ kV.
- 4.9. Wszystkie elementy członu zasilającego oraz osłony i urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowego energii elektrycznej muszą być przystosowane do plombowania.
- 4.10. Układ pomiarowy energii elektrycznej własnym kosztem i staraniem dostarczy Wnioskodawca.
- 4.11. Układ pomiarowy i zabezpieczenia usytuować poza pomieszczeniami z aparaturą SN.
5. Graniczne parametry techniczne przyłączanych urządzeń, instalacji i sieci oraz dopuszczalny poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej należy przyjąć zgodnie z obowiązującymi przepisami dla danego urządzenia elektroenergetycznego i zgodnie z IRIEDS.
6. Określa się następujące wielkości w stacji 110/SN Lublin Wrotków i Lublin Czuby:
 - 6.1 - prąd zwarcia doziemnego (SN) 250A, czas wyłączenia 0,5s,
 - 6.2 - prąd zwarcia trójfazowego (SN) 12 kA, czas wyłączenia 1,5s,
 - 6.3 - sieć (SN) - docelowo uziemiona przez rezystor.
7. Wymagany stopień skompensowania mocy bierniej w miejscu dostarczania energii elektrycznej $\text{tg } \varphi = 0,40$.
8. Należy zastosować zabezpieczenia przed przedostaniem się zakłóceń elektrycznych z urządzeń wnioskodawcy do sieci PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. z o.o. i uzgodnić je na etapie projektowania.
9. W celu dostarczania energii elektrycznej w warunkach odmiennych od standardowych: nie przewiduje się dostawy energii o parametrach odmiennych od standardowych..
10. Układ sieci - wg wyboru przez projektanta.
11. Czas trwania jednorazowej przerwy dostarczaniu energii elektrycznej wynosi:
 - a) do 16 godz. dla przerwy planowanej
 - b) do 4 godz. dla przerwy nieplanowanej.
12. Łączny czas trwania przerw jednorazowych w ciągu roku wynosi:
 - a) do 35 godz. dla przerw planowanych,
 - b) do 16 godz. dla przerw nieplanowanych.
13. Inne wymagania:
 - a) dla odbiorów wymagających dużej pewności zasilania należy zainstalować dodatkowe źródło energii (np. agregat) z którego zasilanie wykonać w sposób uniemożliwiający podanie napięcia na sieć PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. z o.o.
 - b) szczegóły związane z układem projektowanej stacji oraz z zasilaniem należy uzgodnić na roboczo w Dziale Rozwoju i Postępu Technicznego PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. z o.o.
 - c) w przypadku kolizji projektowanej zabudowy z istniejącymi urządzeniami elektroenergetycznymi należy wystąpić do PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. z o.o. o określenie warunków przebudowy kolidujących urządzeń i zawrzeć stosowną umowę.
 - d) Na powyższe należy przedłożyć do sprawdzenia w PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. z o.o.. projekt budowlany i wykonawczy opracowany w oparciu o obowiązujące przepisy budowy urządzeń energetycznych, rozwiązania typowe i standardy obowiązujące w PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. z o.o.
 - e) o terminie rozpoczęcia inwestycji należy pisemnie powiadomić PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. z o.o.
14. Ważność warunków określa się na 2 lata licząc od daty ich określenia
15. Od niniejszych warunków przyłączenia służy prawo wniesienia odwołania do Zarządu PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. z o.o. z siedzibą w Lublinie ul. Garbarska 21a w terminie 14 dni od daty otrzymania.

Niniejsze Warunki Przyłączenia bez zawartej umowy o przyłączenie nie stanowią podstawy do rozpoczęcia realizacji prac projektowych i budowlano-montażowych oraz ich finansowania przez strony

Rozdzielnik:

- 1 x ZE1,
- 1 x EP,
- 1 x IO,
- 1 x EZ

KIEROWNIK
Działu Rozwoju i Postępu Technicznego

mgr inż. Krzysztof Kurczak

Elektroprojekt® S.A. Oddział w Łodzi	5. Opis techniczny	Teczka	Str.
		5	5/1
		Nr projektu: 7361/09	
Stacja prostownikowa trakcyjna "Bystrzyca"			

5.1 Charakterystyka techniczna

Podstacja prostownikowa jest przeznaczona do zasilania sieci trakcyjnej trolejbusowej.

W podstacji prostownikowej trakcyjnej energia elektryczna prądu przemiennego jest przetwarzana na energię prądu stałego i za pomocą kabli, przesyłana do sieci jezdnej trakcji trolejbusowej.

Parametry podstacji

Lp	WYSZCZEGÓLNIENIE		JEDN.	WART.	UWAGI
1.	Sposób pracy punktu neutralnego sieci				uziemiona przez rezystor
2.	Napięcie znamionowe sieci		kV	15	
3.	Prąd zwarcia doziemnego w GPZ		A	250	$T_{lk}=0,5s$
4.	Prąd zwarcia trójfazowego w GPZ		kA	12	$T_{lk}=1,5s$
5.	Moc zwarciova na szynach 15kV Podstacji „Bystrzyca” Max(Min)		MVA	153(109)	
7.	Moc zainstalowana		kVA	1225	
8.	Prąd podstacji wg mocy zainstalowanej		A	47,2	
9.	Moc zamówiona 15-min. po str. SN		kW	600	
10.	Współczynnik mocy (bez kompensacji)		-	0,96	
11.	Prąd podstacji po stronie SN wg mocy zamówionej		A	24,1	
12.	Napięcie na szynach prądu stałego		V	660	
13.	Moc znamionowa zespołu prostownik. w kl. V przeciążalności		kW	800	
14.	Liczba pól RPS 660V	Zespół prostownikowy	szt.	1	
15.		Zasilacz trakcyjny + kabel minusowy	szt.	3	
16.		Wyłącznik rezerwowy	szt.	1	
17.	Napięcie pomocnicze potrzeb własnych prądu przemiennego		V	400/230	podst. - z 4 uzw. Tr. prost. rez. - z sieci nn
18.	Moc znam 4 uzw. Tr. prost.		kVA	25	potrz. wł. 400/230V AC
19.	Napięcie sterowania prądu stałego		V	220	z siłowni 220V DC

5.2 Zasilanie, potrzeby własne i pomiary rozliczeniowe energii elektrycznej

5.2.1 Zasilanie podstacji

Zasilanie podstacji stanowią dwie linie kablowe 15kV wprowadzone do jednosekcyjnej 5-polowej Rozdzielniczy średniego napięcia – 15kV (RSN).

Elektroprojekt® S.A. Oddział w Łodzi	5. Opis techniczny	Teczka 5	Str. 5/2
		Nr projektu: 7361/09	
Stacja prostownikowa trakcyjna "Bystrzyca"			

Zasilanie podstawowe – linia kablowa relacji K218 - K889

Zasilanie rezerwowe – linia kablowa relacji K905 - K941

Linie kablowe zasilające podstację po stronie SN nie są przedmiotem niniejszego opracowania. Zostały ujęte w Tomie 12.

5.2.2 Potrzeby własne podstacji

a) Potrzeby własne prądu przemiennego 400/230V

Potrzeby własne prądu 400/230V AC zlokalizowane w projektowanej Rozdzielniczy potrzeb własnych 400/230V AC (Rpwl) są zasilane:

- Zasilanie podstawowe - z 4go uzwojenia (25kVA, 400/230V) Transformatora prostownikowego (T) będącego częścią składową Zespołu prostownikowego kompaktowego (ZPK),
- Zasilanie rezerwowe- przygotowane wprowadzenie z agregatu przewoźnego lub z sieci miejskiej nn.

b) Potrzeby własne prądu stałego 220V

W podstacji zastosowano zasilanie obwodów pomocniczych napięciem 220V DC z siłowni 220V DC (G10).

5.2.3 Pomiary rozliczeniowe energii elektrycznej

Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej po stronie SN

Układ pomiarowo-rozliczeniowy energii elektrycznej po stronie SN składa się z:

- przekładników prądowych o klasie dokładności 0,5leg. i współczynniku bezpieczeństwa FS5,
- przekładników napięciowych o klasie dokładności 0,5leg.
zainstalowanych w Rozdzielniczy średniego napięcia RSN w polu Pomiaru zlokalizowanym za polem Dopływu oraz z następujących aparatów zainstalowanych na Tablicy licznikowej TL1:
- dwóch trójfazowych elektronicznych liczników energii elektrycznej, (podstawowego i kontrolnego) typu ZMD405CT44.0459 do pomiaru przekładnikowego, 3×58V/100V...240/415V, 5/1A, o klasie dokładności 0,5leg do pomiaru mocy czynnej, biernej i pozornej, z wnęką na wymienne jednostki komunikacyjne oraz 4 wyjściami(dodatkowy zasilacz 100-240VAC/DC). Taryfy dla energii i mocy z wewnętrznym sterowaniem przez przełącznik czasowy.
- dwóch modułów komunikacyjnych (nabudowane na liczniki) typu CU-B4+ z transmisją RS 232 i RS 485.
- Dwóch adapterów CU-ADP1
- dwóch modułów komunikacyjnych CU-P32 z antenami kierunkowymi ATK
- dwóch konwerterów RS232/485

Elektroprojekt® S.A. Oddział w Łodzi	5. Opis techniczny	Teczka 5	Str. 5/3
		Nr projektu: 7361/09	
Stacja prostownikowa trakcyjna "Bystrzyca"			

- synchronizatora czasu US-162/GPS/REL/230
- listwy WAGO 847-102/000-001
- 20 zaciskowej listwy

Ponadto, na Tablicy licznikowej TL1 przewidziano zamontowanie gniazda wtykowego 1-fazowego 230V AC.

5.3 Urządzenia

5.3.1 Rozdzielnica średniego napięcia - 15kV (RSN)

Przyjęto rozdzielnicę jednosekcyjną, przyścienną, wyposażoną w następującą aparaturę obwodów głównych w polach:

- **Dopływy 1 i 2** - wyłącznik w wykonaniu wysuwnym typu VD4,
- **Szyny** - bez aparatury,
- **Pomiar** - przekładniki prądowe i napięciowe oraz uziemnik szyn,
- **Zespół prostownikowy** - wyłącznik w wykonaniu wysuwnym typu VD4, przekładniki prądowe oraz uziemnik.

5.3.2 Rozdzielnica 660V prądu stałego (RPS)

Przyjęto rozdzielnicę dwuczłonową przyścienną według projektu "Elektroprojekt" Oddział w Łodzi i dokumentacji konstrukcyjnej Elektrobudowa SA, wyposażoną w szyny główne (+) (-) 660V i szynę obejściową (+) 660V oraz następującą aparaturę obwodów głównych w polach:

- **Zespół prostownikowy** - odłącznik prądu stałego 2-biegunowy z napędem silnikowym oraz bocznik,
- **Wyłącznik rezerwowy** - wyłącznik szybki typu UR15 1500A 900V w wykonaniu wysuwnym oraz bocznik,
- **Zasilacz trakcyjny i kabel minusowy** - wyłącznik szybki typu UR15 1500A, 900V w wykonaniu wysuwnym i odłącznik prądu stałego obejściowy 1-biegunowy z napędem silnikowym oraz bocznik i odłącznik prądu stałego kabla minus 1-biegunowy z napędem silnikowym.

Elektroprojekt® S.A. Oddział w Łodzi	5. Opis techniczny	Teczka 5	Str. 5/4
		Nr projektu: 7361/09	
Stacja prostownikowa trakcyjna "Bystrzyca"			

5.3.3 Rozdzielnice potrzeb własnych 400/230V AC (Rpw1) i 220V DC (Rpw2)

Przyjęto rozdzielnice przysicienne, wyposażone w aparaturę nn.

5.3.4 Siłownia 220V DC (G10)

Zastosowano siłownię 220V prądu stałego z redundancją typ UPS DC 220/15 prod. C&T Elmech Pruszcz Gdański 3×400V AC/220V, 15A DC posiadającą we wspólnej obudowie kasetowe zasilacze impulsowe, kasetowe moduły pomiarowe oraz baterię 18 akumulatorów żelowych 25Ah. Siłownia ta zaprojektowana i wykonana dla tego typu podstacji sprawdza się w eksploatacji. Istnieje możliwość zainstalowania w podstacji innej równoważnej siłowni o parametrach takich jak przyjęto w projekcie.

5.3.5 Zespół prostownikowy kompaktowy 660V prądu stałego (ZPK)

W podstacji zostanie ustawiony Zespół prostownikowy kompaktowy ZPK wyposażony w:

- Transformator prostownikowy żywiczny (T) 4-uzwojeniowy, parametrach znamionowych: moc 1225kVA/600/600/25kVA, napięcie 15,75+4×2,5%-2×2,5%, układ połączeń Yy0d11zn5, napięcie zwarcia 11,0%, współczynnik tętnień $k \leq 2$,
- Prostownik diodowy (V) na znamionowe napięcie wyprostowane 660V, zamontowany na transformatorze,
- ograniczniki przepięć po stronie SN i DN Zespołu prostownikowego,
- zabezpieczenia fabryczne Transformatora prostownikowego (T) i Prostownika (V).

Zespół prostownikowy (ZPK), który służy do zasilania trakcji miejskiej 660V prądu stałego, posiada układ prostowniczy składający się z 2 mostków diodowych 3-fazowych połączonych z transformatorem w układzie 12-pulsowym bez dławika, 300Hz oraz parametry:

- napięcie zasilania 15,75kV, 50Hz+4×2,5%-2×2,5%,
- znamionowe napięcie stałe 660V,
- znamionowy prąd stały 1200A (wartość odniesienia),
- przeciążalność w V kl. według PN-IEC 146-1-3:1996.

Uzwojenie 4 (o mocy 25kVA) Transformatora prostownikowego, które służy do zasilania potrzeb własnych 400/230V AC podstacji jest wyposażone w:

- rozłącznik bezpiecznikowy typu RBK-00,
- ochronnik typu DEHNventil TNS 255.

5.3.6 Tablica licznikowa TL1

Liczniki energii elektrycznej będą zainstalowane w szafce produkcji Schrack umieszczonej na ścianie, na wysokości 1,2 m w pomieszczeniu podstacji.

Tablica licznikowa jest przystosowana do plombowania.

Elektroprojekt® S.A. Oddział w Łodzi	5. Opis techniczny	Teczka 5	Str. 5/5
		Nr projektu: 7361/09	
Stacja prostownikowa trakcyjna "Bystrzyca"			

5.4 Połączenia kablowe

Przekładniki pomiarowe prądowe i napięciowe są zlokalizowane w Rozdzielniczy 15kV RSN, w polu pomiaru SN.

Przekładniki pomiarowe są połączone z listwami pomiarowymi WAGO LPW z modułem szeregowym nr kat. 847-102/000-001 w tablicy licznikowej TL1 kablami:

- prądowe – kablem typu YKSY 7×2,5mm², 1kV,
- napięciowe – kablem typu YKYżo 5×1,5mm², 1kV.

Napięcie pomocnicze 230V AC doprowadzone będzie z Rozdzielniczy potrzeb własnych 400/230V AC - Rpw1 do tablicy licznikowej TL1 kablem typu YKY 3×1,5mm², 1kV. Kable od rozdzielnic RSN i Rpw1 do tablicy licznikowej TL1 prowadzone są pod podłogą podestową, a następnie na ścianie.

5.5 Ochrona przeciwporażeniowa

W urządzeniach średniego napięcia jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową zastosowane jest uziemienie ochronne. Uziemieniu podlegają podstawy projektowanych przekładników prądowych i napięciowych oraz konstrukcje tablic licznikowych i konstrukcje wsporcze.

5.6. Kompensacja mocy biernej

Z uwagi na wysoki współczynnik mocy zespołu prostownikowego o pulsacji 12-fazowej (rzędu 0,95), nie projektuje się urządzeń do kompensacji mocy biernej.

5.7. Oddziaływanie zespołów prostownikowych na sieć zasilająca

Z uwagi na 12-fazową pulsację zespołów prostownikowych, odkształcenia napięcia ze względu na wyższe harmoniczne jest zgodne z normą. Charakter pracy sieci trakcyjnej nie powoduje zapadów napięcia w sieci zasilającej.

Elektroprojekt® S.A. Oddział w Łodzi	6. Obliczenia techniczne	Teczka 5	Str. 6/1
		Nr projektu: 7365/09	
Podstacja prostownikowa trakcyjna „Bystrzyca”			

6.1 Parametry podstacji

Lp	WYSZCZEGÓLNIENIE		JEDN.	WART.	UWAGI
1.	Sposób pracy punktu neutralnego sieci		uziemiona przez rezystor		
2.	Napięcie znamionowe sieci		kV	15	
7.	Moc zainstalowana		kVA	1225	
8.	Prąd podstacji wg mocy zainstalowanej		A	47,2	
9.	Moc zamówiona 15-min. po str. SN		kW	600	
10.	Współczynnik mocy (bez kompensacji)		-	0,96	
11.	Prąd podstacji po stronie SN wg mocy zamówionej		A	24,1	
12.	Napięcie na szynach prądu stałego		V	660	
13.	Moc znamionowa zespołu prostownik. w kl. V przeciążalności		kW	800	
14.	Liczba pól RPS 660V	Zespół prostownikowy	szt.	1	
15.		Zasilacz trakcyjny + kabel minusowy	szt.	3	
16.		Wyłącznik rezerwowy	szt.	1	
17.	Napięcie pomocnicze potrzeb własnych prądu przemiennego		V	400/230	podst. - z 4 uzw. Tr. prost. rez. - z sieci nn
18.	Moc znam 4 uzw. Tr. prost.		kVA	25	potrz. wł. 400/230V AC
19.	Napięcie sterowania prądu stałego		V	220	z siłowni 220V DC

Elektroprojekt® S.A. Oddział w Łodzi	6. Obliczenia techniczne	Teczka 5	Str. 6/2
		Nr projektu: 7365/09	
Podstacja prostownikowa trakcyjna „Bystrzyca”			

6.2 Dobór przekładników prądowych

WIELKOŚĆ OBL.		OZN.	JED	WARTOŚĆ	
Szyny 15kV Rozdzielniczy RSN					
Prąd zwarciový początkowy		I_k''	kA	5,9	
Prąd zwarciový cieplny zastępczy 1s (f=50Hz $T_k=1$ m=0,01 n=1)		I_{th}	kA	5,93	
Prąd zwarciový udarowy ($\kappa=1,6$ dla R/X=0,16)		i_p	kA	12,41	
Prąd podstacji po stronie 15kV- maks. 15-min.		I_{max}	A	24,1	
PRZEKŁADNIK PRĄDOWY					
Prąd znam. pierwotny/wt.		I_{1r}	A/A	30	
Wytrzymałość termiczna		$I_{tlh} = 300 \times I_{1r}$	kA	9	
Wytrzymałość dynamiczna		i_{dyn}	kA	22,5	
SPRAWDZENIE – str. pierwotna	$120\% I_{1r} \geq I_{max} \geq 20\% I_{1r}^*)$		A	$36 > 24,1 > 6$	
	$I_{tlh} > I_{th}$		kA	$9 > 5,93$	
	$i_{dyn} > i_p$		kA	$22,5 > 12,41$	
Rdzenie:			I	II	
Prąd znam. wtórny		I_{2r}	A	5	5
Moc znamionowa		S_r	VA	10	10
Klasa		–	–	0,5 FS5 leg.	0,5 FS10
Aparaty		–	-	2×ZDM405	P12P
Pobór mocy przez aparaty		S_{ap}	VA	< 0,02	< 0,1
Przewody obwodu wtór.	Długość	l_p	m	40	40
	Przekrój	s_p	mm ²	2,5	2,5
	Rezystancja	R_p	Ω	0,284	0,284
	Moc tracona	$S_p = I_{2r}^2 R_p$	VA	7,1	7,1
Moc tracona na zaciskach		S_z	VA	0,25	0,25
Moc obliczeniowa		$S_o = S_{ap} + S_p + S_z$	VA	7,37	7,45
SPRAWDZENIE – strona wtórna		$25\% S_r < S_o < 100\% S_r$		VA	$2,5 < 7,37 < 10$ $2,5 < 7,45 < 10$

*) Podstacja nowo projektowana

Elektroprojekt® S.A. Oddział w Łodzi	6. Obliczenia techniczne	Teczka 5	Str. 6/3
		Nr projektu: 7365/09	
Podstacja prostownikowa trakcyjna „Bystrzyca”			

6.3 Dobór przekładników napięciowych

WIELKOŚĆ OBL.		OZN.	JED.	WARTOŚĆ	
Szyny 15kV Rozdzielniczy RSN					
Napięcie znamionowe sieci zasilającej		U_n	kV	15	
PRZEKŁADNIK NAPIĘCIOWY					
Napięcie znamionowe pierwotne		U_{Ir}	kV	15:√3	
Uzwojenia			I	II	
Napięcie znamionowe wtórne		U_{2r}	kV	0,1:√3	0,1:√3
Moc znamionowa		S_r	VA	5	5
Klasa		—	—	0,5 leg	0,5
Aparaty		—	—	2×ZMD405	EP29 + P12P + 1×megaMUZ
Pobór mocy przez aparaty		S_{ap}	W	2×2=4	4,5+0,1+0,1=4,7
Moc obliczeniowa		$S_o=S_{ap}$	VA	4	4,7
Przewody obwodów wtórnych	Długość		l_p	m	20
	Przekrój		s_p	mm ²	1,5
	Rezystancja dodatkowa (zaciski)		$R_d= R_z + R_z$	Ω	0,25
	Przekrój minimalny	$s_{min} = \frac{l_p \times S_o}{(16,7-R_d \times S_o) \times \gamma}$		mm ²	0,09
SPRAWDZENIE – strona wtórna		$0,25S_r < S_o < S_r$		VA	1,25< 4 < 5
		$s_p > s_{min}$		mm ²	1,5> 0,09

5/1 Spis rysunków 2-447410

Stacja prostownikowa trakcyjna

5/2 Rozmieszczenie urządzeń. Plan 2-447411

5/3 Schemat strukturalny podstacji 2-447412

Tablica licznikowa TL1

Pomiar rozliczeniowy energii el. - str. SN

5/4 Schemat zasadniczy (18) 2-447413

5/5 Zestawienie materiałów 2-447414

5/6 Rysunek montażowy 2-447415

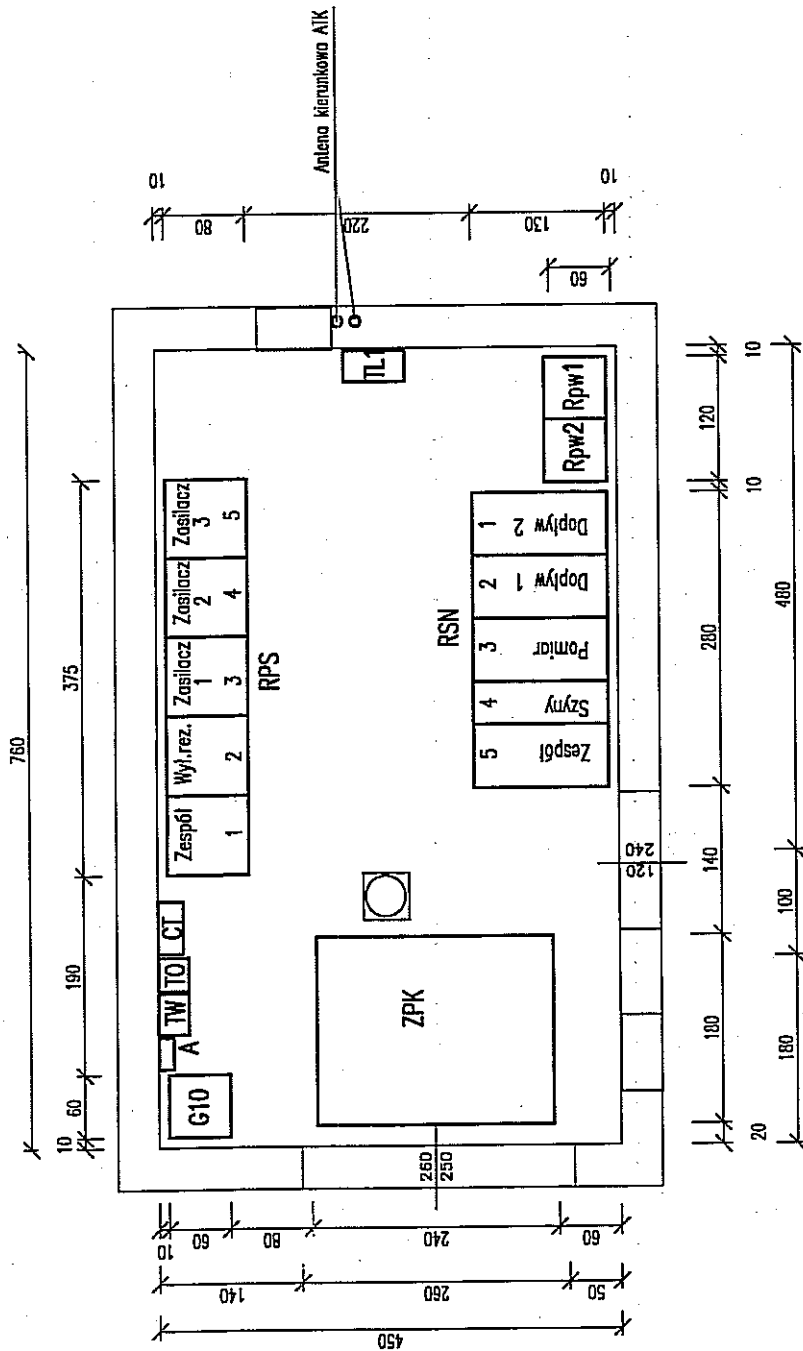
5/7 Schemat połączeń i przyłączy 2-316046

Rozdzielnica SN




Pomiar rozliczeniowy energii el. - str. SN

5/8 Pola pomiaru. Schemat połączeń i przyłączy 2-316047

Podstacja prostownikowa trakcyjna „Bystrzyca”				
Elektroprojekt® S.A. Oddział w Łodzi	Spis rysunków Teczka 5 Proj. nr 7365/09	Form. 1/1	Nr kol. 5/1	Nr rys. 2-447410



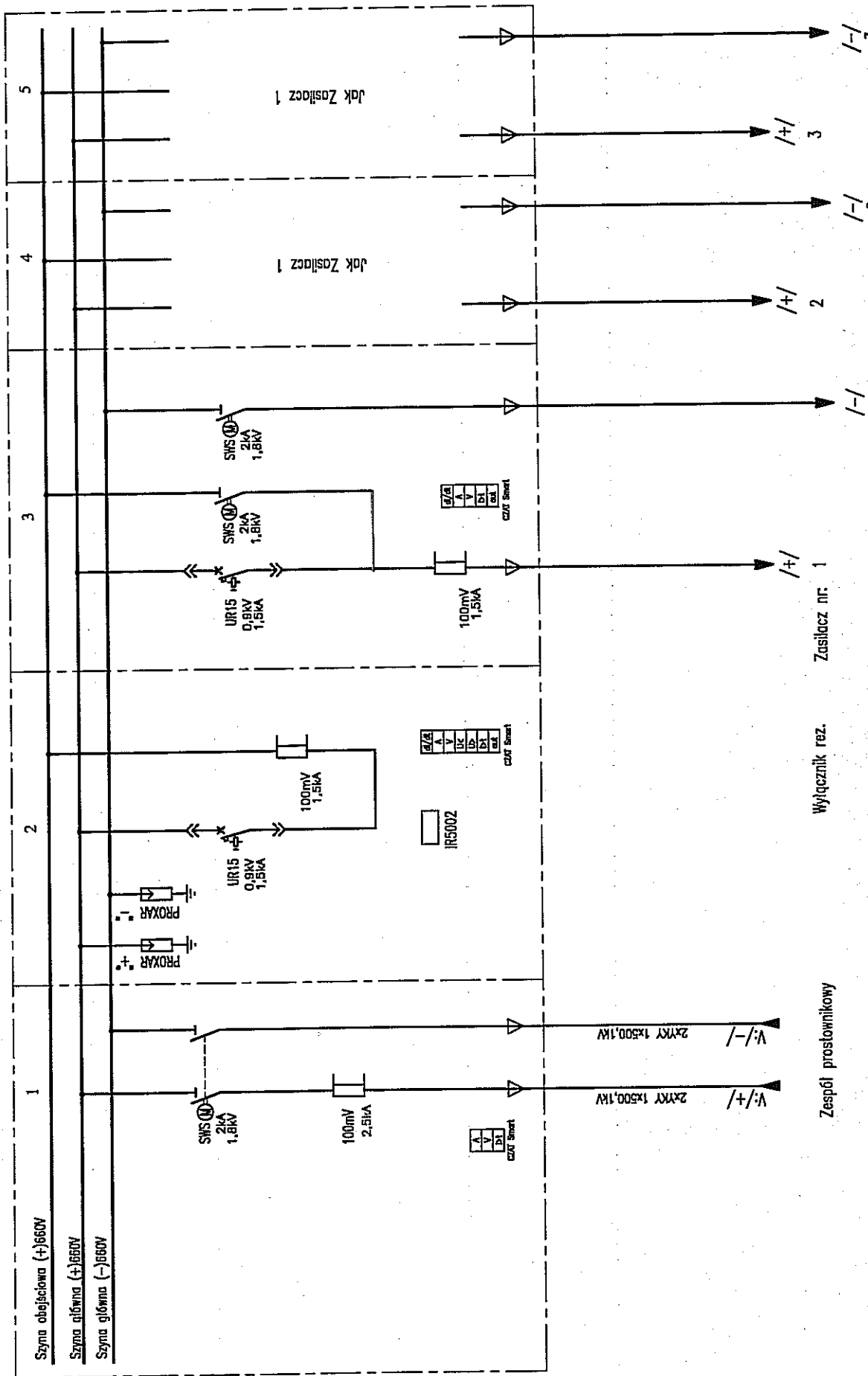
- | | |
|------|--|
| RSN | - rozróżnienia średniego napięcia (15kV) |
| RPS | - rozróżnienia prądu stałego (650V) |
| ZPK | - zespoły prostowniczy kompaktowy |
| Rpw1 | - potrzeby własne 230VAC |
| Row2 | - potrzeby własne 230VDC |
| G10 | - alumina 230VDC |
| TL1 | - tablica licznikowa SN |
| TU | - tablica oświetlenia |
| TW | - tablica ogrzewania i wentylacji |
| CT | - szafa obładowa telemechaniki (vez. m |
| A | - centralna alarmowa |

Imię i nazwisko		Nr uprawnień	Podpis	Data:
Projektował:	inż. B.Pleska	105/89 WL (bez ogr.)		10.2010r
Opracował:	inż. B.Pleska	105/89 WL (bez ogr.)		
Weryfikował:	mgr inż. Romuald Bojarski	455/94/WL (bez ogr.)		
Nr umowy:	7365/09	Zmiany:	Podziałka:	

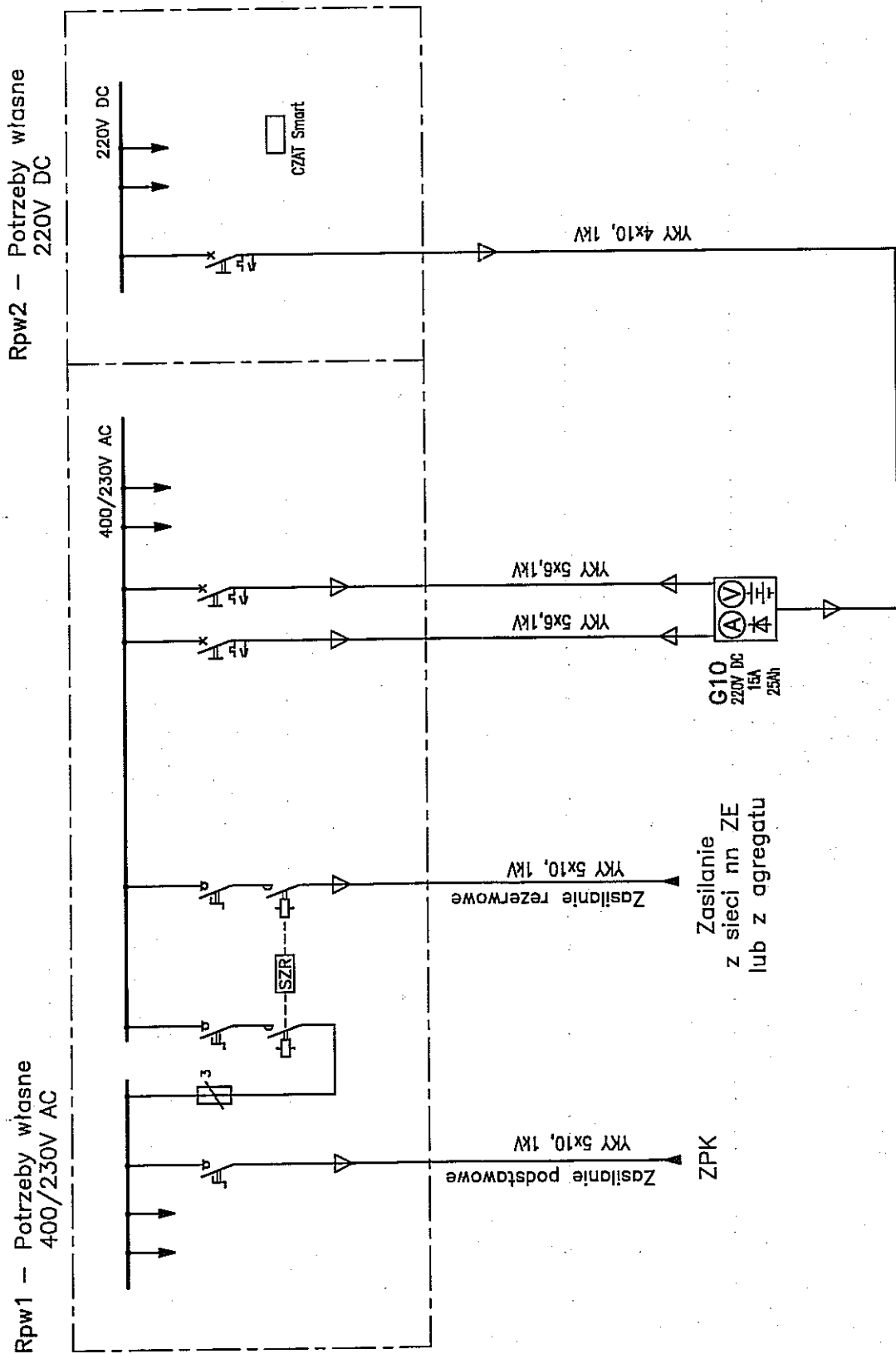
Uwaga
1. Wózek przystosowany do plombowania
2. SZR realizowany w programie sterownika

Projektant:	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Data:
Opracował:	inż. B. Pleska	105/89 WŁ (bez ogr.)	<i>[Signature]</i>	10.2010r
Sprawdzał:	inż. B. Pleska	105/89 WŁ (bez ogr.)	<i>[Signature]</i>	
Nr projektu:	inż. R. Bojarski	455/94 WŁ (bez ogr.)	<i>[Signature]</i>	
Zmiany:		Podpisika:		
7365/09				

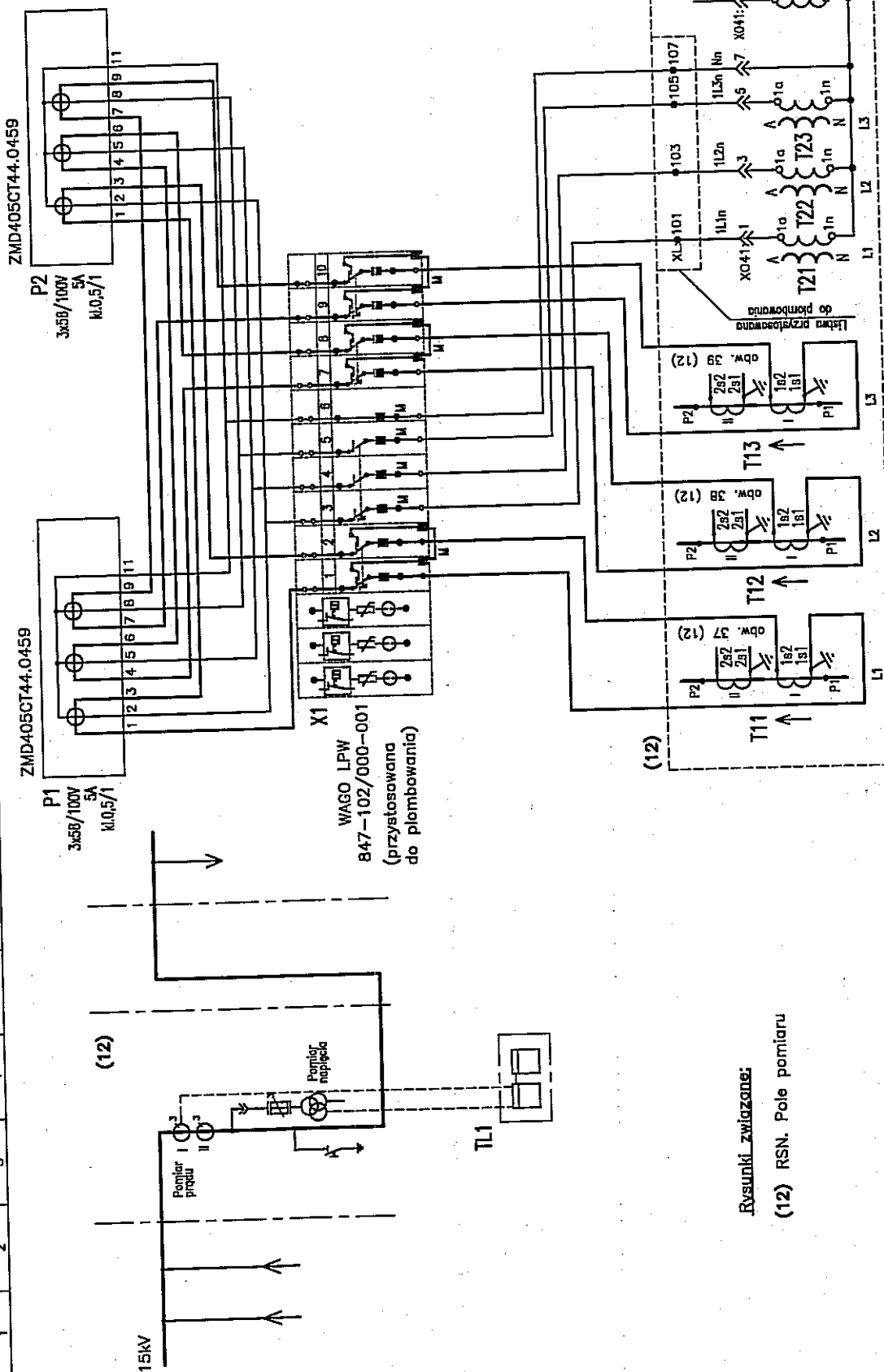
RPS – ROZDZIELNICA PRĄDU STAŁEGO 660V



Elektroprojekt SA Oddział w Łodzi	"Bystrzyca" Podstacja prostownikowa trakcyjna	Lublin	Zastąpiony przez rys.	Nr kol.	
			Zastępuje rys.	5/3	
			Nr archiwalny 2-44/412		Nr ark. 2/3
			Schemat strukturalny stacji		



Elektroprojekt S.A. Oddział w Łodzi	"Bystrzyca" Podstacja prostownikowa trakcyjna		Lublin	Zastąpiony przez rys.	Nr kol.
				Zastępuje rys.	5/3
					Nr archiwalny
				2-447412	Nr ark.
					3/3
		Schemat strukturalny stacji			

[illegible]

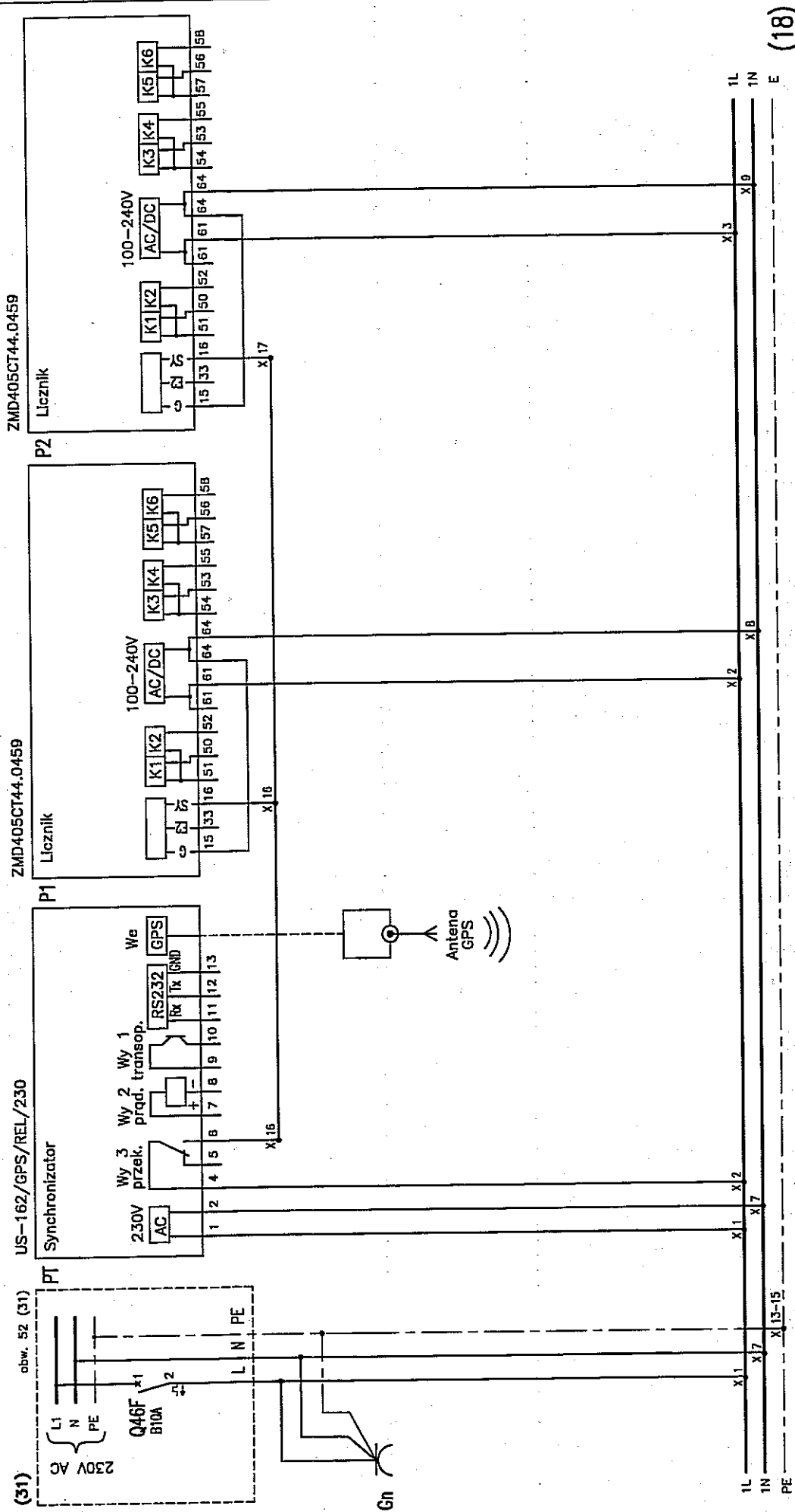
Rysunki związane:

(12) RSN. Pole pomiaru

(18)

[illegible]

Gniazda wtyk. 230V AC		Synchronizator										Liczniki energii czynnej i bierniej, pomiar energii el.:																			
												P1 → ROZLICZENIOWY										P2 → KONTROLNY									
		230VAC	Wy3	Wy2	Wy1	RS232	DCF	Synchr.	Wy1-2	230VAC	Wy3-6	Synchr.	Wy1-2	230VAC	Wy3-6	Synchr.	Wy1-2	230VAC	Wy3-6												
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39													



Rysunki związane:

(31) Potrzeby własne 400/230V AC

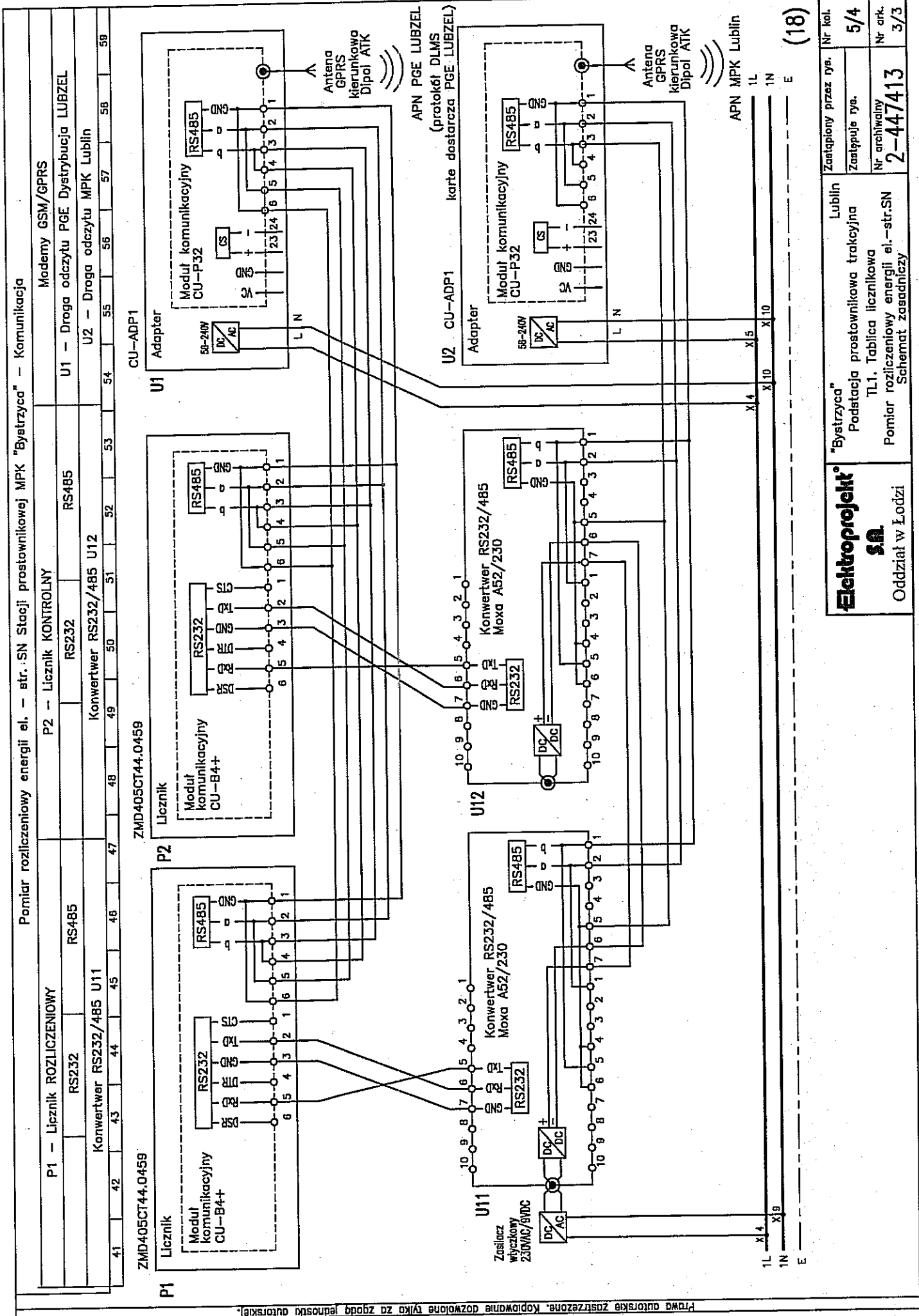
Elektroprojekt!

5

Oddział w Łodzi

Bystrzyca^m Lublin
Podstacja prostownikowa trakcyjna
TL1. Tablica licznikowa
Pomiar rozliczeniowy energii el.-str.SN
Schemat zasadniczy

Nr kol.	5/4
Nr ark.	2/3
Zastąpiony przez rya.	
Zastępuje rya.	
Nr archiwalny	2-447413



(18)

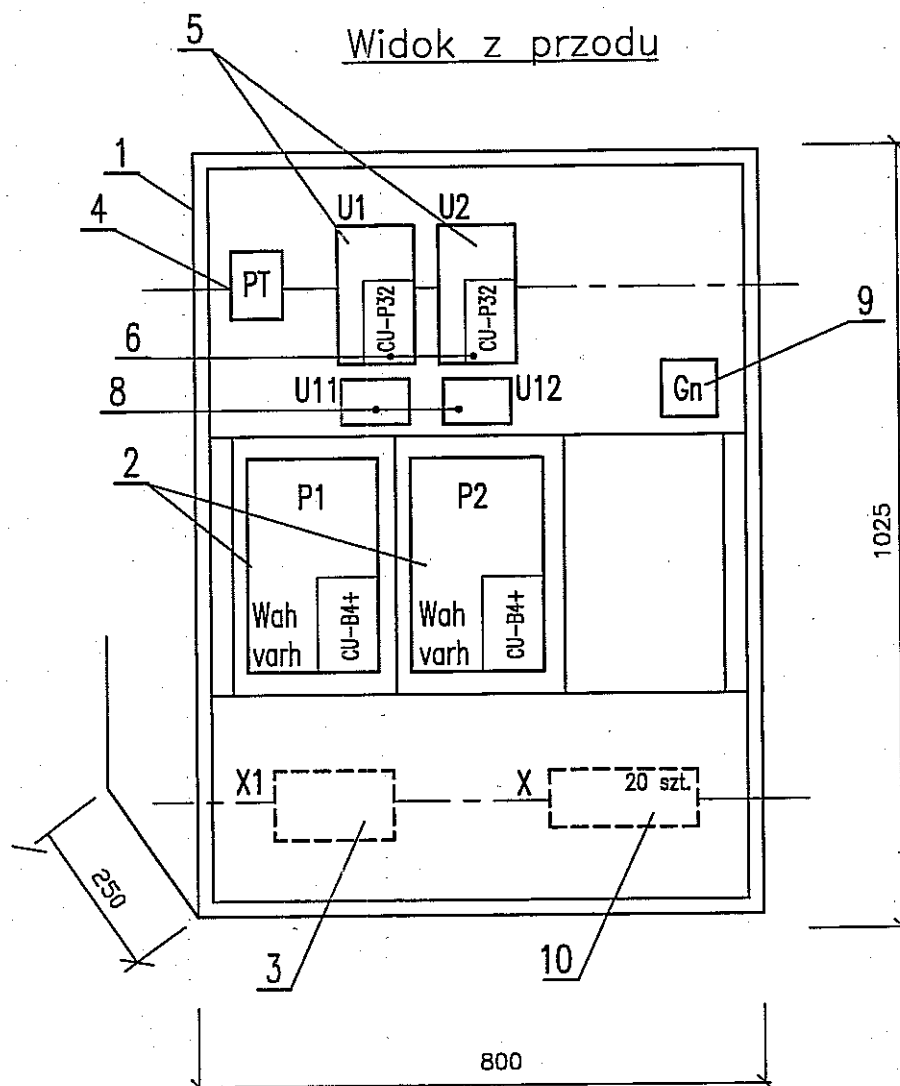
Elektroprojekt SN Oddział w Łodzi	"Bystrzyca" Podstacja prostownikowa trakcyjna TL1. Tablica licznikowa Pomiar rozliczeniowy energii el.-str.SN Schemat zasadniczy	Lublin Zastąpiony przez rya. Zastępuje rya. Nr archiwalny 2-447413 Nr ark. 3/3

Prawa autorskie zastrzeżone. Kopiowanie dozwolone tylko za zgodą jednostki autorskiej.

Poz.	OZN.	PROD.	WYSZCZEGÓLNIENIE	Jedn.	Ilość	UWAGI
------	------	-------	------------------	-------	-------	-------

Tablica licznikowa TL1						
1		SCHRACK	Rozdzielnica Moduł 2000 licznikowa z 1 rzędem liczników, 3 pola licznikowe, typ/wysokość (JW) 3M-21/21, wym. (S×W×G) 810×1010×250 mm	kpl	1	
2	P1, P2	Langdis+Gyr	Elektroniczny, trójfazowy licznik energii elektrycznej typu ZMD405CT44.0459 z modułem komunikacyjnym CU-B4+	szt.	2	Liczniki: podstawowy i kontrolny
3	X1	WAGO	Listwa pomiarowa z modułem szeregowym typu LPW nr kat. 847-102/000-001 Przystosowana do plombowania	szt.	1	
4	PT	Time-net	Synchronizator czasu US-162/GPS/REI/230 z anteną DCF-77	szt.	1	
5	U1, U2	Langis+Gyr	Adapter CU-ADP1	szt.	2	
6		Langis+Gyr	Moduł komunikacyjny CU-P32	szt.	2	
7		Dipol	Antena kierunkowa ATK + złączka MCX(M) – SMA (F)	szt.	2	Transmisja do PGE LUBZEL na protokole DLMS
8	U11, U12	MOXA	Konwerter RS232/485 A52/230	szt.	2	
9	Gn		Gniazdo 1-fazowe 230V AC z bolcem	szt.	1	
10	X	WAGO	Złączka zaciskowa do przewodu 4mm ² - szary nr kat. 281-631	szt.	20	
11			Przewód RS485 dł. 1m	szt	6	
12			Karta do transmisji danych			Dostarcza PGE LUBZEL

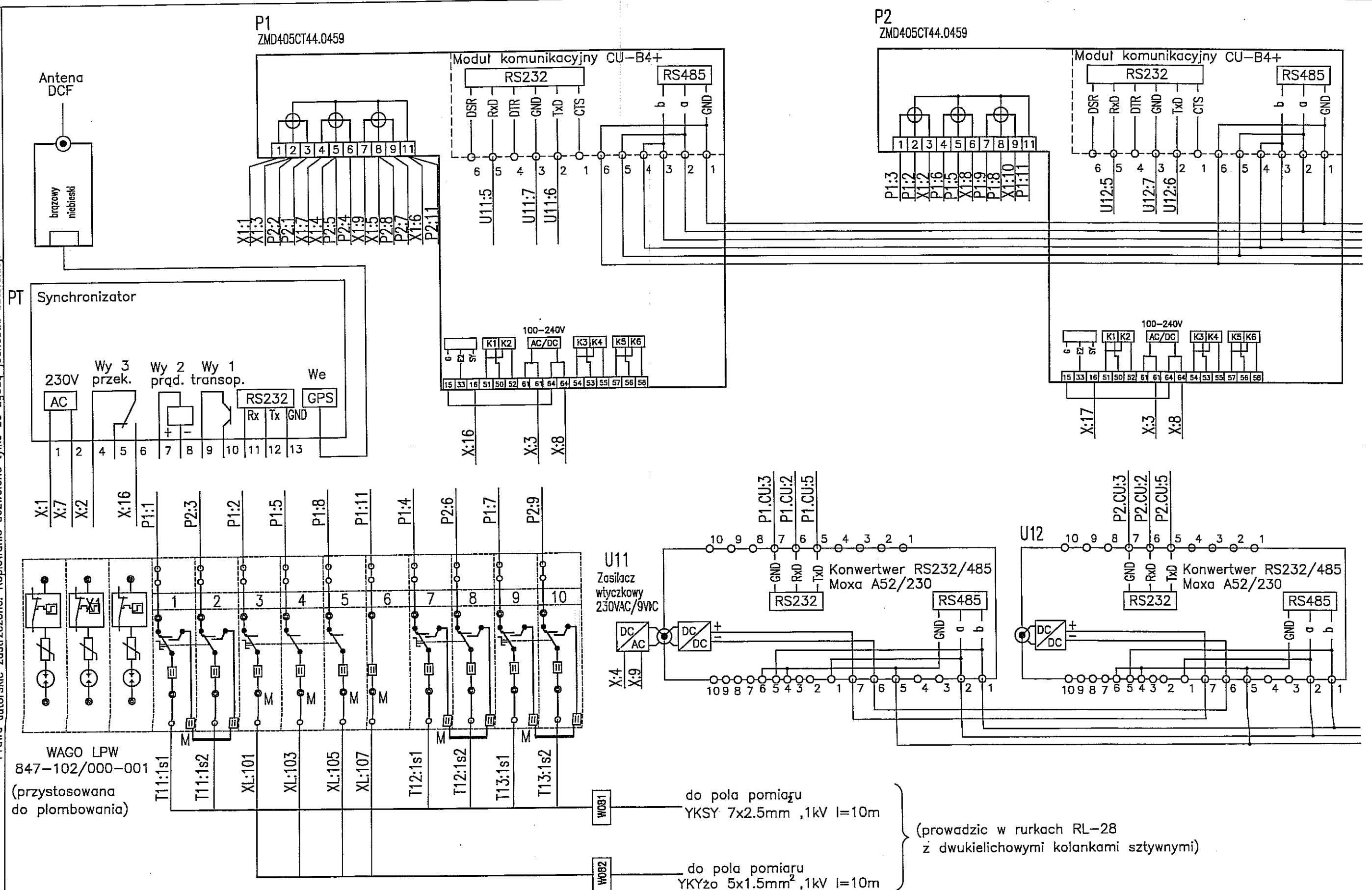
Podstacja prostownikowa trakcyjna „Bystrzyca”				
Elektroprojekt® S.A. Oddział w Łodzi	Tablica licznikowa TL1 Pomiar rozliczeniowy en. el. – str. SN Zestawienie materiałów	Form.	Nr kol.	Nr rys.
		1/1	5/5	2- 447414





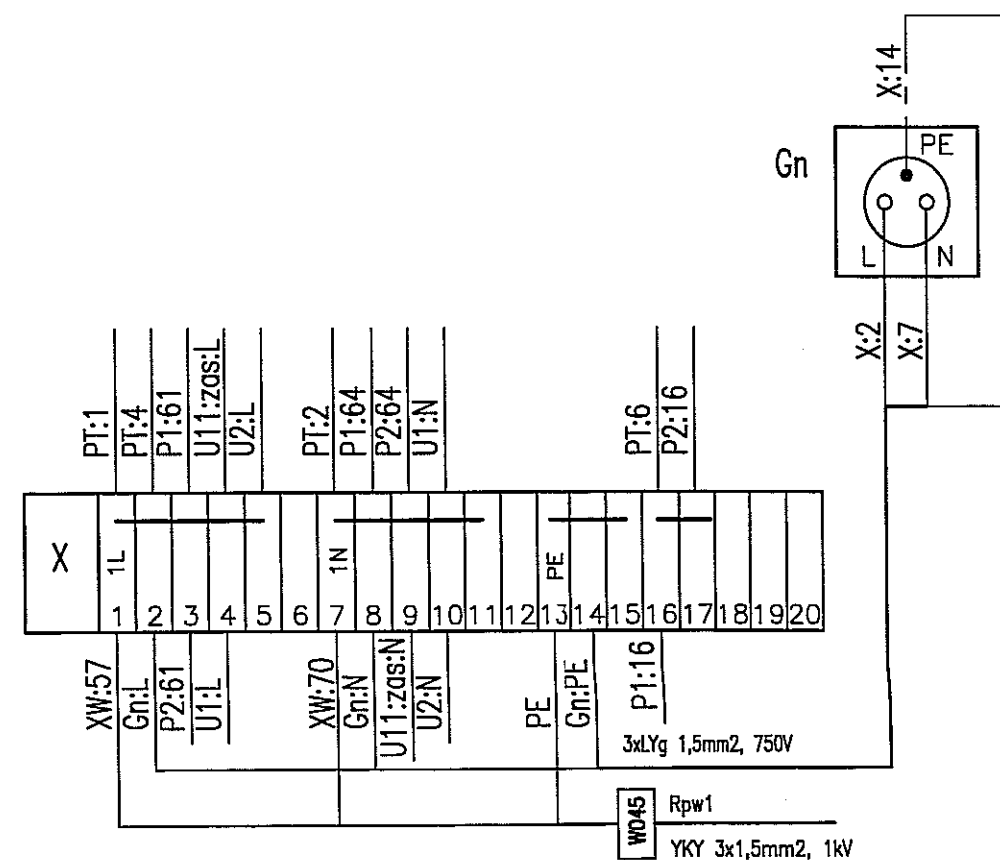
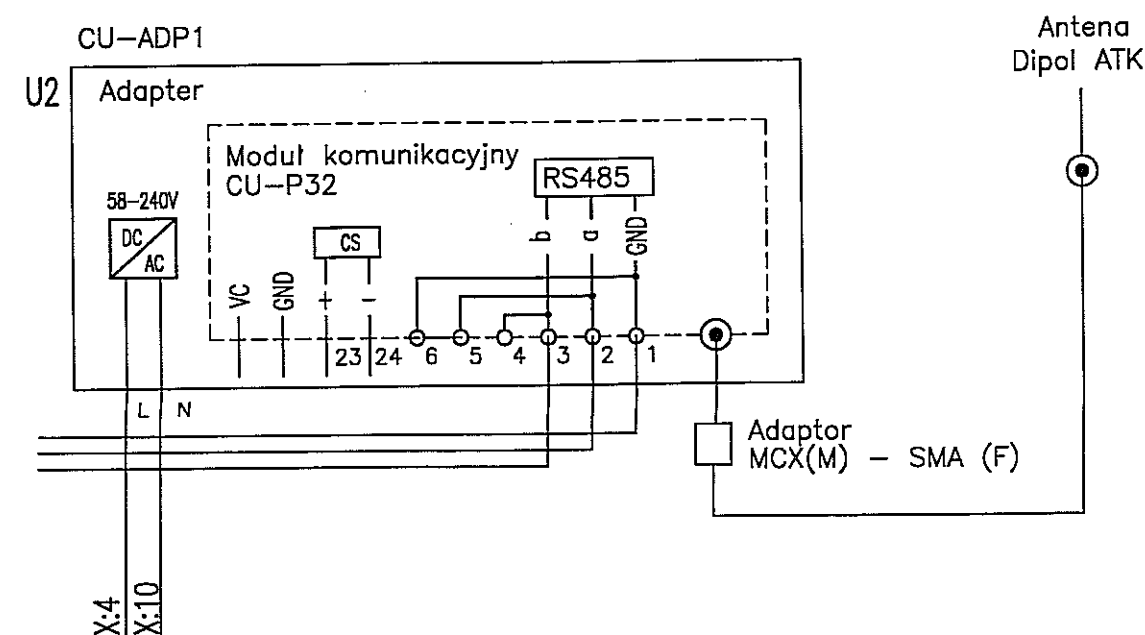
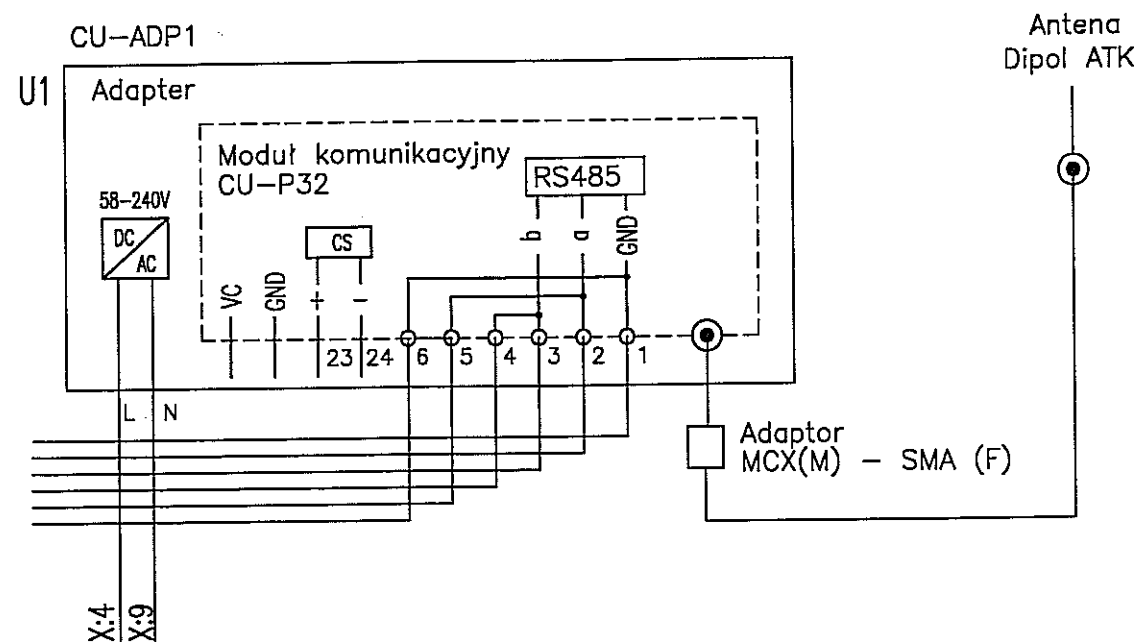
Uwagi:

1. Płytę montażową przystosować do plombowania
2. Napięcie pomocnicze 230V, 50Hz
3. Zestawienie materiałów – rys. 5/5

	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Data:
Projektant:	inż. B.Pleska	105/89 WL (bez ogr.)		10.2010r.
Opracował:	inż. B.Pleska	105/89 WL (bez ogr.)		
Sprawdzający:	inż. R.Bojarski	455/94 WL (bez ogr.)		
Nr projektu:	7365/09	Zmiany:		Podziałka:
Elektroprojekt® S.A. Oddział w Łodzi	"Bystrzyca" Lublin Podstacja prostownikowa trakcyjna Pomiar rozliczeniowy energii el.-str. SN Tablica licznikowa TL1 Rysunek montażowy		Zastąpiony przez rys.	Nr kol.
			Zastępuje rys.	5/6
			Nr archiwalny 2-447415	Nr ark. 1/1



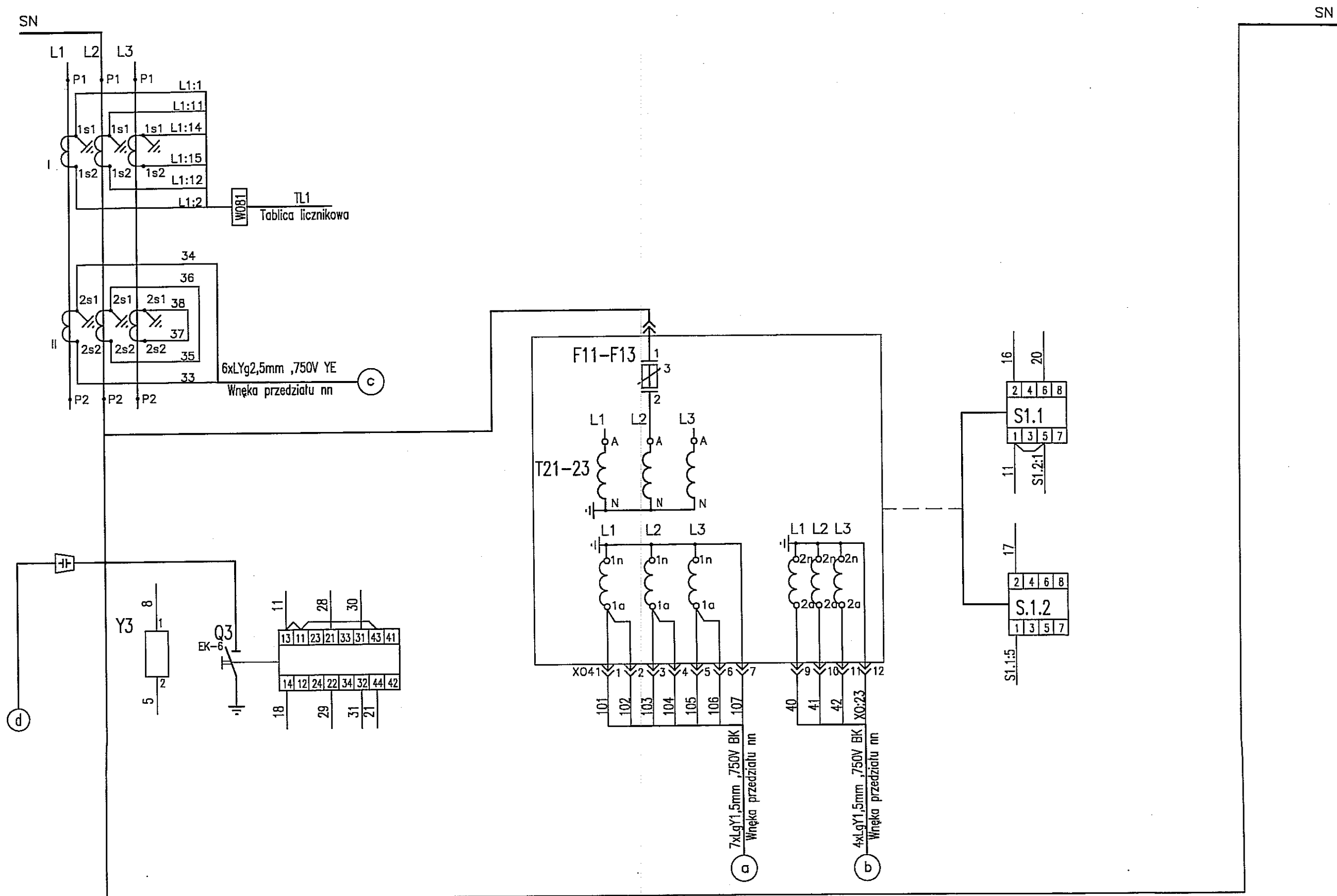
	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Data:	Elektroprojekt S.A. Oddział w Łodzi	"Bystrzyca" Lublin Podstacja prostownikowa trakcyjna Tablica licznikowa TL1 Pomiar rozliczeniowy energii el.-str.SN Schemat połączeń i przyłączy	Zastąpiony przez rys.	Nr kol.	
Projektant:	inż. B.Pleska	105/89 WL (bez ogr)		11.2010r			Zastępuje rys.	5/7	
Opracował:	inż. A.Lityński								
Sprawdzający:	inż. R.Bojarski	455/94 WL (bez ogr.)						Nr archiwalny	Nr ark.
Nr projektu:	7365/09	Zmiany:						2-316046	1/2



Elektroprojekt
S.A.
Oddział w Łodzi

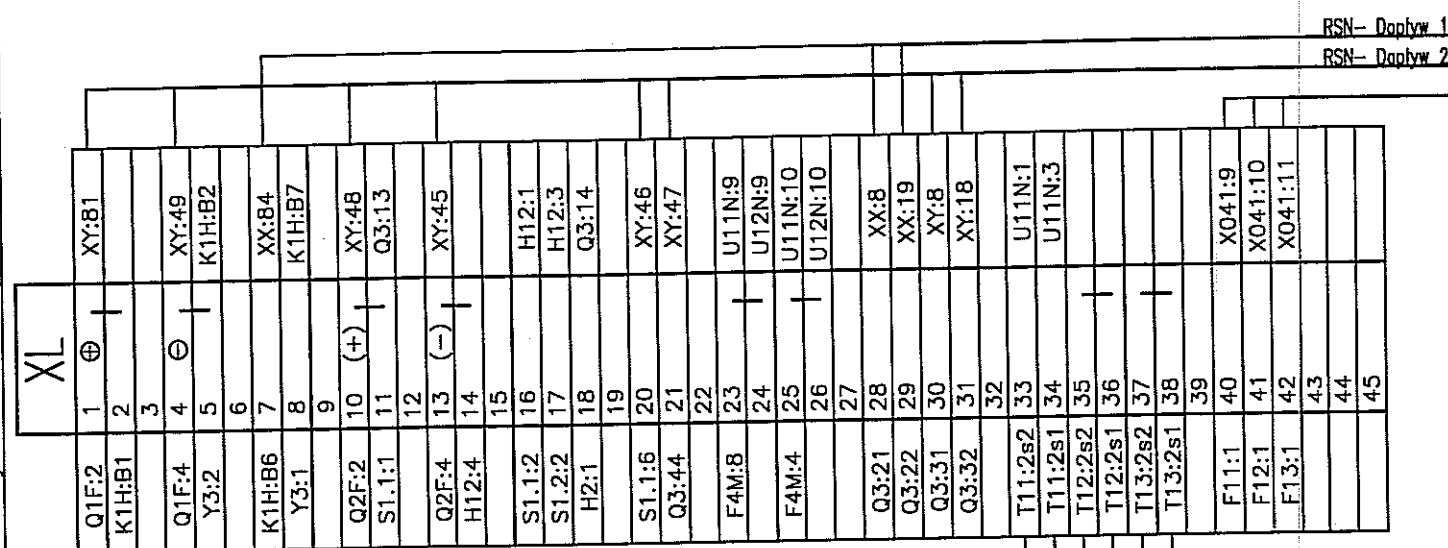
"Bystrzyca" Lublin
Podstacja prostownikowa trakcyjna
Tablica licznikowa TL1
Pomiar rozliczeniowy energii el.-str.SN
Schemat połączeń i przyłączy

Zastąpiony przez rys.	Nr kol.
Zastępuje rys.	5/7
Nr archiwalny	Nr ark.
2-316046	2/2

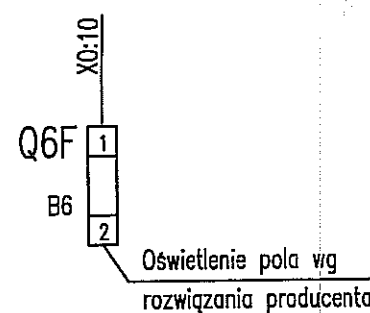
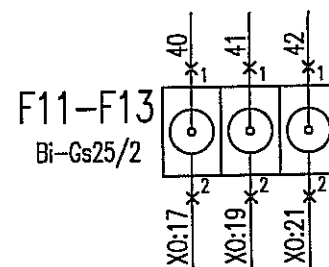
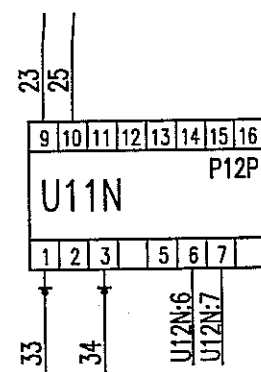
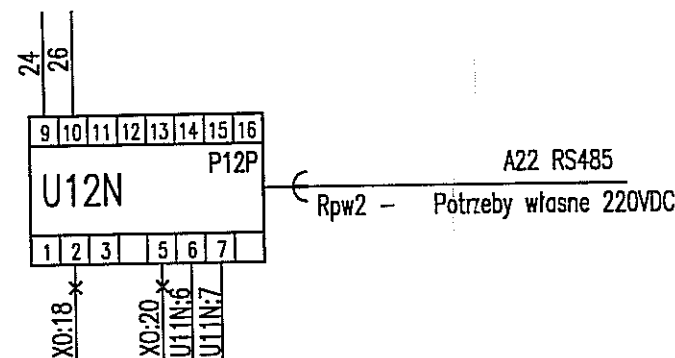
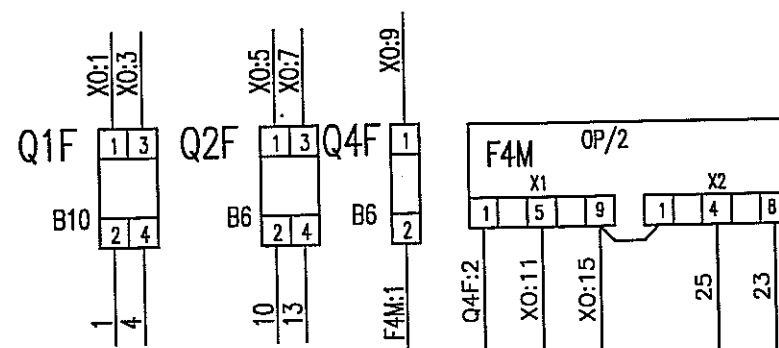


	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Data:	Elektroprojekt [®] S.A. Oddział w Łodzi	"Bystrzyca" Podstacja prostownikowa trakcyjna Rozdzielnica SN Pole pomiaru Schemat połączeń i przyłączy	Lublin	Zastąpiony przez rys.	Nr kol.
Projektant:	inż. B. Pleska	105/89 WŁ (bez ogr.)		10.2010r				Zastępuje rys.	5/8
Opracował:	inż. A. Lityński								
Sprawdzający:	inż. R. Bojarski	455/94 WŁ (bez ogr.)						Nr archiwalny	Nr ark.
Nr projektu:	7365/09	Zmiany:		Podziałka:				2-316047	1/2

Wnęka przedziału nn

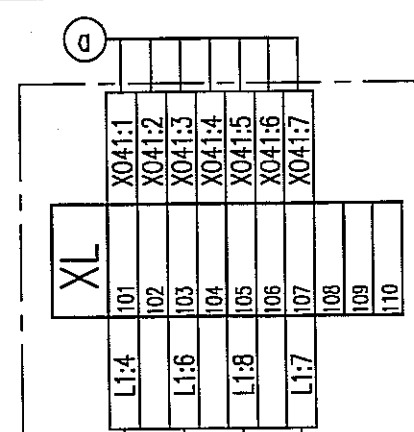


c



Uwagi

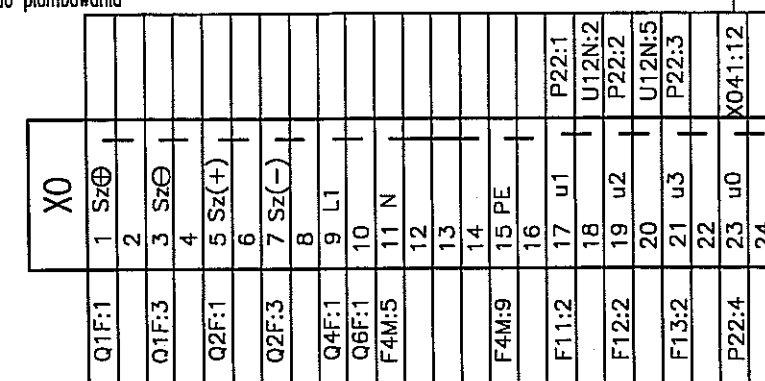
- Końcówki adresowe od strony listwy oznaczyć również numerami kolejnymi zacisków listwy.
- Oznaczenia przewodów
—*— przewód 1,5mm² w izolacji o kolorze zielonym
— — — przewód 1,5mm² w izolacji o kolorze brązowym lub czarnym
- Wszystkie połączenia wykonać przewodem LgY 750



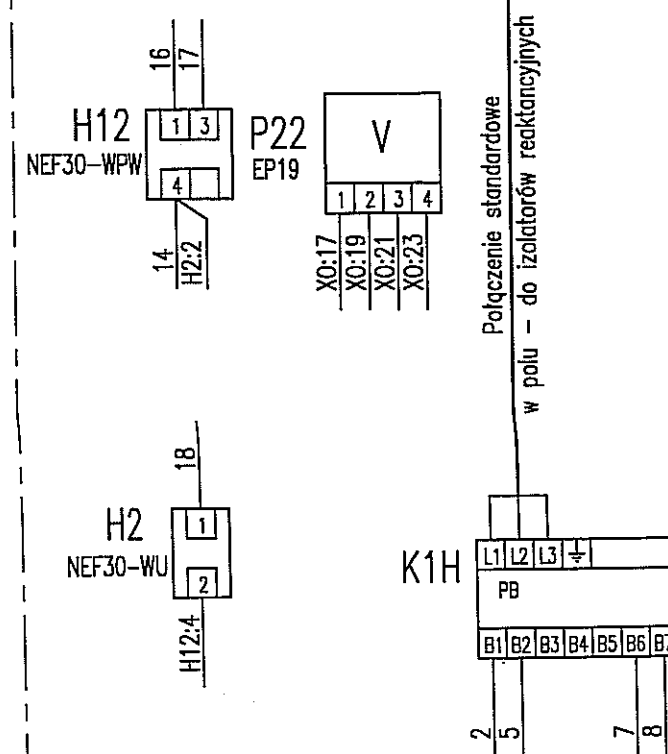
W082

TL1
Tablica licznikowa

Listwa przystosowana
do plombowania



Drzwi wnęki widok po otwarciu



Elektroprojekt
S.A.
Oddział w Łodzi

"Bystrzyca"
Podstacja prostownikowa trakcyjna
Rozdzielnic SN
Pole pomiaru.
Schemat połączeń i przyłączeń

Lublin

Zastąpiony przez rys.
Zastępuje rys.
Nr archiwalny
2-316047

Nr kol.
5/8
Nr ark.
2/2