



MRw-bS 20/2x630-6

**KONTENEROWA STACJA TRANSFORMATOROWA
Z BETONU**

NR FABR. 107/14

DOKUMENTACJA TECHNICZNO - RUCHOWA

SPIS TREŚCI:

1	Przedmiot opracowania Dokumentacji Techniczno Ruchowej.	4
2	Podstawy opracowania Dokumentacji Techniczno – Ruchowej.	4
3	Zastosowanie.	6
4	Warunki środowiskowe pracy.	6
5	Dane techniczne.	7
5.1	Rozdzielnica SN typu „ROTOBLOK 24” produkcji ZPUE S.A.	7
5.2	Rozdzielnica nN typu „ZR-W”- produkcji ZPUE S.A.	8
5.3	Wymiary i waga stacji typu MRw-bS 20/2x630-6.	9
6	Budowa stacji.	9
6.1	Konstrukcja stacji.	10
6.2	Komory transformatorowe.	11
6.3	Uziemienie wewnętrzne stacji.	11
6.4	Ochrona przepięciowa.	11
6.5	Bezpieczeństwo obsługi.	11
6.6	Oświetlenie.	12
6.7	Sprzęt BHP i p. pożarowy.	12
6.8	Określenie rezystancji uziemienia.	12
6.9	Uziemienie zewnętrzne.	13
7	Lokalizacja stacji i warunki instalowania.	13
7.1	Lokalizacja.	13
7.2	Posadowienie stacji.	14
7.3	Uziemienie ochronno-robocze stacji transformatorowej - instalacja uziemiająca.	15
7.4	Fundamenty stacji.	16
7.5	Montaż przepustów kablowych niskiego i średniego napięcia.	18
7.6	Montaż kabli niskiego i średniego napięcia.	23
8.	Transport stacji.	24
8.1.	Załadunek i wyładunek stacji.	24
9.	Czynności montażowe.	24
9.1	Montaż uziemień.	24
9.2	Montaż kabli średniego napięcia.	24
9.3	Montaż transformatorów.	24
9.4	Montaż kabli nN.	25
9.5	Prace końcowe.	25
9.6	BHP przy montażu stacji.	25
10.	Badanie wyrobu u producenta.	25
11.	Próby i badania pomontażowe.	26
12.	Instrukcja eksploatacji stacji transformatorowej.	27
12.1	Czynności łączeniowe rozdzielnic SN typu ROTOBLOK 24	28

13 Czynności łączeniowe w rozdzielnicy nN typu ZR-W.....	28
13.1 Usuwanie uszkodzeń.....	29
14 Czynności eksploatacyjne stacji.....	29
14.1 Oględziny stacji.....	29
14.2 Przeglądy stacji.....	30
14.2.1 Przeglądy urządzeń na napięcie powyżej 1kV.....	30
14.2.2. Zakres pomiarów i prób eksploatacyjnych stacji elektroenerget. oraz terminy ich wykonania.....	31
14.3 Przeglądy urządzeń (instalacji) o napięciu do 1 kV.....	32
14.4 Postępowanie w razie awarii.....	33
15 Konserwacja konstrukcji stacji.....	33
16 Ochrona środowiska.....	34
17 Instrukcja BHP.....	34
18 Uwagi końcowe.....	33
19 Producent stacji.....	35
20 Rysunki.....	35

Kontenerowa Stacja Transformatorowa

TYPU MRw-bS 20/2x630-6

1 Przedmiot opracowania Dokumentacji Techniczno Ruchowej.

Przedmiotem DTR jest stacja typu MRw-bS 20/2x630-6 z możliwością zainstalowania dwóch transformatorów o mocy do 630kVA, rozdzielnicami: SN typu Rotoblok 24 i nN typu ZR-W i TP, oraz komorami transformatorowymi wykonana w postaci dwóch łączonych odlewów (modułów) betonowych. Stacja wyprodukowana jest przez ZPUE S.A. we Włoszczowie.

2 Podstawy opracowania Dokumentacji Techniczno – Ruchowej

1. Ustawa z 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. nr 54, poz. 348 z późniejszymi zmianami) i rozporządzeniami wykonawczymi;
2. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z 28 kwietnia 2003 r. w sprawie zasad stwierdzania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. z 2003 r. Nr 89, poz. 828)
3. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. Nr 8 poz. 912 z 1999r.)
4. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. nr 129 poz. 844 z 1997 r.) wraz z późniejszymi zmianami (Dz.U. nr 169 poz. 1650 z 2003 r.);
5. Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami.
6. Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 15 czerwca 2002 r. Nr 75, poz. 690) z późniejszymi zmianami;
7. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. nr 81 poz.351 z 1991 r.) oraz wynikające z niej przepisy wykonawcze;
8. PN-EN 62271-202:2010 „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza -Część 202: Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie”
9. PN-EN 62271-200:2012 „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza -Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie powyżej 1kV do 52 kV łącznie”

10. PN-EN 61439-1: 2011 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1:
Postanowienia ogólne”
11. PN-EN 62271-1:2009+A1:2011 „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 1:
Postanowienia wspólne”.
12. DTR rozdzielni niskiego napięcia typu „ZR-W”, produkcji firmy ZPUE S.A.
13. DTR rozdzielni średniego napięcia typu „ROTOBLOK 24”, produkcji firmy ZPUE S.A.
14. Firma posiada Zintegrowany System Zarządzania spełniający wymagania normy
PN- EN ISO 9001:2001 i PN- EN ISO 14001:2005

3 Zastosowanie.

Kontenerowa stacja transformatorowa typu MRw-bS 20/2x630-6 jest przystosowana do współpracy z siecią kablową lub kablowo-napowietrzną średniego napięcia oraz siecią kablową niskiego napięcia. Służy do zasilania w energię elektryczną odbiorców komunalnych i przemysłowych, a w szczególności do zasilania:

- osiedli mieszkaniowych w miastach;
- parków i terenów rekreacyjnych;
- osiedli podmiejskich i wsi;
- placów budów;
- zakładów przemysłowych i warsztatów rzemieślniczych.

4 Warunki środowiskowe pracy.

Stacja przeznaczona jest do pracy w warunkach klimatu umiarkowanego i jest przystosowana do instalowania w poniższych warunkach środowiskowych:

- a) na wolnym powietrzu w atmosferze nie zawierającej pyłów oraz gazów chemicznie czynnych lub zagrażających wybuchem oraz wolnej od pyłów przewodzących prąd elektryczny,
- b) temperatura otoczenia
 - szczytowa krótkotrwała + 45 °C
 - najwyższa średnia w ciągu doby + 35 °C
 - najniższa długotrwała - 30 °C
- c) największa wilgotność względna powietrza 100% przy + 25°C

Stopień ochrony (*Internal Protection*) IP 43

Uwaga !

Przed pierwszym uruchomieniem stację należy dokładnie osuszyć (nie jest dopuszczalne, aby stacja była uruchamiana z widocznymi śladami zawilgocenia – lód, szron, krople wody itp.).

Również po długotrwałych przestojach stacji należy zastosować się do wyżej opisanych wytycznych.

5 Dane techniczne.

5.1 Rozdzielnica SN typu „ROTOBLOK 24” produkcji ZPUE S.A.

- Napięcie znamionowe	25 kV
- Napięcie probiercze o częstotliwości sieciowej	50/60 kV
- Częstotliwość znamionowa	50 Hz
- Napięcie probiercze udarowe piorunowe	125/145 kV
- Prąd znamionowy ciągły szyn zbiorczych	630 A
- Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany	16 kA
- Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany	40 kA
- Odporność na działanie łuku wewnętrznego	16 (1 s) kA
- Stopień ochrony	IP 4X

Dane techniczne rozdzielnic zostały potwierdzone:

Certyfikatem Instytutu Elektrotechniki Nr DN/104-1/2012

Zestawienie pól, schemat elektryczny, gabaryty rozdzielnic SN typu „Rotoblok” zostały zamieszczone w części rysunkowej niniejszej dokumentacji.

Tor szynowy jest wykonany z płaskownika miedzianego P 40x5.

W polach transformatorowych zastosowano cewki wyłączające typu DWN 230 VAC (współpracujące z zabezpieczeniami termicznymi transformatorów), umożliwiając rozłączenie rozłączników w przypadku przekroczenia nastawionej temperatury t° przez transformatory.

Cewki wyłączające DWN 230V AC w rozdzielnic SN połączone są z przyciskiem p.poż usytuowanym na zewnętrznej elewacji stacji.

5.2 Rozdzielnica nN typu ZR-W -produkcji ZPUE S.A.

– Napięcie znamionowe	400 V
– Napięcie probiercze o częstotliwości sieciowej	3500 V
– Prąd znamionowy ciągły szyn zbiorczych	1600 A
– Prąd znamionowy pól odpływowych	do 630 A
– Prąd znamionowy 1 sek-szyn zbiorczych	30 kA
– Prąd znamionowy szczytowy szyn zbiorczych	63 kA
– Stopień ochrony	IP 4X

Dane techniczne rozdzielnic zostały potwierdzone:

Certyfikatem Instytutu Elektrotechniki Nr DN/095-1/2013

Wymiary gabarytowe rozdzielnic nN:

długość	4200 mm
głębokość	600 mm
wysokość	2000 mm

Rozdzielnica ZR-W jest złożona z dwóch sekcji. Zestawienie pól, schemat elektryczny oraz gabaryty rozdzielnic zostały zamieszczone w części rysunkowej niniejszej dokumentacji.

Tablica pośredniego pomiaru energii typu TP została zamontowana na jednej ze ścian wewnątrz stacji.

5.3 Wymiary i waga stacji MRw-bS 20/2x630-6

Bryła nr 1

Długość [mm]	6160
Szerokość [mm]	3060
Wysokość [mm]:	
bryły głównej (bez dachu)	2350
z dachem dwuspadowym z nakładką (od pow. gruntu)	~3200
Masa bez wyposażenia [kg]:	
fundamentu	13000
bryły głównej z drzwiami i żaluzjami	20000
dachu	7500

Bryła nr 2

Długość [mm]	4760
Szerokość [mm]	3060
Wysokość [mm]:	
bryły głównej (bez dachu)	2350
z dachem dwuspadowym z nakładką (od pow. gruntu)	~3200
Masa bez wyposażenia [kg]:	
fundamentu	10500
bryły głównej z drzwiami i żaluzjami	16000
dachu	6000

6 Budowa stacji.

6.1 Konstrukcja stacji.

Stacja MRw-bS 20/2x630-6 składana jest z dwóch kontenerów betonowych typu MRw-b o wymiarach 6160x3060 i 4760x3060. Na budowę każdego z kontenerów składają się trzy monolityczne zbrojone odlewy betonowe: fundament, bryła główna (ściany boczne z podłogą i dach).

Ze względu na wieloczołowość stacji przed jej ustawieniem należy pod stacją wylać płytę fundamentową na podsypce piaskowo-żwirowej (zwracając szczególną uwagę na prawidłowe jej wypoziomowanie). Zalecana minimalna grubość płyty żelbetowej 20cm, beton klasy C16/20 (dawniej B20), minimalne zbrojenie siatkami górą i dołem z prętów żebrowanych góra/dół $\varnothing 10/\varnothing 12\text{mm}$ w rozstawie maks. 25cm, ze stali AIIIIN (np. RB 500W, 20G2VY-b – stal spawalna), zbrojenie górne i dolne przesunięte względem siebie o połowę oczka siatki.

Instrukcja posadowienia stacji typu MRw-bS 20/2x630-12 znajduje się w teczce z dokumentami dostarczonej ze stacją.

Montaż stacji polega na posadowieniu na płycie fundamentowej wszystkich fundamentów, następnie brył głównych oraz poszczególnych części dachu. Należy pamiętać, aby elementy składowe stacji były ze sobą odpowiednio skręcone w miejscach do tego przygotowanych przy użyciu śrub dostarczonych przez producenta stacji.

Zastosowane rozdzielnice: SN typu Rotoblok, nN typu ZR-W i TP, stanowią niezależne, wstawialne elementy, których obsługa odbywa się z korytarzy obsługi wewnątrz stacji.

Podłoga w stacji jest betonowa z otworami technologicznymi na wprowadzenie kabli (umieszczonymi pod rozdzielnicą SN, nN). Można stosować kable SN suche oraz olejowe. Kable SN i nN z zewnątrz wprowadzane są przez otwory przepustowe umieszczone w części fundamentowej.

W korytarzach obsługi rozdzielnic SN i nN znajdują się otwory wejściowe do podziemnej części stanowiącej jednocześnie fundament i kanał kablowy.

Stacja posiada drzwi wejściowe do korytarzy obsługi rozdzielnic SN/nN, oraz drzwi do poszczególnych komór transformatora.

Wentylacja odbywa się poprzez żaluzje wentylacyjne umieszczone we wszystkich drzwiach stacji oraz poprzez otwory wentylacyjne umieszczone w górnej części obudowy stacji.

Dodatkowo w celu polepszenia wymiany podgrzanego przez transformatory powietrza w drzwiach do komór zamontowano wentylatory nawiewne i wyciągowe.

Połączenie pomiędzy transformatorami T1 i T2 a rozdzielnicą SN zostało wykonane kablami $3 \times \text{YHAKXS } 1 \times 70\text{mm}^2$, natomiast połączenie pomiędzy transformatorami a rozdzielnicami nN typu ZR-W wykonane zostało kablami $4 \times (3 \times \text{YKY } 1 \times 240\text{mm}^2)$.

Całość wykonana jest z betonu o bardzo wysokiej klasie, co wpływa na polepszenie warunków cieplnych oraz nie powoduje roszczenia wewnątrz stacji.

Wszystkie elementy metalowe zamontowane na zewnętrznej stronie stacji wykonane są z aluminium malowane proszkowo.

Wewnętrzna powierzchnia ścian dekoracyjnie pokryta jest akrylowym tynkiem w kolorze białym. Zewnętrzna powierzchnia ścian pokryta jest akrylowym tynkiem w kolorze zgodnym z zamówieniem.

6.2 Komory transformatorowe:

W stacji przewiduje się montaż dwóch transformatorów w wykonaniu fabrycznym bez dodatkowych elementów o mocy do 630kVA. Transformatory są wstawiane przez drzwi lub dach po czym zabezpieczone przed przesuwaniem poprzez zablokowanie kół blokadami.

6.3 Uziemienie wewnętrzne stacji.

Konstrukcję poszczególnych brył stacji stanowi odlew żelbetonowy z otworami do wyprowadzenia bednarki i połączenia z uziemieniem otokowym (przyłącza uziemienia zewnętrznego) poprzez otwory technologiczne umieszczone w ścianach stacji. Wewnątrz stacji wykonana jest instalacja uziemiająca zgodna z rysunkiem Nr rys. 3/10, połączona taśmą stalową ocynkowaną (bednarką) z siatką zbrojenia i z uziemieniem otokowym. Wewnętrzne instalacje uziemiające poszczególnych brył stacji są ze sobą połączone przez skręcanie tworząc wspólną instalację. Drzwi oraz dach stacji połączone są przewodem uziemiającym z bednarką główną. Stację wyposażono w zaciski uziemiające oraz uchwyty do zakładania uziemień przenośnych.

6.4 Ochrona przepięciowa.

Budynek stacji nie będzie chroniony od bezpośrednich wyładowań atmosferycznych. Stacja może współpracować z siecią napowietrzną poprzez krótkie przyłącza kablowe, w związku z czym można w niej ustawić odgromniki zaworowe.

6.5 Bezpieczeństwo obsługi.

Jako środki ochrony podstawowej przed porażeniem elektrycznym zastosowano:

- zamkniętą obudowę metalową chroniącą osoby postronne przed przypadkowym dotknięciem do części będących pod napięciem,
- osłony i przegrody wewnątrz stacji chroniące osoby obsługujące przed przypadkowym porażeniem elektrycznym,
- wymagane przepisami odpowiednie do wielkości napięcia odstępny izolacyjne,
- aparaturę elektryczną z właściwym napięciem izolacji.

6.6 Oświetlenie

Stacja jest wyposażona w instalację oświetlenia i gniazda wtykowe. Oprawy oświetleniowe zlokalizowane są w sposób umożliwiający obserwację jej wnętrza. Wyłączniki i gniazda wtyczkowe 230V zainstalowano wewnątrz stacji na ścianie przy drzwiach wejściowych do korytarzy obsługi rozdzielnic SN/nN. Gniazda wtyczkowe umożliwiają podłączenie lamp przenośnych oraz drobnego sprzętu elektroinstalacyjnego.

6.7 Sprzęt BHP i p. pożarowy

W stacji transformatorowej nie przewiduje się przechowywania sprzętu BHP oraz p. pożarowego

6.8 Określenie rezystancji uziemienia

Rezystancję uziemienia stacji SN /nN, spełniającego jednocześnie funkcję uziemienia ochronnego strony SN oraz uziemienia roboczego nN, wyznacza się z zależności:

$$R_r \leq \frac{50}{I_Z}$$

gdzie:

R_r - wartość rezystancji uziemienia roboczego i ochronnego stacji w omach, nie uwzględniająca dodatkowych uziemień roboczych w sieci nN typu TN.

I_Z - wartość prądu zwarcia doziemnego w sieci zasilającej wyższego napięcia.

Jako wartość I_Z należy przyjmować:

- dla sieci zasilającej z izolowanym punktem neutralnym $I_Z = I_C$ gdzie I_C = całkowity pojemnościowy prąd zwarcia doziemnego,
- dla sieci zasilającej z kompensacją prądu zwarcia doziemnego napowietrznej i napowietrzno-kablowej $I_Z = 0.2 I_C$

Uwaga:

W chwili obecnej nie występuje sieć napowietrzna SN pracująca z punktem neutralnym uziemionym przez rezystor, w związku z czym w niniejszym opracowaniu nie uwzględnia się stacji SN/nN zasilanych z takich sieci. W szczególnych sytuacjach wartość rezystancji uziemienia należy określić indywidualnie w oparciu o obowiązujące akty prawne.

6.9 Uziemienie zewnętrzne

Stosuje się otokowy uziom ochronno-roboczy stacji. Wykonuje się uziemienie na głębokości 1 m i w odległości 1 m wokół stacji w postaci taśmy stalowej ocynkowanej ZnFe – o przekroju odpowiadającym wymaganiom rezystancji uziemienia.

Przy rozwiązywaniu instalacji uziemiającej można wykorzystać dostępne uziomy naturalne (metalowe wodociągi, ciepłociągi; konstrukcje podziemne itp.) umieszczone w pobliżu usytuowanej stacji.

Optymalny dobór uziemienia zewnętrznego stacji polega na przyjęciu takiego rozwiązania, które przy minimalnych nakładach materiałowych i finansowych gwarantuje parametry zgodne z obowiązującymi przepisami, a tym samym zachowanie bezpieczeństwa porażeniowego w stacji i sieci nN.

7 Lokalizacja stacji i warunki instalowania.

Ustawienie stacji wymaga przygotowania miejsca pod jej lokalizację tak w zakresie wymagań budowlanych jak i potrzeb terenowych.

7.1 Lokalizacja.

Przy usytuowaniu budynku na działce budowlanej powinny być zachowane odległości między budynkami i urządzeniami terenowymi oraz odległości od granic działki i od zabudowy na sąsiednich działkach budowlanych, określone w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury [4], a także w przepisach odrębnych w tym higieniczno-sanitarnych, o bezpieczeństwie i higienie pracy, o ochronie przeciwpożarowej oraz o drogach publicznych.

Odległości stacji na działce, ze względu na bezpieczeństwo pożarowe szczegółowo przedstawione są w Rozporządzeniu [4].

Stacje posadowione poniżej 8m, a nawet bezpośrednio przy budynku zostały opisane w Opinii Rzeczoznawcy do Spraw Zabezpieczeń Przeciwpowozarowych. Opinia ta ułatwi pracę biurum projektowym, inspektorom nadzoru oraz dyr. Zakładów Energetycznych i służbom BHP. Kompletna Opinia w Zakresie Spełnienia Warunków Ochrony Przeciwpowozarowej Dla Stacji Kontenerowych jest dostępna na życzenie.

7.2 Posadowienie stacji.

Posadowienie stacji polega na wykonaniu w ziemi otworu. W wykonanym wykopie należy wykonać uziom otokowy i podłączyć do niego przewody uziemiające, które będą podłączone do stacji. W miejscu, w którym będzie posadowiona stacja ze względu na wieloczołowość należy wylać płytę fundamentową **zgodnie z dostarczoną instrukcją posadowienia stacji**. Przed posadowieniem stacji należy dokonać odbioru technicznego płyty fundamentowej przez osobę uprawnioną. Po pozytywnym odbiorze można przystąpić do montażu stacji.

Na tak przygotowane miejsce należy ustawić misy fundamentowe stacji. Na posadowione fundamenty stacji ułożyć pojedynczą warstwę taśmy uszczelniającej. Należy zwrócić uwagę, aby taśma uszczelniająca nie nakładała się na siebie, (aby nie była ułożona podwójnie), może to spowodować przedostawanie się cieczy do wnętrza stacji. Podczas układania taśmy uszczelniającej, nie należy jej rozciągać, może to spowodować jej uszkodzenie lub deformację.

Na tak przygotowany fundament należy równo ustawić bryły główne stacji. Należy pamiętać, aby elementy składowe stacji były ze sobą odpowiednio skręcone w miejscach do tego przygotowanych przy użyciu śrub dostarczonych przez producenta stacji.

Następnie na posadowione oraz odpowiednio ustawione i poskręcane bryły główne stacji posadowić poszczególne elementy dachu.

7.3 Uziemienie ochronno-robocze stacji transformatorowej - instalacja uziemiająca

Stacja posiada uziemienie ochronne i robocze podłączone do wspólnego uziomu na zewnątrz stacji.

Główna magistrala uziemiająca wewnątrz stacji składa się z części poziomej wykonanej z płaskownika ocynkowanego Fe/Zn 40x5 wewnątrz stacji.

W stacji do głównej magistrali podłączono:

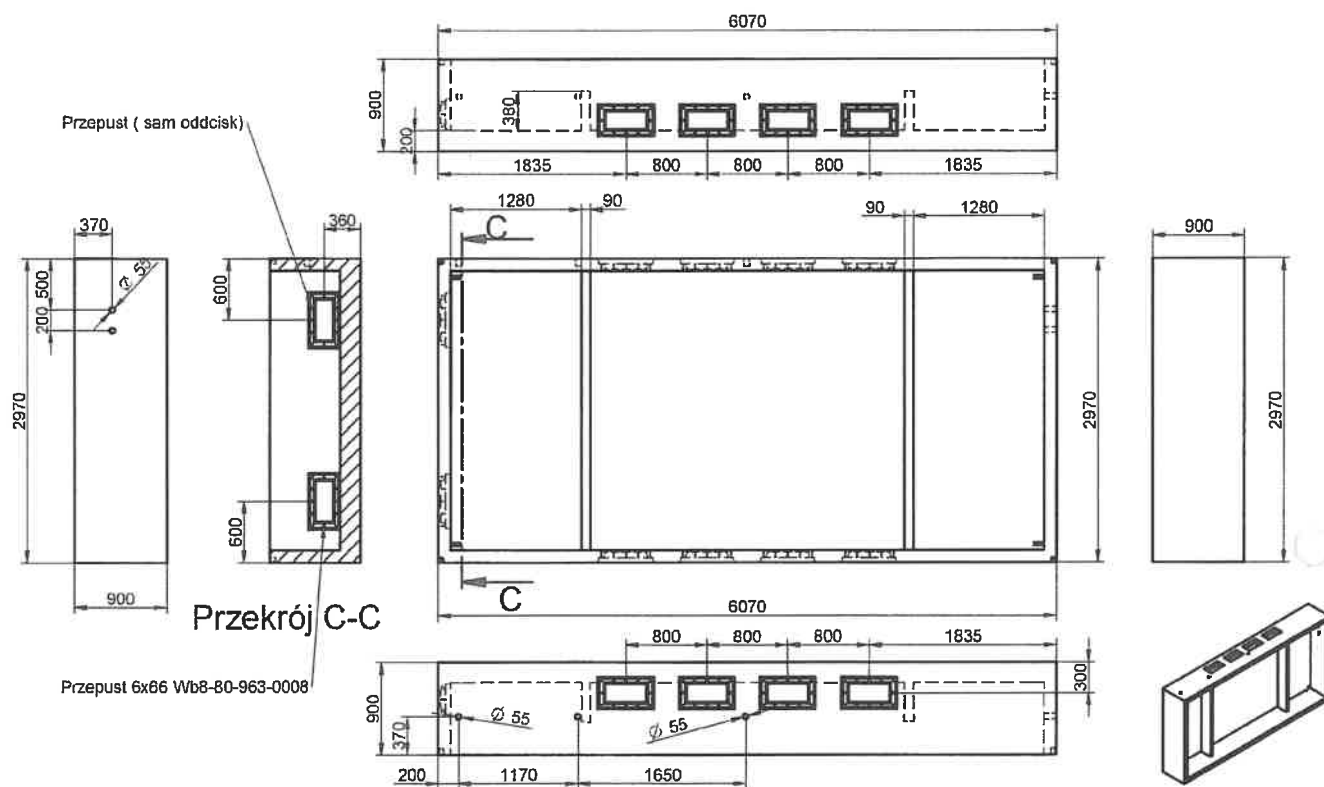
- Rozdzielnicę SN w dwóch bednarką Fe/Zn 30x4 [mm],
- Rozdzielnicę nN w dwóch punktach bednarką Fe/Zn 30x4 [mm],
- Obudowa transformatora bednarką LgY 70 mm²
- Dach stacji w czterech punktach LgY 70 mm²
- Bryła główna, kablownia Fe/Zn 30x4 [mm],
- Futryny, drzwi, obróbki 1 x LgY 16 mm²,
- Włazy - 1 x LgY 35 mm²

Do głównej magistrali należy dołączyć przez zaciski kontrolne dwuśrubowe dwa wyprowadzenia uziemienia zewnętrznego doprowadzonego do magistrali przez otwory technologiczne umieszczone w fundamencie. Wyprowadzenie N z transformatorów należy dołączyć do osobnego wyprowadzenia uziemienia zewnętrznego.

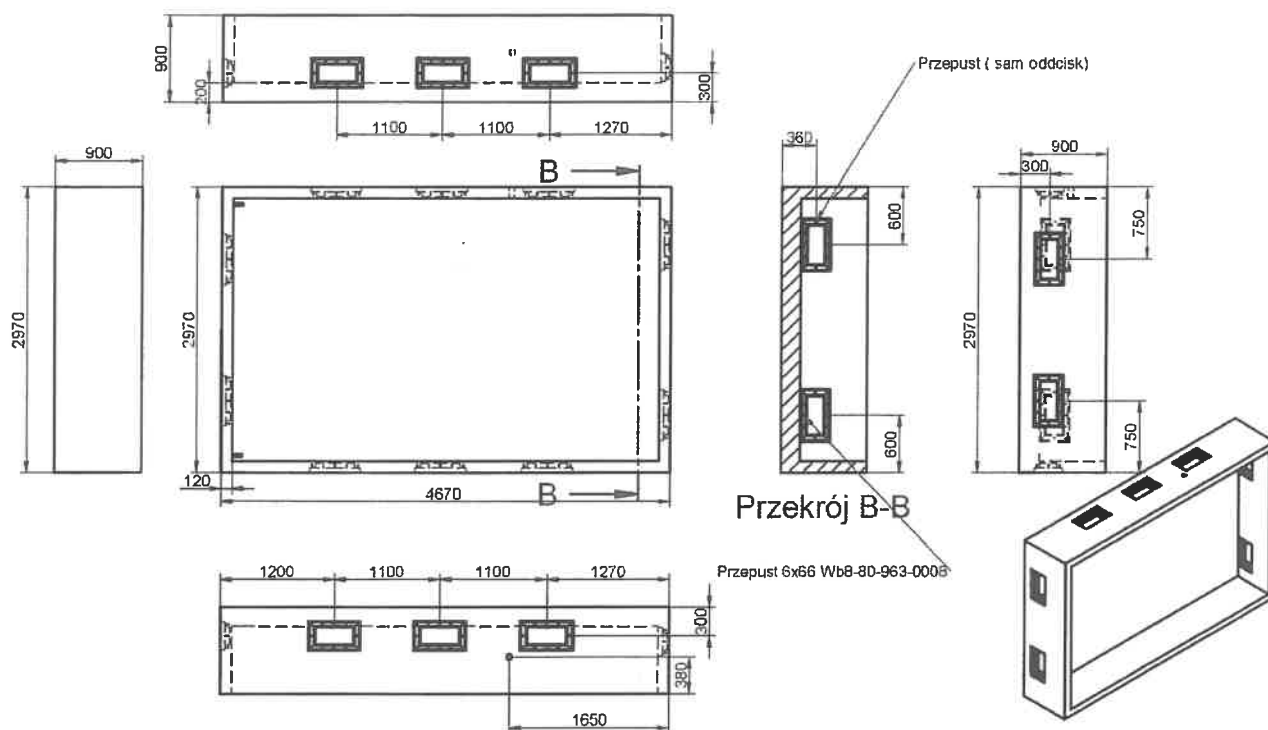
Po połączeniu uziomu z instalacją uziemiającą stacji należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia.

Niniejszy projekt nie obejmuje uziemienia zewnętrznego stacji transformatorowej.

7.4 Fundamenty stacji



Fundament bryły I



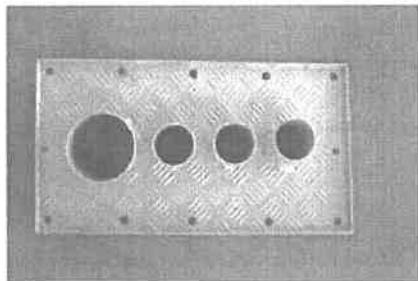
Fundament bryły II

7.5 Montaż przepustów kablowych niskiego i średniego napięcia.

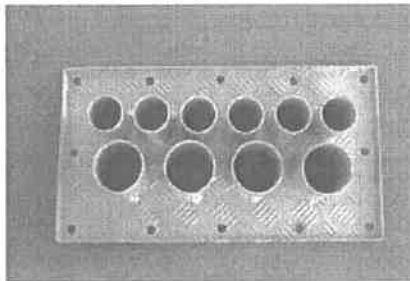
Fundament betonowy, wchodzący w skład stacji, posiada przetłoczenia (Fot.3) umożliwiające (po usunięciu cienkiej warstwy betonu) zamontowanie przepustów kablowych (Fot.1, Fot.2).

Montaż przepustów i kabli sprowadza się do trzech podstawowych punktów:

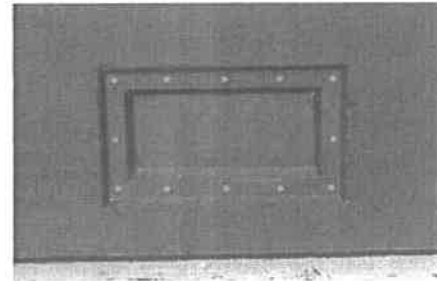
1. Wykonanie otworu w przetłoczeniu fundamentu
2. Montaż przepustów SN i (lub) nN do fundamentu



Fot.1 Przepust SN



Fot.2 Przepust nN



Fot.3 Przetłoczenia w misie
fundamentowej stacji.

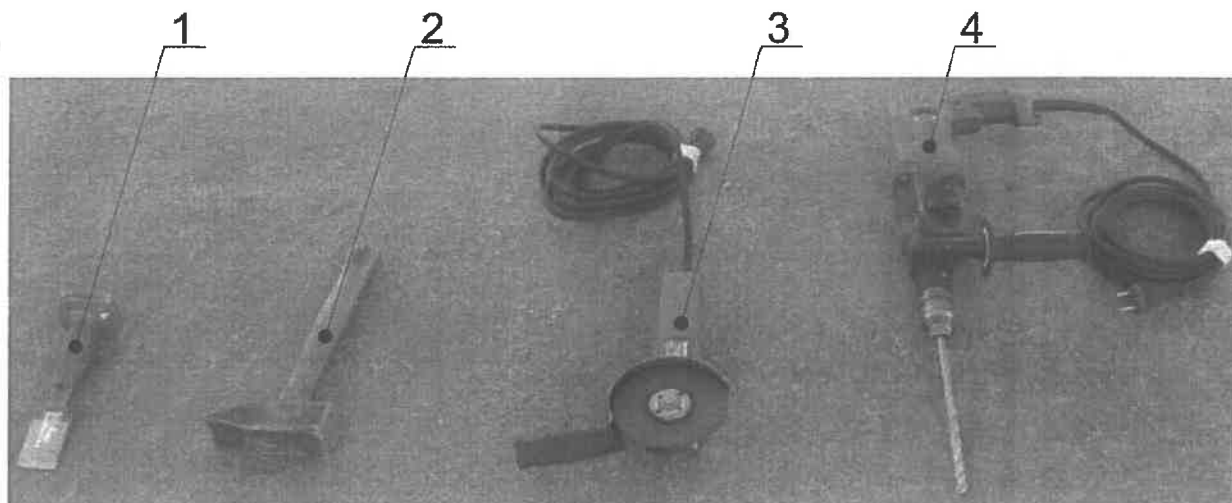
Zewnętrzna strona fundamentu.

1 Wykonanie otworu w przetłoczeniu fundamentu

ZPUE S.A. zaleca wykonanie otworu w przetłoczeniu wg punktu 1.1, przy dostępie do energii elektrycznej 230V. W przypadku braku dostępu do energii elektrycznej otwór w przetłoczeniu można opcjonalnie wykonać wg pkt 1.2. Przygotowanie narzędzi potrzebnych do przygotowanie otworu należy do inwestora, zestawienie wg Fot.4 lub Fot.9.

Uwaga! Należy przygotować tylko te otwory, przez które będą wprowadzane kable nN i SN. Wszelkie prace związane z kruszeniem betonu zaleca się wykonywać w okularach ochronnych.

1.1 Zalecany sposób przygotowanie otworu – dostęp do energii elektrycznej 230V

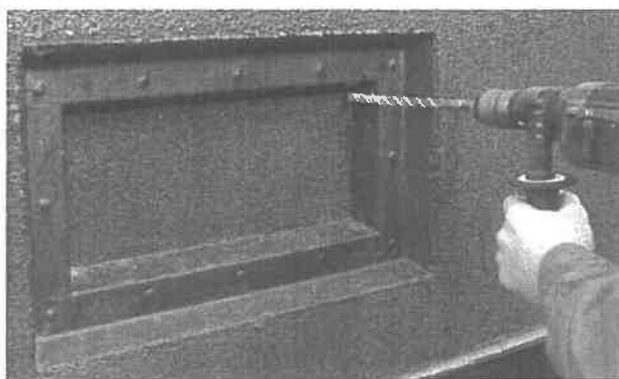


Fot. 4 Narzędzia potrzebne do usunięcia betonu

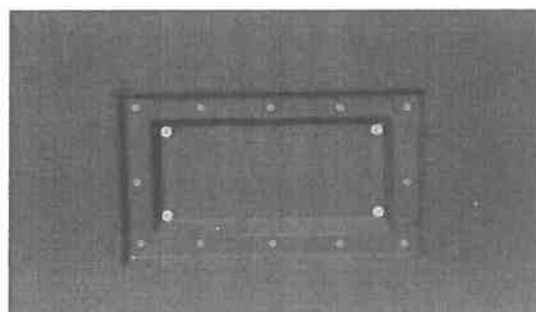
1. Przecinak
2. Młotek
3. Szlifierka kątowna z tarczą do betonu
4. Wiertarka z udarem oraz wiertło do betonu ($\sim \varnothing 10 \div \varnothing 14$)

Kolejność czynności przy wykonywaniu otworu w betonie:

- 1) Wywiercić 4 otwory przelotowe w narożnikach przetłoczenia wg Fot.5, Fot.6
- 2) Szlifierką kątowną przeciąć beton między otworami wzdłuż krawędzi przetłoczenia od strony zewnętrznej wg Fot.7, oraz jeżeli potrzeba również od strony wewnętrznej fundamentu.
- 3) Przy pomocy przecinaka i młotka usunąć cienką warstwę betonu, wyrównać krawędzie wg. Fot.8
- 4) Zamontować przepust kablowy wg pkt 2.



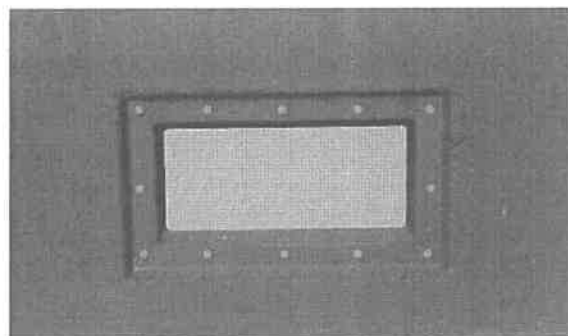
Fot. 5 Wiercenie otworów



Fot. 6 Przygotowane 4 otwory przelotowe

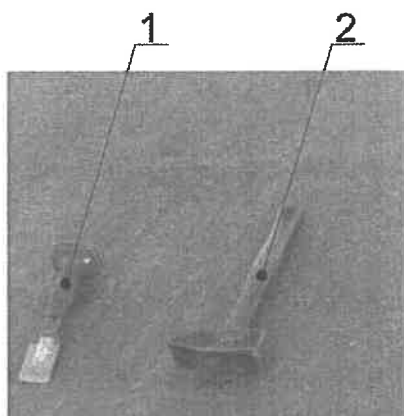


Fot. 7 Cięcie betonu szlifierką kątową



Fot. 8 Przygotowany otwór do montażu przepustu

1.2 Opcjonalny sposób przygotowanie otworu – gdy nie mamy dostępu do energii elektrycznej 230V



Fot. 9 Narzędzia potrzebne do usunięcia betonu

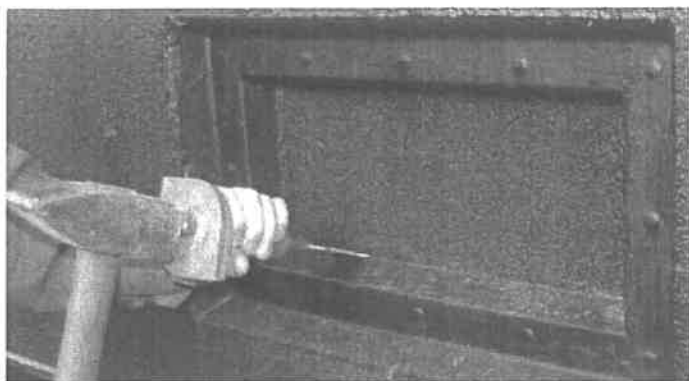
1. Przecinak
2. Młotek

Kolejność czynności przy wykonywaniu otworu w betonie:

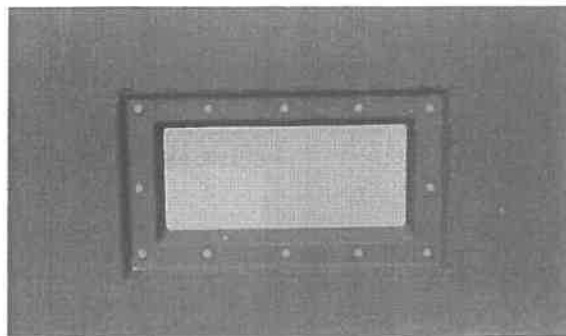
- 1) Przy pomocy przecinaka i młotka delikatnie wybijać beton wzdłuż krawędzi przetłoczenia w Fot.10, usunąć cienką warstwę betonu, wyrównać krawędzie wg Fot.11.

Uwaga! W przypadku niekontrolowanego wykruszenia betonu, które spowoduje odkrycie zbrojenia fundamentu lub nieszczelność w miejscu przylegania uszczelki należy przywrócić otulinę zbrojenia oraz pierwotny kształt krawędzi otworu, zaprawą cementową np. zaprawą szybkowiązącą Ceresit CX 5.

- 2) Zamontować przepust kablowy wg pkt 2.

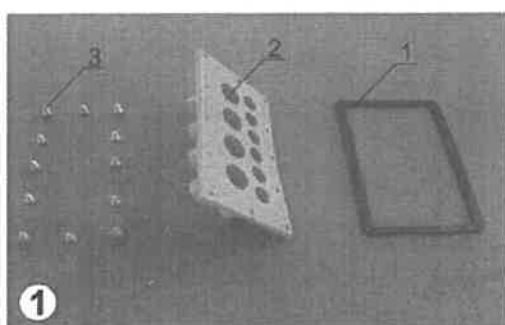


Fot. 10 Wybijanie otworu przecinakiem



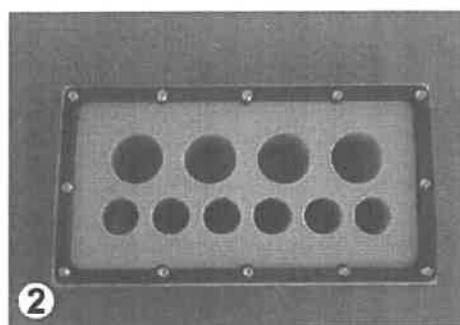
Fot. 11 Przygotowany otwór do montażu przepustu

2 Montaż przepustów kablowych do fundamentu

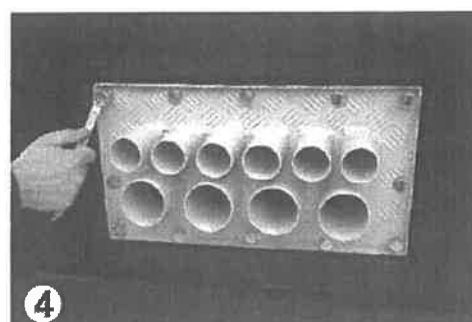
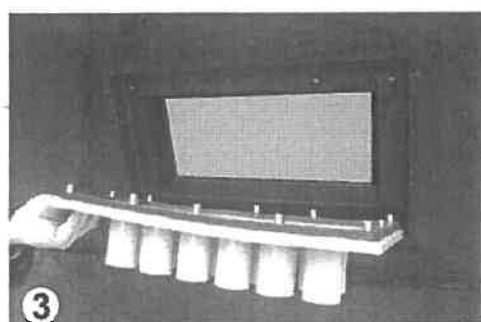


Elementy montażowe
dostarczone wraz ze stacją:

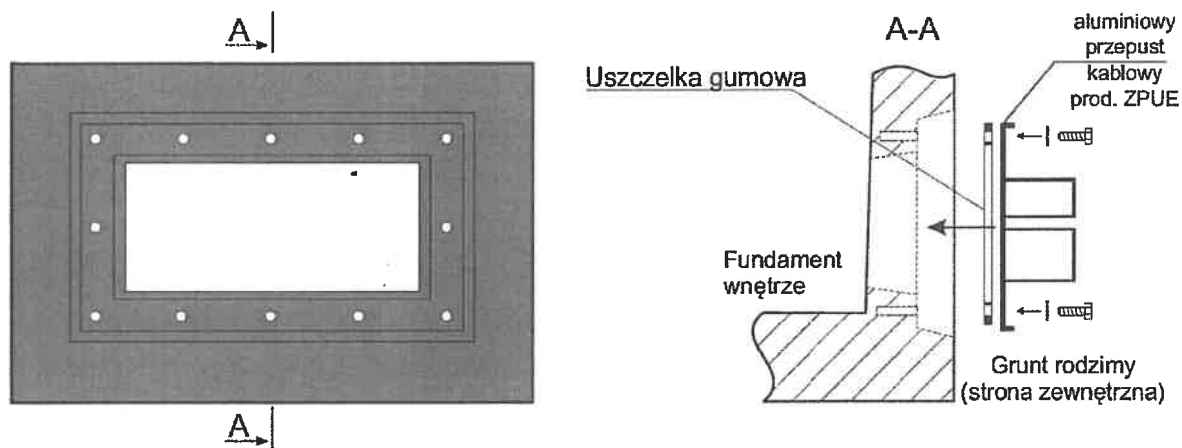
1. uszczelka gumowa
2. przepust kablowy nN
3. śruby M12 z podkładkami
(12 sztuk)



Gumową uszczelkę nakładamy na przepust, zgodnie z powyższym zdjęciem, a przez otwory wykonane w przepuscie i w uszczelce przekładamy śruby.



Uszczelniony przepust nN montujemy we wcześniej przygotowanym otworze przetłoczenia, przykręcając go do misy fundamentowej śrubami z gwintem M12



Rys. 0-1 Sposób montażu przepustów kablowych nN.

Uwaga!

Przy montażu przepustów kablowych SN postępujemy analogicznie.

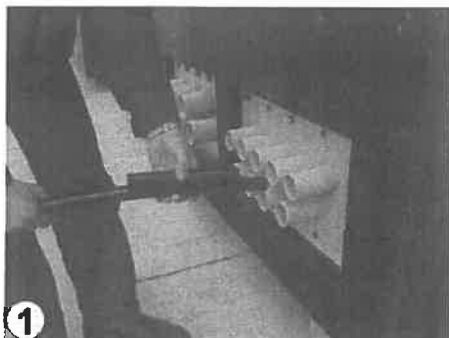
7.6 Montaż kabli niskiego i średniego napięcia.

Przed wprowadzeniem kabli nN do stacji przez przepusty, należy nałożyć na nie termokurczliwą osłonę izolacyjną, następnie wsunąć kabel do stacji poprzez otwór przepustu, zamontować uchwyty kablami do poprzeczek i zarobić głowice zgodnie z fabrycznymi instrukcjami montażu.

Montaż kabli SN należy przeprowadzić podobnie jak w przypadku kabli nN. Po wprowadzeniu do kablowni stacji i przeprowadzeniu przez otwory technologiczne w podłodze zarobić głowice zgodnie z fabrycznymi instrukcjami montażu, a następnie podłączyć do zacisków aparatów i zamocować do uchwytów kablowych znajdujących się na poprzeczkach.

Po wykonaniu tych czynności należy nasunąć na rurę przepustu osłonę izolacyjną, tak, aby doszła do pionowej części przepustu a następnie zgrzać ją na całej długości.

Sposób postępowania przy wprowadzaniu kabla nN do stacji poprzez przepust przedstawiony jest na zdjęciach poniżej.



1 Przed wprowadzeniem kabla do przepustu zakładamy na niego koszulkę termokurczliwą.



2 Po ułożeniu kabla w stacji, koszulkę termokurczliwą naciągamy na przepust.



3 Koszulkę termokurczliwą zgrzewamy w ten sposób, aby po zastygnięciu szczelnie zaciśnęła się na przepuscie i na kablu, tworząc w ten sposób szczelną izolację.



Uwaga!

Przy wprowadzaniu kabli SN postępujemy analogicznie.

Rys. 2 Sposób montażu kabli średniego i niskiego napięcia.

8. Transport stacji.

Wskazane jest jego wykonanie jednym środkiem transportu – w odniesieniu do jednej bryły stacji, z uwagi na możliwość uszkodzeń powłok zewnętrznych przy zwiększonej ilości prac załadunkowych i wyładunkowych.

Stacja transportowana jest w oddzielnych elementach (fundamenty stacji, bryły główne i dach) jednym środkiem transportowym.

8.1 Załadunek i wyładunek stacji.

Załadunek i wyładunek poszczególnych brył prowadzić dźwigiem przy użyciu trawersy i zawiesi nie krótszych niż 4 m (**Instrukcja posadowienia stacji MRw-bS 20/2x630-6**), z zastosowaniem uchwytów, które dostarcza producent.

Uwaga! Na czas przejazdu całość stacji zabezpieczyć przed przesuwaniem.

9. Czynności montażowe.

9.1 Montaż uziemień.

Stacja jest wyposażona w instalację uziemiającą wewnątrz stacji oraz złącza kontrolne, które należy połączyć z uziemieniem otokowym.

9.2 Montaż kabli średniego napięcia.

Po wprowadzeniu kabla do wnętrza fundamentu poprzez rurę osłonową i otwory przepustowe mocować kabel uchwytami do poprzeczek i zarobić głowice zgodnie z fabrycznymi instrukcjami montażu. Otwory przepustowe uszczelnić.

9.3 Montaż transformatorów.

W stacji przewiduje się montaż transformatorów w wykonaniu fabrycznym bez dodatkowych elementów. Transformatory unieruchomić i uziemić obudowę, a następnie podłączyć po stronie średniego i niskiego napięcia odpowiednio kabel i szyny.

Zwraca się uwagę na staranne wykonanie połączeń śrubowych elementów wysokonapięciowych i niskonapięciowych oraz właściwe zablokowanie kół blokadami po przekątnej transformatora.

9.4 Montaż kabli nN.

Kable nN wprowadzić bezpośrednio do misy fundamentowej, a następnie przez otwory w podłodze do rozdzielnicy nN. Otwory te po zamocowaniu kabli do uchwytych uszczelnić. Kable podłączyć do zacisków aparatów i szyn N i PE. Kable zarobić zgodnie z instrukcją.

9.5 Prace końcowe.

Po zakończeniu montażu kabli SN i nN teren wokół stacji wyrównać i ułożyć wokół stacji płyty chodnikowe. Otoczenie stacji uporządkować i zagospodarować zgodnie z projektem zagospodarowania.

9.6 BHP przy montażu stacji.

Montaż stacji należy prowadzić zgodnie z przepisami BHP obowiązującymi przy urządzeniach energetycznych, a ponadto z przepisami transportowymi. Zwraca się szczególną uwagę na prace montażowe z użyciem dźwigu i obecności ludzi w promieniu jego działania. Szczególnie niebezpieczne może być przy niedokładnym wykonaniu fundamentu, stawianie na nim stacji transformatorowej. Prowadzenie prac winien nadzorować i kierować wyznaczony i upoważniony pracownik.

Po zakończeniu wszystkich prac przy montażu stacji kierownik budowy jest obowiązany do pisemnego oświadczenia o zakończeniu prac przez brygadę oraz usunięciu z jej wnętrza wszystkich narzędzi.

O powyższym oświadczeniu musi być poinformowany cały skład osobowy brygady montującej stację.

10. Badanie wyrobu u producenta.

Badania wyrobu mają na celu wykrycie błędów materiałowych i błędów wykonania. Nie decydują one o właściwościach i niezawodności badanego wyrobu. Każda stacja transformatorowa poddana jest badaniom.

Badania wyrobu obejmują:

- a) próbę izolacji obwodu głównego napięciem probierczym o częstotliwości sieciowej;
- b) pomiar rezystancji torów prądowych głównych.

Protokół badań wyrobu jest na ogół zbędny chyba że uzgodnione zostało inaczej pomiędzy producentem, a użytkownikiem.

ad. a)

Próba izolacji obwodu głównego napięciem probierczym o częstotliwości sieciowej-wykonuje się na kompletnej stacji. Napięcie probiercze powinno być podnoszone do wartości 50 kV dla strony SN i 2 kV dla strony nN i utrzymane przez jedną minutę. Wynik można uznać za dodatni jeśli nie nastąpiło przebicie izolacji.

ad. b)

Pomiar rezystancji obwodów głównych należy prowadzić dla strony SN i nN.

Podczas badań spadek napięcia stałego lub rezystancja toru prądowego głównego każdego bieguna powinna być mierzona w warunkach zbliżonych do warunków pracy. Prąd stosowany podczas badań powinien mieć wartość w przedziale zawartym pomiędzy 50 A, a znamionowym prądem ciągłym.

Mierzona rezystancja nie powinna przekraczać $1,2 R_u$ przy czym wartość R_u jest wartością zmierzoną przed próbą.

Badania wyrobu przez producenta nie zwalniają instalującego z przeprowadzenia kontroli stanu technicznego stacji z uwagi na możliwość uszkodzenia w transporcie.

11.Próby i badania pomontażowe.

Po zakończeniu prac montażowych rozdzielnicy należy ją poddać próbom sprawdzającym:

- sprawdzenie działania rozłączników, odłącznika i uziemników w polach rozdzielnicy SN;
- sprawdzenie stanu połączeń śrubowych w obwodach prądowych SN i nN (szczególną uwagę zwrócić na podłączenie szyn do transformatorów);
- sprawdzenie działania wyłączników w polach zasilających i polu sprzęgłowym rozdzielnicy nN
- sprawdzenie działania wyłączników i rozłączników bezpiecznikowych w polach odpływowych rozdzielnicy nN
- sprawdzenie poprawności działania wszystkich drzwi wejściowych do stacji;
- sprawdzenie poprawności działania drzwi oraz zamknięć w celkach rozdzielnicy SN;
- sprawdzenie poprawności działania zamknięć i osłon rozdzielnicy nN;
- sprawdzenie wyposażenia instalacji oświetleniowej;
- sprawdzenie tabliczek i opisów w stacji.

Po zakończeniu sprawdzenia poszczególnych elementów uprawnione osoby powinny wykonać potwierdzone stosownymi protokołami badania aparatów i pomiary obwodów określające ich zdolności do pracy.

- a) Badanie łączników niskiego napięcia obejmuje:
 - oględziny zewnętrzne,
 - pomiary rezystancji,
 - próby funkcjonalne,
- b) badania obwodów wysokiego napięcia w tym:
 - próby izolacji napięciem probierczym przemiennym,
 - pomiar rezystancji izolacji.
- c) Badania transformatora obejmują:
 - pomiar rezystancji uzwojeń;
 - pomiar rezystancji izolacji uzwojeń;
 - pomiar prądu biegu jałowego;
 - pomiar przekładni;
 - sprawdzenie grupy połączeń.
- d) Badania stanu uziemienia ochronnego stacji, dla których uzyskane wartości muszą odpowiadać potrzebom określonym w projekcie ustawienia stacji.

12. Instrukcja eksploatacji stacji transformatorowej.

Instrukcja podaje czynności związane z obsługą stacji oraz określa warunki oględzin i przeglądów. Posiada charakter ogólny tj. dotyczy obsługi stacji, nie obejmuje natomiast wymagań eksploatacyjnych wynikających z warunków pracy stacji w konkretnym układzie sieci zasilającej i rodzaju przyłączonych odbiorników. Instrukcja nie określa też indywidualnych wymagań zakładu, na terenie którego instalowana będzie stacja.

Instrukcja nie obejmuje szczegółowych informacji dotyczących obsługi transformatora oraz aparatury wysokiego i niskiego napięcia, którą należy przeprowadzić zgodnie z instrukcjami tych aparatów.

Uwaga:

Niniejsza instrukcja nie zwalnia użytkownika od opracowania szczegółowej instrukcji obsługi stacji uwzględniającej miejscowe warunki pracy.

12.1 Czynności łączeniowe rozdzielnic SN typu ROTOBLOK 24

Czynności łączeniowe w rozdzielnic SN, dobór zakresu prądowego wkładek topikowych oraz sprawdzenie zgodności faz należy przeprowadzić zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową rozdzielnic ROTOBLOK 24

Rodzaje stosowanych głowic kablowych w rozdzielnic SN.

wg dokumentacji techniczno-ruchowej rozdzielnic ROTOBLOK 24

13 Czynności łączeniowe w rozdzielnic nN typu ZR-W

Załączanie rozdzielnic:

- Załączyć rozłącznik w polu transformatorowym rozdzielnic SN,
- Załączyć wyłącznik w polu zasilającym rozdzielnic nN,
- Załączyć wyłączniki i rozłączniki bezpiecznikowe w polach odpływowych w rozdzielnic nN,

Rozłączanie rozdzielnic:

- Wyłączyć wyłączniki i rozłączniki w polach odpływowych rozdzielnic nN;
- Wyłączyć wyłącznik w polu zasilającym rozdzielnic nN.

W wyłącznikach 1Q1;2Q1;3Q1 typu DMX³ w polach zasilających i polu sprzęgłowym zastosowano blokadę mechaniczną i elektryczną przed pracą równoległą.

13.1 Usuwanie uszkodzeń.

Usuwanie uszkodzeń, które powodują przerwy w dostawie energii odbiorcom, powinno odbywać się według następujących zasad:

- Praca może być wykonana na podstawie dyspozycji operacyjnych.
- Wszelkie prace wymagające wejścia do wnętrza stacji lub zdjęcia osłon rozdzielnic wymagają ich wyłączenia i uziemienia.

Uwaga:

Usuwanie uszkodzeń należy wykonać możliwie szybko i starannie, zgodnie z przepisami BHP.

14 Czynności eksploatacyjne stacji.

14.1 Oględziny stacji.

Stan techniczny urządzeń stacji, jej zdolności do dalszej niezawodnej pracy oraz warunki eksploatacji powinny być kontrolowane i oceniane na podstawie wyników przeprowadzonych okresowo oględzin i przeglądów poszczególnych urządzeń stacji. Wyniki oględzin i przeglądów należy odnotować w dokumentacji eksploatacyjnej. Przy prowadzeniu oględzin stacji nie wymaga się wyłączania napięcia. Oględziny okresowe należy przeprowadzić nie rzadziej niż raz w roku.

Niezależnie od oględzin okresowych, oględziny należy przeprowadzić w przypadku, gdy urządzenia te zostały trwale wyłączone po zadziałaniu zabezpieczeń lub podczas pomiarów obciążeń i napięć.

Podczas prowadzenia oględzin należy sprawdzić:

- 1) zgodność układu stacji z ustalonym programem pracy,
- 2) stan łączników układów automatyki i zabezpieczeń z aktualnym układem połączeń,
- 3) stan napisów i oznaczeń informacyjno – ostrzegawczych,
- 4) gotowość ruchową przyrządów pomiarowych rejestrujących zakłócenia oraz stan układów sygnalizacji automatyki i zabezpieczeń,
- 5) stan przekładników,
- 6) działanie przyrządów kontrolno – pomiarowych i rejestrujących,
- 7) stan napędów, łączników, izolatorów i głowic kablowych,
- 8) działanie zespołów awaryjnego zasilania urządzeń teletechnicznych,
- 9) stan i gotowość urządzeń potrzeb własnych prądu przemiennego,
- 10) poziom gasiwa lub czynnika izolującego w urządzeniach,
- 11) stan urządzeń wentylacyjnych, ogrzewczych, prostowników oraz baterii akumulatorów i jej wyposażenia,
- 12) stan sprzętu ochronnego i przeciwpożarowego,

- 13) działanie instalacji oświetlenia stacji,
- 14) stan ogrodzeń dróg, przejść, zamknięć przy wejściach do pomieszczeń ruchu elektrycznego i na terenie stacji,
- 15) wskazania przyrządów pomiarowych rejestrujących liczby zadziałań odgromników, wyłączników, przełączników zaczepek i układów automatyki,
- 16) stan fundamentów, kanałów kablowych, konstrukcji wsporczych i ich wyposażenia, instalacji wodno – kanalizacyjnej, ochrony odgromowej i przeciwporażeniowej, kabli, przewodów i ich osprzętu,
- 17) stan transformatorów i aparatury pomocniczej,
- 18) poziom oleju i ewentualnie wycieki.

14.2 Przeglądy stacji.

14.2.1 Przeglądy urządzeń na napięcie powyżej 1kV.

Terminy i zakresy przeglądów stacji powinny wynikać z przeprowadzonych oględzin i powinny obejmować:

- 1) dokładne oględziny opisane powyżej,
- 2) pomiary i próby eksploatacyjne określone w poniższej tabeli 14.2.2
- 3) sprawdzenie stanu technicznego transformatorów, przekładników odgromników,
- 4) sprawdzenie działania układów zabezpieczeń, automatyki, pomiarów, telemechaniki i sygnalizacji,
- 5) sprawdzenie działania i współpracy łączników oraz ich stanu technicznego,
- 6) sprawdzenie działania urządzeń potrzeb własnych, prądu przemiennego i stałego,
- 7) sprawdzenie ciągłości i stanu połączeń głównych torów prądowych,
- 8) sprawdzenie stanu osłon, blokad i innych urządzeń zapewniających bezpieczeństwo pracy,
- 9) konserwacje i naprawy.

14.2.2. Zakres pomiarów i prób eksploatacyjnych stacji elektroenergetycznych oraz terminy ich wykonania.

Nazwa urządzenia	Rodzaj pomiarów i prób eksploatacyjnych	Wymagania techniczne	Termin wykonania
1 Włłączniki (rozłączniki) i zwierniki o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV	Pomiar rezystancji izolacji głównej wyłącznika (rozłącznika)	odpowiadające wymaganiom przy przyjmowaniu do eksploatacji	Po przeglądzie wewnętrznym wyłącznika (rozłącznika)
	Pomiar rezystancji głównych torów prądowych wyłącznika (rozłącznika)		
	pomiar czasów własnych i czasów niejednoczesności otwierania i zamykania wyłącznika (rozłącznika)		
	Pomiar czasów łączenia układu zwiernik - odłącznik	Czas zamykania zwiernika oraz czas otwarcia odłącznika na bezpieczną odległość powinny odpowiadać wymaganiom obowiązującym przy przyjmowaniu do eksploatacji	Nie rzadziej niż raz w roku
2 Przekładniki napięciowe i prądowe o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV	Pomiar rezystancji izolacji uzwojeń pierwotnych i wtórnych	Odpowiadające wymaganiom przy przyjmowaniu przekładników do eksploatacji	Nie rzadziej niż raz na 10 lat
3 Obwody wtórne 3.1 Układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej	Pomiar rezystancji izolacji	Rezystancja izolacji nie mniejsza niż 1 MΩ z tym, że dla każdego z elementów wchodzących w skład obwodów – nie mniejsza niż 10 MΩ	Nie rzadziej niż co 5 lat
	Sprawdzanie wartości nastawionych	Dokładność do 5% przy zasilaniu napięciem pomocniczym w zakresie 0,8 – 1,1 U _{nom}	
	Sprawdzenie funkcjonalne	Zgodnie z przyjętym programem działania układu elektroenergetycznego automatyki zabezpieczeniowej	Nie rzadziej niż raz w roku
3.2 Układy pomiarowo – ruchowe	Pomiar rezystancji izolacji	Rezystancja izolacji nie mniejsza niż 1 MΩ z tym, że dla każdego z elementów wchodzących w skład obwodów – nie mniejsza niż 10 MΩ	Nie rzadziej niż co 5 lat
	Sprawdzenie parametrów ruchowych	Dokładność do 2,5%	
3.3 Układy rejestrujące	Pomiar rezystancji izolacji	Rezystancja izolacji nie mniejsza niż 1 MΩ z tym, że dla każdego z elementów wchodzących w skład obwodów – nie mniejsza niż 10 MΩ	Nie rzadziej niż co 5 lat
	Sprawdzenie funkcjonalne działania i rejestracji	Zgodnie z przyjętym programem działania układów rejestrujących	Nie rzadziej niż raz w roku
3.4 Układy telemechaniki	Pomiar rezystancji izolacji	Rezystancja izolacji nie mniejsza niż 1 MΩ z tym, że dla każdego z elementów wchodzących w skład obwodów – nie mniejsza niż 10 MΩ	Nie rzadziej niż co 5 lat
	Sprawdzanie wartości nastawionych	Dokładność do 5% przy zasilaniu napięciem pomocniczym w zakresie 0,8 – 1,1 U _{nom}	
	Sprawdzenie funkcjonalne	Zgodnie z przyjętym programem działania układów telemechaniki	Nie rzadziej niż raz w roku

3.5 Układy sterowania i sygnalizacji	Pomiar rezystancji izolacji	Rezystancja izolacji nie mniejsza niż 1 MΩ z tym, że dla każdego z elementów wchodzących w skład obwodów – nie mniejsza niż 10 MΩ	Nie rzadziej niż co 5 lat
	Sprawdzenie funkcjonalne	Zgodnie z przyjętym programem działania układów sterowania i sygnalizacji	Nie rzadziej niż raz w roku
4 Ochrona przeciwporażeniowa w elektroenergetycznych rozdzielnicach o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, a niższym niż 110 kV	Pomiar rezystancji uziemienia	Zgodnie z przepisami w sprawie ochrony przeciwporażeniowej	Nie rzadziej niż co 10 lat
	Pomiar napięcia rażenia dotykowego i krokowego		
5 Transformatory 5.1 Transformatory suche	Pomiar rezystancji izolacji	Odpowiadające wymaganiom przy przyjmowaniu transformatora do eksploatacji	Nie rzadziej niż co 5 lat
5.2 Transformatory olejowe o mocy 0,1 do 1,6 MVA oraz dławiki do kompensacji ziemnozwarciowej	Pomiar rezystancji izolacji oraz wskaźników R_{60}/R_{15}	Rezystancja izolacji nie mniejsza niż 35 MΩ przy temperaturze 30°C. Wskaźnik R_{60}/R_{15} nie mniejszy niż 1,15	Transformatory hermetyzowane, nie rzadziej niż co 10 lat
	Badanie oleju w zakresie: 1) zawartości wody i ciał stałych 2) rezystywności 3) napięcia przebicia		
		Brak wody wydzielonej i zawartości stałych ciał obcych	
		Nie mniejsza niż 5÷10 Ωm przy temp. 20°C	
		Nie mniejsza niż 30 kV przy temp. 20°C	

14.3 Przeglądy urządzeń (instalacji) o napięciu do 1 kV.

Przegląd rozdzielni powinien być wykonany po wyłączeniu rozdzielni lub jej części spod napięcia.

W czasie przeglądu należy wykonać następujące czynności:

- 1) oględziny urządzeń rozdzielni,
- 2) sprawdzenie ciągłości przewodów uziemiających,
- 3) pomiar rezystancji izolacji przewodów i kabli,
- 4) sprawdzenie działania rozłącznika (wyłącznika) głównego nn,
- 5) sprawdzenie działania rozłączników bezpiecznikowych nn,
- 6) sprawdzenie wkładek bezpiecznikowych,
- 7) sprawdzenie działania blokad,
- 8) sprawdzenie i dokręcenie połączeń śrubowych w szynach oraz przy zaciskach aparatów,
- 9) pomiar bezpiecznikowe itp.) rezystancji uziemienia ochronnego,
- 10) sprawdzenie działania aparatury kontrolno – pomiarowej (amperomierze, woltomierze, liczniki pomiarów kontrolnych),
- 11) wymianę uszkodzonych elementów (osłon komór gaszących, pęknięte podstawy

14.4 Postępowanie w razie awarii.

W przypadku stwierdzenia uszkodzenia jakiegoś urządzenia zainstalowanego w stacji należy w pierwszej kolejności wyeliminować z pracy to urządzenie w taki sposób, aby związane z tym ograniczenia w pracy odbiorców zasilanych z tej stacji były minimalne. W razie stwierdzenia uszkodzenia lub podejrzenia uszkodzenia wyłącznika (rozłącznika), nie należy za pomocą tego wyłącznika (rozłącznika) przerywać prądu obciążenia. Prąd obciążenia należy wyłączyć za pomocą innego wyłącznika (rozłącznika) usytuowanego bliżej źródła zasilania (np. w polu zasilającym rozdzielnicę, w rozdzielni, z której zasilana jest stacja itp.). W przypadku wystąpienia pożaru w stacji należy przede wszystkim wyłączyć i zawiadomić straż pożarną, a następnie – po wyłączeniu spod napięcia urządzeń objętych lub zagrożonych pożarem – przystąpić do gaszenia ognia. Do gaszenia ognia należy używać przede wszystkim gaśnic śniegowych i piasku oraz kocy azbestowych. W przypadku niemożliwości wyłączenia urządzeń spod napięcia dopuszcza się gaszenie urządzeń będących pod napięciem: należy w tym celu używać gaśnic śniegowych z zachowaniem odpowiedniej odległości wylotu dyszy gaśniczej od źródła ognia. Odległość ta nie powinna być mniejsza niż:

- 1 m — dla urządzeń o napięciu do 30kV,
- 1,5 m — dla urządzeń o napięciu do 110kV,
- 2,5 m — dla urządzeń o napięciu do 220kV.

Palący się olej w urządzeniach pozostających pod napięciem należy gasić gaśnicami śniegowymi. Po wyłączeniu urządzenia spod napięcia palący się olej można gasić pianą lub piaskiem. Szczegółowe zasady likwidacji awarii i pożary w stacji należy określić w **szczegółowej instrukcji powykonawczej eksploatacji stacji**.

15 Konserwacja konstrukcji stacji.

Zaleca się w czasie wykonywania przeglądów stacji przeprowadzić zabiegi konserwacyjne tzn.:

- wazeliną posmarować zawiasy oraz zamki drzwi stacji rozdzielnic i połączenia śrubowe;
- drzwi stacji wykonane są z aluminium i nie wymagają konserwacji;
- ewentualne ubytki na rozdzielni SN i nN pokryć powłokami malarskimi.

16 Ochrona środowiska.

Stacja swym rozwiązaniem nie stanowi zagrożenia ekologicznego. W podłodze komory transformatorowej znajduje się otwór, przez który może być odprowadzany olej w przypadku wycieku awaryjnego do szczelnej misy olejowej znajdującej się w prefabrykacie fundamentu. Może ona pomieścić 100% zawartości oleju transformatora 630 kVA, przy temperaturze 60°C. Po wycieku oleju do misy olejowej, należy go usunąć za pomocą pompy lub czerpaka, uprzednio demontując jednostkę transformatorową. Operację tą należy wykonać z wnętrza komory transformatorowej.

17 Instrukcja BHP.

Eksploatacja stacji powinna być prowadzona zgodnie z obowiązującymi Przepisami Eksploatacji Urządzeń Elektroenergetycznych - Dział III pt. "Bezpieczeństwo i Higiena Pracy przy Urządzeniach Elektroenergetycznych" wydanie z 1989 r. Przepisy te są ramowymi określającymi zasady bezpiecznej pracy i w oparciu o nie odbywa się eksploatacja urządzeń w energetyce.

Dla stacji stanowiącej przedmiot niniejszej instrukcji należy dodatkowo przedstawić że:

- wymiana bezpieczników w polu średniego napięcia transformatora odbywa się dwuosobowo po uprzednim wyłączeniu rozłącznika po otwarciu drzwi blaszanych do pola -ręcznie przy pomocy rękawic izolacyjnych. Nie wolno pozostawiać bez dozoru żadnych otwartych drzwi stacji - wszelkie prace prowadzone podczas opadów atmosferycznych wymagają szczególnej ostrożności. Należy je wykonać możliwie szybko.
- w czasie eksploatacji należy szczególnie dbać o sprawne działanie instalacji oświetleniowej w stacji. Stwierdzone przepalone żarówki wymienić na nowe.
- zwrócić uwagę na stan zewnętrzny osłon łączników w rozdzielnicy niskiego napięcia.

18 Uwagi końcowe.

Wszelkie uwagi o zachowaniu się stacji kierować na adres producenta.

19 Producent stacji.

ZPUE S.A.

29-100 Włoszczowa

ul. Jędrzejowska 79c

tel. (0-41) 38-81-000

fax. (0-41) 38-81-001

<http://www.zpue.pl>, e-mail: office@zpue.pl

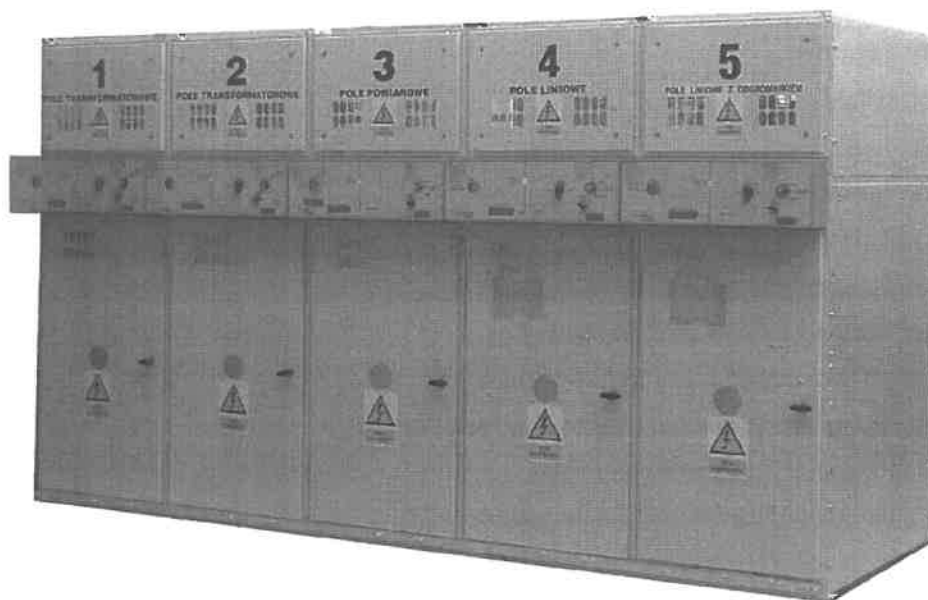
20 Rysunki.

0

C



**MODUŁOWA ROZDZIELNICA
ŚREDNIEGO NAPIĘCIA
W IZOLACJI POWIETRZNEJ TYPU
ROTOBLOK 24
ROTOBLOK 17,5**



DOKUMENTACJA TECHNICZNO – RUCHOWA

Włoszczowa 2014

SPIS TREŚCI

1	Przedmiot opracowania Dokumentacji Techniczno - Ruchowej.	4
1.1	Zalety	4
1.2	Bezpieczeństwo	4
1.3	Blokady	5
1.4	Podstawy opracowania Dokumentacji Techniczno – Ruchowej	5
1.5	Parametry znamionowe rozdzielnic	6
1.6	Warunki środowiskowe pracy	8
2	Budowa rozdzielnic	10
2.1	Rozmieszczenie aparatury w polach rozdzielnic Rotoblok	11
2.2	Przedział szyn zbiorczych	16
2.3	Zasada działania i budowa rozłącznika i odłącznika	16
2.4	Przedział napędów	17
2.5	Przedział bezpieczników	18
2.6	Przedział kablowy	18
2.7	Zestawienie stosowanych głowic kablowych w rozdzielnic Rotoblok	18
3	Przenoszenie i transport	20
4	Instalacja	21
4.1	Kolejność czynności	21
4.2	Podłączenie kabli	28
4.3	Sprawdzenie zgodności faz między żyłami kabli zasilającymi pola liniowe	29
5	Badanie wyrobu u producenta	32
6	Próby i badania pomontażowe	33
6.1	Sprawdzenie ciągłości żył kabli zasilających pole liniowe	33
6.2	Pomiar rezystancji izolacji linii kablowej	35
6.3	Próba napięciowa izolacji linii kablowej zasilającej pole liniowe rozdzielnic	35
7	Instrukcja eksploatacji rozdzielnic SN Rotoblok	37
7.1	Kolejność czynności łączeniowych w polu liniowym RL z rozłącznikiem typu GTR 2	37
7.2	Kolejność czynności łączeniowych w polu pomiarowym RP z odłącznikiem GTR 4	39
7.3	Kolejność czynności łączeniowych w polu transformatorowym RT z rozłącznikiem typu GTR 2V	42
7.4	Kolejność czynności łączeniowych w polu sprzęgłowym RS z odłącznikiem GTR 4	44
7.5	Zakresy prądowe wkładek topikowych	47
7.6	Wymiana przekładników prądowych	48
8	Opcjonalne wyposażenie rozdzielnic	49
8.1	Styki sygnalizacyjne	49
8.2	Napęd silnikowy	49
8.3	Wyzwalacz wzrostowy	52
8.4	Blokada elektromagnetyczna gniazda uziemnika	52
8.5	Sygnałizator zwarć doziemnych i międzyfazowych	55

9 Czynności eksploatacyjne rozdzielnic	56
9.1 Oględziny rozdzielnic.	56
9.2 Przeglądy rozdzielnic	56
9.3 Postępowanie w razie awarii	58
10 Konserwacja rozdzielnic	59
11 Składowanie	59
12 Instrukcja BHP	60
13 Uwagi końcowe	60
14 Producent rozdzielnic	60
15 Rysunki	61

1 Przedmiot opracowania Dokumentacji Techniczno - Ruchowej.

Przedmiotem DTR jest modułowa rozdzielnica średniego napięcia w izolacji powietrznej typu Rotoblok 24 oraz Rotoblok 17,5, nazywana w dalszej części dokumentacji Rotoblok. Rozdzielnica typu Rotoblok jest nowoczesnym rozwiązaniem małogabarytowych, bezpiecznych rozdzielnic SN znajdujących zastosowanie w tradycyjnych stacjach transformatorowych, stacjach kontenerowych i w przemyśle. Rozdzielnica posiada szeroką gamę pól np.: liniowe, transformatorowe, pomiarowe, sprzęgłowe, odgromnikowe, pozwala to na dowolną jej konfigurację. Rozdzielnica SN wyprodukowana jest przez ZPUE S.A. we Włoszczowie.

1.1 Zalety

Zastosowanie odłącznika (rozłącznika) typu GTR, który posiada pełną izolację w powietrzu - bez konieczności stosowania przegród izolacyjnych pomiędzy biegunami odłącznika (rozłącznika) szerokość pola (podziałka polowa) wynosi 700mm.

Mała jest wysokość, która wynosi tylko 1950 (2250) mm. Tak małe gabaryty uzyskano dzięki usytuowaniu osi obrotu styków ruchomych odłącznika (rozłącznika) prostopadle do głównego toru szynowego (nie zaś w linii toru szynowego jak w rozwiązaniach tradycyjnych). Dzięki temu główny tor szynowy mocowany jest bezpośrednio do styków stałych odłącznika (rozłącznika), bez pośredniczących szyn łączeniowych.

Dużą pewność działania i trwałość mechaniczną gwarantuje zintegrowanie wału głównego odłącznika (rozłącznika) i mechanizmu napędowego wraz z systemem blokad we wspólnej obudowie bez konieczności stosowania drążków, wałków czy też innych mechanizmów pośredniczących.

System blokad uniemożliwia błędne czynności łączeniowe oraz otwarcie drzwi pola rozdzielni przed wyłączeniem w nim napięcia i uziemieniem go.

1.2 Bezpieczeństwo

Wysoki stopień bezpieczeństwa obsługi zagwarantowany jest przez:

- zastosowanie odłącznika (rozłącznika) z uziemnikiem, który powoduje uziemienie jego dolnych stałych styków,
- zastosowanie mechanicznej niezawodnej blokady pomiędzy odłącznikiem (rozłącznikiem), a uziemnikiem,
- możliwość otwarcia drzwi do celki tylko w sytuacji kiedy odłącznik (rozłącznik) jest otwarty, a uziemnik zamknięty (dzięki zastosowaniu blokady mechanicznej),
- sygnalizacja optyczna stanu styków odłącznika (rozłącznika) i uziemnika, ponadto jest doskonała widoczność położenia styków przez wzierniki,
- uziemienie wału odłącznika (rozłącznika) po jego otwarciu co tworzy mechaniczną i elektryczną przegrodę pomiędzy dolną częścią (obsługową) rozdzielnicy, a głównym torem szynowym, który

może znajdować się pod napięciem. Nie ma możliwości przypadkowego dotknięcia się do głównego toru szynowego, czy to ręką, głową czy też jakimkolwiek przedmiotem,

- zastosowanie pojemnościowego dzielnika napięcia i lampek sygnalizacyjnych w obudowie rozłącznika (odłącznika) umożliwia ciągłą kontrolę napięcia na kablach zasilających pola liniowe (pozostałe pola opcjonalnie). Ponadto, układ ten umożliwia sprawdzenie zgodności faz przy zamkniętych drzwiach do celki,
- zabudowę w przedziale szyn zbiorczych klapy bezpieczeństwa, przez którą następuje wydmuch gazów powstających przy zwarcu.

1.3 Blokady

Zespół blokad mechanicznych umożliwia otwarcie drzwi do przedziału kablowego jedynie po zamknięciu uziemnika.

Między rozłącznikiem, a uziemnikiem oraz między uziemnikiem a drzwiami istnieje system blokad uniemożliwiających błędne czynności łączeniowe.

W polu transformatorowym pomiędzy rozłącznikiem a wybijakiem wkładek bezpiecznikowych zamontowany jest układ wyzwalający, powodujący rozłączenie rozłącznika po przepaleniu, co najmniej jednego bezpiecznika. Ponadto istnieje blokada między uziemnikiem a drzwiami.

1.4 Podstawy opracowania Dokumentacji Techniczno – Ruchowej

1. Ustawa z 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. nr 54, poz. 348 z późniejszymi zmianami) i rozporządzeniami wykonawczymi;
2. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z 28 kwietnia 2003 r. w sprawie zasad stwierdzania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. z 2003 r. Nr 89, poz. 828);
3. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. Nr 8 poz. 912 z 1999r.);
4. PN-EN 62271-1 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 1: Postanowienia wspólne;
5. PN-EN 62271-102 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 102: Odłączniki i uziemniki wysokiego napięcia prądu przemiennego;
6. PN-EN 62271-103 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 103: Rozłączniki o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV do 52 kV włącznie;
7. PN-EN 62271-105 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 105: Zestawy rozłączników z bezpiecznikami prądu przemiennego;
8. PN-EN 62271-200 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie.

1.5 Parametry znamionowe rozdzielnic

Tabela 1.1 Zestawienie parametrów znamionowych rozdzielnic

	Rotoblok 17,5	Rotoblok 24
Liczba faz	3	3
Napięcie znamionowe	17,5 kV	25 kV
Napięcie wytrzymywane o częstotliwości sieciowej	55 kV / 63 kV	50 kV / 60 kV
Częstotliwość znamionowa	50 Hz	50 Hz
Napięcie udarowe piorunowe wytrzymywane (1,2/50 μ s)	95 kV / 110 kV	125 kV / 145 kV
Prąd znamionowy ciągły	630 A	630/1250 A
Prąd znamionowy wyłączeniowy w obwodzie o małej indukcyjności I l	630 A	630 A
Łączenie zwarcia doziemnego	150 A	150 A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany	16 kA (1s)	16/20 kA (1s)
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany	40 kA	40/50 kA
Prąd znamionowy załączeniowy zwarcia	40 kA	40/50 kA
Odporność na działanie łuku wewnętrznego	16 kA (1s)	16 kA (1s)
Klasa rozłącznika	E3	E3
Rodzaj dostępu rozdzielnic	AF; 16 kA; 1s	AF; 16 kA; 1s

Dane techniczne rozdzielnic zostały potwierdzone:

Certyfikatem Instytutu Elektrotechniki

1.5.1 Oznaczenie stosowanych łączników w rozdzielnic Rotoblok

Nazwa łącznika składa się z dwóch części, typu aparatu oraz parametrów elektrycznych.

Tabela 1.2 Zestawienie typów aparatów stosowanych w rozdzielnic

Typ aparatu	Parametry elektryczne
GTR 2	17.06.16; 24.06.16; 24.06.20
GTR 2V	17.06.16; 24.06.16; 24.06.20
GTR 4	17.06.16; 24.06.16; 24.06.20; 24.12.20

GTR 2 – rozłączniki w izolacji powietrznej stosowane w polach liniowych, sprzęgłowych	1 cyfra: 17 lub 24 oznacza napięcie znamionowe łącznika (17,5 kV lub 24(25) kV)
GTR 2V – rozłączniki bezpiecznikowe w izolacji powietrznej stosowane w polach transformatorowych	2 cyfra: 06 lub 12 oznacza prąd znamionowy łącznika (630 A lub 1250 A)
GTR 4 – odłączniki w izolacji powietrznej stosowane w polach pomiarowych, sprzęgłowych	3 cyfra: 16 lub 20 oznacza prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany (16 kA lub 20 kA)

1.5.2 Parametry znamionowe odłącznika GTR 4

Tabela 1.3 Parametry znamionowe odłącznika GTR 4 zgodnie z normą PN-EN 62271-102

	Rotoblok 17,5	Rotoblok 24
Typ odłącznika	GTR 4	GTR 4
Napięcie znamionowe / <i>Rated voltage</i>	17,5 kV	24 kV *
Prąd znamionowy ciągły / <i>Rated continuous current</i>	630 A	630/1250 A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany <i>Rated short-time withstand current</i>	16 kA (1s)	16/20 kA (1s)
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany / <i>Rated peak withstand current</i>	40 kA	40/50 kA

* – spełnia także parametr napięciowy 25 kV

1.5.3 Parametry znamionowe rozłącznika GTR 2

Tabela 1.4 Parametry znamionowe rozłącznika GTR 2 zgodnie z normą PN-EN 62271-103

	Rotoblok 17,5	Rotoblok 24
Typ rozłącznika	GTR 2	GTR 2
Napięcie znamionowe / <i>Rated voltage</i>	17,5 kV	24 kV *
Prąd znamionowy ciągły / <i>Rated continuous current</i>	630 A	
Prąd znamionowy wyłączeniowy w obwodzie o małej indukcyjności I 1 <i>Mainly active load breaking current</i>	630 A	
Prąd znamionowy wyłączeniowy w obwodzie sieci pierścieniowej I 2a <i>Closed loop current breaking capacity</i>	630 A	
Prąd znamionowy wyłączeniowy ładowania kabli I 4a <i>Cable charging breaking current</i>	50 A	
Prąd znamionowy wyłączeniowy ładowania linii napowietrznych I 4b <i>Overhead line charging breaking current</i>	3 A	
Łączenie zwarcia doziemnego / <i>To earth short-circuit current</i> I 6a	150 A	
Łączenie kabli i linii w warunkach zwarcia doziemnego I 6b <i>Cables and lines short-circuit making current</i>	87 A	
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany <i>Rated short-time withstand current</i>	16/20 kA (1s)	
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany / <i>Rated peak withstand current</i>	40/50 kA	
Prąd znamionowy łączeniowy zwarciowy / <i>Short-Circuit making current</i>	40/50 kA	
Klasa rozłącznika mechaniczna <i>Mechanical class of the switch</i>	M1	
Klasa rozłącznika elektryczna <i>Electrical class of the switch</i>	E3	

* – spełnia także parametr napięciowy 25 kV

1.5.4 Parametry znamionowe rozłącznika GTR 2V

Tabela 1.5 Parametry znamionowe rozłącznika GTR 2V zgodnie z normą PN-EN 62271-105

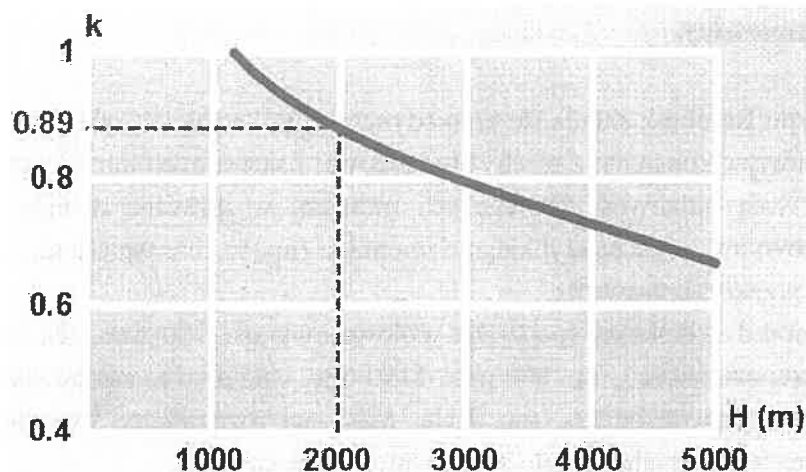
	Rotoblok 17,5	Rotoblok 24
Typ rozłącznika	GTR 2V	GTR 2V
Napięcie znamionowe / <i>Rated voltage</i>	17,5 kV	24 kV *
Prąd znamionowy ciągły / <i>Rated continuous current</i>	630 A	
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany <i>Rated short-time withstand current</i>	16 kA (1s)	16/20 kA (1s)
Maksymalne moce transformatora <i>Maximum transformer rating</i>	6kV	630 kVA
	10kV	1000 kVA
	15 kV	1250 kVA
	20 kV	— 1600 kVA

* – spełnia także parametr napięciowy 25 kV

1.6 Warunki środowiskowe pracy

Rozdzielnica przeznaczona jest do pracy w warunkach klimatu umiarkowanego wg normy PN-EN 62271-1 i jest przystosowana do instalowania w poniższych warunkach środowiskowych:

- 1 Wysokość zainstalowania nad poziomem morza do 1000 m
- 2 Temperatura otoczenia:
 - szczytowa krótkotrwała +40°C (313 K),
 - najwyższa średnia w ciągu doby +35°C (308 K),
 - najwyższa średnia roczna +20°C (293 K),
 - najniższa długotrwała -5°C (268 K),
- 3 Wilgotność względna powietrza
 - najwyższa średnia w ciągu doby 95%,
 - najwyższa średnia w ciągu miesiąca 90%,
 - najwyższe średnie ciśnienie pary w ciągu doby 2,2 kPa,
 - najwyższe średnie ciśnienie pary w ciągu miesiąca 1,8 kPa,
- 4 Warunki zabrudzeniowe:
 - brak znaczących zanieczyszczeń solą, parami, pyłami, dymem, gazami palnymi lub powodującymi korozję oraz brak oblodzenia, oszronienia i zaroszenia,
- 5 Wibracje, spowodowane przyczynami zewnętrznymi lub trzęsieniami ziemi – pomijalne,
- 6 Stopień ochrony (*Internal Protection*) IP 4X
- 7 Powyżej 1000 m. n.p.m. uwzględniając wsp. korekcyjny – odczytany z wykresu: $k=f(H)$ można określić poziom izolacji Rozdzielnic. Pozytywna opinia Instytutu Elektrotechniki nr IEL/LAR/319/2000,



Rys. 1.1 Wartość współczynnika k w zależności od wysokości H

8 Przykład:

Dla wysokości zainstalowania 2000 m. n.p.m.

$$25 \text{ kV} \times 0,89 = 22,25 \text{ kV} > 20 \text{ kV}$$

$$17,5 \text{ kV} \times 0,89 = 15,57 \text{ kV} > 15 \text{ kV}$$

Uwaga !

Przed pierwszym uruchomieniem rozdzielnicą należy dokładnie osuszyć (nie jest dopuszczalne, aby rozdzielnica była uruchamiana z widocznymi śladami zawilgocenia – lód, szron, krople wody itp.).

Również po długotrwałych przestojach należy zastosować się do wyżej opisanych wytycznych.

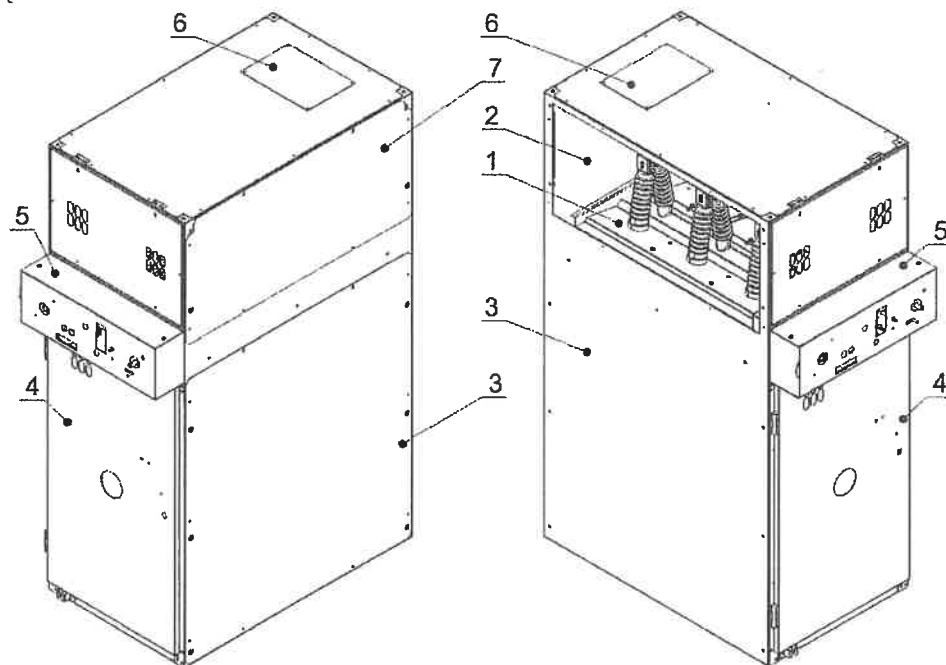
2 Budowa rozdzielnic

Rozdzielnica typu Rotoblok składa się z pojedynczych pól rozdzielczych. Konstrukcja każdego pola składa się z elementów wykonanych z blachy alucynkowej i skręconych lub nitowanych ze sobą. Budowa każdego pola zapewnia możliwość łatwego ich montażu w dowolne zestawy rozdzielnic (również z polami wyłącznikowymi), a także szybkiego demontażu (np. w celu wniesienia pojedynczych celek do stacji) i dowolnego przekonfigurowania.

Podstawowy moduł szerokości (podziałka polowa) wynosi 700 mm, lecz każde pole może być wykonane w większej szerokości - np. 900 mm, 1150 mm. Znajduje to zastosowanie np. przy wymianie starych dużogabarytowych rozdzielnic (np. RUe, M20) na rozdzielnicę "Rotoblok" i mogą wystąpić trudności z przesunięciem starych kabli do innego miejsca mocowania.

Każde pole jest dwuprzdziałowe, tzn. rama, oraz główny wał rozłącznika tworzą mechaniczną i elektryczną przegrodę pomiędzy dolną częścią rozdzielnic (przedział przyłączy), a głównym torem szynowym. Po otwarciu drzwi pola nie ma możliwości dotknięcia się do głównego toru szynowego. W przedziale szyn zbiorczych zabudowana jest kłapa bezpieczeństwa, przez którą następuje wydmuch gazów powstających przy zwarciu.

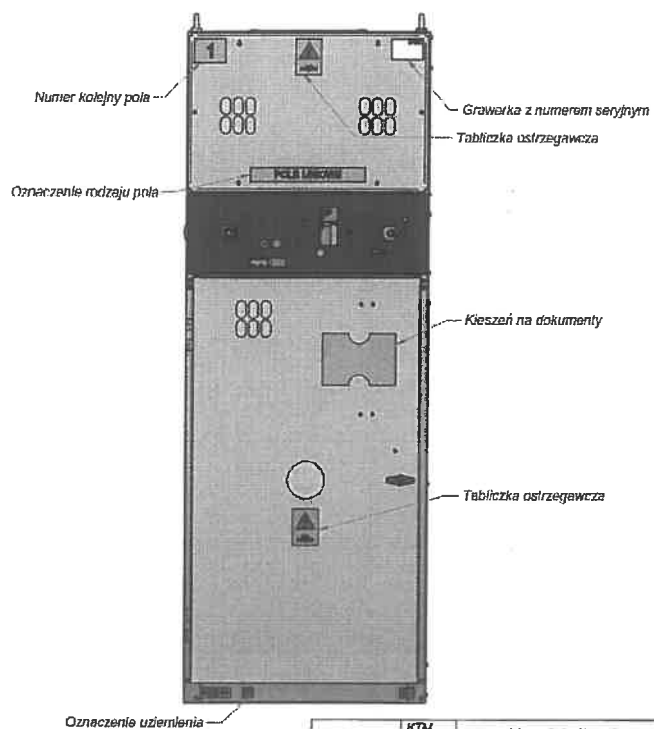
Każde pole wyposażone jest w uziemnik dolny (w polu transformatorowym umieszczony jest on pod podstawami bezpiecznikowymi). Podstawowym elementem rozdzielnic jest rozłącznik typu GTR wyposażony w układ wydmuchowego gaszenia łuku elektrycznego, co gwarantuje pewne i szybkie wyłączenie.



Rys. 2.1 Rotoblok widok ogólny pojedynczego pola

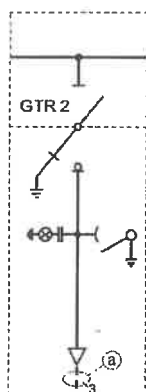
1. Rozłącznik (odłącznik) GTR
2. Przedział szynowy
3. Ściana boczna przedziału kablowego
4. Drzwi do przedziału kablowego
5. Napęd rozłącznika (odłącznika)
6. Kłapa bezpieczeństwa (wydmuch gazów powstających przy zwarciu)
7. Maskownica boczna przedziału szyn zbiorczych

2.1 Rozmieszczenie aparatury w polach rozdzielnic Rotoblok

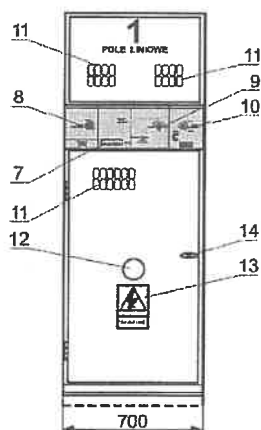


2.1.1 Pole liniowe

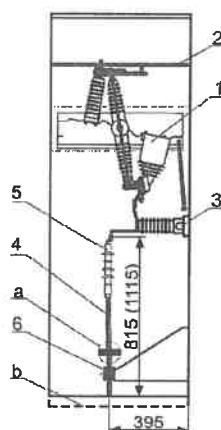
Schemat elektryczny



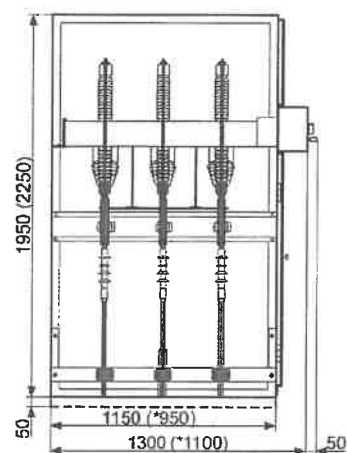
Widok z przodu



Widok wnętrza z przodu



Widok wnętrza z boku



Rys. 2.2 Rotoblok, rozmieszczenie aparatów (pole liniowe)

* – wymiary dla rozdzielnic Rotoblok 17,5

Tabela 2.1 Wyposażenie pola liniowego RL1

Lp.	Nazwa aparatu	Ilość
1.	Rozłącznik GTR 2 z uziemnikiem dolnym	1
2.	Tor szynowy (wg 2.2)	3
3.	Pojemnościowy dzielnik napięcia DCL20	3
4.	Kabel (wg 2.6 i 2.7)	
5.	Głowica kablowa (wg 2.7)	

Lp.	Nazwa aparatu	Ilość
9.	Przełącznik "załącz" - "rozłącz"	1
10.	Gniazdo uziemnika	1
11.	Okienko inspekcyjne	1
12.	Okienko umożliwiające podświetlenie latarką w celu sprawdzenia stanu położenia styków podczas awarii oświetlenia	1

6.	Uchwyt kablowy UKZ	3
7.	Sygnalizator neonowy współpracujący z pojemnościowym dzielnikiem napięcia	1
8.	Gniazdo i sygnalizacja zazbrajania	1

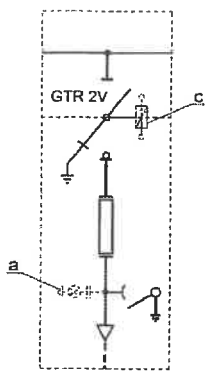
13.	Tabliczka ostrzegawcza	1
14.	Klamka do drzwi	1

Wyposażenie opcjonalne:

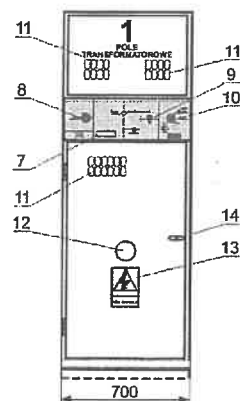
- a) Wskaźnik przepływu prądu zwarcia mocowany na kabel,
- b) Rama montażowa 50 mm (wyposażenie standardowe dla wysokości 2250 mm, dla wysokości 1950 na życzenie klienta).

2.1.2 Pole transformatorowe

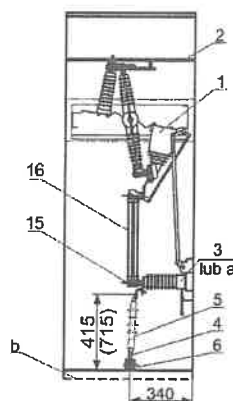
Schemat elektryczny



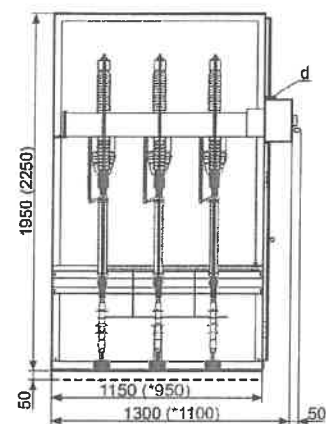
Widok z przodu



Widok wnętrza z przodu



Widok wnętrza z boku



Rys. 2.3 Rotoblok, rozmieszczenie aparatów (pole transformatorowe)

* – wymiary dla rozdzielnic Rotoblok 17,5

Tabela 2.2 Wyposażenie pola transformatorowego RT1

Lp.	Nazwa aparatu	Ilość
1.	Rozłącznik bezpiecznikowy GTR 2V z uziemnikiem	1
2.	Tor szynowy (wg 2.2)	3
3.	Izolator wsporczy IPA	3
4.	Kabel (wg 2.6 i 2.7)	
5.	Głowica kablowa (wg 2.7)	
6.	Uchwyt kablowy UKZ	3
7.	Miejsce pod sygnalizator neonowy współpracujący z pojemnościowym dzielnikiem napięcia	1
8.	Gniazdo i sygnalizacja zazbrajania	1

Lp.	Nazwa aparatu	Ilość
9.	Przełącznik "załącz" - "rozłącz"	1
10.	Gniazdo uziemnika	1
11.	Okienko inspekcyjne	1
12.	Okienko umożliwiające podświetlenie latarką w celu sprawdzenia stanu położenia styków podczas awarii oświetlenia	1
13.	Tabliczka ostrzegawcza	1
14.	Klamka do drzwi	1
15.	Podstawa bezpiecznikowa stanowiąca integralną część rozłącznika	1
16.	Wkładka bezpiecznikowa	3

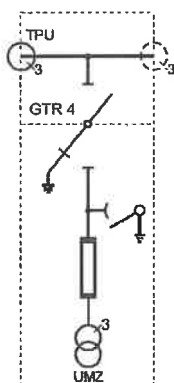
Wyposażenie opcjonalne:

- a) Pojemnościowy dzielnik napięcia,
- b) Rama montażowa 50 mm (wyposażenie standardowe dla wysokości 2250 mm, dla wysokości 1950 na życzenie klienta),
- c) Cewka wyłączająca DWN,
- d) Dławik do wprowadzenia przewodów przy zastosowaniu cewki wyłączającej.

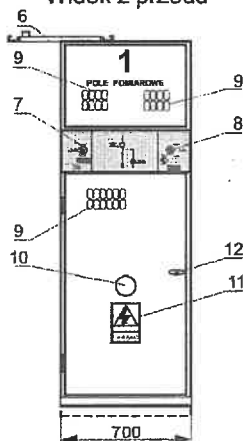
Uwaga! Uziemnik w rozłączniku uziemia dolną część wkładki bezpiecznikowej.

2.1.3 Pole pomiarowe

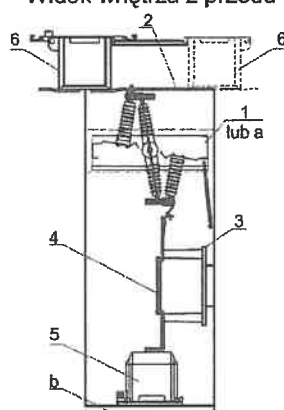
Schemat elektryczny



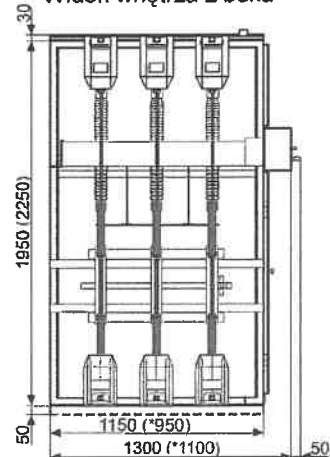
Widok z przodu



Widok wnętrza z przodu



Widok wnętrza z boku



Rys. 2.4 Rotoblok, rozmieszczenie aparatów (pole pomiarowe)

* – wymiary dla rozdzielnic Rotoblok 17,5

Tabela 2.3 Wyposażenie pola pomiarowego RP1

Lp.	Nazwa aparatu	Ilość
1.	Odłącznik GTR 4 z uziemnikiem dolnym	1
2.	Tor szynowy (wg 2.2)	3
3.	Podstawa bezpiecznikowa PBPM 20	3
4.	Bezpiecznik typu WBP-20 0,5A	3
5.	Przekładnik napięciowy typu UMZ (inny typ po uzgodnieniach)	3
6.	Przekładnik prądowy typu TPU (inny typ po uzgodnieniach)	3

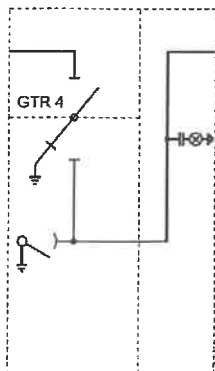
Lp.	Nazwa aparatu	Ilość
7.	Gniazdo odłącznika	1
8.	Gniazdo uziemnika	1
9.	Okienko inspekcyjne	1
10.	Okienko umożliwiające podświetlenie latarką w celu sprawdzenia stanu położenia styków podczas awarii oświetlenia	1
11.	Tabliczka ostrzegawcza	1
12.	Klamka do drzwi	1

Wyposażenie opcjonalne:

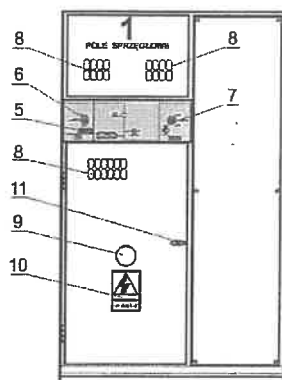
- a) Rozłącznik GTR 2 z uziemnikiem dolnym,
- b) Rama montażowa 50 mm (wyposażenie standardowe dla wysokości 2250 mm, dla wysokości 1950 mm na życzenie klienta).

2.1.4 Pole sprzęgłowe

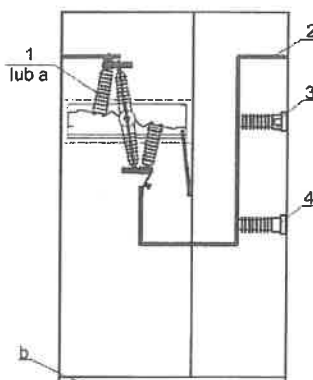
Schemat elektryczny



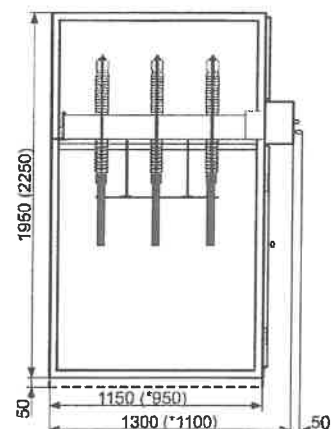
Widok z przodu



Widok wnętrza z przodu



Widok wnętrza z boku



Rys. 2.5 Rotoblok, rozmieszczenie aparatów (pole sprzęgłowe)

* – wymiary dla rozdzielnic Rotoblok 17,5

Tabela 2.4 Wyposażenie pola sprzęgłowego RS1

Lp.	Nazwa aparatu	Ilość
1.	Odłącznik GTR 4 z uziemnikiem dolnym	1
2.	Tor szynowy (wg 2.2)	3
3.	Pojemnościowy dzielnik napięcia DCL lub izolator wsporczy IPA	3
4.	Izolator wsporczy IPA	3
5.	Sygnalizator neonowy współpracujący z pojemnościowym dzielnikiem napięcia	1
6.	Gniazdo odłącznika	1
Uwaga! Jest możliwe wykonanie pola sprzęgłowego bez uziemnika dolnego		

Lp.	Nazwa aparatu	Ilość
7.	Gniazdo uziemnika	1
8.	Okienko inspekcyjne	1
9.	Okienko umożliwiające podświetlenie latarką w celu sprawdzenia stanu położenia styków podczas awarii oświetlenia	
10.	Tabliczka ostrzegawcza	1
11.	Klamka do drzwi	1

Wyposażenie opcjonalne:

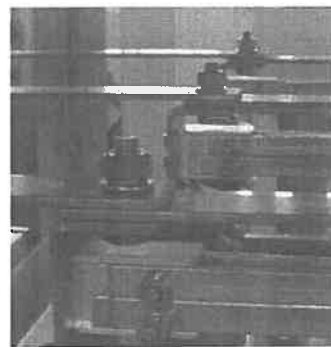
- Rozłącznik GTR 2 z uziemnikiem dolnym,
- Rama montażowa 50 mm (wyposażenie standardowe dla wysokości 2250 mm, dla wysokości 1950 na życzenie klienta).

2.2 Przedział szyn zbiorczych

Połączenie elektryczne poszczególnych pól rozdzielnic realizowane jest w górnej części za pomocą trzech szyn zbiorczych montowanych równolegle z zachowaniem izolacji powietrznej tworząc główny tor szynowy. Fot. 2.1 Tor szynowy łączony jest ze sobą oraz górnym stykiem rozłącznika poprzez połączenia gwintowe wykonane śrubami M12 klasy 8.8 i skręcony kluczem dynamometrycznym momentem wg Tabela 2.5.

Tabela 2.5 Momenty skręcania torów szynowych

Lp.	I_r [A]	Typ szyny	Moment [Nm]
1.	630	P 40x5 mm	74
2.	1250	P 40x10 mm	74



Fot. 2.1 Rotoblok, Połączenie toru szynowego ze stykiem rozłącznika

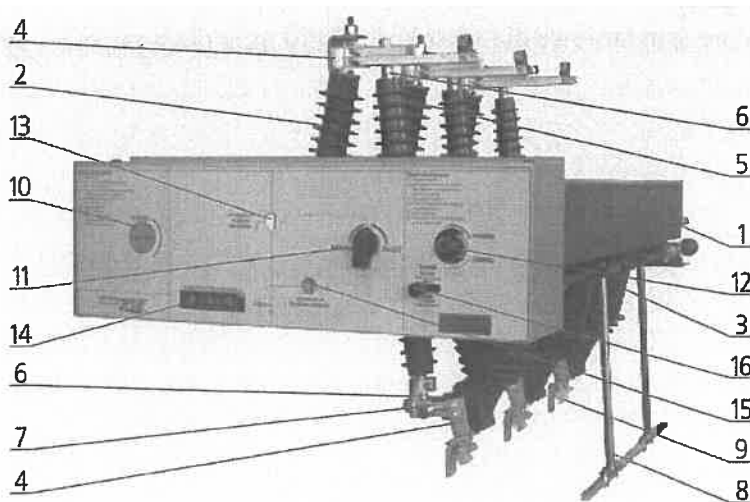
2.3 Zasada działania i budowa rozłącznika i odłącznika

Zasada działania rozłącznika GTR 2 oraz GTR 2V opiera się na wykorzystaniu obrotu izolatora przepustowego w osi poprzecznej (w połowie jego długości).

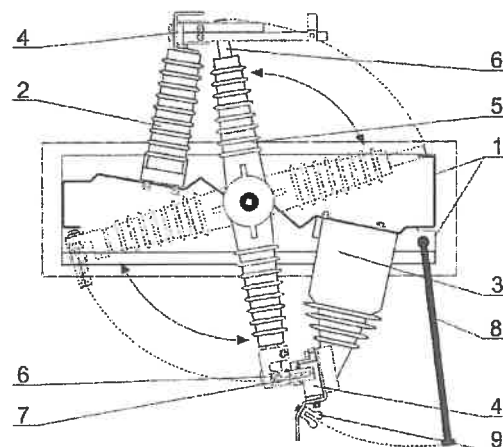
Zamknięcie rozłącznika jest realizowane poprzez połączenie (elementem przewodzącym izolatora przepustowego) górnego i dolnego styku stałego.

Otwarcie rozłącznika odbywa się poprzez obrót izolatora przepustowego w osi poprzecznej co powoduje stworzenie dwóch przerw izolacyjnych (górnej i dolnej). W tym położeniu, dodatkowo izolator przepustowy oraz rama aparatu stanowią przegrodę mechaniczną i elektryczną pomiędzy jego górną, a dolną częścią tworząc dwa przedziały: szynowy i przyłączy. Takie rozwiązanie umożliwia bezpieczną pracę w dolnej części rozdzielnic (przedział przyłączy), podczas gdy główny tor szynowy znajduje się pod napięciem (przedział szynowy).

Gaszenie łuku elektrycznego powstałego podczas rozłączania prądów roboczych realizowane jest w dolnej części rozłącznika (przedział przyłączy), co zapewnia, iż łuk nie przeniesie się na główny tor szynowy.



Rys. 2.6 Widok rozłącznika GTR 2 w pozycji "załącz"



Rys. 2.7 GTR 2 Zasada działania - przekrój poprzeczny (widok od przodu)

- | | | | |
|-----|---------------------------|-----|--|
| 1. | - ocynkowana stalowa rama | 10. | - gniazdo zazbrajania i sygnalizacja zazbrajania |
| 2-3 | - izolatory żywiczne | 11. | - przełącznik "załłącz" - "rozłącz" |
| 4. | - styki stałe | 12. | - gniazdo uziemnika |
| 5. | - izolacyjny wał główny | 13. | - sygnalizacja położenia rozłącznika |
| 6. | - styki ruchome | 14. | - sygnalizacja obecności napięcia |
| 7. | - opalny styk ruchomy | 15. | - sygnalizacja położenia uziemnika |
| 8. | - uziemnik dolny | 16. | - dźwignia blokady drzwi |
| 9. | - styk uziemnika | | |

2.4 Przedział napędów

Rozłącznik jest wyposażony w nowatorskie rozwiązanie napędu zasobnikowego działającego w sposób następujący:

- 1) zazbrajanie rozłącznika (wkładając klucz w gniazdo zazbrajania rozłącznika i przekręcając go w prawo, naciągamy dwie sprężyny, co pozwala na wykonanie cyklu "załłącz" - "rozłącz")
- 2) załączenie (przełącznikiem przekręcając go w prawo),
- 3) rozłączenie (przekręcając przełącznik w lewo lub zdalnie).

Układ dźwigni i sprężyn powoduje bardzo szybkie (28÷40ms) załączanie i rozłączanie rozłącznika.

Zintegrowanie wału głównego rozłącznika i mechanizmu napędowego wraz z systemem blokad we wspólnej obudowie - bez konieczności stosowania drążków, wałków czy też innych mechanizmów pośredniczących - gwarantuje dużą pewność działania i trwałość mechaniczną.

System blokad uniemożliwia wykonanie błędnych czynności łączeniowych:

- 1) zamknięcie uziemnika przy załączonym rozłączniku,
- 2) załączenie rozłącznika przy zamkniętym uziemniku,
- 3) otwarcie drzwi pola przy załączonym rozłączniku,
- 4) otwarcie drzwi pola przy rozłączonym rozłączniku i nie zamkniętym uziemniku.

Otwarcie uziemnika jest możliwe tylko przy zamkniętych drzwiach pola (lub po świadomym zwolnieniu blokady specjalnym kluczem, na przykład w celu dokonania próby napięciowej na kablu).

Zaawansowany technologicznie mechanizm napędu rozłącznika GTR 2 oraz GTR 2V wyposażony został w wewnętrzny system autotestu, który uniemożliwia zablożenie rozłącznika, w przypadku jego uszkodzenia.

Rozłączniki w polach liniowych mogą być również wyposażone w napędy silnikowe - umożliwiające zdalne sterowanie aparatem, oraz w sygnalizację stanów położenia.

Pole transformatorowe wyposażone jest w napęd zasobnikowy, który umożliwia wyłączenie rozłącznika po zadziałaniu wybijaka wkładki bezpiecznikowej. Stan przepalenia wkładki sygnalizowany jest na płycie czołowej napędu.

Budowa odłącznika (GTR 4) różni się od budowy rozłącznika (GTR 2) tylko tym, iż nie jest on wyposażony w układ wydmuchowego gaszenia łuku elektrycznego, a mechanizm napędowy nie zapewnia migowego otwierania i zamykania odłącznika.

W przedniej części napędu umieszczone są neonowe wskaźniki obecności napięcia na kablu.

2.5 Przedział bezpieczników

W przedziale bezpiecznikowym rozdzielnicy montowane są wkładki bezpiecznikowe wysokiego napięcia z zabezpieczeniem termicznym (**wg. normy DIN 43625**).

Konstrukcja przedziału bezpiecznikowego uniemożliwia jego otwarcie przed dokonaniem manewru zamknięcia uziemnika. Załączenie rozłącznika w polu transformatorowym jest tylko możliwe po uprzednim zamknięciu drzwi do pola.

W przypadku przepalenia się wkładki bezpiecznikowej zamontowany na niej wybijak poprzez dźwignię powoduje wyłączenie rozłącznika w polu transformatorowym. Ponowne załączenie rozłącznika możliwe jest po wymianie wkładek bezpiecznikowych.

2.6 Przedział kablowy

W przedziale kablowym dokonywane jest połączenie rozdzielnicy z kablami sieci energetycznej lub z transformatorem przy pomocy głowic kablowych. Kable wprowadzane do pola przyłącza się do zacisków przyłączowych łącznika GTR lub do dolnych przyłączy podstawy bezpiecznikowej.

Maksymalne dopuszczalne przekroje kabla:

- 300mm² lub 2x240mm² dla pól dopływowych i odpływowych 630 A (1250A dla GTR 4)
- 95mm² dla pól stanowiących zabezpieczenie transformatorów.

Wprowadzone i podłączone kable w przedziałach przyłączeniowych przykręcone są do korpusu pola rozdzielczego uchwytami kablowymi, odciąża to zaciski elektryczne od naprężeń mechanicznych spowodowanych choćby ciężarem kabla. Żyły powrotne kabla przyłączone są do uchwytów uziemiających. Pomiędzy poszczególnymi polami w przedziale przyłączowym są przegrody metalowe.

2.7 Zestawienie stosowanych głowic kablowych w rozdzielnicy Rotoblok

W rozdzielnicy Rotoblok można zastosować głowice przyłączeniowe wszystkich wiodących producentów głowic (3M, ABB, CELLPACK, EUROMOLD, F&G, Tyco Electronics (Raychem)).

Rozdzielnica Rotoblok przystosowana jest do montażu głowic kablowych prostych standardowo używanych w rozdzielnicach w izolacji powietrznej.

Szczegółowe zestawienie głowic, jakie mogą być stosowane w rozdzielnicy SN zostało zamieszczone w tabelach poniżej.

Tabela 2.6 Zestawienie stosowanych głowic kablowych pole liniowe

TYP KABLA	GŁOWICA KABLOWA		
	Producent	Typ	Przekrój żyły mm ²
Jednożyłowy z tworzyw sztucznych np. YHAKXs, YHKX, XUHAKXs, XRUHKs, ...	Tyco Electronics	POLT-24D/1XI	70-240
	Bamier	01100-EUIC	50-240
		01300-EUEP	50-240
	F&G	EAVI 20	35-240
		TI - 24	35-240
	ABB	SEI ($U_m \leq 24$ kV)	50-240
		SEHDI 20.2	25-35 oraz 300-630
	3 M	QT II	
		Nr zestawu	Nr produktu
		93-EB62-1PL	5641
		93-EB63-1PL	5642
	EUROMOLD	ITK-224	240-500
			25-240
	Cellpack	Artykuł nr	Typ
		266438	CHE-I 24kV 25-150
		266439	CHE-I 24kV 70-240

Trójżyłowy olejowy o izolacji papierowej przesyconej syciwem nieściekającym i wspólnej powłoce np.: HAKnFta, KnY, KnFTA, ...	Tyco Electronics	EPKT-24 B3MIH2-CEE01		25-50
		EPKT-24 C3MIH2-CEE01		70-185
		EPKT-24 D3MIH2-CEE01		240-300
	3 M	QT II - Pb-W		
		Nr zestawu	Nr zestawu do przedłużenia faz o 20 cm	
		93-FB615-3	93-P615-3	25-70
		93-FB625-3	93-P625-3	70-185
		93-FB635-3	93-P635-3	185-300
	Cellpack	Artykuł nr	Typ	
		197532	CHEP(H)-3I 24 kV 50-150	50-150
		197533	CHEP(H)-3I 24 kV 70-240	70-240

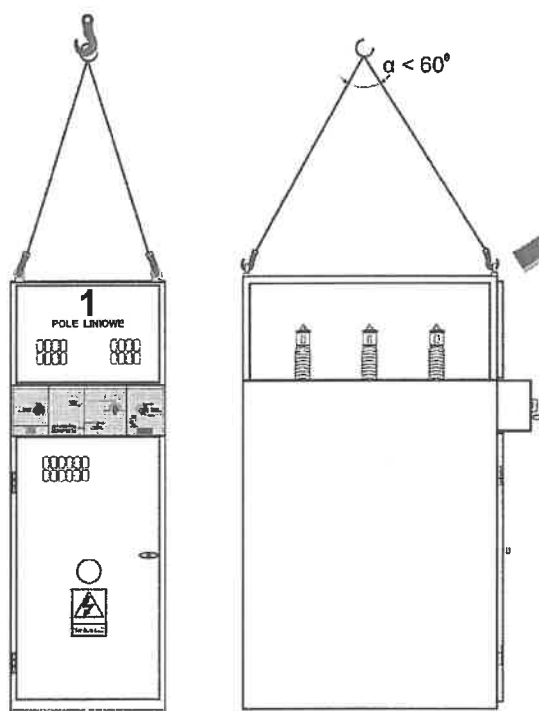
Tabela 2.7 Zestawienie stosowanych głowic kablowych pole transformatorowe

Jednożyłowy z tworzyw sztucznych np. YHAKXs, YHKX, XUHAKXs, XRUHKs, ...	Tak jak w polach liniowych
Trójżyłowy olejowy o izolacji papierowej przesyconej syciwem nieściekającym i wspólnej powłoce np. HAKnFta, KnY, KnFTA, ...	Sposób podłączenia kabli i zastosowanych głowic należy uzgodnić z producentem

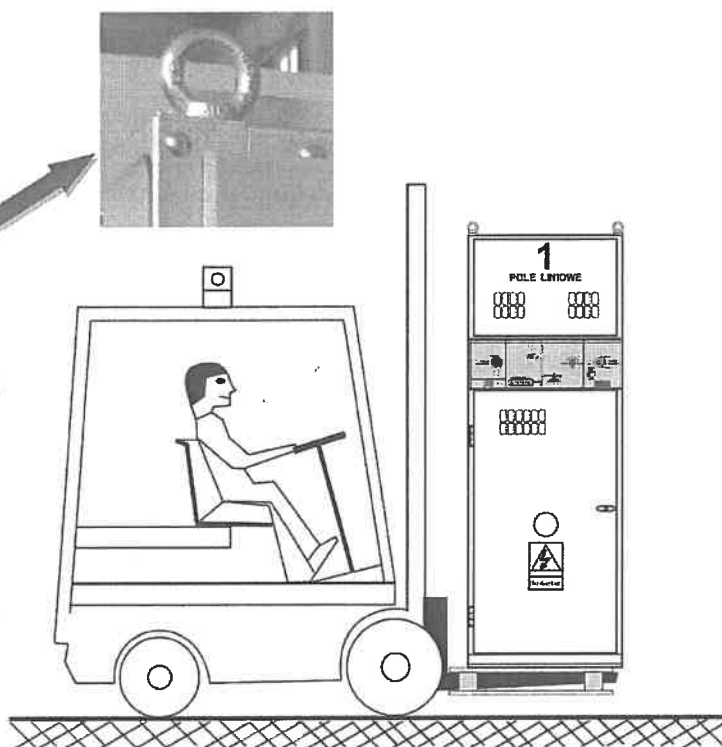
We wszystkich przypadkach pod rozdzielnicami wymagany jest kanał kablowy wg 4.1
Opcjonalnie rozdzielnica może być ustawiona na cokole lub na podniesionej podłodze.
W przypadku zastosowania innego typu głowic prosimy o kontakt z producentem.

3 Przenoszenie i transport

Pola rozdzielcze należy transportować w pozycji pionowej. Dopuszcza się pochylanie pojedynczego pola, jeżeli drzwi do pomieszczenia rozdzielni są zbyt niskie. Załadunek i przenoszenie pól wykonywać z uwzględnieniem wszelkich środków bezpieczeństwa w odniesieniu do personelu i towaru. Rozdzielnica posiada 4 uchwyty transportowe **Rys. 3.1** do przenoszenia za pomocą dźwigu. Załadunku rozdzielnicy za pomocą dźwigu można dokonywać po jednym polu, lub w zestawach maksymalnie trzy pola. Przenoszenie rozdzielnicy za pomocą wózka widłowego zostało przedstawione na **Rys. 3.2**. Rozdzielnica na czas transportu i magazynowania pakowana jest szczelnie w folię. Jeżeli czas składowania począwszy od daty zapakowania został przekroczony opakowanie nie gwarantuje ochrony, należy przedsięwziąć odpowiednie środki do dalszego składowania.



Rys. 3.1 Przeniesienie dźwigiem



Rys. 3.2 Przeniesienie wózkiem widłowym

Tabela 3.1 Masa pól rozdzielnicy typu Rotoblok

Typ pola	Masa [kg] dla wysokości 1950mm		Masa [kg] dla wysokości 2300mm		Rama 17,5/24
	Rotoblok 17,5	Rotoblok 24	Rotoblok 17,5	Rotoblok 24	
Liniowe (RL1)	195	206	215	227	11/12
Transformatorowe (RT1)	205	215	225	236	11/12
Pomiarowe (RP1)	410	422	430	443	11/12
Sprzęgłowe (RS1L, RS1P)	220	233	245	260	15/16

4 Instalacja

W celu możliwie najlepszego przebiegu robót związanych z instalowaniem, i zapewnienia wysokiego standardu jakościowego rozdzielnic, jej instalowanie powinno być wykonane lub przynajmniej kierowane i nadzorowane przez przeszkolony fachowy personel.

Przed rozpoczęciem montażu pomieszczenie, w którym będzie instalowana rozdzielnica musi być kompletnie przygotowane, muszą być przygotowane wszystkie niezbędne otwory montażowe. Ponadto pomieszczenie (rozdzielnia) musi spełniać warunki środowiskowe pracy wg pkt. 1.6. Rozdzielnica jest instalowana bezpośrednio na wypoziomowanej posadzce betonowej lub opcjonalnie na podstawie (ramie), w której są otwory do mocowania do podłoża. Rozdzielnica SN typu Rotoblok o wysokości 2250mm jest dostarczana z podstawą (ramą) w standardzie, w której znajdują się otwory do mocowania do podłoża.

Należy pamiętać, że rozdzielnica ma być tak usytuowana, aby była zapewniona odpowiednia wymiana powietrza. Przed montażem rozdzielnic po okresie składowania należy ją oczyścić z ewentualnych zabrudzeń i dokładnie osuszyć w przypadku wystąpienia skroplin.

4.1 Kolejność czynności

- Wywiercić otwory w posadzce wg **Rys. 4.2, Tabela 4.2, Rys. 4.3, Tabela 4.3.**
- Obsadzić rozdzielnicę na posadzce i wypoziomować, przykręcić wstępnie rozdzielnicę do podłoża, wg **Rys. 4.4, Rys. 4.5.**
- Połączyć ze sobą przy użyciu śrub M10 sąsiadujące pola rozdzielnic wg **Rys. 4.6 , Rys. 4.9.**
- Dokręcić rozdzielnicę do podłoża.
- Zamontować szyny zbiorcze rozdzielnic dostarczone przez producenta wg **Rys. 4.10** Wcześniej aby uzyskać dostęp do przedziału szyn zbiorczych należy zdemontować osłony i maskownice w przedziale szyn zbiorczych. Powierzchnię połączeń należy oczyścić szczotką drucianą albo czystą, niestrzępiącą się szmatką. Na oczyszczonej powierzchni styku nanieść cienką warstwę wazeliny elektrotechnicznej. Połączenie szyn zbiorczych do górnego bieguna rozłącznika dokręcić kluczem dynamometrycznym z nasadką 19mm momentem 74Nm. Po zakończonym montażu szyn zbiorczych należy zamontować osłony i maskownice zdemontowane na czas podłączania szyn zbiorczych.
- Zamontować szynę uziemiającą (bednarke) wykonaną z piaskownika Fe/Zn 40/5 wg **Rys. 4.12.**
- Podłączyć kable w polach liniowych i transformatorowych (w oparciu o instrukcję montażu głowic dla odpowiednich kabli).
- Oznaczyć kolejność faz w sposób trwały i czytelny.
- Sprawdzić zgodność faz stosując neonowy - dwubiegunowy wskaźnik niskiego napięcia wykorzystując sygnalizatory napięcia w celkach wg **pkt 4.3.**
- W skrajnych celkach zamontować maskownice boczne przedziału szyn zbiorczych.

Przy zastosowaniu kabli suchych, kanał kablowy pod rozdzielnicą należy wykonać wg, **Rys. 4.1, Tabela 4.1, Rys. 4.4 Rys. 4.5** natomiast dla kabli olejowych należy głębokość kanału wykonać zachowując promień gięcia kabla od jego średnicy zewnętrznej zgodnie z PBUE.

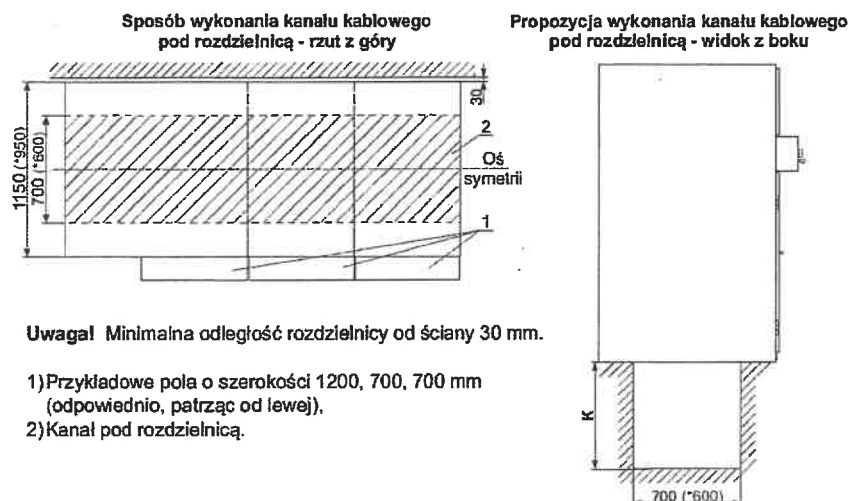


Tabela 4.1 Kanał kablowy – głębokość K

Kabel suchy jednożyłowy		
przekrój kabla (mm ²)	promień gięcia (mm)	głębokość kanału K (mm)
50	370	400
70	400	430
95	440	470
120	470	500
150	500	550
185	540	600
240	590	700

* – wymiary dla rozdzielnic Rotoblok 17,5

Rys. 4.1 Sposób wykonywania kanału kablowego pod rozdzielnicą SN typu Rotoblok

Jeżeli nie ma konieczności powadzenia kabla, pod polem pomiarowym oraz sprzęgłowym nie ma konieczności wykonywania kanału kablowego.

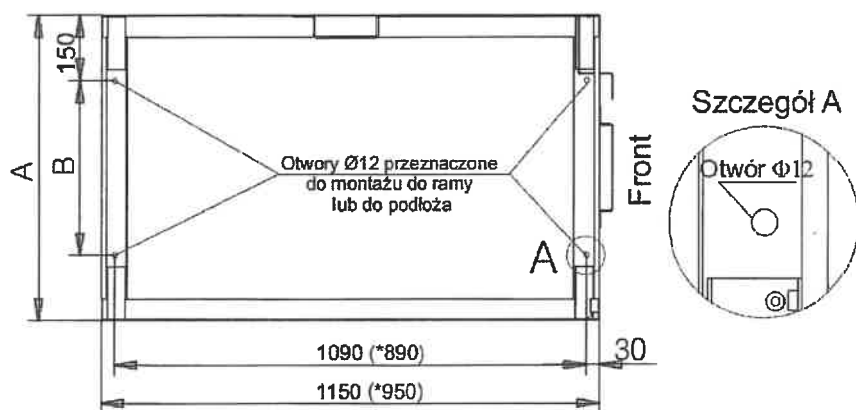


Tabela 4.2 Rozmieszczenie otworów montażowych rozdzielnic do podłoża

A[mm]	B[mm]
700	400
1200	900

Rys. 4.2 Rozmieszczenie otworów do montażu rozdzielnic do podłoża – wariant bez ramy 1950mm

* – wymiary dla rozdzielnic Rotoblok 17,5

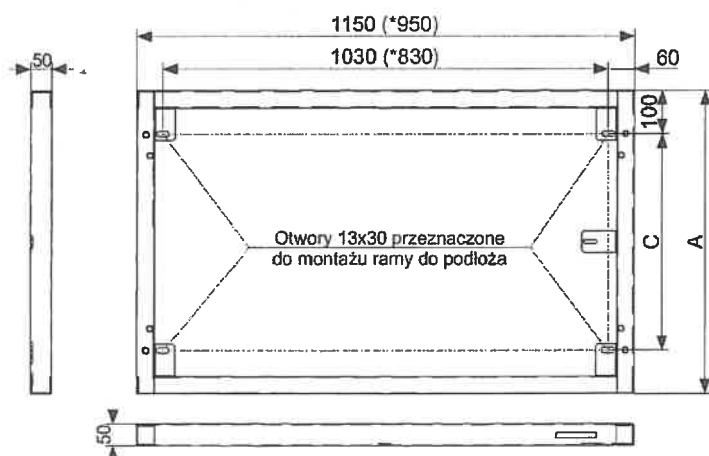
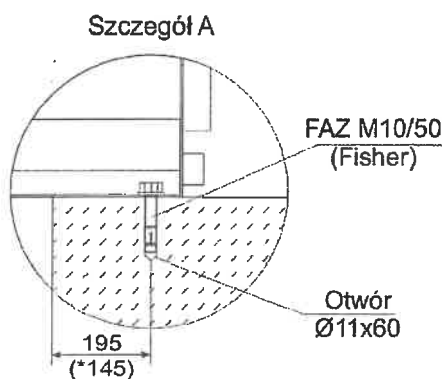
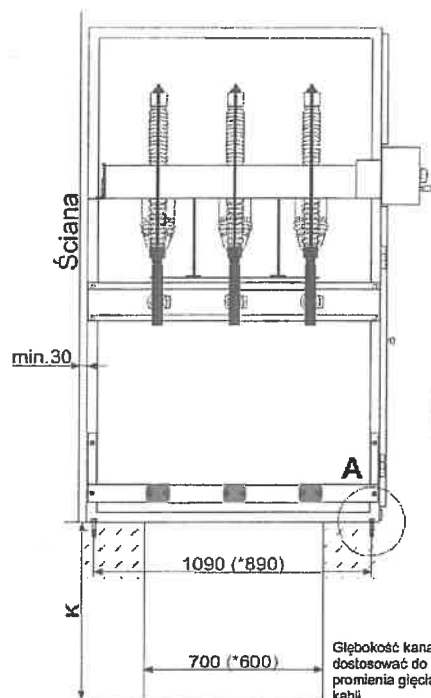


Tabela 4.3 Rozmieszczenie otworów montażowych ramy do podłoża

A[mm]	C[mm]
700	500
1200	1000

Rys. 4.3 Rozmieszczenie otworów do montażu rozdzielnic do podłoża – wariant z ramą

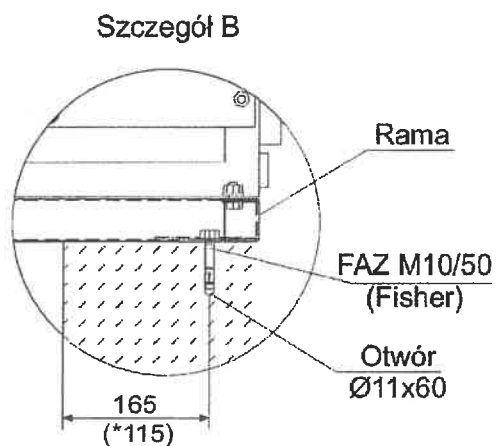
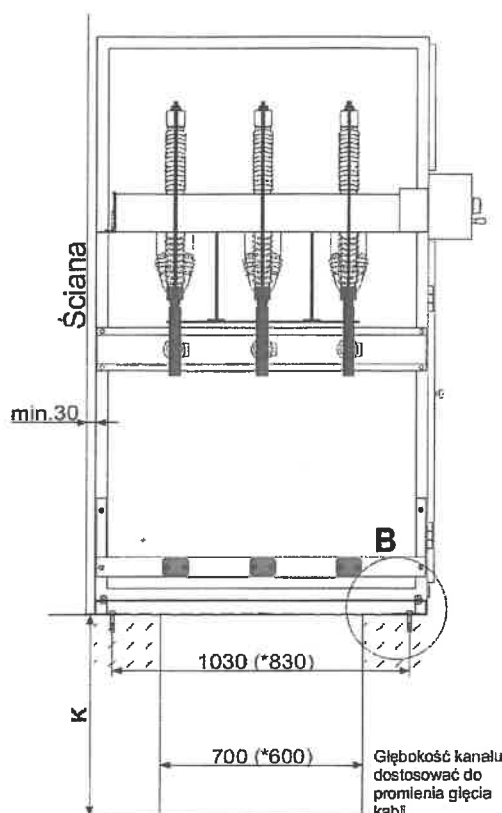
* – wymiary dla rozdzielnic Rotoblok 17,5



Głębokość kanału **K**
dostosować do
promienia gięcia kabli
wg **Tabela 4.1**

* – wymiary dla
rozdzielnic Rotoblok 17,5

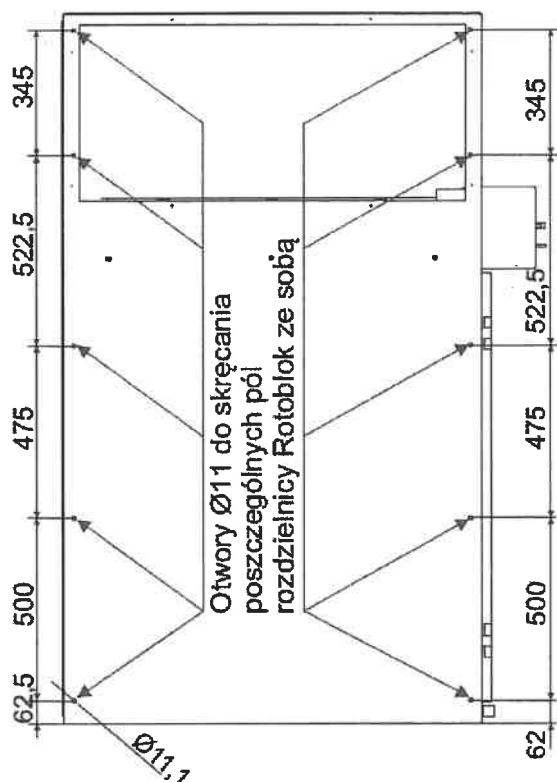
Rys. 4.4 Montaż rozdzielnic Rotoblok do posadzki betonowej wariant bez ramy 1950 mm



Głębokość kanału **K**
dostosować do
promienia gięcia kabli
wg **Tabela 4.1**

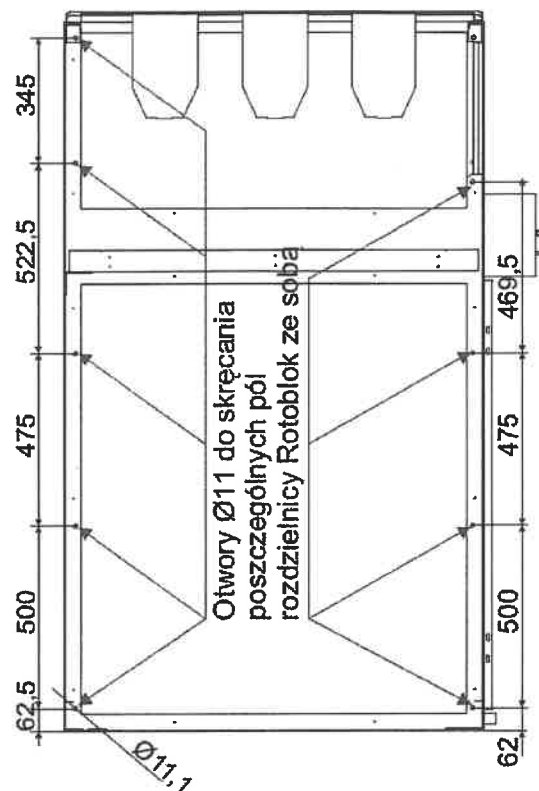
* – wymiary dla
rozdzielnic
Rotoblok 17,5

Rys. 4.5 Montaż rozdzielnic Rotoblok do posadzki betonowej wariant z ramą



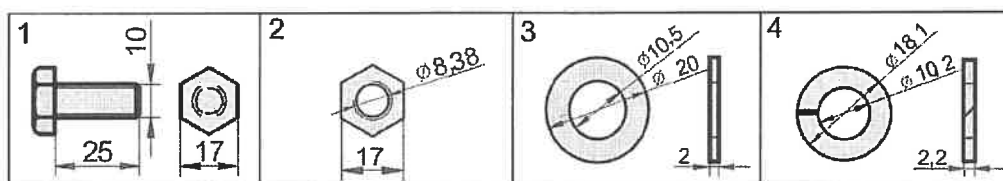
Rotoblok standardowe pole o wysokości 1950 mm

Rys. 4.6 Otwory do połączenia sąsiadujących pól rozdzielnic ze sobą



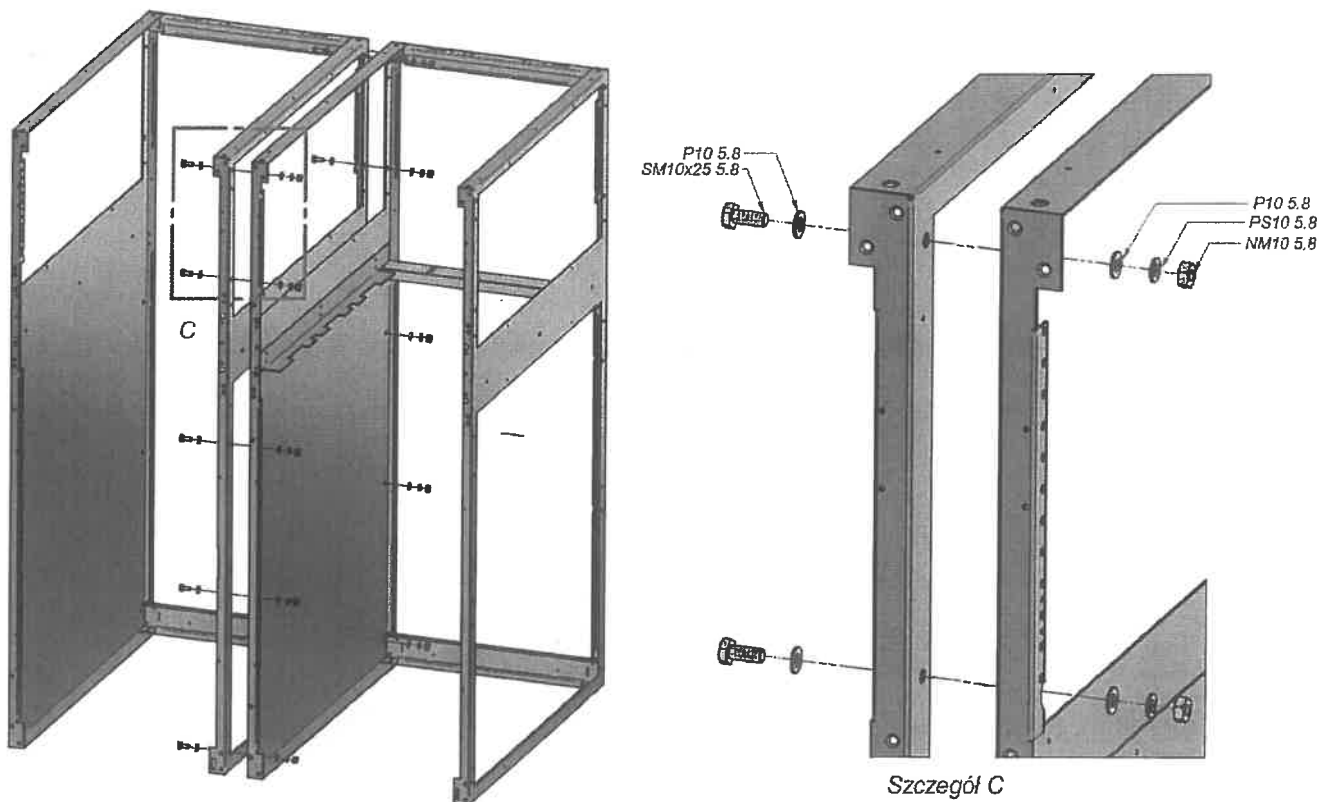
Rotoblok pole pomiarowe

Do połączenia pól ze sobą stosować śruby klasy 5.8 W przypadku łączenia pól z przekładnikami prądowymi zamontowanymi w torze głównym rozmieszczenie otworów wg Rys. 4.6.

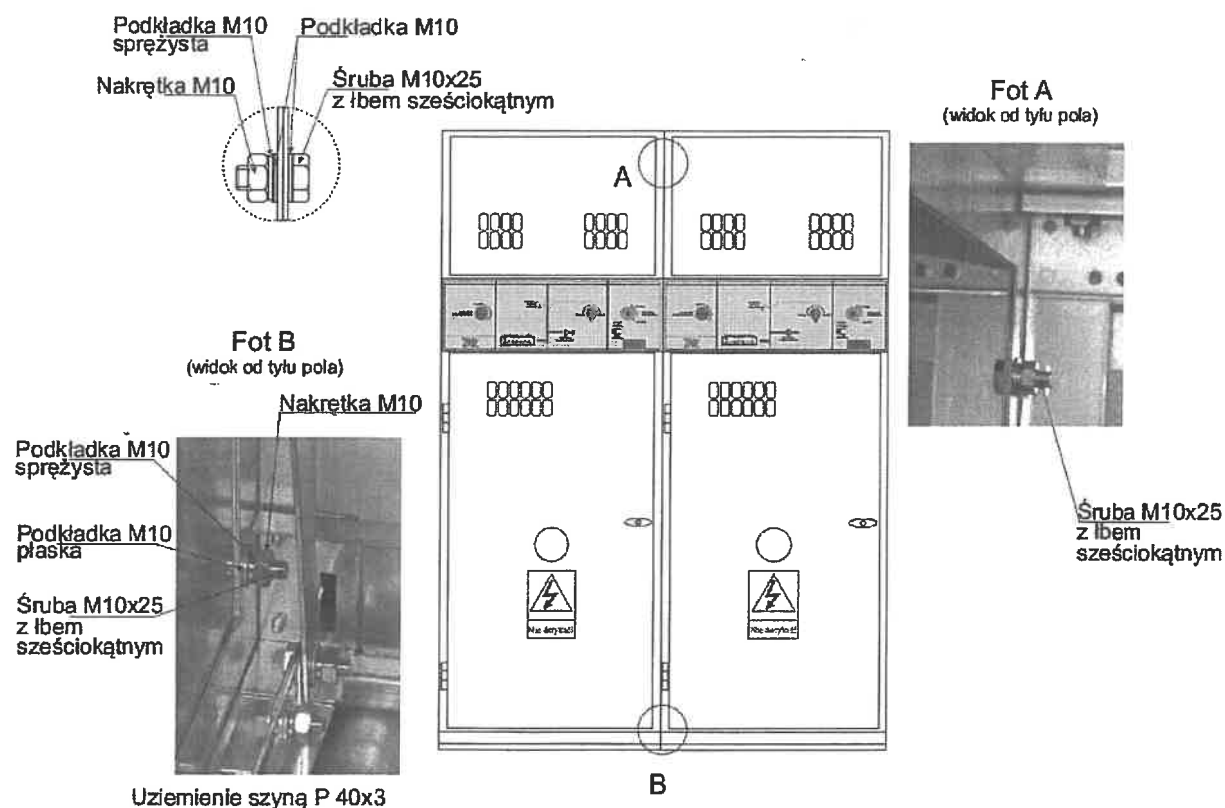


L.p.	Nazwa elementu	Ilość szt.		Symbol
		Pole pomiarowe	Pozostałe pola	
1	Śruba z łbem sześciokątnym M10x25 DIN 933	9	10	SM10x25 5.8
2	Nakrętka sześciokątna M10 DIN 934 - ISO 4032	9	10	NM10 5.8
3	Podkładka Z10 DIN 125	18	20	P10 5.8
4	Podkładka sprężysta Z10 DIN 127	9	10	PS10 5.8

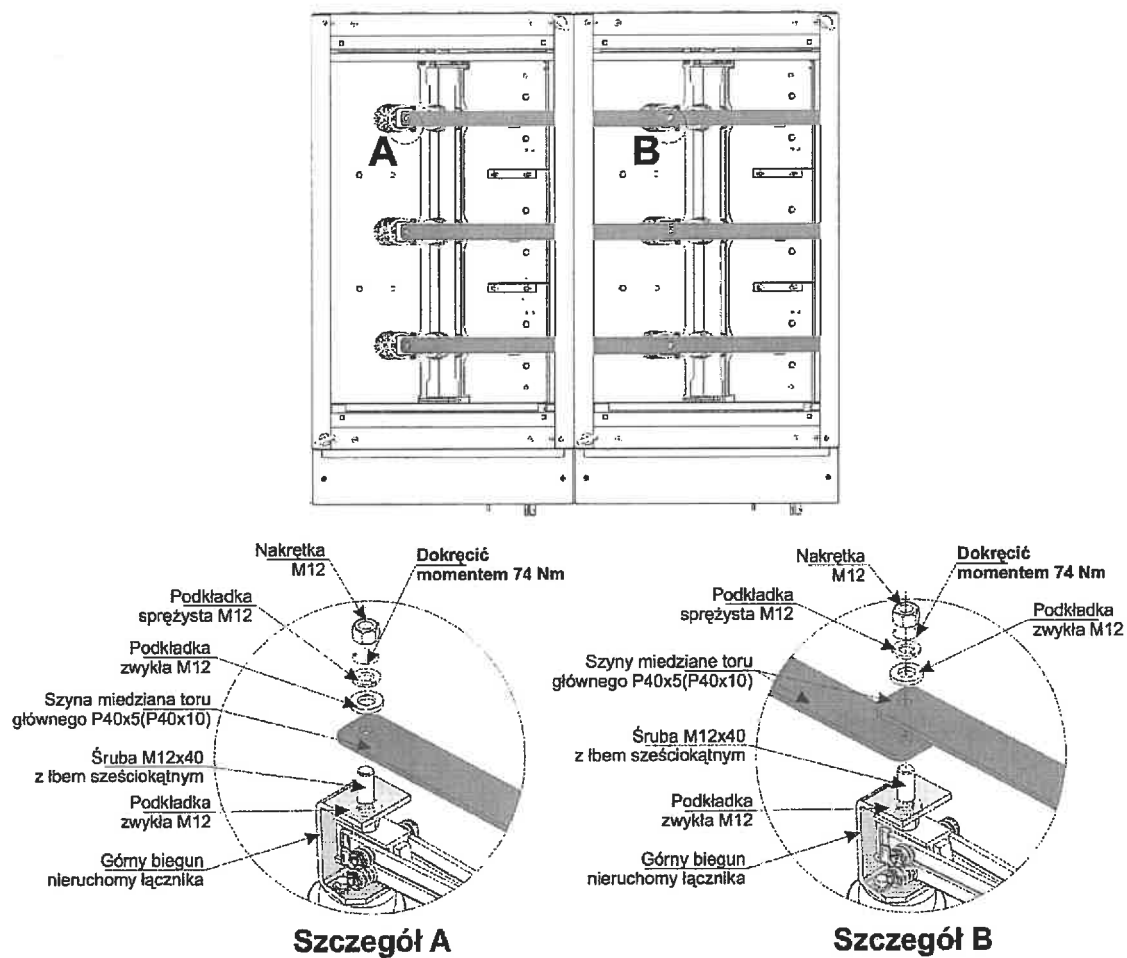
Rys. 4.7 Zestawienie elementów łączeniowych 2 pola



Rys. 4.8 Łączenie dwóch pól rozdzielnic SN typu Rotoblok

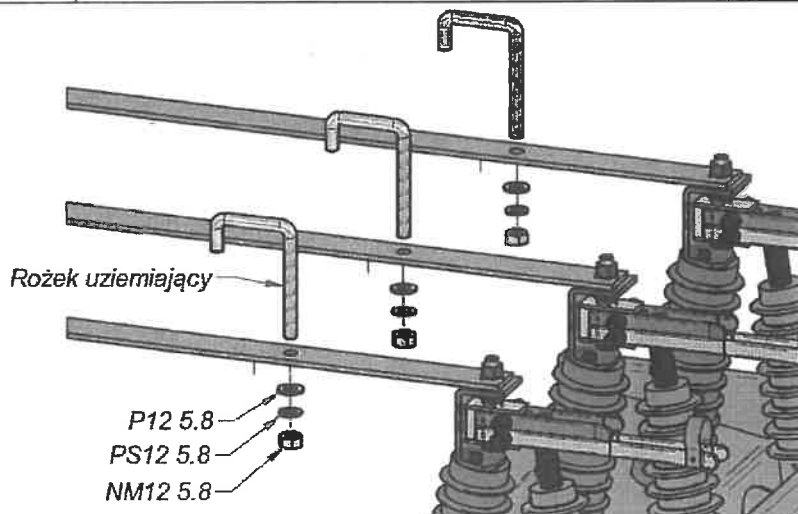


Rys. 4.9 Połączone śrubami dwa sąsiadujące ze sobą pola rozdzielnic Rotoblok



Rys. 4.10 Połączenie szyn zbiorczych

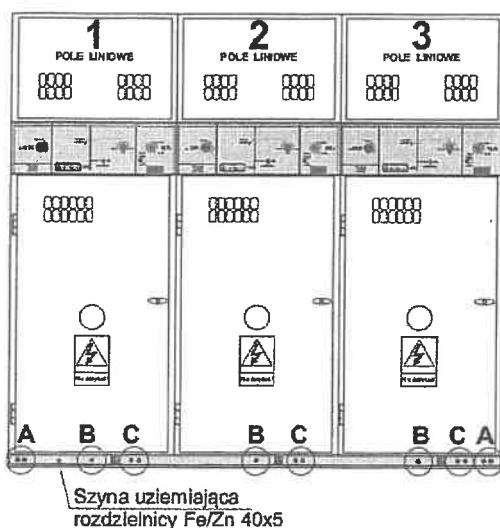
L.p.	Nazwa elementu	Szt.	Symbol
1	Nakrętka sześciokątna M12 DIN 934 - ISO 4032	3	NM12 5.8
2	Podkładka Z12 DIN 125	3	P12 5.8
3	Podkładka sprężysta Z12 DIN 127	3	PS12 5.8



Rys. 4.11 Montaż różków uziemiających

Nakrętkę dokręcić momentem wg

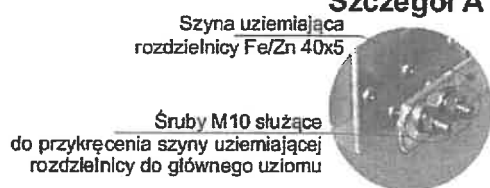
Tabela 4.4.



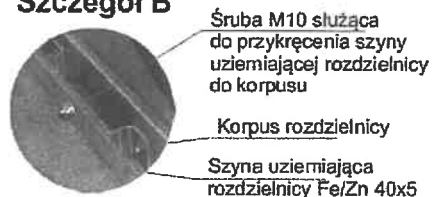
Szczegół C



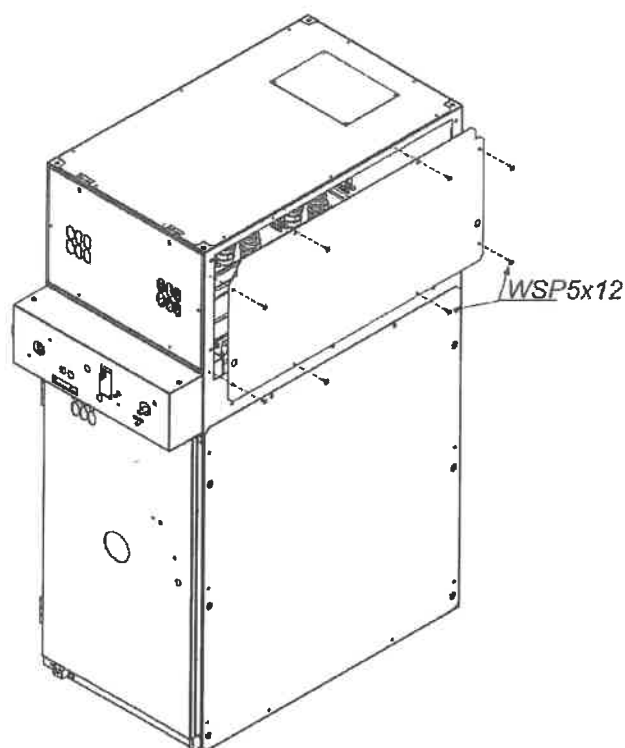
Szczegół A



Szczegół B



Rys. 4.12 Montaż szyny (bednarki) uziemiającej



Rys. 4.13 Montaż maskownicy bocznej przedziału szyn zbiorczych

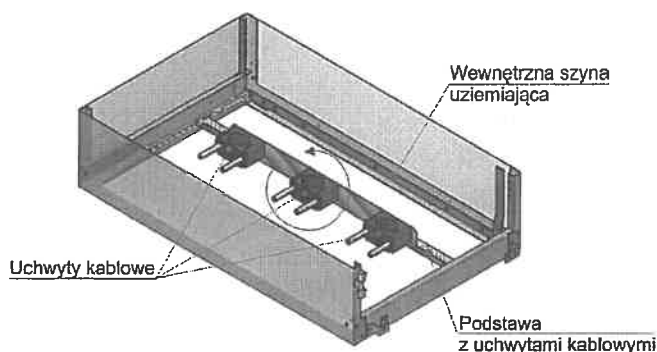
Tabela 4.4 Optymalne wartości momentów dokręcania śrub

Gwint	Moment dokręcania w [Nm]					
	Klasa wytrzymałości śrub					
	5,8			8,8		
	Materiał skręcanych elementów			Materiał skręcanych elementów		
	Aluminium	Miedź	Stal	Aluminium	Miedź	Stal
M6	6,1	6,1	6,1	7	8,9	9,8
M8	15	15	15	18	20	24
M10	29	29	29	36	40	47
M12	50	61	61	50	74	81

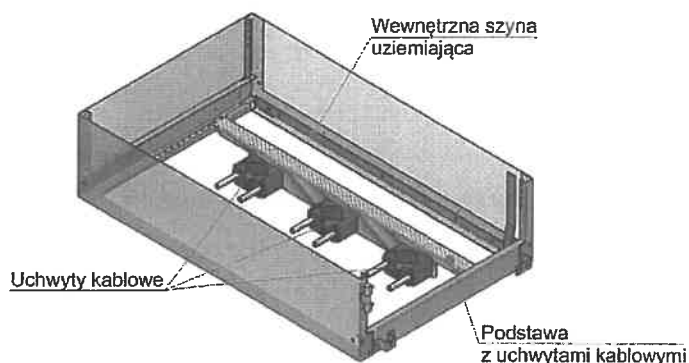
4.2 Podłączenie kabli

Zamocowaną do podłoża rozdzielnicę podłączyć do instalacji uziemiającej. Zamknąć uziemniki w polach rozdzielnic. Zespół blokad mechanicznych umożliwia otwarcie drzwi przedziału kablowego jedynie po zamknięciu uziemnika. Otworzyć drzwi przedziału kablowego, przekręcając klamkę zamka w lewo następnie pociągnąć ku sobie. Po uzyskaniu dostępu do przedziału kablowego w polu typu transformatorowym typu RT należy odwrócić podstawę z uchwytyami kablowymi zgodnie z **Rys. 4.14**, **Rys. 4.15** i wprowadzić do niego kable. Na końcach kabli wprowadzonych do przedziałów kablowych zamontować głowice kablowe w oparciu o instrukcję montażu głowic dla odpowiednich kabli. Promień gięcia kabla i jego długość powinny być dobrane w zależności od typu i przekroju kabla, oraz tak aby kabel nie wywierał naciągu na dolne bieguny aparatu. Zamontowane głowice kablowe przykręcić do śrub przygotowanych do tego celu w przyłączach rozdzielnic zachowując kolejność faz L1, L2, L3. **Głowice kablowe dokręcać do przyłączy kluczem dynamometrycznym z nasadką 19mm momentem wg**

Tabela 4.4, w zależności od materiału, z jakiego wykonana jest końcówka głowicy. Zamocować kable do uchwytów kablowych, a następnie przyłączyć przewody uziemiające kabli do odpowiednich śrub przygotowanych do tego celu przez producenta.



Rys. 4.14 Widok dolnej części pola RT1 (Podstawa z uchwytami kablowymi – pozycja transportowa)



Rys. 4.15 Widok dolnej części pola RT1 (Podstawa z uchwytami kablowymi – pozycja pracy)

4.3 Sprawdzenie zgodności faz między żyłami kabli zasilającymi pola liniowe

Sprawdzenie zgodności faz między żyłami kabli zasilających pola liniowe należy dokonać za pomocą uzgadniacza faz typu „WNf” prod. ENERGOTEST ENERGOPOMIAR Gliwice, z użyciem jednoczęściowych sygnalizatorów obecności napięcia typu „WNd”, zamontowanych w polach liniowych.

Sprawdzenie zgodności faz odbywa się po zamknięciu drzwi, otwarciu uziemnika i podaniu napięcia na kable zasilające w polach liniowych.

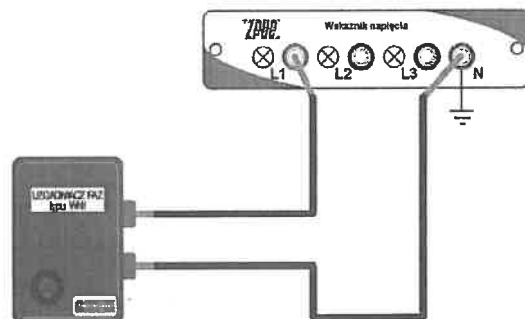
UWAGA !

Należy pamiętać aby rozłączniki były otwarte (nie wolno zamykać rozłączników przed uzgodnieniem faz).

Należy upewnić się, że wszystkie lampki sygnalizatorów obecności napięcia w obu polach się świecą (co świadczy o obecności napięcia na wszystkich żyłach kabla).

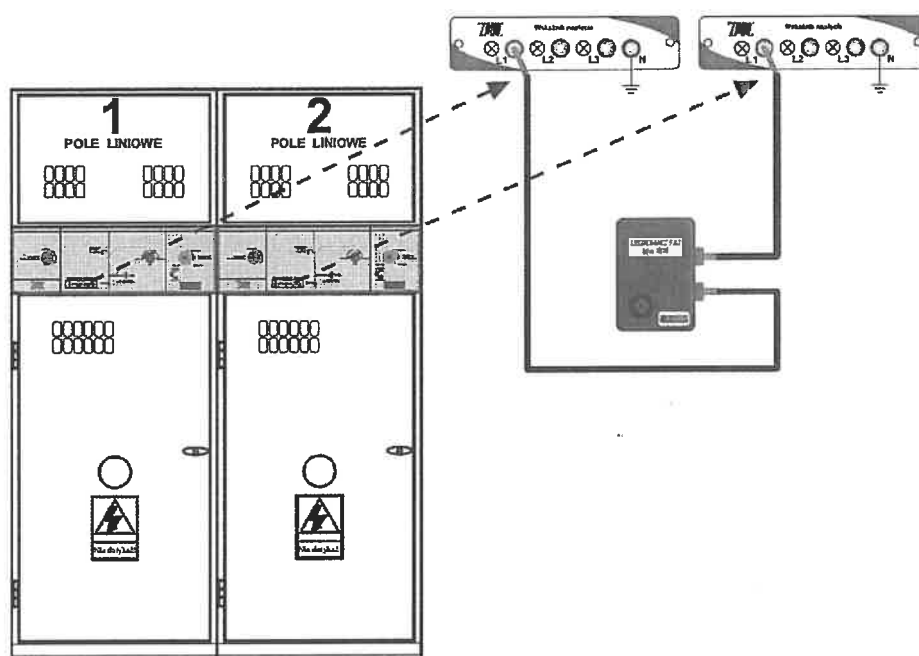
Uzgodnienie faz wykonać w następujący sposób:

- o dołączyć przewody do uzgadniacza faz
 - o sprawdzić poprawność działania elementów optycznych uzgadniacza poprzez przyłączenie przewodów do zainstalowanego i wskazującego obecność napięcia wskaźnika zgodnie z Rys. 4.16
- uzgadniacz powinien wskazywać obecność napięcia.



Rys. 4.16 Sprawdzenie poprawności wskazań elementów optycznych uzgadniacza faz

- o odłączyć przewód z gniazda N wskaźnika i dołączyć go do gniazda drugiego wskaźnika zgodnie z Rys. 4.17



Rys. 4.17 Sprawdzenie wzajemnych zależności fazowych między dwoma punktami przyłączeniowymi

- o Wykonać pomiary:
 - pomiędzy gniazdami: (L1) w sygnalizatorze obecności napięcia pola nr 1 i (L1) w sygnalizatorze obecności napięcia pola nr 2
 - pomiędzy gniazdami: (L2) w sygnalizatorze obecności napięcia pola nr 1 i (L2) w sygnalizatorze obecności napięcia pola nr 2
 - pomiędzy gniazdami: (L3) w sygnalizatorze obecności napięcia pola nr 1 i (L3) w sygnalizatorze obecności napięcia pola nr 2

Świecenie elementu optycznego (diody elektroluminescencyjnej) informuje o “niezgodności faz”.

Brak sygnału optycznego informuje o “zgodności faz”.

- o ponownie sprawdzić działanie uzgadniacza faz zgodnie z Rys. 4.16
- o odłączyć przewody od wskaźnika napięcia

- o odłączyć przewody od uzgadniacza faz

UWAGI:

W razie niezgodności faz zmienić kolejność kabli zasilających w jednym z pól liniowych i ponownie dokonać czynności uzgadniania faz między polami.

5 Badanie wyrobu u producenta

Badania wyrobu mają na celu wykrycie błędów materiałowych i błędów wykonania. Nie decydują one o właściwościach i niezawodności badanego wyrobu. Każda rozdzielnica poddana jest badaniom.

Badania wyrobu obejmują:

- a) próbę izolacji obwodu głównego napięciem probierczym o częstotliwości sieciowej;
- b) pomiar rezystancji torów prądowych głównych.

Protokół badań wyrobu jest na ogół zbędny chyba, że uzgodnione zostało inaczej pomiędzy producentem, a użytkownikiem.

ad. a)

Próba izolacji obwodu głównego napięciem probierczym o częstotliwości sieciowej-wykonuje się na kompletnej rozdzielnicy. Napięcie probiercze powinno być podnoszone do wartości 50 kV i utrzymane przez jedną minutę. Wynik można uznać za dodatni, jeśli nie nastąpiło przebicie izolacji.

ad. b)

Podczas badań spadek napięcia stałego lub rezystancja toru prądowego głównego każdego bieguna powinna być mierzona w warunkach zbliżonych do warunków pracy. Prąd stosowany podczas badań powinien mieć wartość w przedziale zawartym pomiędzy 50 A, a znamionowym prądem ciągłym.

Mierzona rezystancja nie powinna przekraczać $1,2 R_u$, przy czym wartość R_u jest wartością zmierzona przed próbą.

Uwaga!

Badania wyrobu przez producenta nie zwalniają instalującego z przeprowadzenia kontroli stanu technicznego rozdzielnicy z uwagi na możliwość uszkodzenia w transporcie.

6 Próby i badania pomontażowe

Po zakończeniu prac montażowych rozdzielnicy należy ją poddać próbom sprawdzającym:

- sprawdzenie działania rozłączników i uziemników,
- sprawdzenie stanu połączeń śrubowych w obwodach prądowych,
- sprawdzenie poprawności działania zamknięć blokad i osłon rozdzielnicy,
- sprawdzenie opisów i tabliczek ostrzegawczych.

Po zakończeniu sprawdzenia poszczególnych elementów uprawnione osoby powinny wykonać potwierdzone stosownymi protokołami badania aparatów i pomiary obwodów określające ich zdolności do pracy.

a) Badanie łączników średniego napięcia obejmuje:

- oględziny zewnętrzne,
- pomiary rezystancji,
- próby funkcjonalne,

b) badania obwodów wysokiego napięcia w tym:

- próby izolacji napięciem probierczym przemiennym,
- pomiar rezystancji izolacji.

Uwaga!

W rozdzielnicy SN typu Rotoblok w polach gdzie znajdują się pojemnościowe dzielniki napięcia (izolatory reaktancyjne) podczas próby izolacji napięciem przemiennym 50Hz, I_{min} 50kV warunkiem koniecznym jest połączenie z potencjałem ziemi wyprowadzeń izolatorów reaktancyjnych wg Rys. 6.2. Zwarcie wyprowadzeń dzielników w trzech fazach i uziemienie należy wykonać przewodem YDY 1,5 mm². Po dokonaniu próby napięciowej "połączenie na czas próby napięciowej" należy zdemontować.

6.1 Sprawdzenie ciągłości żył kabli zasilających pole liniowe

Sprawdzenie ciągłości żył kabla wykonujemy po wyłączeniu danej linii spod napięcia i po właściwym rozładowaniu pojemności kabla.

Aby dokonać sprawdzenia ciągłości żył za pomocą megaomomierza należy zewrzeć i uziemić żyły na jednym końcu kabla (można tego dokonać za pomocą uziemnika w poprzedniej stacji).

W celce, w której jest podłączony drugi koniec kabla należy otworzyć uziemnik przy otwartych drzwiach celki.

Aby tego dokonać należy:

- 1) Rozłączyć rozłącznik w polu liniowym.
- 2) Zamknąć uziemnik i otworzyć drzwi do pola liniowego.
- 3) Odblokować drzwi specjalnym kluczem i równocześnie otworzyć uziemnik (patrz pkt 6.1.1).
- 4) Po otwarciu uziemnika zmierzyć rezystancję między poszczególnymi żyłami, a ziemią.
- 5) Po dokonaniu pomiaru zamknąć uziemnik.

6.1.1 Świadome otwarcie uziemnika przy otwartych drzwiach pola

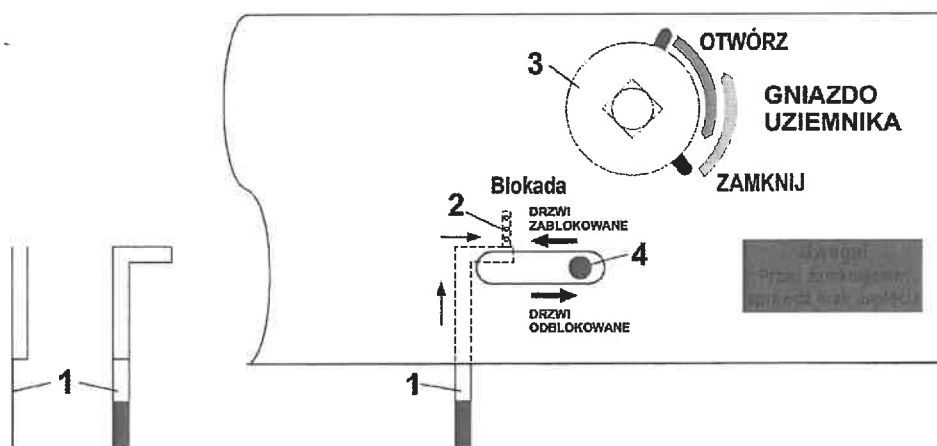
Uwaga! Czynność szczególnie niebezpieczna!

Wykonywać tylko w przypadkach koniecznych (np. podczas pomiaru kabla) z zachowaniem szczególnej ostrożności.

Aby otworzyć uziemnik przy otwartych drzwiach, należy specjalnym kluczem (1) dostarczonym przez producenta zasymulować zablokowanie drzwi (analogicznie jak dokonuje tego ciągnio sprzężone z zamkiem drzwi).

- przy pomocy **klucza (1)** jedną ręką wcisnąć sprężynujące **bolce (2)**;
- drugą ręką przesunąć dźwignię „**blokada**” (4) w kierunku „**drzwi zablokowane**”;
- puścić **klucz (1)** a następnie dźwignię „**blokada**” (4);
- włożyć dźwignię napędu w „**gniazdo uziemnika**” (3) w taki sposób, aby zaczep na drążku wszedł w górne wycięcie w gnieździe i dopchnąć go do oporu;
- energicznym ruchem obrócić drążek napędu w prawo, zgodnie z kierunkiem strzałki „**otwórz**” i wyjmij drążek napędu z gniazda;
- aby ponownie zamknąć drzwi należy najpierw zamknąć uziemnik, następnie jedną ręką przesunąć dźwignię „**blokada**” (4) w kierunku „**drzwi odblokowane**”, a drugą ręką wyjąć „**klucz**” (1).

Można zamknąć drzwi pola.



Rys. 6.1 Świadome otwarcie uziemnika

6.2 *Pomiar rezystancji izolacji linii kablowej*

Pomiar rezystancji linii kablowej dokonuje się po wyłączeniu danej linii spod napięcia i odpowiednim jej rozładowaniu. Do pomiaru tego służy megaomierz o napięciu znamionowym nie mniejszym niż 1kV.

Aby dokonać pomiaru rezystancji izolacji linii kablowej podłączonej do pola liniowego rozdzielnicy Rotoblok należy:

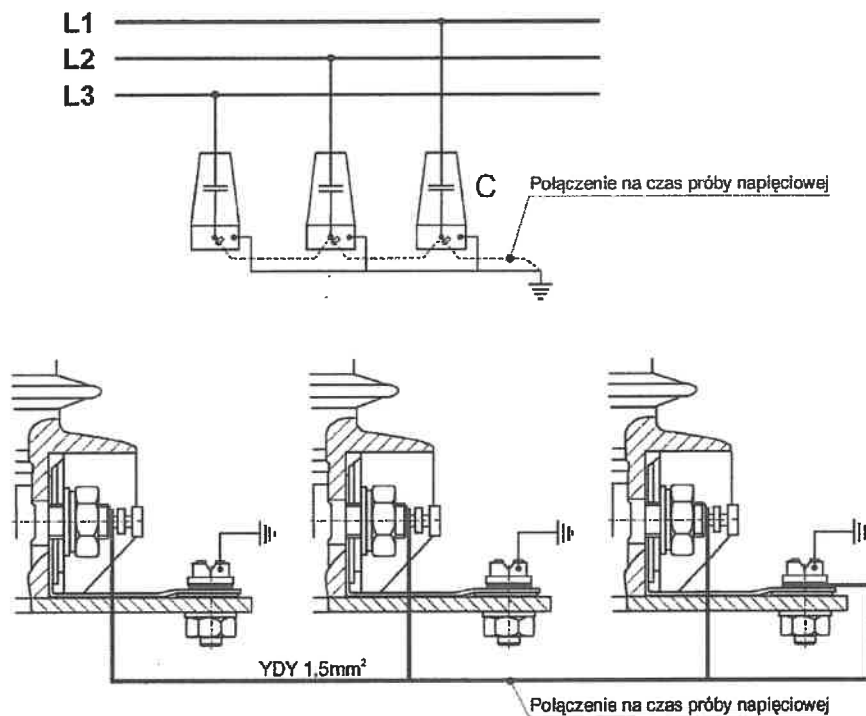
- 1) Rozłączyć rozłącznik w polu liniowym.
- 2) Zamknąć uziemnik i otworzyć drzwi do pola liniowego.
- 3) Odblokować drzwi specjalnym kluczem i równocześnie otworzyć uziemnik (patrz pkt 6.1.1).
- 4) Po otwarciu uziemnika dokonać pomiaru rezystancji izolacji przyłączając kolejno megaomierz między każdą żyłą, a wszystkie pozostałe żyły połączone ze sobą i z powłoką metalową lub żyłą ochronną kabla.
- 5) Po dokonaniu pomiaru zamknąć uziemnik.

6.3 *Próba napięciowa izolacji linii kablowej zasilającej pole liniowe rozdzielnicy*

Próby napięciową izolacji linii kablowej wykonuje się po jej wyłączeniu spod napięcia i odpowiednim rozładowaniu. Próby napięciowej izolacji linii kablowej nie należy wykonywać podczas opadów atmosferycznych, mgły, rosy itp., gdy przynajmniej jeden koniec kabla znajduje się w przestrzeni otwartej.

Przed dokonaniem próby napięciowej należy:

- 1) Rozłączyć rozłącznik w polu liniowym.
- 2) Zamknąć uziemnik i otworzyć drzwi do pola liniowego.
- 3) Odblokować drzwi specjalnym kluczem i równocześnie otworzyć uziemnik (patrz pkt 6.1.1).
- 4) Po otwarciu uziemnika dokonać próby napięciowej izolacji linii kablowej zgodnie z zasadami i wymogami jakie muszą być zachowane podczas tej próby.
- 5) Po dokonaniu pomiaru zamknąć uziemnik.



Rys. 6.2 Połączenie izolatorów reaktancyjnych na czas próby napięciowej

Uwaga !

To opracowanie zawiera tylko wiadomości ułatwiające dokonanie badania kabla bez konieczności odkręcania głowicy kablowej.

Dokładny opis Prac Pomiarowo - Kontrolnych Przy Urządzeniach Elektroenergetycznych o Napięciu Znamionowym Wyższym Od 1kV zawierają specjalistyczne instrukcje i z tego powodu nie są one przedmiotem tego opracowania.

7 Instrukcja eksploatacji rozdzielnic SN Rotoblok

Instrukcja podaje czynności związane z obsługą rozdzielnic oraz określa warunki oględzin i przeglądów. Posiada charakter ogólny tj. dotyczy obsługi rozdzielnic, nie obejmuje natomiast wymagań eksploatacyjnych wynikających z warunków pracy rozdzielnic w konkretnym układzie sieci zasilającej i rodzaju przyłączonych odbiorników.

Instrukcja nie określa też indywidualnych wymagań zakładu, na terenie, którego instalowana będzie rozdzielnica.

Uwaga:

Niniejsza instrukcja nie zwalnia użytkownika od opracowania szczegółowej instrukcji obsługi rozdzielnic uwzględniającej miejscowe warunki pracy.

7.1 Kolejność czynności łączeniowych w polu liniowym RL z rozłącznikiem typu GTR 2

UWAGA!

Ze względu na zastosowanie blokad mechanicznych pomiędzy uziemnikiem a rozłącznikiem oraz pomiędzy uziemnikiem a drzwiami zapobiegających błędnym czynnościom łączeniowym, należy operacje załączenia i rozłączania przeprowadzić w odpowiedniej kolejności.

7.1.1 Zamknięcie drzwi pola

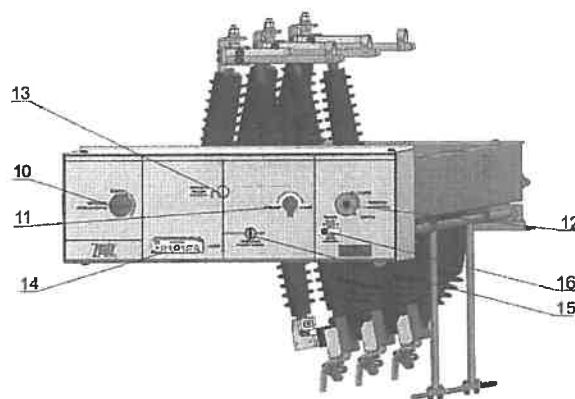
- upewnij się, czy w polu nie pozostały zbędne przedmioty: narzędzia, przewody itp.,
- zamknij drzwi, a następnie silnie obróć klamkę w prawo aż do oporu.

7.1.2 Otwieranie uziemnika

- upewnij się czy drzwi są domknięte, a dźwignię oznaczoną „blokada” (16) przesunąć w lewo i przytrzymać w pozycji „drzwi zablokowane”,
- jednocześnie drugą ręką włóż drążek napędu w gniazdo oznaczone „gniazdo uziemnika” (12) w taki sposób, aby zaczep na drążku wszedł w górne wycięcie w gnieździe dopchnij drążek do oporu,
- energicznym ruchem obróć drążek napędu w prawo, zgodnie z kierunkiem strzałki „otwórz” i wyjmij drążek napędu z gniazda,
- otwarcie uziemnika sygnalizuje srebrny wskaźnik uziemnika (15) z czarnym symbolem „I”.

7.1.3 Załączanie rozłącznika

- upewnij się, że uziemnik jest otwarty,
- włóż dźwignię napędu w gniazdo o nazwie „gniazdo rozłącznika” (10) w taki sposób, aby zaczep na dźwigni wszedł w górne wycięcie w gnieździe i dopchnij go do oporu,
- pokonując wyraźny opór sprężyny, obróć dźwignię napędu w prawo, zgodnie z kierunkiem strzałki „zazbrój” i wyjmij dźwignię napędu z gniazda zazbrajania sygnalizacji zazbrajania,

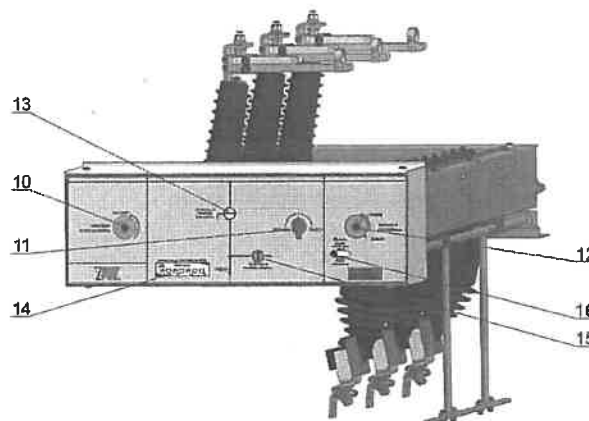


Rys. 7.1 Widok rozłącznika w pozycji „załącz”

- przełącznikiem „załącz” – „rozłącz” (11) przekręcając go w prawo załącz rozłącznik,
- załączenie sygnalizuje biały wskaźnik optyczny rozłącznika (13) z czerwonym symbolem „I”,
- upewnij się wzrokowo (poprzez wzierniki w górnej maskownicy i w drzwiach), czy wszystkie styki rozłącznika są we właściwej pozycji.

7.1.4 Rozłączanie rozłącznika

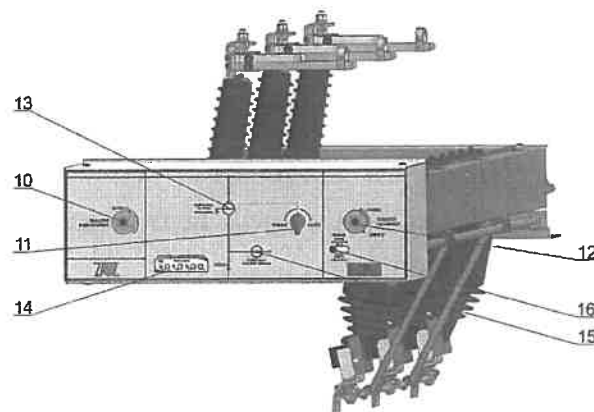
- przełącznikiem „załącz” – „rozłącz” (11) przekręcając go w lewo rozłącz rozłącznik,
- rozłączenie sygnalizuje biały wskaźnik optyczny rozłącznika (13) z zielonym symbolem „—”,
- upewnij się wzrokowo (poprzez wzierniki w górnej maskownicy i w drzwiach), czy wszystkie styki rozłącznika są we właściwym położeniu.



Rys. 7.2 Widok rozłącznika w pozycji „rozłącz”

7.1.5 Zamykanie uziemnika

- upewnij się, czy rozłącznik jest rozłączony, czy istnieje widoczna przerwa w obwodzie,
- sprawdź brak napięcia na kablu zasilającym przy pomocy neonowego wskaźnika napięcia (14), zamontowanego na obudowie rozłącznika (poła liniowe)-lampki muszą być wygaszone,



Rys. 7.3 Widok rozłącznika w pozycji „rozłącz”, „uziemiający”

- włóż drążek napędu w gniazdo oznaczone „**gniazdo uziemnika**” (12) w taki sposób aby zaczep na drążku wszedł w dolne wycięcie w gnieździe i dopchnij drążek do oporu,
- energicznym ruchem obróć drążek w lewo, zgodnie z kierunkiem strzałki „**zamknij**” i wyjmij drążek napędu z gniazda,
- zamknięcie uziemnika sygnalizuje żółty wskaźnik optyczny uziemnika (15) z czerwonym symbolem „**—**”.

7.1.6 Otwieranie drzwi pola

- upewnij się wzrokowo, czy zamknięty jest uziemnik,
- przesun dźwignię oznaczoną „**blokada**” (16) w prawo do pozycji „**drzwi odblokowane**” (jeśli jest w innej pozycji),
- energicznym ruchem przekręć klamkę w lewo i otwórz drzwi.

7.2 Kolejność czynności łączeniowych w polu pomiarowym RP z odłącznikiem GTR 4

UWAGA!

Ze względu na zastosowanie blokad mechanicznych pomiędzy uziemnikiem a odłącznikiem oraz pomiędzy uziemnikiem a drzwiami zapobiegających błędnym czynnościom łączeniowym, należy operacje zamykania i otwierania przeprowadzić w odpowiedniej kolejności.

7.2.1 Zamknięcie drzwi pola

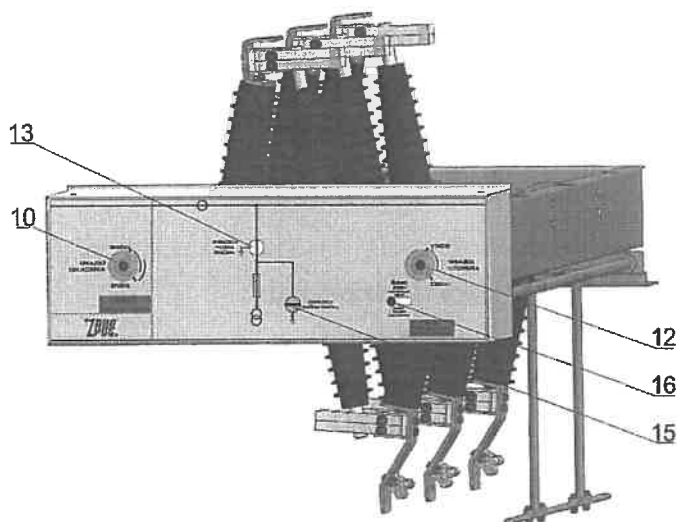
- upewnij się, czy w polu nie pozostały zbędne przedmioty: narzędzia, przewody itp.,
- zamknij drzwi, a następnie silnie obróć klamkę w prawo aż do oporu.

7.2.2 Otwieranie uziemnika

- upewnij się czy drzwi są domknięte, a dźwignię oznaczoną „**blokada**” (16) przesun w lewo i przytrzymaj w pozycji „**drzwi zablokowane**”,
- jednocześnie drugą ręką włóż drążek napędu w gniazdo oznaczone „**gniazdo uziemnika**” (12) w taki sposób, aby zaczep na drążku wszedł w górne wycięcie w gnieździe i dopchnij drążek do oporu ,
- energicznym ruchem obróć drążek napędu w prawo, zgodnie z kierunkiem strzałki „**otwórz**” i wyjmij drążek napędu z gniazda,
- otwarcie uziemnika sygnalizuje srebrny wskaźnik uziemnika (15) z czarnym symbolem „**—**”.
- sprawdź wzrokowo (poprzez wziernik w drzwiach), czy uziemnik znajduje się we właściwej pozycji (powinien być pionowo, bezpośrednio przy prawej ścianie pola).

7.2.3 Zamykanie odłącznika

- upewnij się, że uziemnik jest otwarty,
- włóż drążek napędu w gniazdo o nazwie „gniazdo odłącznika” (10) w taki sposób, aby zaczep na drążku wszedł w górne wycięcie w gnieździe i dopchnij go do oporu,
- obróć drążek napędu w prawo, zgodnie z kierunkiem strzałki „zamknij” i wyjmij drążek napędu z gniazda,

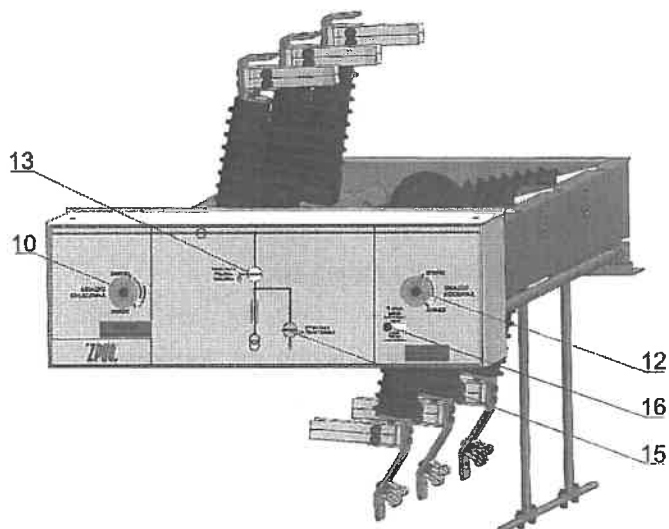


Rys. 7.4 Widok odłącznika w pozycji „zamknij”

- zamknięcie sygnalizuje biały wskaźnik optyczny odłącznika (13) z czerwonym symbolem „I”,
- upewnij się wzrokowo (poprzez wzierniki w górnej maskownicy i w drzwiach), czy wszystkie styki odłącznika są we właściwej pozycji.

7.2.4 Otwieranie odłącznika

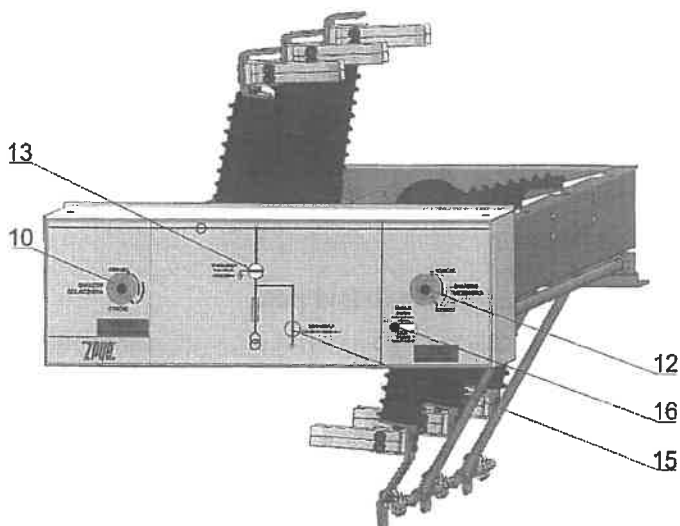
- włóż drążek napędu w gniazdo o nazwie „gniazdo odłącznika” (10) w taki sposób, aby zaczep na drążku wszedł w dolne wycięcie w gnieździe i dopchnij go do oporu,
- obróć drążek w lewo zgodnie z kierunkiem strzałki „otwórz” i wyjmij drążek napędu z gniazda,
- otwarcie sygnalizuje biały wskaźnik optyczny odłącznika (13) z zielonym symbolem „—”,
- upewnij się wzrokowo (poprzez wzierniki w górnej maskownicy i w drzwiach), czy wszystkie styki odłącznika są we właściwym położeniu.



Rys. 7.5 Widok odłącznika w pozycji „otwórz”

7.2.5 Zamykanie uziemnika

- upewnij się, czy odłącznik jest otwarty, czy istnieje widoczna przerwa w obwodzie,
- włóż drążek napędu w gniazdo oznaczone „gniazdo uziemnika” (12) w taki sposób aby zaczep na drążku wszedł w dolne wycięcie w gnieździe i dopchnij drążek do oporu,
- energicznym ruchem obróć drążek w lewo, zgodnie z kierunkiem strzałki „zamknij” i wyjmij drążek napędu z gniazda,



Rys. 7.6 Widok odłącznika w pozycji „otwórz”, „uziemiony”

- zamknięcie uziemnika sygnalizuje żółty wskaźnik optyczny uziemnika (15) z czerwonym symbolem „I”,
- upewnij się wzrokowo (poprzez wziernik w drzwiach), czy uziemnik jest prawidłowo domknięty (widoczny on jest po prawej stronie dolnych styków stałych odłącznika).

7.2.6 Otwieranie drzwi pola

- upewnij się wzrokowo, czy zamknięty jest uziemnik,
- przesunąć dźwignię oznaczoną „blokada” (16) w prawo do pozycji „drzwi odblokowane” (jeśli jest w innej pozycji),
- energicznym ruchem przekręć klamkę w lewo i otwórz drzwi.

7.3 Kolejność czynności łączeniowych w polu transformatorowym RT z rozłącznikiem typu GTR 2V

UWAGA!

Ze względu na zastosowanie blokad mechanicznych pomiędzy uziemnikiem a rozłącznikiem oraz pomiędzy uziemnikiem a drzwiami zapobiegających błędnym czynnościom łączeniowym, należy operacje załączenia i wyłączenia przeprowadzić w odpowiedniej kolejności.

7.3.1 Zamknięcie drzwi pola

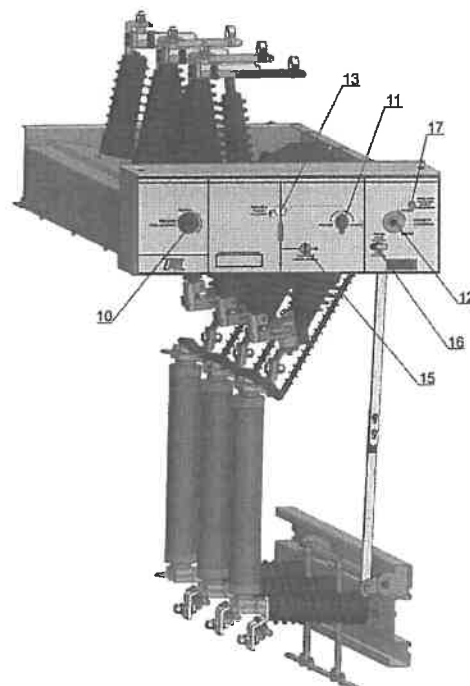
- upewnij się, czy w polu nie pozostały zbędne przedmioty: narzędzia, przewody itp.,
- zamknij drzwi, a następnie silnie obróć klamkę w prawo aż do oporu.

7.3.2 Otwieranie uziemnika

- upewnij się czy drzwi są domknięte, a dźwignię oznaczoną „blokada” (16) przesunąć w lewo i przytrzymać w pozycji „drzwi zablokowane”,
- jednocześnie drugą ręką włożyć drążek napędu w gniazdo oznaczone „gniazdo uziemnika” (12) w taki sposób, aby zaczep na drążku wszedł w górne wycięcie w gnieździe dopchnij drążek do oporu,
- energicznym ruchem obróć drążek napędu w prawo, zgodnie z kierunkiem strzałki „otwórz” i wyjmij drążek napędu z gniazda,
- otwarcie uziemnika sygnalizuje srebrny wskaźnik uziemnika (15) z czarnym symbolem „I”.

7.3.3 Załączanie rozłącznika

- sprawdź sprawność wkładek bezpiecznikowych (wskaźnik sprawności wkładki (17)),
- upewnij się, że uziemnik jest otwarty,
- włożyć drążek napędu w gniazdo o nazwie „gniazdo rozłącznika” (10) w taki sposób, aby zaczep na drążku wszedł w górne wycięcie w gnieździe i dopchnij go do oporu,
- pokonując wyraźny opór sprężyny, obróć drążek napędu w prawo, zgodnie z kierunkiem strzałki „zazbrój” i wyjmij drążek napędu z gniazda zazbrajania - sygnalizacji zazbrajania,
- przełącznikiem „załącz” – „rozłącz” (11) przekręcając go w prawo załącz rozłącznik,
- załączenie sygnalizuje biały wskaźnik optyczny rozłącznika (13) z czerwonym symbolem „I”,
- upewnij się wzrokowo (poprzez wzierniki w górnej maskownicy i w drzwiach), czy wszystkie styki rozłącznika są we właściwej pozycji.



Rys. 7.7 Widok rozłącznika w pozycji „załącz”

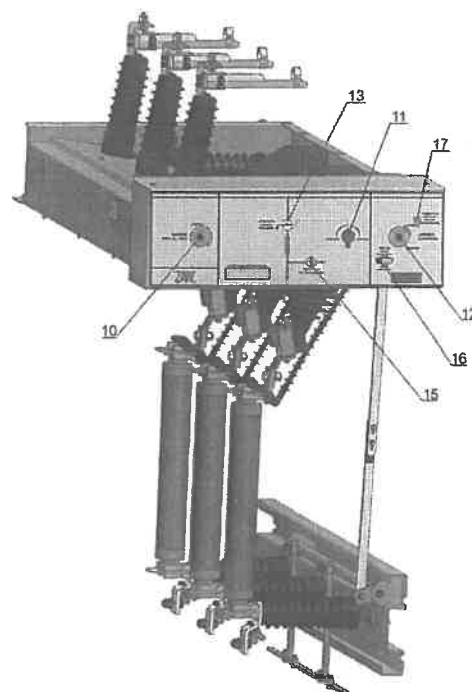
7.3.4 Rozłączanie rozłącznika

- przełącznikiem „załłącz” – „rozłącz” (11) przekręcając go w lewo rozłącz rozłącznik,
- rozłączenie sygnalizuje biały wskaźnik optyczny rozłącznika (13) z zielonym symbolem „—”,
- upewnij się wzrokowo (poprzez wzierniki w górnej maskownicy i w drzwiach), czy wszystkie styki rozłącznika są we właściwym położeniu.

Uwaga!

Jeżeli rozłączenie rozłącznika nastąpiło w wyniku przepalenia wkładki, należy usunąć przyczynę przepalenia wkładki (lub wkładek), wymienić cały komplet wkładek – wszystkie trzy sztuki a nie tylko uszkodzoną na nowe, a następnie zazbroić napęd i załączyć rozłącznik.

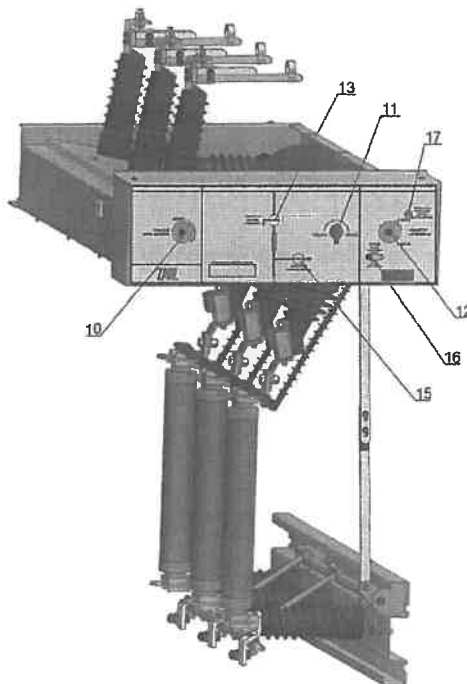
Jeżeli rozłączenie rozłącznika nastąpiło w wyniku zadziałania wyzwalacza wzrostowego należy usunąć przyczynę zadziałania wyzwalacza a następnie zazbroić napęd i załączyć rozłącznik.



Rys. 7.8 Widok rozłącznika w pozycji „rozłącz”

7.3.5 Zamykanie uziemnika

- upewnij się, czy rozłącznik jest rozłączony - czy istnieje widoczna przerwa w obwodzie,
- włóż drążek napędu w gniazdo oznaczone „gniazdo uziemnika” (12) w taki sposób aby zaczep na drążku wszedł w dolne wycięcie w gnieździe i dopchnij drążek do oporu,
- energicznym ruchem obróć drążek w lewo, zgodnie z kierunkiem strzałki „zamknij” i wyjmij drążek napędu z gniazda,
- zamknięcie uziemnika sygnalizuje żółty wskaźnik optyczny uziemnika (15) z czerwonym symbolem „—”.



Rys. 7.9 Widok rozłącznika w pozycji „rozłącz” „uziemiony”

7.3.6 Otwieranie drzwi pola

- upewnij się wzrokowo, czy zamknięty jest uziemnik,
- przesun dźwignię oznaczoną „blokada” (16) w prawo do pozycji „drzwi odblokowane” (jeśli jest w innej pozycji),
- energicznym ruchem przekręć klamkę w lewo i otwórz drzwi.

7.4 Kolejność czynności łączeniowych w polu sprzęgłowym RS z odłącznikiem GTR 4

UWAGA!

W polu sprzęgłowym RS z odłącznikiem typu GTR 4, czynności łączeniowych dokonywać w taki sposób, aby odłącznik z racji swojej funkcji, pod żadnym pozorem nie zamykał i nie otwierał prądów roboczych i obciążeniowych.

7.4.1 Czynności łączeniowe wstępne w sekcji dołączanej bądź odłączanej

Czynności te należy wykonywać, za każdym razem przed zamykaniem i otwieraniem odłącznika w polu sprzęgłowym

- upewnij się, czy w dołączanej bądź odłączanej sekcji, we wszystkich polach, styki robocze łączników są otwarte. Jeżeli nie, to należy wyłączyć (rozłączyć) łączniki w tych polach postępując zgodnie z instrukcją eksploatacji tych pól.
- Po raz drugi upewnij czy styki robocze łączników we wszystkich polach są otwarte. Jeżeli tak to możesz przystąpić do czynności łączeniowych w polu sprzęgłowym
- Po dokonaniu czynności łączeniowych w polu sprzęgłowym, można załączyć łączniki w polach wyłączonych na czas manewrowania odłącznikiem w polu sprzęgłowym

UWAGA!

Ze względu na zastosowanie blokad mechanicznych pomiędzy uziemnikiem a odłącznikiem oraz pomiędzy uziemnikiem a drzwiami zapobiegających błędnym czynnościom łączeniowym, należy operacje załączenia i rozłączania przeprowadzić w odpowiedniej kolejności.

7.4.2 Zamknięcie drzwi pola

Jeżeli drzwi do pola pozostały otwarte należy je zamknąć w pierwszej kolejności.

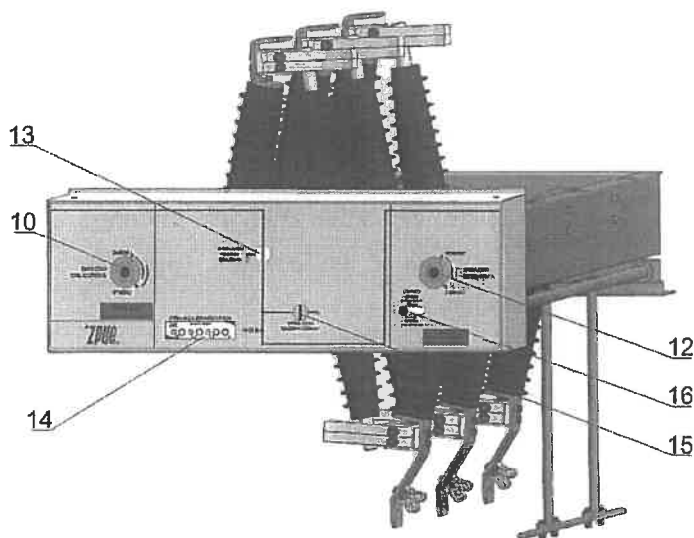
- upewnij się, czy w polu nie pozostały zbędne przedmioty: narzędzia, przewody itp.,
- zamknij drzwi, a następnie silnie obróć klamkę w prawo aż do oporu.

7.4.3 Otwieranie uziemnika

- upewnij się czy drzwi są domknięte, a dźwignię oznaczoną „blokada” (16) przesun w lewo i przytrzymaj w pozycji „drzwi zablokowane”,
- jednocześnie drugą ręką włóż drążek napędu w gniazdo oznaczone „gniazdo uziemnika” (12) w taki sposób, aby zaczepek na drążku wszedł w górne wycięcie w gnieździe i dopchnij drążek do oporu,
- energicznym ruchem obróć drążek napędu w prawo, zgodnie z kierunkiem strzałki „otwórz” i wyjmij drążek napędu z gniazda,
- otwarcie uziemnika sygnalizuje srebrny wskaźnik uziemnika (15) z czarnym symbolem „I”.
- sprawdź wzrokowo (poprzez wziernik w drzwiach), czy uziemnik znajduje się we właściwej pozycji (powinien być pionowo, bezpośrednio przy prawej ścianie pola).

7.4.4 Zamykanie odłącznika

- Wykonać czynności wstępne wg pkt 7.4.1,
- upewnij się, że uziemnik jest otwarty,
- włóż drążek napędu w gniazdo o nazwie „gniazdo odłącznika” (10) w taki sposób, aby zaczepek na drążku wszedł w górne wycięcie w gnieździe i dopchnij go do oporu,
- obróć drążek napędu w prawo, zgodnie z kierunkiem strzałki „zamknij” i wyjmij drążek napędu z gniazda,

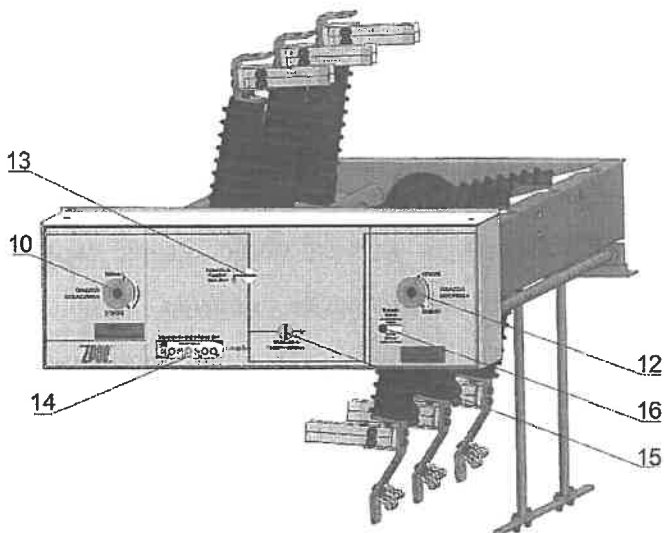


Rys. 7.10 Widok odłącznika w pozycji „zamknij”

- zamknięcie sygnalizuje biały wskaźnik optyczny odłącznika (13) z czerwonym symbolem „I”,
- upewnij się wzrokowo (poprzez wzierniki w górnej maskownicy i w drzwiach), czy wszystkie styki odłącznika są we właściwej pozycji.

7.4.5 Otwieranie odłącznika

- Wykonać czynności wstępne wg pkt 7.4.1,
- włożyć drążek napędu w gniazdo o nazwie „gniazdo odłącznika”(10) w taki sposób, aby zaczep na drążku wszedł w dolne wycięcie w gnieździe i dopchnij go do oporu,
- obróć drążek w lewo zgodnie z kierunkiem strzałki „otwórz” i wyjmij drążek napędu z gniazda,
- otwarcie sygnalizuje biały wskaźnik optyczny odłącznika (13) z zielonym symbolem „—”,

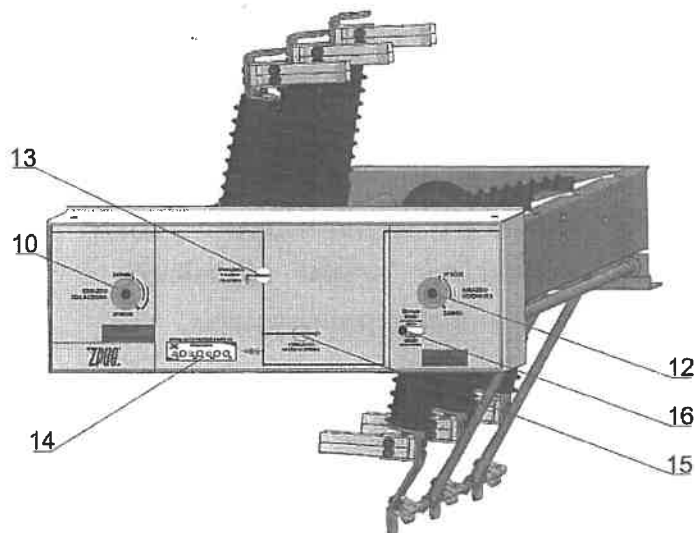


Rys. 7.11 Widok odłącznika w pozycji „otwórz”

- upewnij się wzrokowo (poprzez wzierniki w górnej maskownicy i w drzwiach), czy wszystkie styki odłącznika są we właściwym położeniu.

7.4.6 Zamykanie uziemnika

- upewnij się, czy odłącznik jest otwarty, czy istnieje widoczna przerwa w obwodzie,
- sprawdź brak napięcia na dolnych stykach odłącznika przy pomocy neonowego wskaźnika napięcia (14), zamontowanego na obudowie odłącznika - lampki muszą być wygaszone,
- włożyć drążek napędu w gniazdo oznaczone „gniazdo uziemnika” (12) w taki sposób aby zaczep na drążku wszedł w dolne wycięcie w gnieździe i dopchnij drążek do oporu ,



Rys. 7.12 Widok odłącznika w pozycji „otwórz”, „uziemiony”

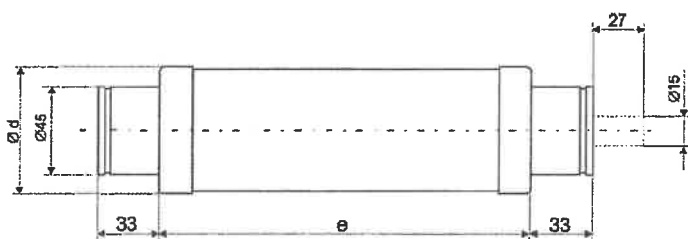
- energicznym ruchem obróć drążek w lewo, zgodnie z kierunkiem strzałki „zamknij” i wyjmij drążek napędu z gniazda,
- zamknięcie uziemnika sygnalizuje żółty wskaźnik optyczny uziemnika (15) z czerwonym symbolem „—”,
- upewnij się wzrokowo (poprzez wziernik w drzwiach), czy uziemnik jest prawidłowo domknięty (widoczny on jest po prawej stronie dolnych styków stałych odłącznika).

7.4.7 Otwieranie drzwi pola

- upewnij się wzrokowo, czy zamknięty jest uziemnik,
- przesunąć dźwignię oznaczoną „blokada” (16) w prawo do pozycji "drzwi odblokowane" (jeśli jest w innej pozycji),
- energicznym ruchem przekręć klamkę w lewo i otwórz drzwi.

7.5 Zakresy prądowe wkładek topikowych

Tabela zawiera zakresy prądowe wkładek topikowych, do zabezpieczania obwodów pierwotnych transformatorów o napięciu znamionowym 6 kV, 10 kV, 15 kV i 20 kV i znamionowym napięciu wyłączeniowym wkładki bezpiecznikowej 24 kV, czyli stosowanych w polach transformatorowych rozdzielnic SN. Należy stosować wysokonapięciowe wkładki topikowe wyposażone w ogranicznik temperatury (wyzwalacz termiczny) wg normy IEC 282-1, DIN 43625.

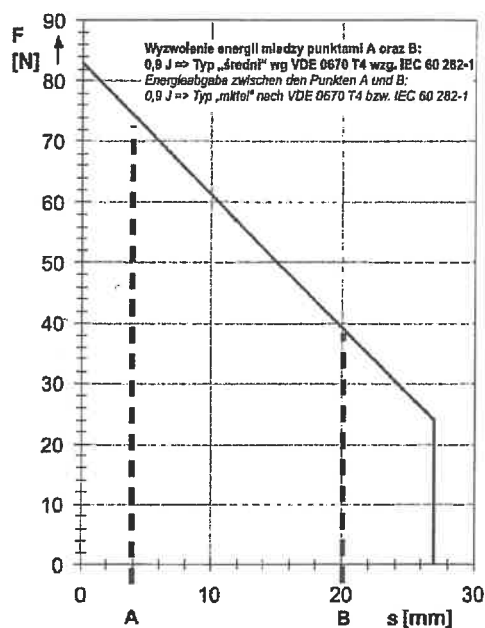


Rys. 7.13 Wkładka bezpiecznikowa SN – gabaryty

$e = 442 \text{ mm}$ dla 10/24 kV – długość podstawowa

$e = 292 \text{ mm}$ dla 6/12 kV,

$\varnothing d$ – wg katalogu bezpieczników



Rys. 7.14 Charakterystyka wybijania wkładki

Tabela 7.1 Zakresy prądowe wkładek topikowych w zależności od mocy transformatora i napięcia zasilania

Moc transformatora w [kVA]	Znamionowe napięcie transformatora w [kV]			
	6 kV	10 kV	15 kV	20 kV
	Znamionowy prąd wkładki bezpiecznikowej w [A]			
40	-	6,3	6,3	6,3
63	-	10	6,3	6,3
100	20	16	10	10
160	31,5	20	16	10
250	50 lub 63	31,5	20	16
400	80	50	31,5	25
630	100	80	50	40

800	125	100	63	50
1000	-	125	63 lub 80	50 lub 63
1250	-	-	80	63
1600	-	-	125	80
2000	-	-	-	125

Dobór bezpieczników SN przeprowadza się zgodnie ze wzorem:

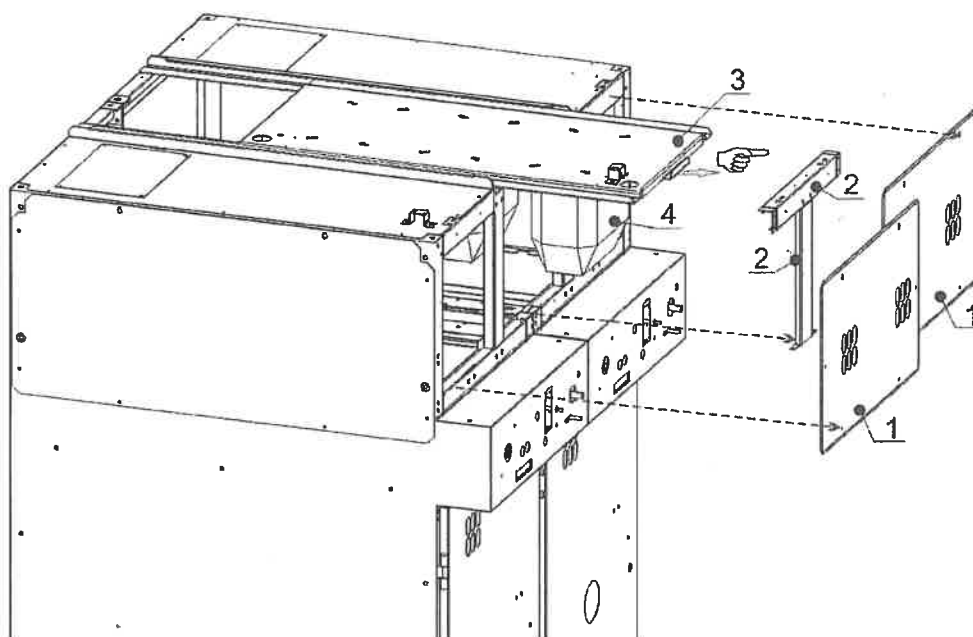
$$I_{bSN} \geq (2 \div 2,5) \frac{S_{NT}}{\sqrt{3}U_N}$$

S_{NT} - moc znamionowa transformatora w [kVA]

U_N - znamionowe napięcie strony górnej transformatora [kV]

I_{bSN} - prąd znamionowy wkładki bezpiecznikowej.

7.6 Wymiana przekładników prądowych



Rys. 7.15 Rotoblok pole pomiarowe – demontaż przekładników prądowych

Wymianę lub demontaż przekładników prądowych ze względu na ich masę należy przeprowadzić w składzie min. 2 osobowym.

Aby zdemontować przekładniki prądowe należy:

- Zdemontować przednie maskownice (1)
- Zdemontować środkowy i górny wspornik (2)
- Odkręcić tory prądowe od przekładników prądowych (4)
- Odkręcić przewody obwodów wtórnych od przekładników prądowych (4)
- Wysunąć podstawę (3) wraz z przekładnikami (4)

Montaż przekładników przeprowadzić w odwrotnej kolejności.

8 Opcjonalne wyposażenie rozdzielnic

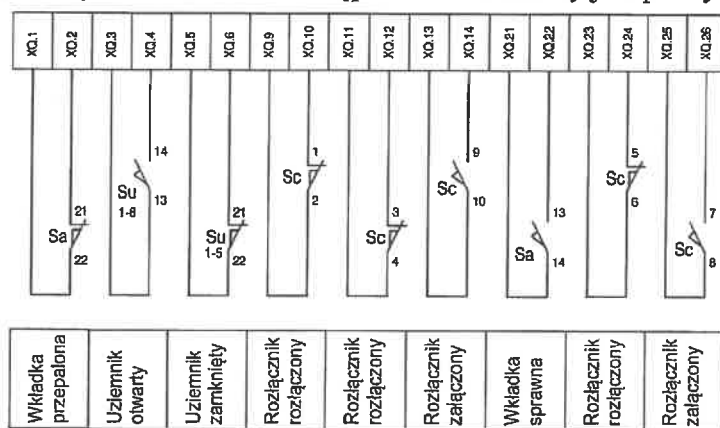
Uwaga!

Ze względu na opcjonalne wyposażenie rozdzielnic (napędy silnikowe, zabezpieczenia, styki pomocnicze itp.), obowiązujący schemat rozdzielnic oraz obwodów wtórnych dostarczany jest wraz z rozdzielnicą wg konkretnego zamówienia.

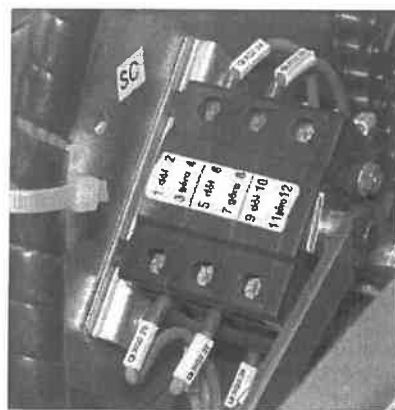
Przedstawione poniżej elementy i schematy wyprowadzeń mają charakter informacyjny.

8.1 Styki sygnalizacyjne

Zarówno rozłącznik, odłącznik jak również uziemnik może być wyposażony w styki sygnalizacyjne odwzorowujące stany położenia aparatu. Styki zabudowane są w przedziale napędów, a sygnału z nich są wyprowadzone na listwę zaciskową znajdującą się w nadbudówce górnej pola. Dostarczane z napędem silnikowym lub osobno. Dostęp do nich możliwy jest po wymontowaniu napędu.



Rys. 8.1 Styki sygnalizacyjne Su, Sc, Sa, RT1



Fot. 8.1 Styki sygnalizacyjne Sc zabudowa w napędzie rozłącznika GTR

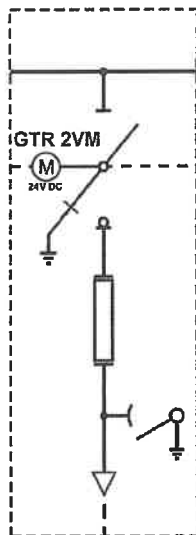
8.2 Napęd silnikowy

Pola rozdzielnic mogą być wyposażone w rozłącznik z napędem silnikowym typu GTR 2M lub GTR 2VM (opcja). Pozwala to na automatyczne operacje załączania i rozłączania. Na **Rys. 8.4** przedstawiony jest silnik napędu (motoreduktor) Operacje załączania i rozłączania mogą być wykonywane automatycznie z pozycji lokalnej, lub zdalnie poprzez zespół telemechaniki. Z motoreduktorem współpracuje specjalny układ sterujący typu GTR3 - 24V DC

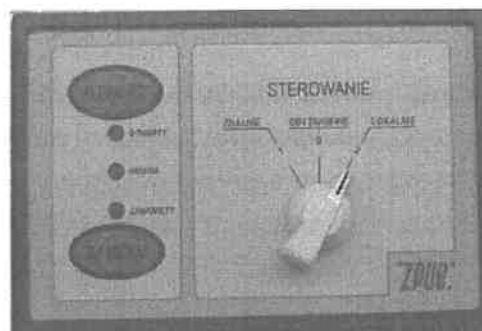
Rys. 8.3, który wraz z zespołem styków pomocniczych i łączników krańcowych steruje napędem silnikowym rozłącznika.

W wersji podstawowej silnik zasilany jest napięciem 24V DC.

Niniejsza dokumentacja nie zawiera opisu czynności manewrowych, polem z rozłącznikiem wyposażonym w napęd silnikowy. Opis czynności manewrowych pola z rozłącznikiem z napędem silnikowym zostanie dostarczony wraz z konkretnym zamówieniem.

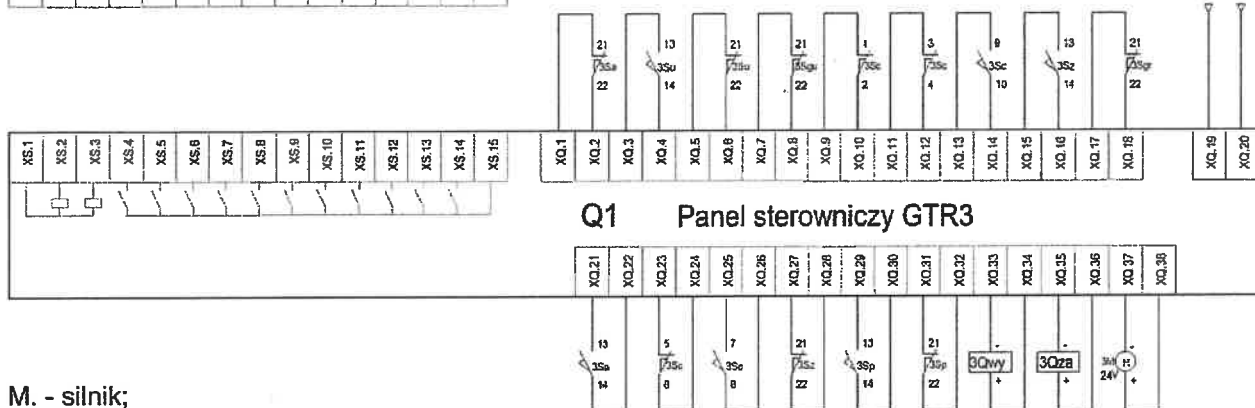


Rys. 8.2 Pole transformatorowe z rozłącznikiem GTR 2VM



Fot. 8.2 Elewacja panelu sterowniczego napędu silnikowego

Sterowanie zdalne		Sygnalizacja									
0V DC (wspólny)	Załącznik rozłącznik +24V DC	Rozłącznik otwarty	Rozłącznik zamknięty	Uziemnik otwarty	Uziemnik zamknięty	Sterowanie zdalne	Sterowanie lokalne	Odstawienie	Brak napięcia sterowania	Rozłącznik zazbrojony	Zadziałanie wkl. bezp. SN
											Awaria
											Wspólny sygnalizacji



M. - silnik;
 Qza - cewka załączająca;
 Qwy - cewka rozłączająca;
 Su - krańcówka uziemia;
 Sz - krańcówka zazbrojenia;
 Sc - krańcówka stanu rozł. załączony/ rozłączony;
 Sp - krańcówka powrotu;
 Sgr - krańcówka gniazda rozłącznika;
 Sgu - krańcówka gniazda uziemia;
 Sa - krańcówka zadział. wkł. bezp. dla GTR 2VM;

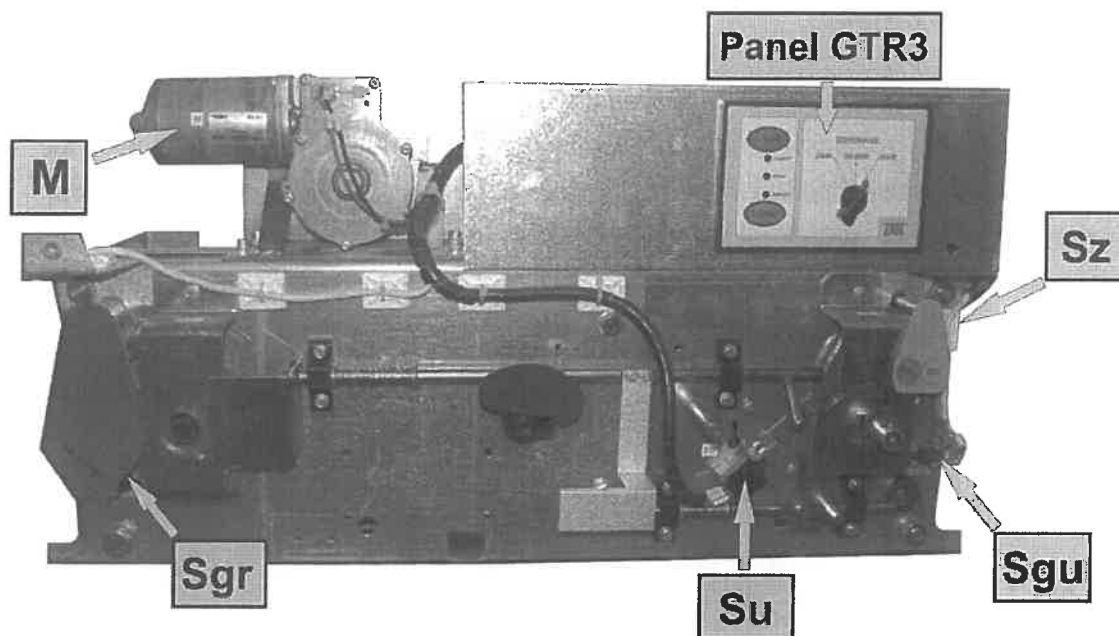
UWAGA:

- schemat przedstawia sterowanie rozłącznikiem GTR 2VM, dla rozłącznika GTR 2M należy założyć mostek XQ.1-XQ.2 (brak Sa)
- stany styków rysowane dla rozłącznika otwartego, zazbrojonego i po powrocie. Uziemnik otwarty.

Rys. 8.3 Sterownik GTR3 - 24 V DC wraz z zespołem styków pomocniczych i łączników krańcowych do sterowania napędem silnikowym rozłącznika GTR 2M i GTR 2VM

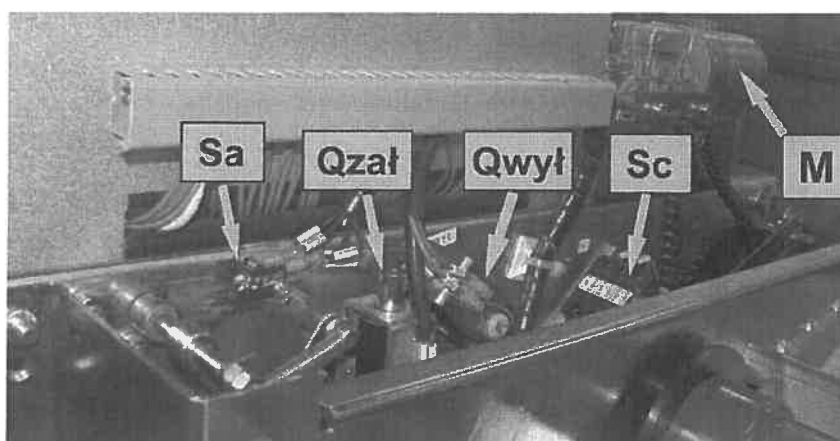
Uwaga!

Obowiązujący schemat i gabaryty przedziału obwodów wtórnych, oraz kolejność czynności łączeniowych w polach z rozłącznikami typu GTR 2M i GTR 2VM dostarczane są wraz z rozdzielnicą wg konkretnego zamówienia.



Rys. 8.4 Napęd silnikowy – widok z przodu napędu rozłącznika GTR 2M, GTR 2VM po zdjęciu maskownicy z wskazanymi stykami pomocniczymi i łącznikami krańcowymi

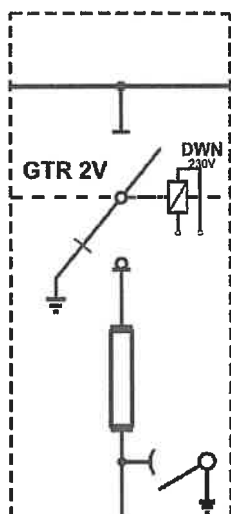
Dostęp do styków pomocniczych i łączników krańcowych możliwy jest po zdjęciu maskownicy i wymontowaniu napędu rozłącznika.



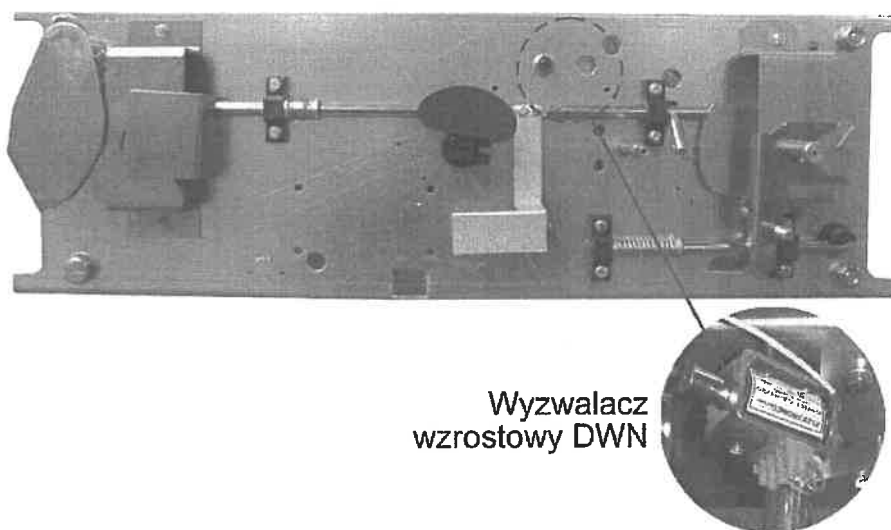
Rys. 8.5 Napęd silnikowy – widok napędu od strony rozłącznika GTR 2M, GTR 2VM po zdjęciu maskownicy z wskazanymi stykami pomocniczymi, łącznikami krańcowymi i cewkami Qzał i Qwyl.

8.3 Wyzwalacz wzrostowy

Pole rozdzielcze z rozłącznikiem GTR 2 i GTR 2V wyposażone jest w napęd zasobnikowy, który umożliwia wyłączenie rozłącznika po zadziałaniu wybijaka wkładki bezpiecznikowej lub wyzwalacza wzrostowego. W wersji podstawowej wyzwalacz DWN zasilany jest napięciem 230V AC. Wykorzystywany jest do współpracy z zabezpieczeniem termicznym transformatora, może jednak być wykorzystywany do współpracy z innymi aplikacjami np. do zdalnego wyłączenia pola.



Rys. 8.6 Wyzwalacz DWN – schemat ideowy



Fot. 8.3 Wyzwalacz DWN –zainstalowany wewnątrz napędu rozłącznika w miejscu wskazanym powyżej

Dostęp do wyzwalacza DWN możliwy jest po zdemontowaniu napędu.

Uwaga!

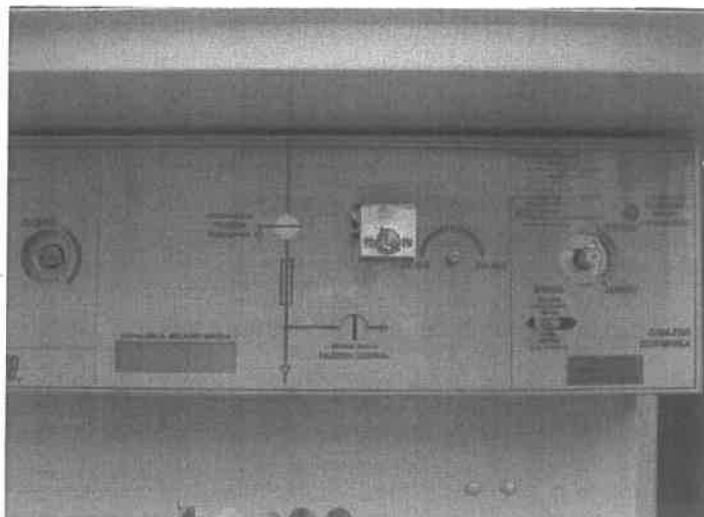
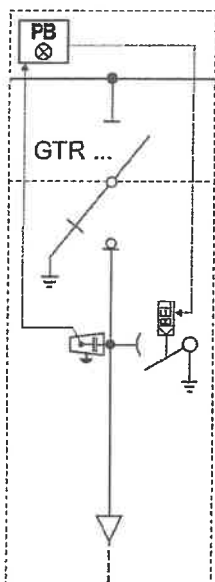
Jeżeli rozłączenie rozłącznika nastąpiło w wyniku zadziałania wyzwalacza wzrostowego należy usunąć przyczynę zadziałania wyzwalacza a następnie zazbroić napęd i załączyć rozłącznik.

8.4 Blokada elektromagnetyczna gniazda uziemnika

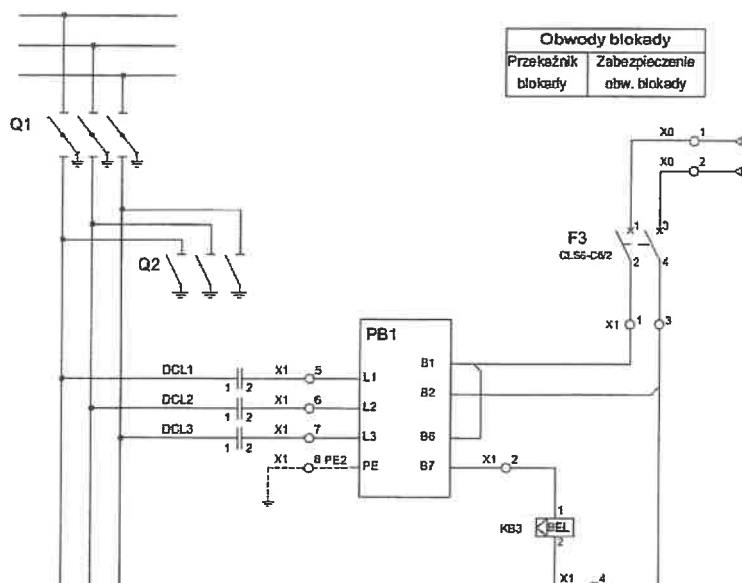
Pola rozdzielnicy Rotoblok z aparatem typu GTR mogą być wyposażone w blokadę elektromagnetyczną gniazda uziemnika (opcja). Uniemożliwia ona zamknięcie uziemnika przy obecności napięcia na dolnych stykach rozłącznika lub odłącznika (kablach zasilających). Blokada elektromagnetyczna BEL wymaga współpracy z przekaźnikiem blokady łączeniowej PB pełniącym jednocześnie funkcje sygnalizatora obecności napięcia. Na Rys. 8.7 przedstawiony jest schemat ideowy współpracy BEL z przekaźnikiem PB. Układ blokady uziemnika wymaga zasilania pomocniczego, w wersji podstawowej układ zasilany jest napięciem 230V AC. Istnieje opcja zasilania napięciem $24 \div 220V$ DC.

Uwaga!

Obowiązujący schemat i gabaryty przedziału obwodów wtórnych, dostarczane są wraz z rozdzielnicą wg konkretnego zamówienia.



Rys. 8.7 Blokada BEL + przekaźnik PB – schemat ideowy **Fot. 8.4** Blokada BEL – sposób montażu,



Rys. 8.8 Blokada BEL + przekaźnik PB – przykładowy schemat sterowniczy

Charakterystyka przekaźnika Blokady PB.

Przełącznik blokady łączeniowej uziemnika typu PB przystosowany jest do współpracy z izolatorami wsporczymi wyposażonymi w dzielniki reaktancyjne instalowane w rozdzielnicach i stacjach transformatorowych średniego napięcia. Przełącznik współpracuje z cewką blokującą załączenie uziemnika, uniemożliwiając zamknięcie uziemnika w przypadku obecności napięcia na jego stykach.

Przyjęto zasadę, że blokada uziemnika jest cały czas aktywna, to znaczy, że zamknięcie uziemnika jest możliwe jedynie po zdjęciu blokady, czyli po podaniu napięcia na cewkę odblokowującą. Na płycie czołowej przekaźnika umieszczono: diodowe wskaźniki napięcia, przycisk deblokady „DB”, oraz dwie diody sygnalizacyjne („Brak zezwolenia”, „Zezwolenie”).

8.4.1 Czynności łączeniowe pola liniowego z blokadą uziemnika

Uwaga!

Przed przystąpieniem do czynności łączeniowych musimy załączyć obwody sterownicze rozdzielnicy.

8.4.1.1 Otwieranie uziemnika:

- upewnij się czy drzwi są domknięte, a dźwignię oznaczoną „**blokada**” przesun w lewo i przytrzymaj w pozycji „**drzwi zablokowane**”,
- jednocześnie drugą ręką włóż drążek napędu w gniazdo oznaczone „**gniazdo uziemnika**” w taki sposób, aby zaczep na drążku wszedł w górne wycięcie w gnieździe dopchnij drążek do oporu ,
- energicznym ruchem obróć drążek napędu w prawo, zgodnie z kierunkiem strzałki „**otwórz**” i wyjmij drążek napędu z gniazda,
- otwarcie uziemnika sygnalizuje srebrny wskaźnik uziemnika z czarnym symbolem „**I**”,
- wciśnij przycisk przełącznika blokady oznaczony **DEBLOKADA**,
- wyciągnij sworzeń blokady **BEL** (uziemnika), trzymaj w pozycji wyciągniętej (gniazdo odłącznika powinno zostać odblokowane), zwolnij sworzeń blokady **BEL**.

8.4.1.2 Załączanie rozłącznika

- wg punktu 7.1.3 niniejszej dokumentacji

8.4.1.3 Rozłączanie rozłącznika

- wg punktu 7.1.4 niniejszej dokumentacji

8.4.1.4 Zamykanie uziemnika

- upewnij się, czy rozłącznik jest rozłączony - czy istnieje widoczna przerwa w obwodzie,
- sprawdź brak napięcia na kablu zasilającym przy pomocy neonowego wskaźnika napięcia na przełączniku blokady **PB** – czerwone lampki muszą być wygaszone,
- wciśnij przycisk przełącznika blokady oznaczony **DEBLOKADA**,
- wyciągnij sworzeń blokady **BEL**, trzymaj w pozycji wyciągniętej,
- przesun blokadę drzwi w kierunku „**drzwi zablokowane**”, zwolnij sworzeń blokady **BEL**,
- włóż drążek napędu w gniazdo oznaczone „**gniazdo uziemnika**” w taki sposób aby zaczep na drążku wszedł w dolne wycięcie w gnieździe i dopchnij drążek do oporu,
- energicznym ruchem obróć drążek w lewo, zgodnie z kierunkiem strzałki „**zamknij**” i wyjmij drążek napędu z gniazda,
- zamknięcie uziemnika sygnalizuje żółty wskaźnik optyczny uziemnika z czerwonym symbolem „**—**”.

8.5 Sygnalizator zwarć doziemnych i międzyfazowych

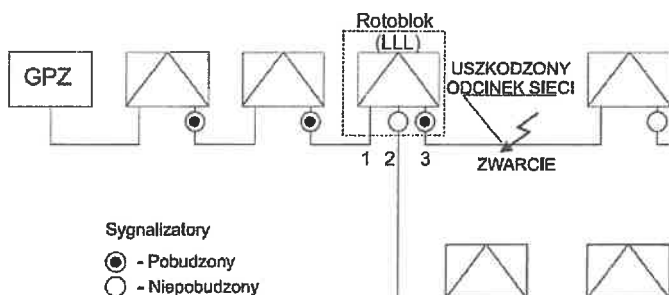
Pola liniowe oraz zasilające rozdzielnice Rotoblok mogą być wyposażone w sygnalizatory zwarć doziemnych i międzyfazowych (opcja).

Rozdzielnica przystosowana jest do instalowania większości sygnalizatorów zwarć wiodących na rynku producentów takich jak CPZ, FLAIR, SMZ, SZK itd.

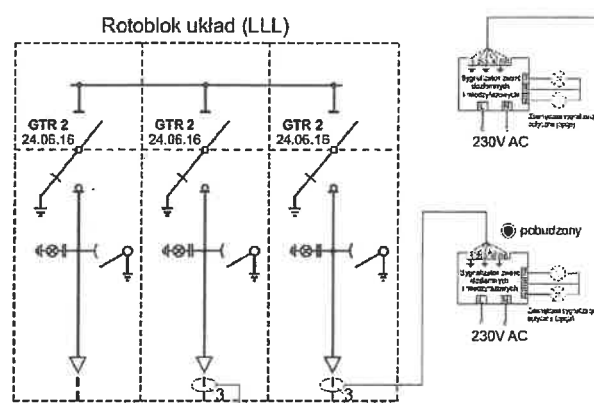
Sygnalizator nadzoruje ciągły stan sieci SN identyfikując uszkodzony odcinek w wyniku powstałego doziemienia lub zwarcia międzyfazowego. Sygnalizator w wykonaniu z zasilaniem sieciowym jest przeznaczony do instalowania w stacjach transformatorowych posiadających zasilanie nN. W punktach rozłącznikowych instaluje się sygnalizator przystosowany do zasilania z napięcia gwarantowanego 24VDC.

W miejscach nieposiadających własnego zasilania (np. złączach kablowych SN) przeznaczone jest natomiast wykonanie sygnalizatora z własnym zasilaniem baterijnym. Szeroki zakres nastaw umożliwia stosowanie sygnalizatora w sieciach SN (o napięciu do 36kV):

- kompensowanych, posiadających automatykę AWSC,
- z punktem gwiazdowym, uziemionym przez rezystor,
- z punktem gwiazdowym, izolowanym chwilowo lub stale.



Rys. 8.9 Sygnalizator zwarć – schemat ideowy lokalizacji zwarcia



Rys. 8.10 Sygnalizator zwarć – schemat instalacji w rozdzielnicach Rotoblok

Nastawy parametrów zwarć doziemnych i międzyfazowych są wprowadzane przez użytkownika. Zestaw sygnalizatora stanowi połączenie:

- trzech przekładników Ferrantiego dla sieci kablowej SN,
- sygnalizatora zwarć (jednostka centralna),
- zewnętrznej lampki LED sygnalizacyjno - alarmowej (opcja)

Sygnalizator może być montowany na rozdzielnicach w przedziale obwodów wtórnych bądź na ścianie w pomieszczeniu rozdzielni.

Uwaga! Obowiązujący schemat i gabaryty przedziału obwodów wtórnych, dostarczane są wraz z rozdzielnicą wg konkretnego zamówienia.

9 Czynności eksploatacyjne rozdzielnic

9.1 Oględziny rozdzielnic.

Stan techniczny rozdzielnic, jej zdolności do dalszej niezawodnej pracy oraz warunki eksploatacji powinny być kontrolowane i oceniane na podstawie wyników przeprowadzonych okresowo oględzin i przeglądów poszczególnych urządzeń stacji. Wyniki oględzin i przeglądów należy odnotować w dokumentacji eksploatacyjnej. Przy prowadzeniu oględzin nie wymaga się wyłączania napięcia. Oględziny okresowe należy przeprowadzić nie rzadziej niż raz w roku.

Niezależnie od oględzin okresowych, oględziny należy przeprowadzić w przypadku, gdy urządzenia te zostały trwale wyłączone po zadziałaniu zabezpieczeń lub podczas pomiarów obciążeń i napięć.

Podczas prowadzenia oględzin należy sprawdzić:

- 1) zgodność układu stacji z ustalonym programem pracy,
- 2) stan łączników układów automatyki i zabezpieczeń z aktualnym układem połączeń,
- 3) stan napisów i oznaczeń informacyjno – ostrzegawczych,
- 4) gotowość ruchową przyrządów pomiarowych rejestrujących zakłócenia oraz stan układów sygnalizacji automatyki i zabezpieczeń,
- 5) stan napędów, łączników, izolatorów i głowic kablowych,
- 6) działanie zespołów awaryjnego zasilania urządzeń teletechnicznych,
- 7) wskazania przyrządów pomiarowych rejestrujących liczby zadziałań ograniczników, wyłączników, przełączników zaczepek i układów automatyki,
- 8) stan fundamentów, kanałów kablowych, konstrukcji wsporczych, kabli, przewodów i ich osprzętu.

9.2 Przeglądy rozdzielnic

9.2.1 Przeglądy urządzeń na napięcie powyżej 1kV

Przeгляд wykonuje się po wyłączeniu spod napięcia całej stacji lub jej części. Przeгляд może być wykonywany oddzielnie dla poszczególnych pól. Terminy i zakresy przeglądów stacji powinny wynikać z przeprowadzonych oględzin nie rzadziej, niż co 5 lat i powinny obejmować:

- 1) dokładne oględziny opisane powyżej,
- 2) pomiary i próby eksploatacyjne,
- 3) sprawdzenie działania układów zabezpieczeń, automatyki, telemechaniki i sygnalizacji,
- 4) sprawdzenie działania i współpracy łączników oraz ich stanu technicznego,
- 5) sprawdzenie działania urządzeń potrzeb własnych, prądu przemiennego i stałego,

- 6) sprawdzenie ciągłości i stanu połączeń głównych torów prądowych,
- 7) sprawdzenie stanu osłon, blokad i innych urządzeń zapewniających bezpieczeństwo pracy,
- 8) konserwacje i naprawy.

Ponadto, o ile szczegółowe przepisy nie stanowią inaczej, należy nie rzadziej niż raz na dziesięć lat wykonać:

- pomiar rezystancji uziemień: roboczych, ochronnych i odgromowych,
- pomiar napięcia rażenia dotykowego i krokowego w rozdzielniach o napięciu znamionowym 1 kV i wyższym.

9.2.2 Przeglądy urządzeń (instalacji) o napięciu do 1 kV

Przegląd rozdzielni powinien być wykonany po wyłączeniu rozdzielni lub jej części spod napięcia.

W czasie przeglądu należy wykonać następujące czynności:

- 1) oględziny urządzeń rozdzielni,
- 2) sprawdzenie ciągłości przewodów uziemiających,
- 3) pomiar rezystancji izolacji przewodów i kabli,
- 4) pomiar rezystancji izolacji obwodów sterowania wyłączników i styczników,
- 5) pomiar rezystancji izolacji aparatury w układzie SZR, w układzie blokad i innych obwodów pomocniczych,
- 6) sprawdzenie stanu styków roboczych wyłączników,
- 7) sprawdzenie działania rozłączników, styczników i wyłączników,
- 8) sprawdzenie wkładek bezpiecznikowych,
- 9) sprawdzenie działania blokad,
- 10) sprawdzenie i dokręcenie połączeń śrubowych w szynach oraz przy zaciskach aparatów,
- 11) pomiar rezystancji uziemienia ochronnego,
- 12) sprawdzenie działania aparatury kontrolno – pomiarowej (amperomierze, woltomierze, liczniki pomiarów kontrolnych),
- 13) wymianę uszkodzonych elementów (osłon komór gaszących, pęknięte podstawy bezp. itp.).

9.3 Postępowanie w razie awarii

W przypadku stwierdzenia uszkodzenia jakiegoś urządzenia zainstalowanego w stacji należy w pierwszej kolejności wyeliminować z pracy to urządzenie w taki sposób, aby związane z tym ograniczenia w pracy odbiorców zasilanych z tej stacji były minimalne. W razie stwierdzenia uszkodzenia lub podejrzenia uszkodzenia rozłącznika (wyłącznika), np. uszkodzenie komory gaszeniowej, nie należy za pomocą tego rozłącznika przerywać prądu obciążenia. Prąd obciążenia należy wyłączyć za pomocą innego wyłącznika usytuowanego bliżej źródła zasilania (np. w polu zasilającym rozdzielnicę, w rozdzielni, z której zasilana jest stacja itp. W przypadku wystąpienia pożaru w stacji należy przede wszystkim wyłączyć i zawiadomić straż pożarną, a następnie – po wyłączeniu spod napięcia urządzeń objętych lub zagrożonych pożarem – przystąpić do gaszenia ognia. Do gaszenia ognia należy używać przede wszystkim gaśnic śniegowych i piasku oraz kocy z wełny mineralnej. W przypadku niemożliwości wyłączenia urządzeń spod napięcia dopuszcza się gaszenie urządzeń będących pod napięciem: należy w tym celu używać gaśnic śniegowych z zachowaniem odpowiedniej odległości wylotu dyszy gaśniczej od źródła ognia. Odległość ta nie powinna być mniejsza niż:

- 1 m — dla urządzeń o napięciu do 30kV,
- 1,5 m — dla urządzeń o napięciu do 110kV,
- 2,5 m — dla urządzeń o napięciu do 220kV.

Palący się olej w urządzeniach pozostających pod napięciem należy gasić gaśnicami śniegowymi. Po wyłączeniu urządzenia spod napięcia palący się olej można gasić pianą lub piaskiem. Szczegółowe zasady likwidacji awarii i pożary w stacji należy określić w **szczegółowej instrukcji powykonawczej eksploatacji rozdzielnic**.

10 Konserwacja rozdzielnic

Przed przystąpieniem do wykonania czynności konserwacyjnych należy upewnić się ze rozdzielnica została wyłączona spod napięcia a sterowanie zdalne uniemożliwione. W polach w których mają być wykonane zabiegi konserwacyjne wszystkie kable powinny być albo zdemontowane albo uziemione. Czynności konserwacyjne powinny być wykonane wyłącznie przez wykwalifikowany personel przeszkolony w zakresie obsługi rozdzielnic, przy zachowaniu wymagań BHP zawartych w normach i instrukcjach branżowych.

Konserwację rozdzielnic SN typu Rotoblok zaleca się wykonać po każdym przeglądzie. Zakres konserwacji obejmuje:

- kontrola mechanizmów napędowych (zapylenie, korozja),
- wykonanie cyklu „załącz - wyłącz” we wszystkich polach,
- oczyszczenie i smarowanie mechanizmów napędowych wazeliną bezkwasową,
- sprawdzanie stanu oraz smarowanie styków ruchomych wazeliną bezkwasową,
- oczyszczenie osłon, wskaźników uziemienia z pyłu, kurzu,
- uzupełnienie uszkodzonych powłok ochronnych,
- wymiana baterii w sprzęcie zabezpieczeniowym i kontrolno pomiarowym.

11 Składowanie

Jeżeli rozdzielnica nie będzie od razu montowana po dostawie, musi być odpowiednio składowana. Pomieszczenie składowania powinno być suche i dobrze przewietrzane. Pola rozdzielcze powinny być składowane w pozycji pionowej na płaskim wypoziomowanym podłożu. Zabrania się stawiania pól jedno na drugim. W przypadku uszkodzenia oryginalnego opakowania pola rozdzielniczy przykryć luźno folią. Jeżeli przewiduje się iż okres składowania przekroczy kilka miesięcy należy przedsięwziąć odpowiednie środki do dalszego składowania. Przed montażem rozdzielnic po okresie składowania należy ją z ewentualnych zabrudzeń i dokładnie osuszyć w przypadku wystąpienia skroplin.

12 Instrukcja BHP

Eksplatacja rozdzielnic powinna być prowadzona zgodnie z obowiązującymi Przepisami Eksploatacji Urządzeń Elektroenergetycznych - Dział III pt. "Bezpieczeństwo i Higiena Pracy przy Urządzeniach Elektroenergetycznych" wydanie z 1989 r. Przepisy te są ramowymi określającymi zasady bezpiecznej pracy i w oparciu o nie odbywa się eksploatacja urządzeń w energetyce.

Nie wolno pozostawiać bez dozoru żadnych otwartych osłon - wszelkie prace prowadzone podczas opadów atmosferycznych wymagają szczególnej ostrożności. Należy je wykonać możliwie szybko.

13 Uwagi końcowe

Wszelkie uwagi o zachowaniu się rozdzielnic kierować na adres producenta.

14 Producent rozdzielnic

ZPUE S.A.

29-100 Włoszczowa

ul. Jędrzejowska 79c

tel. +48 41 38 81 000

fax. +48 41 38 81 001

<http://www.zpue.pl>, e-mail: office@zpue.pl

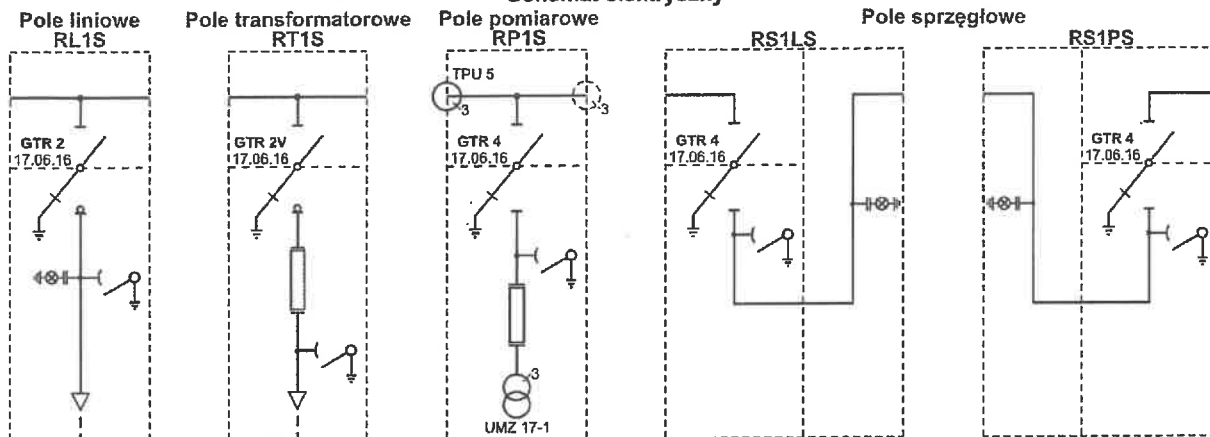
15 Rysunki

O

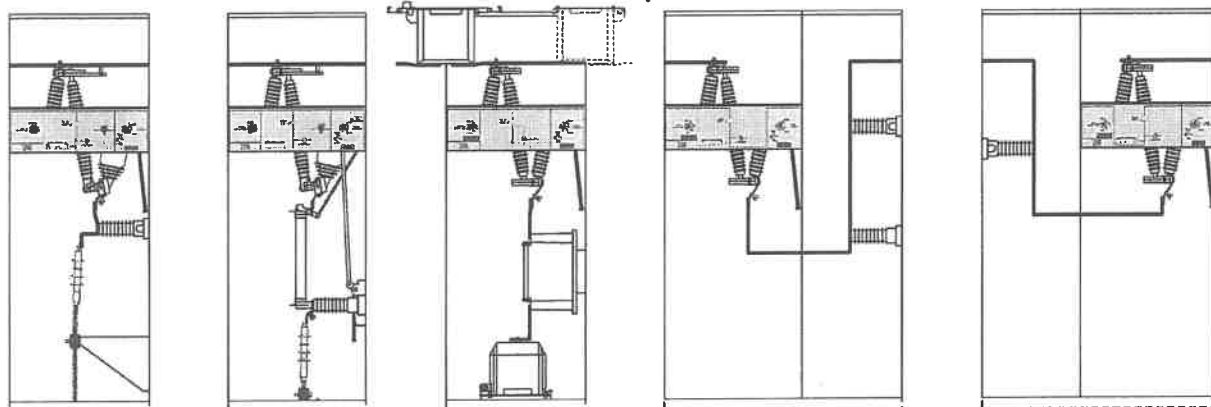
C

15.2 Schemat, widoki i gabaryty typowych pól rozdzielnic Rotoblok 17,5

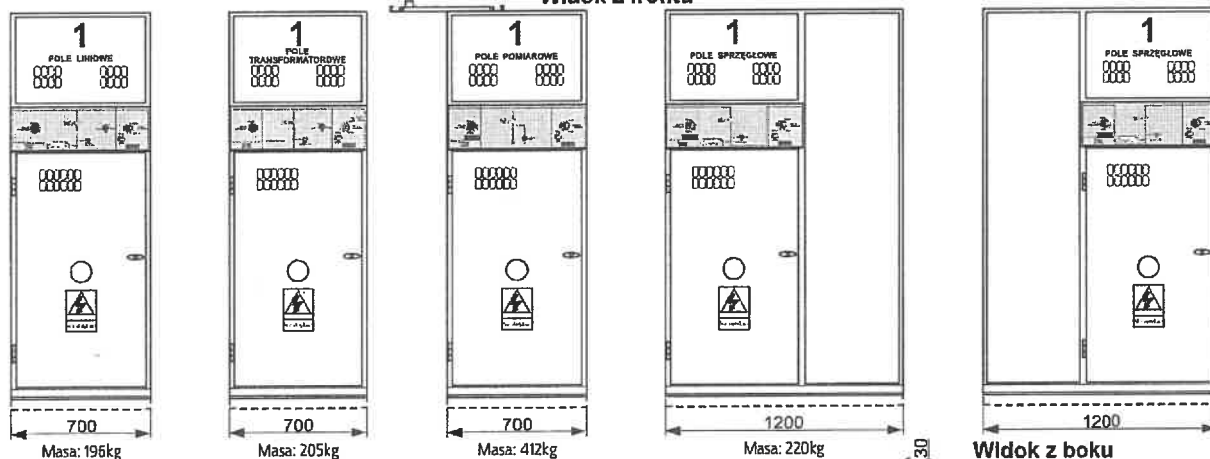
Schemat elektryczny



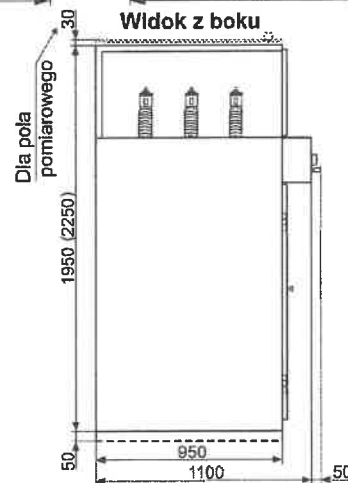
Widok wnętrza



Widok z frontu



Widok z boku

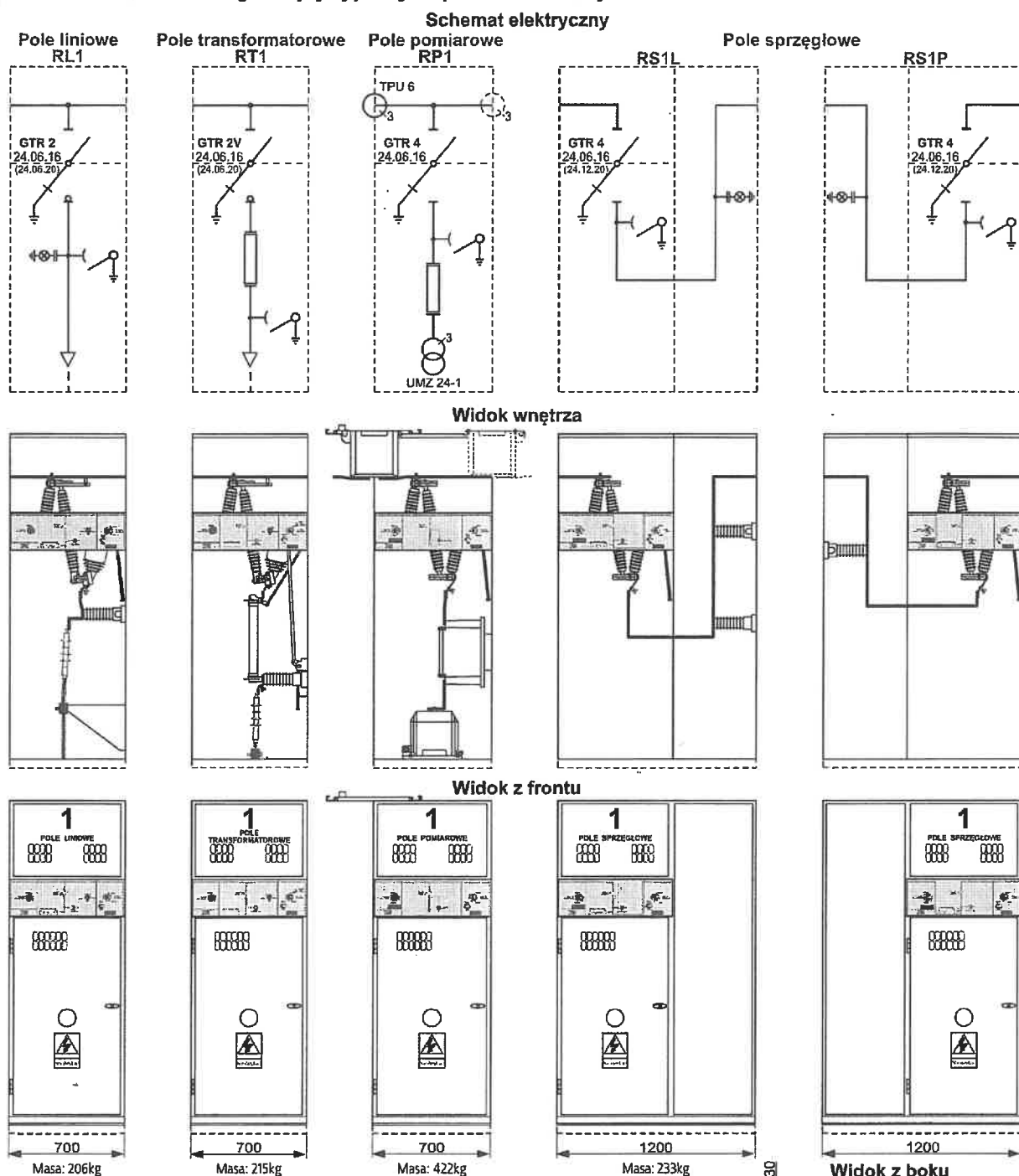


RL...S- pola liniowe
RT...S- pola transformatorowe
RP...S- pola pomiarowe
RS...S- pola sprężelowe

- w polach liniowych (RL) istnieje możliwość zastosowania:
 - napęd silnikowy (patrz punkt 8.2);
 - blokadę elektromagnetyczną uziemnika (patrz punkt 8.4);
 - wskaźnik przepływu prądu zwarcia (patrz punkt 8.5);
- pola transformatorowe (RT) rozdzielnic mogą być wyposażone w:
 - napęd silnikowy (patrz punkt 8.2);
 - wyzwalacz wzrostowy (patrz punkt 8.3);
 - blokadę elektromagnetyczną uziemnika (patrz punkt 8.4);
- pola sprężelowe (RS) rozdzielnic mogą być wyposażone w:
 - blokadę elektromagnetyczną uziemnika (patrz punkt 8.4);

15. Rysunki

15.1 Schemat, widoki i gabaryty typowych pól rozdzielnic Rotoblok 24



RL...S- pola liniowe
 RT...S- pola transformatorowe
 RP...S- pola pomiarowe
 RS...S- pola sprzęgłowe

- w polach liniowych (RL) istnieje możliwość zastosowania:
 - napęd silnikowy (patrz punkt 8.2);
 - blokadę elektromagnetyczną uziemnika (patrz punkt 8.4);
 - wskaźnik przepływu prądu zwarcia (patrz punkt 8.5);
- pola transformatorowe (RT) rozdzielnic mogą być wyposażone w:
 - napęd silnikowy (patrz punkt 8.2);
 - wyłączalacz wzrostowy (patrz punkt 8.3);
 - blokadę elektromagnetyczną uziemnika (patrz punkt 8.4);
- pola sprzęgłowe (RS) rozdzielnic mogą być wyposażone w:
 - blokadę elektromagnetyczną uziemnika (patrz punkt 8.4);

DTR Rotoblok 24 Rotoblok 17.5

zpu
 Koronea

Włoszczowa 13/01 PL Str. 56



ZPUE S.A. ul. Jędrzejowska 79c 29-100 Włoszczowa
www.zpue.pl

tel. +48 41 38 81 000, fax +48 41 38 81 001

Serwis

tel. +48 41 38 81 022, fax +48 41 38 81 023

e-mail: serwis@zpue.pl

SERWIS 24 h

tel. kom. 0506 005 142

Wydanie I styczeń 2013

© Copyright by „ZPUE S.A. Włoszczowa”

Wszystkie prawa zastrzeżone.

Niniejsze opracowanie ani żaden jego fragment nie może być kopiowane żadną z metod i w jakimkolwiek celu.

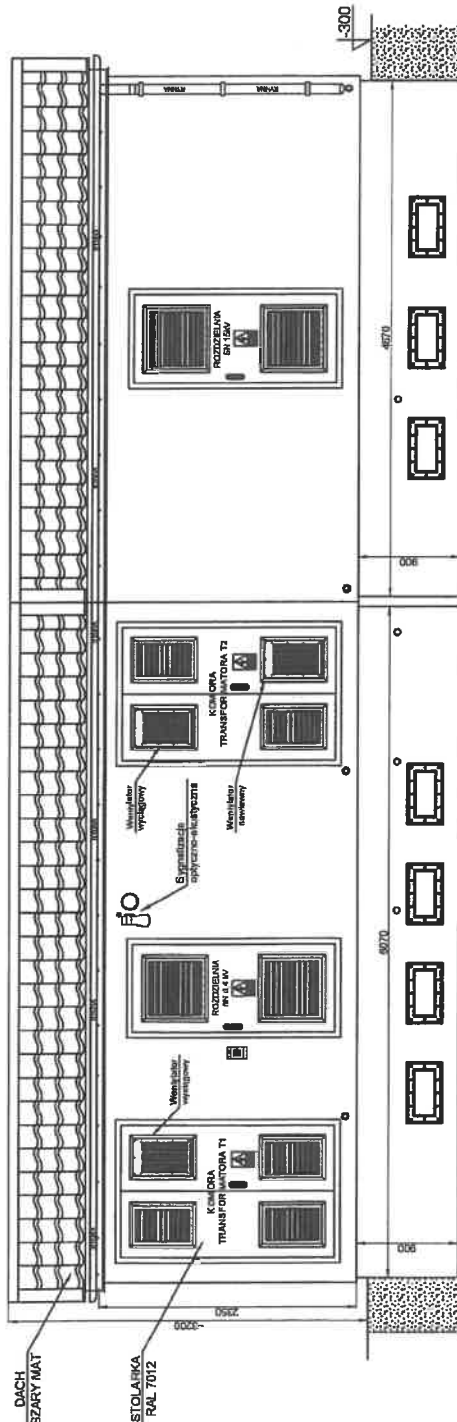
Rozwiązania konstrukcyjne prawnie chronione.

Uwaga:

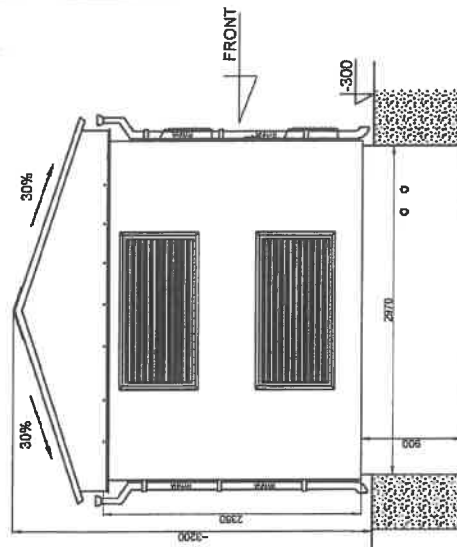
Na skutek ciągłego postępu technicznego, producent zastrzega sobie prawo wprowadzania zmian technicznych bez powiadomienia.

Autorzy opracowania zwracają się z prośbą do Szanownych Użytkowników o zgłaszanie swoich uwag odnośnie błędów, braków lub nieścisłości zauważonych w niniejszej dokumentacji które prosimy zgłaszać na adres katalog@zpue.pl.

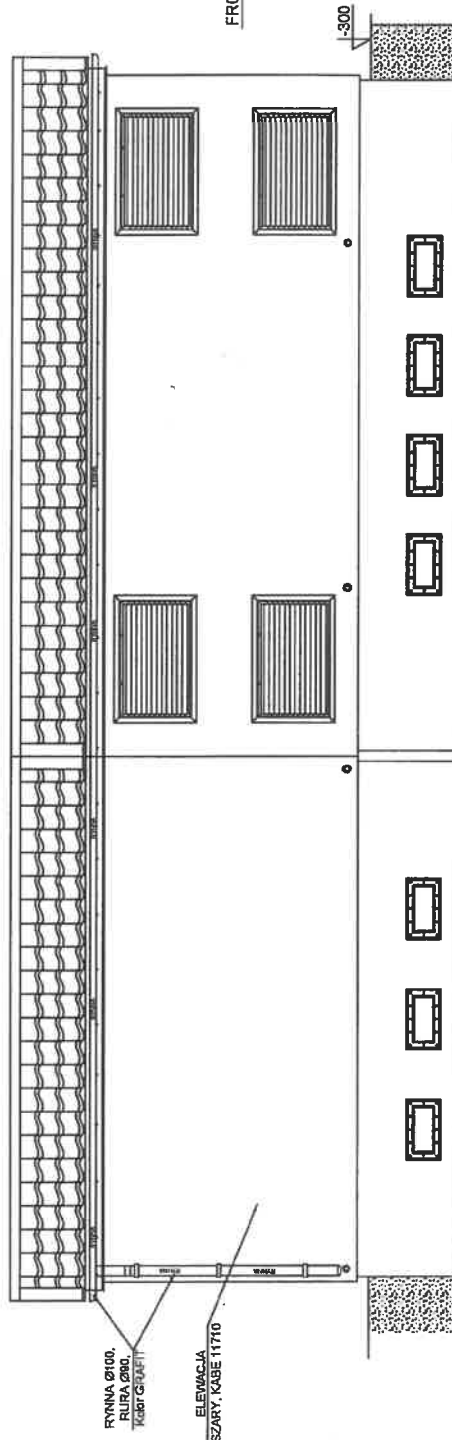
Elevacja frontowa



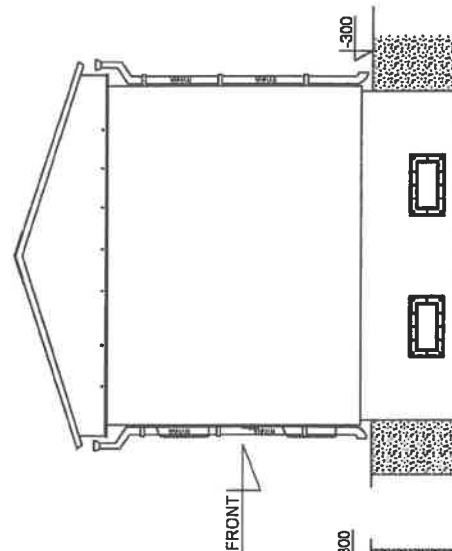
Elevacja boczna-lewa



Elevacja tylna



Elevacja boczna-prawa



UWAGA:
Oryginalne dachu.



Zamawiający: "KOPEL" Toruń

Zamówienie Z-2014-00958

Zlecenie 7-2014-00135

KTM WAA-90-000-1282

Termin

Tytuł rysunku: Kont. st. tr. MRW-bS 20/2x630-6

Data 20.02.2014

Ilość: 1

Skala: 1:65

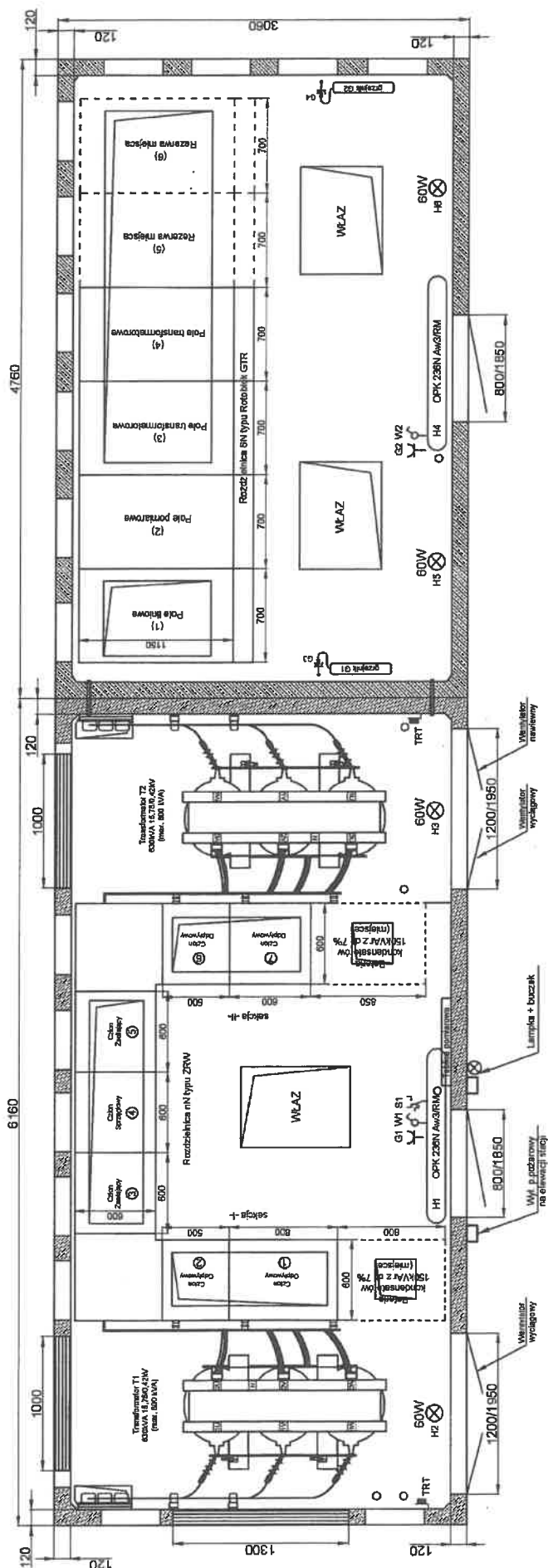
Nr rys. 1/10


Zmiana

Opracował Tomasz Cisowski

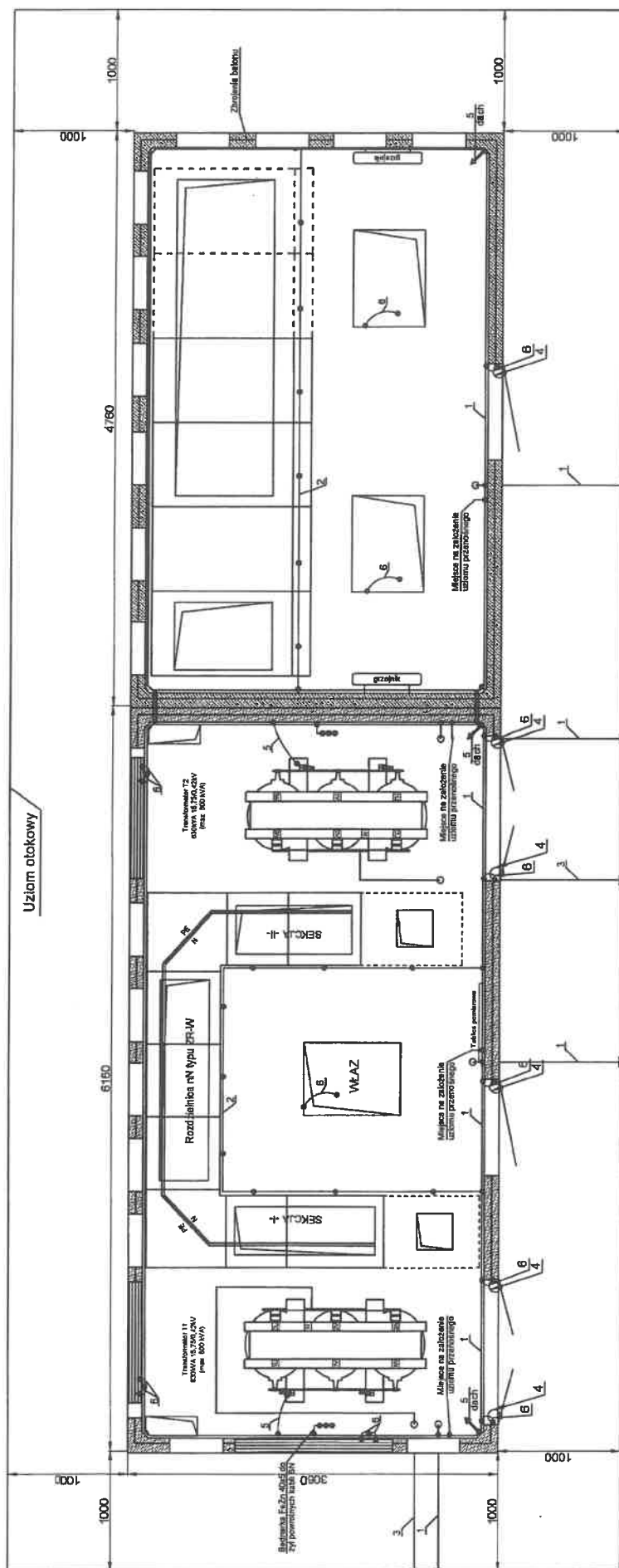
Sprawił Tomasz Struski

Widok z góry - rozmieszczenie aparatury



	Zamówienie	Z-2014-00958	Zamawiający: "KOPEL" Toruń		Zmiana	A	Cisowski T. 03.03.2014	Ilość:	1
	Zlecenie	7-2014-00135			Opracował		Tomasz Cisowski	Skala:	1:45
	KTM	WA2-90-000-1282	Tytuł rysunku: Kont. st. tr. MRw-bS 20/2x630-6		Sprawdził		Tomasz Struski	Nr rys.	2/10
	Termin				Data		20.02.2014		



Uziam otokowy



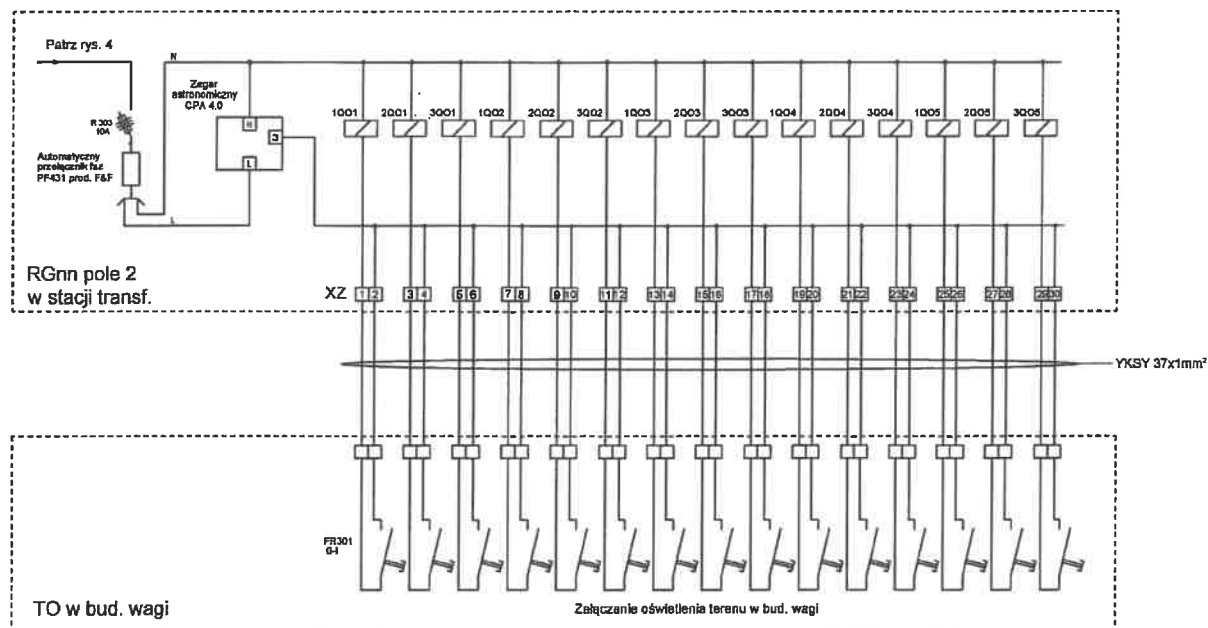
- ④ - połączenia skrajne
■ - połączenia spawane

- 1) ———— Szyna szyna uziemiająca - bedniarka Fe/Zn 40x5
- 2) ———— Szyna uziemiająca - bedniarka Fe/Zn 30x4
- 3) ———— Szyna uziemiająca - bedniarka Fe/Zn 40x5
- 4) ———— Przewód uziemiający LgY 1x16mm²
- 5) ———— Przewód uziemiający LgY 1x70mm²
- 6) ———— Przewód uziemiający LgY 1x35mm²

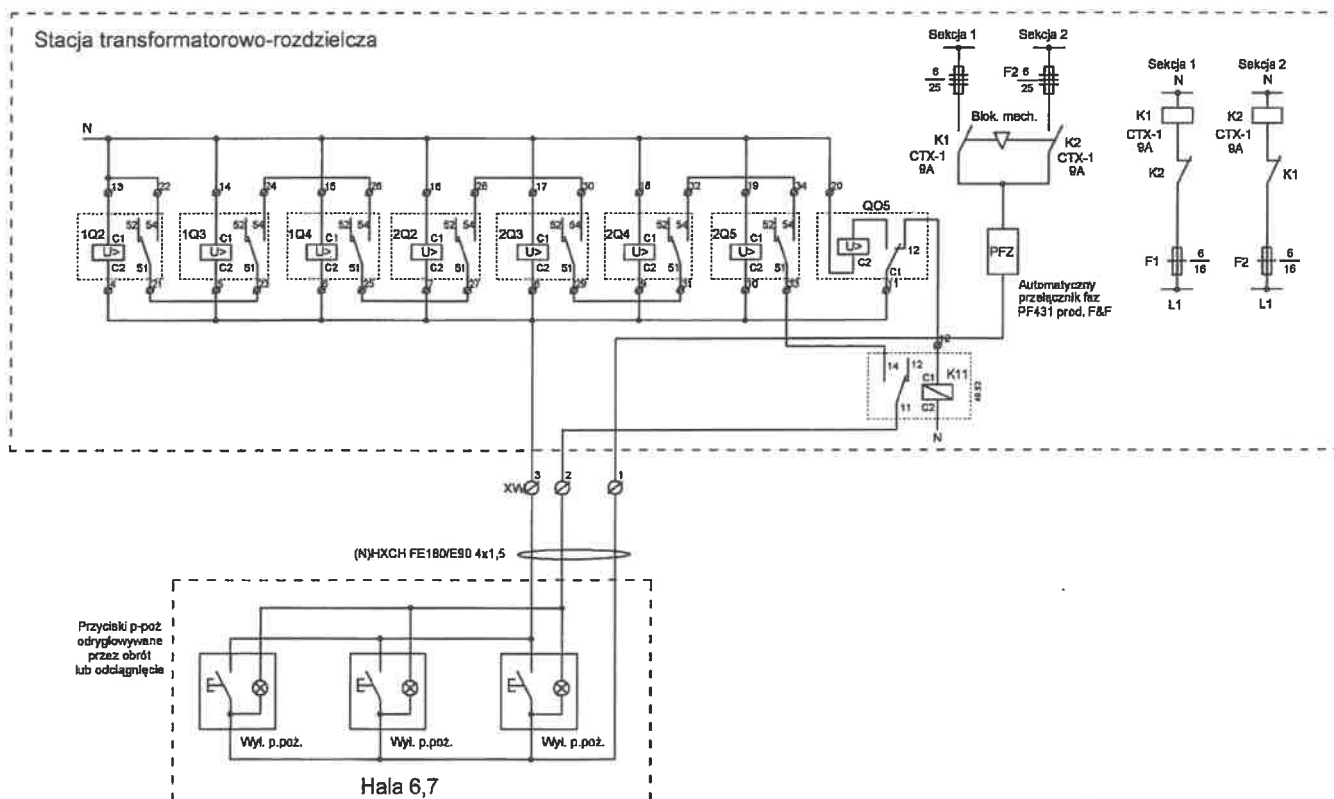


 							
Zamówienie	Z-2014-00958	Zamawiający: "KOPEL" Toruń		Zmiana			Ilość: 1
Zlecenie	7-2014-00135			Opracował	Tomasz Cisowski		Skala: 1:50
KTm	WA2-90-000-1282	Tytuł rysunku: Kont. st. tr. MRw-bS 20/2x630-6		Sprawdził	Tomasz Struski		Nr rys. 3/10
Termin				Data	20.02.2014		

Sterowanie oświetleniem terenu

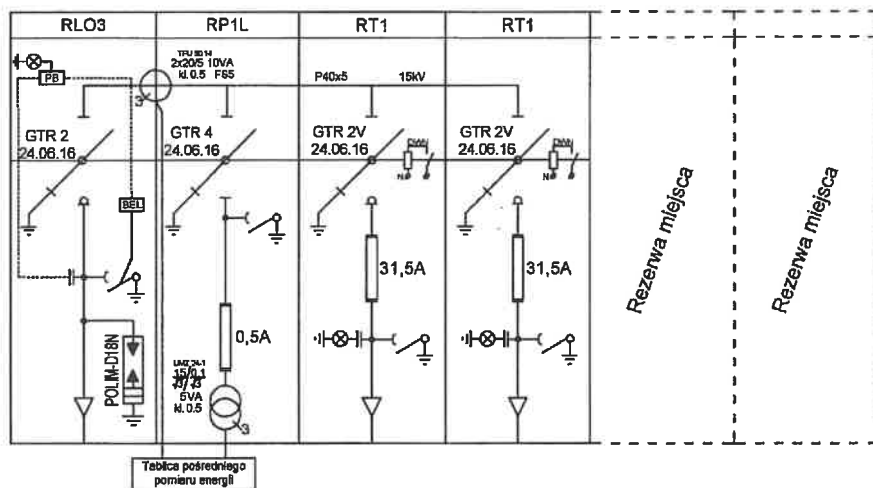


Sterowanie wyłącznikami p.poż



	Zamówienie	Z-2014-00958	Zamawiający: "KOPEL" Toruń	Zmiana	C	J.Smolarczyk 28.03.14	Ilość:
	Zlecenie	3-2014-00635		Opracował		Tomasz Cisowski	1
	KTM	WB0-00-000-0001		Sprawdził		Tomasz Struski	Skala:
	Termin			Data		20.02.2014	1:25
							Nr rys.
							7/10

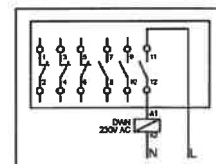
Schemat elektryczny rozdzielnic



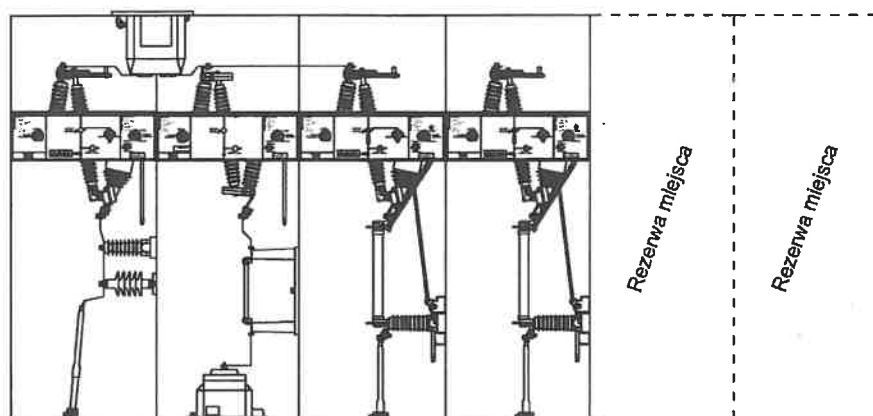
Rozdzielnica SN
typu ROTOBLOK GTR
prod. ZPUE S.A

$U_n = 24 \text{ kV}$
 $I_n = 630 \text{ A}$
 $I_{n15} = 18 \text{ kA}$
 $I_{n30} = 40 \text{ kA}$

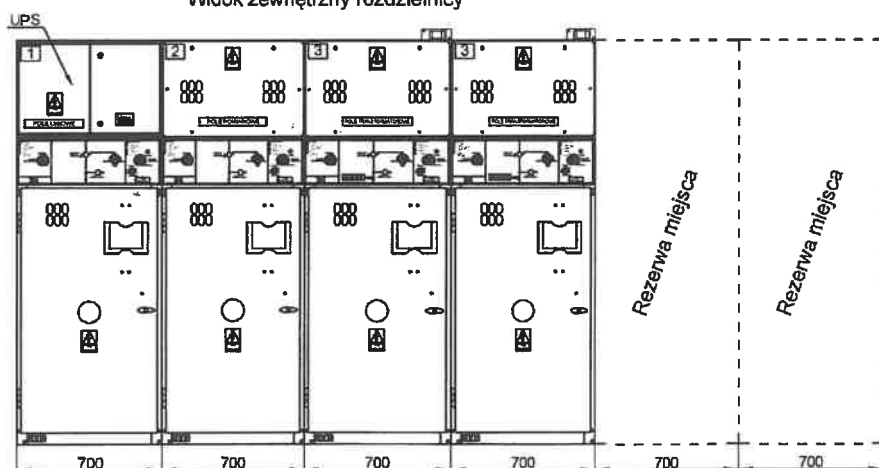
Listwa w rozłączniku i wyzwalacz



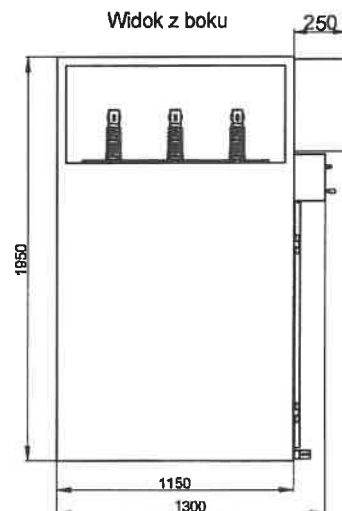
Widok wnętrza rozdzielnic



Widok zewnętrzny rozdzielnic



Widok z boku



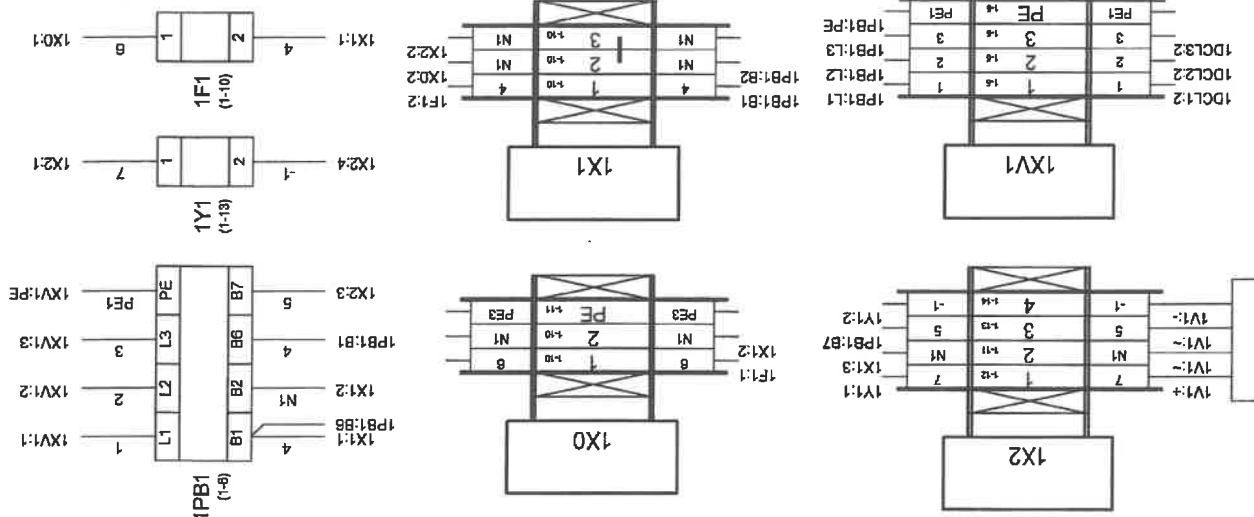
ZPUE
Koronea



Zamówienie Z-2014-00958
Zlecenie 3-2014-00344
KTM WC1-60-000-0003
Termin

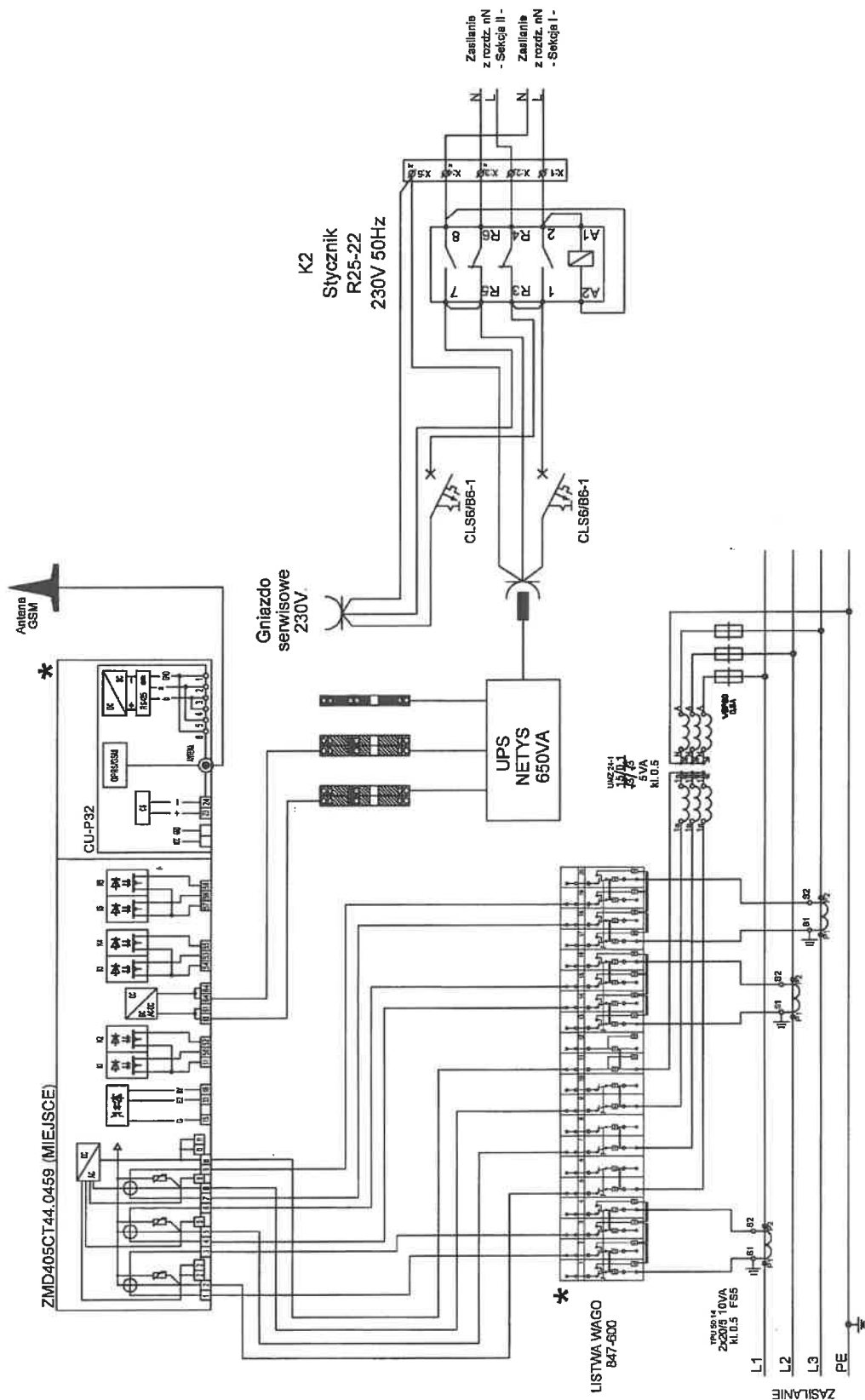
Zamawiający: "KOPEL" Toruń
Tytuł rysunku: Rotoblok GTR 4p.
do Kont. st. tr. MRw-bS 20/2x630-6

Zmiana
Opracował Tomasz Cisowski
Sprawdził Tomasz Struski
Data 20.02.2014

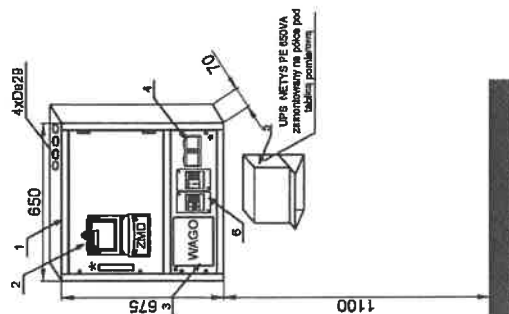
Ilość: 1
Skala: 1:35
Nr rys. 8/10



 	Zamówienie	Z-2014-00958	Zamawiający: "KOPEL" Toruń	Zmiana	Ilość: 1
	Zlecenie	3-2014-00344		Opracował	Tomasz Ciszowski
	KTM	WC1-60-000-0003		Sprawdził	Tomasz Stuski
	Termin		Tytuł rysunku: Roboty GTR 4p. do Kont. st. tr. MRw-bS 20/2x630-6		Nr rys. 9/10
				Data	20.02.2014




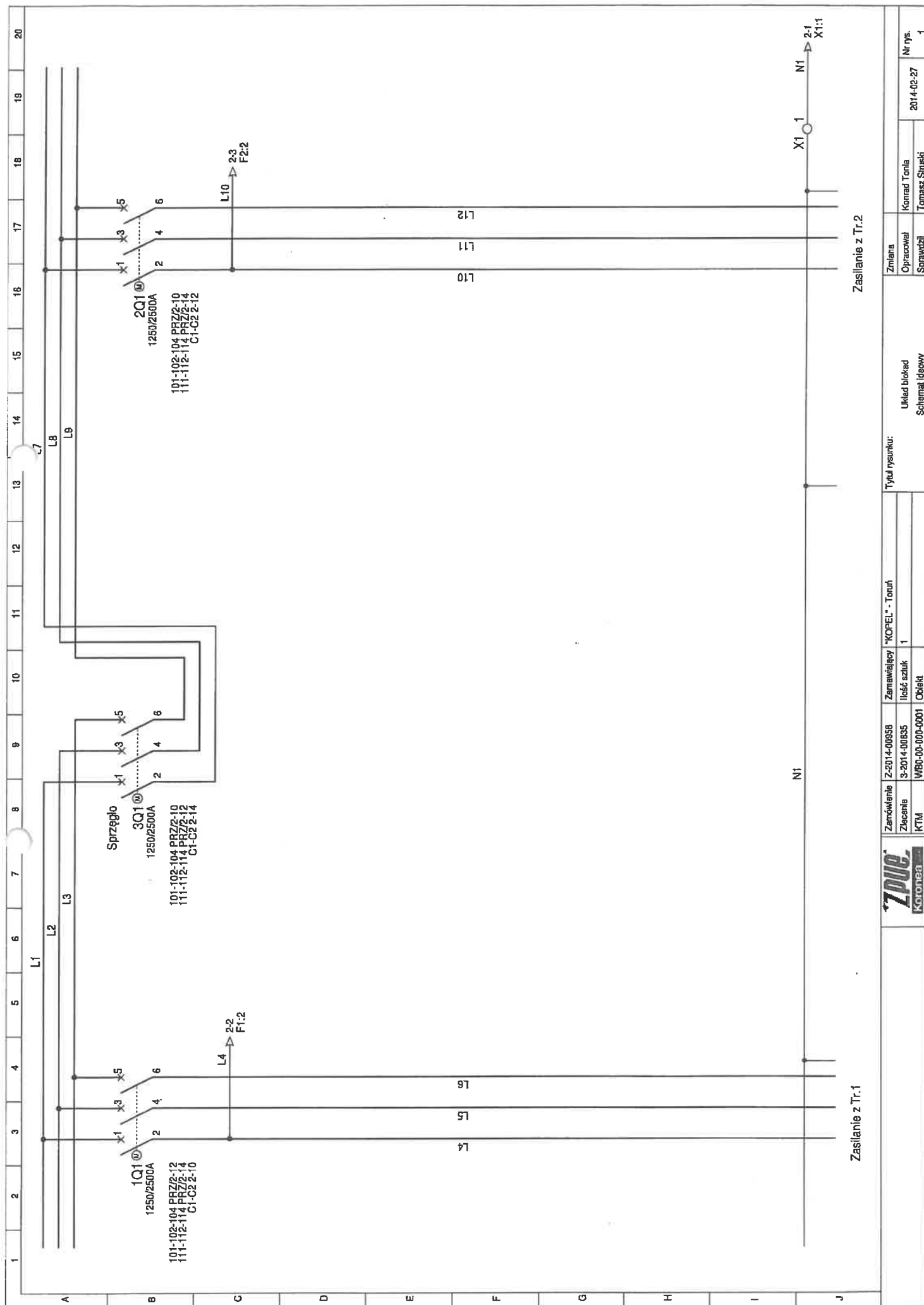
Tablica pomiarowa




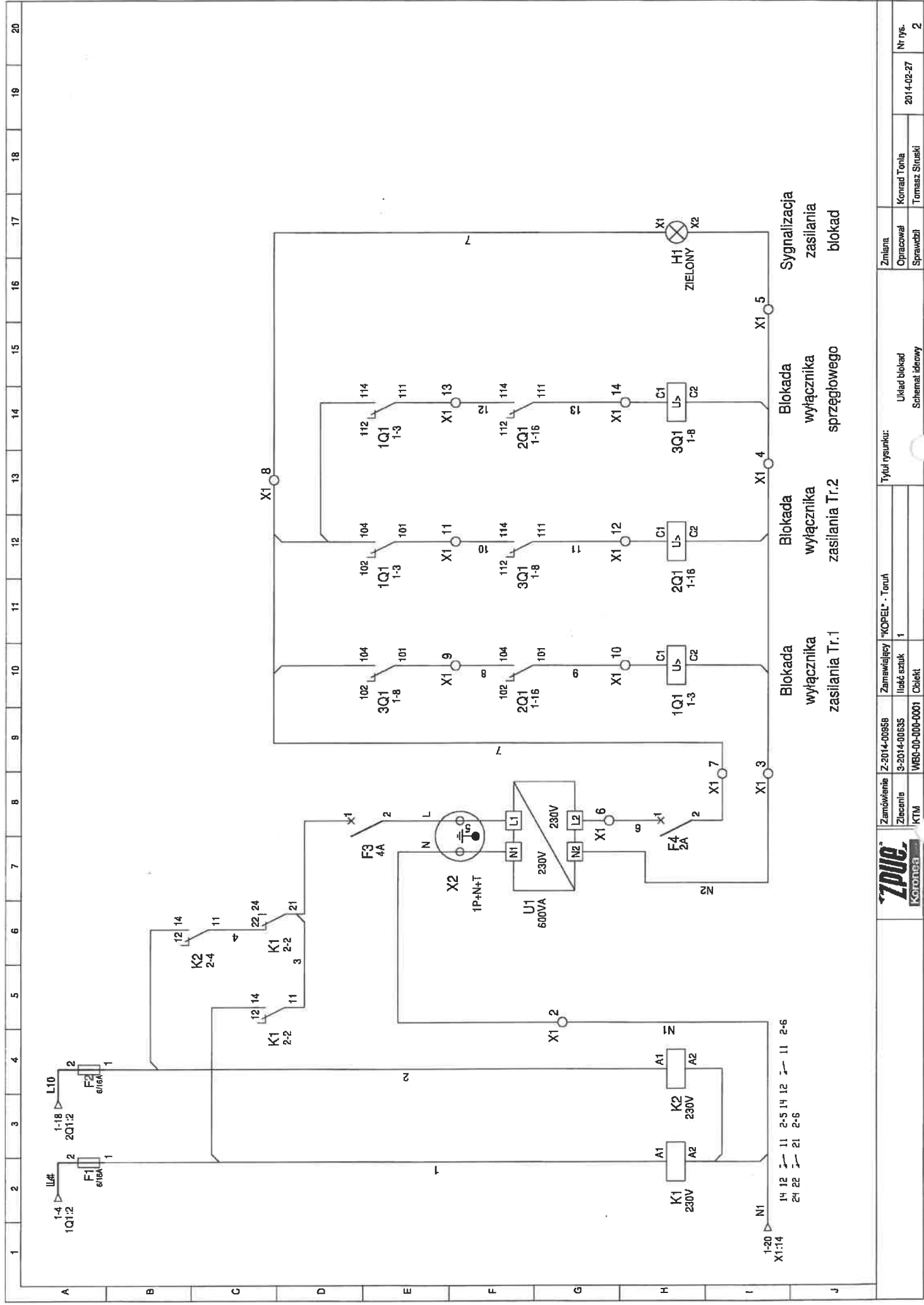
Połączenia układu wykonano z tyłu tablicy licznikowej:
 - obwody prądowe - DY2,5mm²
 - obwody napięciowe - DY1,5mm²

Odcinki obwodu pomiarowego od przekładników do listwy pomiarowej wykonano:
 - obwody prądowe - 6xDY 2,5mm² w RVL28
 - obwody napięciowe - 4xDY 1,5mm² w RVL28

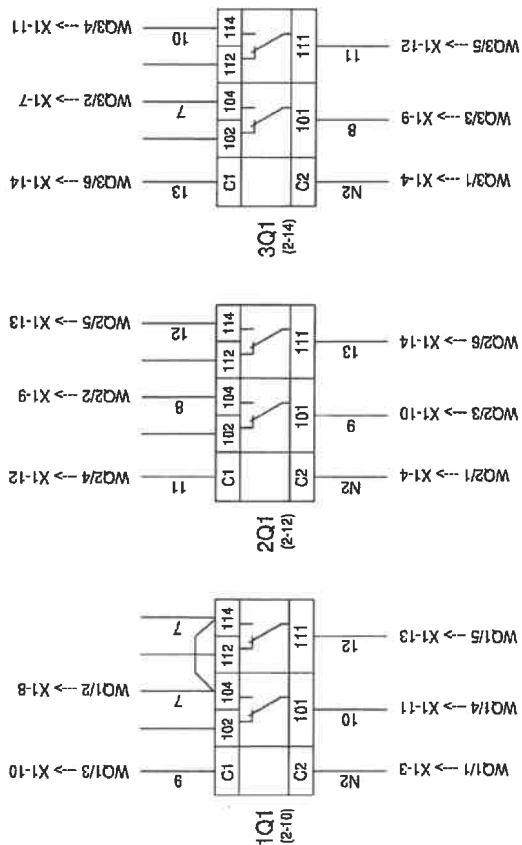
	Zamówienie	Z-2014-00958	Zamawiający: "KOPEL" Toruń	Zmiana	Ilość:
	Zlecenie	3-2014-00636		Opracował	1
	KTM	WB6-88-000-0001	Tytuł rysunku: Tablica pomiarowa	Sprawił	Skala:
	Termin		do Kont. st. 1- MRW-B5 20/2x630-6	Data	1:30
					Nr rys.
					10/10



	Zamówienie	Z-2014-00958	Zamawiający	"KOPEL" - Toruń	Tytuł rysunku: Układ blokad Schemat idosów	Zmiana	Nr rys. 1
	Zlecenie	3-2014-00535	Ilość sztuk	1			
	KTW	WBO-00-000-0001	Obiekt				
						Opracował Konrad Tonia Sprawdził Tomasz Śniecki	2014-02-27



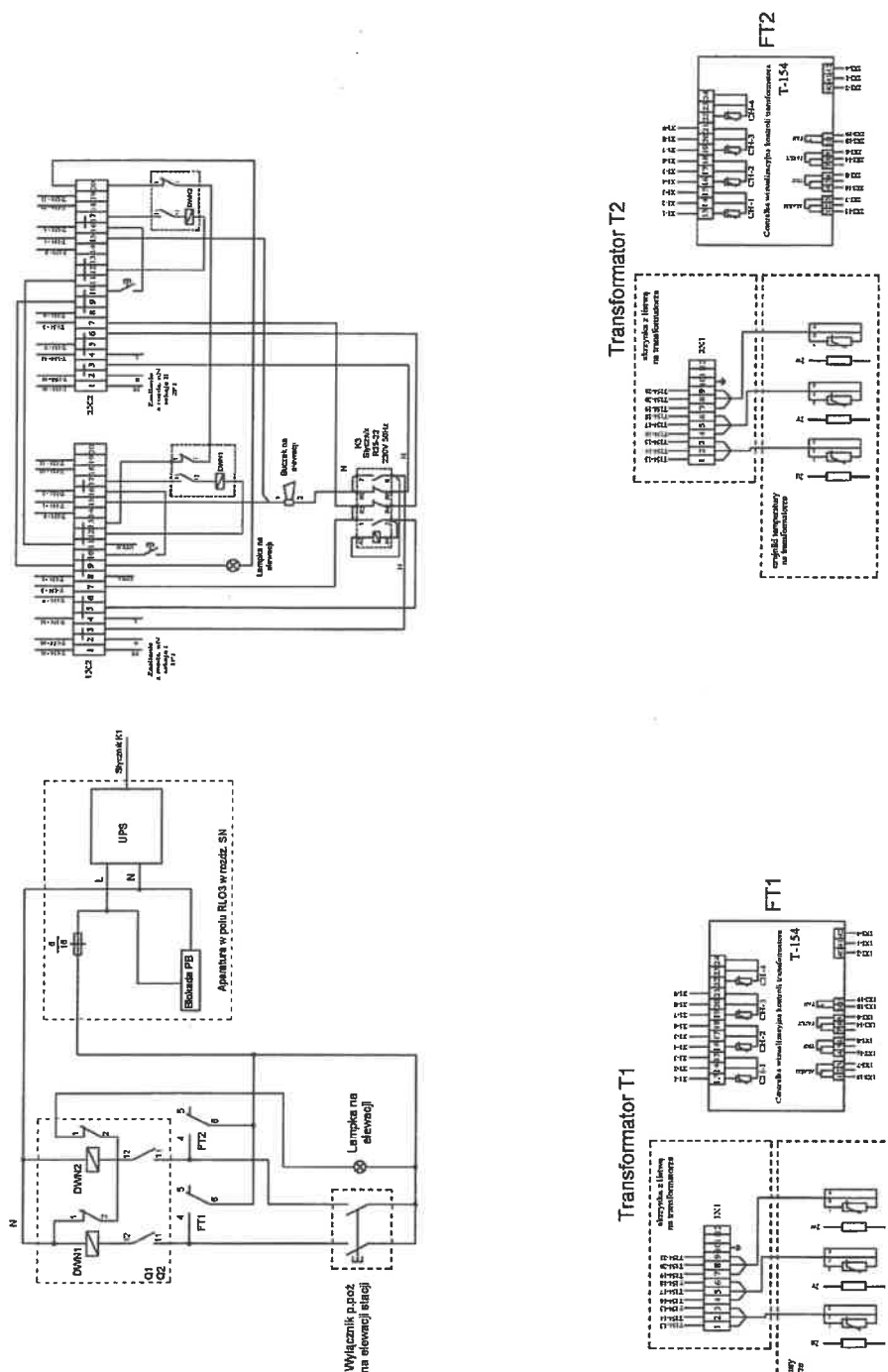
Zamówienie	Z-2014-00558	Zamawiający	KOPEL - Toruń	Tytuł rysunku:	
Zlecenie	3-2014-00535	Ilość sztuk	1	Układ blokad	
KTM	WB0-00-000-0001	Obiekt		Schemat ideowy	
				Zmiana	
				Opracował	Konrad Tonia
				Sprawił	Tomasz Struśki
				Nr rys.	
				2014-02-27	
				2	




 Zpue	Zamówienie	Z-2014-00958	Zamawiający	"KOPEL" - Toruń	Tytuł rysunku: Układ blokad Schematy montażowe	Zmiana	Nr rys. 1
	Zlecenie	3-2014-00535	Ilość sztuk	1			
	KTM	WB0-00-000-0001	Obleki				
	 Koronea						
						Opracował Konrad Tonia	2014-02-27
						Sporządził Tomasz Strzelski	

[illegible]

Schemat podłączenia zabezpieczenia transformatorów



	Zamówienie	Z-2014-00958	Zamawiający: "KOPEL" Toruń	Zmiana	Ilość:
	Zlecenie	7-2014-00135		Opracował	1
	KTM	WA2-90-000-1282		Sprawdził	Tomasz Cisowski
	Termin			Data	Tomasz Struski
			Tytuł rysunku: Kont. st. tr. MRW-bS 20/2x630-6	20.02.2014	
				Nr rys. 5/10	

Widok z przodu

SEKCJA -I-

90°

MC-25

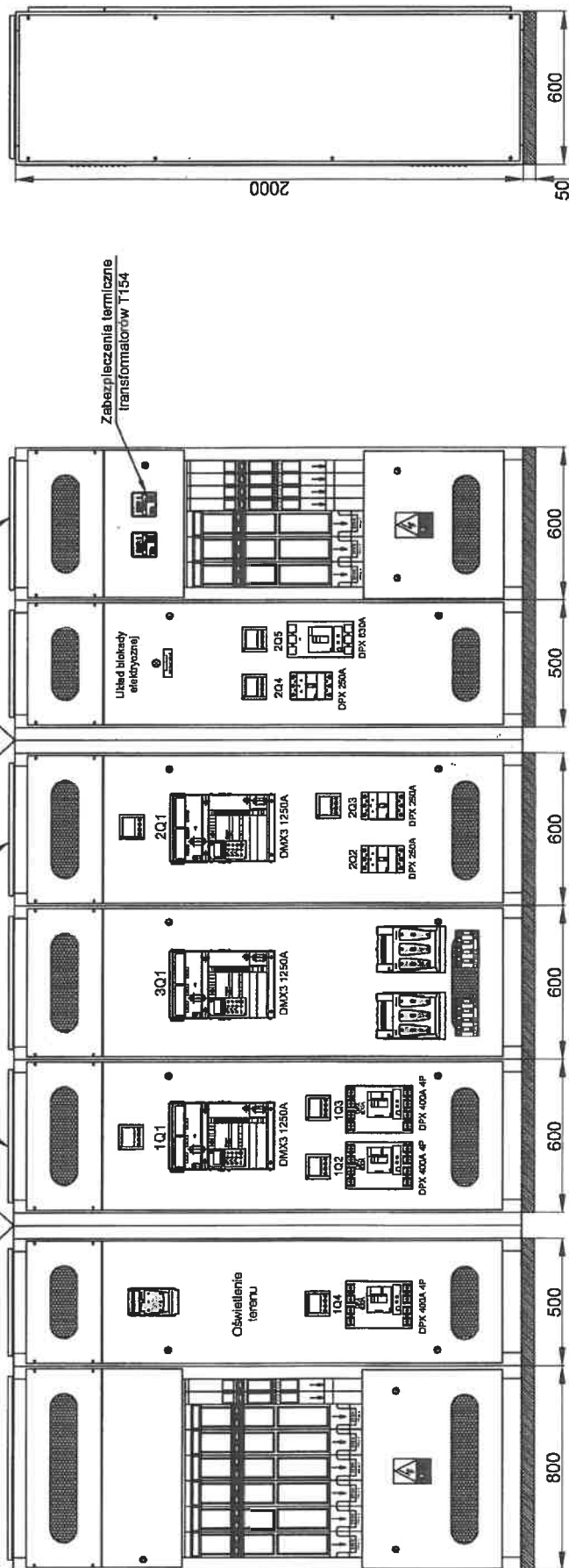
MC-25

90°


SEKCJA -II-

MC-25

Zabezpieczenia termiczne transformatorów T154



Widok z boku

	Zamówienie	Z-2014-00958	Zamawiający: "KOPEL" Toruń	Zmiana	Ilość: 1	
	Zlecenie	3-2014-00635		Opracował		Tomasz Cisowski
	KTM	WB0-00-000-0001		Sprawdził		Tomasz Struski
	Termin			Data		20.02.2014
			Tytuł rysunku: Rozdzielnica ZR-W	Nr rys. 6/10		
			do Kont. st. <input type="checkbox"/> Rw-bs 20/2x630-6	20.02.2014		