



WŁOSZCZOWA **ZPUE**®

ZPUE®

Rozdzielnice SN



ZPUE S.A.

ul. Jędrzejowska 79c, 29-100 Włoszczowa,

tel. +48 41 38 81 000; fax +48 41 38 81 001; tel. marketing: +48 41 38 81 010

www.zpue.pl

e-mail: office@zpue.pl

dział marketingu: marketing@zpue.pl

dział techniki i rozwoju: dtir@zpue.pl

Dzięki temu, że od zarania największą wagę przywiązujemy do jakości, to dzisiaj produkujemy urządzenia w najwyższym europejskim standardzie. Nasze produkty posiadają atesty, a badania potwierdzają, iż spełniają one najostrzejsze polskie, europejskie i rosyjskie normy. Możecie je Państwo spotkać w całej Polsce jak również poza granicami kraju (tj. USA, Niemcy, Rosja, Litwa, Czechy, Słowacja, Węgry, Bułgaria, Białoruś, Jugosławia).

Wykorzystując swe bogate doświadczenie pragniemy służyć Państwu pomocą w doradztwie technicznym, oraz postaramy się rozwiązać wszystkie problemy na etapie projektowania i eksploatacji.

Produkujemy między innymi:

- Kontenerowe stacje transformatorowe,
- Słupowe stacje transformatorowe,
- Rozdzielnice energetyczne SN (jako jedyni w Polsce również w izolacji SF₆),
- Rozdzielnice energetyczne nN,
- Rozdzielnice słupowe,
- Rozdzielnice przemysłowe SN,
- Rozdzielnice przemysłowe nN,
- Rozdzielnice okapturzone,
- Szafy oświetlenia ulicznego,
- Rozdzielnice główne i zestawy piętrowe dla budownictwa mieszkaniowego,
- Złącza kablowe i kablowo-pomiarowe,
- Obudowy stalowe, aluminiowe i z blachy nierdzewnej,
- Szafy i pulpity sterownicze,
- Szafy obiektowe,
- Wnętrzowe odłączniki i rozłączniki SN,
- Odłączniki i rozłączniki napowietrzne (jako jedyni w Polsce również w izolacji SF₆),
- Podstawy bezpiecznikowe napowietrzne,
- Konstrukcje energetyczne na żerdzie tradycyjne i wirowane,
- Wszystkie inne rozdzielnice i konstrukcje w/g powierzonej dokumentacji, typowych katalogów, lub własnych oryginalnych rozwiązań,
- Żerdzie energetyczne typu ŻN,
- Słupy oświetleniowe.

Ponadto oferujemy:

- Pojemnościowe dzielniki napięcia,
- Transformatory SN produkcji krajowej i importowanej,
- Żerdzie energetyczne wirowane i BSW,
- Rozłączniki nN.

Gwarantujemy:

- Wysoką jakość naszych wyrobów potwierdzoną certyfikatem ISO 9001 : 2000,
- Krótkie terminy realizacji,
- Konkurencyjne ceny,
- Fachową i miłą obsługę,
- Profesjonalne doradztwo techniczne.

-Spis treści-



- Rotoblok

4-29



- Rotoblok SF

30-35



- Rotoblok SF 36

36-40



Pola Wyłącznikowe
- Rotoblok, Rotoblok SF,
Rotoblok SF 36

36-77



- Pola
z wyłącznikami wysuwnymi

78-81



TPM 24
- TPM 24-P
TPM-C

82-99



- AIR 12

100-105



- Mm-W/24

106-117



WŁOSZCZOWA **ZPUE**

ZPUE[®]

ROTOBLOK

Małogabarytowa rozdzielnica SN



- *wysokie bezpieczeństwo obsługi*
- *dobre parametry elektryczne*
- *wysoka trwałość i niezawodność*
- *konkurencyjna cena*



ZPUE S.A.

ul. Jędrzejowska 79c, 29-100 Włoszczowa,

tel. +48 41 38 81 000; fax +48 41 38 81 001; tel. marketing: +48 41 38 81 010

www.zpue.pl

e-mail: office@zpue.pl

dział marketingu: marketing@zpue.pl

dział techniki i rozwoju: dtir@zpue.pl

1. Wstęp

Przedmiotem opracowania są nowoczesne, wewnętrzne rozdzielnice średniego napięcia typu „ROTOBLOK”, przeznaczone do rozdziału energii elektrycznej trójfazowego prądu przemiennego o częstotliwości 50 Hz, przy znamionowym napięciu 24 kV, w sieciach rozdzielczych energetyki przemysłowej i zawodowej.

Rozdzielnice są konfigurowane z pojedynczych typowych pól o zróżnicowanym wyposażeniu.

Zamieszczone w niniejszym opracowaniu informacje i dane techniczne umożliwiają projektantowi zestawienie rozdzielnic z typowych pól.

W przypadku potrzeby zastosowania pól o wyposażeniu nie ujętym w tym opracowaniu lub o zmienionych wymiarach, należy zakres wyposażenia uzgodnić z producentem.

2. Charakterystyka

2.1. Dane ogólne

Rozdzielnia typu „ROTOBLOK” jest dwuprzedziałową rozdzielnicą wewnętrzną, w osłonie metalowej, wykonanej z blachy alucynkowej - zapewniającej ekwipotencjalizację, z pojedynczym systemem szyn zbiorczych. Rozdzielnica jest wyposażona w nowoczesną aparaturę łączeniową w izolacji powietrznej. Posiada wydzielone przedziały: szyn zbiorczych i kablowy, a wykonanie łukoochronne zapewnia wysokie bezpieczeństwo obsługi.

Pola rozdzielcze: „ROTOBLOK” posiadają następujące właściwości:

- małe wymiary zewnętrzne w stosunku do napięcia znamionowego, określonego poziomu izolacji, prądów znamionowych szyn zbiorczych i prądów zwarciovych (szerokość pola 700 mm przy napięciu znamionowym 24 kV),
- dwuprzedziałowa konstrukcja pól zapewniająca oddzielenie głównego toru szynowego od części wykorzystywanej do podłączenia kabli zasilających,
- wysoka niezawodność pracy,
- długi okres pracy, bez kłopotliwych zabiegów konserwacyjnych, związany z zastosowaniem nowoczesnych napędów oraz miedzianych połączeń szynowych,
- wysoka odporność na korozję, konstrukcja rozdzielnic wykonana jest z blachy pokrytej antykorozyjnie powłoką stopu aluminium z cynkiem,
- uniwersalność w realizowaniu różnych układów rozdzielnic przy uwzględnieniu dowolnej ilości pól,
- zastosowanie nowoczesnej, niezawodnej aparatury łączeniowej rozłącznika i odłącznika typu GTR,
- możliwość przysięnnego ustawienia rozdzielnic pozwala na oszczędne wykorzystanie pomieszczenia rozdzielczego, co jest szczególnie ważne przy modernizacjach i rozbudowach istniejących rozdzielni,
- łatwy i szybki dostęp do urządzeń rozdzielnic dla nadzoru i konserwacji,
- prosta obsługa.

Wysokie bezpieczeństwo obsługi osiągnięte przez:

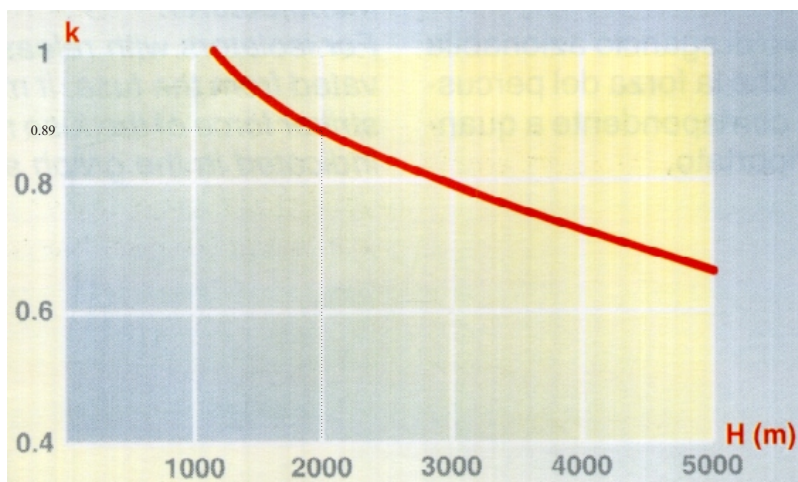
- wykonanie łukoochronne odporność na skutki zwarć wewnętrznych,
- specjalnie wzmocniona konstrukcja pól (osłony, zamki, zawiasy),
- blokady mechaniczne zapobiegające błędnym czynnościom łączeniowym oraz uniemożliwiające dotknięcie urządzeń będących pod napięciem,
- dostęp do urządzeń i obwodów sterowniczych odbywa się z wyeliminowaniem możliwości dotknięcia części obwodów głównych,
- zastosowanie układów kontrolnych, sygnalizacyjnych, mechanicznych i elektrycznych wskaźników położenia i wzierników, umożliwiających naoczne stwierdzenie położenia elementów ruchomych.
- możliwość wyłączenia rozłącznika bez użycia klucza manewrowego.

2.2. Warunki środowiskowe pracy

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

- wysokość zainstalowania nad poziomem morza do 1000 m
 - dopuszczenie Instytutu Elektrotechniki nr IEL/LAR/319/2000 w przypadku zainstalowania rozdzielnic powyżej wysokości 1000 m n.p.m. (patrz wykres nr 1)
- temperatura otoczenia
 - szczytowa krótkotrwała +50°C (323 K)
 - najwyższa średnia w ciągu doby +35°C (308 K)
 - najwyższa średnia roczna +20°C (293 K)
 - najniższa długotrwała -5°C
- wilgotność względna powietrza przy temperaturze +40°C (313 K)
 - w czasie rozruchu max 80%
 - w czasie postoju lub eksploatacji max 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
- warunki zabrudzeniowe:
 - mało lub brak: kurzu, dymu, soli, palnych lub powodujących korozję gazów i par
- wibracje, spowodowane przyczynami zewnętrznymi lub trzęsieniami ziemi pomijalne

Wykres nr 1 $k=f(H)$



Przykład:

Dla wysokości zainstalowania 2000 m n.p.m. uwzględniając wsp. korekcyjny odczytany z wykresu: $k=f(H)$ określamy poziom izolacji rozdzielnic:

$$24 \text{ [kV]} \times 0,89 = [21,36] \text{ kV} > [17,5] \text{ kV}$$

2.3. Zgodność z normami

Rozdzielnica typu „ROTOBLOK” spełnia wymagania poniższych norm:

- PN-EN 60694:2001 (IEC 60694) „Postanowienia wspólne dla norm na wysokonapięciową aparaturę rozdzielczą i sterowniczą.”;
- PN-EN 60298:2000 (IEC 60298) „Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie 1kV do 52kV włącznie.”;
- PN-E-05115:2002 „Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV”.

oraz posiada atesty:

- Instytutu Energetyki
- Instytutu Elektrotechniki

3. Podstawowe dane techniczne

Liczba faz	3
Napięcie nominalne sieci	20 kV
Najwyższe napięcie urządzeń	24 kV
Znamionowe wytrzymawalne napięcie krótkotrwałe częstotliwości sieciowej	50 kV / 60 kV
Częstotliwość znamionowa	50 Hz
Znamionowe wytrzymawalne napięcie udarowe piorunowe 1,2/50 μ s	125 kV / 145 kV
Prąd znamionowy ciągły	400 A / 630 A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymawany	12,5 kA (1 s) / 16 kA (1 s)
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymawany	31,5 kA / 40 kA
Odporność na działanie łuku wewnętrznego	12,5 kA (0,5 s) / 16 kA (1 s)
Stopień ochrony	IP 4X

Maksymalne moce transformatorów jakie mogą być załączane i wyłączane rozłącznikami GTR 2V w zależności od napięć po stronie SN:

Napięcie nominalne sieci	Prąd znamionowy	Max. moc transformatora
6 [kV]	60,6 [A]	630 [kVA]
15 [kV]	48,1 [A]	1250 [kVA]
20 [kV]	46,2 [A]	1600 [kVA]

4. Budowa pól rozdzielnic typu "Rotoblok".

4.1. Charakterystyka ogólna

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.

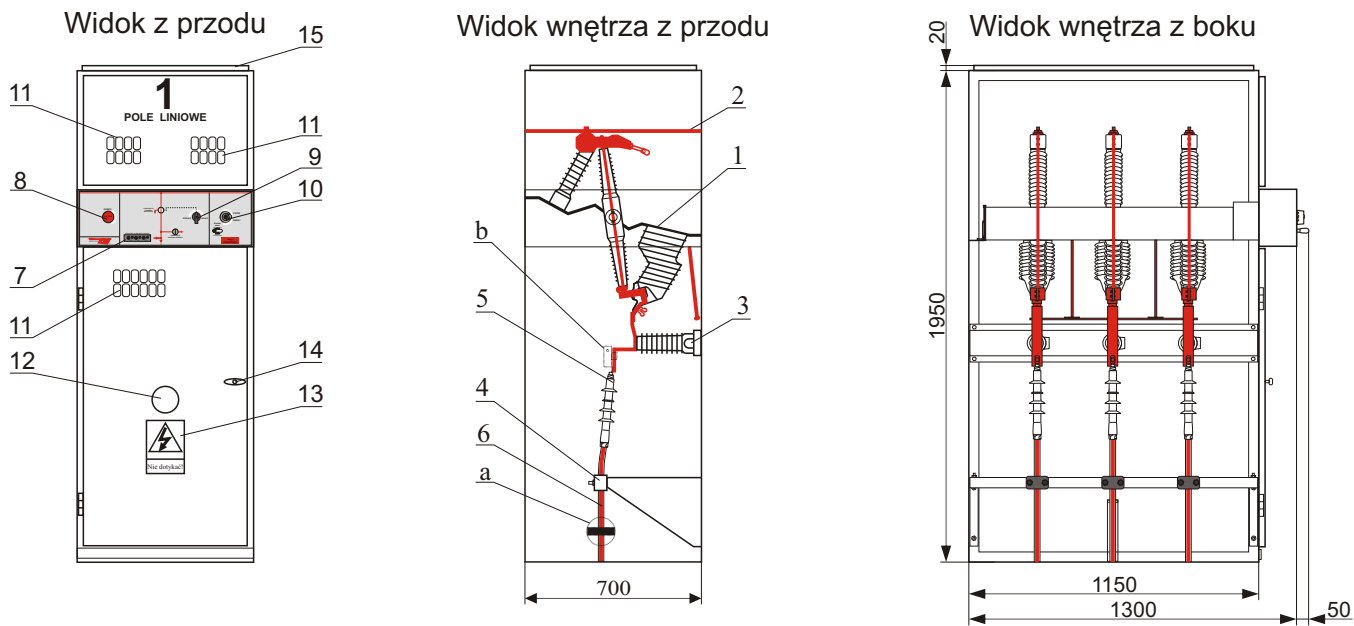
Podstawowy moduł szerokości (podziałka polowa) wynosi 700 mm, lecz każde pole może być wykonane w większej szerokości - np. 900 mm, 1150 mm. Znajduje to zastosowanie np. przy wymianie starych dużogabarytowych rozdzielnic (np. RUe, M20) na rozdzielnicę "Rotoblok" i mogą wystąpić trudności z przesunięciem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

Każde pole jest dwuprzedziałowe, tzn. rama, oraz główny wał rozłącznika tworzą mechaniczną i elektryczną przegrodę pomiędzy dolną częścią rozdzielnicy, a głównym torem szynowym. Po otwarciu drzwi pola nie ma możliwości dotknięcia się do głównego toru szynowego.

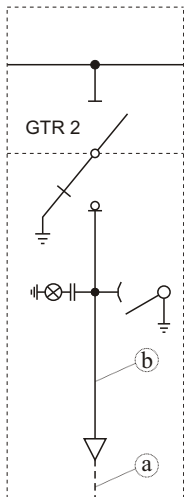
Każde pole wyposażone jest w uziemnik dolny (w polu transformatorowym umieszczony jest on pod podstawami bezpiecznikowymi).

4.2. Budowa pola liniowego

4.2.1. Pole liniowe z napędem ręcznym



Schemat elektryczny



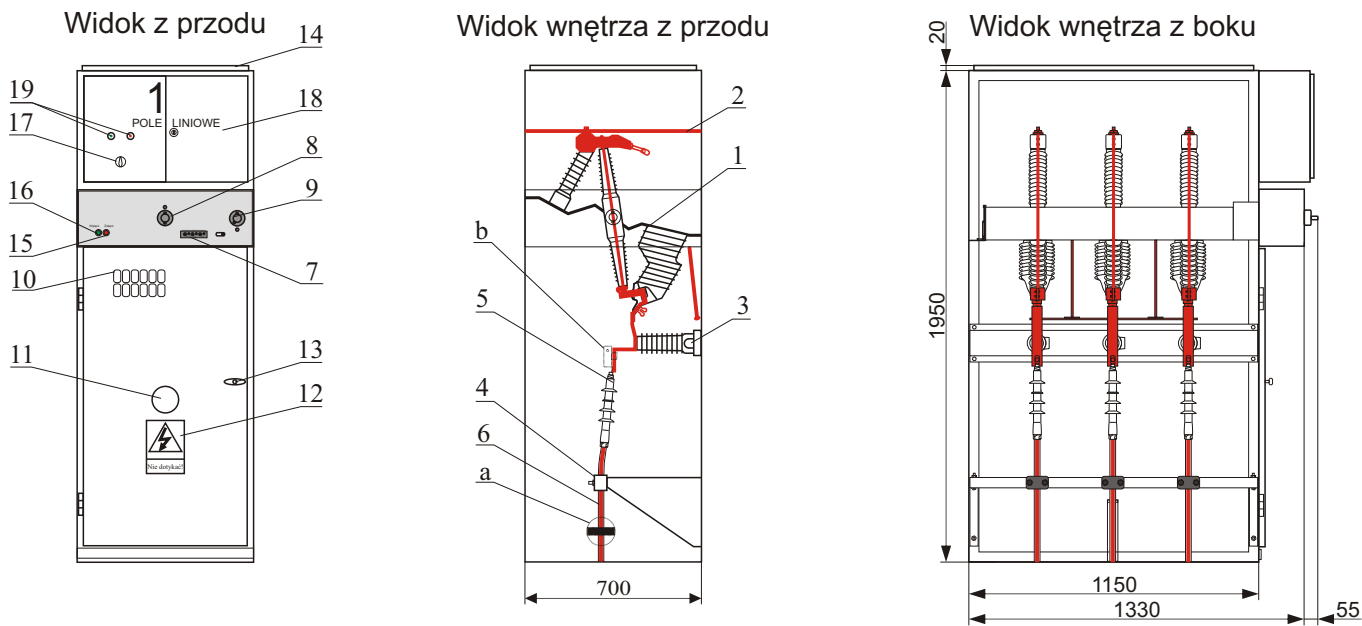
Wyposażenie standardowe

Poz.	Nazwa aparatu	Typ	Ilość
1	Rozłącznik z uziemnikiem dolnym	GTR 2	1
2	Tor szynowy	P 40x5 / P 40x10	3
3	Pojemnościowy dzielnik napięcia	DCL 20	3
4	Uchwyt kablowy	UKZ	3
5	Głowica kablowa	Patrz punkt 4.8	3
6	Kabel	Patrz punkt 4.8	3
7	Sygnalizator neonowy współpracujący z pojemnościowym dzielnikiem napięcia		1
8	Gniazdo zazbrajania i sygnalizacja zazbrajania		1
9	Przełącznik “załącz” - “rozłącz”		1
10	Gniazdo uziemnika		1
11	Okienko inspekcyjne		3
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	Maskownica górna		1

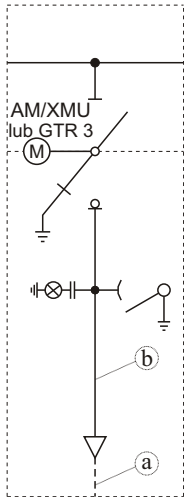
Wyposażenie dodatkowe na życzenie klienta

a.	Wskaźnik przepływu prądu zwarcia mocowany na kabel	1
b.	Wskaźnik przepływu prądu zwarcia mocowany na szynę	3

4.2.2. Pole liniowe z napędem silnikowym



Schemat elektryczny



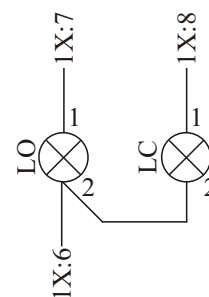
Wyposażenie standardowe

Poz.	Nazwa aparatu	Typ	Ilość
1	Rozłącznik z uziemnikiem dolnym i napędem silnikowym przystosowanym do zdalnego sterowania kablowo lub drogą radiową	AM/XMU / GTR 3	1
2	Tor szynowy	P 40x5 / P 40x10	3
3	Pojemnościowy dzielnik napięcia	DCL 20	3
4	Uchwyt kablowy	UKZ	3
5	Głowica kablowa	Patrz punkt 4.8	3
6	Kabel	Patrz punkt 4.8	3
7	Sygnalizator neonowy współpracujący z pojemnościowym dzielnikiem napięcia		1
8	Gniazdo rozłącznika		1
9	Gniazdo uziemnika		1
10	Okienko inspekcyjne		3
11	Okienko umożliwiające podświetlenie latarką w celu sprawdzenia stanu położenia styków podczas awarii oświetlenia		1
12	Tabliczka ostrzegawcza		1
13	Kłamka do drzwi		1
14	Maskownica górna		1
15	Przycisk załącz		1
16	Przycisk wyłącz		1
17	Przełącznik wyboru pracy ręcznej lub automatycznej(przyciskami załącz, wyłącz)		1
18	Przedział obwodów sterowniczych		1
19	Sygnalizacja położenia rozłącznika		1

Wyposażenie dodatkowe na życzenie klienta

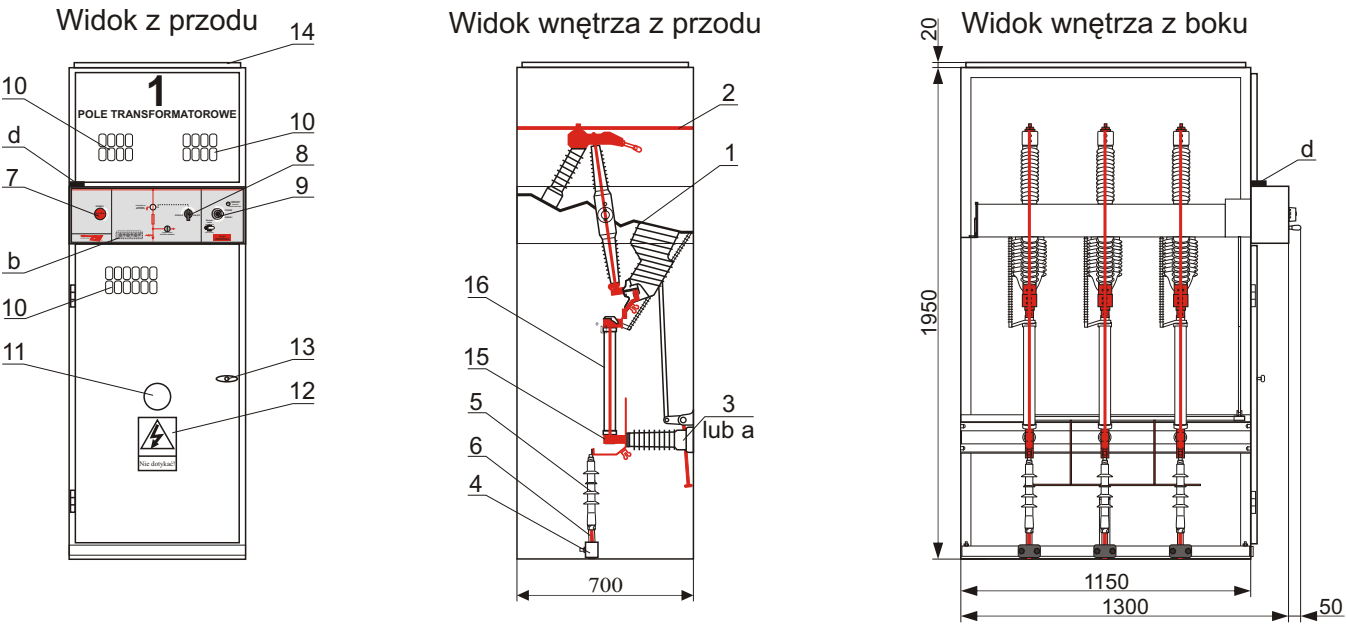
a.	Wskaźnik przepływu prądu zwarcia mocowany na kabel	1
b.	Wskaźnik przepływu prądu zwarcia mocowany na szynę	3

4.3.1. Schemat sterowania.

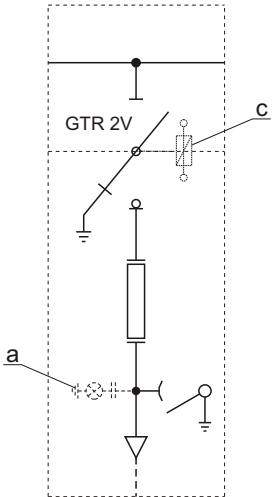


4.4. Budowa pola transformatorowego

4.4.1. Pole transformatorowe z napędem ręcznym



Schemat elektryczny



Wyposażenie standardowe

Poz.	Nazwa aparatu	Typ	Ilość
1	Rozłącznik bezpiecznikowy z uziemnikiem	GTR 2V	1
2	Tor szynowy	P 40x5 / P 40x10	3
3	Izolator wsporczy	IPA	3
4	Uchwyt kablowy	UKZ	3
5	Głowica kablowa	Patrz punkt 4.8	3
6	Kabel	Patrz punkt 4.8	3
7	Gniazdo zazbrajania i sygnalizacja zazbrajania		1
8	Przełącznik “załęcz” - “rozłącz”		1
9	Gniazdo uziemnika		1
10	Okienko inspekcyjne		3
11	Okienko umożliwiające podświetlenie latarką w celu sprawdzenia stanu położenia styków podczas awarii oświetlenia		1
12	Tabliczka ostrzegawcza		1
13	Klamka do drzwi		1
14	Maskownica górna		1
15	Podstawa bezpiecznikowa stanowiąca integralną część rozłącznika		1
16	Wkładka bezpiecznikowa		1

Wyposażenie dodatkowe na życzenie klienta

a.	Pojemnościowy dzielnik napięcia	DCL 20	3
b.	Sygnalizator neonowy współpracujący z pojemnościowym dzielnikiem napięcia		1
c.	Cewka wyłączająca	ZR-4 U _N - (24, 110, 220)V DC lub AC	1
d.	Dławik do wprowadzenia przewodów przy zastosowaniu cewki wyłączającej		3

Uwaga!

1) Uziemnik w rozłączniku uziemia dolną część wkładki bezpiecznikowej.

4.4.2. Dobór wkładek bezpiecznikowych

Zakresy prądowe wkładek topikowych zalecanych przez wiodących producentów (tabela), do zabezpieczania obwodów pierwotnych transformatorów o napięciu znamionowym 6 kV, 15 kV i 20 kV i znamionowym napięciu wyłączeniowym wkładki bezpiecznikowej 24 kV, czyli stosowanych w polach transformatorowych rozdzielnic SN.

W polach typu „Rotoblok” stosuje się typowe wkładki bezpiecznikowe wg normy IEC 282-1, DIN 43625 z zabezpieczeniem termicznym.

Moc transformatora w [kVA]	Znamionowe napięcie transformatora						
	6 kV	15 kV	20 kV	6 kV	15 kV	20 kV	0,4 kV
	Znamionowy prąd wkładki bezpiecznikowej			Znamionowy prąd transformatora			
30*	6,3	-	-	2,9	-	-	43,3
40	-	6,3	6,3	-	1,5	1,15	57,7
50*	10	-	-	4,8	-	-	72,2
63	-	6,3	6,3	-	2,4	1,8	90,9
75*	16	-	-	7,2	-	-	108
100	20	10	10	9,6	3,8	2,9	144
125*	-	10	-	-	4,8	-	180
160	31,5	16	10	15,4	6,2	4,6	231
200*	40	16	-	19,2	7,7	-	289
250	50 lub 63	20	16	24,1	9,6	7,2	361
315*	63	-	20	30,3	-	9,1	455
400	80	31,5	25	38,5	15,4	11,5	577
500*	100	40	31,5	48,1	19,2	14,4	722
630	125	50 lub 63	40	60,6	24,2	18,2	909
800	-	63	40 lub 50	-	30,8	23,1	1155
1000	-	63	50	-	38,5	28,9	1443
1250	-	80	63	-	48,1	36,1	1804
1600	-	-	80	-	-	46,2	2309

Dobór bezpieczników SN przeprowadza się zgodnie ze wzorem:

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

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

U_N - znamionowe napięcie strony górnej transformatora [kV]

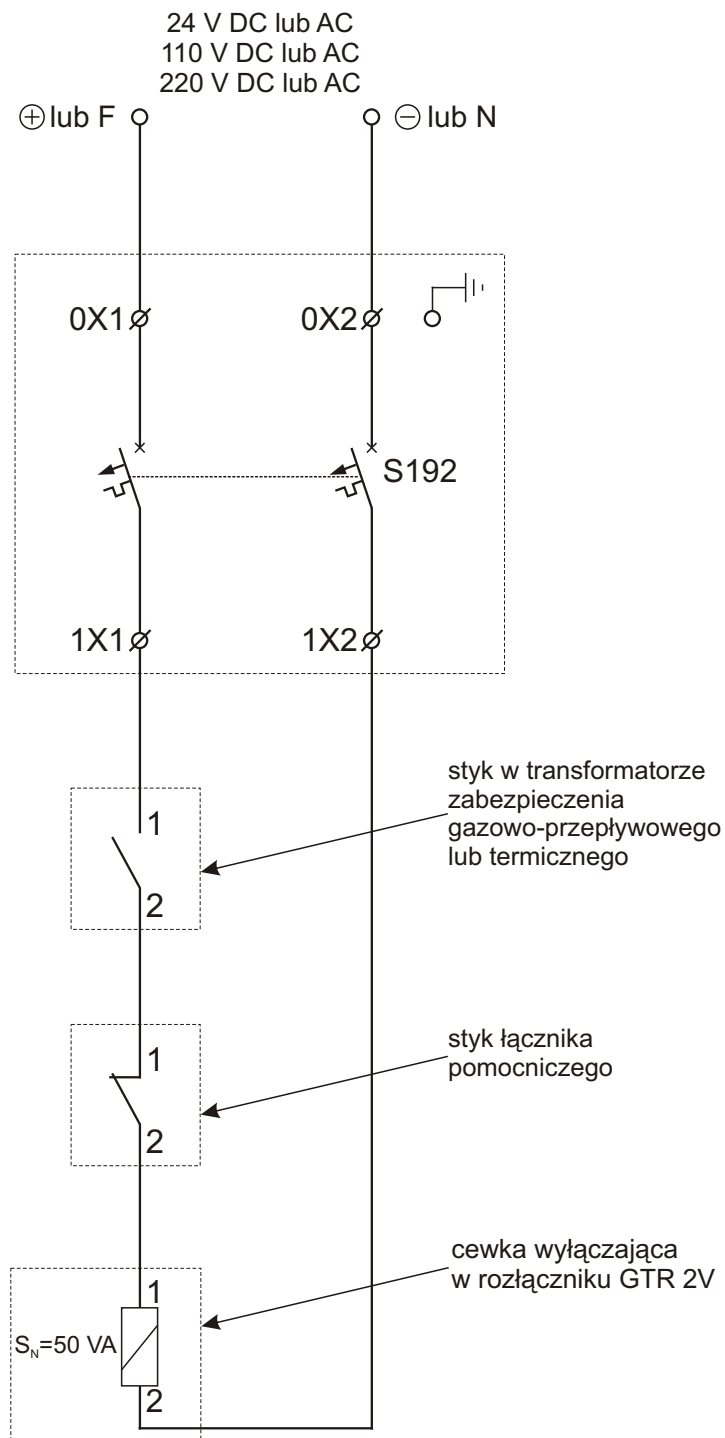
I_{bSN} - prąd znamionowy wkładki bezpiecznikowej.

* - transformatory aktualnie nie produkowane

Uwaga!

Przy obliczaniu prądu znamionowego transformatora nie uwzględniono dwudziesto procentowego przeciążenia.

4.5. Sposób współpracy cewki wyłączającej w polu transformatorowym z zabezpieczeniem gazowo-przepływowym lub termicznym transformatora.

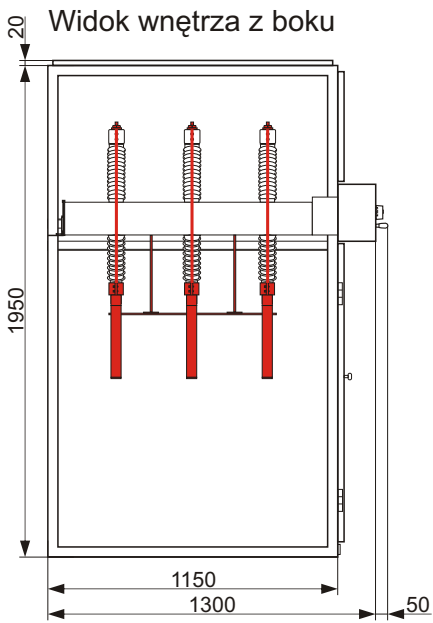
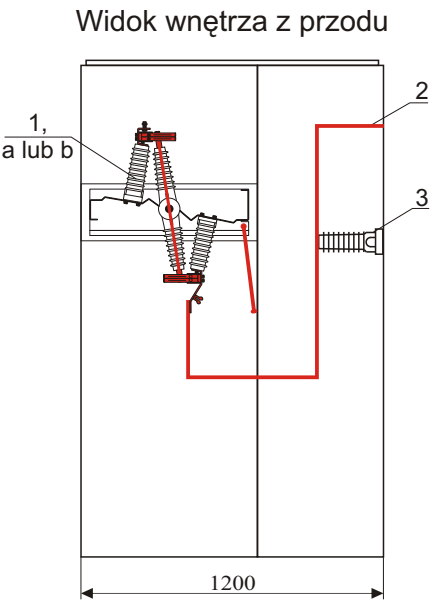
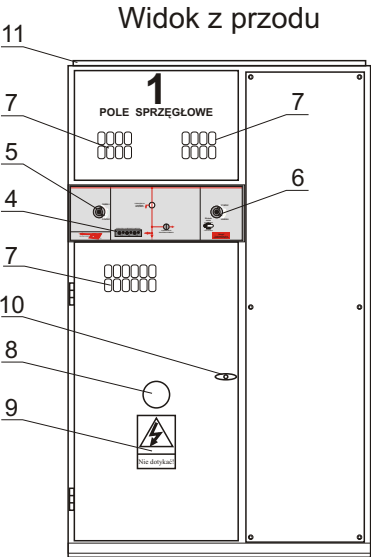


Uwaga!

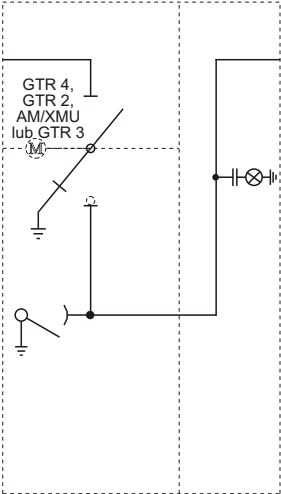
Przekroje przewodów i prądy zabezpieczeń należy dobrać w zależności od napięcia zasilania cewki wyłączającej.

4.6. Budowa pola sprężłowego

4.6.1. Pole sprężłowe z napędem ręcznym



Schemat elektryczny



Wyposażenie standardowe

Poz.	Nazwa aparatu	Typ	Ilość
1	Odłącznik z uziemnikiem dolnym	GTR 4	1
2	Tor szynowy	P 40x5 / P 40x10	3
3	Pojemnościowy dzielnik napięcia lub izolator wsporczy	DCL 20 lub IPA	3
4	Sygnalizator neonowy współpracujący z pojemnościowym dzielnikiem napięcia		1
5	Gniazdo odłącznika		1
6	Gniazdo uziemnika		1
7	Okienko inspekcyjne		3
8	Okienko umożliwiające podświetlenie latarką w celu sprawdzenia stanu położenia styków podczas awarii oświetlenia		1
9	Tabliczka ostrzegawcza		1
10	Kłamka do drzwi		1
11	Maskownica górna		1

Wyposażenie dodatkowe na życzenie klienta

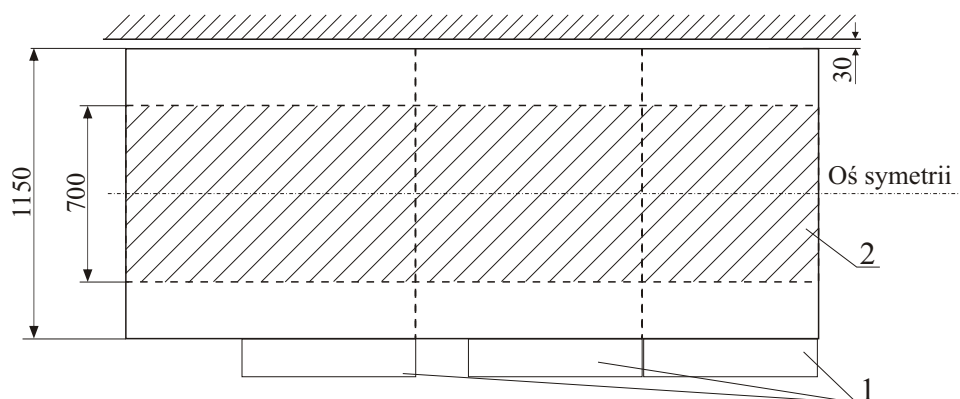
a.	Rozłącznik z uziemnikiem dolnym	GTR 2	1
b.	Rozłącznik z uziemnikiem dolnym i napędem silnikowym przystosowanym do zdalnego sterowania kablowo lub drogą radiową	AM/XMU / GTR 3	1

Uwaga!

1) Jest możliwe wykonanie pola sprężłowego bez uziemnika dolnego

4.7. Sposób wykonywania kanału kablowego pod rozdzielnicą SN typu "Rotoblok".

Przy zastosowaniu kabli suchych, kanał kablowy pod rozdzielnicą należy wykonać wg rysunku nr 4.7.1., natomiast dla kabli olejowych należy głębokość kanału wykonać zachowując promień gięcia kabla w zależności od jego średnicy zewnętrznej zgodnie z PBUE.

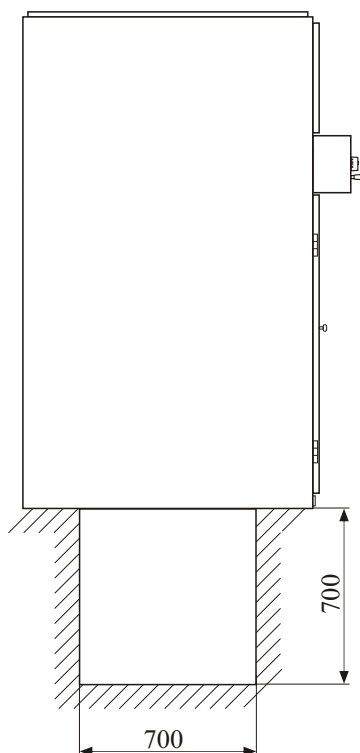


Rys. 4.7.1. Sposób wykonania kanału kablowego pod rozdzielnicą - rzut z góry

Uwaga!

Minimalna odległość rozdzielnicy od ściany 30 mm.

- 1) Przykładowe pola o szerokości 1150, 900, 700 mm (odpowiednio, patrząc od lewej),
- 2) Kanał pod rozdzielnicą.



Rys. 4.7.2. Sposób wykonania kanału kablowego pod rozdzielnicą - widok z boku

4.8. Wykonanie połączeń kablowych

4.8.1. Pole liniowe:

Typ kabla	Głowica kablowa		
	Producent	Typ	Przekrój kabla [mm ²]
Jednożyłowy z tworzyw sztucznych np. YHAKXs, YHKX, XUHAKXs, XRUHKs, ...	Raychem	POLT-24D/1XI	70-240
	Barnier	01100-EUIC	50-240
		01300-EUEP	50-240
	F&G	EAVI 20	35-240
		TI - 24	35-240
	ABB	SEI (U _m ? 24 kV)	50-240
		SEHDI 20.2	25-35 oraz 300-630
	3M	QT II	
		Nr zestawu	Nr produktu
		93-EB62-1PL	5641
		93-EB63-1PL	5642
		93-EB64-1PL	5643
	EUROMOLD	ITK-124	25-70
		ITK-224	95-240
Trójżyłowy olejowy o izolacji papierowej przesyconej syciwem nieściekającym i wspólnej powłoce np.: HAKnFta, KnY, KnFTA, ...	Raychem	EPKT 24 B3MIH1-CEE01	25-50
		EPKT 24 C3MIH1-CEE01	70-185
		EPKT 24 D3MIH1-CEE01	240-300
	Kostuchna	3GOW 20/16..120 o (żyły okrągłe)	16-120
		3GOW 20/16..120 s (żyły sektorowe)	16-120
	3M	QT II - Pb-W	
		Nr zestawu	Nr zestawu do przedłużenia faz o 20 cm
		93-FB615-3	93-P615-3
		93-FB625-3	93-P625-3
		93-FB635-3	93-P635-3

4.8.2. Pole transformatorowe:

Typ kabla	Głowica kablowa		
	Producent	Typ	Przekrój kabla [mm ²]
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		

Uwaga:

We wszystkich przypadkach pod rozdzielnicą wymagany jest kanał kablowy.

4.9 Blokad

System blokad uniemożliwia błędne czynności łączeniowe, oraz otwarcie drzwi pola rozdzielczego przed otwarciem rozłącznika i zamknięciem uziemnika.

Otwarcie uziemnika jest możliwe tylko przy zamkniętych drzwiach pola (lub po świadomym zwolnieniu blokady specjalnym kluczem, dostarczonym razem z rozdzielnicą - np. w celu dokonania próby napięciowej na kablu).

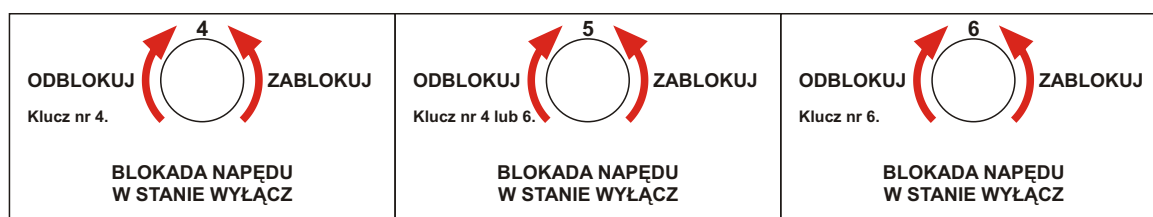
4.10 Opis blokad mechanicznych pomiędzy dwoma polami liniowymi i polem sprzęgłowym

Uwagi ogólne:

Blokady z zastosowaniem zamków kluczykowych umożliwiają cztery różne warianty pracy 2 pól liniowych i jednego pola sprzęgłowego :

- 1) Załączony: rozłącznik w polu liniowym nr 4 i odłącznik w polu sprzęgłowym nr 5,
Wyłączony: rozłącznik w polu liniowym nr 6.
- 2) Zamknięty : odłącznik w polu sprzęgłowym nr 5 i rozłącznik w polu liniowym nr 6,
Wyłączony: rozłącznik w polu liniowym nr 4.
- 3) Załączony: rozłącznik w polu liniowym nr 4 i 6,
Wyłączony: odłącznik w polu sprzęgłowym nr 5.
- 4) Wyłączony: rozłącznik w polu liniowym nr 4 i 6
oraz odłącznik w polu sprzęgłowym nr 5.

Blokady te uniemożliwiają załączenie w jednym czasie aparatów we wszystkich trzech polach ponieważ posiadamy 2 kluczyki, a trzy zamki więc w jednym czasie możemy odblokować tylko napędy w aparatach dwóch pól.



Rys. nr 4.10.1. Widok blokad w polach nr 4, 5, 6.

4.10.1 Załączanie pola liniowego nr 4 i pola sprzęgłowego nr 5, przy wyłączonym polu nr 6.

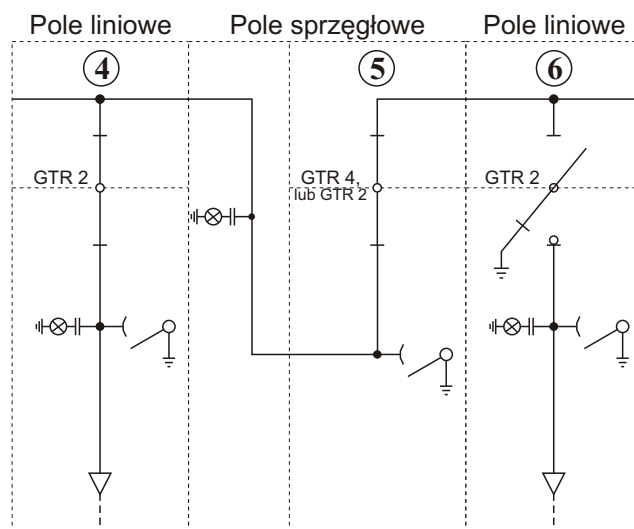
4.10.1.1 Należy otworzyć uziemniki (otwieranie uziemnika - patrz punkt 6.1.6.) w polach nr 4 i 5. Kluczyk nr 4 ma znajdować się w zamku pola liniowego nr 4, klucz nr 6 ma znajdować się w zamku pola sprzęgłowego nr 5.

4.10.1.2 Aby załączyć pole nr 4 należy przekręcić klucz nr 4 zgodnie z kierunkiem strzałki odblokuj, a następnie:

- a) upewnij się, że uziemnik jest otwarty (otwieranie uziemnika - patrz punkt 6.1.6),
- b) włóż drążek napędu w gniazdo o nazwie „**zazbrój**” w taki sposób, aby zaczep na drążku wszedł w górne wycięcie w gnieździe i dopchnij go do oporu,
- c) pokonując wyraźny opór sprężyny, obróć drążek napędu w prawo, zgodnie z kierunkiem strzałki „**zazbrój**” i wyjmij drążek napędu z gniazda zazbrajania - sygnalizacji zazbrajania,
- d) przełącznikiem „**załącz**” - „**rozłącz**” załącz rozłącznik,
- e) załączenie sygnalizuje biały wskaźnik optyczny rozłącznika z czerwonym symbolem „I”.
- f) upewnij się wzrokowo (poprzez wzierniki w górnej maskownicy i w drzwiach), czy wszystkie styki rozłącznika są we właściwym położeniu.

4.10.1.3 Aby załączyć pole sprzęgłowe nr 5 należy przekręcić klucz nr 6 zgodnie z kierunkiem strzałki odblokuj, a następnie:

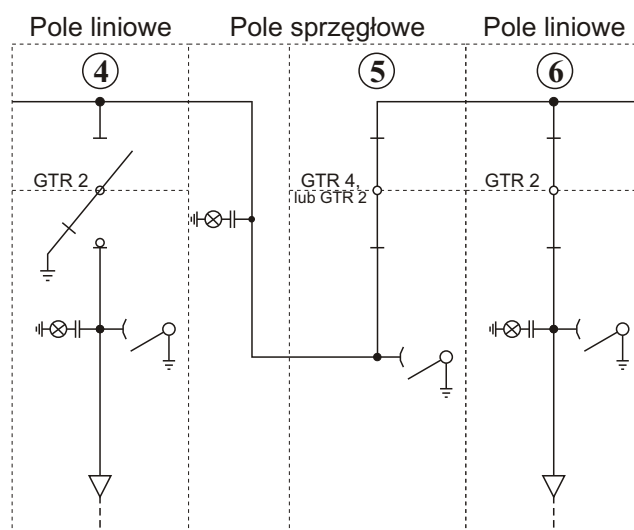
- a) upewnij się, że uziemnik jest otwarty (otwieranie uziemnika - patrz punkt 6.1.6.),
- b) włóż drążek napędu w gniazdo o nazwie „**odłącznik**” i dopchnij go do oporu,
- c) pokonując opór obróć drążek napędu w prawo, zgodnie z kierunkiem strzałki „**zamknij**” i wyjmij drążek napędu z gniazda,
- d) zamknięcie sygnalizuje biały wskaźnik optyczny odłącznika z czerwonym symbolem „I”.
- e) upewnij się wzrokowo (poprzez wzierniki w górnej maskownicy i w drzwiach), czy wszystkie styki odłącznika są we właściwej pozycji.



Rys. nr 4.10.2. Schemat elektryczny po dokonaniu powyższych czynności łączeniowych

4.10.2 Załączanie pola sprzęgłowego nr 5 i pola liniowego nr 6 przy wyłączonym polu liniowym nr 4.

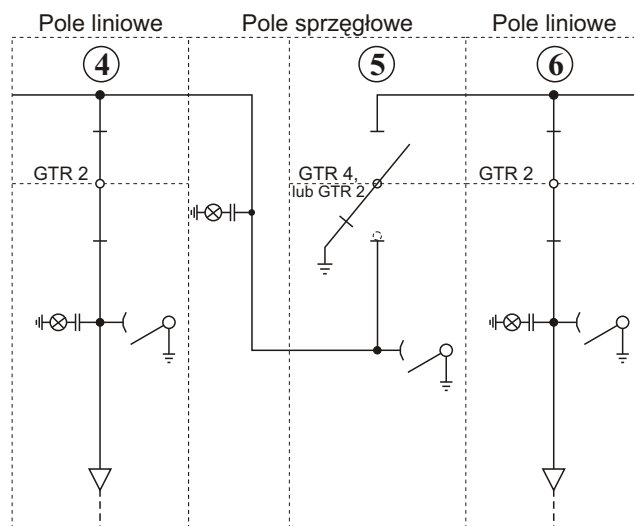
- 4.10.2.1 Należy sprawdzić czy rozłącznik w polu nr 4 jest rozłączony i uziemnik w polu nr 5 jest otwarty. Kluczyk nr 4 ma znajdować się w zamku pola sprzęgłowego nr 5, kluczyk nr 6 ma znajdować się w zamku pola liniowego nr 6.
- 4.10.2.2 Aby załączyć pole nr 5 należy przekręcić kluczyk nr 4 (który znajduje się w zamku nr 5) zgodnie z kierunkiem strzałki odblokuj, a następnie dokonać czynności tak jak w paragrafie (4.10.1.3 a, b, c, d, e).
- 4.10.2.3 Aby załączyć pole 6 należy przekręcić kluczyk nr 6 (który znajduje się w zamku nr 6) zgodnie z kierunkiem strzałki odblokuj, a następnie dokonać czynności tak jak w paragrafie (4.10.1.2 a, b, c, d, e, f).



Rys. nr 4.10.3. Schemat elektryczny po dokonaniu powyższych czynności łączeniowych

4.10.3 Załączanie pola liniowego nr 4 i 6 przy wyłączonym polu nr 5.

- 4.10.3.1 Należy sprawdzić czy rozłącznik w polu nr 5 jest rozłączony i uziemnik w polu nr 5 jest otwarty. Kluczyk nr 4 ma znajdować się w zamku pola liniowego nr 4, a kluczyk nr 6 ma znajdować się w zamku pola liniowego nr 6.
- 4.10.3.2 Aby załączyć pole nr 4 należy przekręcić kluczyk nr 4 zgodnie z kierunkiem strzałki odblokuj, a następnie dokonać czynności tak jak w paragrafie (4.10.1.2 a, b, c, d, e, f).
- 4.10.3.3 Aby załączyć pole nr 6 należy przekręcić kluczyk nr 6 (który ma znajdować się w zamku nr 6) zgodnie z kierunkiem strzałki odblokuj, a następnie dokonać czynności tak jak w paragrafie (4.10.1.2 a, b, c, d, e, f).



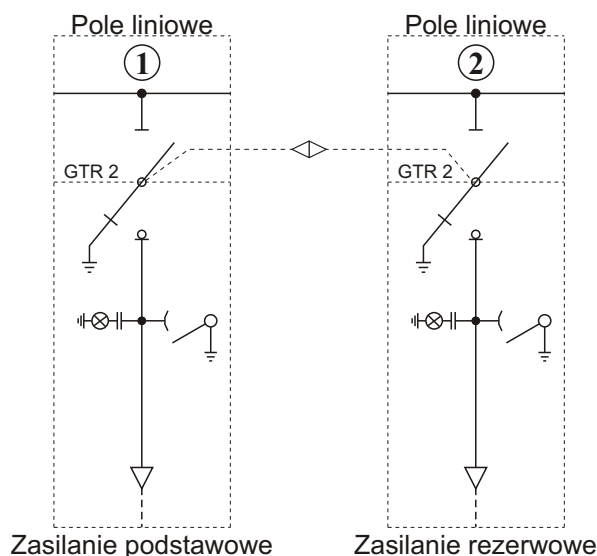
Rys. nr 4.10.4. Schemat elektryczny po dokonaniu powyższych czynności łączeniowych

Uwaga!

Należy pamiętać, że aby przełożyć klucz z zamka jednego pola do drugiego należy rozłącznik otworzyć, następnie przekreślić kluczyk zgodnie z kierunkiem strzałki „zablokuj” i teraz można dopiero wyciągnąć kluczyk i włożyć go do wolnego zamka.

4.11. Opis blokad mechanicznych uniemożliwiający załączenie dwóch pól liniowych jednocześnie

Blokada między dwoma polami liniowymi uniemożliwiająca załączenie dwóch rozłączników na „zasilaniu podstawowym” i „zasilaniu rezerwowym”. Realizowana jest ona w sposób mechaniczny za pomocą dwóch zamków i jednego kluczyka.



4.11.1 Aby zamknąć rozłącznik na „zasilaniu podstawowym” należy:

- Umieścić kluczyk w zamku nr 1 i odblokować gniazdo rozłącznika przekreślając kluczyk w kierunku odblokowanie po czym nie możemy wyciągnąć kluczyka;
- włożyć dźwignię napędu do gniazda rozłącznika na zasilaniu podstawowym i załączyć rozłącznik.

4.11.2 Aby zamknąć rozłącznik na „zasilaniu rezerwowym” należy rozłącznik ten odblokować kluczykiem. Aby tego dokonać należy:

- otworzyć rozłącznik w polu nr 1 na zasilaniu podstawowym a następnie zablokować gniazdo rozłącznika przekreślając kluczyk w kierunku blokowanie,
- przełożyć kluczyk z zamka nr 1 do zamka nr 2 i odblokować gniazdo rozłącznika na zasilaniu rezerwowym, po odblokowaniu nie mamy możliwości wyciągnięcia kluczyka,
- możemy teraz załączyć rozłącznik w polu nr 2 „zasilanie rezerwowe”.

5. 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.

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 "załącz" - "rozłącz")
- 2) załączenie (przełącznikiem przekręcając go w prawo),
- 3) rozłączenie (przekręcając przełącznik w lewo lub zdalnie).

Układ dźwigni i sprężyn powoduje bardzo szybkie ($28\div40\text{ms}$) 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.

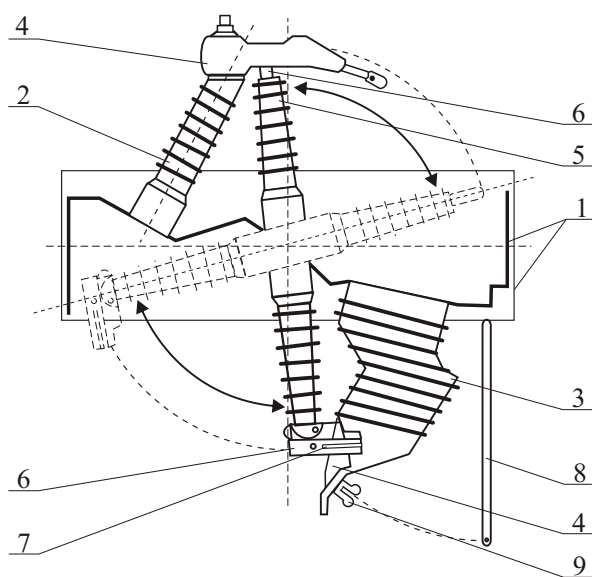
System blokad uniemożliwia wykonanie błędnych czynności łączeniowych:

- 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 zazbrojenie 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.



Rys.5.1.1. Zasada działania - przekrój poprzeczny
(widok od przodu)

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.

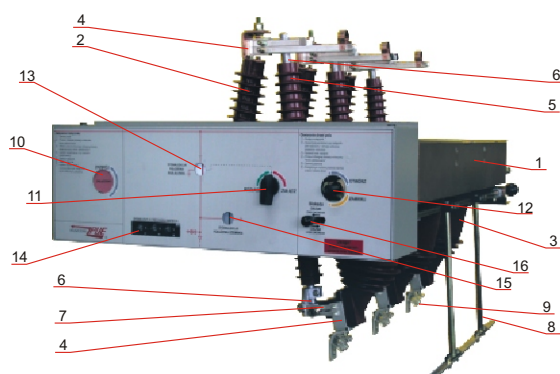
- 1 - ocynkowana stalowa rama
- 2,3 - izolatory żywiczne
- 4 - styki stałe
- 5 - izolacyjny wał główny
- 6 - styki ruchome
- 7 - opalny styk ruchomy
- 8 - uziemnik dolny
- 9 - styk uziemnika

6 Czynności łączeniowe w polu liniowym i transformatorowym w rozdzielnicy "Rotoblok".

6.1 Kolejność czynności łączeniowych w polu liniowym.

6.1.1 Załączanie rozłącznika:

- upewnij się, że uziemnik jest otwarty (otwieranie uziemnika - patrz punkt 6.1.6),
- włóż dźwignię napędu w gniazdo o nazwie „**zazbrój**” (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,
- 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 właściwym położeniu.



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

Rys. 6.1 Widok rozłącznika GTR 2 w pozycji „załącz”.

6.1.2 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.

6.1.3 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 - lampki muszą być wygaszone,
- włóż dźwignię napędu w gniazdo oznaczone „**uziemnik**” (12) w taki sposób aby zaczep na dźwigni wszedł w dolne wycięcie w gnieździe i dopchnij dźwignię do oporu,
- energicznym ruchem obróć dźwignię w lewo, zgodnie z kierunkiem strzałki „**zamknij**” i wyjmij dźwignię 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 jest on po prawej stronie dolnych styków rozłącznika).

6.1.4 Otwieranie drzwi pola:

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

6.1.5 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.

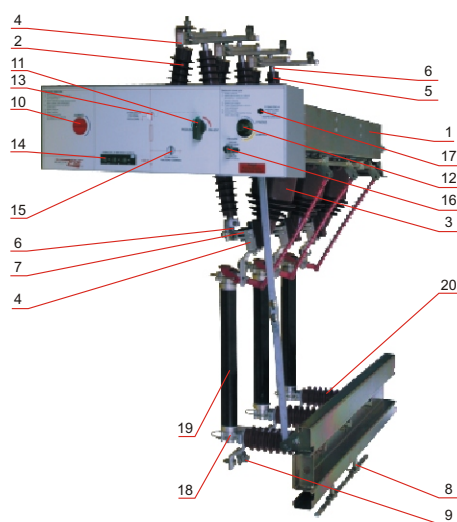
6.1.6 Otwieranie uziemnika:

- upewnij się czy drzwi są domknięte, a dźwignię oznaczoną „**drzwi**” (16) przesunąć w lewo i przytrzymać w pozycji „**zablokowane**”,
- jednocześnie drugą ręką włożyć drążek napędu w gniazdo oznaczone „**uziemnik**” (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**”.
- upewnij się wzrokowo (poprzez wziernik w drzwiach), czy uziemnik znajduje się we właściwej pozycji (powinien być pionowo, bezpośrednio przy prawej ścianie pola).

6.2 Kolejność czynności łączeniowych w polu transformatorowym.

6.2.1 Załączanie rozłącznika:

- sprawdź sprawność wkładek bezpiecznikowych (wskaźnik sprawności wkładki znajduje się w prawej górnej części obudowy rozłącznika obok gniazda uziemnika),
- upewnij się, że uziemnik jest otwarty (otwieranie uziemnika - patrz punkt 6.1.6),
- włożyć drążek napędu w gniazdo o nazwie „**zazbrój**” (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 „**załłącz**” - „**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.



- 1 - ocynkowana stalowa rama
- 2,3 - izolatory żywiczne
- 4 - styki stałe
- 5 - izolacyjny wał główny
- 6 - styki ruchome
- 7 - opalny styk ruchomy
- 8 - uziemnik dolny
- 9 - styk uziemnika
- 10 - gniazdo zazbrajania i sygnalizacja zazbrajania
- 11 - przełącznik „załłącz” - „rozłącz”
- 12 - gniazdo uziemnika
- 13 - sygnalizacja położenia rozłącznika
- 14 - sygnalizacja obecności napięcia
- 15 - sygnalizacja położenia uziemnika
- 16 - dźwignia blokady drzwi
- 17 - sygnalizacja położenia wkładki bezpiecznikowej
- 18 - podstawa bezpiecznikowa
- 19 - wkładka bezpiecznikowa
- 20 - izolator wsporczy lub pojemnościowy dzielnik napięcia

Rys. 6.2 Widok rozłącznika GTR 2V w pozycji „**załłącz**”.

6.2.2 Wyłączanie 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.

Zamykanie i otwieranie uziemnika oraz otwieranie i zamykanie drzwi pola analogicznie jak w polu liniowym.

7 Sprawdzenie zgodności faz między żyłami kabli zasilających pola liniowe uzgadniaczem faz typu WNf.

Sprawdzenie zgodności faz między żyłami kabli zasilających pola liniowe należy dokonać za pomocą uzgadniacza faz typu „WNf”, 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 1 i 2.

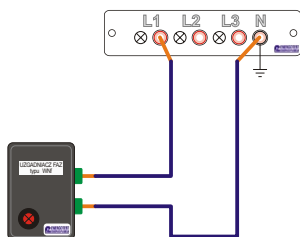
UWAGA!

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 palą (co świadczy o obecności napięcia na wszystkich żyłach kabla).

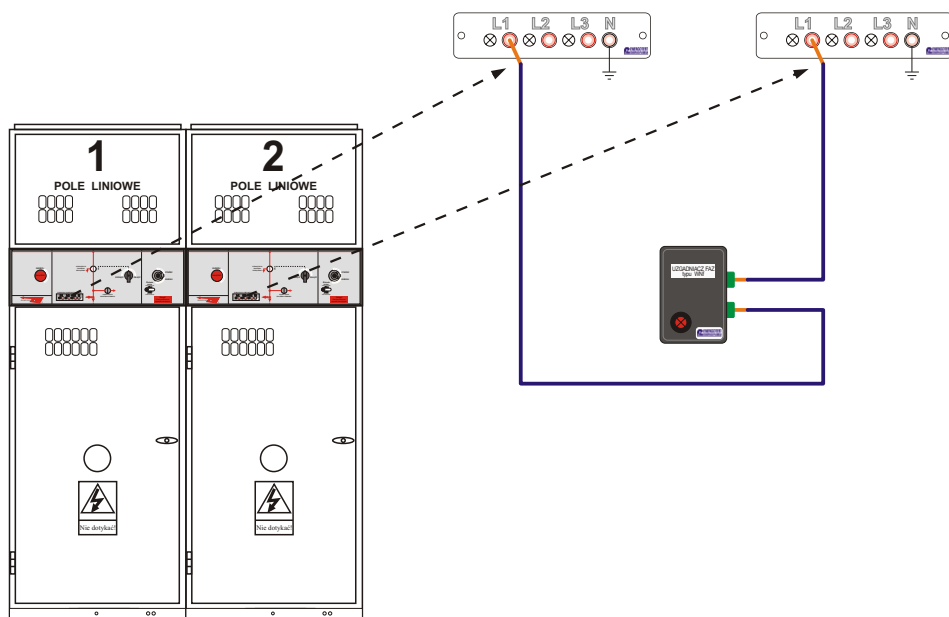
Uzgodnienie faz wykonać w następujący sposób:

- dołączyć przewody do uzgadniacza faz
- sprawdzić poprawność działania elementów optycznych uzgadniacza poprzez przyłączenie przewodów do zainstalowanego i wskazującego obecność napięcia wskaźnika zgodnie z rys. 7.1 uzgadniacz powinien wskazywać obecność napięcia.



Rys. 7.1 Sprawdzenie poprawności wskazań elementów optycznych uzgadniacza faz

- odłączyć przewód z gniazda N wskaźnika i dołączyć go do gniazda drugiego wskaźnika zgodnie z rys. 7.2



Rys. 7.2 Sprawdzenie wzajemnych zależności fazowych między dwoma punktami przyłączeniowymi

- 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 (L3) 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”.

- ponownie sprawdzić działanie uzgadniacza faz zgodnie z rys. 7.1
- odłączyć przewody od wskaźnika napięcia
- odłączyć przewody od uzgadniacza faz

UWAGI:

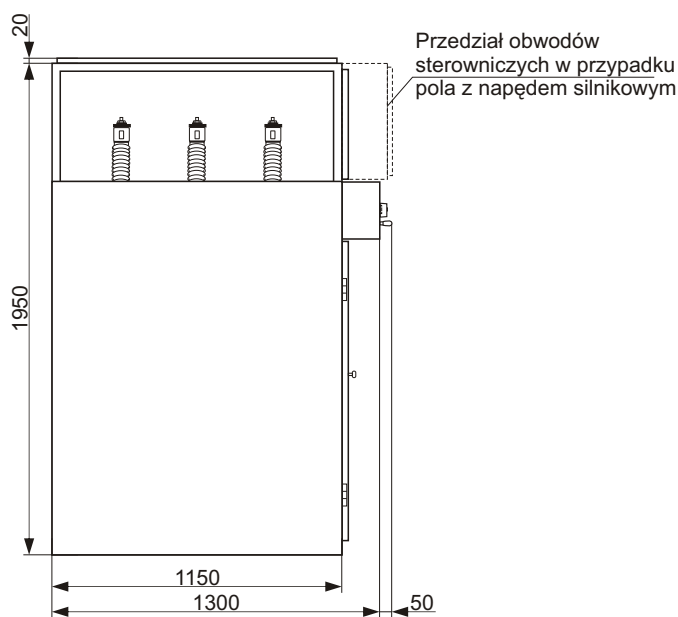
W razie niezgodności faz zmienić kolejność kabli zasilających w jednym z pól liniowych i ponownie dokonać czynności uzgadniania faz między polami.

8 Warianty pól rozdzielnic “Rotoblok”

Oznaczenia:

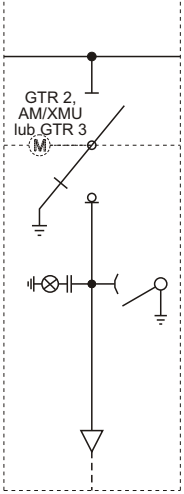
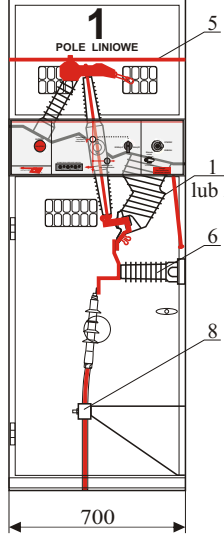
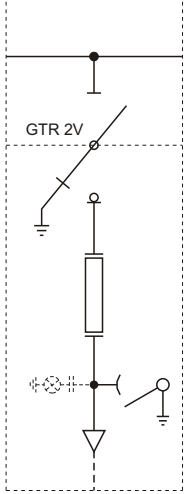
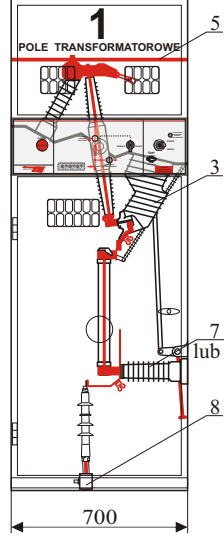
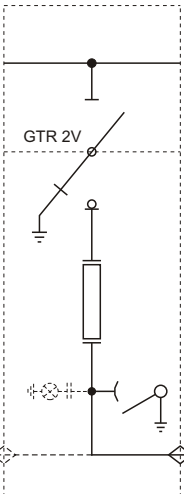
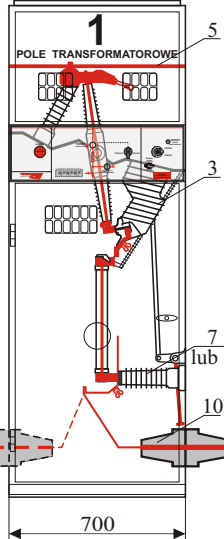
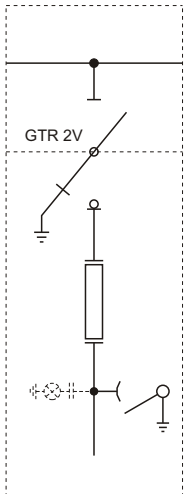
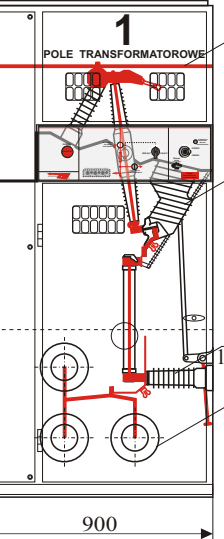
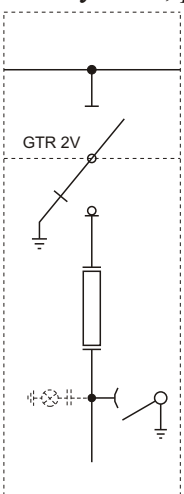
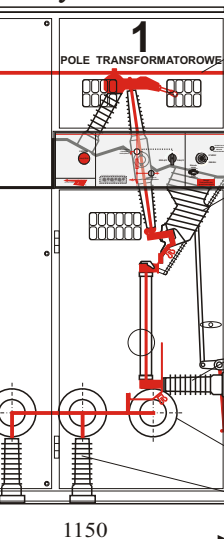
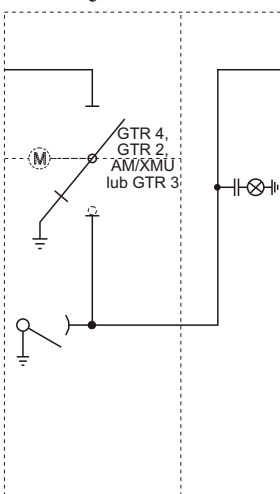
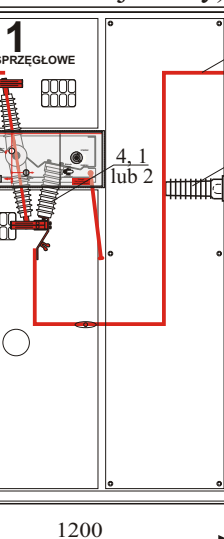
- 1 - Rozłącznik z uziemnikiem dolnym (GTR 2),
- 2 - Rozłącznik z uziemnikiem dolnym i napędem silnikowym (AM/XMU lub GTR 3),
- 3 - Rozłącznik bezpiecznikowy z uziemnikiem (GTR 2V),
- 4 - Odłącznik z uziemnikiem dolnym (GTR 4),
- 5 - Tor szynowy,
- 6 - Pojemnościowy dzielnik napięcia,
- 7 - Izolator wsporczy,
- 8 - Uchwyt kablowy,
- 9 - Podstawa bezpiecznikowa będąca integralną częścią rozłącznika,
- 10 - Izolator przepustowy,
- 11 - Przekładnik prądowy,
- 12 - Przekładnik napięciowy,
- 13 - Podstawa bezpiecznikowa pomiarowa,
- 14 - Ogranicznik przepięć.

Widok z boku i gabaryty:



Uwaga:

W przypadku współpracy pól rozłącznikowych Rotoblok z polami wyłącznikowymi Rotoblok typu RWL wysokość tych pól wynosi 2300 mm.

Schemat elektryczny	Przekrój Widok z frontu	Schemat elektryczny	Przekrój Widok z frontu
RL1 (pole liniowe) 	 masa = 206 kg	RT1 (pole transformatorowe - odejście kablowe) 	 masa = 215 kg
RTPb (pole transformatorowe odejście szynowe, płyta przepustowa boczna) 	 masa = 230 kg	RTPt1 (pole transformatorowe odejście szynowe, płyta przepustowa tylna 900 mm) 	 masa = 240 kg
RTPt2 (pole transformatorowe odejście szynowe, płyta przepustowa tylna 1150 mm) 	 masa = 255 kg	RS1L (pole sprężkowe z odłącznikiem lub rozłącznikiem z lewej strony) 	 masa = 233 kg

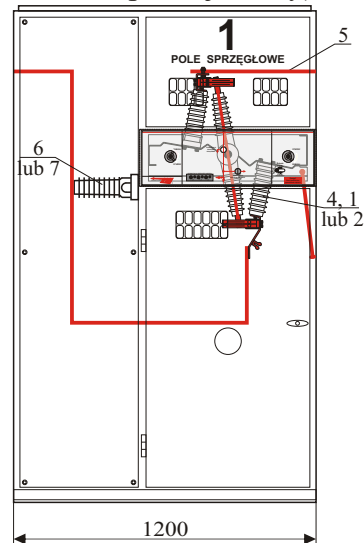
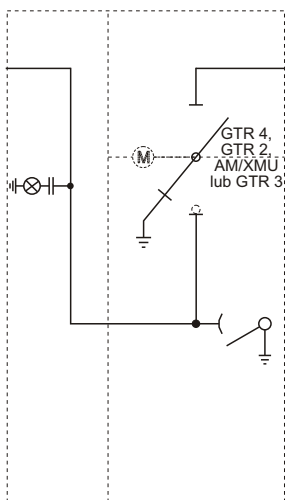
**Schemat
elektryczny**

**Przekrój
Widok z frontu**

**Schemat
elektryczny**

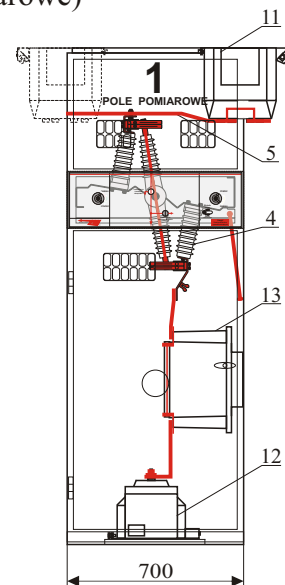
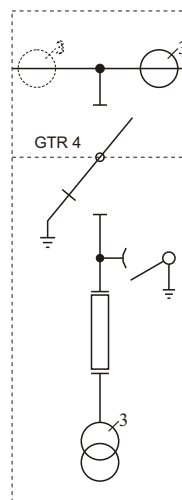
**Przekrój
Widok z frontu**

RS1P
(pole sprężelowe
z odłącznikiem lub rozłącznikiem z prawej strony)



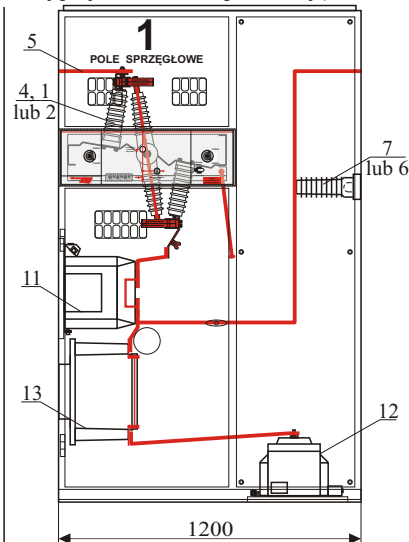
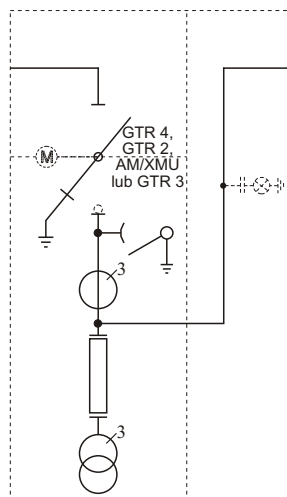
masa = 233 kg

RP1
(pole pomiarowe)



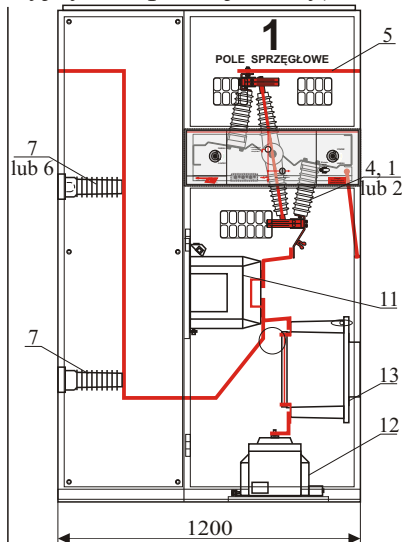
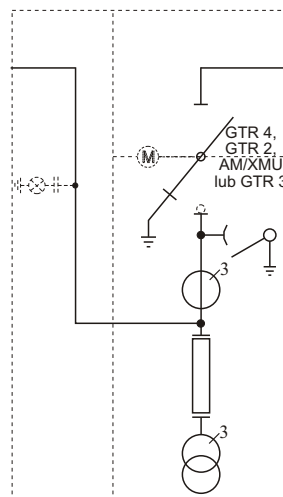
masa = 416 kg

RSP3L
(pole pomiarowe z odłącznikiem
lub rozłącznikiem sekcijnym z lewej strony)



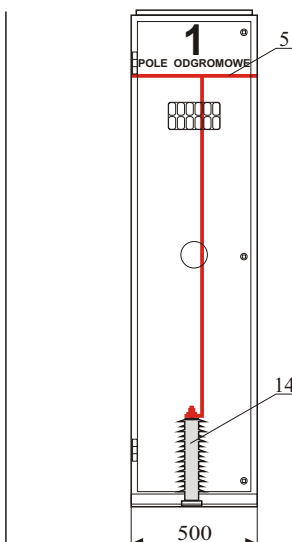
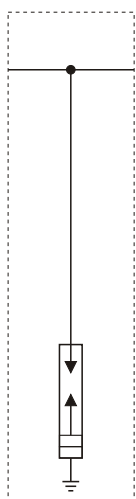
masa = 443 kg

RSP3P
(pole pomiarowe z odłącznikiem
lub rozłącznikiem sekcijnym z prawej strony)



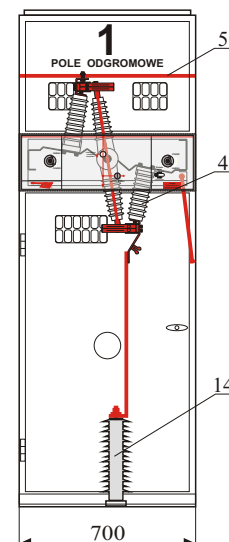
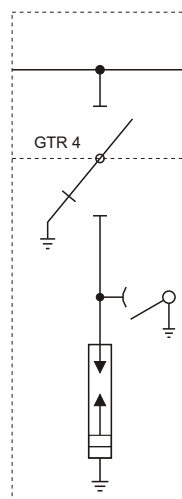
masa = 453 kg

RO1
(pole odgromnikowe)



masa = 100 kg

RO2
(pole odgromnikowe)



masa = 206 kg

**Schemat
elektryczny**

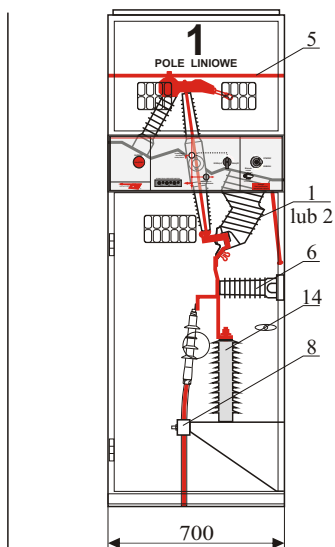
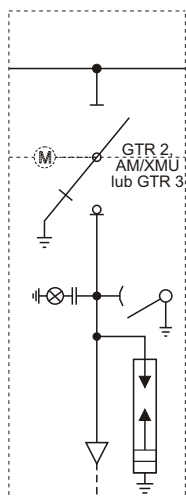
**Przekrój
Widok z frontu**

**Schemat
elektryczny**

**Przekrój
Widok z frontu**

RLO3

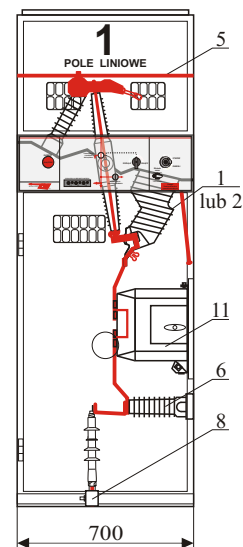
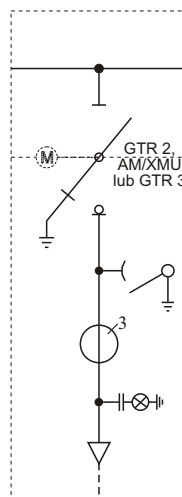
(pole liniowe z odgromnikiem)



masa = 214 kg

RL4

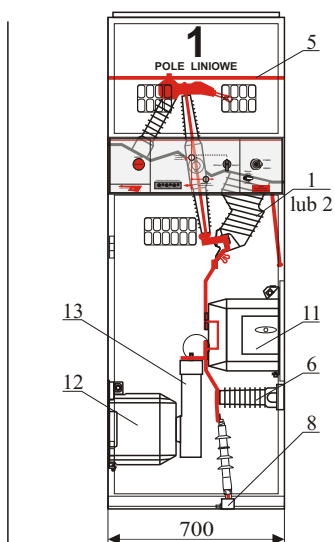
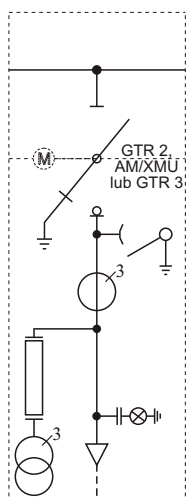
(pole liniowe z pomiarem prądu)



masa = 305 kg

RLP2

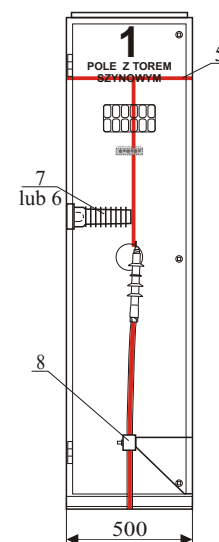
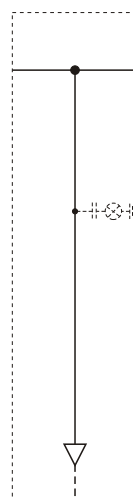
(pole liniowe z pomiarem)



masa = 424 kg

RL2

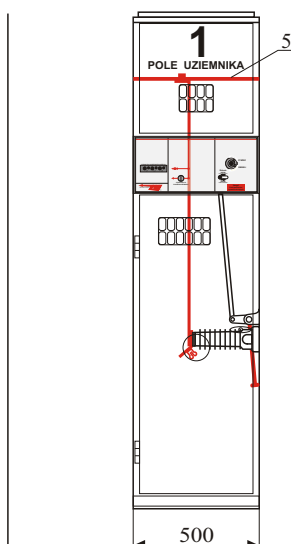
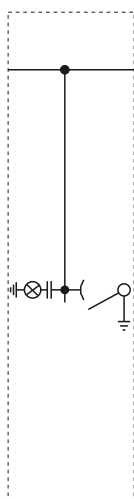
(pole z torem szynowym)



masa = 100 kg

RU1

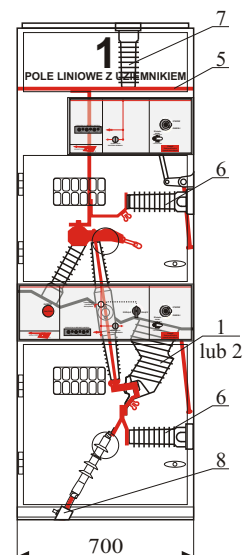
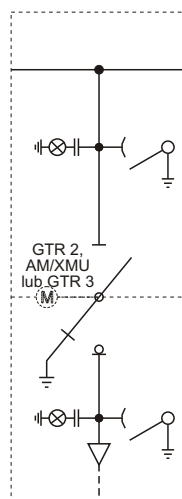
(pole uziemnika)



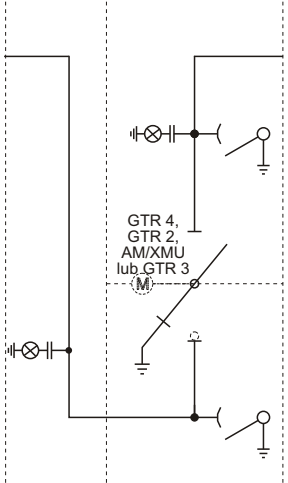
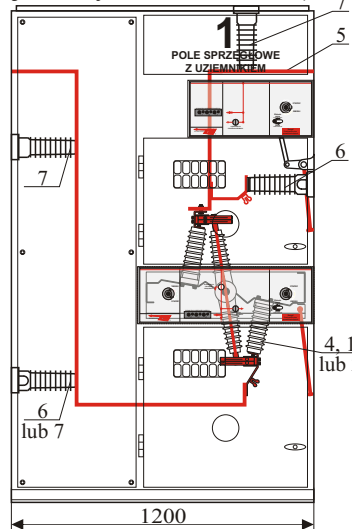
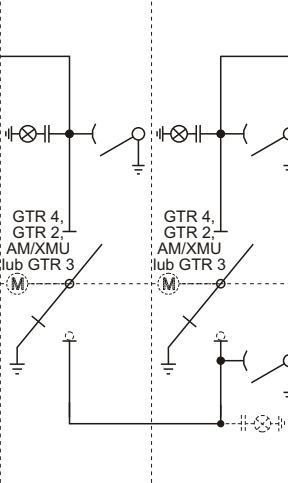
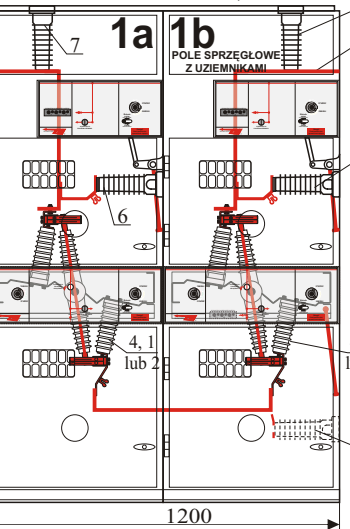
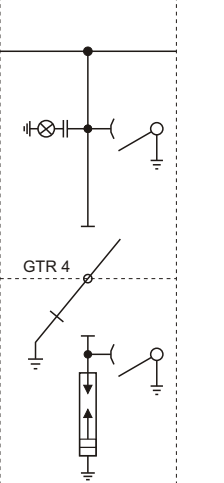
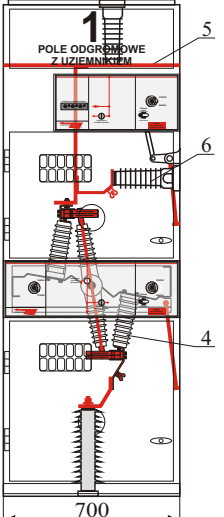
masa = 120 kg

RL1+U

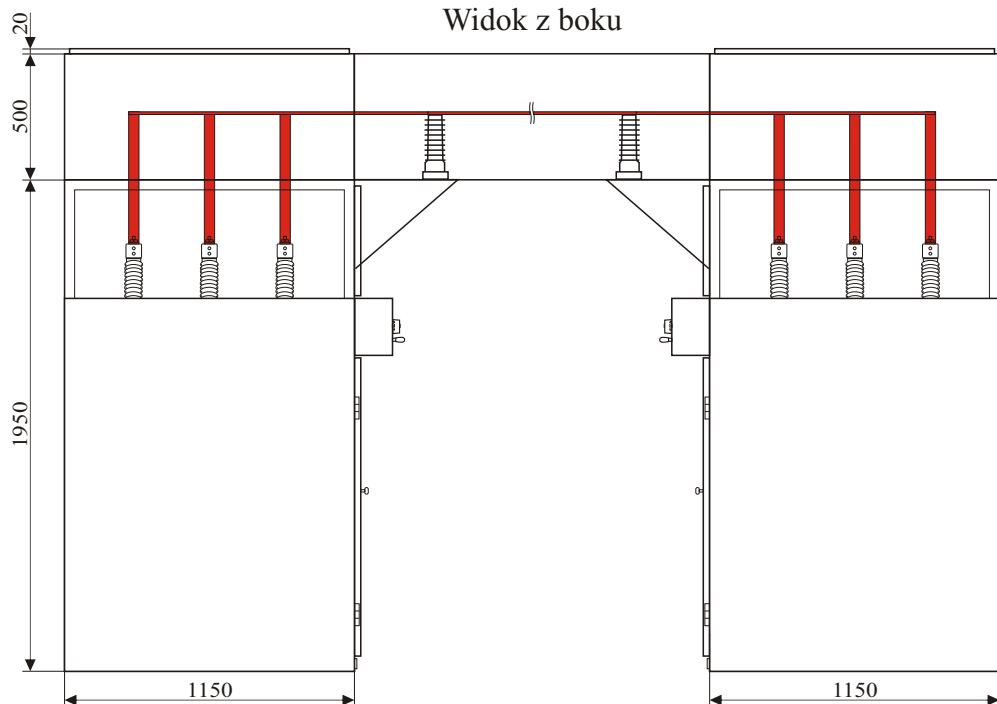
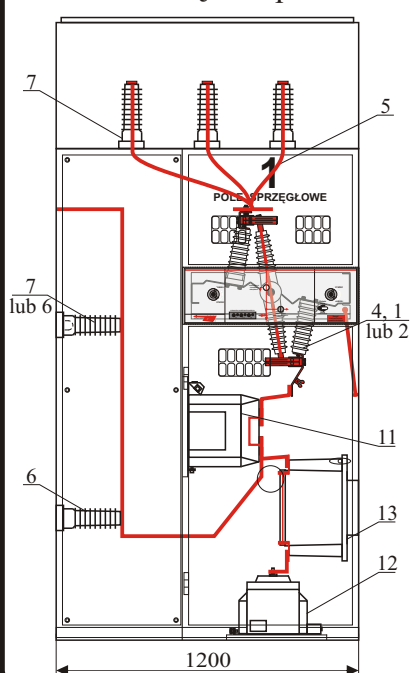
(pole liniowe z uziemnikiem)



masa = 235 kg

Schemat elektryczny	Przekrój Widok z frontu	Schemat elektryczny	Przekrój Widok z frontu
RS1P+U (pole sprężgłowe z odłącznikiem lub rozłącznikiem z prawej strony i uziemnikiem)  GTR 4, GTR 2, AM/XMU lub GTR 3	 POLE SPRĘŻGŁOWE Z UZIEMNIKIEM 1200 masa = 260 kg	RS2+U (pole sprężgłowe z dwoma odłącznikami lub rozłącznikami i dwoma uziemnikami)  GTR 4, GTR 2, AM/XMU lub GTR 3	 POLE SPRĘŻGŁOWE Z UZIEMNIKAMI 1a 1b 1200 masa = 430 kg
RO2+U (pole odgromnikowe z uziemnikiem)  GTR 4	 POLE ODGROMNIKOWE Z UZIEMNIKIEM 700 masa = 235 kg		

Przykładowe rozwiązanie mostu szynowego łączącego dwie sekcje ustawione po przeciwnych stronach korytarza
Widok wnętrza z przodu





Rotoblok SF

Rozdzielnica SN



- *mała podziałka polowa (375 i 500 mm.)*
- *wykonanie łukoodporne*
- *wysokie bezpieczeństwo obsługi*
- *dobre parametry elektryczne*
- *wysoka trwałość i niezawodność*
- *konkurencyjna cena*



ZPUE s.a.

ul. Jędrzejowska 79c, 29-100 Włoszczowa,

tel. +48 41 38 81 000; fax +48 41 38 81 001; tel. marketing: +48 41 38 81 010

www.zpue.pl

e-mail: office@zpue.pl

dział marketingu: marketing@zpue.pl

dział techniki i rozwoju: dtir@zpue.pl

1. Opis ogólny rozdzielnic.

Rozdzielnica typu Rotoblok SF składa się z pojedynczych pól stanowiących odrębne moduły. Każde pole posiada zbiornik ze stali nierdzewnej wypełniony gazem SF₆, w którym znajduje się aparatura łączeniowa. Produkcja jak i testy przeprowadzone na każdym wyprodukowanym polu gwarantują ich działanie w różnych warunkach temperaturowych i ciśnieniowych. Izolacja całkowita rozłącznika jak i uziemnika szybkiego w SF₆ pozwala na zachowanie doskonałego stanu technicznego rozdzielni, zapobiegając zakurzeniu się oraz wytrzymując ewentualne zalanie wodą stacji transformatorowej. Pełna izolacja rozłącznika SF₆ zmniejsza również czynności związane z utrzymaniem rozdzielni i znacząco wpływa na zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych. Połączenie poszczególnych modułów rozdzielni realizowane jest w górnej części pól za pomocą trzech szyn zbiorczych montowanych równolegle z zachowaniem izolacji powietrznej. Dolna część pola stanowi przedział przyłączy kablowych w izolacji powietrznej realizowanych standardowymi głowicami kablowymi. System zawiera gamę pól np.: liniowe, transformatorowe, pomiarowe, sprzęgłowe, odgromnikowe, pozwala to na dowolną konfigurację stacji transformatorowych o jednym lub więcej transformatorach. Rozdzielnica może być stosowana w sieci rozdzielczej SN energetyki zawodowej na napięcie do 24 kV w stacjach transformatorowych SN/nN oraz w średnionapięciowych stacjach odbiorczych lub rozdzielczych.

Pola liniowe rozdzielnic mogą być wyposażone w napęd silnikowy. Mechanizm elektryczny przystosowany jest do współpracy ze wszystkimi systemami sterowania i nadzorowania (drogą radiową, siecią telefoniczną, łączami światłowodowymi itp.).

Pola transformatorowe mogą być wyposażone w cewkę wyłączającą, umożliwiającą zdalne wyłączanie pola.

Pola rozdzielnic Rotoblok SF, oprócz wypełniania określonych funkcji, spełniają wymagania dotyczące bezpieczeństwa montażu i eksploatacji. Ponadto wyposażone są w specjalne okienka inspekcyjne do kontroli temperatury styków. Podstawowe wymiary pól wynoszą: (szerokość/wysokość/głębokość) 500(375)/1950/950 mm. W wykonaniu o głębokości 1050 mm pola z kanałem do odprowadzenia gazów powstałych podczas zwarcia łukowego.

Istnieje także możliwość konstrukcji pól rozdzielnic typu Rotoblok SF wyposażonej w **wyłączniki SN** typu HD4/R, VD4/R produkcji ABB lub ISM/TEL produkcji Tavrada Electric (głębokość pól wynosi wtedy 1000 mm).

2. Zgodność z normami

Rozdzielnica typu "Rotoblok SF" spełnia wymagania poniższych norm:

- PN-EN 60694:2001 (IEC 60694) „Postanowienia wspólne dla norm na wysokonapięciową aparaturę rozdzielczą i sterowniczą.”;
- PN-EN 60298:2000 (IEC 60298) „Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie 1kV do 52kV łącznie.”;
- PN-EN 60420:2002 U „Wysokonapięciowe zestawy rozłączników z bezpiecznikami”
- PN-E-05115:2002 „Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV”.

oraz posiada certyfikat:

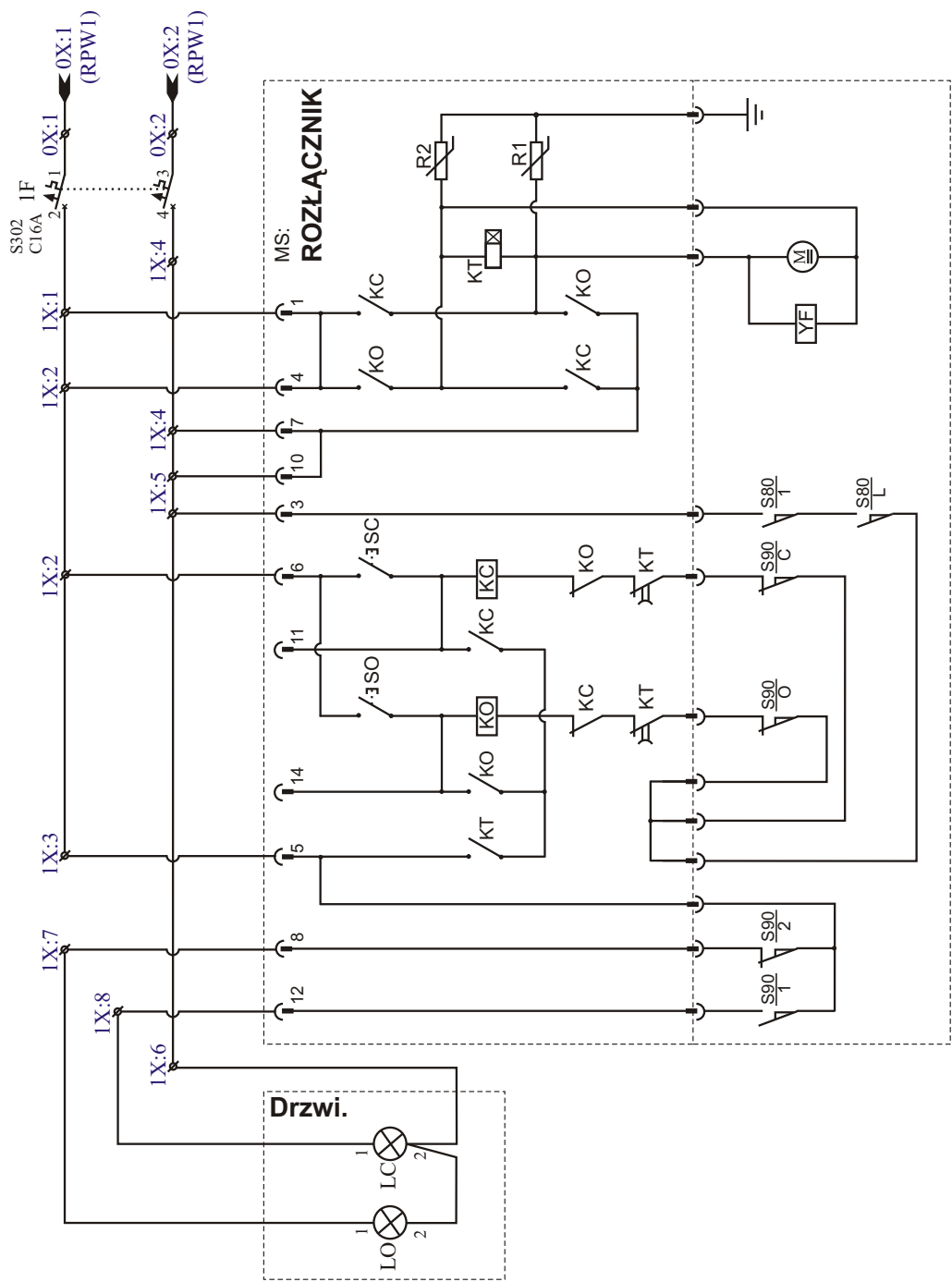
- Instytutu Elektrotechniki

3. Podstawowe dane techniczne

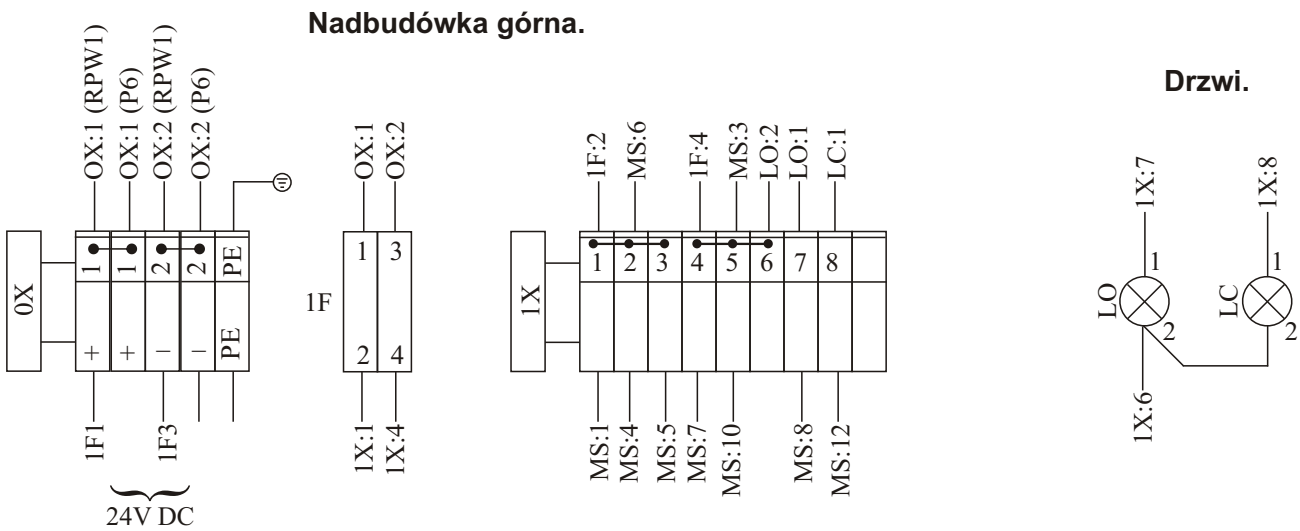
Liczba faz	3
Napięcie nominalne sieci	20 kV
Najwyższe napięcie urządzeń	24 kV
Znamionowe wytrzymałalne napięcie krótkotrwałe częstotliwości sieciowej	50 kV / 60 kV
Częstotliwość znamionowa	50 Hz
Znamionowe wytrzymałalne napięcie udarowe piorunowe 1,2/50 μs	125 kV / 145 kV
Prąd znamionowy ciągły	400 A / 630 A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymałalny	12,5 kA (1 s) / 16 kA (1 s)
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymałalny	31,5 kA / 40 kA
Odporność na działanie łuku wewnętrznego	16 kA (1 s)
Stopień ochrony	IP 4X

4 Schemat sterowania rozłącznikiem z napędem silnikowym.

4.1 Schemat sterowania.

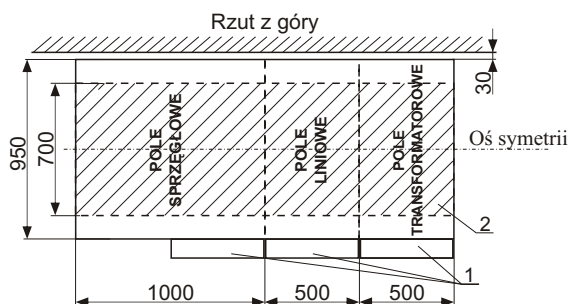


4.2 Schemat montażowy.



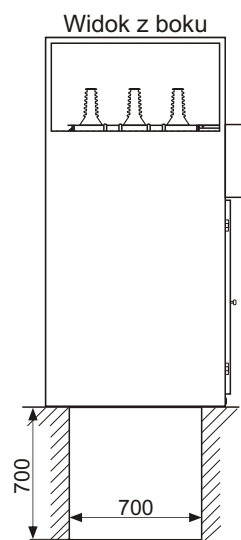
5 Sposób wykonywania kanału kablowego pod rozdzielnicą SN typu „Rotoblok SF”

Przy zastosowaniu kabli suchych, kanał kablowy pod rozdzielnicą należy wykonać wg poniższego rysunku.



Uwaga!: Minimalna odległość od ściany 30 mm.

- 1) Przykładowe pola o szerokości 1000, 500, 500 mm (odpowiednio patrząc od lewej)
- 2) Kanał pod rozdzielnicą.



6. Wykonanie połączeń kablowych

6.1. Pole liniowe:

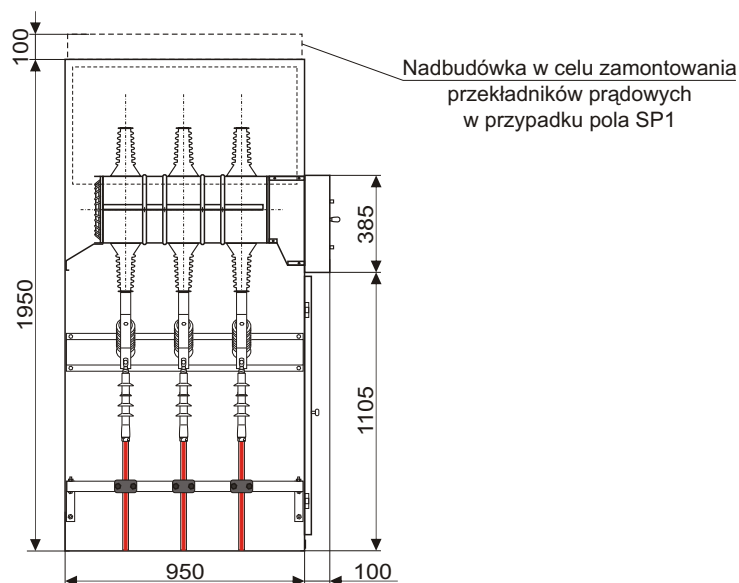
Typ kabla	Głowica kablowa		
	Producent	Typ	Przekrój kabla [mm ²]
Jednożyłowy z tworzywa sztucznego np. YHAKXs, YHKX, XUHAKXs, XRUHKs, ...	Raychem	POLT-24D/1XI	70-240
	Barnier	01100-EUIC	50-240
		01300-EUEP	50-240
	F&G	EAVI 20	35-240
		TI - 24	35-240
	ABB	SEI ($U_m \geq 24$ kV)	50-240
		SEHDI 20.2	25-35 oraz 300-630
	3M	QT II	
		Nr zestawu	Nr produktu
		93-EB62-1PL	5641
		93-EB63-1PL	5642
		93-EB64-1PL	5643
	EUROMOLD	ITK-124	25-70
		ITK-224	95-240

6.2. Pole transformatorowe.

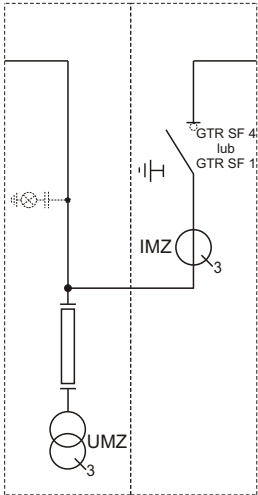
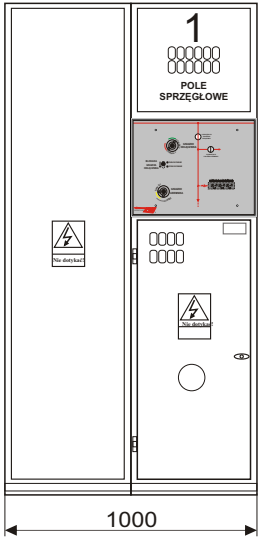
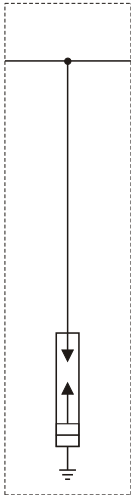
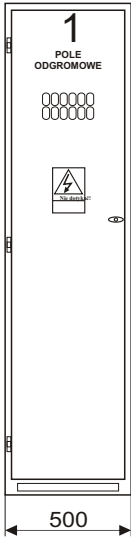
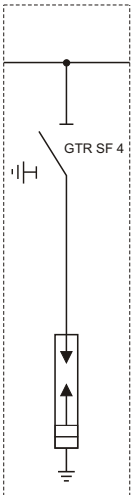
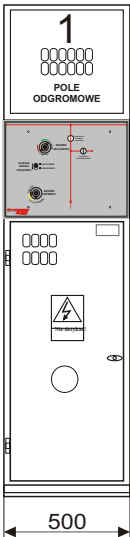
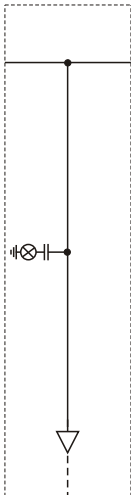
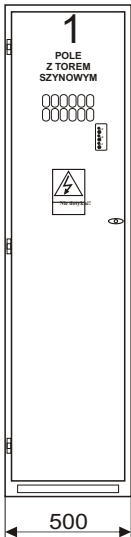
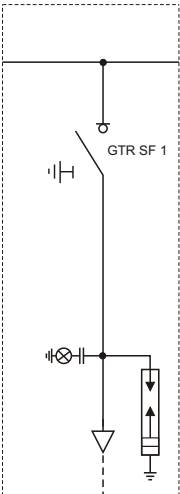
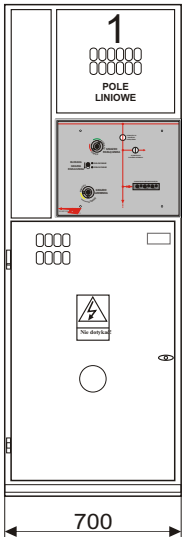
Tak jak w polach liniowych.

7. Warianty pól rozdzielnic „Rotoblok SF”

7.1. Widok z boku i gabaryty:



Schemat elektryczny	Widok z frontu	Schemat elektryczny	Widok z frontu
SL2 (pole liniowe)		ST2 (pole transformatorowe)	
SS1L (pole sprężelowe z odłącznikiem lub rozłącznikiem z lewej strony)		SS1P (pole sprężelowe z odłącznikiem lub rozłącznikiem z prawej strony)	
SP1 (pole pomiarowe)		SSP2L (pole pomiarowo-sprężelowe z odłącznikiem lub rozłącznikiem z lewej strony)	

Schemat elektryczny	Widok z frontu	Schemat elektryczny	Widok z frontu
SSP2P (pole pomiarowo-sprzęgłowe z odłącznikiem lub rozłącznikiem z prawej strony) 		SO1 (pole odgromnikowe) 	
SO2 (pole odgromnikowe) 		SL2 (pole z torem szynowym) 	
SLO3 (pole liniowe z odgromnikiem) 			



WŁOSZCZOWA **ZPUE**

ZPUE

Rotoblok SF 36

Rozdzielnica SN



- *wysokie bezpieczeństwo obsługi*
- *dobre parametry elektryczne*
- *wysoka trwałość i niezawodność*
- *konkurencyjna cena*



ZPUE s.a.

ul. Jędrzejowska 79c, 29-100 Włoszczowa,

tel. +48 41 38 81 000; fax +48 41 38 81 001; tel. marketing: +48 41 38 81 010

www.zpue.pl

e-mail: office@zpue.pl

dział marketingu: marketing@zpue.pl

dział techniki i rozwoju: dtir@zpue.pl

1. Opis ogólny rozdzielnic.

Rozdzielnica typu Rotoblok SF 36 składa się z pojedynczych pól stanowiących odrębne moduły. Każde pole posiada zbiornik ze stali nierdzewnej wypełniony gazem SF₆, w którym znajduje się aparatura łączeniowa. Produkcja jak i testy przeprowadzone na każdym wyprodukowanym polu gwarantują ich działanie w różnych warunkach temperaturowych i ciśnieniowych. Izolacja całkowita rozłącznika jak i uziemnika szybkiego w SF₆ pozwala na zachowanie doskonałego stanu technicznego rozdzielni, zapobiegając zakurzeniu się oraz wytrzymując ewentualne zalanie wodą stacji transformatorowej. Pełna izolacja rozłącznika SF₆ zmniejsza również czynności związane z utrzymaniem rozdzielni i znacząco wpływa na zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych. Połączenie poszczególnych modułów rozdzielni realizowane jest w górnej części pól za pomocą trzech szyn zbiorczych montowanych równolegle z zachowaniem izolacji powietrznej. Dolna część pola stanowi przedział przyłączy kablowych w izolacji powietrznej realizowanych standardowymi głowicami kablowymi. System zawiera gamę pól np.: liniowe, transformatorowe, pomiarowe, sprzęgłowe, pozwala to na dowolną konfigurację stacji transformatorowych o jednym lub więcej transformatorach. Rozdzielnica może być stosowana w sieci rozdzielczej SN energetyki zawodowej na napięcie do 36 kV w stacjach transformatorowych SN/nN oraz w średnionapięciowych stacjach odbiorczych lub rozdzielczych.

Pola rozdzielnic Rotoblok SF 36, oprócz wypełniania określonych funkcji, spełniają wymagania dotyczące bezpieczeństwa montażu i eksploatacji. Ponadto wyposażone są w okienka inspekcyjne.

Podstawowe wymiary pól wynoszą: (szerokość/wysokość/głębokość) 700/2250/1350 mm.

2. Zgodność z normami

Rozdzielnica typu "Rotoblok SF 36" spełnia wymagania poniższych norm:

- PN-EN 60694:2001 (IEC 60694) „Postanowienia wspólne dla norm na wysokonapięciową aparaturę rozdzielczą i sterowniczą.”;
- PN-EN 60298:2000 (IEC 60298) „Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie 1kV do 52kV włącznie.”;
- PN-E-05115:2002 „Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV”.

oraz posiada certyfikat:

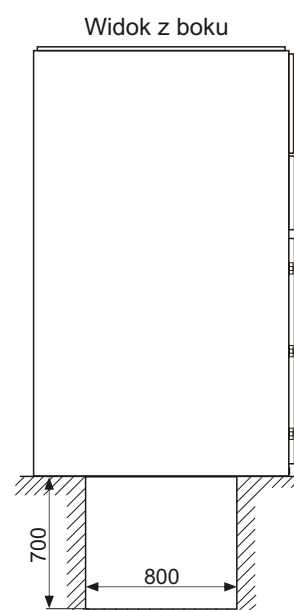
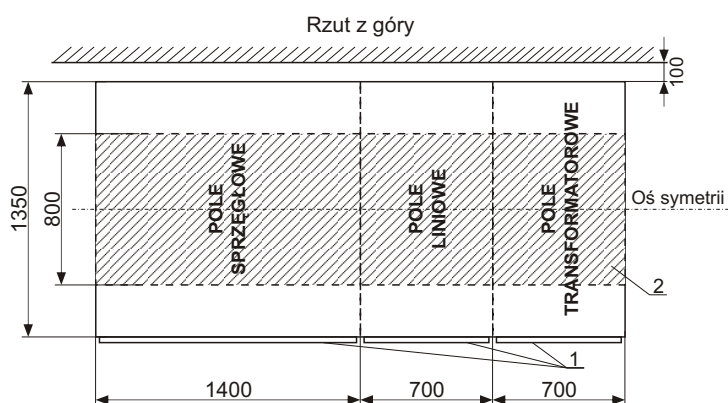
- Instytutu Elektrotechniki

3. Podstawowe dane techniczne

Liczba faz	3
Napięcie nominalne sieci	30 kV
Najwyższe napięcie urządzeń	36 kV
Znamionowe wytrzymawalne napięcie krótkotrwałe częstotliwości sieciowej	70 kV / 80 kV
Częstotliwość znamionowa	50 Hz
Znamionowe wytrzymawalne napięcie udarowe piorunowe 1,2/50 μs	170 kV / 195 kV
Prąd znamionowy ciągły	630 A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymawany	16 kA (1 s)
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymawany	40 kA
Odporność na działanie łuku wewnętrznego	16 kA (0,3 s)
Stopień ochrony	IP 4X

4 Sposób wykonywania kanału kablowego pod rozdzielnicą SN typu „Rotoblok SF 36”

Przy zastosowaniu kabli suchych, kanał kablowy pod rozdzielnicą należy wykonać wg poniższego rysunku.



- 1) Przykładowe pola o szerokości 1400, 700, 700 mm (odpowiednio patrząc od lewej)
2) Kanał pod rozdzielnicą.

5. Wykonanie połączeń kablowych

5.1. Pole liniowe:

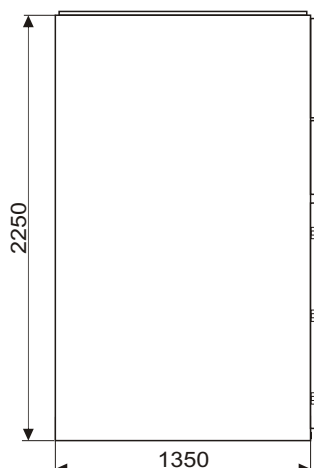
Typ kabla	Głowica kablowa		
	Producent	Typ	Przekrój kabla [mm ²]
Jednożyłowy z tworzyw sztucznych np. YHAKXs, YHKX, XUHAKXs, XRUHKs, ...	Raychem	POLT-42D/1XI	50-120
		POLT-42E/1XI	120-300
	3M	QT II	
		Nr zestawu	Nr produktu
		94-EB62-1PL	5651
		94-EB63-1PL	5652
		94-EB64-1PL	5653
		94-EB65-1PL	5653
	EUROMOLD	ITK-236	50-150

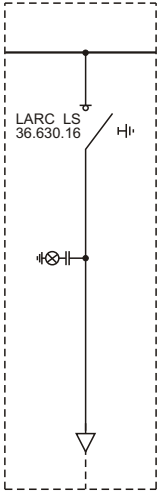
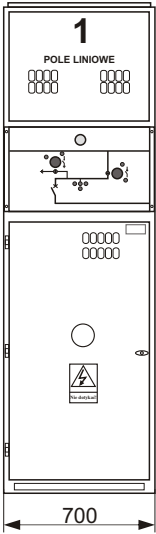
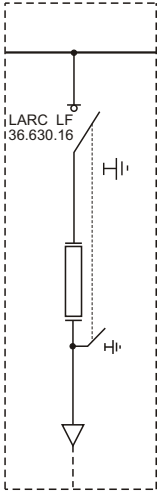
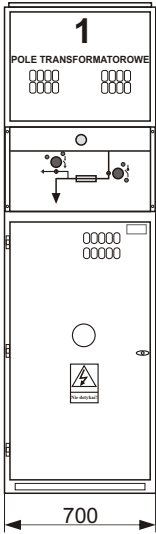
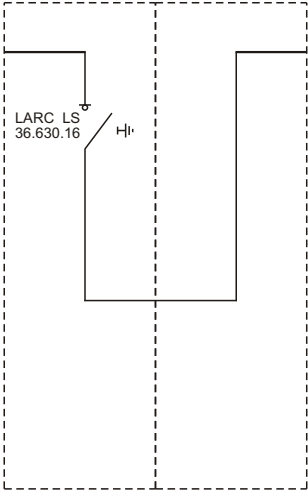
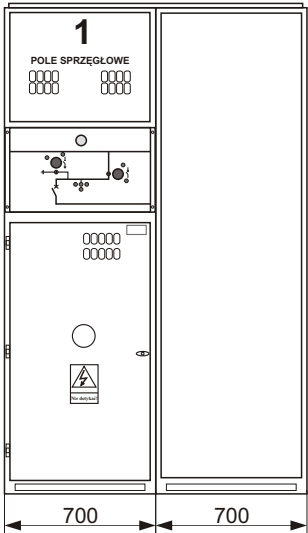
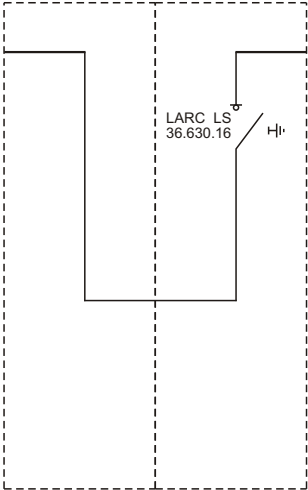
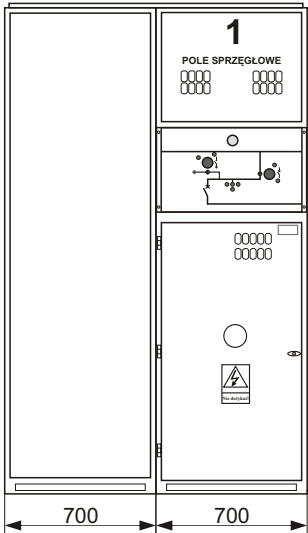
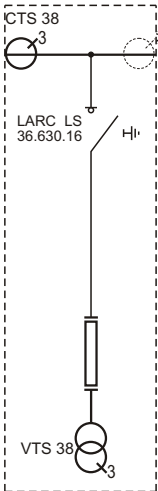
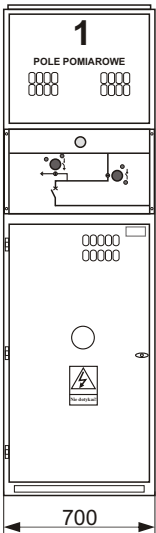
5.2. Pole transformatorowe.

Tak jak w polach liniowych.

6. Warianty pól rozdzielnic „Rotoblok SF 36”

6.1. Widok z boku i gabaryty:



Schemat elektryczny	Widok z frontu	Schemat elektryczny	Widok z frontu
LL1 (pole liniowe) 		LT1 (pole transformatorowe) 	
LS1L (pole sprężelowe z rozłącznikiem z lewej strony) 		LS1P (pole sprężelowe z rozłącznikiem z prawej strony) 	
LP1 (pole pomiarowe) 			



WŁOSZCZOWA **ZPUE**

ZPUE

Pola Wyłącznikowe SN ROTOBLOK ROTOBLOK SF ROTOBLOK SF 36



- *wysokie bezpieczeństwo obsługi*
- *przejrzystość i prostota konstrukcji*
- *niezawodność i wzorcowa jakość wykonania*
- *wyjątkowo korzystna cena*



ZPUE s.a.

ul. Jędrzejowska 79c, 29-100 Włoszczowa,

tel. +48 41 38 81 000; fax +48 41 38 81 001; tel. marketing: +48 41 38 81 010

www.zpue.pl

e-mail: office@zpue.pl

dział marketingu: marketing@zpue.pl

dział techniki i rozwoju: dtir@zpue.pl

1. Wstęp

Przedmiotem opracowania są uniwersalne, wewnętrzne rozdzielnice średniego napięcia typu Rotoblok oraz Rotoblok SF z wyłącznikowymi SN, przeznaczone do przyjęcia i rozdziału energii elektrycznej trójfazowego prądu przemiennego o częstotliwości 50 Hz, przy znamionowym napięciu do 24 kV (36 kV), w sieciach rozdzielczych energetyki przemysłowej i zawodowej.

Rozdzielnice są konfigurowane z pojedynczych typowych pól o zróżnicowanym wyposażeniu.

Zamieszczone w niniejszym opracowaniu informacje i dane techniczne umożliwiają projektantowi zestawienie rozdzielnic z typowych pól.

W przypadku potrzeby zastosowania pól o wyposażeniu nie ujętym w tym opracowaniu lub o zmienionych wymiarach, należy zakres wyposażenia uzgodnić z producentem.

2. Charakterystyka ogólna

2.1. Dane ogólne

Pola Rotoblok oraz Rotoblok SF (Rotoblok SF 36) z wyłącznikami SN są rozdzielnicami wewnętrznymi, w osłonie metalowej, wykonanej z blachy alucynkowej - zapewniającej ekwipotencjalizację, z pojedynczym systemem szyn zbiorczych. Są wyposażone w nowoczesną aparaturę łączeniową w polach jednoczłonowych i dwuczłonowych. Posiadają wydzielone przedziały: szyn zbiorczych i kablowy, a wykonanie łukoochronne zapewnia wysokie bezpieczeństwo obsługi.

Pola rozdzielcze posiadają następujące właściwości:

- małe wymiary zewnętrzne w stosunku do napięcia znamionowego, określonego poziomu izolacji, prądów znamionowych szyn zbiorczych i prądów zwarciovych
 - szerokość pola liniowego przy napięciu nominalnym 20 kV w przypadku rozdzielnic Rotoblok z polami wyłącznikowymi wynosi 1150 lub 1000 mm (z wyłącznikiem SN typu ISM/TEL firmy Tavrida Electric), natomiast w przypadku rozdzielnic Rotoblok SF - 1000mm,
 - szerokość pola transformatorowego przy napięciu nominalnym 20 kV wynosi 750 mm lub 700 mm (z wyłącznikiem SN typu ISM/TEL firmy Tavrida Electric), 1200 mm przy napięciu nominalnym 30 kV,
- konstrukcja pól oparta o wydzielone przedziały, zapewniające łukoochronność,
- wysoka niezawodność pracy,
- długi okres pracy, bez kłopotliwych zabiegów konserwacyjnych,
- wysoka odporność na korozję, konstrukcja rozdzielnic wykonana jest z blachy pokrytej antykorozyjnie powłoką stopu aluminium z cynkiem,
- wielostronność w realizowaniu różnych układów rozdzielnic, przy uwzględnieniu różnorodnych wymagań technicznych,
- zastosowanie nowoczesnej, niezawodnej aparatury łączeniowej - wyłączniki w izolacji SF₆ typu HD4/R produkcji ABB-SACE lub wyłączniki próżniowe typu VD4/R produkcji ABB-SACE, ISM/TEL produkcji Tavrida Electric, 3AH6 produkcji Siemens, DPI produkcji Alstom.
- przystosowana do zainstalowania nowoczesnej aparatury zabezpieczeniowo-sterowniczej (AEG, SIEMENS, ABB, MERLIN GERIN) w tym krajowej (ALSTOM REFA S.A., JM TRONIK, Instytut Tele i Radiotechniczny),
- możliwość przyściennego ustawienia rozdzielnic. Pozwala to na oszczędne wykorzystanie pomieszczenia rozdzielczego, co jest szczególnie ważne przy modernizacjach i rozbudowach istniejących rozdzielni,
- łatwy i szybki dostęp do urządzeń rozdzielnic dla nadzoru i konserwacji,
- prosta obsługa,
- możliwość wykonania rozdzielnic sterowanej drogą radiową, jak również podczerwienią.

Wysokie bezpieczeństwo obsługi osiągnięte przez:

- wykonanie łukoochronne odporność na skutki zwarć wewnętrznych,
- specjalnie wzmocniona konstrukcja pól (osłony, zamki, zawiasy),
- blokady mechaniczne zapobiegające błędnym manipulacjom łączeniowym oraz przed dostępem obsługi do urządzeń będących pod napięciem,
- dostęp do urządzeń i obwodów niskiego napięcia odbywa się z wyeliminowaniem możliwości dotknięcia części obwodów głównych,
- zastosowanie układów kontrolnych, sygnalizacyjnych, mechanicznych i elektrycznych wskaźników położenia i wzierników.

2.1.1. Wersje wykonania

Rozdzielnice typu Rotoblok i Rotoblok SF (Rotoblok SF 36) z wyłącznikowymi SN mogą być wykonane jako:

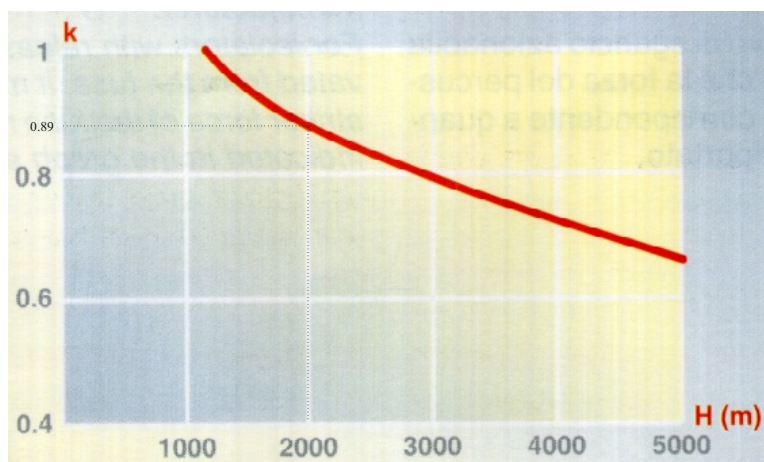
- przyściennie
- wolnostojące

2.2. Warunki środowiskowe pracy

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

- wysokość zainstalowania nad poziomem morza do 1000 m
 - dopuszczenie Instytutu Elektrotechniki nr IEL/LAR/319/2000 w przypadku zainstalowania rozdzielnic powyżej wysokości 1000 m n.p.m. (patrz wykres nr 1)
- temperatura otoczenia
 - szczytowa krótkotrwała +50°C (323 K)
 - najwyższa średnia w ciągu doby +35°C (308 K)
 - najwyższa średnia roczna +20°C (293 K)
 - najniższa długotrwała -5°C (268 K)
- wilgotność względna powietrza przy temperaturze +40°C (313 K)
 - w czasie rozruchu max 80%
 - w czasie postoju lub eksploatacji max 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
- warunki zabrudzeniowe:
 - mało lub brak: kurzu, dymu, soli, palnych lub powodujących korozję gazów i par
- wibracje, spowodowane przyczynami zewnętrznymi lub trzęsieniami ziemi pomijalne

Wykres nr 1 $k=f(H)$



Przykład:

Dla wysokości zainstalowania 2000 m n.p.m. uwzględniając wsp. korekcyjny odczytany z wykresu: $k=f(H)$ określamy poziom izolacji rozdzielnic:

$$24 \text{ [kV]} \times 0,89 = [21,36] \text{ kV} > [17,5] \text{ kV}$$

2.3. Zgodność z normami

Rozdzielnice typu Rotoblok, Rotoblok SF i Rotoblok SF 36 z wyłącznikami SN spełniają wymagania poniższych norm:

- PN-EN 60694:2001 (IEC 60694) „Postanowienia wspólne dla norm na wysokonapięciową aparaturę rozdzielczą i sterowniczą.”;
- PN-EN 60298:2000 (IEC 60298) „Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie 1kV do 52kV włącznie.”;
- PN-E-05115:2002 „Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV”.

Rozdzielnica typu Rotoblok z wyłącznikami SN posiada certyfikaty Instytutu Elektrotechniki.

3. Podstawowe dane techniczne

Liczba faz	3	3
Napięcie nominalne sieci	20 kV	30 kV
Najwyższe napięcie urządzeń	24 kV	36 kV
Znamionowe wytrzymawalne napięcie krótkotrwałe częstotliwości sieciowej	50 kV / 60 kV	70 kV / 80 kV
Częstotliwość znamionowa	50 Hz	50 Hz
Znamionowe wytrzymawalne napięcie udarowe piorunowe 1,2/50 μ s	125 kV / 145 kV	170 kV / 195 kV
Prąd znamionowy ciągły	400 A / 630 A / 800 A / 1250 A	630 A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymawany	12,5 kA(1s) / 16 kA(1s) / 20 kA(1s)	16 kA(1 s)
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymawany	31,5 kA / 40 kA / 50 kA	40 kA
Prąd znamionowy wyłączalny	12,5 kA / 16 kA / 20 kA	
Prąd znamionowy załączalny	31,5 kA / 40 kA / 50 kA	
Odporność na działanie łuku wewnętrznego	16 kA(0,5 s)	16 kA(0,3 s)
Stopień ochrony	IP 4X	IP 4X

4. Budowa pól rozdzielnic typu Rotoblok (Rotoblok SF) z polami wyłącznikowymi

4.1. Charakterystyka ogólna

Poszczególne pola są zmontowane z elementów giętych z blachy stalowej, zabezpieczonych antykorozyjnie przez powłokę ze stopu aluminium z cynkiem.

Konstrukcja pól zapewnia możliwość łatwego łączenia w dowolne zestawy rozdzielnic, zarówno rzędowe jak też kątowe i układy równoległe.

Pola wyłącznikowe typu Rotoblok (Rotoblok SF) są również kompatybilne z polami rozłącznikowymi typu Rotoblok (Rotoblok SF), tzn. można konstruować zestawy złożone z pól wyłącznikowych, rozłącznikowych, pomiarowych itp.

Każde pole jest dwu lub trzyprzedziałowe. Poszczególne przedziały są pomiędzy sobą oddzielone odłącznikami i każdy z nich posiada własny uziemnik. Umożliwia to bezpieczną pracę w dowolnym przedziale (np. sprawdzenie lub wymianę wyłącznika, montaż kabla itp.), podczas gdy sąsiedni przedział znajduje się pod napięciem.

Dodatkowo, przedziałowość zabezpiecza rozdzielnicę przed rozprzestrzenianiem się ewentualnie powstałego łuku elektrycznego pomiędzy przedziałami w obrębie jednego pola oraz pomiędzy polami rozdzielnic (po zastosowaniu-na życzenie klienta-izolatorów przepustowych w głównym torze szynowym).

Każde pole posiada system blokad mechanicznych, który spełnia dwa podstawowe zadania:

- uniemożliwia otwarcie drzwi któregośkolwiek z przedziałów przed wyłączeniem w nim napięcia i zamknięciem uziemnika - uniemożliwia tym samym przypadkowe dostanie się człowieka pod napięcie;
- wymusza właściwą kolejność czynności łączeniowych.

Zastosowane w polach pojemnościowe dzielniki napięcia umożliwiają sprawdzenie braku napięcia oraz „fazowanie” od frontu pola, w sposób bezpieczny, tzn. dwubiegunowym wskaźnikiem nN, bez potrzeby otwierania drzwi pola.

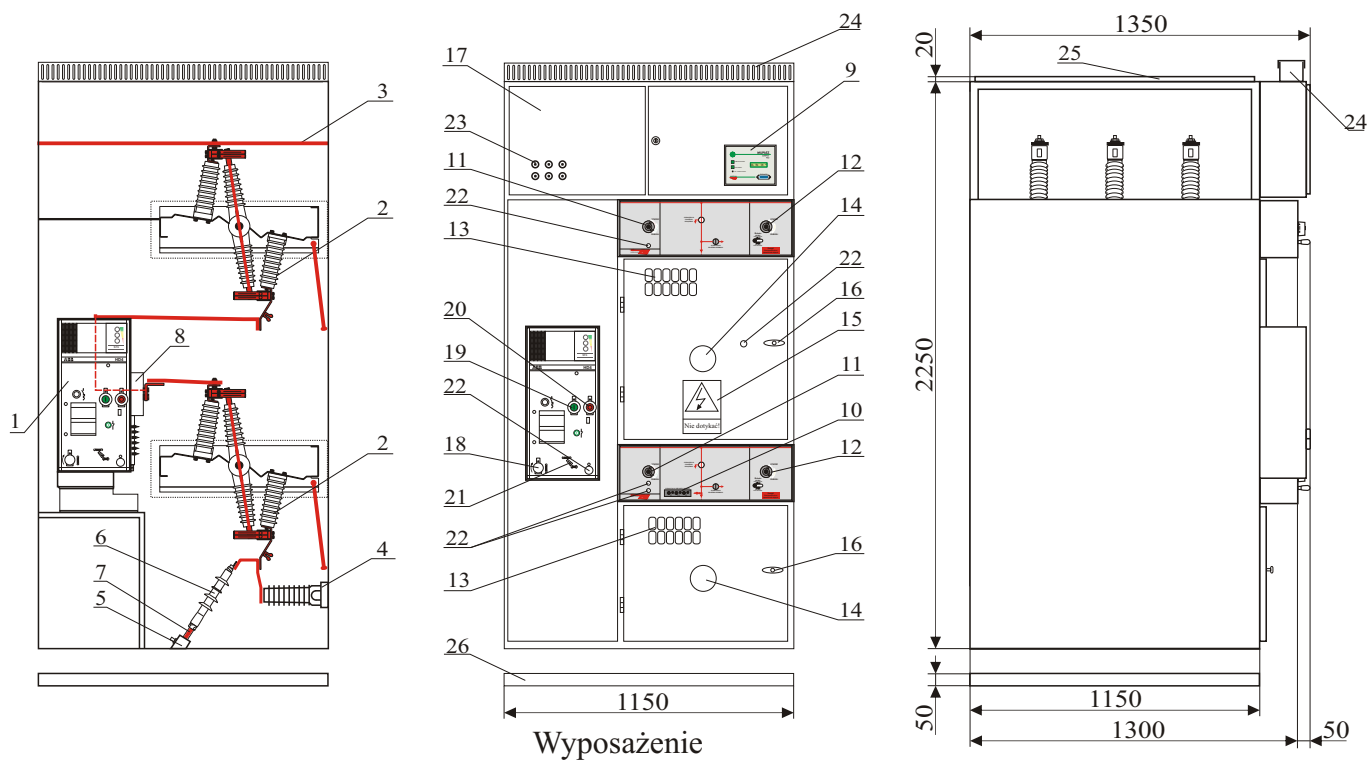
Dodatkowo wzierniki w drzwiach umożliwiają obserwację każdego elementu w polu, tzn. przerwy w obwodach, stan przekładników, komór, połączeń itp.

W górnej części każdego pola zamontowana jest przedział obwodów pomocniczych w której znajdują się pomocnicze elementy pola, takie jak listwy zaciskowe, przekaźniki, akumulatory, dodatkowe (lub podstawowe) moduły zabezpieczeń itp.

Aparaty łączeniowe.

Podstawowymi aparatami w w/w polach są odłączniki typu GTR 4, GTR 4W produkcji ZPUE S.A. (pola typu Rotoblok), GTR SF 4 produkcji ZPUE S.A. (pola typu Rotoblok SF), oraz wyłączniki HD4/R lub VD4/R produkcji ABB, ISM/TEL produkcji Tavrida Electric, 3AH6 produkcji Siemens, DPI produkcji Alstom.

4.2. Budowa pola typu RWL.



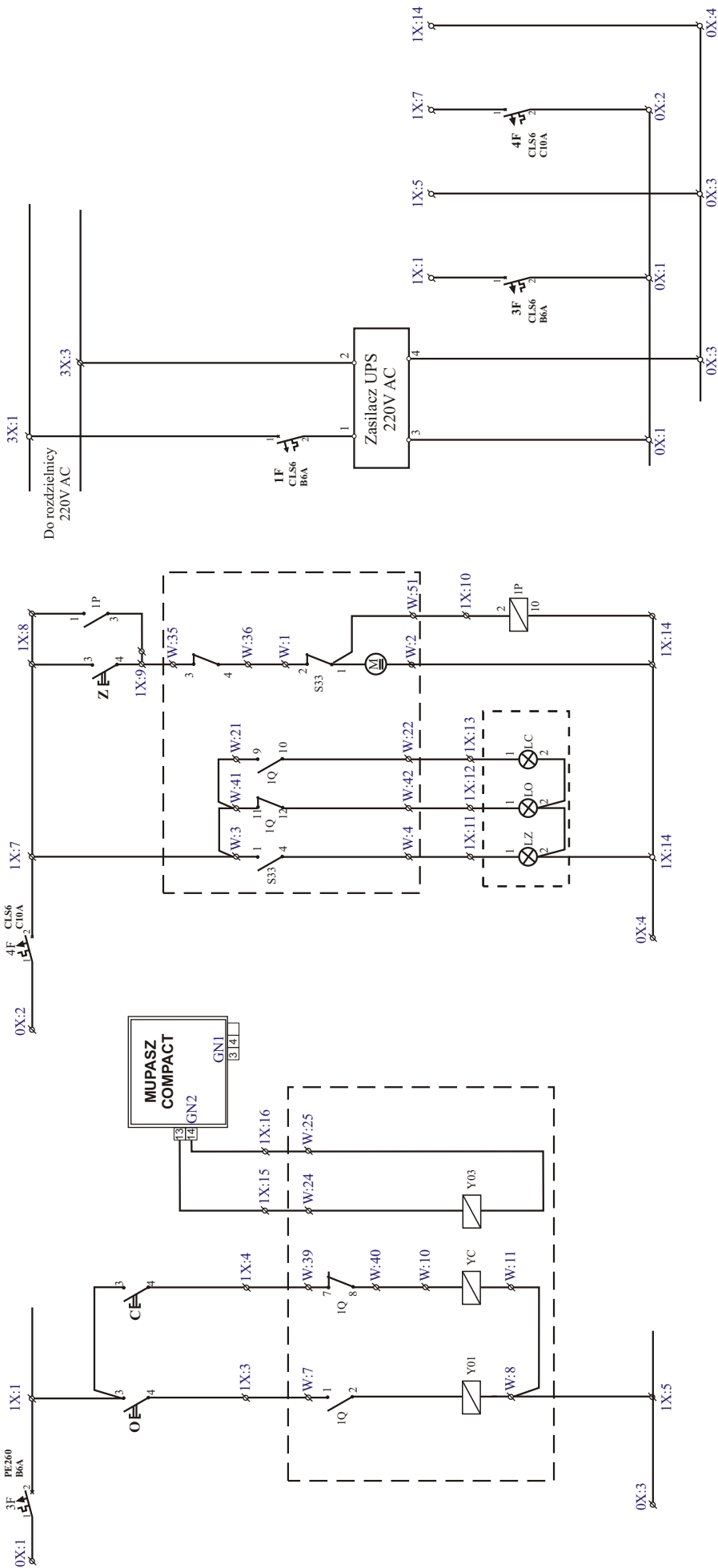
Poz.	Nazwa aparatu	Typ	Ilość
1	Wyłącznik	HD4/R / VD4/R / DPI / 3AH6	1
2	Odłącznik z uziemnikiem dolnym	GTR 4	2
3	Tor szynowy	P 40x5 / P 40x10	3
4	Pojemnościowy dzielnik napięcia	DCL 20	3
5	Uchwyt kablowy	UKZ	3
6	Głowica kablowa		3
7	Kabel		3
8	Przekładnik prądowy współpracujący z zespołem zabezpieczeń Mupasz Compact W02	PP-15W lub PP-20W	3
9	Zespół zabezpieczeń	Mupasz Compact W02	1
10	Sygnalizator neonowy współpracujący z pojemnościowym dzielnikiem napięcia		1
11	Gniazdo odłącznika		2
12	Gniazdo uziemnika		2
13	Okienko inspekcyjne		2
14	Okienko umożliwiające podświetlenie latarką w celu sprawdzenia stanu położenia styków podczas awarii oświetlenia		2
15	Tabliczka ostrzegawcza		1
16	Klamka do drzwi		2
17	Przedział obwodów pomocniczych		1
18	Gniazdo zazbrajania		1
19	Przycisk załącz		1
20	Przycisk wyłącz		1
21	Sygnalizacja zazbrojenia		1
22	Blokada kluczykowa		5
23	Przyciski i lampki sterownicze		1
24	Korytka kablowe		1
25	Maskownica górna		1
26	Rama nośna		1

4.2.1. Przykładowy schemat sterowania pola RWL.

Obwody prądu przemiennego 220V		
Zasilanie UPS	Obwód napięcia sterowniczego	Obwód napięcia sygnalizacyjnego

Obwody sygnalizacyjne pola zasilającego			
Zasilanie obwodu sygnalizacyjnego	Sygnalizacja położenia wyłącznika		Zbrojenie napędu wyłącznika
	zał.	wył.	

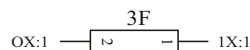
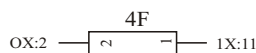
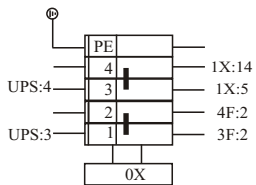
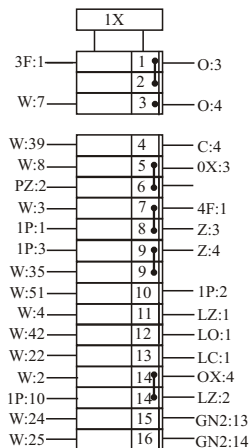
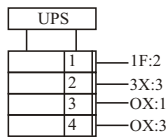
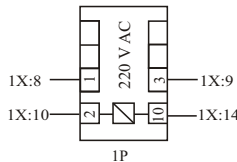
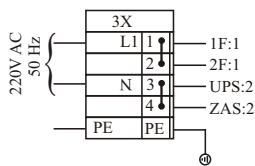
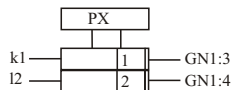
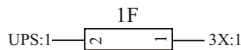
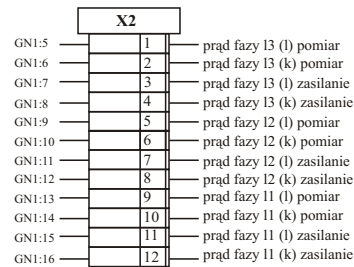
Obwody sterownicze pola zasilającego		
Zasilanie obwodu sterowniczego	Obwody sterowania wyłącznikiem	
	wyłącz	załęcz



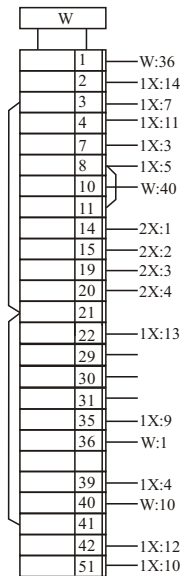
4.2.2. Przykładowy schemat montażowy pola RWL.

Listwy w nadbudówce.

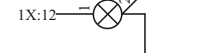
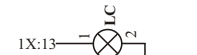
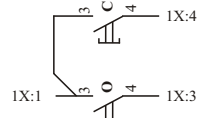
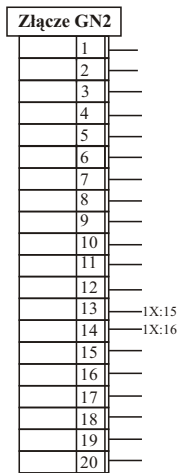
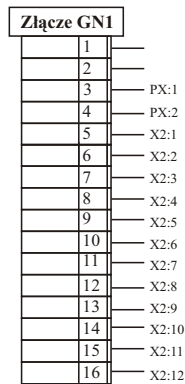
Nadbudówka górna.



Listwa wyłącznika

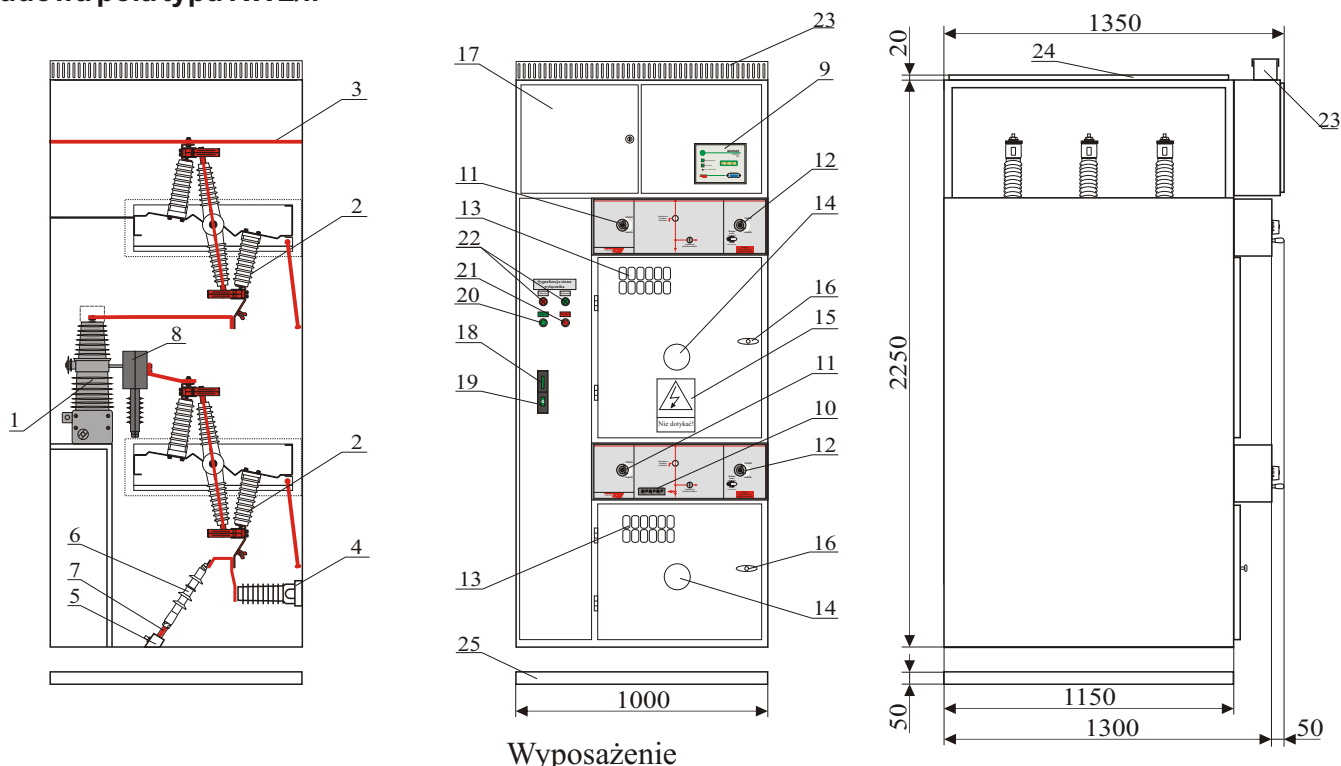


Listwy na zabezpieczeniu MUPASZ



Drzwi.

4.3. Budowa pola typu RWL/I.

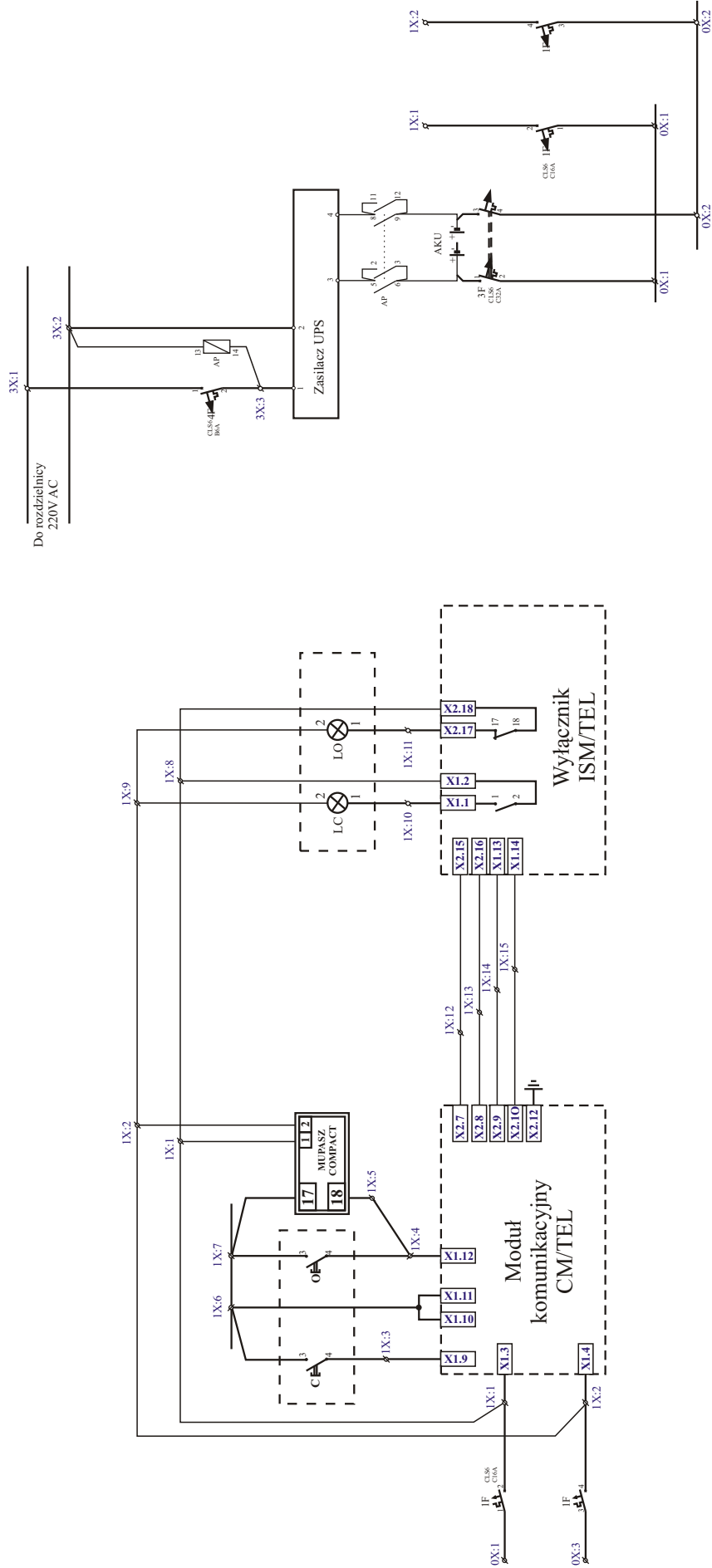


Wypożenie

Poz.	Nazwa aparatu	Typ	Ilość
1	Wyłącznik	ISM/TEL	1
2	Odłącznik z uziemnikiem dolnym	GTR 4	2
3	Tor szynowy	P 40x5 / P 40x10	3
4	Pojemnościowy dzielnik napięcia	DCL 20	3
5	Uchwyt kablowy	UKZ	3
6	Głowica kablowa		3
7	Kabel		3
8	Przekładnik prądowy współpracujący z zespołem zabezpieczeń Mupasz Compact W02	PP-15W lub PP-20W	3
9	Zespół zabezpieczeń	Mupasz Compact W02	1
10	Sygnalizator neonowy współpracujący z pojemnościowym dzielnikiem napięcia		1
11	Gniazdo odłącznika		2
12	Gniazdo uziemnika		2
13	Okienko inspekcyjne		2
14	Okienko umożliwiające podświetlenie latarką w celu sprawdzenia stanu położenia styków podczas awarii oświetlenia		2
15	Tabliczka ostrzegawcza		1
16	Klamka do drzwi		2
17	Przedział obwodów pomocniczych		1
18	Dźwignia awaryjnego ręcznego wyłączania wyłącznika		
19	Sygnalizacja położenia stanu wyłącznika		1
20	Przycisk załącz		1
21	Przycisk wyłącz		1
22	Lampki sygnalizacyjne		2
23	Korytka kablowe		1
24	Maskownica górna		1
25	Rama nośna		1

4.3.1. Przykładowy schemat sterowania pola RWL/I z wyłącznikiem ISM/TEL

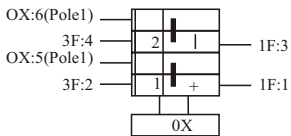
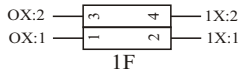
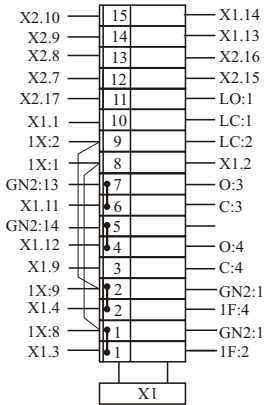
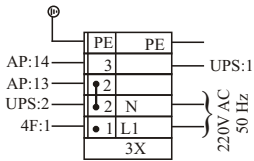
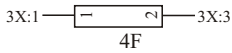
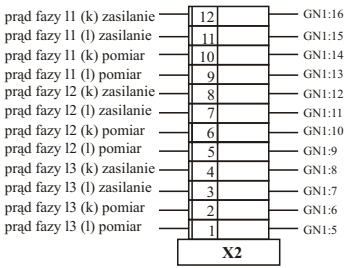
Obwody prądu przemiennego 220V	Obwody prądu stałego 24V			Obwód napięcia sygnalizacyjnego
	Zasilanie UPS	Zasilanie obwodów 24V	Obwód napięcia sterowniczego	



4.3.2 Przykładowy schemat montażowy pola RWL/I z wyłącznikiem ISM/TEL.

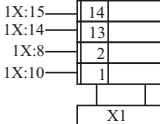
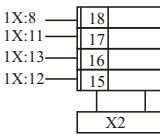
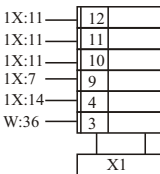
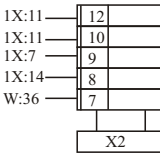
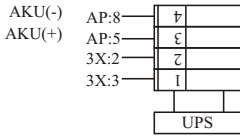
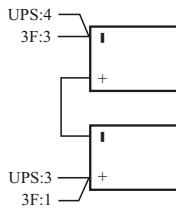
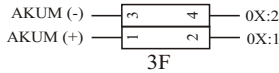
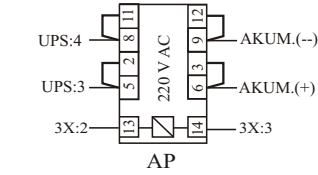
Listwy w nadbudówce.

Nadbudówka górna.

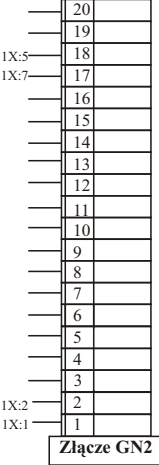
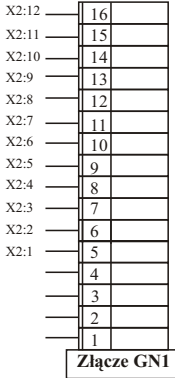


Listwy na Module komunikacyjnym CM

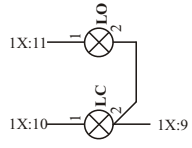
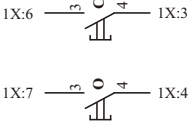
Listwy na Wyłączniku ISM



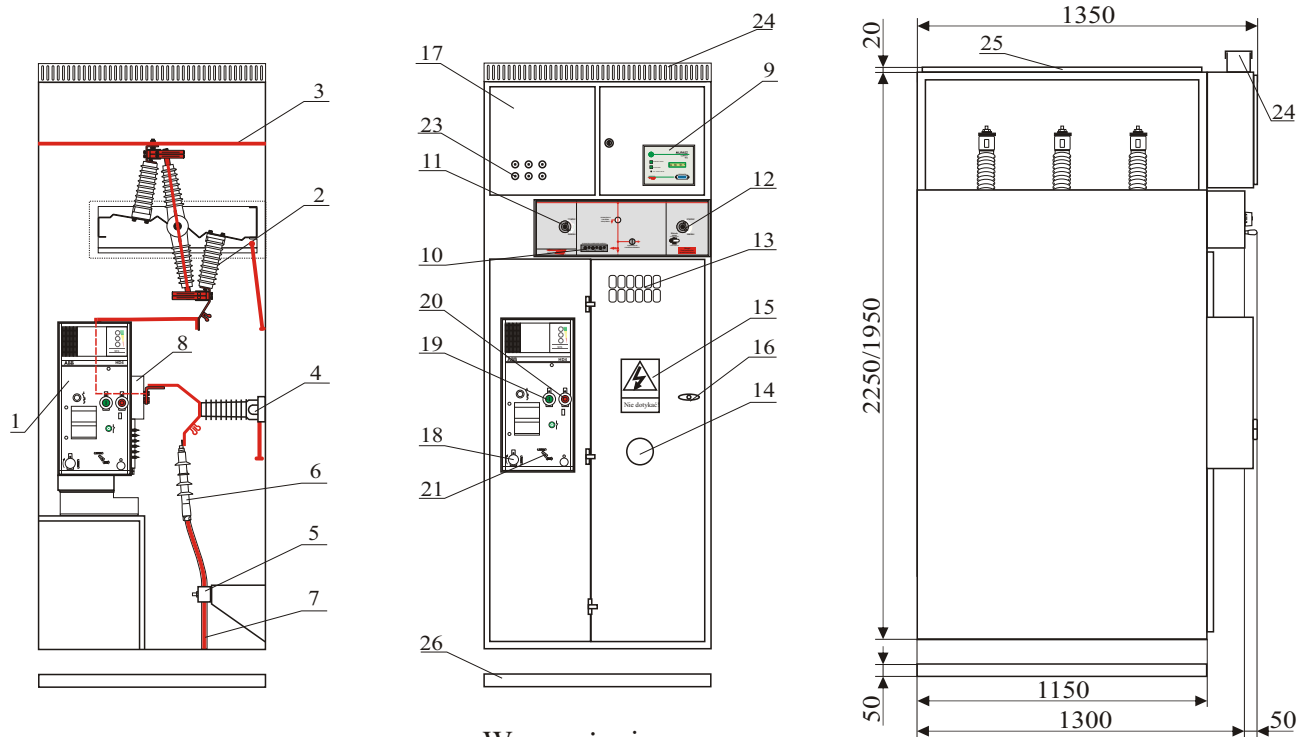
Listwy na zabezpieczeniu MUPASZ



Drzwi.



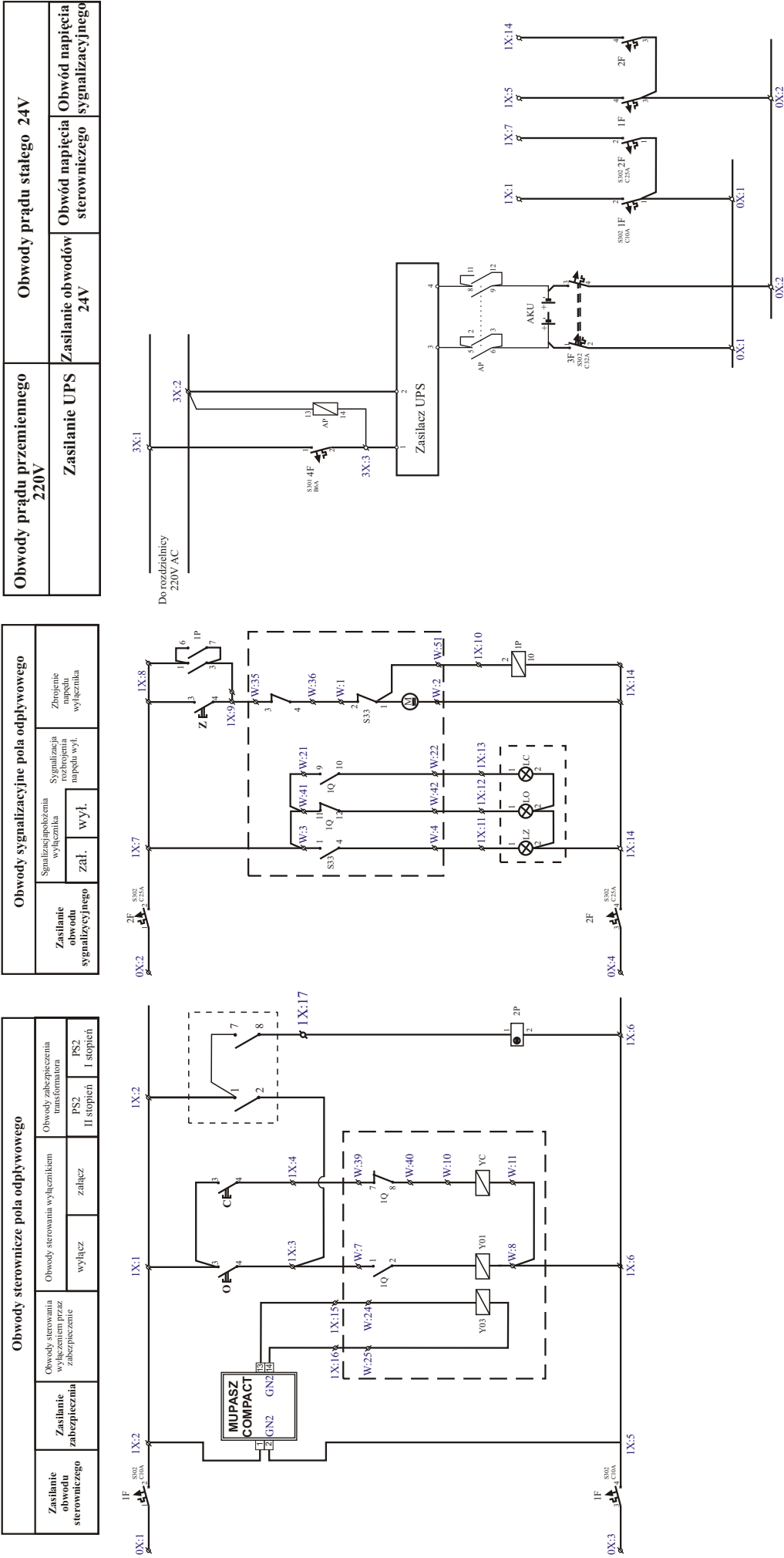
4.4. Budowa pola typu RWT



Wypożenie

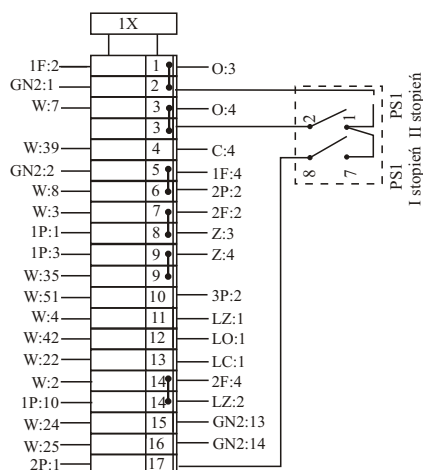
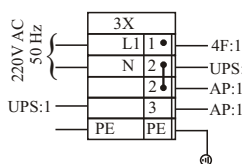
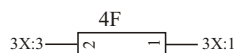
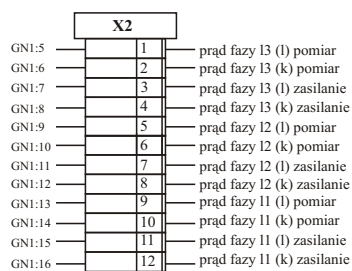
Poz.	Nazwa aparatu	Typ	Ilość
1	Wyłącznik	HD4/R / VD4/R / DPI / 3AH6	1
2	Odłącznik z uziemnikiem dolnym	GTR 4	1
3	Tor szynowy	P 40x5 / P 40x10	3
4	Pojemnościowy dzielnik napięcia	DCL 20	3
5	Uchwyt kablowy	UKZ	3
6	Głowica kablowa		3
7	Kabel		3
8	Przekładnik prądowy współpracujący z zespołem zabezpieczeń Mupasz Compact W02	PP-15W lub PP-20W	3
9	Zespół zabezpieczeń	Mupasz Compact W02	1
10	Sygnalizator neonowy współpracujący z pojemnościowym dzielnikiem napięcia		1
11	Gniazdo odłącznika		1
12	Gniazdo uziemnika		1
13	Okienko inspekcyjne		1
14	Okienko umożliwiające podświetlenie latarką w celu sprawdzenia stanu położenia styków podczas awarii oświetlenia		1
15	Tabliczka ostrzegawcza		1
16	Klamka do drzwi		1
17	Przedział obwodów pomocniczych		1
18	Gniazdo zazbrajania		1
19	Przycisk załącz		1
20	Przycisk wyłącz		1
21	Sygnalizacja zazbrojenia		1
23	Przyciski i lampki sterownicze		1
24	Korytka kablowe		1
25	Maskownica górna		1
26	Rama nośna		1

4.4.1. Przykładowy schemat sterowania pola RWT

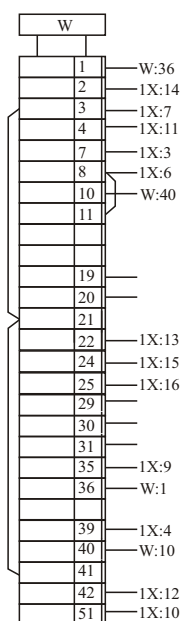
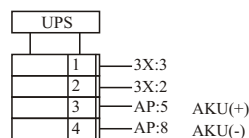
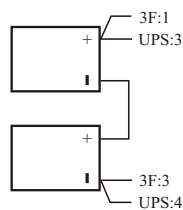
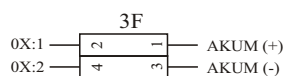
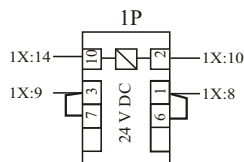
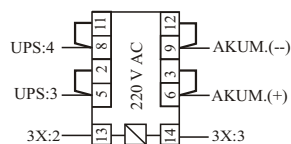
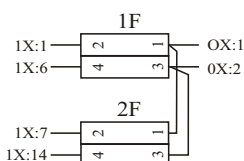
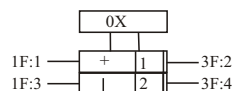


4.4.2. Przykładowy schemat montażowy pola RWT

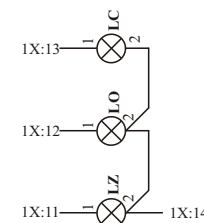
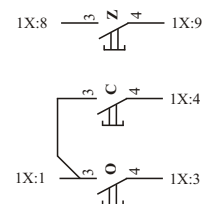
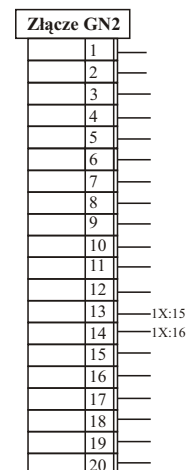
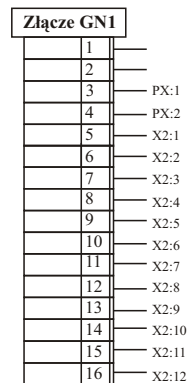
Listwy w nadbudówce.



Nadbudówka górna.

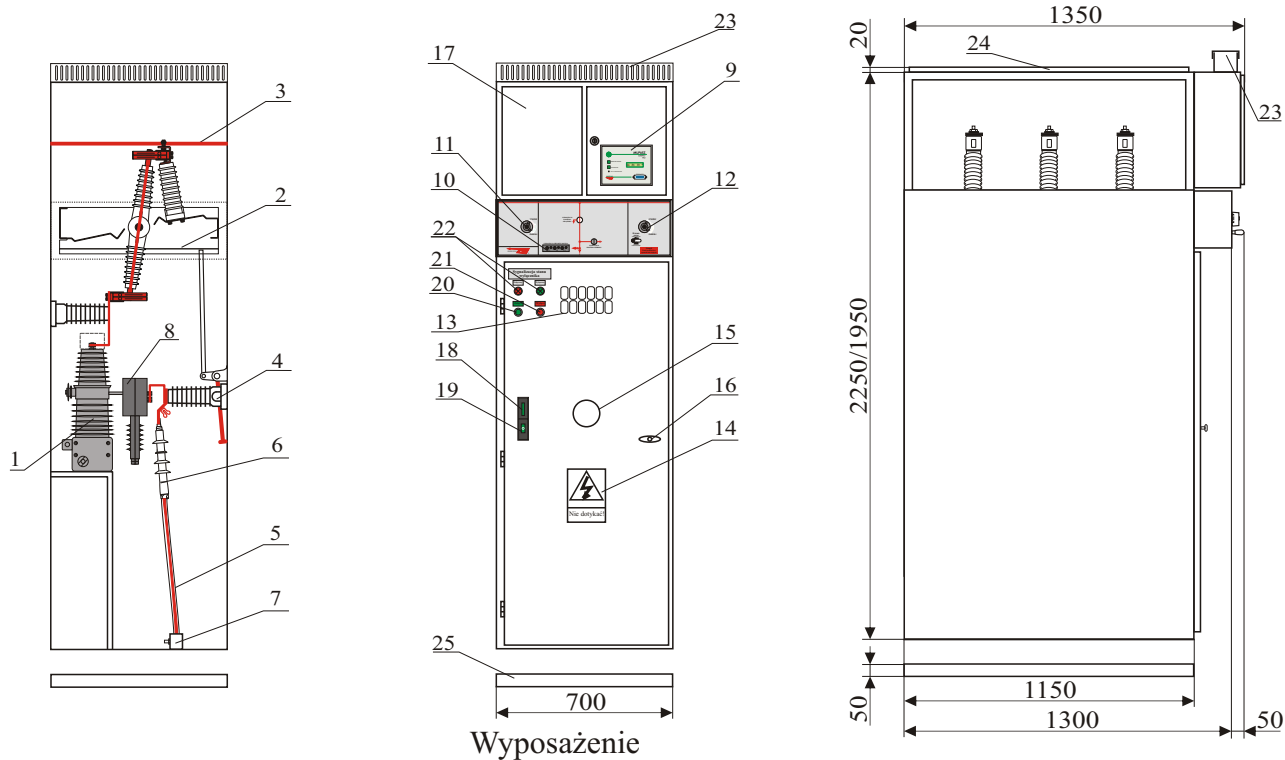


Listwy na zabezpieczeniu MUPASZ



Drzwi.

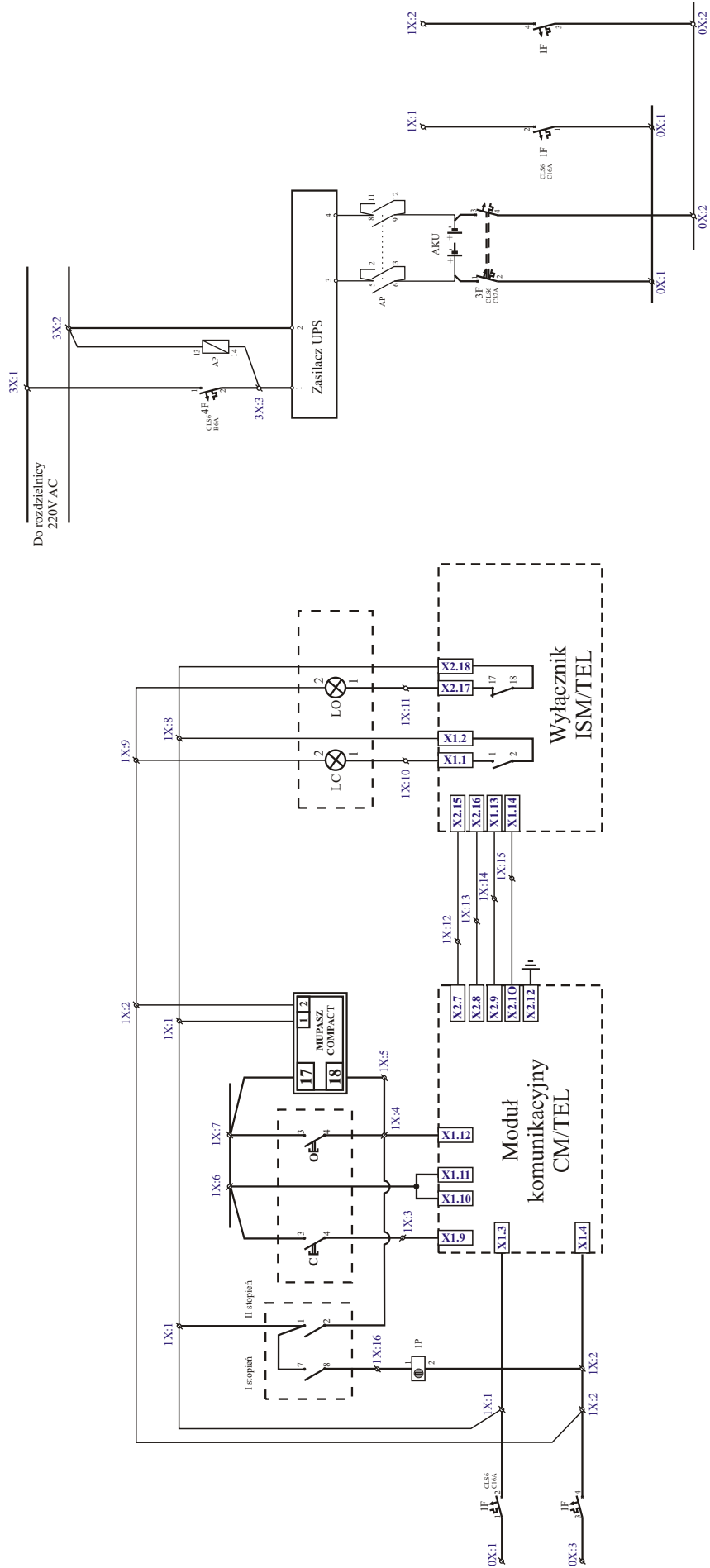
4.5. Budowa pola typu RWT4/I.



Poz.	Nazwa aparatu	Typ	Ilość
1	Wyłącznik	ISM/TEL	1
2	Odłącznik z uziemnikiem dolnym	GTR 4	1
3	Tor szynowy	P 40x5 / P 40x10	3
4	Pojemnościowy dzielnik napięcia	DCL 20	3
5	Uchwyt kablowy	UKZ	3
6	Głowica kablowa		3
7	Kabel		3
8	Przekładnik prądowy współpracujący z zespołem zabezpieczeń Mupasz Compact W02	PP-15W lub PP-20W	3
9	Zespół zabezpieczeń	Mupasz Compact W02	1
10	Sygnalizator neonowy współpracujący z pojemnościowym dzielnikiem napięcia		1
11	Gniazdo odłącznika		1
12	Gniazdo uziemnika		1
13	Okienko inspekcyjne		1
14	Okienko umożliwiające podświetlenie latarką w celu sprawdzenia stanu położenia styków podczas awarii oświetlenia		1
15	Tabliczka ostrzegawcza		1
16	Klamka do drzwi		1
17	Przedział obwodów pomocniczych		1
18	Dźwignia awaryjnego ręcznego wyłączania wyłącznika		
19	Sygnalizacja położenia stanu wyłącznika		1
20	Przycisk załącz		1
21	Przycisk wyłącz		1
22	Lampki sygnalizacyjne		2
23	Korytka kablowe		1
24	Maskownica górna		1
25	Rama nośna		1

4.5.1. Przykładowy schemat sterowania pola RWT4/I z wyłącznikiem ISM/TEL.

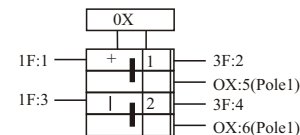
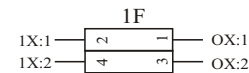
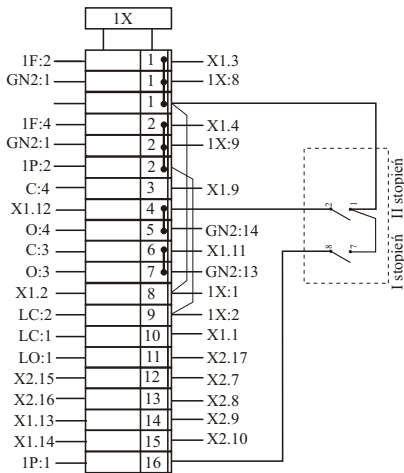
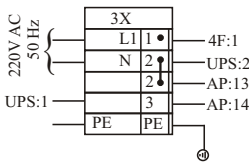
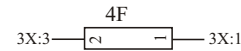
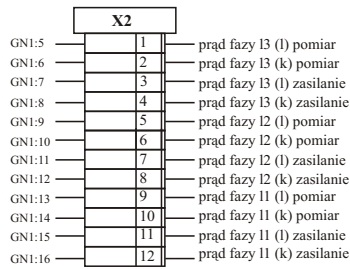
Obwody prądu przemiennego 220V	Obwody prądu stałego 24V		
Zasilanie UPS	Zasilanie obwodów 24V	Obwód napięcia sterowniczego	Obwód napięcia sygnalizacyjnego



4.5.2. Przykładowy schemat montażowy pola RWT4/I z wyłącznikiem ISM/TEL

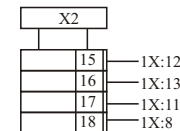
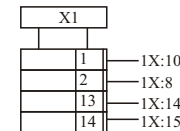
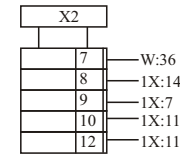
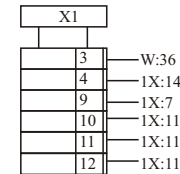
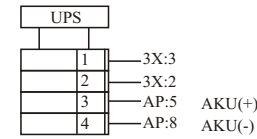
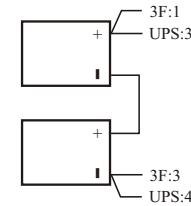
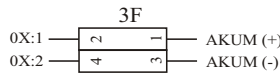
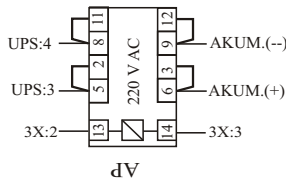
Listwy w nadbudówce.

Nadbudówka górna.

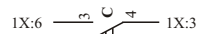
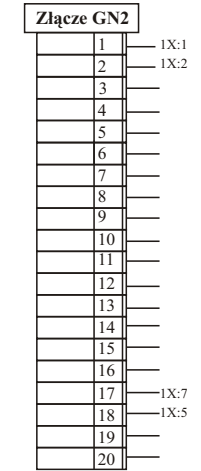
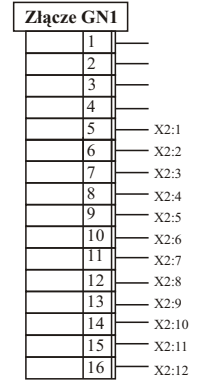


Listwy na
Module komunikacyjnym CM

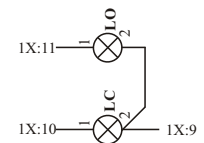
Listwy na
Wyłączniku ISM



Listwy na zabezpieczeniu MUPASZ



Drzwi.



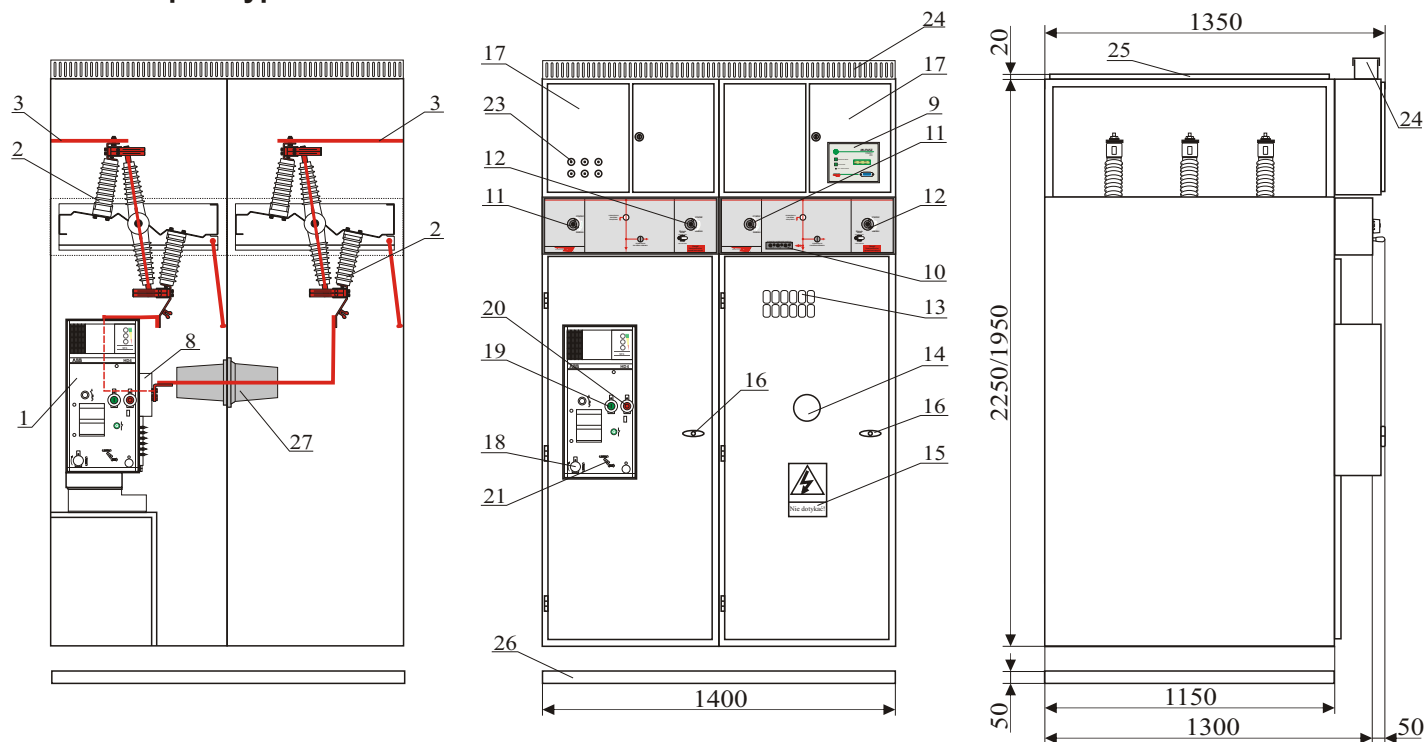
4.5.3. Tabela prądów znamionowych strony SN transformatora 30÷2000 kVA

Moc transformatora w [kVA]	Znamionowe napięcie transformatora		
	6 kV	15 kV	20 kV
	Znamionowy prąd transformatora		
30*	2,8	-	-
40	-	1,5	1,15
50*	4,8	-	-
63	-	2,4	1,8
75*	7,2	-	-
100	9,6	3,8	2,9
125*	-	4,8	-
160	15,3	6,2	4,6
200*	19,2	7,6	-
250	24	9,6	7,2
315*	30,3	-	9,0
400	38,5	15,4	11,5
500*	48,1	19,2	14,4
630	60,6	24,2	18,1
800	-	30,8	23,1
1000	96,2	38,5	28,9
1600	153,9	61,6	46,2
2000	192,5	77	57,7

* Transformatory aktualnie nie produkowane

- Transformatory nie produkowane

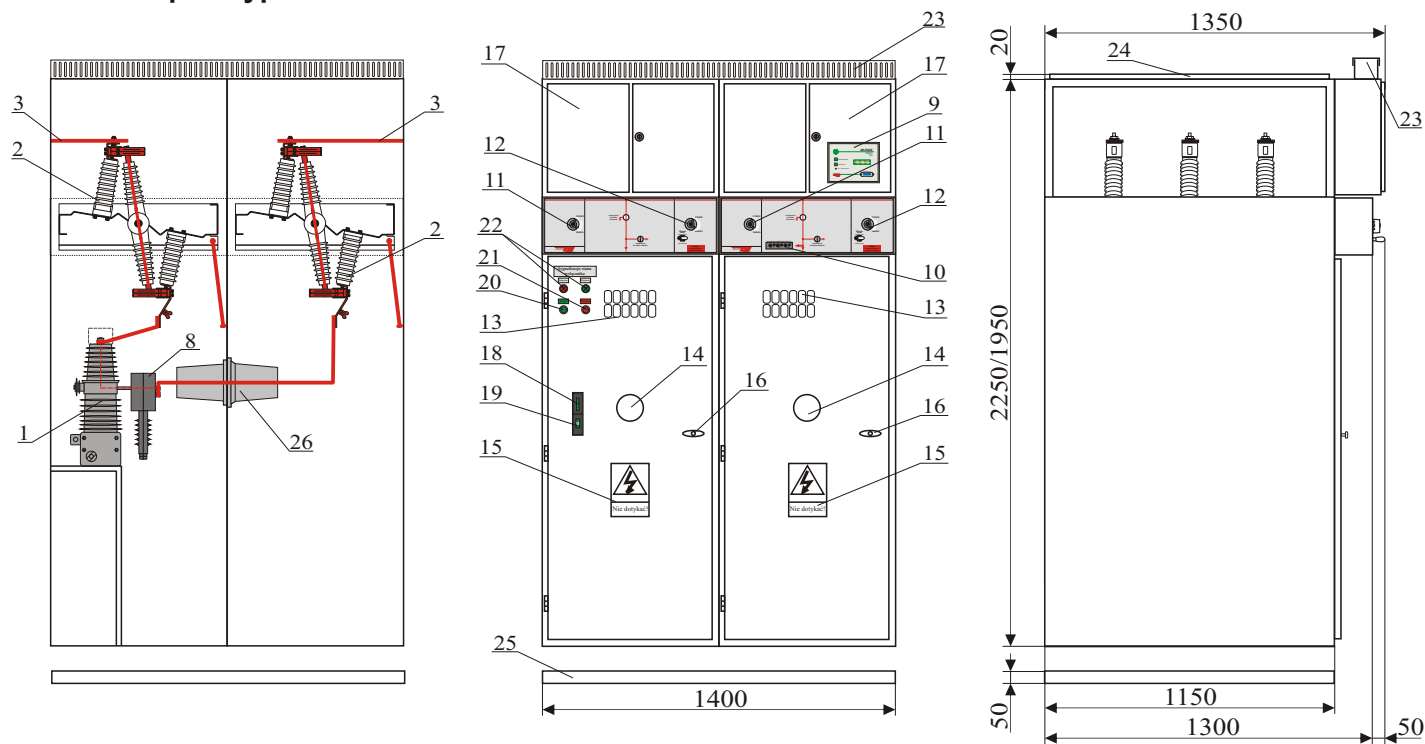
4.6. Budowa pola typu RWS



Wypożażenie

Poz.	Nazwa aparatu	Typ	Ilość
1	Wyłącznik	HD4/R / VD4/R / DPI / 3AH6	1
2	Odłącznik z uziemnikiem dolnym	GTR 4	2
3	Tor szynowy	P 40x5 / P 40x10	3
8	Przekładnik prądowy współpracujący z zespołem zabezpieczeń Mupasz Compact W02	PP-15W lub PP-20W	3
9	Zespół zabezpieczeń	Mupasz Compact W02	1
11	Gniazdo odłącznika		2
12	Gniazdo uziemnika		2
13	Okienko inspekcyjne		1
14	Okienko umożliwiające podświetlenie latarką w celu sprawdzenia stanu położenia styków podczas awarii oświetlenia		1
15	Tabliczka ostrzegawcza		1
16	Klamka do drzwi		2
17	Przedział obwodów pomocniczych		2
18	Gniazdo zazbrajania		1
19	Przycisk załącz		1
20	Przycisk wyłącz		1
21	Sygnalizacja zazbrojenia		1
23	Przyciski i lampki sterownicze		1
24	Korytka kablowe		1
25	Maskownica górna		1
26	Rama nośna		1
27	Izolator przepustowy		3

4.7. Budowa pola typu RWS/I.



Wypożażenie

Poz.	Nazwa aparatu	Typ	Ilość
1	Wyłącznik	ISM/TEL	1
2	Odłącznik z uziemnikiem dolnym	GTR 4	2
3	Tor szynowy	P 40x5 / P 40x10	3
8	Przekładnik prądowy współpracujący z zespołem zabezpieczeń Mupasz Compact W02	PP-15W lub PP-20W	3
9	Zespół zabezpieczeń	Mupasz Compact W02	1
11	Gniazdo odłącznika		2
12	Gniazdo uziemnika		2
13	Okienko inspekcyjne		1
14	Okienko umożliwiające podświetlenie latarką w celu sprawdzenia stanu położenia styków podczas awarii oświetlenia		1
15	Tabliczka ostrzegawcza		1
16	Klamka do drzwi		2
17	Przedział obwodów pomocniczych		2
18	Dźwignia awaryjnego ręcznego wyłączania wyłącznika		
19	Sygnalizacja położenia stanu wyłącznika		1
20	Przycisk załącz		1
21	Przycisk wyłącz		1
22	Lampki sygnalizacyjne		2
23	Korytka kablowe		1
24	Maskownica górna		1
25	Rama nośna		1
26	Izolator przepustowy		3

4.8. Tablica dla obwodów sterowniczych „przedział obwodów pomocniczych”

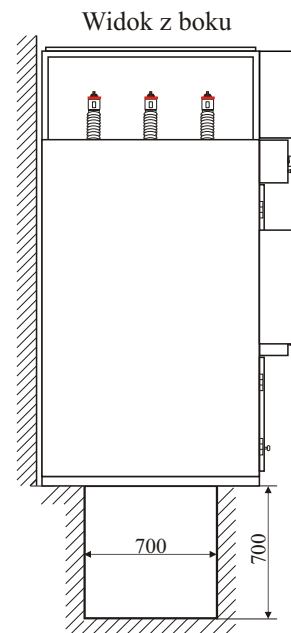
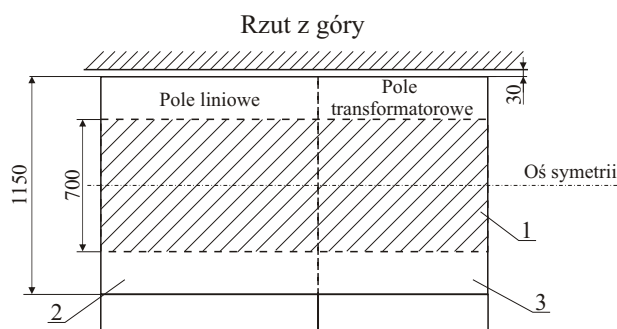
W przedziale obwodów pomocniczych (17) umieszczone są listwy sterownicze, zabezpieczenia, aparatura kontrolno-pomiarowa, przyciski. Rozmieszczenie aparatury obwodów pomocniczych dokonuje producent rozdzielnic w oparciu o dostarczoną dokumentację. Przewody oraz kable obwodów pomocniczych wewnątrz przedziału prowadzone są w korytkach kablowych a na zewnątrz przedziału wyprowadzone są poprzez dławiki. Obwody pomocnicze w pozostałych przedziałach prowadzone są w rurach ochronnych. Obwody okrężne pomiędzy sąsiednimi polami prowadzone są w korytkach. Kable obwodów pomocniczych z poszczególnych pól rozdzielczych do pomieszczeń nastawni proponuje się prowadzić w kanale kablowym lub po ścianach budynku na drabinkach kablowych.

4.9. Sposób wykonania kanału kablowego pod rozdzielnicami SN typu Rotoblok oraz Rotoblok SF z wyłącznikami SN.

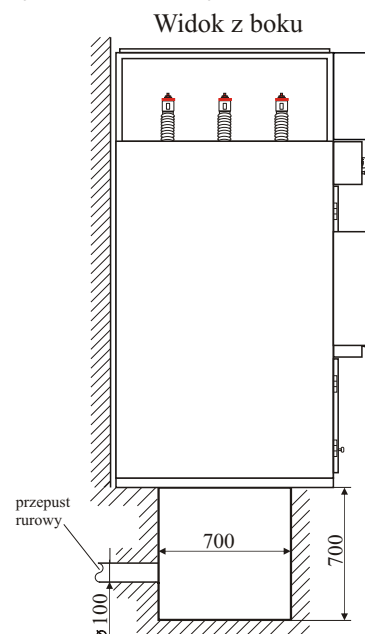
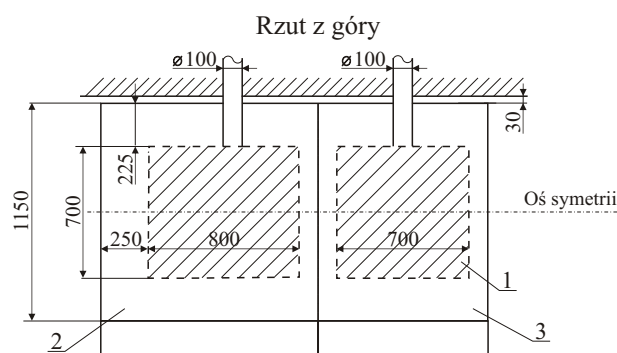
Przy zastosowaniu kabli suchych, kanał kablowy pod rozdzielnicą należy wykonać wg rysunku nr 4.9.1 natomiast dla kabli olejowych należy głębokość kanału wykonać zachowując promień gięcia kabla w zależności od jego średnicy zewnętrznej zgodnie z PBUE.

Rys. 4.9.1 Sposób wykonania kanału kablowego pod rozdzielnicą

a) wersja z kanałem wspólnym wzdłuż rozdzielnic Rotoblok



b) wersja przy wydzieleniu odpływów i wprowadzeniu kabli z tyłu rozdzielnic Rotoblok.

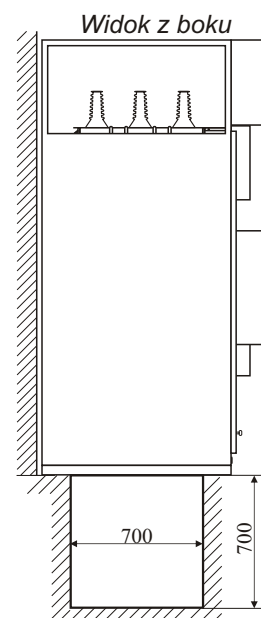
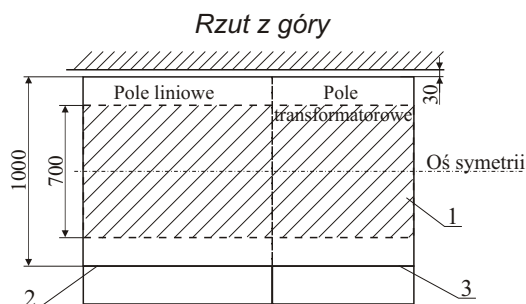


- 1) Kanał kablowy.
- 2) Pole liniowe.
- 3) Pole transformatorowe.

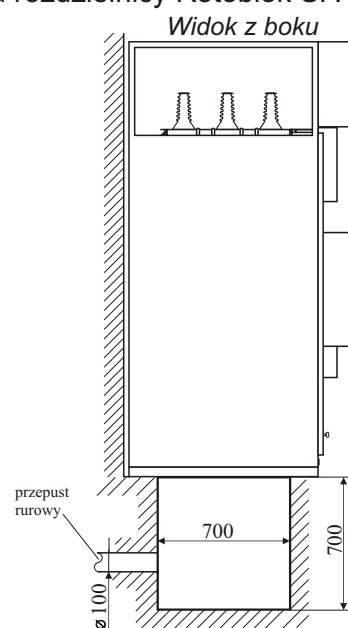
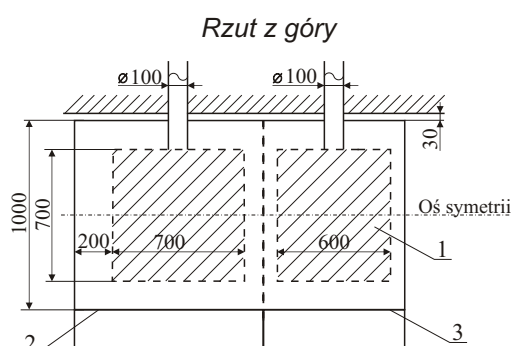
Uwaga:

Minimalna odległość od ściany 30 mm.

c) wersja z kanałem wspólnym wzdłuż rozdzielnicy Rotoblok SF



d) wersja przy wydzieleniu odpływów i wprowadzeniu kabli z tyłu rozdzielnicy Rotoblok SF.



- 1) Kanał kablowy.
- 2) Pole liniowe.
- 3) Pole transformatorowe.

Uwaga:

Minimalna odległość od ściany 30 mm.

4.10. Wykonanie połączeń kablowych

Tabela doboru głowic jak w rozdziałach odpowiadających typowi rozdzielnicy: Rotoblok str. 15, Rotoblok SF str. 30, Rotoblok SF 36 str. 35.

Uwaga:

We wszystkich przypadkach pod rozdzielnicami wymagany jest kanał kablowy.

4.8. Blokady

System blokad uniemożliwia błędne czynności łączeniowe, oraz otwarcie drzwi pola rozdzielczego przed wyłączeniem napięcia i zamknięciem uziemnika.

Otwarcie uziemnika jest możliwe tylko przy zamkniętych drzwiach pola (lub po świadomym zwolnieniu blokady specjalnym kluczem, dostarczonym razem z rozdzielnicą - np. w celu dokonania próby napięciowej na kablu).

Każde pole liniowe i transformatorowe standardowo wyposażone jest w pojemnościowe dzielniki napięcia na każdej fazie, oraz neonowy sygnalizator napięcia. Takie rozwiązanie ułatwia sprawdzenie braku napięcia na kablu i bezpieczne uzgodnienie faz, przy pomocy uzgadniacza faz typu „WNf” producenta ENERGOTEST ENERGOPOMIAR Gliwice (patrz punkt 7 strona 22).

Na życzenie klienta jest możliwe wyposażenie w pojemnościowe dzielniki napięcia pól, które nie posiadają ich w standardzie.

4.9. Bezpieczeństwo obsługi.

Wysoki stopień bezpieczeństwa obsługi zagwarantowany jest przez:

4.9.1. Pole liniowe:

- zastosowanie mechanicznych blokad pomiędzy odłącznikami a wyłącznikiem, pomiędzy uziemnikami a odłącznikami, oraz pomiędzy odłącznikami a drzwiami;
- możliwość otwarcia drzwi do celki tylko w sytuacji, kiedy wyłącznik i odłączniki są otwarte a uziemnik górny i dolny zamknięty;
- uziemienie zestyków ruchomych odłącznika po jego otwarciu, co tworzy mechaniczną i elektryczną przerwę pomiędzy torem szynowym a wyłącznikiem oraz pomiędzy wyłącznikiem a kablem zasilającym;
- nie ma możliwości przypadkowego dotknięcia głównego toru szynowego i kabla zasilającego czy to ręką, głową lub też jakimkolwiek przedmiotem;
- zastosowanie pojemnościowego dzielnika napięcia i lampek sygnalizacyjnych w obudowie odłącznika umożliwia ciągłą kontrolę napięcia na kablu zasilającym pole liniowe. Ponadto układ ten umożliwia sprawdzenie zgodności faz przy zamkniętych drzwiach, bez konieczności stosowania wskaźnika do uzgadniania faz;
- wymuszenie kolejności czynności łączeniowych.

4.9.2. Pole transformatorowe:

- zastosowanie w każdym polu odłącznika z uziemnikiem dolnym,
- zastosowanie mechanicznej niezawodnej blokady pomiędzy odłącznikiem a uziemnikiem oraz pomiędzy odłącznikiem a wyłącznikiem;
- możliwość otwarcia drzwi do celki tylko w sytuacji kiedy wyłącznik oraz odłącznik są otwarte, a uziemnik zamknięty (dzięki zastosowaniu blokady mechanicznej);
- sygnalizację optyczną stanu styków odłącznika i uziemnika, ponadto jest doskonała widoczność położenia styków przez wzierniki;
- uziemienie wału odłącznika 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 odłącznika umożliwia ciągłą kontrolę napięcia na kablach zasilających transformatory;
- wymuszenie kolejności czynności łączeniowych.

5. Wyposażenie pól

Podstawowymi aparatami w w/w polach są odłączniki typu GTR 4, GTR 4W produkcji ZPUE S.A. (pola typu Rotoblok), GTR SF 4 produkcji ZPUE S.A. (pola typu Rotoblok SF), oraz wyłączniki HD4/R, VD4/R produkcji ABB lub ISM/TEL produkcji Tavrída Electric.

Można też zastosować dowolny wyłącznik z kolumnami w układzie faza za fazą (np. DPI firmy ALSTOM, prod. ABB, SF-SET prod. MERLIN GERIN, itp.). Jeśli wyłącznik nie posiada własnych przekładników i zespołu zabezpieczeń, można zastosować dowolny ich typ. Najczęściej stosowane są typowe przekładniki produkcji ABB Zwar S.A., oraz układy zabezpieczeń typu Micom, MUPASZ, MultiMuz i inne.

Każde pole jest przystosowane do potrzeb klienta, wykonane są połączenia obwodów wtórnych, ustawione zabezpieczenia, zamontowane akumulatory itp. Każde pole posiada możliwość sterowania ręcznego lub zdalnie. Istnieje również możliwość wykonania rozdzielnicy sterowanej podczerwienią.

5.1 Zespół zabezpieczeń - Mupasz Compact W02.

Mupasz Compact W02 to nowoczesne zabezpieczenie elektroenergetyczne średnich napięć. Jego główne zalety to:

- bardzo korzystny stosunek możliwości do ceny
- małe gabaryty
- komplet zabezpieczeń nadprądowych
- elastyczność - możliwość dopasowania do potrzeb odbiorcy
- jest zabezpieczeniem autonomicznym (nie wymaga napięcia pomocniczego)

Zastosowanie:

- zabezpieczenie pól odpływowych, sprzęgłowych i zasilających

Funkcje zabezpieczeniowe:

- zabezpieczenie prądowe zależne i niezależne
- zabezpieczenie zwarciove
- zabezpieczenie ziemnozwarciowe
- zabezpieczenie kątowne ziemnozwarciowe
- zabezpieczenie technologiczne

Pomiary:

- prądy fazowe
- prąd zerowy

Pozostałe funkcje:

- wprowadzenie nastaw programatorem
- rejestracja czasu i przyczyny zadziałania zabezpieczenia (zdarzenia)
- wizualizacja pomiarów i zdarzeń na wyświetlaczu alfanumerycznym
- obsługa cewki wybijakowej (praca bez zasilania)
- obsługa wyłącznika lub stycznika
- wyjścia dwustanowe (styk trwały dla pracy bez zasilania)
- wejścia dwustanowe (beznapięciowe dla pracy bez zasilania)
- wskaźnik zadziałania - flaga magnetyczna (praca bez zasilania)
- możliwość komunikacji RS 485/światłowód (praca z zasilaniem pomocniczym) - opcja
- protokół Modbus RTU - opcja

6. Czynności łączeniowe w polach RWL, RWL_I, RWT3 i RWT4_I.

6.1. Kolejność czynności łączeniowych w polu liniowym wyłącznikowym RWL.

6.1.1. Zamykanie odłączników i załączanie wyłącznika w polu liniowym:

- a) zamknąć górne i dolne drzwi do pola liniowego,
- b) zablokować górne drzwi przekręcając kluczyk w zamku nr 2 znajdującym się w drzwiach zgodnie z kierunkiem strzałki „**zablokuj**” i przełożyć kluczyk do zamka nr 2 w odłączniku górnym i przekręć zgodnie z kierunkiem „**odblokuj**”,
- c) otworzyć uziemnik w odłączniku górnym:
 - upewnij się, czy drzwi są dokładnie domknięte, a blokadę „**drzwi**” przesunąć w lewo i przytrzymać w pozycji „**zablokowanie**”, jednocześnie drugą ręką włożyć drążek napędu w gniazdo oznaczone „**uziemnik**” w taki sposób, aby zaczep na drążku wszedł w górne wycięcie w gnieździe i dopchnij drążek do oporu,
 - energicznym ruchem obrócić 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”,
 - upewnij się wzrokowo (poprzez wziernik w drzwiach), czy uziemnik znajduje się we właściwej pozycji (powinien być pionowo, bezpośrednio przy prawej ścianie pola),
- d) zamknąć odłącznik górny:
 - włożyć drążek napędu w gniazdo o nazwie „**odłącznik**” w taki sposób, aby zaczep na drążku wszedł w górne wycięcie w gnieździe i dopchnij go do oporu,
 - pokonując opór obrócić drążek napędu w prawo zgodnie z kierunkiem strzałki „**zamknij**” i wyjmij drążek napędu z gniazda,
 - załączenie sygnalizuje biały wskaźnik optyczny odłącznika z czerwonym symbolem „I”,
 - upewnij się wzrokowo (poprzez wzierniki w górnej maskownicy i w drzwiach), czy wszystkie styki odłącznika są we właściwym położeniu,
- e) zablokować odłącznik górny przekręcając kluczyk w zamku nr 1 zgodnie z kierunkiem strzałki „**zablokuj**” i przełożyć kluczyk do zamka nr 1 w odłączniku dolnym i przekręć zgodnie z kierunkiem „**odblokuj**”,
- f) otworzyć uziemnik w odłączniku dolnym analogicznie jak w pkt. 6.1.1 c),
- g) zamknąć odłącznik dolny analogicznie jak w pkt. 6.1.1 d),
- h) zablokować odłącznik dolny przekręcając kluczyk w zamku nr 3 zgodnie z kierunkiem strzałki „**zablokuj**” i przełożyć kluczyk do zamka znajdującego się na płycie czołowej wyłącznika (oba klucze blokady odłącznika i wyłącznika są połączone ze sobą co zapobiega wykonanie błędnej czynności łączeniowej),
- i) odblokować wyłącznik przekręcając kluczyk w kierunku „**odblokuj**”, po tej czynności nie mamy możliwości wyciągnięcia żadnego z kluczyków,
- j) zazbroić wyłącznik ręcznie przy pomocy drążka zazbrającego lub przy pomocy przycisku „**zazbrajanie**”,
- k) załączyć wyłącznik przyciskając przycisk „**załącz**” znajdujący się na płycie czołowej wyłącznika.

6.1.2. Wyłączanie wyłącznika i otwieranie odłączników w polu liniowym

- a) wyłączyć wyłącznik przyciskając przycisk „**wyłącz**” znajdujący się na płycie czołowej wyłącznika, po tej czynności nie mamy możliwości załączenia wyłącznika, możemy natomiast wyciągnąć kluczyki do odblokowania odłączników,
- b) zablokować wyłącznik przekręcając kluczyk w kierunku „**zablokuj**”, po tej czynności nie mamy możliwości załączenia wyłącznika, możemy natomiast wyciągnąć kluczyki do odblokowania odłączników,
- c) otworzyć odłącznik dolny:
 - przełożyć odpowiedni kluczyk (z zestawu dwóch kluczyków) z zamka znajdującego się w wyłączniku do zamka nr 3 znajdującego się w odłączniku dolnym i przekręcić kluczyk zgodnie z kierunkiem strzałki „**odblokuj**”,
 - włożyć drążek napędu w gniazdo o nazwie „**odłącznik**” w taki sposób, aby zaczep na drążku wszedł w dolne wycięcie w gnieździe i dopchnij go do oporu,
 - pokonując opór obrócić drążek w lewo zgodnie z kierunkiem strzałki „**otwórz**” i wyjmij drążek napędu z gniazda,

- wyłączenie sygnalizuje biały wskaźnik optyczny rozłącznika z zielonym symbolem „-”,
 - upewnij się wzrokowo (poprzez wzierniki w drzwiach), czy wszystkie styki odłącznika są we właściwym położeniu,
- d) otworzyć odłącznik górny:
- przełożyć kluczyk z zamka nr 1 znajdującego się w odłączniku dolnym do zamka nr 1 znajdującego się w odłączniku górnym i przekręcić kluczyk zgodnie z kierunkiem strzałki „**odblokuj**”,
 - włożyć drążek napędu w gniazdo o nazwie „**odłącznik**” w taki sposób, aby zaczepek na drążku wszedł w dolne wycięcie w gnieździe i dopchnij go do oporu,
 - pokonując opór obróć drążek w lewo zgodnie z kierunkiem strzałki „**otwórz**” i wyjmij drążek napędu z gniazda,
 - wyłączenie sygnalizuje biały wskaźnik optyczny rozłącznika z zielonym symbolem „-”,
 - upewnij się wzrokowo (poprzez wzierniki w górnej maskownicy i w drzwiach), czy wszystkie styki odłącznika są we właściwym położeniu,
- e) zamykanie uziemnika w polu liniowym:
- włóż drążek napędu w gniazdo oznaczone „**uziemnik**” w taki sposób, aby zaczepek 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 „-”,
 - upewnij się wzrokowo (poprzez wziernik w drzwiach), czy uziemnik jest prawidłowo domknięty (widoczny on jest po prawej stronie dolnych styków wyłącznika przekładników prądowych).
- f) przekręć kluczyk w zamku nr 2 znajdującego się w odłączniku górnym zgodnie z kierunkiem strzałki „**zablokuj**”, po czym przełóż kluczyk do zamka nr 2 znajdującego się w drzwiach górnych,
- g) przekręć kluczyk w zamku nr 2 zgodnie z kierunkiem strzałki „**odblokuj**”, a następnie obracając klamkę drzwi otwórz górne drzwi do pola,

UWAGA!

Aby otworzyć dolne drzwi do pola należy sprawdzić brak obecności napięcia na kablu zasilającym i zamknąć uziemnik.

6.1.3 Instrukcja obsługi wyłącznika.

a) ręczne załączanie wyłącznika:

- upewnij się, czy wyłącznik jest wyłączony, co sygnalizuje zielony wskaźnik optyczny z białym symbolem „O”,
- włóż korbę napędu ręcznego w gniazdo „**ręczne zazbrajanie wyłącznika**”,
- przekręć korbę napędu ręcznego w prawo, aż do momentu zazbrojenia napędu, gdy wskaźnik zazbrojenia napędu zmieni barwę z białej na żółtą,
- wyjąć korbę napędu ręcznego z gniazda „**ręczne zazbrajanie wyłącznika**”
- załącz wyłącznik przyciskając przycisk „**załącz**” znajdujący się na płycie czołowej wyłącznika co jest sygnalizowane przez wskaźnik optyczny wyłącznika z czarnym symbolem „I”

b) sterowanie automatyczne:

- zazbrojenia dokonać wciskając biały przycisk „**zazbrajanie**”,
- załączenia dokonać wciskając zielony przycisk „**załącz**”,
- wyłączenia dokonać wciskając czerwony przycisk „**wyłącz**”.

Można powtórnie zazbroić napęd wyłącznika, co umożliwi wykonanie cyklu „**wyłącz-załącz-wyłącz**”. Po wyłączeniu wyłącznika dokonać operacji zazbrojenia napędu wyłącznika, co umożliwi szybkie wykonanie cyklu „**załącz-wyłącz**”.

UWAGA !

Istnieje możliwość zablokowania i załączenia wyłącznika bez konieczności zamykania odłącznika przy otwartym uziemniku. Można tego dokonać montując specjalny klucz zastępujący ciągną blokadę stanu położenia zamka w drzwiach, co w konsekwencji umożliwi otwarcie uziemnika przy otwartych drzwiach do celki.

Dzięki zamknięciu wyłącznika przy otwartych drzwiach do pola można dokonać czynności testowo pomiarowych samego wyłącznika (sprawdzić jednoczesność zamykania styków, rezystancję oraz ciągłość kabli odpływowych z pola) jak również dokonać czynności nastawczych zabezpieczenia wyłącznika.

6.2. Kolejność czynności łączeniowych w polu liniowym wyłącznikowym RWL/I.

Uwaga!

Ze względu na zastosowanie blokad mechanicznych i elektrycznych pomiędzy odłącznikami a drzwiami oraz pomiędzy odłącznikami a wyłącznikiem zapobiegającym błędnym czynnościom łączeniowym, operacje załączenia i wyłączenia należy przeprowadzić w odpowiedniej kolejności.

6.2.1. Zamykanie odłączników i załączanie wyłącznika w polu liniowym wyłącznikowym.

- a) zamknąć górne i dolne drzwi do pola liniowego,
- b) otworzyć uziemnik w odłączniku górnym:
 - upewnij się, czy drzwi są dokładnie domknięte, a następnie blokadę „**drzwi**” przesunąć w lewo i przytrzymać w pozycji „**zablokowanie**”, jednocześnie drugą ręką włożyć drążek napędu w gniazdo oznaczone „**gniazdo uziemnika**” 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 z czarnym symbolem „I”,
 - upewnij się wzrokowo (poprzez wziernik w drzwiach), czy uziemnik znajduje się we właściwej pozycji (powinien być pionowo, bezpośrednio przy prawej ścianie pola).
- c) zamknąć odłącznik górny:
 - włożyć drążek napędu w gniazdo o nazwie „**gniazdo odłącznika**” w taki sposób, aby zaczep na drążku wszedł w górne wycięcie w gnieździe i dopchnij go do oporu,
 - pokonując opór obróć drążek napędu w prawo zgodnie z kierunkiem strzałki „**zamknij**” i wyjmij drążek napędu z gniazda,
 - załączenie sygnalizuje biały wskaźnik optyczny odłącznika z czerwonym symbolem „I”,
 - upewnij się wzrokowo (poprzez wzierniki w górnej maskownicy i w drzwiach), czy wszystkie styki odłącznika są we właściwym położeniu.
- d) otworzyć uziemnik w odłączniku dolnym zgodnie z pkt. 6.2.1. b,
- e) zamknąć odłącznik dolny,
 - włożyć drążek napędu w gniazdo o nazwie „**gniazdo odłącznika**” w taki sposób, aby zaczep na drążku wszedł w górne wycięcie w gnieździe i dopchnij go do oporu,
 - pokonując opór obróć drążek napędu w prawo zgodnie z kierunkiem strzałki „**zamknij**” i wyjmij drążek napędu z gniazda,
 - załączenie sygnalizuje biały wskaźnik optyczny odłącznika z czerwonym symbolem „I”,
 - upewnij się wzrokowo (poprzez wzierniki w górnej maskownicy i w drzwiach), czy wszystkie styki odłącznika są we właściwym położeniu,
- f) załączyć wyłącznik przyciskając przycisk „**załącz**” znajdujący się na płycie czołowej pola. (Po załączeniu wyłącznika automatycznie zablokowane są gniazda napędu odłącznika uniemożliwiając manewrowanie odłącznikami).

6.2.2. Wyłączanie wyłącznika i otwieranie odłączników w polu liniowym.

- a) wyłącz wyłącznik przyciskając przycisk „**wyłącz**” znajdujący się na płycie czołowej pola,
 - b) otworzyć odłącznik górny:
 - włożyć drążek napędu w gniazdo o nazwie „**gniazdo odłącznika**” w taki sposób, aby zaczep na drążku wszedł w dolne wycięcie w gnieździe i dopchnij go do oporu,
 - pokonując opór obróć drążek w lewo zgodnie z kierunkiem strzałki „**otwórz**” i wyjmij drążek napędu z gniazda,
 - otwarcie sygnalizuje biały wskaźnik optyczny rozłącznika z zielonym symbolem „ - ”,
 - upewnij się wzrokowo (poprzez wzierniki w górnej maskownicy i w drzwiach), czy wszystkie styki odłącznika są we właściwym położeniu,
 - c) zamknąć uziemnik górny:
 - włożyć 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 „ - ”,
 - upewnij się wzrokowo (poprzez wziernik w drzwiach), czy uziemnik jest prawidłowo domknięty (widoczny on jest po prawej stronie dolnych styków stałych odłącznika).
 - d) otworzyć odłącznik dolny:
 - włożyć drążek napędu w gniazdo o nazwie „**gniazdo odłącznika**” w taki sposób, aby zaczep na drążku wszedł w dolne wycięcie w gnieździe i dopchnij go do oporu,
 - pokonując opór obróć drążek w lewo zgodnie z kierunkiem strzałki „**otwórz**” i wyjmij drążek napędu z gniazda,
 - otwarcie sygnalizuje biały wskaźnik optyczny rozłącznika z zielonym symbolem „ - ”,
 - upewnij się wzrokowo (poprzez wzierniki w górnej maskownicy i drzwiach), czy wszystkie styki odłącznika są we właściwym położeniu.
- Po dokonaniu tych czynności możliwe jest otwarcie górnych drzwi do pola. (Blokada mechaniczna uniemożliwia otwarcie górnych drzwi przy zamkniętym odłączniku dolnym.)
- e) zamknąć uziemnik dolny

UWAGA!

Jeżeli nie zachodzi konieczność otwarcia drzwi dolnych pola nie trzeba zamykać uziemnika dolnego. Aby otworzyć dolne drzwi do pola należy wyłączyć drugi koniec linii, sprawdzić brak obecności napięcia na kablu zasilającym i zamknąć uziemnik zgodnie z pkt. 6.2.2. c.

6.2.3. Otwieranie drzwi pola.

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

6.2.4. Instrukcja obsługi wyłącznika.

Według fabrycznej dokumentacji firmy Tavrida Electric.

- załączenia dokonać wciskając zielony przycisk „**załącz**”,
- wyłączenia dokonać wciskając czerwony przycisk „**wyłącz**”.

Wyłącznik pozwala na wykonanie następującej sekwencji „załącz”-„wyłącz”; **O-0,3s-CO-15s-CO**.

Wyłącznik można ręcznie awaryjnie wyłączyć naciskając przycisk „**PUSH TO TRIP**” znajdujący się w drzwiach celki, natomiast nie można go ręcznie załączyć. Wyłącznik można załączyć jedynie elektrycznie. Nie wolno załączać wyłącznika ręcznie, może spowodować uszkodzenie wewnętrznego mechanizmu. Po wyłączeniu awaryjnym przed ponownym zamknięciem trzeba wyłącznik zresetować, naciskając przycisk **wyłącz** znajdujący się na płycie czołowej w drzwiach celki.

UWAGA !

Przy załączonym wyłączniku nie ma możliwości otwarcia (jak również zamknięcia) odłącznika. Istnieje możliwość załączenia wyłącznika bez konieczności zamykania odłącznika przy otwartym uziemniku. Można tego dokonać montując specjalny klucz zastępujący ciągną blokadę stanu położenia zamka w drzwiach, co w konsekwencji umożliwi otwarcie uziemnika przy otwartych drzwiach do celki.

Dzięki zamknięciu wyłącznika przy otwartych drzwiach do pola można dokonać czynności testowo-pomiarowych samego wyłącznika (sprawdzić jednoczesność zamykania styków, rezystancję oraz ciągłość kabli odpływowych z pola) jak również dokonać czynności nastawczych zabezpieczenia wyłącznika.

6.3 Kolejność czynności łączeniowych w polu transformatorowym wyłącznikowym RWT3.

UWAGA!

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

6.3.1 Zamykanie odłącznika i załączanie wyłącznika:

- a) zamknąć drzwi do pola transformatorowego,
- b) otworzyć uziemnik w odłączniku:
 - upewnij się, czy drzwi są dokładnie domknięte, a blokadę „**drzwi**” przesunąć w lewo i przytrzymać w pozycji „**zablokowanie**”, jednocześnie drugą ręką włożyć drążek napędu w gniazdo oznaczone „**uziemnik**” w taki sposób, aby zaczep na drążku wszedł w górne wycięcie w gnieździe i dopchnąć drążek do oporu,
 - energicznym ruchem obrócić drążek napędu w prawo, zgodnie z kierunkiem strzałki „**otwórz**” i wyjąć drążek napędu z gniazda,
 - otwarcie uziemnika sygnalizuje srebrny wskaźnik uziemnika z czarnym symbolem „**I**”,
 - upewnij się wzrokowo (poprzez wziernik w drzwiach), czy uziemnik znajduje się we właściwej pozycji (powinien być pionowo, bezpośrednio przy prawej ścianie pola),
- c) zamknąć odłącznik:
 - włożyć drążek napędu w gniazdo o nazwie „**odłącznik**” w taki sposób, aby zaczep na drążku wszedł w górne wycięcie w gnieździe i dopchnąć go do oporu,
 - pokonując opór obrócić drążek napędu w prawo zgodnie z kierunkiem strzałki „**zamknij**” i wyjąć drążek napędu z gniazda,
 - załączenie sygnalizuje biały wskaźnik optyczny odłącznika z czerwonym symbolem „**I**”,
 - upewnij się wzrokowo (poprzez wzierniki w górnej maskownicy i w drzwiach), czy wszystkie styki odłącznika są we właściwym położeniu,
- d) zazbroić wyłącznik ręcznie przy pomocy drążka zazbrającego lub przyciskiem „**zazbrój**” umieszczonym w nadbudówce górnej i załączyć wyłącznik naciskając przycisk „**załącz**” znajdujący się na płycie czołowej wyłącznika lub przyciskiem „**załącz**” umieszczonym w nadbudówce górnej.
(Po załączeniu wyłącznika automatycznie zablokowane jest gniazdo napędu odłącznika uniemożliwiając manewrowanie odłącznikiem).

6.3.2 Wyłączanie wyłącznika i otwieranie odłącznika:

- a) wyłącz wyłącznik przyciskając przycisk „**wyłącz**” znajdujący się na płycie czołowej wyłącznika lub przyciskiem „**wyłącz**” umieszczonym w nadbudówce górnej,
- b) otworzyć odłącznik:
 - włożyć drążek napędu w gniazdo o nazwie „**odłącznik**” w taki sposób, aby zaczep na drążku wszedł w dolne wycięcie w gnieździe i dopchnij go do oporu,
 - pokonując opór obróć drążek w lewo zgodnie z kierunkiem strzałki „**otwórz**” i wyjmij drążek napędu z gniazda,
 - wyłączenie sygnalizuje biały wskaźnik optyczny rozłącznika z zielonym symbolem „-”,
 - upewnij się wzrokowo (poprzez wzierniki w górnej maskownicy i w drzwiach), czy wszystkie styki odłącznika są we właściwym położeniu,
- c) zamykanie uziemnika w polu wyłącznikowym:
 - sprawdzić brak obecności napięcia na kablu zasilającym transformator korzystając z neonowego wskaźnika napięcia,
 - włożyć drążek napędu w gniazdo oznaczone „**uziemnik**” 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 „-”,
 - upewnij się wzrokowo (poprzez wziernik w drzwiach), czy uziemnik jest prawidłowo domknięty (widoczny on jest po prawej stronie dolnych styków wyłącznika przekładników prądowych).

6.3.3 Otwieranie drzwi pola:

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

6.3.4 Instrukcja obsługi wyłącznika.

- a) ręczne załączanie wyłącznika:
 - upewnij się, czy wyłącznik jest wyłączony, co sygnalizuje zielony wskaźnik optyczny z białym symbolem „O”,
 - włożyć korbę napędu ręcznego w gniazdo „**ręczne zazbrajanie wyłącznika**”,
 - przekręć korbę napędu ręcznego w prawo, aż do momentu zazbrojenia napędu, gdy wskaźnik zazbrojenia napędu zmieni barwę z białej na żółtą,
 - wyjąć korbę napędu ręcznego z gniazda „**ręczne zazbrajanie wyłącznika**”
 - załącz wyłącznik przyciskając przycisk „**załącz**” znajdujący się na płycie czołowej wyłącznika co jest sygnalizowane przez wskaźnik optyczny wyłącznika z czarnym symbolem „I”
- b) sterowanie automatyczne:
 - zazbrojenia dokonać wciskając biały przycisk „**zazbrajanie**”,
 - załączenia dokonać wciskając zielony przycisk „**załącz**”,
 - wyłączenia dokonać wciskając czerwony przycisk „**wyłącz**”.

Można powtórnie zazbroić napęd wyłącznika, co umożliwi wykonanie cyklu „**wyłącz-załącz-wyłącz**”. Po wyłączeniu wyłącznika dokonać operacji zazbrojenia napędu wyłącznika, co umożliwi szybkie wykonanie cyklu „**załącz-wyłącz**”.

UWAGA!

Istnieje możliwość zazbrojenia i załączenia wyłącznika bez konieczności zamykania odłącznika przy otwartym uziemniku. Można tego dokonać montując specjalny klucz zastępujący cięgno blokady stanu położenia zamka w drzwiach, co w konsekwencji umożliwi otwarcie uziemnika przy otwartych drzwiach do celki. Dzięki zamknięciu wyłącznika przy otwartych drzwiach do pola można dokonać czynności testowo pomiarowych samego wyłącznika (sprawdzić jednoczesność zamykania styków, rezystancję oraz ciągłość kabli odpływowych z pola) jak również dokonać czynności nastawczych zabezpieczenia wyłącznika.

6.4. Kolejność czynności łączeniowych w polu transformatorowym wyłącznikowym RWT4/I.

UWAGA!

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

6.4.1. Zamykanie odłącznika i załączanie wyłącznika:

- a) zamknąć drzwi do pola transformatorowego,
- b) otworzyć uziemnik w odłączniku:
 - upewnij się, czy drzwi są dokładnie domknięte, a następnie blokadę „**drzwi**” przesunąć w lewo i przytrzymać w pozycji „**zablokowanie**”, jednocześnie drugą ręką włożyć drążek napędu w gniazdo oznaczone „**gniazdo uziemnika**” 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 z czarnym symbolem „I”,
 - upewnij się wzrokowo (poprzez wziernik w drzwiach), czy uziemnik znajduje się we właściwej pozycji (powinien być pionowo, bezpośrednio przy prawej ścianie pola).
- c) zamknąć odłącznik:
 - włożyć drążek napędu w gniazdo o nazwie „**gniazdo odłącznika**” w taki sposób, aby zaczepek na drążku wszedł w górne wycięcie w gnieździe i dopchnij go do oporu,
 - pokonując opór obróć drążek napędu w prawo zgodnie z kierunkiem strzałki „**zamknij**” i wyjmij drążek napędu z gniazda,
 - załączenie sygnalizuje biały wskaźnik optyczny odłącznika z czerwonym symbolem „I”,
 - upewnij się wzrokowo (poprzez wzierniki w górnej maskownicy i w drzwiach), czy wszystkie styki odłącznika są we właściwym położeniu.
- d) załączyć wyłącznik przyciskając przycisk „**załącz**” znajdujący się na drzwiach pola.
(Po załączeniu wyłącznika automatycznie zablokowane jest gniazdo napędu odłącznika uniemożliwiając manewrowanie odłącznikiem).

6.4.2. Wyłączanie wyłącznika i otwieranie odłącznika:

- a) wyłączyć wyłącznik przyciskając przycisk „**wyłącz**” znajdujący się na drzwiach pola.
- b) otworzyć odłącznik:
 - włożyć drążek napędu w gniazdo o nazwie „**odłącznik**” w taki sposób, aby zaczepek na drążku wszedł w dolne wycięcie w gnieździe i dopchnij go do oporu,
 - pokonując opór obróć drążek w lewo zgodnie z kierunkiem strzałki „**otwórz**” i wyjmij drążek napędu z gniazda,
 - wyłączenie sygnalizuje biały wskaźnik optyczny rozłącznika z zielonym symbolem „-”,
 - upewnij się wzrokowo (poprzez wzierniki w górnej maskownicy i w drzwiach), czy wszystkie styki odłącznika są we właściwym położeniu,
- c) zamykanie uziemnika w polu wyłącznikowym:
 - sprawdzić brak obecności napięcia na kablu zasilającym transformator korzystając z neonowego wskaźnika napięcia,
 - włożyć drążek napędu w gniazdo oznaczone „**gniazdo uziemnika**” w taki sposób, aby zaczepek 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 „-”,
 - upewnij się wzrokowo (poprzez wziernik w drzwiach), czy uziemnik jest prawidłowo domknięty (widoczny on jest po prawej stronie dolnych styków wyłącznika przekładników prądowych).

6.4.3. Otwieranie drzwi pola:

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

6.4.4. Instrukcja obsługi wyłącznika.

Według fabrycznej dokumentacji firmy Tavrida Electric.

- załączenia dokonać wciskając zielony przycisk „**załłącz**”,
- wyłączenia dokonać wciskając czerwony przycisk „**wyłącz**”.

Wyłącznik pozwala na wykonanie następującej sekwencji „załłącz”-„wyłącz”; **O-0,3s-CO-15s-CO**.

Wyłącznik można ręcznie awaryjnie wyłączyć naciskając przycisk „**PUSH TO TRIP**” znajdujący się w drzwiach celki, natomiast nie można go ręcznie załączyć. Wyłącznik można załączyć jedynie elektrycznie. Nie wolno załączać wyłącznika ręcznie, może spowodować uszkodzenie wewnętrznego mechanizmu.

Po wyłączeniu awaryjnym przed ponownym zamknięciem trzeba wyłącznik zresetować, naciskając przycisk **wyłącz** znajdujący się na płycie czołowej w drzwiach celki.

UWAGA !

Przy załączonym wyłączniku nie ma możliwości otwarcia (jak również zamknięcia) odłącznika. Istnieje możliwość załączenia wyłącznika bez konieczności zamykania odłącznika przy otwartym uziemniku. Można tego dokonać montując specjalny klucz zastępujący ciągną blokadę stanu położenia zamka w drzwiach, co w konsekwencji umożliwi otwarcie uziemnika przy otwartych drzwiach do celki.

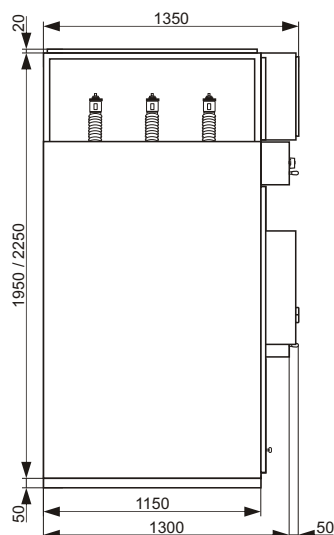
Dzięki zamknięciu wyłącznika przy otwartych drzwiach do pola można dokonać czynności testowo-pomiarowych samego wyłącznika (sprawdzić jednoczesność zamykania styków, rezystancję oraz ciągłość kabli odpływowych z pola) jak również dokonać czynności nastawczych zabezpieczenia wyłącznika.

7. Warianty pól rozdzielnic typu Rotoblok i Rotoblok SF z wyłącznikami HD4/R lub VD4/R.

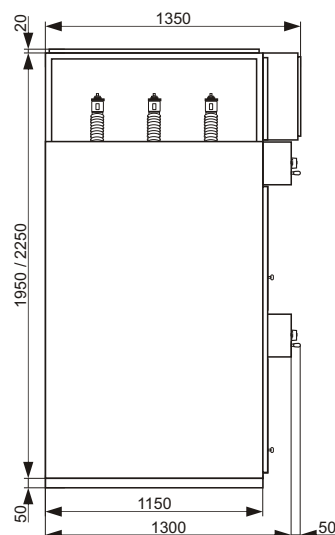
Oznaczenia:

- 1 - Odłącznik z uziemnikiem dolnym GTR 4 (GTR 4W),
- 2a - Wyłącznik HD4/R (VD4/R),
- 2b - Wyłącznik ISM/TEL,
- 3 - Tor szynowy,
- 4 - Pojemnościowy dzielnik napięcia,
- 5 - Przekładnik prądowy P-15W lub PP-20W,
- 6 - Zestaw zabezpieczeń typu Mupasz Compact (Mupasz 2001),
- 7 - Uchwyt kablowy,
- 8 - Przekładnik prądowy,
- 9 - Przekładnik napięciowy,
- 10 - Podstawa bezpiecznikowa pomiarowa,
- 11 - Tablica obwodów pomocniczych,
- 12 - Izolator przepustowy,
- 13 - Izolator wsporczy.

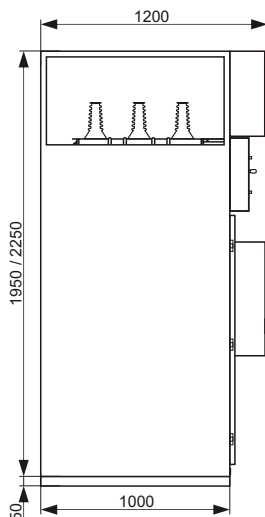
Widok z boku pola
rozdzielnic Rotoblok
z wyłącznikiem SN firmy ABB



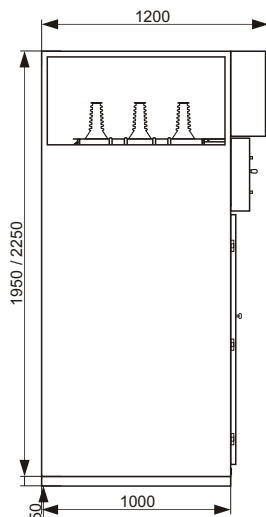
Widok z boku pola
rozdzielnic Rotoblok
z wyłącznikiem SN firmy Tavrída Electric



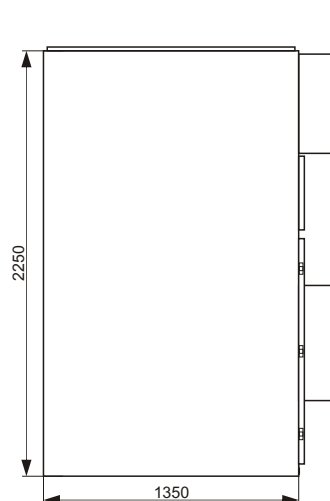
Widok z boku pola
rozdzielnic Rotoblok SF
z wyłącznikiem SN firmy ABB



Widok z boku pola
rozdzielnic Rotoblok SF
z wyłącznikiem SN firmy Tavrída Electric



Widok z boku pola
rozdzielnic Rotoblok SF 36
z wyłącznikiem SN firmy ABB



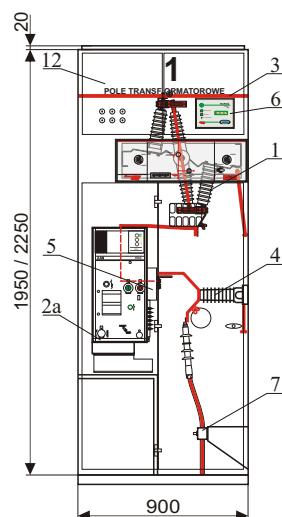
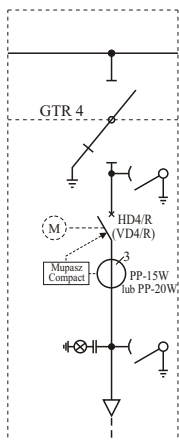
**Schemat
elektryczny**

**Przekrój
Widok z frontu**

**Schemat
elektryczny**

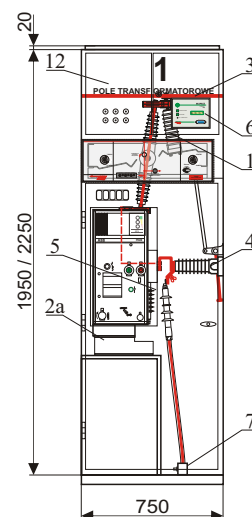
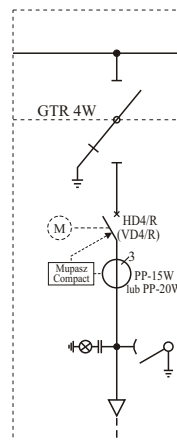
**Przekrój
Widok z frontu**

RWT
(pole transformatorowe)



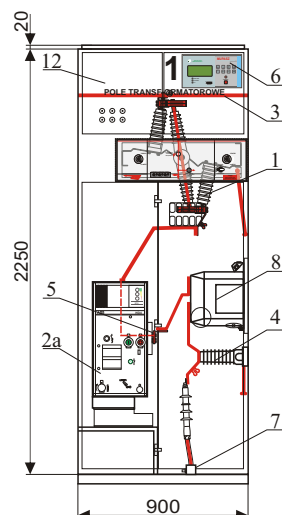
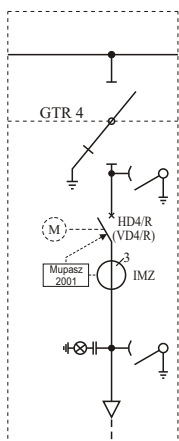
masa = 333 kg

RWT3
(pole transformatorowe)



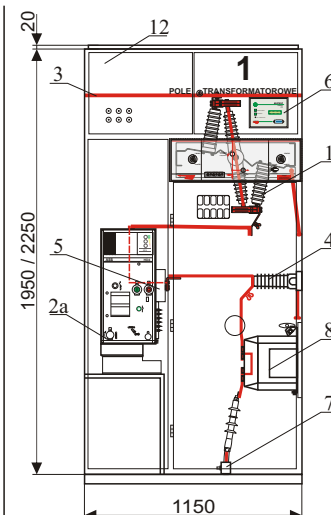
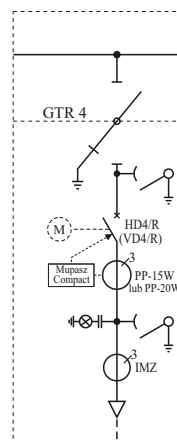
masa = 323 kg

RWT2
(pole transformatorowe z pomiarem prądu)



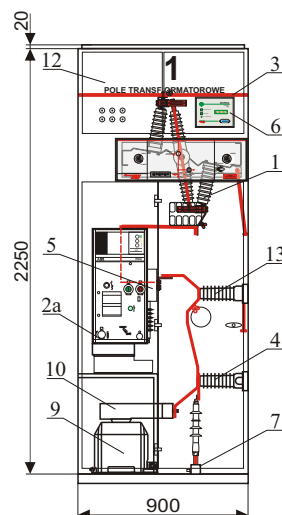
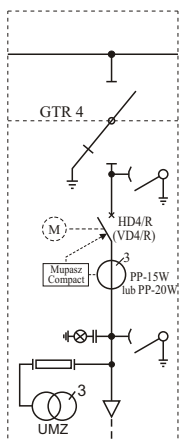
masa = 432 kg

RWTp2
(pole transformatorowe z pomiarem prądu)



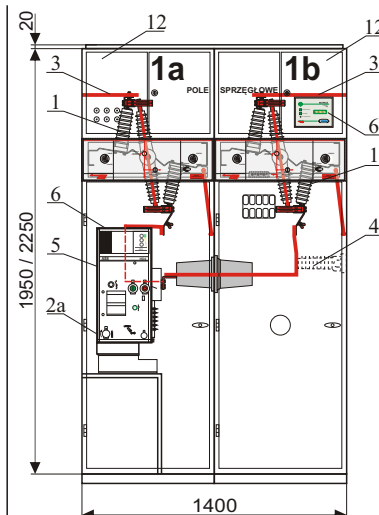
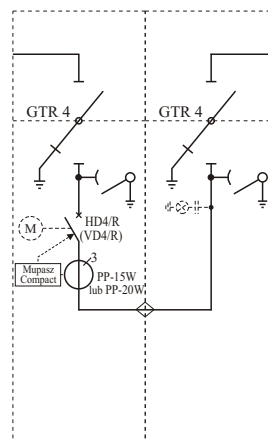
masa = 445 kg

RWTp6
(pole transformatorowe z pomiarem napięcia)



masa = 439 kg

RWS
(pole sprzęgłowe)



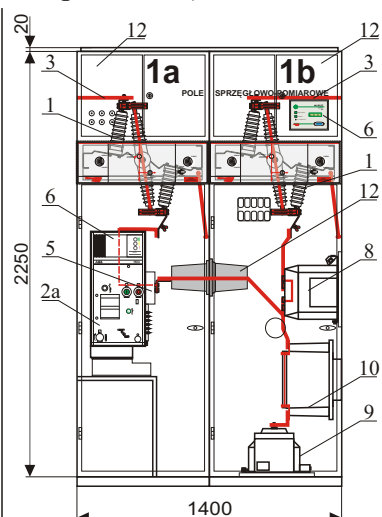
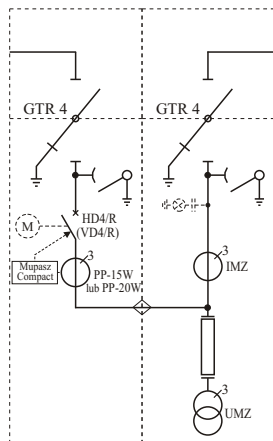
masa = 466 kg

Schemat elektryczny

Przekrój Widok z frontu

RWSp1

(pole sprężelowe z pomiarem)



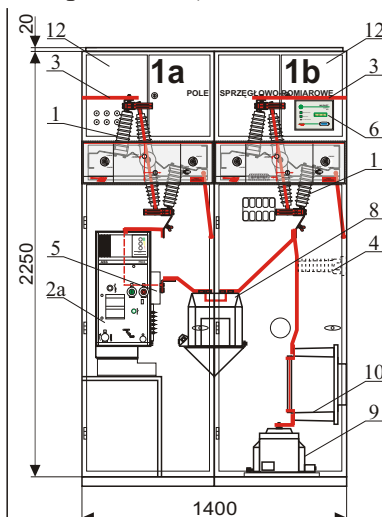
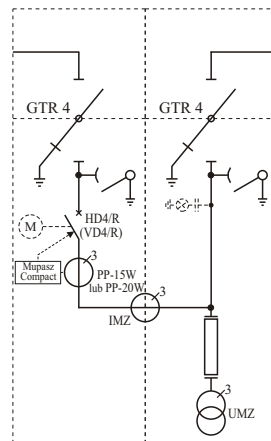
masa = 676 kg

Schemat elektryczny

Przekrój Widok z frontu

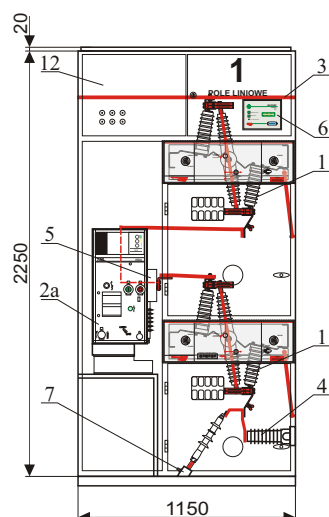
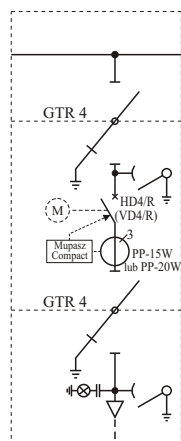
RWSp4

(pole sprężelowe z pomiarem)



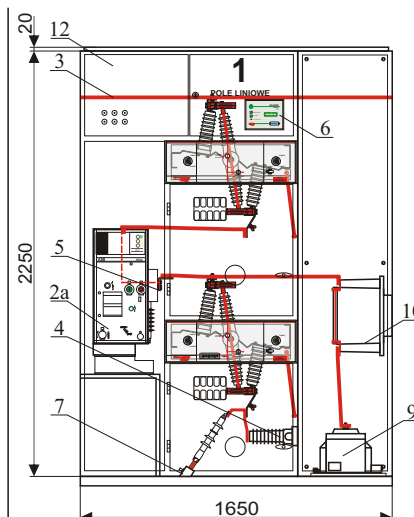
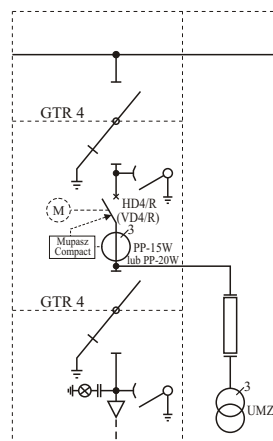
masa = 668 kg

RWL (pole liniowe)



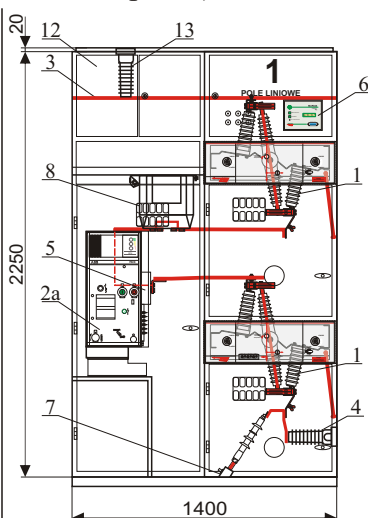
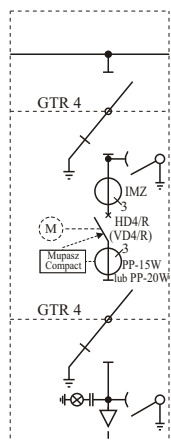
masa = 430 kg

RWLp (pole liniowe z pomiarem napięcia)



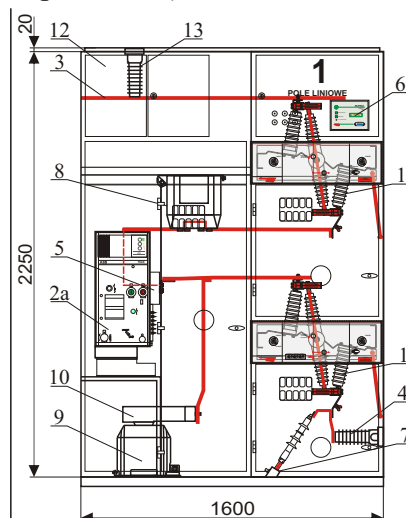
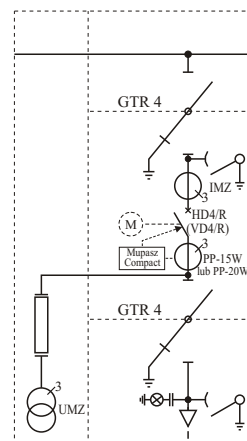
masa = 575 kg

RWLp8 (pole liniowe z pomiarem prądu)



masa = 570 kg

RWLp9 (pole liniowe z pomiarem)



masa = 690 kg

Schemat elektryczny

Przekrój Widok z frontu

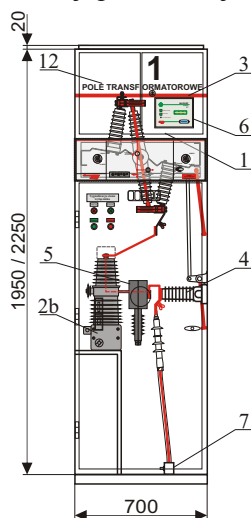
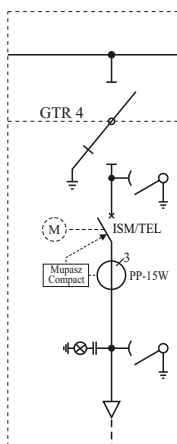
Schemat elektryczny

Przekrój Widok z frontu

RWT/I

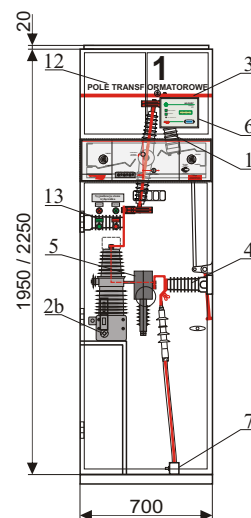
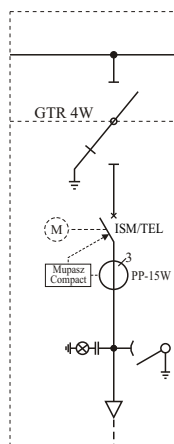
(pole transformatorowe)

- najmniejsze pole na rynku w pełnej izolacji powietrznej 24 kV)



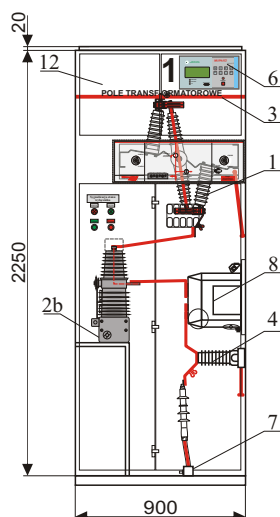
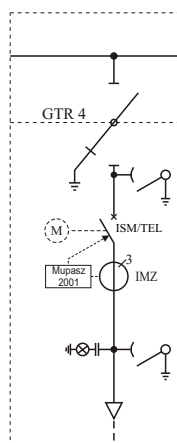
RWT4/I

(pole transformatorowe)



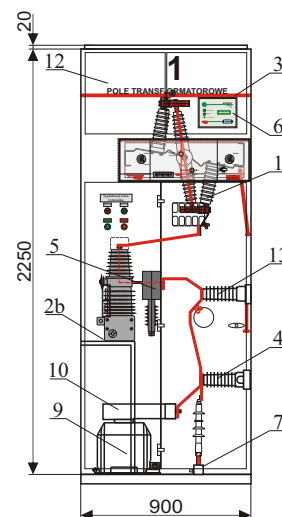
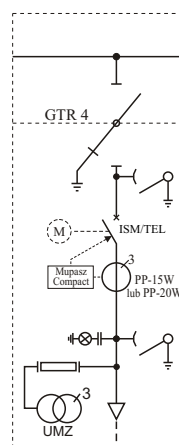
RWT2/I

(pole transformatorowe z pomiarem prądu)



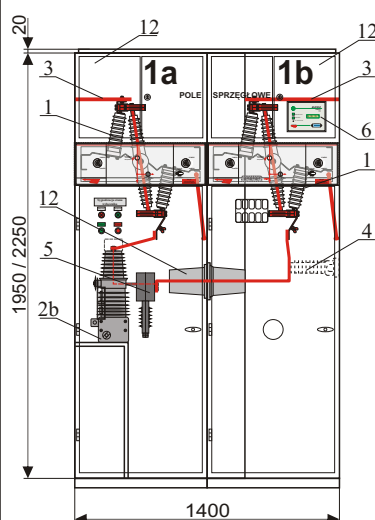
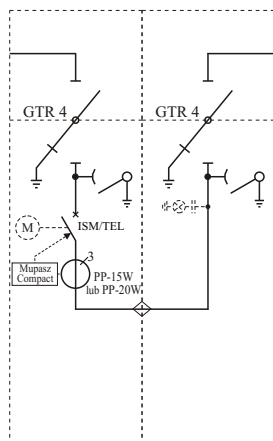
RWTp6/I

(pole transformatorowe z pomiarem napięcia)



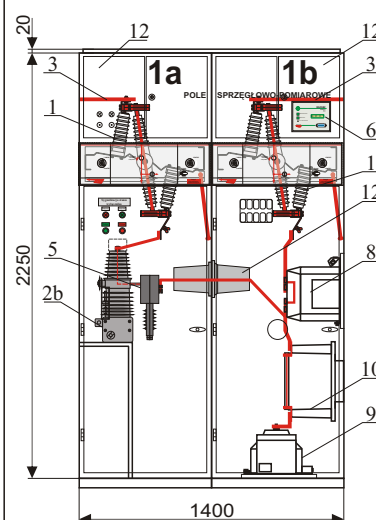
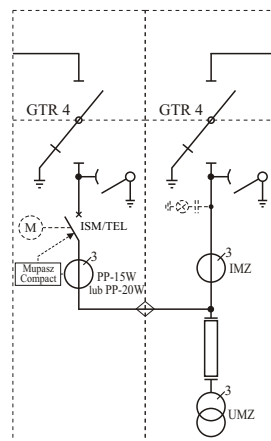
RWS/I

(pole sprężelowe)



RWSp1/I

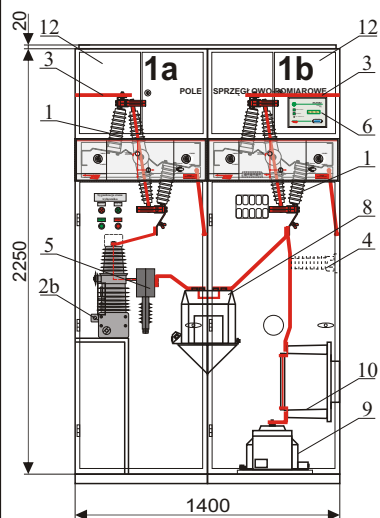
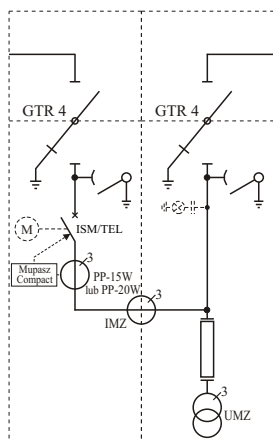
(pole sprężelowe z pomiarem)



**Schemat
elektryczny**

**Przekrój
Widok z frontu**

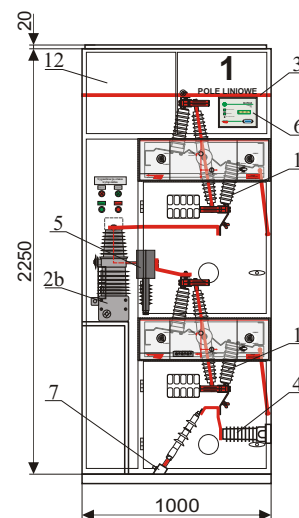
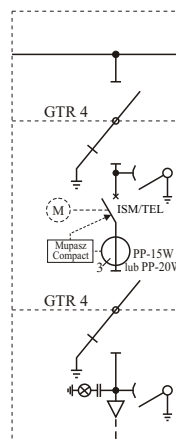
RWSp4/I
(pole sprzęgłowe z pomiarem)



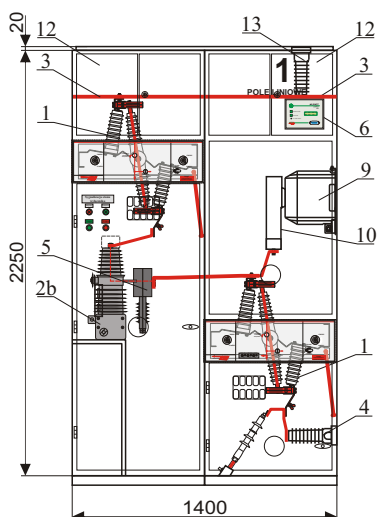
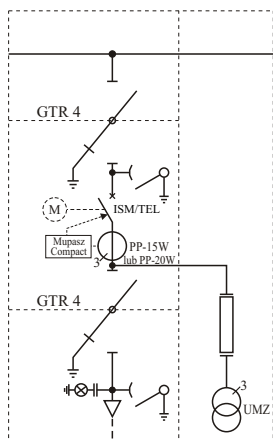
**Schemat
elektryczny**

**Przekrój
Widok z frontu**

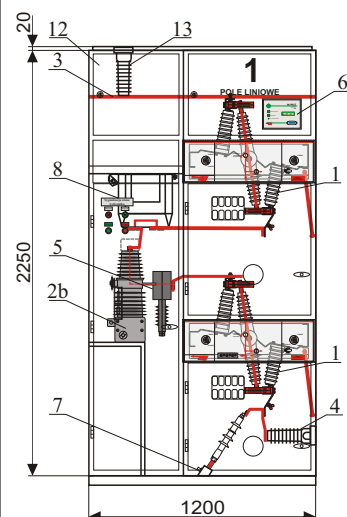
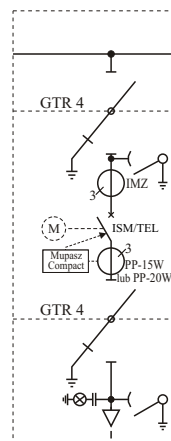
RWL/I
(pole liniowe)



RWLp/I
(pole liniowe z pomiarem napięcia)



RWLp8/I
(pole liniowe z pomiarem prądu)

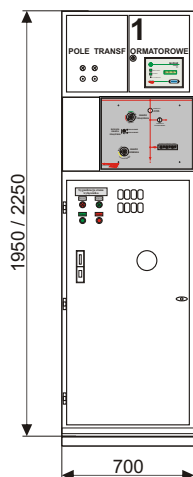
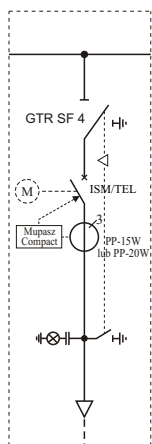


Schemat elektryczny	Przekrój Widok z frontu	Schemat elektryczny	Przekrój Widok z frontu
SWT (pole transformatorowe)		SWTp (pole transformatorowe z pomiarem napięcia)	
SWS1 (pole sprzęgłowe)			

Schemat elektryczny

Przekrój Widok z frontu

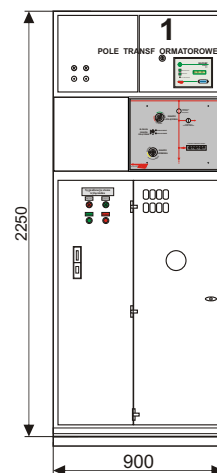
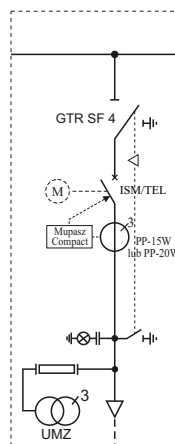
SWT/I (pole transformatorowe)



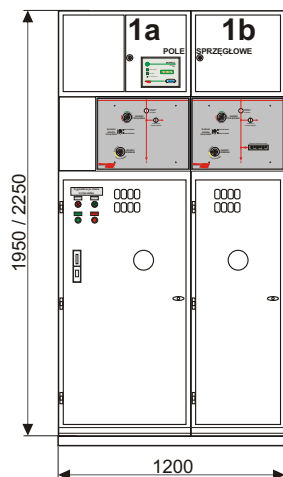
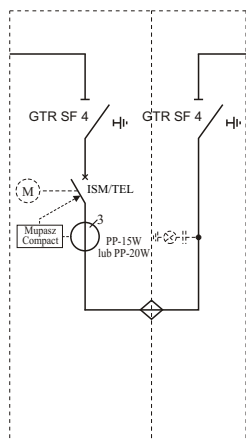
Schemat elektryczny

Przekrój Widok z frontu

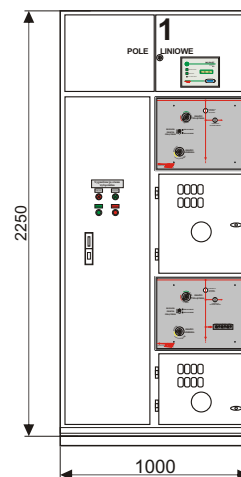
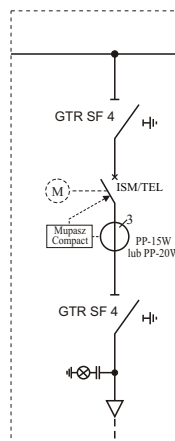
SWTp/I (pole transformatorowe z pomiarem napięcia)



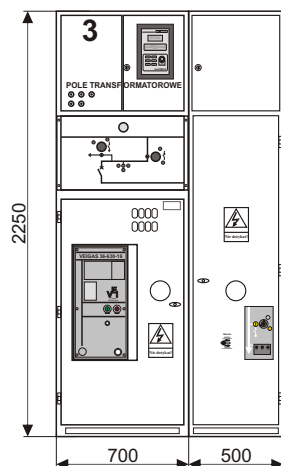
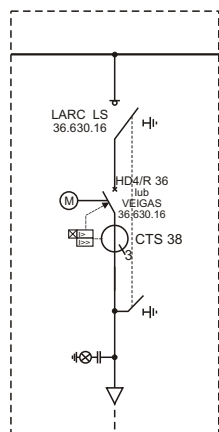
SWS/I (pole sprzęgłowe)



SWL1/I (pole liniowe)



LWT (pole transformatorowe wyłącznikowe 36kV)





WŁOSZCZOWA **ZPUE**®

ZPUE®

Pola z wyłącznikami wysuwnymi

- **wysokie
bezpieczeństwo obsługi**
- **przejrzystość
i prostota konstrukcji**
- **niezawodność
i wzorcowa jakość wykonania**
- **wyjątkowo
korzystna cena**



ZPUE S.A.

ul. Jędrzejowska 79c, 29-100 Włoszczowa,

tel. +48 41 38 81 000; fax +48 41 38 81 001; tel. marketing: +48 41 38 81 010

www.zpue.pl

e-mail: office@zpue.pl

dział marketingu: marketing@zpue.pl

dział techniki i rozwoju: dtir@zpue.pl

1 Opis ogólny.

Pola z wyłącznikami wysuwnymi SN, przeznaczone są do przyjęcia i rozdziału energii elektrycznej trójfazowego prądu przemiennego o częstotliwości 50 Hz, przy znamionowym napięciu do 24 kV, w sieciach rozdzielczych energetyki przemysłowej i zawodowej.

Konfigurowana jest rozdzielnica z pojedynczych typowych pól o zróżnicowanym wyposażeniu.

System blokad uniemożliwia błędne czynności łączeniowe, oraz otwarcie drzwi pola rozdzielczego przed wyłączeniem napięcia i zamknięciem uziemnika.

Pola z wyłącznikami wysuwnymi SN są kompatybilne z polami rozłącznikowymi typu Rotoblok oraz z polami rozdzielniczy Rotoblok z wyłącznikami stacjonarnymi.

2 Zgodność z normami

Pola z wyłącznikami wysuwnymi SN spełnia wymagania poniższych norm:

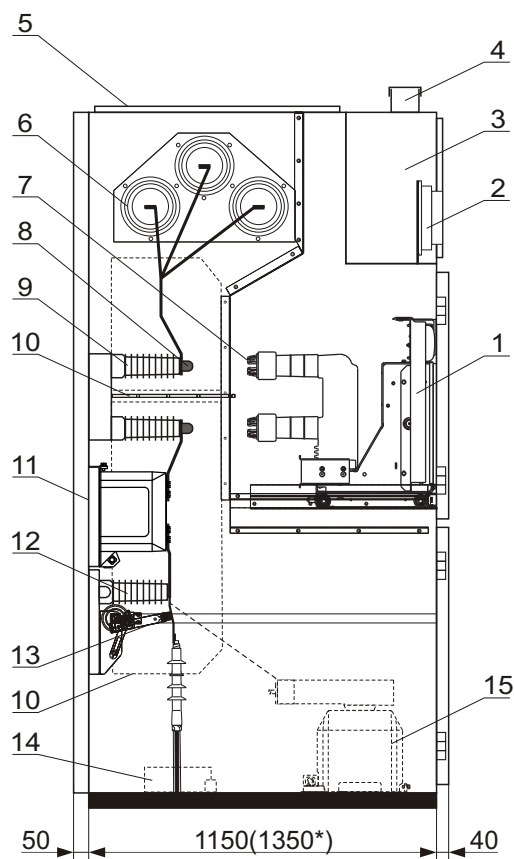
- PN-EN 60694:2001 (IEC 60694) „Postanowienia wspólne dla norm na wysokonapięciową aparaturę rozdzielczą i sterowniczą.”;
- PN-EN 60298:2000 (IEC 60298) „Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie 1kV do 52kV włącznie.”;
- PN-E-05115:2002 „Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV”.

3 Podstawowe dane techniczne.

Napięcie znamionowe	12 kV	17,5 kV	24 kV
Napięcie probiercze o częstotliwości sieciowej	50 kV / 60 kV		
Częstotliwość znamionowa	50 Hz		
Napięcie probiercze udarowe piorunowe (1,2/50µs)	75 kV	95 kV	125 kV
Prąd znamionowy ciągły	630 A		
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany	16 kA (3 s)		
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany	40(50) kA		
Prąd znamionowy wyłączalny	16(20) kA		
Prąd znamionowy załączalny	40(50) kA		
Stopień ochrony	IP 4X		
Rodzaj wyłącznika SN	VD4/P		

4 Warianty pól

4.1 Przekrój boczny i gabaryty:



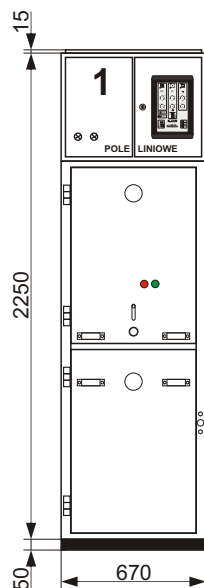
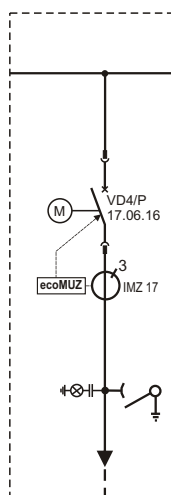
*- głębokość rozdzielnic
przy napięciu znamionowym 24kV

- 1 Wyłącznik wysuwny
- 2 Zespół zabezpieczeń
- 3 Przedział obwodów pomocniczych
- 4 Korytko kablowe obwodów pomocniczych
- 5 Kłapa bezpieczeństwa
- 6 Izolator przepustowy
- 7 Styk tulipanowy
- 8 Styk stały
- 9 Izolator wsporczy
- 10 Przegroda izolacyjna
- 11 Przekładnik prądowy
- 12 Pojemnościowy dzielnik napięcia
- 13 Uziemnik
- 14 Przekładnik ziemnozwarciowy (opcja)
- 15 Przekładnik napięciowy (opcja)

Schemat elektryczny

Widok z frontu

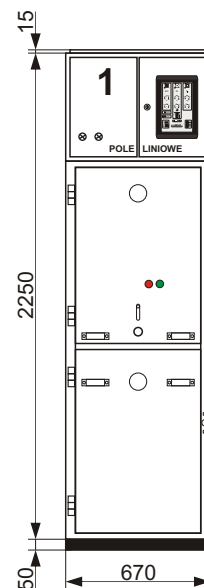
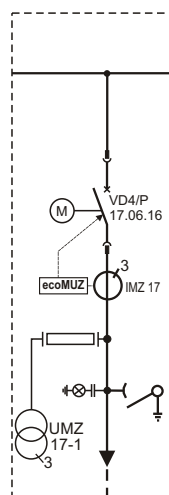
RCW1
(pole liniowe 17,5kV)



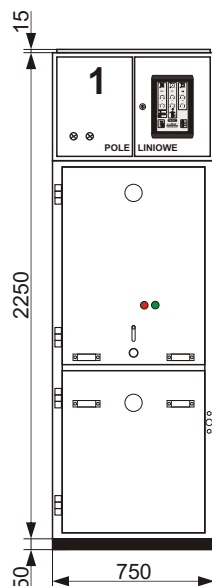
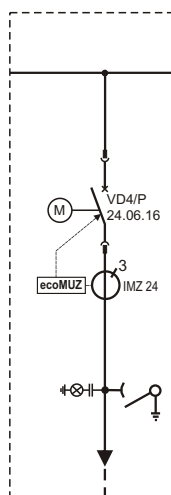
Schemat elektryczny

Widok z frontu

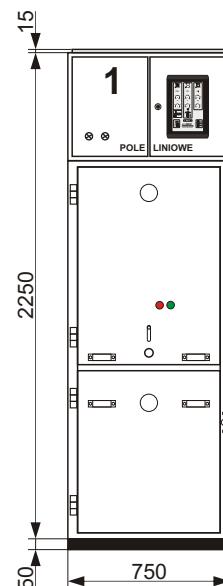
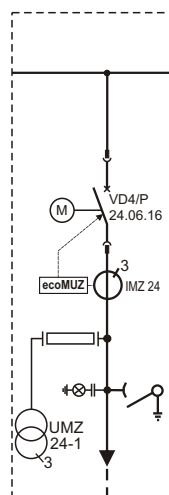
RCW2
(pole liniowe 17,5kV z pomiarem napięcia)



RCW3
(pole liniowe 24kV)



RCW4
(pole liniowe 24kV z pomiarem napięcia)





WŁOSZCZOWA **ZPUE**

ZPUE

TPM 24, TPM 24-P i TPM-C

Rozdzielnice Pierścieniowe SN w izolacji SF₆



- bardzo wysokie bezpieczeństwo obsługi**
- małe gabaryty**
- bardzo dobre parametry techniczne**
- konkurencyjna cena**



Instytut
Energetyki

**ATEST
IEN
Nr 461**



ZPUE S.A.

ul. Jędrzejowska 79c, 29-100 Włoszczowa,

tel. +48 41 38 81 000; fax +48 41 38 81 001; tel. marketing: +48 41 38 81 010

www.zpue.pl

e-mail: office@zpue.pl

dział marketingu: marketing@zpue.pl

dział techniki i rozwoju: dtir@zpue.pl

1 Zastosowanie.

Rozdzielnice TPM 24, TPM 24-P i TPM-C są urządzeniami energetycznymi wypełniającymi funkcje związane z przyłączeniem do sieci, zasilaniem oraz zabezpieczeniem jednego lub dwóch transformatorów pracujących w obwodzie pierścieniowej lub promieniowej sieci miejskiej.

2 Opis i budowa rozdzielnicy.

2.1 Wyposażenie:

- rozłącznik wyposażony w układ wydmuchowego gaszenia łuku elektrycznego, co w połączeniu z bardzo szybkim mechanizmem zapewniającym migowe zamykanie rozłącznika, gwarantuje pewne i szybkie wyłączenie,
- pojemnościowe dzielniki napięcia,
- sygnalizator obecności napięcia na kablu,
- wskaźnik zadziałania wkładek bezpiecznikowych w polu transformatorowym,
- uziemnik szybki w polu liniowym,
- uziemnik szybki, który uziemia wkładkę bezpiecznikową z dwóch stron w polu transformatorowym.

2.1.1 Wyposażenie dodatkowe:

- pola liniowe rozdzielnicy mogą być wyposażone w napęd silnikowy,
- wskaźniki przepływu prądu zwarcia,
- urządzenie do zdalnego wyłączania rozłącznika w polu transformatorowym,
- odgromniki (w polach liniowych rozdzielnic TPM 24 i TPM-C).

2.2 Przedział łączników:

Przedział łączników umieszczony jest w zbiorniku wykonanym z blachy nierdzewnej - wypełnionym gazem SF₆, w którym zamontowano urządzenia: szyny zbiorcze, łączniki i izolatory. Integralną częścią aparatu jest zamykany i otwierany migowo uziemnik szybki.

W izolatory przepustowe wbudowane są pojemnościowe dzielniki napięcia, połączone z neonowymi wskaźnikami napięcia umieszczonymi na ścianie czołowej rozdzielnicy.

Zarówno sam rozłącznik, jak i też mechanizmy napędowe, są urządzeniami wyjątkowo trwałymi i niezawodnymi. Konstrukcja zapewnia wykonanie 5000 cykli roboczych bez konieczności regulacji, konserwacji i wymiany elementów.

2.4 Przedział bezpieczników:

W przedziale bezpiecznikowym rozdzielnicy (w specjalnych tubach izolacyjnych) 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 pokrywy przedziału bezpiecznikowego.

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.

2.5 Przedział napędów:

Przedział napędów obejmuje zintegrowany, bezpośredni napęd ręczny (silnikowy) rozłącznika i uziemnika. 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.

W przedziale napędów rozdzielnicy umieszczony jest manometr (wyskalowany z uwzględnieniem stanu nominalnego w zależności od temperatury) informujący o prawidłowym ciśnieniu gazu SF₆ panującym wewnątrz zbiornika.

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

2.6 Przedział kablowy:

W przedziale kablowym dokonywane jest połączenie rozdzielnicy z kablami sieci energetycznej przy pomocy głowic kablowych.

Przedział kablowy wyposażony jest w:

- izolatory przepustowe,
- uchwyty kablowe,
- zaciski uziemienia dla żył powrotnych.

Rozdzielnice typu TPM 24, TPM 24-P i TPM-C przystosowane są do montażu w nich kabli:

- o izolacji z tworzyw sztucznych np.: YHAKXS, YHKX, XUHAKXS, XRUHKS;
- olejowych o izolacji papierowej przesyczonej syciwem nieściekającym i wspólnej powłoce np.: HAKnFta, KnY, KnFTA.

W przypadku montażu głowic z ogranicznikami przepięć prosimy o kontakt z producentem.

2.7 Bezpieczeństwo.

Solidna budowa rozdzielnic typu TPM 24, TPM 24-P i TPM-C, gwarantuje dużą niezawodność oraz zapewnia odporność na wpływy środowiska. Wzrost ciśnienia wywołany powstaniem łuku wewnętrznego jest eliminowany przez otwarcie zaworu bezpieczeństwa zamontowanego w dolnej części zbiornika rozdzielnicy, co nie powoduje zagrożenia dla obsługi.

Każde pole rozdzielnicy wyposażone jest we wskaźniki napięcia dzięki którym obsługujący może upewnić się o braku napięcia na zaciskach izolatorów przepustowych.

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

2.8 System zabezpieczeń i blokad.

Między rozłącznikiem, a uziemnikiem oraz między uziemnikiem i pokrywami maskującymi istnieje system blokad uniemożliwiających błędne czynności łączeniowe.

W rozłączniku w polu transformatorowym istnieje dodatkowo blokada pomiędzy rozłącznikiem a wybijakiem wkładki bezpiecznikowej, oraz między uziemnikiem a pokrywą maskującą tuby izolacyjne.

2.9 Wykonanie połączeń kablowych.

W rozdzielnicach typu TPM 24, TPM 24-P i TPM-C można zastosować głowice przyłączeniowe wszystkich wiodących producentów głowic (3M, EUROMOLD, Raychem, F&G, ABB).

W rozdzielnicy TPM 24-P zastosowano system umożliwiający montaż głowic kablowych prostych standardowo używanych w rozdzielnicach w izolacji powietrznej, co pozwala inwestorowi znacznie obniżyć koszty instalacji rozdzielnicy.

Szczegółowe zestawienie głowic jakie mogą być stosowane w rozdzielnicach typu TPM 24, TPM 24-P i TPM-C zostało zamieszczone w tabelach poniżej.

2.9.1 Głowice do pola liniowego w rozdzielnicach TPM 24 i TPM-C:

Typ kabla	Głowica kablowa		
	Producent	Typ	Przekrój kabla [mm ²]
Jednożyłowy z tworzyw sztucznych np. YHAKXs, YHKX, XUHAkXs, XRUHkS, ...	3M	93-EE935-4/120	120
		93-EE955-4/185	185
		93-EE965-4/240	240
	F&G	AWKS 20/630	25-300
	Raychem	POLT-24D/1XI +RICS 5133	70-185
		POLT-24E/1XI +RICS 5143	240-300
	ABB	SET (U _m ? 24 kV)	35-240
		SEHDT 23	300-500
	EUROMOLD	K 400LB	35-300
Trójżyłowy olejowy o izolacji papierowej przesyconej syciwem nieściekającym i wspólnej powłoce np.: HAKnFta, KnY, KnFTA, ...	Raychem	EPKT 24 C3MIH2-CEE01 +RICS 5133	70-185

2.9.2 Głowice do pola liniowego w rozdzielnicy TPM 24-P:

Typ kabla	Głowica kablowa		
	Producent	Typ	Przekrój kabla [mm ²]
Jednożyłowy z tworzyw sztucznych np. YHAKXs, YHKX, XUHAkXs, XRUHkS, ...	Raychem	POLT-24D/1XI	70-240
	Barnier	01100-EUIC	50-240
		01300-EUEP	50-240
	F&G	EAVI 20	35-240
		TI - 24	35-240
	ABB	SiĘ (U _m ? 24 kV)	50-240
		SEHDI 20.2	25-35 oraz 300-630
	3M	QT II	
		Nr zestawu	Nr produktu
		93-EB62-1PL	5641
		93-EB63-1PL	5642
		93-EB64-1PL	5643
	EUROMOLD	ITK-124	25-70
		ITK-224	95-240
Trójżyłowy olejowy o izolacji papierowej przesyconej syciwem nieściekającym i wspólnej powłoce np.: HAKnFta, KnY, KnFTA, ...	Raychem	EPKT 24 C3MIH1-CEE01	70-185

2.9.3 Głowice do pola transformatorowego:

Typ kabla	Głowica kablowa		
	Producent	Typ	Przekrój kabla [mm ²]
Jednożyłowy z tworzywa sztucznych np. YHAKXs, YHKX, XUHAkXs, XRUHkS, ...	3M	93-EE 830-2/70 (prosta)	70
		93-EE 835-2/70 (kątowna)	70
	Raychem	RSSS 5227-R70 (prosta)	70
		RSES 5227-R (kątowna)	70
	ABB	SEHDW 21.1	25-70
		SEHDW 21	95-150
	EUROMOLD	K152SR W X + 11TL (prosta)	70
		K158LR W X + 11TL (kątowna)	70

Uwaga:

W rozdzielnicach TPM 24, TPM 24-P w polu transformatorowym są stosowane głowice proste, natomiast w rozdzielnicach TPM-C stosuje się głowice proste lub kątowne w zależności od wysokości pomieszczenia, w którym ma być zabudowana rozdzielnica.

2.10 Zgodność z normami.

Rozdzielnice typu TPM 24 i TPM-C spełniają wymagania poniższych norm:

- PN-EN 60265-1:2001 "Rozłączniki na napięcia znamionowe wyższe niż 1 kV i niższe niż 52 kV."
- IEC 265 - 1 (1983) "High-voltage switches for rated voltage above 1 kV and less than 52 kV."
- PN-EN 60298:2000 "Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie powyżej 1 kV do 52 kV włącznie."
- IEC 298 (1981) "A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up and including 52 kV"
- PN-EN 60694:2001 "Postanowienia wspólne dla norm na wysokonapięciową aparaturę rozdzielczą i sterowniczą."
- IEC 694 (1980) "Common clauses for high-voltage switchgear and controlgear."
- PN-E-05115:2002 „Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV”.

oraz posiada atesty:

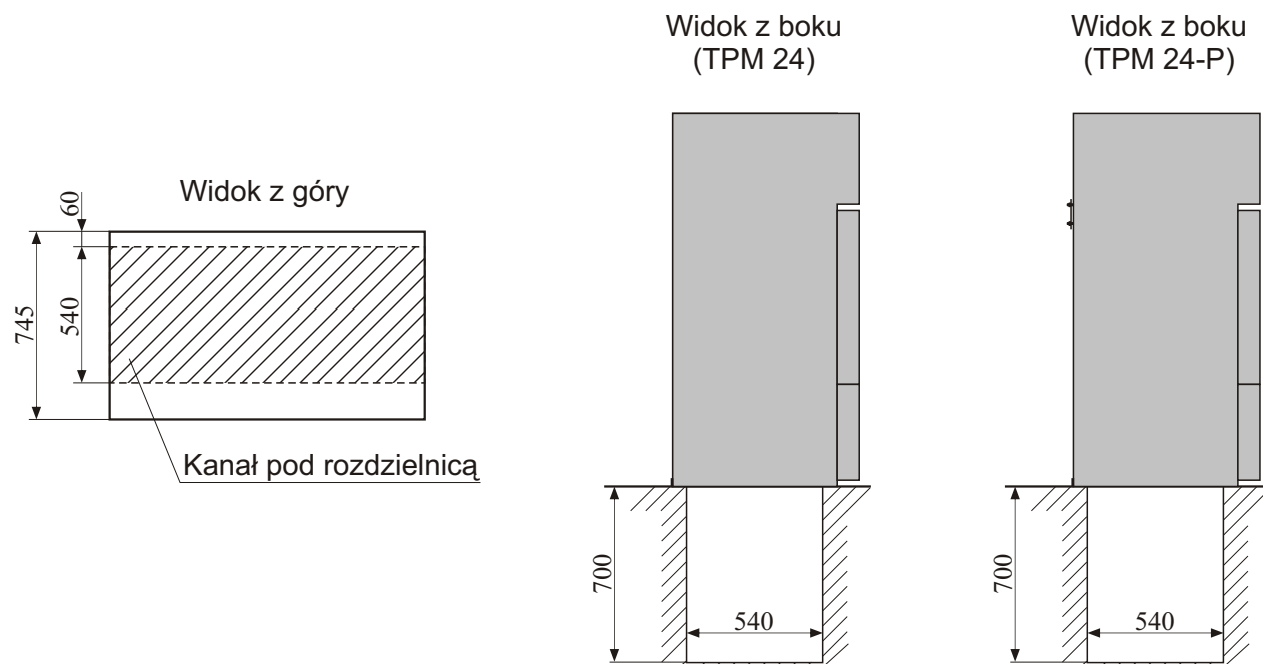
- Instytutu Elektrotechniki.

3 Parametry rozdzielnic TPM 24, TPM 24-P i TPM-C:

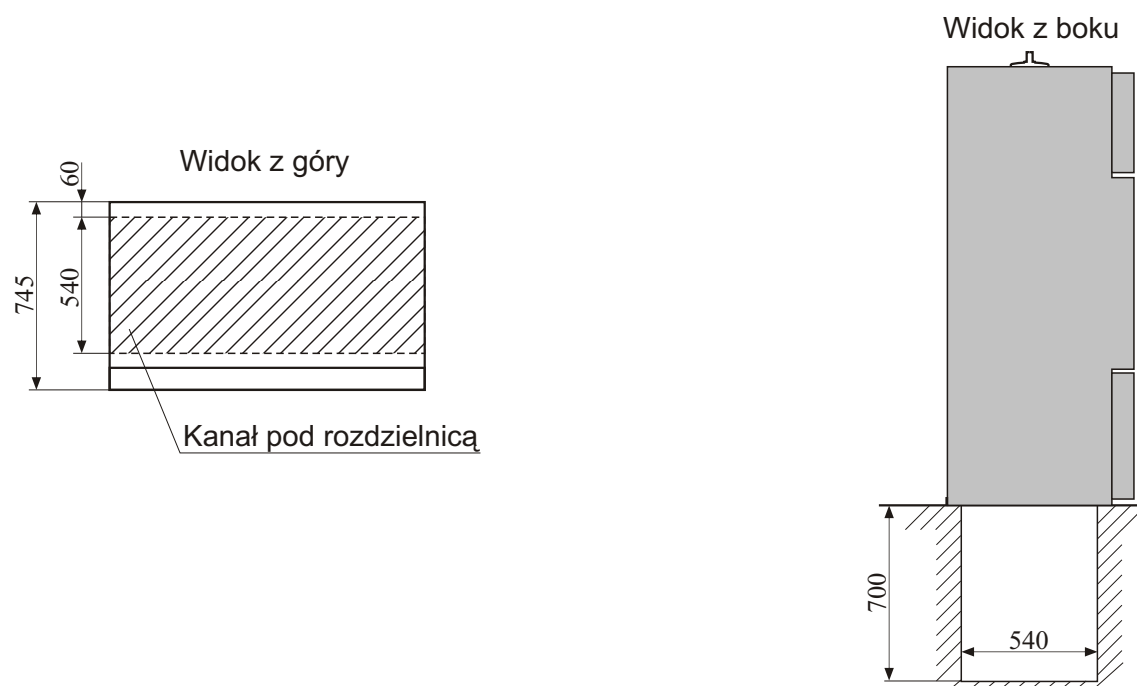
Liczba faz	3
Napięcie nominalne sieci	20 kV
Najwyższe napięcie urządzeń	24 kV
Znamionowe wytrzymałalne napięcie krótkotrwałe częstotliwości sieciowej	50 kV / 60 kV
Częstotliwość znamionowa	50 Hz
Znamionowe wytrzymałalne napięcie udarowe piorunowe 1,2/50 µs	125 kV / 145 kV
Prąd znamionowy ciągły szyn pól liniowych	630 A
Prąd znamionowy ciągły szyn pola transformatorowego	250 A
Maksymalny prąd wkładki (z zabezpieczeniem termicznym) w polu transformatorowym	120 A
Prąd znamionowy wyłączalny	630A (24kV)
Prąd zwarciaowy krótkotrwały wytrzymałany	16 kA (1s)
Prąd zwarciaowy szczytowy wytrzymałany	40 kA
Odporność na działanie łuku wewnętrznego	16 kA (1s)

4 Sposób wykonywania kanału kablowego pod rozdzielnicami SN typu TPM 24, TPM 24-P i TPM-C.

Należy zastosować kable suche, kanał kablowy pod rozdzielnicą należy wykonać wg rysunku nr 4.1 i 4.2.



Rys. 4.1 Propozycja wykonania kanału kablowego pod rozdzielnicą TPM 24 i TPM 24-P.



Rys. 4.2 Propozycja wykonania kanału kablowego pod rozdzielnicą TPM-C.

5 Czynności łączeniowe w rozdzielnicach TPM 24, TPM 24-P i TPM-C.

5.1 Pole liniowe.

Uwaga!

Ze względu na zastosowanie blokad mechanicznych zapobiegających błędnym czynnościom łączeniowym, należy operacje załączenia i wyłączenia przeprowadzić w odpowiedniej kolejności.

5.1.1 Otwieranie uziemnika.

- upewnij się czy pokrywy maskujące głowice kablowe (miejsca podłączenia kabli) są zamknięte;
- włóż drążek napędu w gniazdo oznaczone „gniazdo uziemnika” w taki sposób, aby zaczep na drążku wszedł w dolne wycięcie w gnieździe (oznaczone kropką) 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 biały wskaźnik uziemnika z srebrnym symbolem „-”.

5.1.2 Załączanie rozłącznika.

- upewnij się, uziemnik jest otwarty, sygnalizuje to biały wskaźnik uziemnika z srebrnym symbolem „-”,
- dźwignię oznaczoną „blokada” przesun w prawo i przytrzymaj w pozycji „odblokowane”,
- jednocześnie drugą ręką włóż drążek napędu w gniazdo o nazwie „gniazdo rozłącznika” w taki sposób, aby zaczep na drążku wszedł w dolne prawe wycięcie w gnieździe (oznaczone kropką) i dopchnij go do oporu,
- pokonując wyraźny opór sprężyny, obróć drążek napędu w prawo, zgodnie z kierunkiem strzałki „załącz” i wyjmij drążek napędu z gniazda,
- załączenie sygnalizuje biały wskaźnik optyczny rozłącznika z czerwonym symbolem "I".

5.1.3 Rozłączanie rozłącznika.

- włóż drążek napędu w gniazdo o nazwie „gniazdo rozłącznika” w taki sposób, aby zaczep na drążku wszedł w górne lewe wycięcie w gnieździe (oznaczone kropką) i dopchnij go do oporu,
- obróć drążek w lewo zgodnie z kierunkiem strzałki "rozłącz" i wyjmij drążek napędu z gniazda,
- rozłączenie sygnalizuje biały wskaźnik optyczny rozłącznika z zielony symbolem „-”.

5.1.4 Zamykanie uziemnika.

- upewnij się, czy rozłącznik jest rozłączony, sygnalizuje to biały wskaźnik optyczny rozłącznika z zielony symbolem „-”.
- sprawdź brak napięcia na kablu zasilającym przy pomocy neonowego wskaźnika napięcia, zamontowanego na obudowie rozłącznika (pole liniowe) - lampki muszą być wygaszone,
- włóż drążek napędu w gniazdo oznaczone „gniazdo uziemnika” w taki sposób aby zaczep na drążku wszedł w dolne wycięcie w gnieździe (oznaczone kropką) 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 biały wskaźnik optyczny uziemnika z żółtym symbolem „I”.

5.2 Pole transformatorowe.

Uwaga!

Ze względu na zastosowanie blokad mechanicznych zapobiegających błędnym czynnościom łączeniowym należy operacje załączenia i wyłączenia przeprowadzić w odpowiedniej kolejności.

5.2.1 Otwieranie uziemnika.

- a) upewnij się czy pokrywy maskujące głowice kablowe (miejsca podłączenia kabli) są zamknięte;
- b) włóż drążek napędu w gniazdo oznaczone „gniazdo uziemnika” w taki sposób, aby zaczep na drążku wszedł w dolne lewe wycięcie w gnieździe (oznaczone kropką) dopchnij drążek do oporu,
- c) energicznym ruchem obróć drążek napędu w prawo, zgodnie z kierunkiem strzałki „otwórz” i wyjmij drążek napędu z gniazda,
- d) otwarcie uziemnika sygnalizuje biały wskaźnik uziemnika z srebrnym symbolem „-”.

5.1.2 Załączanie rozłącznika.

- a) sprawdź sprawność wkładek bezpiecznikowych (wskaźnik sprawności wkładki znajduje się po lewej stronie gniazda uziemnika),
- a) upewnij się, uziemnik jest otwarty, sygnalizuje to biały wskaźnik uziemnika z srebrnym symbolem „-”,
- b) dźwignię oznaczoną „blokada” przesun w prawo i przytrzymaj w pozycji „odblokowane”,
- c) jednocześnie drugą ręką włóż drążek napędu w gniazdo o nazwie „gniazdo rozłącznika” w taki sposób, aby zaczep na drążku wszedł w górne wycięcie w gnieździe (oznaczone kropką) i dopchnij go do oporu,
- d) pokonując wyraźny opór sprężyny, obróć drążek napędu w prawo, zgodnie z kierunkiem strzałki „załóż” i wyjmij drążek napędu z gniazda,
- e) załączenie sygnalizuje biały wskaźnik optyczny rozłącznika z czerwonym symbolem "I".

5.1.3 Rozłączanie rozłącznika.

- a) włóż drążek napędu w gniazdo o nazwie „gniazdo rozłącznika” w taki sposób, aby zaczep na drążku wszedł w prawe wycięcie w gnieździe (oznaczone kropką) i dopchnij go do oporu,
- b) obróć drążek w lewo zgodnie z kierunkiem strzałki "rozłącz" i wyjmij drążek napędu z gniazda,
- c) rozłączenie sygnalizuje biały wskaźnik optyczny rozłącznika z zielony symbolem „-”.

5.2.4 Zamykanie uziemnika.

- a) upewnij się, czy rozłącznik jest rozłączony, sygnalizuje to biały wskaźnik optyczny rozłącznika z zielony symbolem „-”.
- b) sprawdź brak napięcia na kablu zasilającym przy pomocy neonowego wskaźnika napięcia, zamontowanego na obudowie rozłącznika (pole transformatorowe) - lampki muszą być wygaszone,
- c) włóż drążek napędu w gniazdo oznaczone „gniazdo uziemnika” w taki sposób aby zaczep na drążku wszedł w górne lewe wycięcie w gnieździe (oznaczone kropką) i dopchnij drążek do oporu,
- d) energicznym ruchem obróć drążek w lewo, zgodnie z kierunkiem strzałki „zamknij” i wyjmij drążek napędu z gniazda,
- e) zamknięcie uziemnika sygnalizuje biały wskaźnik optyczny uziemnika z żółtym symbolem „+”.

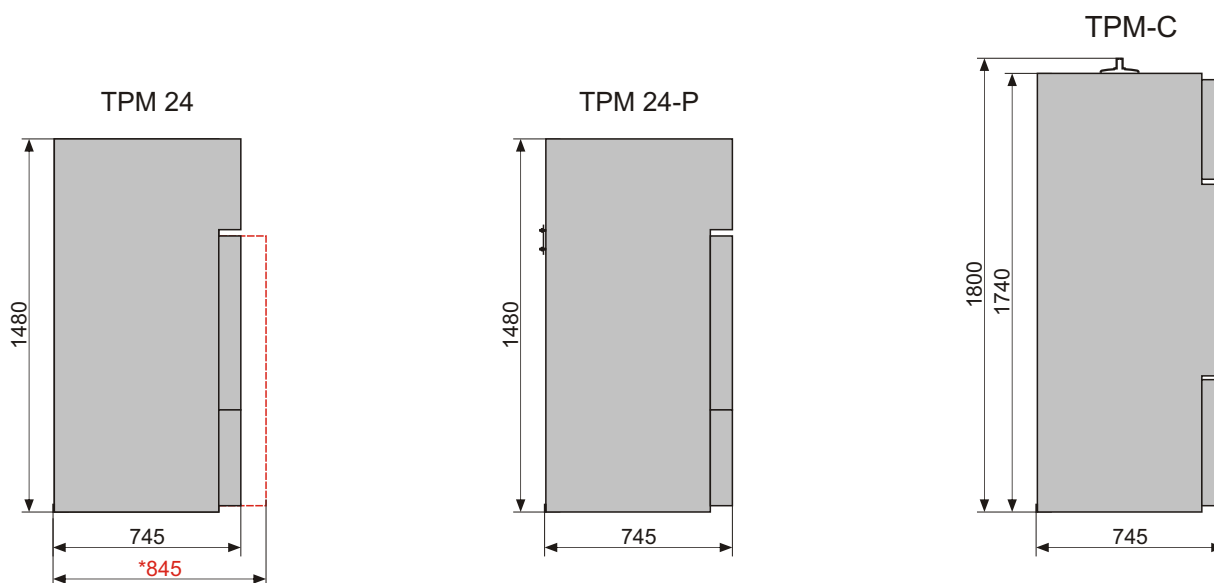
Uwaga!

Jeżeli rozłączenie rozłącznika nastąpiło w wyniku przepalenia wkładki (sygnalizuje to czerwony wskaźnik optyczny na płycie napędu pola transformatorowego z czarnym napisem "wkładka przepalona") należy:

- a) włożyć drążek napędu w gniazdo o nazwie "gniazdo rozłącznika" w taki sposób, aby zaczep na drążku wszedł w dolne wycięcie w gnieździe (oznaczone kropką) i dopchnąć go do oporu,
- b) obrócić drążek w lewo zgodnie z kierunkiem strzałki "rozłącz" i wyjąć drążek napędu z gniazda,
- c) zamknąć uziemnik (patrz punkt 5.2.4),
- d) usunąć przyczynę przepalenia wkładki,
- e) otworzyć pokrywę maskującą przedział bezpieczników oraz wymienić komplet wkładek zgodnie z instrukcją umieszczoną na wewnętrznej stronie pokrywy maskującej przedział bezpieczników,
- f) zamknąć pokrywę maskującą przedział bezpieczników,
- g) otworzyć uziemnik (patrz punkt 5.2.1),
- h) załączyć rozłącznik (patrz punkt 5.2.2).

6 Rodzaje rozdzielnic TPM 24, TPM 24-P i TPM-C.

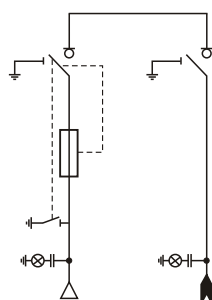
6.1 Widoki z boku rozdzielnic: TPM 24, TPM 24-P, TPM-C.



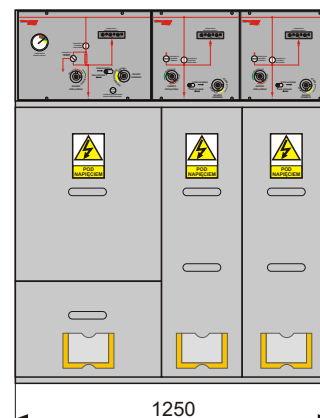
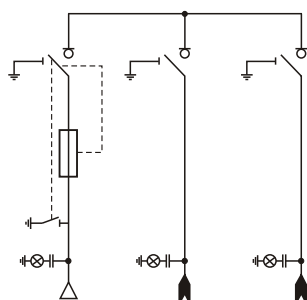
* - głębokość rozdzielnicy w przypadku układów T2Z, L2Z, LL2Z.

6.2 Schemat elektryczny, widok z frontu gabaryty rozdzielnicy TPM 24

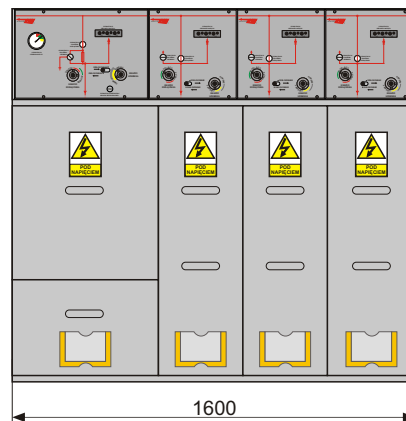
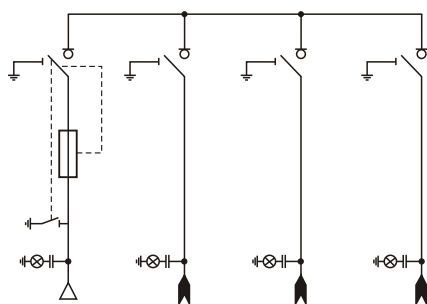
6.2.1 Układ TL(pole transformatorowe i pole liniowe).



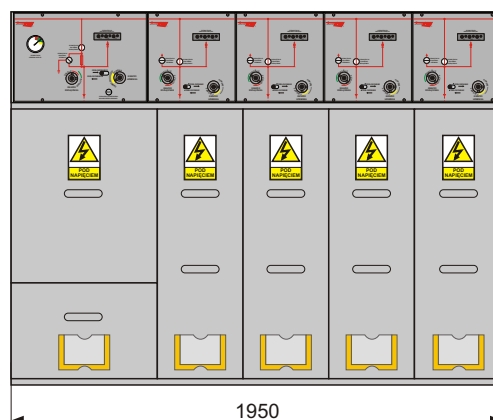
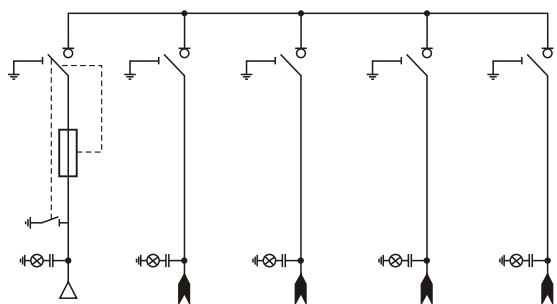
6.2.2 Układ TLL(pole transformatorowe i 2 pola liniowe).



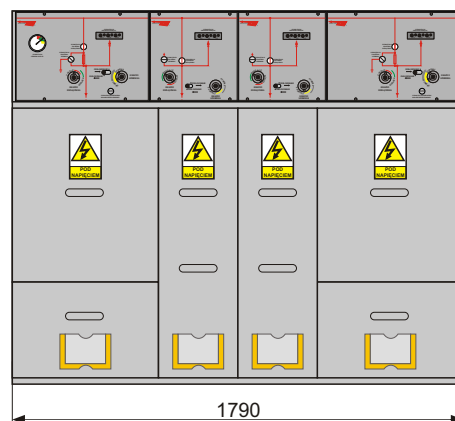
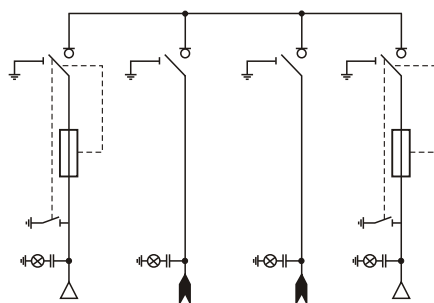
6.2.3 Układ TLLL(pole transformatorowe i 3 pola liniowe).



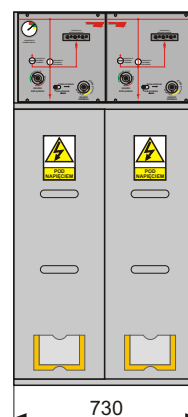
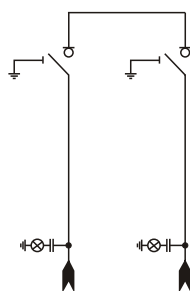
6.2.4 Układ TLLLL(pole transformatorowe i 4 pola liniowe).



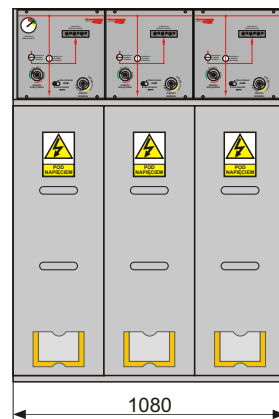
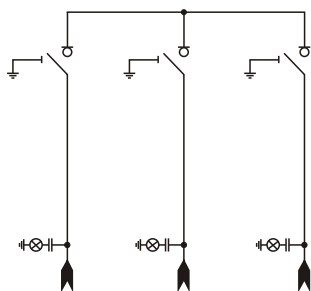
6.2.5 Układ TLLT(2 pola transformatorowe i 2 pola liniowe).



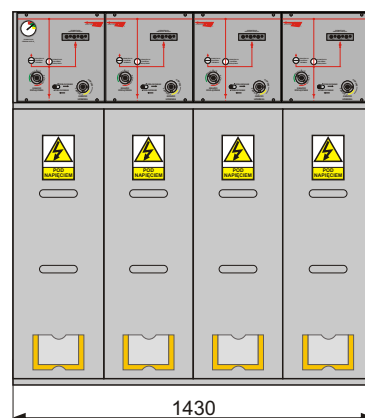
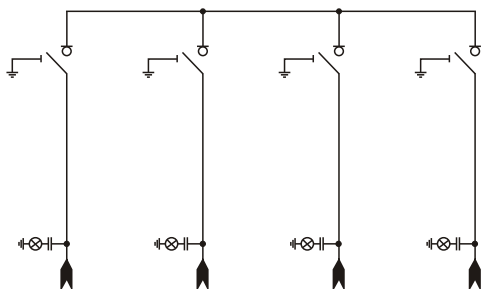
6.2.6 Układ LL (2 pola liniowe).



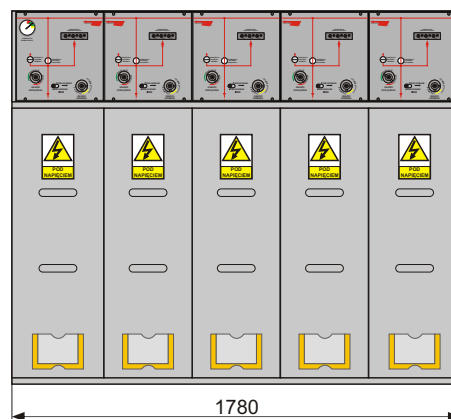
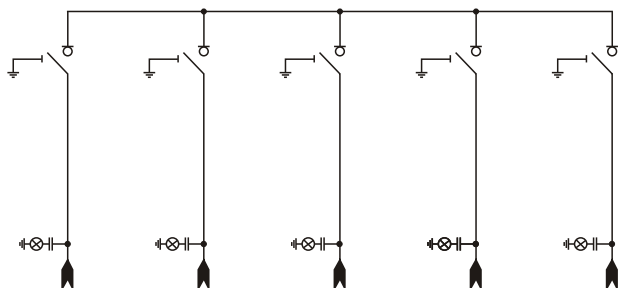
6.2.7 Układ LLL(3 pola liniowe).



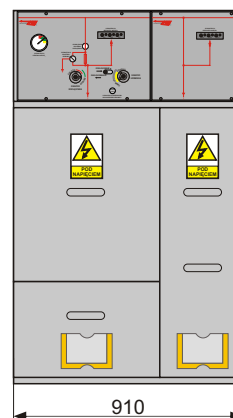
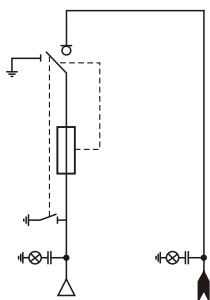
6.2.8 Układ LLLL(4 pola liniowe).



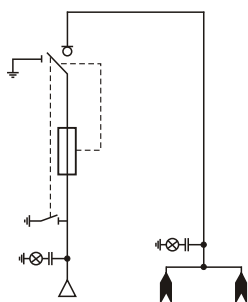
6.2.9 Układ LLLLL(5 pól liniowych).



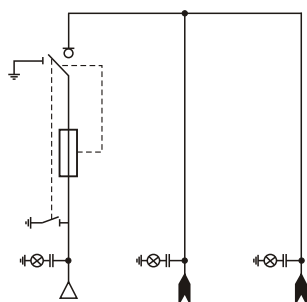
6.2.10 Układ TZ.



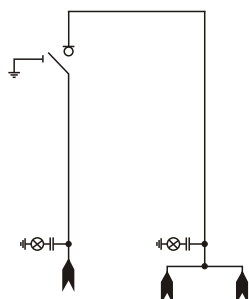
6.2.11 Układ TZZ.



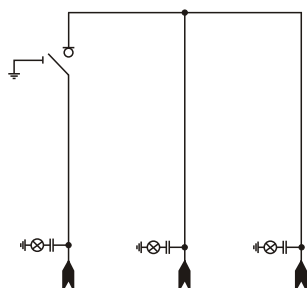
6.2.12 Układ TZZ.



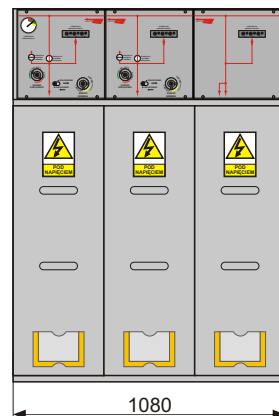
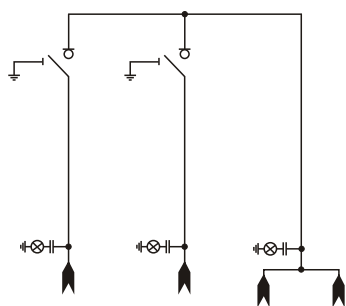
6.2.13 Układ LZZ.



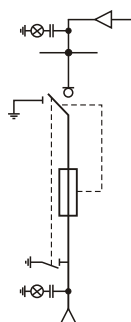
6.2.14 Układ LZZ.



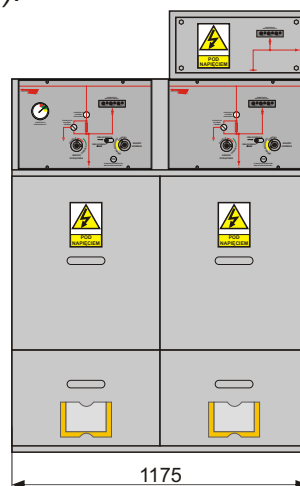
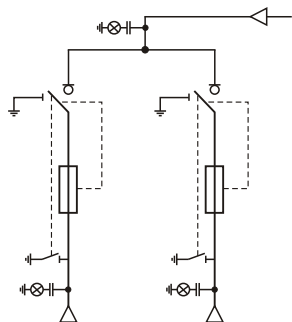
6.2.15 Układ LL2Z.



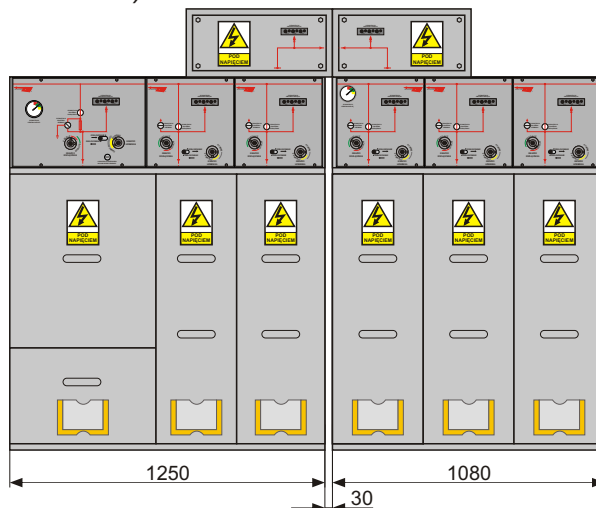
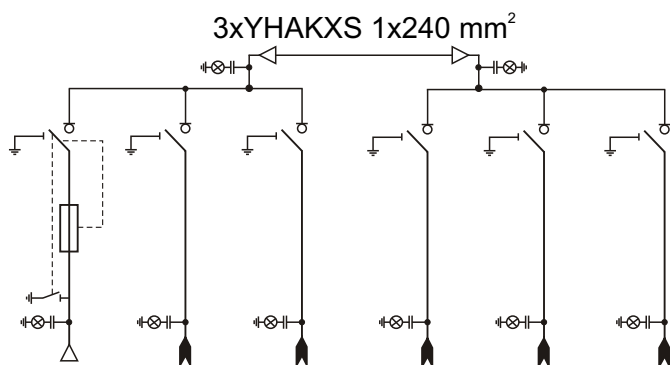
6.2.16 Układ T⁺ (pole transformatorowe + zasilanie kablowe górne).



6.2.17 Układ TT⁺ (2 pola transformatorowe + zasilanie kablowe górne).

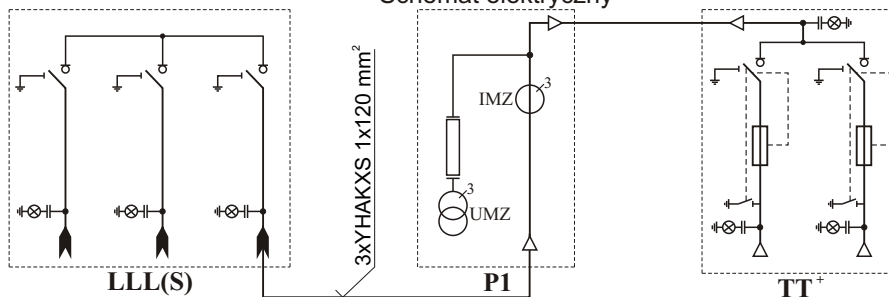


6.2.18 Przykładowe połączenie 2 rozdzielnic TPM 24 (TLL⁺ + LLL⁺)

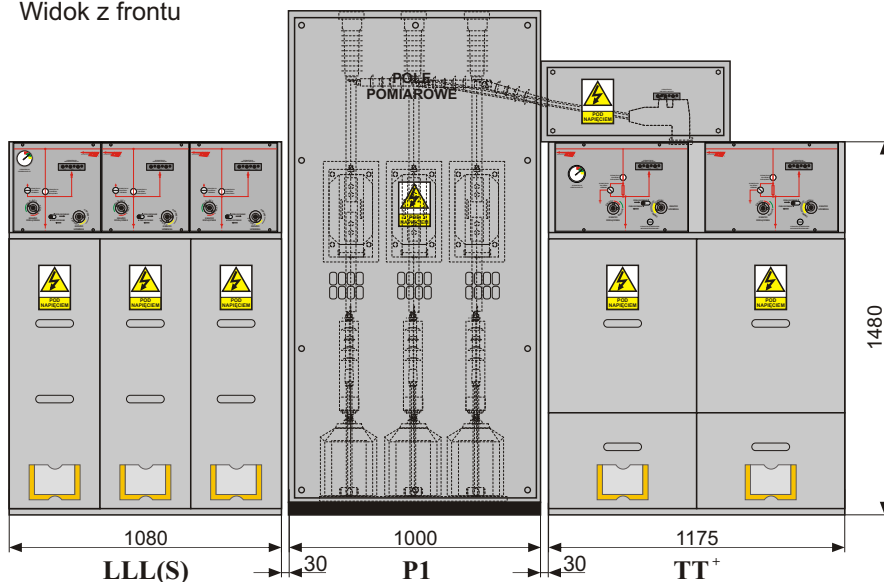


6.2.19 Przykładowe rozwiązanie rozdzielnicy TPM 24 z pomiarem (układ LLL(S) + P1 + TT⁺). Wariant I.

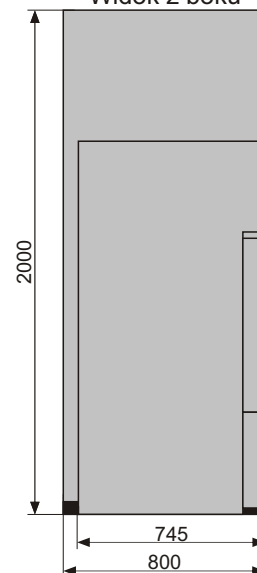
Schemat elektryczny



Widok z frontu

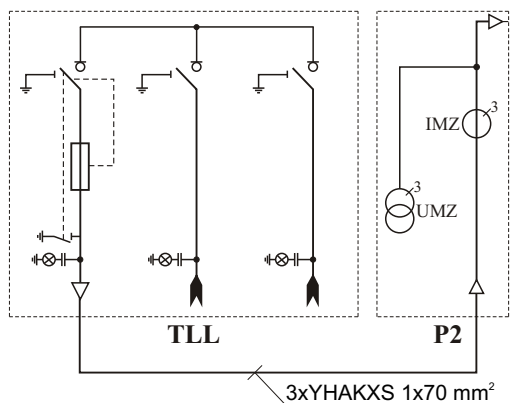


Widok z boku

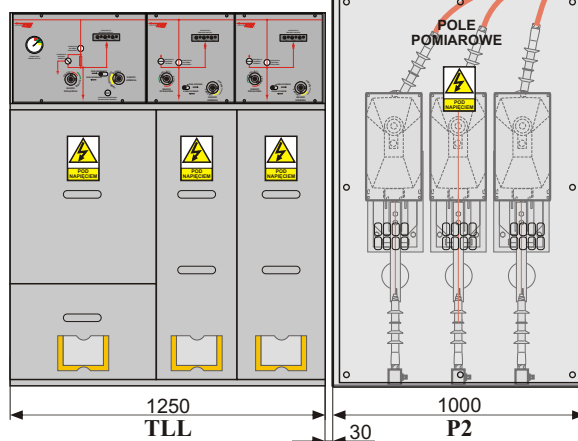


6.2.20 Przykładowe rozwiązanie rozdzielnicy TPM 24 z pomiarem (układ TLL + P2). Wariant II.

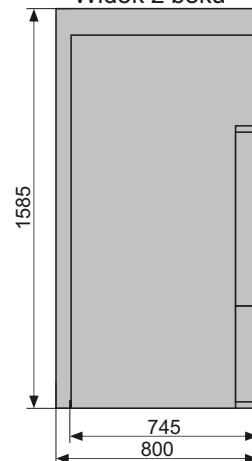
Schemat elektryczny



Widok z frontu

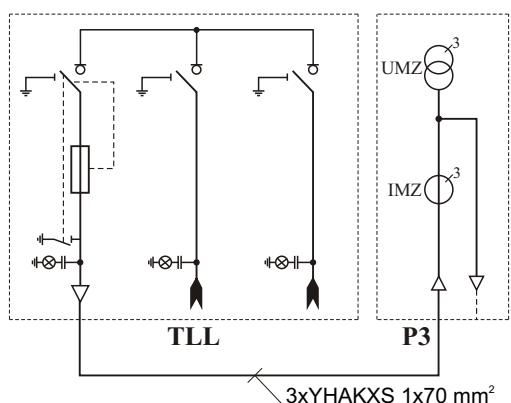


Widok z boku

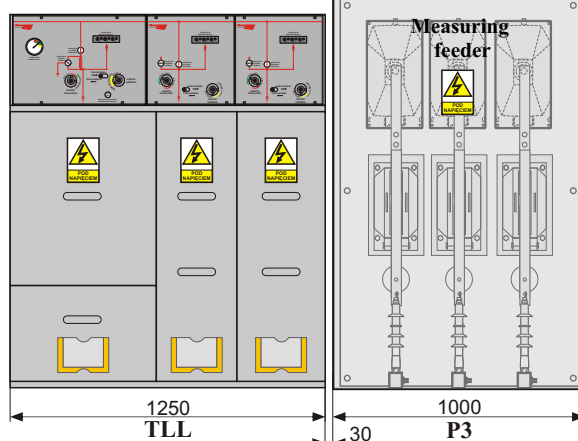


6.2.21 Przykładowe rozwiązanie rozdzielnicy TPM 24 z pomiarem (układ TLL + P3). Wariant III.

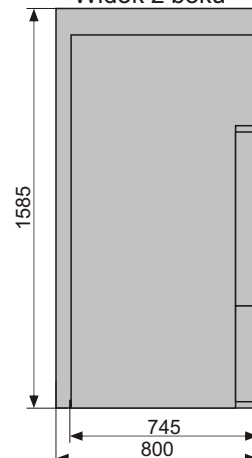
Schemat elektryczny



Widok z frontu

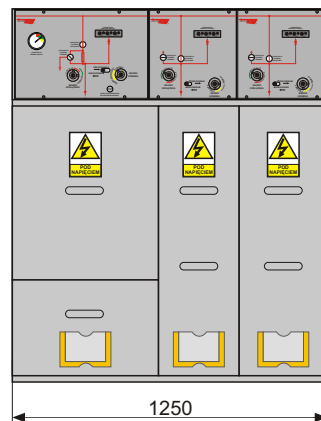
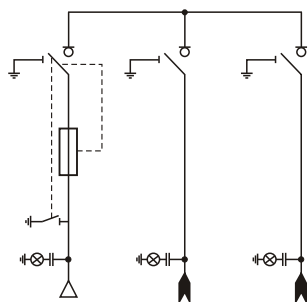


Widok z boku

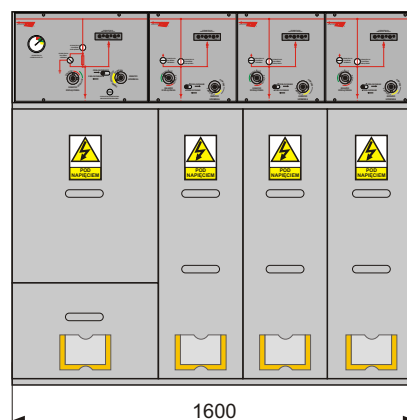
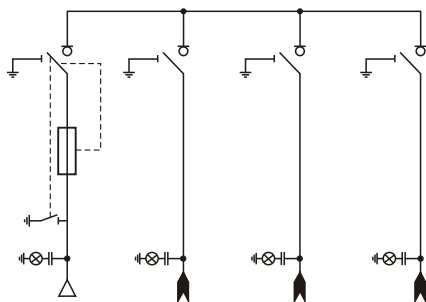


6.3 Schemat elektryczny, widok z frontu i gabaryty rozdzielnicy TPM 24-P

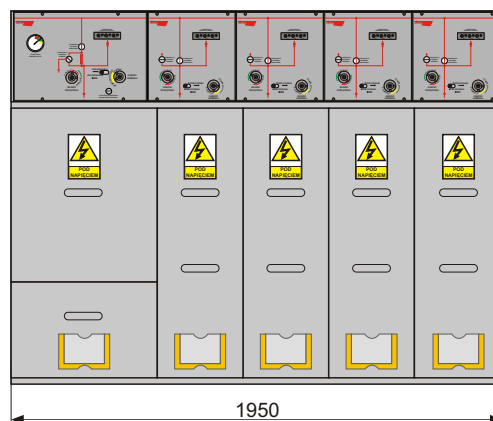
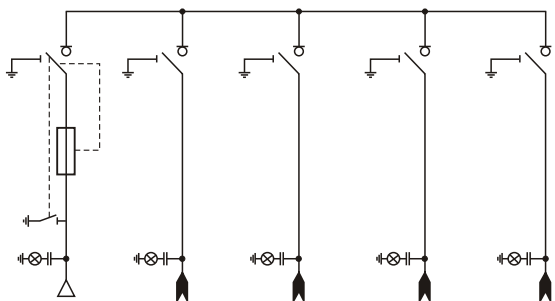
6.3.1 Układ TLL(pole transformatorowe i 2 pola liniowe).



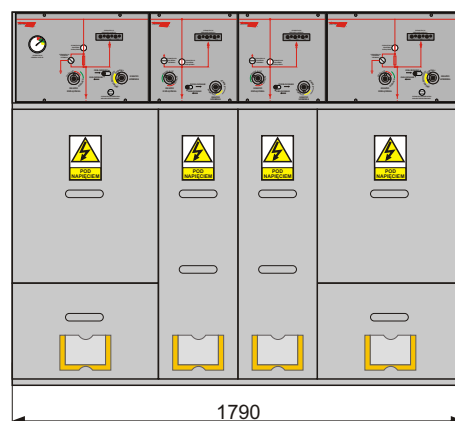
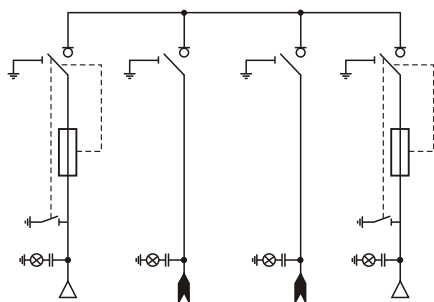
6.3.2 Układ TLLL(pole transformatorowe i 3 pola liniowe).



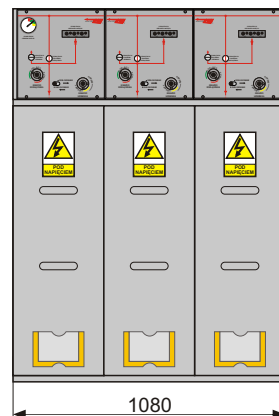
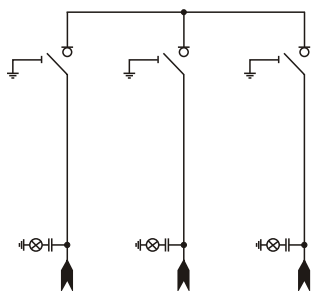
6.3.3 Układ TLLLL(pole transformatorowe i 4 pola liniowe).



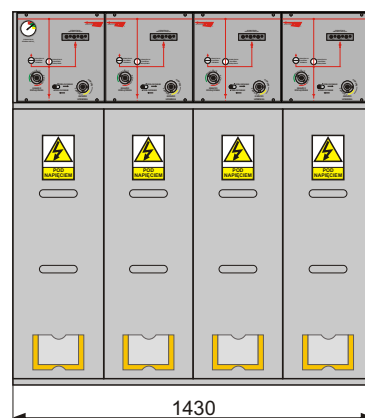
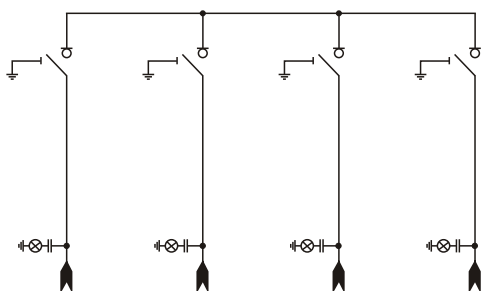
6.3.4 Układ TLLT(2 pola transformatorowe i 2 pola liniowe).



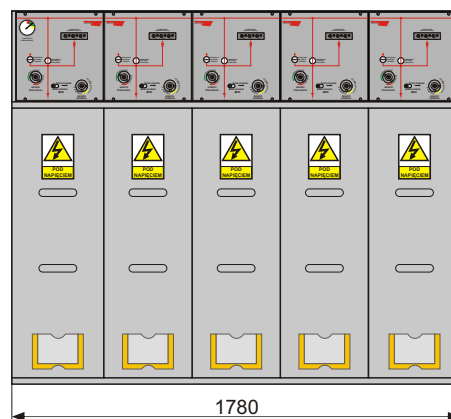
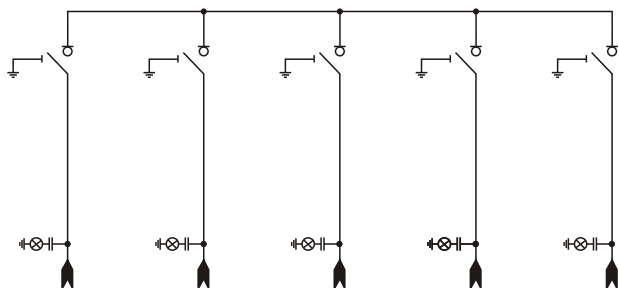
6.3.5 Układ LLL(3 pola liniowe).



6.3.6 Układ LLLL(4 pola liniowe).

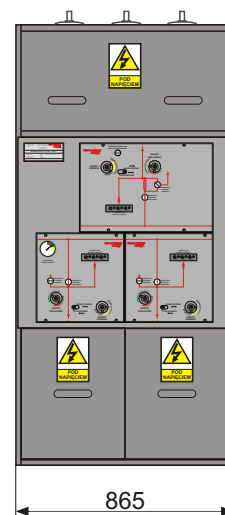
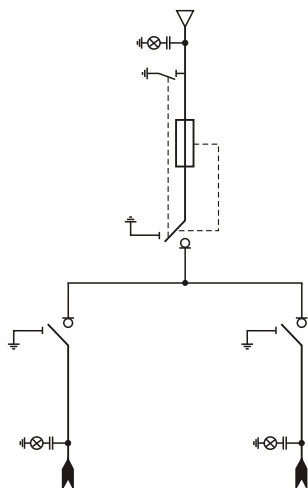


6.3.7 Układ LLLLL(5 pól liniowych).

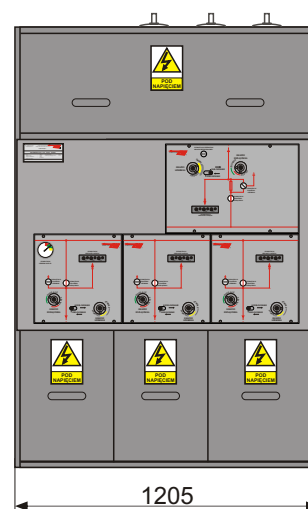
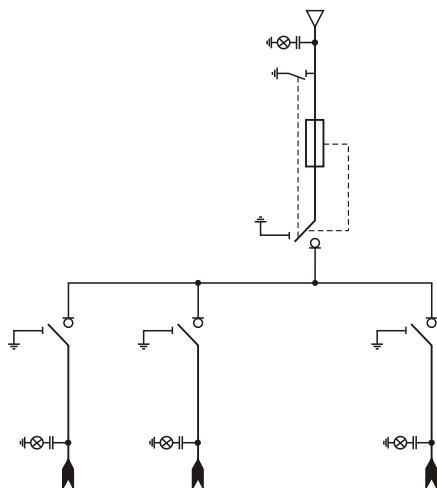


6.4 Schemat elektryczny, widok z frontu i gabaryty rozdzielnic TPM-C

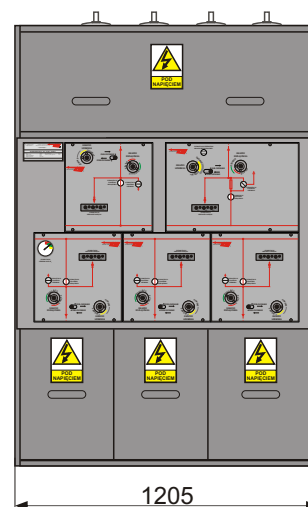
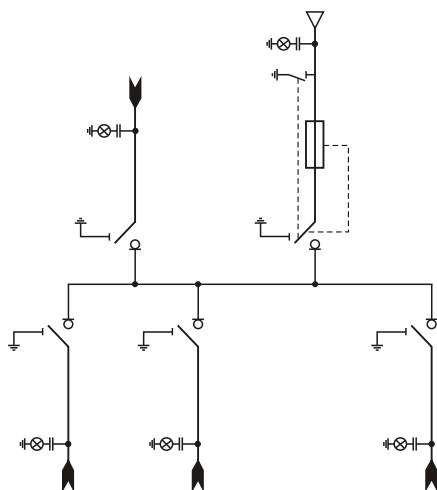
6.4.1 Układ LTL(pole transformatorowe i 2 pola liniowe).



6.4.2 Układ LLTL(pole transformatorowe i 3 pola liniowe).



6.4.3 Układ LLLTL(pole transformatorowe i 4 pola liniowe).





WŁOSZCZOWA **ZPUE**®

ZPUE®

AIR 12

Rozdzielnica SN 12kV



- *małe gabaryty*
- *wysokie bezpieczeństwo obsługi*
- *przedziałowość między torem szynowym, a częścią podłączeń kablowych*
- *zastosowanie uziemnika szybkiego*
- *konkurencyjna cena*



ZPUE s.a.

ul. Jędrzejowska 79c, 29-100 Włoszczowa,

tel. +48 41 38 81 000; fax +48 41 38 81 001; tel. marketing: +48 41 38 81 010

www.zpue.pl

e-mail: office@zpue.pl

dział marketingu: marketing@zpue.pl

dział techniki i rozwoju: dtir@zpue.pl

1 Wstęp.

Przedmiotem opracowania są nowoczesne, wewnętrzne rozdzielnice średniego napięcia typu „AIR 12”, przeznaczone do rozdzielenia energii elektrycznej trójfazowego prądu przemiennego o częstotliwości 50 Hz, przy znamionowym napięciu 12 kV, w sieciach rozdzielczych energetyki przemysłowej i zawodowej.

Rozdzielnice są konfigurowane z pojedynczych typowych pól o zróżnicowanym wyposażeniu.

Zamieszczone w niniejszym opracowaniu informacje i dane techniczne umożliwiają projektantowi zestawienie rozdzielnic z typowych pól.

W przypadku potrzeby zastosowania pól o wyposażeniu nie ujętym w tym opracowaniu lub o zmienionych wymiarach, należy zakres wyposażenia uzgodnić z producentem.

2 Charakterystyka.

2.1 Dane ogólne.

Pola rozdzielcze typu **AIR 12** są nowoczesnym rozwiązaniem małogabarytowych, bezpiecznych rozdzielnic na napięcie do 12 kV.

Konstrukcję pól stanowią elementy kształtowe wykonane z blachy stalowej lakierowanej proszkowo w kolorze RAL 7032. Każde pole stanowi niezależny element łączony z innymi przez skręcanie.

Zastosowano w nich najnowszą generację rozłączników z izolacją powietrzną typu TH12 kV-S i THV12 kV-S.

Jest to nowoczesny, kompaktowy rozłącznik, zintegrowany z mechanizmem napędowym, uziemnikiem i systemem blokad mechanicznych.

Może być wyposażony w jeden z trzech podstawowych typów napędów:

- 1) napęd standardowy - posiadający jedną sprężynę do załączania i wyłączania aparatu,
- 2) napęd zasobnikowy - posiadający dwie sprężyny (podczas, gdy jedna z nich załącza rozłącznik, napina się druga służąca do wyłączenia).

Ten typ napędu po załączeniu może być wyłączony np. przez wybijak przepalanej wkładki bezpiecznikowej, lub zdalnie - impulsem elektrycznym np. z przekaźnika termicznego, „Buchholza”, itp.

- 3) napęd standardowy z napędem silnikowym - każdą operację łączeniową wykonuje silnik elektryczny o napięciu sterowniczym 24 V DC.

Niezależnie od typu zastosowanego napędu - każdy rozłącznik wyposażony jest w uziemnik dolny oraz system blokad mechanicznych, uniemożliwiających błędne czynności łączeniowe oraz otwarcie drzwi pola przed zamknięciem uziemnika. Ponadto każde pole liniowe jest wyposażone w izolator reaktancyjny i sygnalizację napięcia na dolnych stykach rozłącznika - oznacza to, że sprawdzanie napięcia na kablu, jak również zgodności faz odbywa się w sposób bezpieczny - niskim napięciem, tzn. 220 V(~).

Po otwarciu drzwi pola możliwa jest praca w dolnej części rozdzielnicy, podczas gdy główny tor szynowy znajduje się pod napięciem. Jest to osiągalne dzięki trwałej przegrodzie mechanicznej pomiędzy dolną a górną częścią rozdzielnicy, oraz blokadzie, która uniemożliwia otwarcie uziemnika i zamknięcie rozłącznika przy otwartych drzwiach pola.

Istnieje duża różnorodność pól, m. in. liniowe, transformatorowe, odgromowe, pomiarowe, sekcyjne, itp. Jest więc możliwość tworzenia różnorodnych układów rozdzielnic.

2.2 Zgodność z normami.

Rozdzielnica typu „AIR 12” spełnia wymagania poniższych norm:

- PN-EN 60694:2001 (IEC 60694) „Postanowienia wspólne dla norm na wysokonapięciową aparaturę rozdzielczą i sterowniczą.”;
- PN-EN 60298:2000 (IEC 60298) „Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie 1kV do 52kV włącznie.”;
- PN-E-05115:2002 „Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV”.
- ГОСТ 14693:1990 Устройства коимплектные распределительные негерметизированные в металлической оболочке.

na podstawie norm „ГОСТ” został wydany atest:

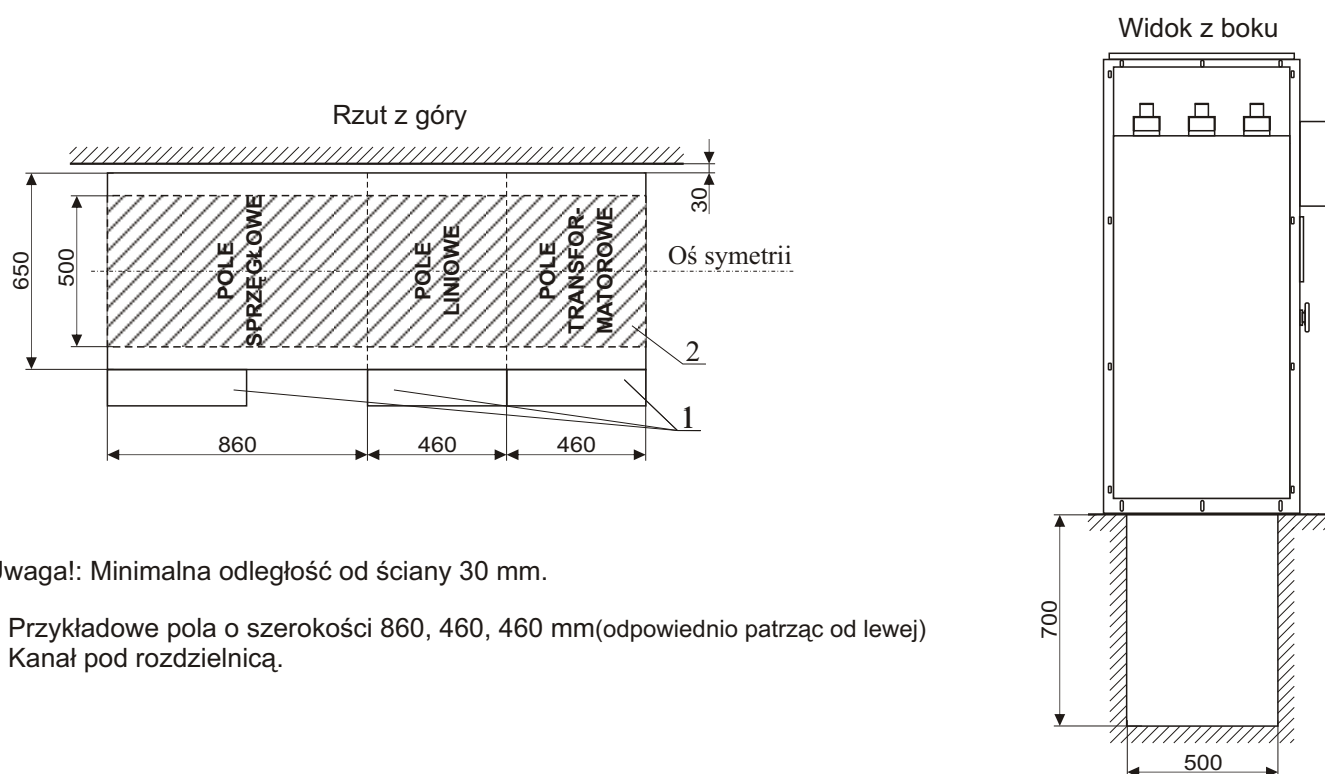
- Instytutu Elektrotechniki Nr 0450/NWR/2001

3. Podstawowe dane techniczne

Liczba faz	3
Napięcie nominalne sieci	10 kV
Najwyższe napięcie urządzeń	12 kV
Znamionowe wytrzymałalne napięcie krótkotrwałe częstotliwości sieciowej	28 kV / 32 kV
Częstotliwość znamionowa	50 Hz
Znamionowe wytrzymałalne napięcie udarowe piorunowe 1,2/50 μ s	75 kV / 85 kV
Prąd znamionowy ciągły szyn zbiorczych i pól liniowych	400 A / 630 A
Prąd znamionowy ciągły pola transformatorowego	200 A
Prąd zwarciaowy 1-sek szyn zbiorczych i pól liniowych	16 kA / 20 kA
Prąd zwarciaowy szczytowy szyn zbiorczych i pól liniowych	40 kA / 50 kA
Stopień ochrony	IP 4X

4 Sposób wykonywania kanału kablowego w rozdzielnicy SN typu „AIR 12”

Przy zastosowaniu kabli suchych, kanał kablowy pod rozdzielnicą należy wykonać wg rysunku nr 4.1.



Uwaga!: Minimalna odległość od ściany 30 mm.

- 1) Przykładowe pola o szerokości 860, 460, 460 mm (odpowiednio patrząc od lewej)
- 2) Kanał pod rozdzielnicą.

Rys. 4.1. Sposób wykonania kanału kablowego pod rozdzielnicą.

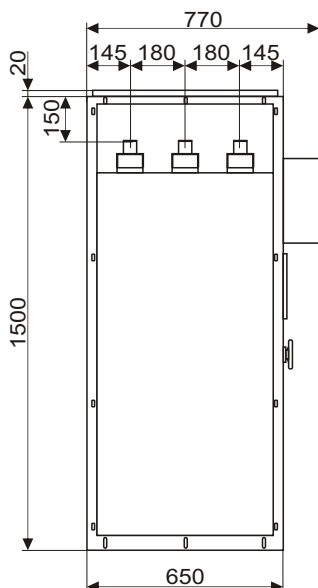
5 Warianty pól rozdzielnicy "AIR 12"

5.1 Oznaczenia:

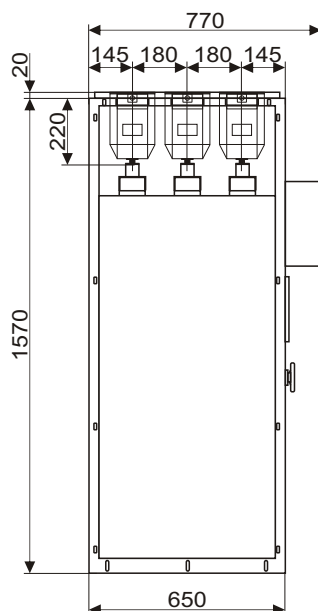
- 1 - Rozłącznik TH12 kV-S z uziemnikiem szybkim,
- 2 - Rozłącznik THV12 kV-S z uziemnikiem szybkim,
- 3 - Szyna uziemiająca,
- 4 - Tor szynowy,
- 5 - Izolator reaktancyjny,
- 6 - Uchwyt kablowy,
- 7 - Izolator wsporczy,
- 8 - Uchwyt kablowy,
- 9 - Przekładnik prądowy,
- 10 - Przekładnik napięciowy,
- 11 - Podstawa bezpiecznikowa,
- 12 - Ogranicznik przepięć,

5.2 Widok z boku i gabaryty:

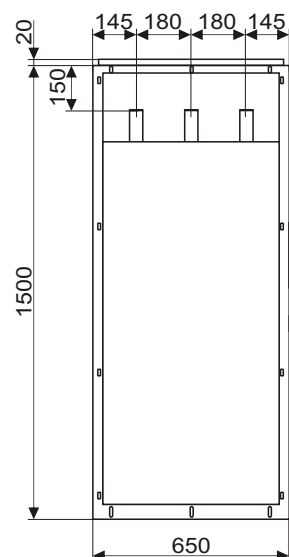
AL1, AT1, AS1L, AS1P,
ASP2L, ASP2P, AO2

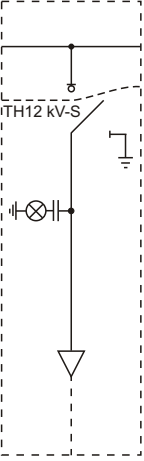
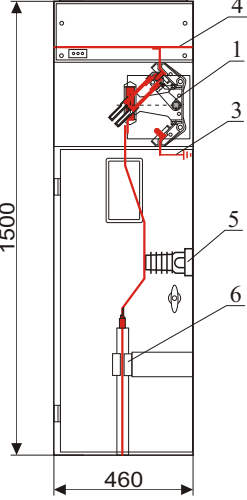
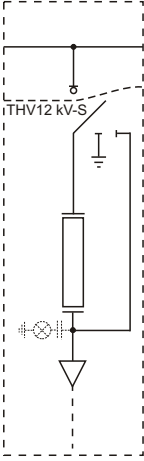
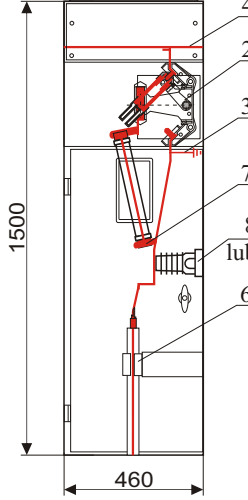
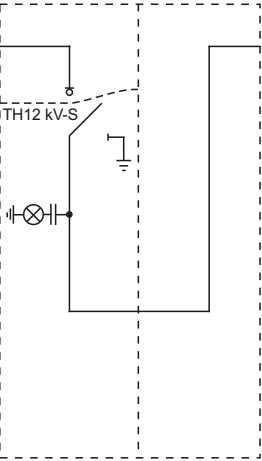
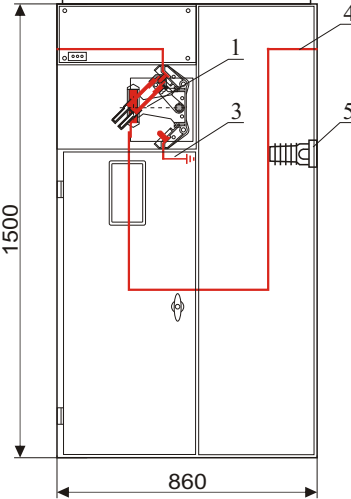
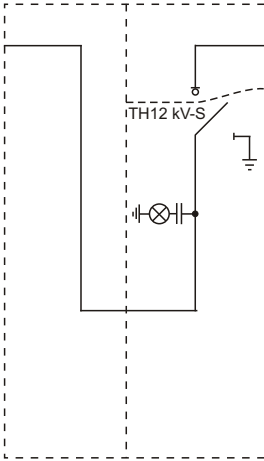
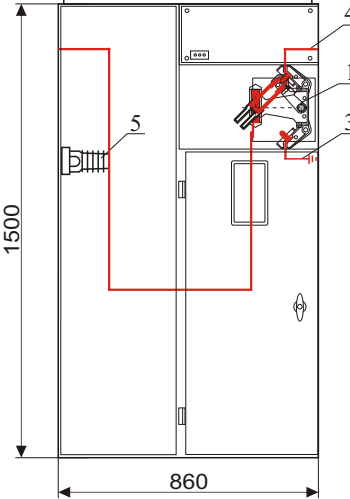
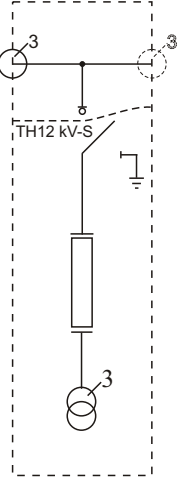
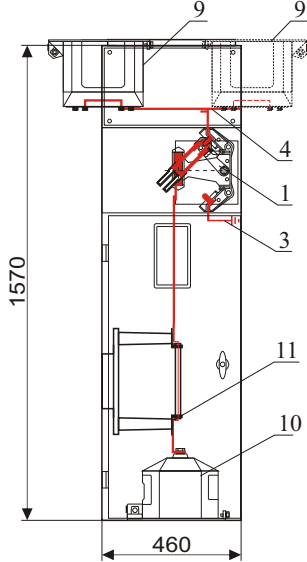
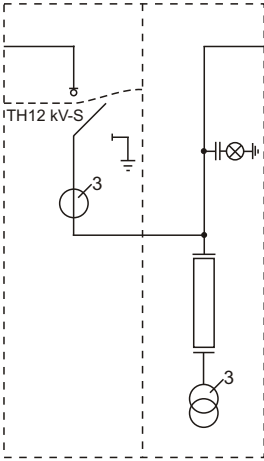
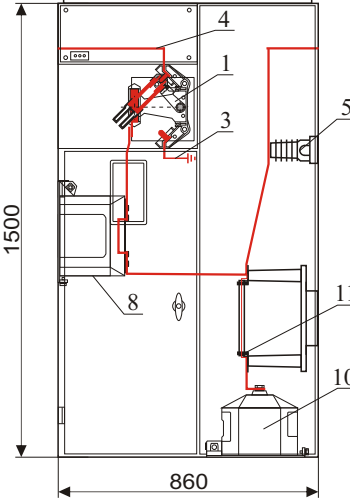


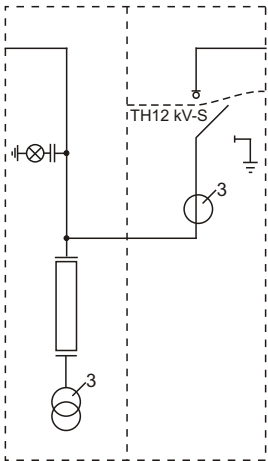
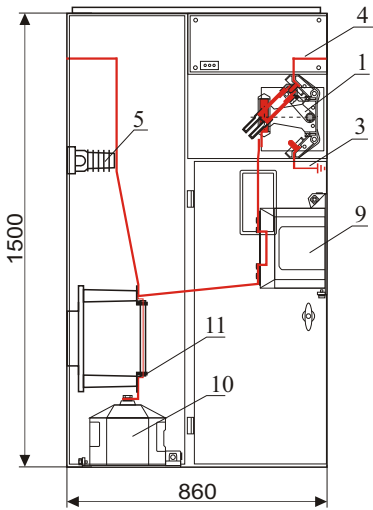
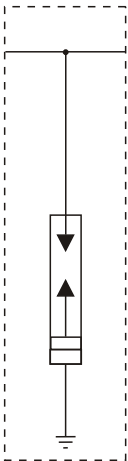
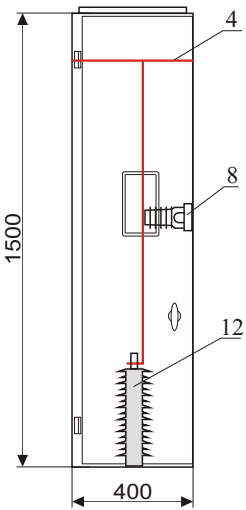
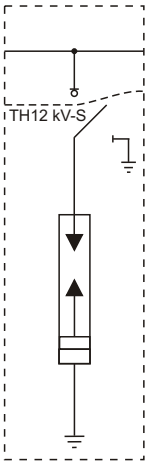
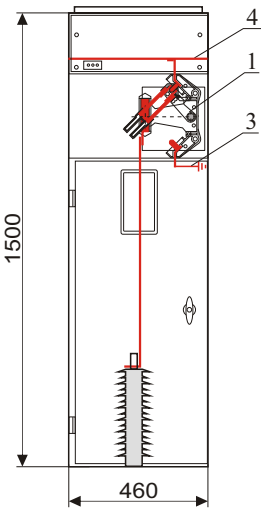
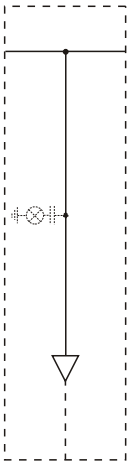
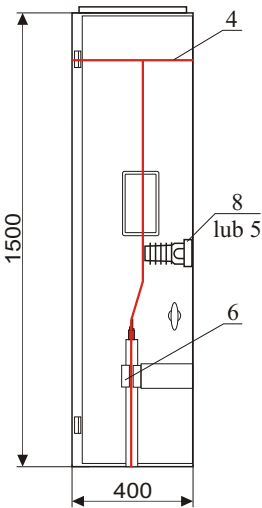
AP1



AO1, AŁ 1



Schemat elektryczny	Przekrój Widok z frontu	Schemat elektryczny	Przekrój Widok z frontu
AL1 (pole liniowe) 		AT1 (pole transformatorowe) 	
AS1L (pole sprężelowe z rozłącznikiem z lewej strony) 		AS1P (pole sprężelowe z rozłącznikiem z prawej strony) 	
AP1 (pole pomiarowe) 		ASP2L (pole pomiarowe z rozłącznikiem sekcijnym z lewej strony) 	

Schemat elektryczny	Przekrój Widok z frontu	Schemat elektryczny	Przekrój Widok z frontu
ASP2P (pole pomiarowe z rozłącznikiem sekcyjnym z prawej strony) 		AO1 (pole odgromnikowe) 	
AO2 (pole odgromnikowe) 		AŁ1 (pole z torem szynowym) 	



WŁOSZCZOWA **ZPUE**®

ZPUE®

Mm-W/24

Rozdzielnica Średniego Napięcia



ZPUE s.a.

ul. Jędrzejowska 79c, 29-100 Włoszczowa,

tel. +48 41 38 81 000; fax +48 41 38 81 001; tel. marketing: +48 41 38 81 010

www.zpue.pl

e-mail: office@zpue.pl

dział marketingu: marketing@zpue.pl

dział techniki i rozwoju: dtir@zpue.pl

1. Wstęp

Przedmiotem opracowania są wewnętrzne rozdzielnice średniego napięcia typu „Mm-W/24”, przeznaczone do rozdziału energii elektrycznej trójfazowego prądu przemiennego o częstotliwości 50 Hz, przy znamionowym napięciu 24 kV, w sieciach rozdzielczych energetyki przemysłowej i zawodowej.

Pola typu „Mm-W/24” zasadniczo przeznaczone są do ustawienia przyściennego, ale mogą być również ustawione wolnostojąco po osłonięciu tyłu dodatkową osłoną.

Minimalna wysokość pomieszczenia rozdzielni SN wyposażonej w podstawowe pola Mm-W/24 wynosi 2400 mm.

2. Charakterystyka

2.1. Dane ogólne

Pola Mm-W/24 wyposażone są w rozłączniki OR4-24/NAL/OM-24, OR5-24/NALF/OMB-24 o zmniejszonej podziałce międzyfazowej, uzyskanej dzięki zastosowaniu przegród izolacyjnych. Rozłączniki współpracują z napędami NRK, umiejscowionymi wyłącznie z lewej strony pola.

Pola typu Mm-W/24 są całkowicie osłonięte co zabezpiecza obsługę przed bezpośrednim działaniem łuku elektrycznego. Standardowo zawiasy umieszczone są po prawej stronie pola, lecz po uzgodnieniu z producentem mogą być po lewej stronie.

2.2. Warunki środowiskowe pracy

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

- wysokość zainstalowania nad poziomem morza do 1000 m
- temperatura otoczenia
 - szczytowa krótkotrwała +50°C (323 K)
 - najwyższa średnia w ciągu doby +35°C (308 K)
 - najwyższa średnia roczna +20°C (293 K)
 - najniższa długotrwała -15°C (258 K)
- wilgotność względna powietrza przy temperaturze +40°C (313 K)
 - w czasie rozruchu max 80%
 - w czasie postoju lub eksploatacji max 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
- warunki zabrudzeniowe:
 - mało lub brak: kurzu, dymu, soli, palnych lub powodujących korozję gazów i par
- wibracje, spowodowane przyczynami zewnętrznymi lub trzęsieniami ziemi pomijalne

2.3. Zgodność z normami

Rozdzielnica typu „Mm-W/24” spełnia wymagania poniższych norm:

- PN-EN 60694:2001 (IEC 60694) „Postanowienia wspólne dla norm na wysokonapięciową aparaturę rozdzielczą i sterowniczą.”;
- PN-EN 60298:2000 (IEC 60298) „Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie 1kV do 52kV włącznie.”;
- PN-E-05115:2002 „Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV”.

3. Podstawowe dane techniczne

Liczba faz	3
Napięcie nominalne sieci	20 kV
Najwyższe napięcie urządzeń	24 kV
Znamionowe wytrzymawalne napięcie krótkotrwałe częstotliwości sieciowej	50 kV / 60 kV
Częstotliwość znamionowa	50 Hz
Znamionowe wytrzymawalne napięcie udarowe piorunowe 1,2/50 μ s	125 kV / 145 kV
Prąd znamionowy ciągły szyn zbiorczych i pól liniowych	400 A / 630 A
Prąd znamionowy ciągły pola transformatorowego	400 A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymawany	12,5 kA (1 s) / 16 kA (1 s)
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymawany	31,5 kA / 40 kA
Stopień ochrony	IP 4X

4. Budowa rozdzielnic.

4.1. Charakterystyka ogólna.

Obudowa każdego pola wykonana jest z blachy stalowej łączonej przez skręcanie i zabezpieczona antykorozyjnie powłokami malarskimi (malowanie proszkowe). Konstrukcja każdego pola zapewnia możliwość łatwego ich montażu w dowolne zestawy rozdzielnic, a także szybkiego demontażu (np. w celu wniesienia pojedynczych celek do stacji).

Wszystkie osłony drzwi, ścian bocznych i maskownice wykonane są z blach stalowych zabezpieczonych antykorozyjnie malowaniem proszkowym.

Podstawowy moduł szerokości (podziałka polowa) wynosi 850 mm, lecz każde pole może być wykonane o większej szerokości np. 950, 1150, 1350 mm.

4.2. Wyposażenie elektryczne.

Rozdzielnica posiada:

- w polach liniowych rozłącznik OR4-24/NAL/OM-24,
- w polu transformatorowym rozłącznik OR5-24/NALF/OMB-24.

Tor szynowy główny jest wykonany z płaskownika aluminiowego 40x5.

Ponadto każde pole liniowe posiada uziemnik dolny.

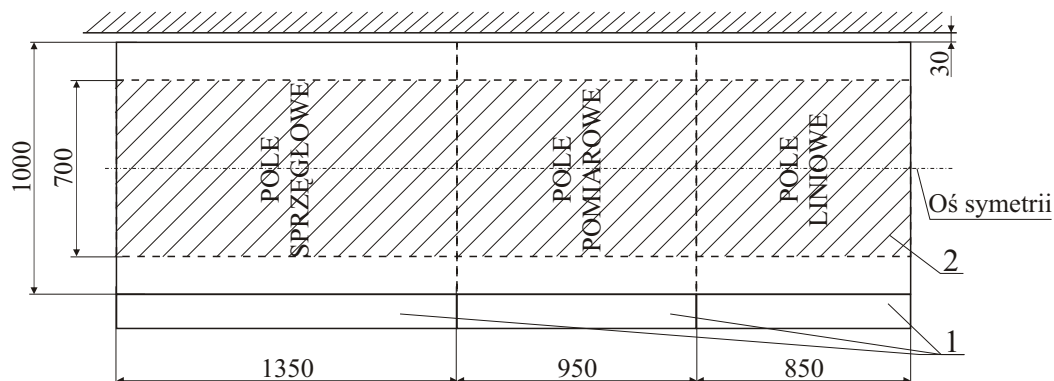
4.3. Bezpieczeństwo obsługi.

Wysoki stopień bezpieczeństwa obsługi zagwarantowany jest przez:

- zastosowanie w polu liniowym rozłącznika z uziemnikiem, który powoduje uziemienie dolnych stałych styków rozłącznika;
- zastosowanie mechanicznej niezawodnej blokady pomiędzy rozłącznikiem a uziemnikiem;
- sygnalizację optyczną stanu styków rozłącznika i uziemnika;
- opcjonalnie blokady drzwi przy załączonym rozłączniku;
- sygnalizację obecności napięcia na kablu;
- dodatkowa przegroda serwisowa oddzielająca główny tor szynowy od przyłączy kablowych.

4.4. Sposób wykonywania kanału kablowego pod rozdzielnicą SN typu „Mm-W/24”.

Przy zastosowaniu kabli suchych, kanał kablowy pod rozdzielnicą należy wykonać wg rysunku nr 4.4.1 i nr 4.4.2, natomiast dla kabli olejowych należy głębokość kanału wykonać zachowując promień gięcia kabla w zależności od jego średnicy zewnętrznej zgodnie z Przepisami Budowy Urządzeń Elektrycznych.

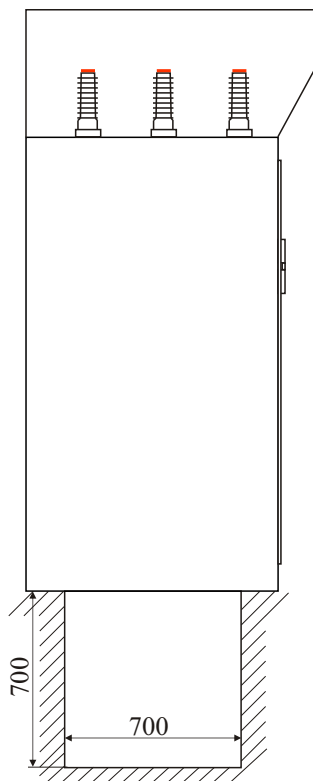


Rys. 4.4.1 Sposób wykonania kanału kablowego pod rozdzielnicą - rzut z góry.

Uwaga:

Minimalna odległość od ściany 30 mm.

- 1) Przykładowe pola o szerokości 1350, 950, 850 mm (odpowiednio patrząc od lewej)
- 2) Kanał pod rozdzielnicą.



Rys. 4.4.2 Sposób wykonania kanału kablowego pod rozdzielnicą - widok z boku.

4.5. Wykonanie połączeń kablowych

4.5.1. Pole liniowe:

Typ kabla	Głowica kablowa		
	Producent	Typ	Przekrój kabla [mm ²]
Jednożyłowy z tworzyw sztucznych np. YHAKXs, YHKX, XUHAKXs, XRUHKs, ...	Raychem	POLT-24D/1XI	70-240
	Barnier	01100-EUIC	50-240
		01300-EUEP	50-240
	F&G	EAVI 20	35-240
		TI - 24	35-240
	ABB	SEI (U _m □ 24 kV)	50-240
		SEHDI 20.2	25-35 oraz 300-630
	3M	QT II	
		Nr zestawu	Nr produktu
		93-EB62-1PL	5641
		93-EB63-1PL	5642
		93-EB64-1PL	5643
	EUROMOLD	ITK-124	25-70
		ITK-224	95-240
Trójżyłowy olejowy o izolacji papierowej przesyconej syciwem nieściekającym i wspólnej powłoce np.: HAKnFta, KnY, KnFTA, ...	Raychem	EPKT 24 B3MIH1-CEE01	25-50
		EPKT 24 C3MIH1-CEE01	70-185
		EPKT 24 D3MIH1-CEE01	240-300
	Kostuchna	3GOW 20/16..120 o (żyły okrągłe)	16-120
		3GOW 20/16..120 s (żyły sektorowe)	16-120
	3M	QT II - Pb-W	
		Nr zestawu	Nr zestawu do przedłużenia faz o 20 cm
		93-FB615-3	93-P615-3
		93-FB625-3	93-P625-3
		93-FB635-3	93-P635-3

4.5.2. Pole transformatorowe:

Typ kabla	Głowica kablowa		
	Producent	Typ	Przekrój kabla [mm ²]
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		

Uwaga:

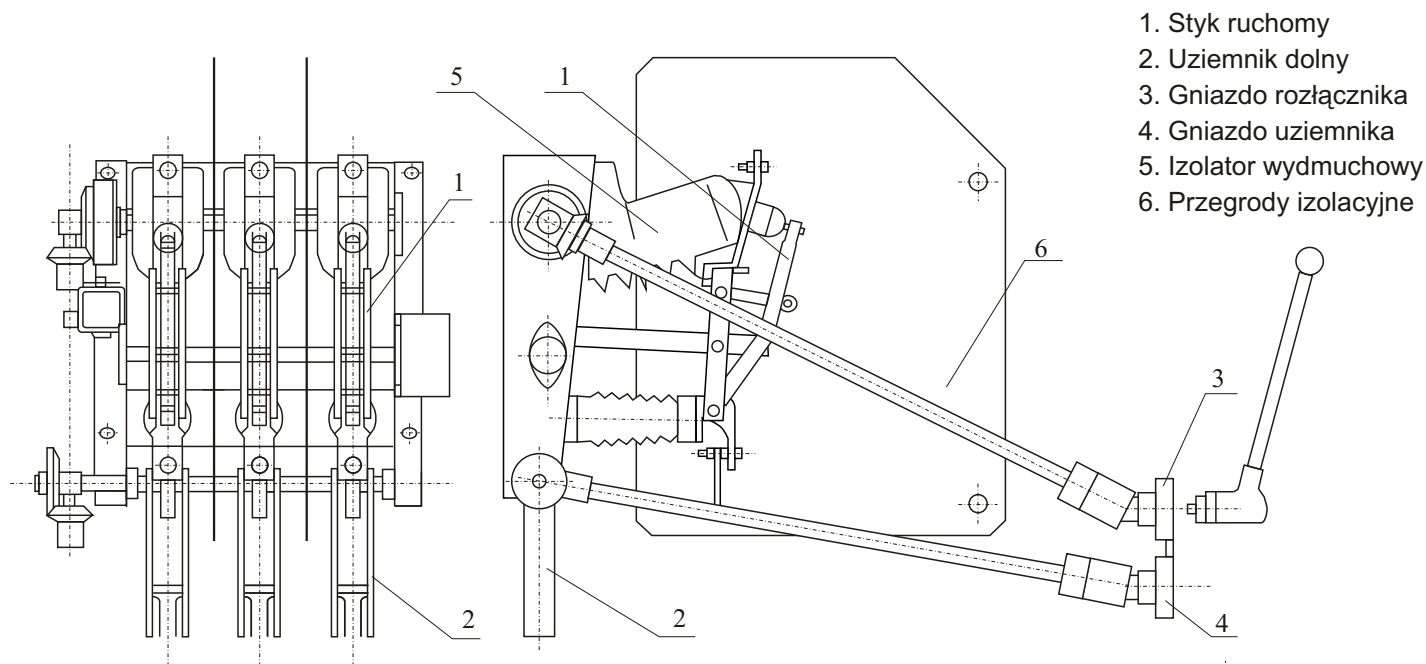
We wszystkich przypadkach pod rozdzielnicą wymagany jest kanał kablowy.

5. Czynności łączeniowe w polu liniowym i transformatorowym w rozdzielnicy typu "Mm-W/24".

5.1. Pole liniowe.

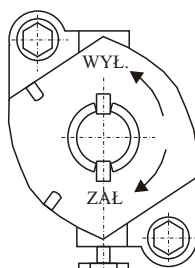
5.1.1. Załączanie (zamykanie) rozłącznika:

- upewnić się, że uziemnik jest otwarty;
- włożyć klucz w górne gniazdo (3) w taki sposób, aby zaczepy na kluczu weszły w wycięcia w gnieździe napędu i dopchnąć go do oporu;
- pokonując wyraźny opór sprężyny obrócić klucz napędu w prawo, zgodnie z kierunkiem strzałki „załącz” i wyjąć klucz z gniazda;
- upewnić się wzrokowo (poprzez wzierniki w drzwiach) czy wszystkie styki rozłącznika są we właściwej pozycji.

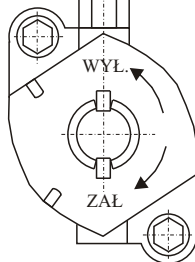


Rys. 5.1.1 Rozłącznik w pozycji zamkniętej.

a) gniazdo rozłącznika



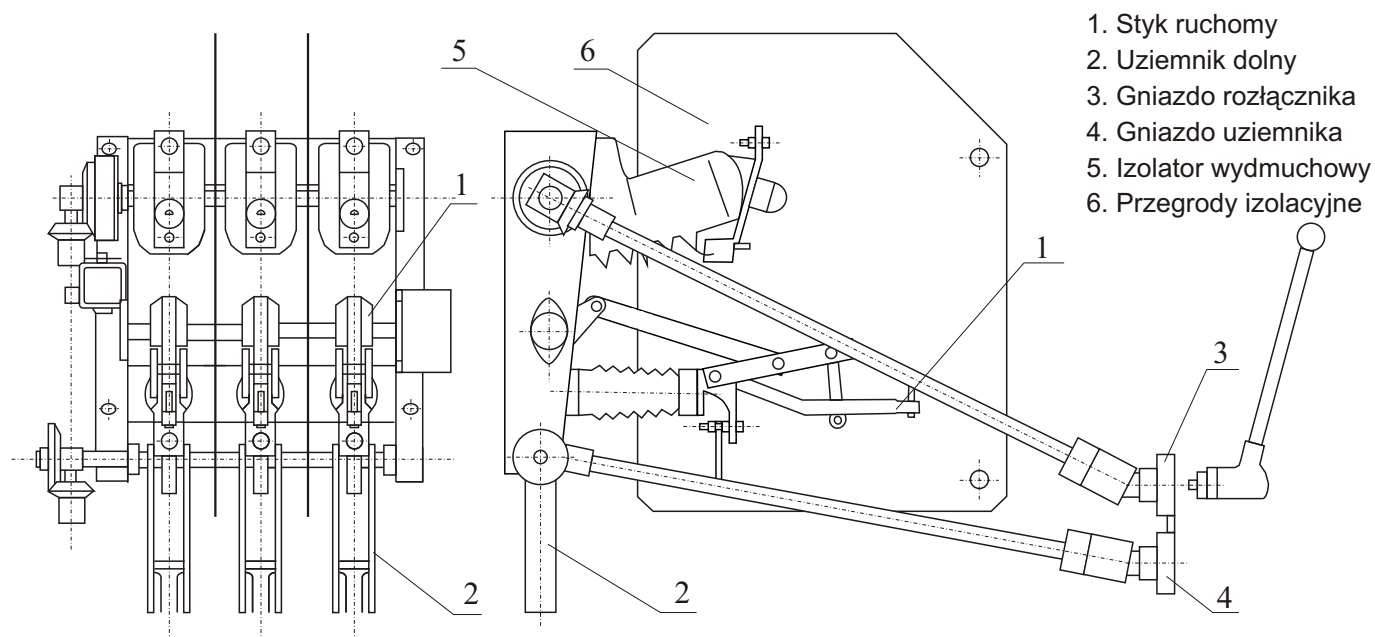
b) gniazdo uziemnika



Rys. 5.1.2 Widok gniazd w polu liniowym.

5.1.2. Wyłączanie (otwieranie) rozłącznika.

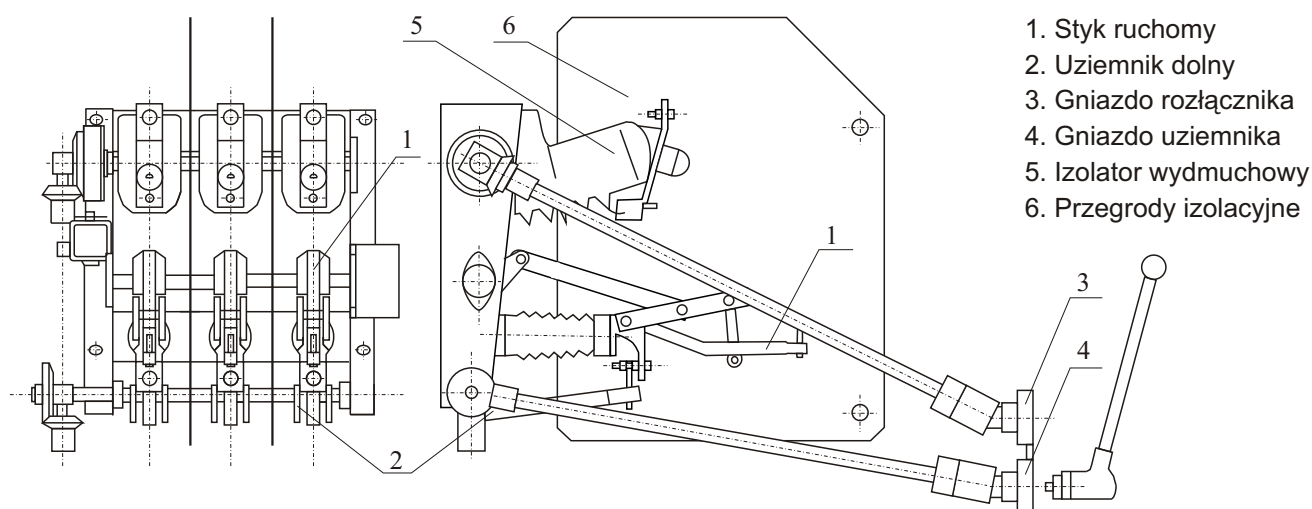
- włożyć klucz w górne gniazdo w taki sposób, aby zaczepy na kluczu weszły w wycięcia w gnieździe napędu i dopchnąć go do oporu;
- obrócić klucz napędu w lewo zgodnie z kierunkiem strzałki „**wyłącz**” i wyjąć klucz napędu z gniazda;
- upewnić się wzrokowo (poprzez wzierniki w drzwiach) czy wszystkie styki rozłącznika są we właściwym położeniu.



Rys. 5.1.3 Rozłącznik w pozycji otwartej.

5.1.3. Załączanie (zamykanie) uziemnika.

- upewnić się, czy rozłącznik jest otwarty - czy istnieje widoczna przerwa w obwodzie,
- sprawdzić brak napięcia na kablu zasilającym przy pomocy neonowego drążkowego wskaźnika napięcia;
- ponownie upewnić się dotykając wskaźnikiem do kabla pod napięciem w innym polu;
- włożyć klucz napędu w dolne gniazdo w taki sposób, aby zaczepy na kluczu weszły w wycięcia w gnieździe napędu i dopchnąć je do oporu;
- energicznym ruchem obrócić drążek w prawo, zgodnie z kierunkiem strzałki „**zamknij**” i wyjąć klucz napędu z gniazda;
- upewnić się wzrokowo (poprzez wziernik w drzwiach), czy uziemnik jest prawidłowo domknięty.



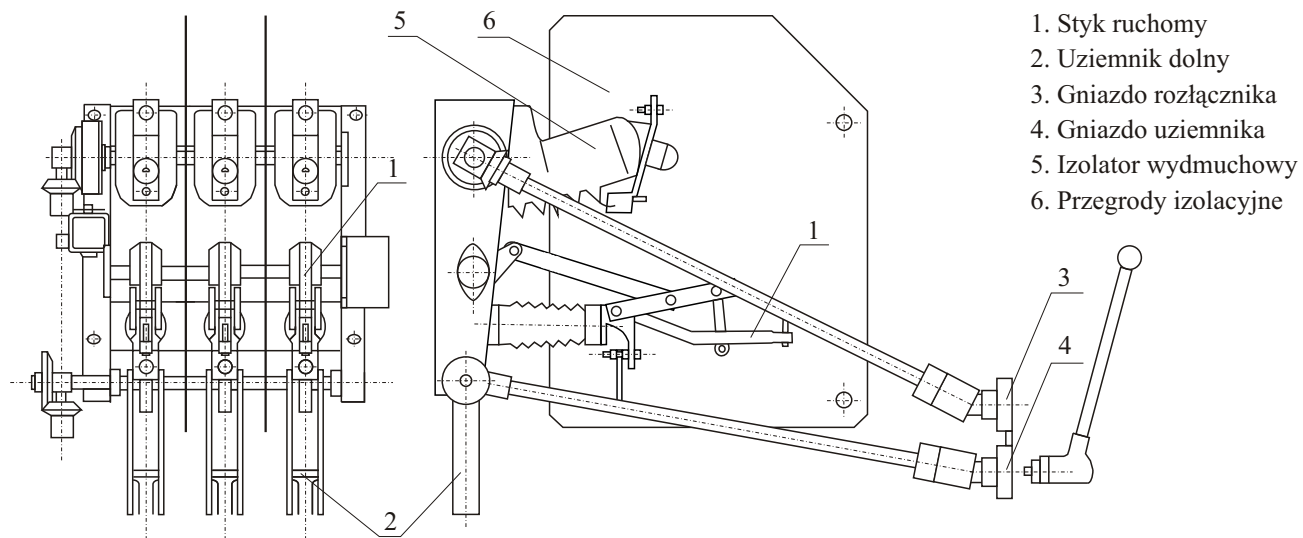
Rys. 5.1.4 Uziemnik w pozycji załączonej.

Uwaga!

Rozdzielnica Mm-W/24 nie posiada blokad pomiędzy drzwiami a rozłącznikiem.

5.1.4. Wyłączanie (otwieranie) uziemnika.

- upewnić się czy drzwi są domknięte a następnie włożyć klucz napędu w gniazdo dolne w taki sposób, aby zaczepy na kluczu weszły w wycięcia w gnieździe i dopchnąć klucz do oporu;
- energicznym ruchem obrócić klucz napędu w lewo, zgodnie z kierunkiem strzałki „**wyłącz**” i wyjąć klucz napędu z gniazda;
- sprawdzić wzrokowo (poprzez wziernik w drzwiach), czy uziemnik znajduje się we właściwej pozycji (powinien być pionowo, bezpośrednio przy tylnej ścianie pola).

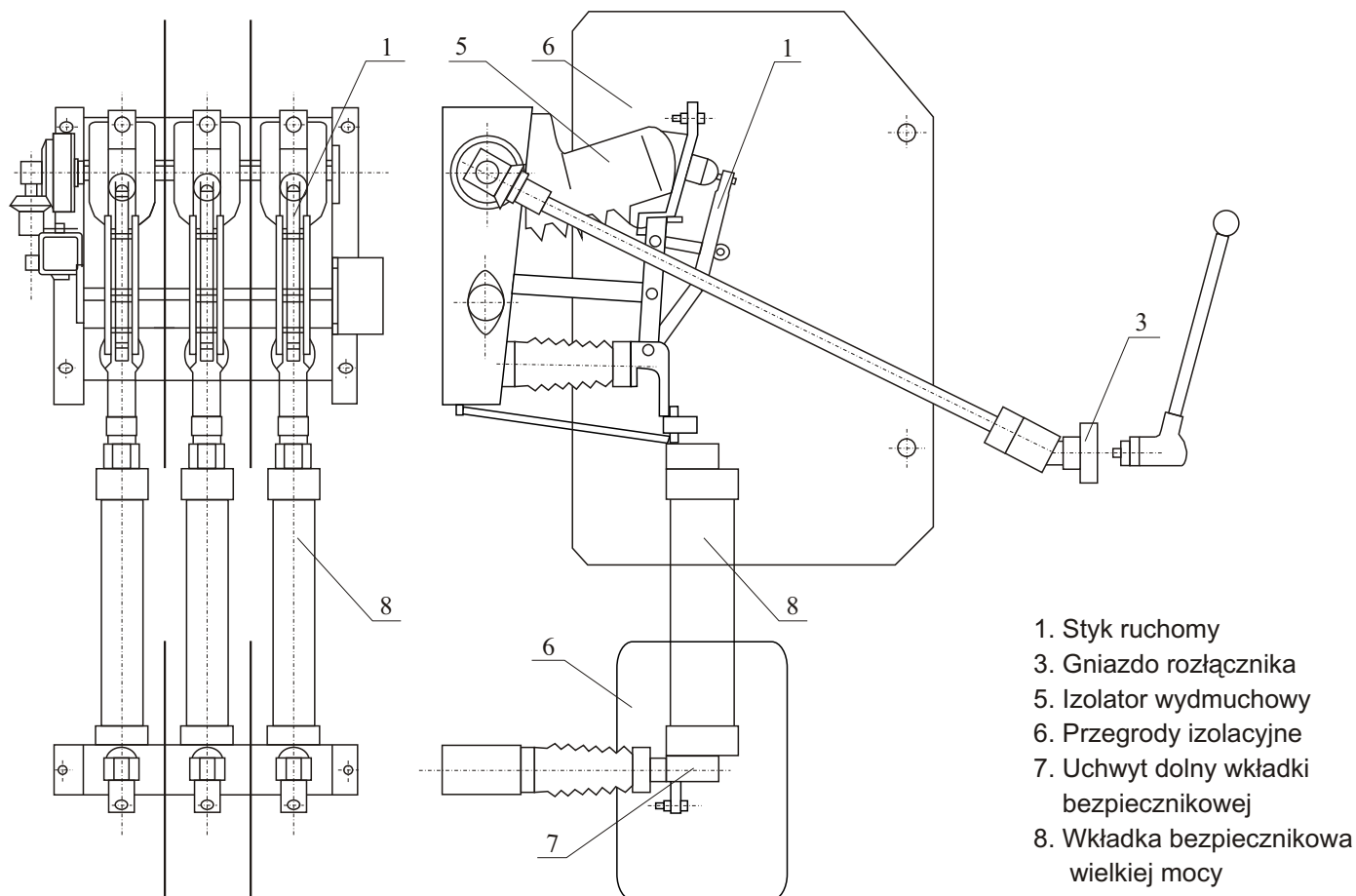


Rys. 5.1.5 Uziemnik w pozycji wyłączonej.

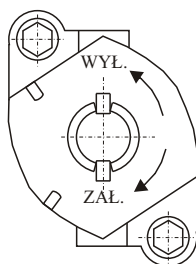
5.2. Pole transformatorowe.

5.2.1. Załączanie (zamykanie) rozłącznika.

- upewnić się, że na (szynach) kablu nie zostały zwory uziemiające;
- włożyć klucz napędu w gniazdo w taki sposób, aby zaczepy na kluczu weszły w wycięcia w gnieździe i dopchnąć go do oporu;
- pokonując opór sprężyny obrócić klucz napędu w prawo zgodnie z kierunkiem strzałki „**załłącz**” i wyjąć klucz napędu z gniazda;
- upewnić się wzrokowo (poprzez wzierniki w drzwiach) czy wszystkie styki rozłącznika są we właściwej pozycji.



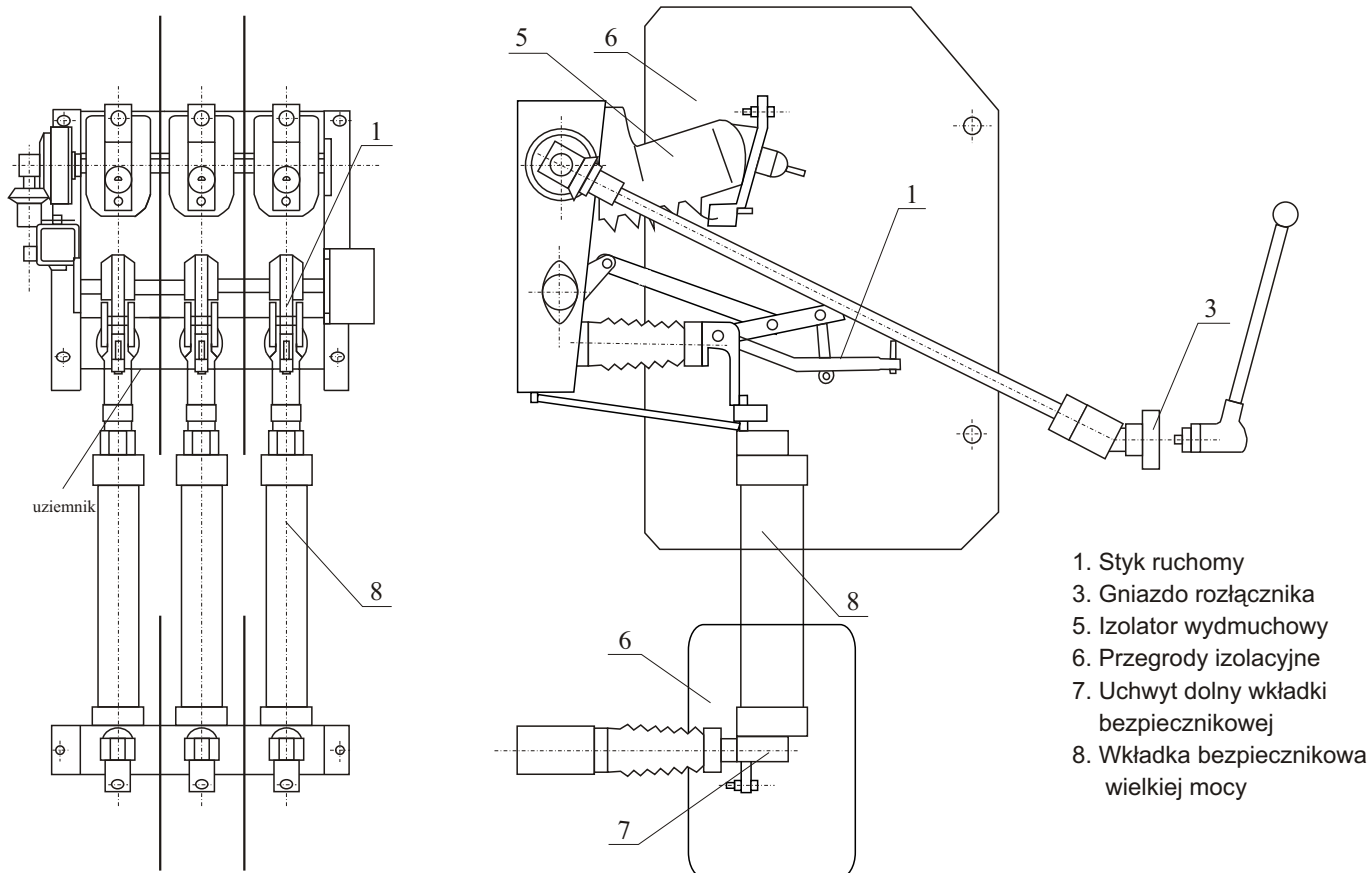
Rys. 5.2.1 Rozłącznik w pozycji załączonej.



Rys. 5.2.2 Widok gniazda w polu transformatorowym.

5.2.2. Wyłączanie (otwieranie) rozłącznika:

- włożyć klucz napędu w gniazdo w taki sposób, aby zaczepy na kluczu weszły w wycięcia w gnieździe i dopchnąć go do oporu;
- obrócić klucz w lewo zgodnie z kierunkiem strzałki „**wyłącz**” (odbywa się to bez wyczuwalnego oporu) i wyjąć klucz napędu z gniazda;
- upewnić się wzrokowo (poprzez wzierniki w górnej maskownicy i drzwiach), czy wszystkie styki odłącznika są we właściwym położeniu.



Rys. 5.2.3 Rozłącznik w pozycji wyłączonej.

Uwaga!

Jeżeli wyłączenie rozłącznika nastąpiło w wyniku przepalenia wkładki bezpiecznikowej nie będzie możliwe załączenie rozłącznika przed jego odblokowaniem.

6. Warianty pól rozdzielnicy “Mm-W/24”

Oznaczenia:

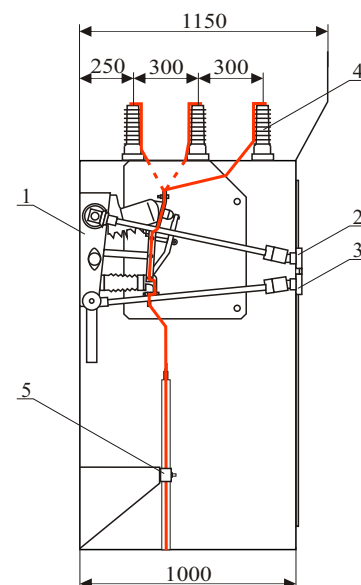
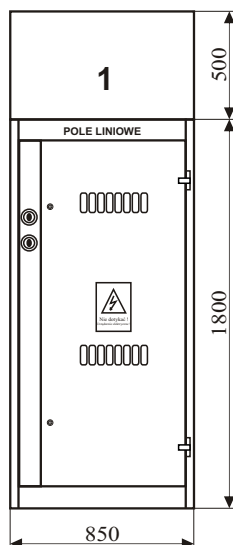
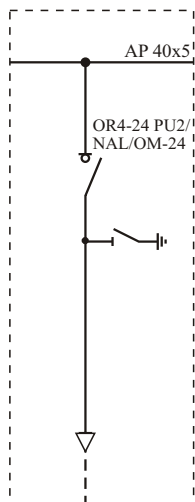
- 1- Rozłącznik OR4-24 Pue/NAL//OM-24,
- 2- Napęd ręczny NRK w 01,
- 3- Napęd ręczny NRK w 02,
- 4- Izolator SW4-20,
- 5- Uchwyt kablowy,
- 6- Rozłącznik OR5-24 P2-A/NALF/OMB-24,
- 7- Wkładka bezpiecznikowa ŚN,
- 8- Izolator przepustowy SPWSGc 20-24/1,25,
- 9- Odłącznik OW III 20/6-3,
- 10- Przekładnik napięciowy,
- 11- Podstawa bezpiecznikowa typu PBPM-20,
- 12- Wkładka bezpiecznikowa typu WBP-20,
- 13- Przekładnik prądowy,
- 14- Odgromnik.

Schemat elektryczny

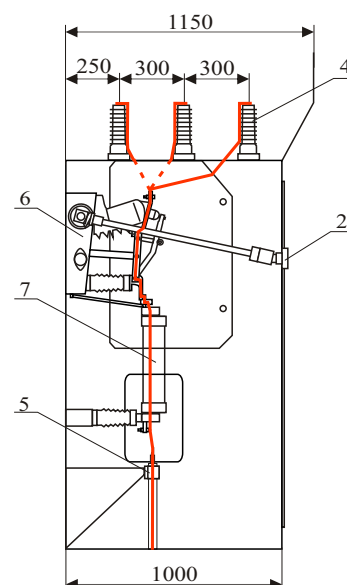
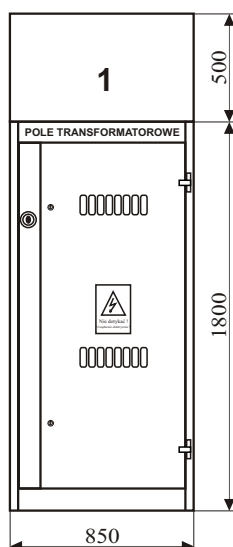
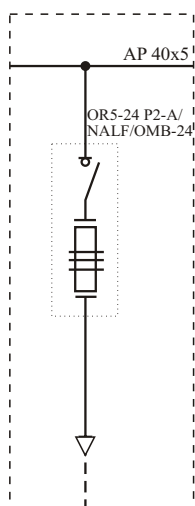
Widok z frontu

Przekrój Widok z boku

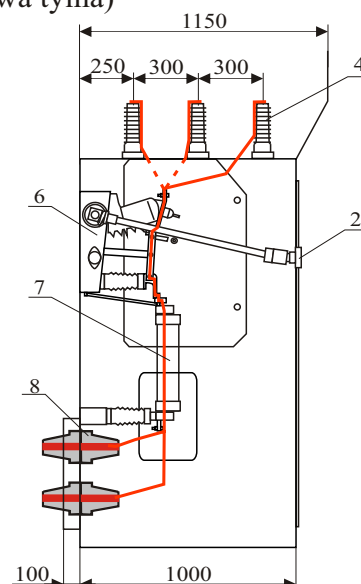
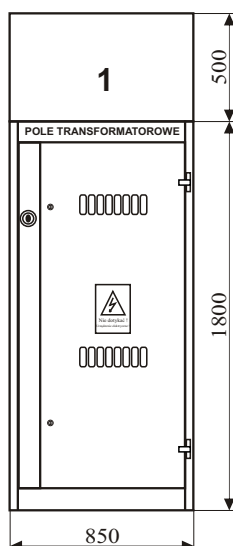
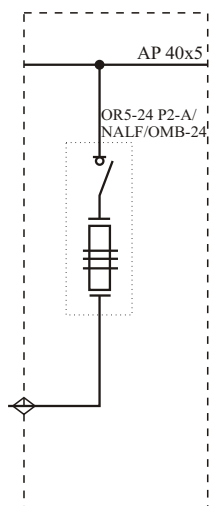
Mm-W/24 - L1 (pole liniowe)



Mm-W/24 - T1 (pole transformatorowe - odejście kablowe)



Mm-W/24 - T2 (pole transformatorowe odejście szynowe, pyta przepustowa tylna)

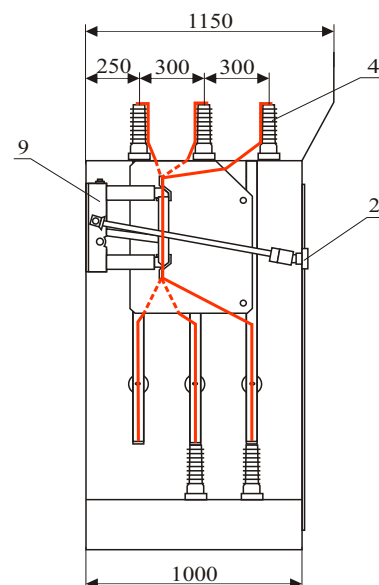
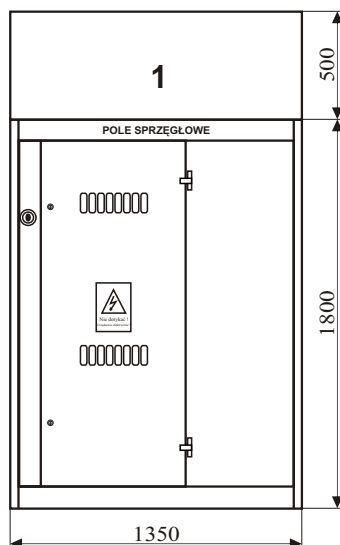
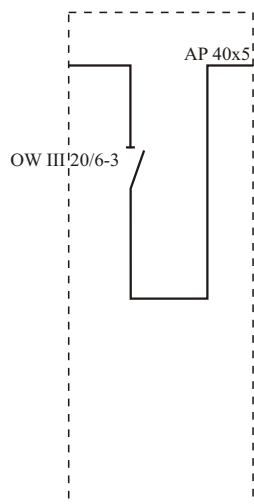


Schemat elektryczny

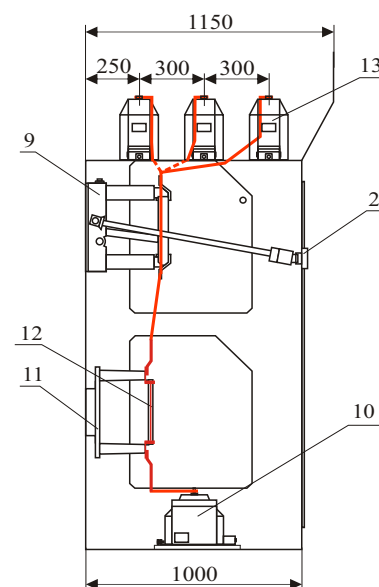
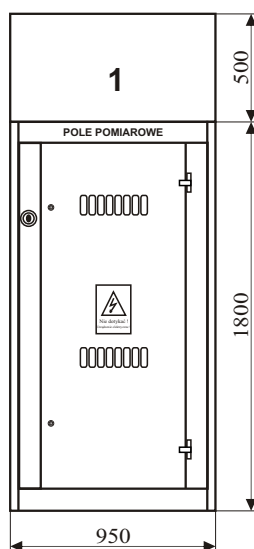
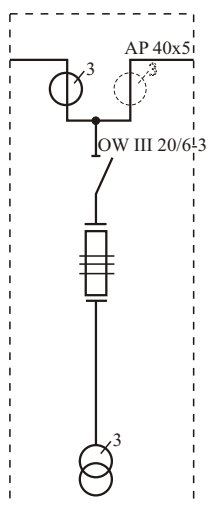
Widok z frontu

Przekrój Widok z boku

Mm-W/24 - S1 (pole sprężelowe)



Mm-W/24 - P1 (pole pomiarowe)



Mm-W/24 - O1 (pole odgromnikowe)

