		DTR 93/V/2009
		Strona: 1
		Stron: 46

**ZAKŁAD APARATURY
ELEKTRYCZNEJ
W O L T A N
90-536 Łódź, ul. Gdańska 138**

DOKUMENTACJA TECHNICZNO – RUCHOWA

Wyłącznik Próżniowy Prądu Stałego

DCU-800M

Dla Trakcji Kolejowej

Spis treści

1.	Przeznaczenie wyłącznika	str.3
2.	Zasada działania	str.3
2.1	Komora próżniowa	str.5
2.2	Napęd ultraszybki	str.6
2.3	Napęd komór KG i KP	str.6
2.4	Sterowanie	str.7
3.	Składowa cyklu łączeniowego i stany pracy wyłącznika	str.8
4.	Cykl łączeniowy wyłącznika	str.9
4.1	Charakterystyczne chwile cyklu łączeniowego	str.11
5.	Czasy charakterystyczne wyłącznika	str.13
6.1	Ogólne zasady budowy	str.15
6.2	Zespoły wyłącznika	str.15
6.2.1	Podstawowe zespoły i podzespoły zespołu łączeniowego ZŁ	str.16
7.	Obwody wyłącznika	str.19
8.	Opis działania	str.20
9.	Postępowanie w przypadku zadziałania mikrołącznika MCK	str.21
10.	Bezpieczeństwo	str.21
11.	Recykling	str.23
12.	Pakowanie , przechowywanie i transport	str.24
13.	Rozstawienie i mocowanie zespołów wyłącznika	str.24
14.	Uwagi końcowe	str.25
15.	Dane znamionowe wyłącznika DCU-800M	str.26
16.	Wykaz części zamiennych do wyłącznika DCU-800M	str.27
Załącznik 1. Schemat ideowy obwodu głównego		str.28
Załącznik 2. Schemat ideowy instalacji napięcia pomocniczego		str.29
Załącznik 3. Schemat instalacji światłowodowej		str.30
Załącznik 4. Widok mikroprocesorowego sterownika wyłącznika		str.31
Załącznik 5. Schemat ideowy interfejsu IWW		str.32
Załącznik 6. Rysunek poglądowy połączeń złącza SzR		str.33
Załącznik 7. Wykaz oznaczeń używanych w schematach wyłączników		str.34-36
Załącznik 8. Mocowanie zespołu uziemnika UZ-3		str.37
Załącznik 9. Mocowanie zespołu płóz w skrzyni podpodłogowej		str.38
Załączniki 9/1, 9/2, 9/3, 9/4, 9/5 . Elementy do wykonania zespołu płóz do wyłącznika		str.39-43
Załącznik 10. Połączenie WN pomiędzy zespołami wyłącznika oraz jednostką		ezt str. 44
Załącznik 11. Rysunek gabarytowy zespołu łączeniowego ZŁ		str. 45
Załącznik 12. Rysunki gabarytowe pozostałych zespołów wyłącznika ZCK, ZOPZ, ZU		str.46

1. Przeznaczenie wyłącznika

Wyłącznik próżniowy prądu stałego typu DCU800M przeznaczony jest do zespołu trakcyjnego zasilanego napięciem 3kV prądu stałego a w szczególności do zespołów trakcyjnych jako zabezpieczenie główne obwodu WN przed zwarciami i przetężeniami.

2. Zasada działania

Zasada działania wyłączników DCU jest całkowicie odmienna od zasady wydmuchu elektromagnetycznego dotychczas wykorzystywanej przy budowie wyłączników szybkich prądu stałego. Jest to zasada wyłączenia przeciwprądem, której istotą jest wymuszone sprowadzenie do zera prądu stałego w komorze próżniowej za pomocą impulsu prądu o kierunku przeciwnym.

Źródłem impulsu przeciwprądu jest kondensator komutacyjny CK ładowany z pomocniczego układu zasilającego. W tej sytuacji elementem, który załącza i wyłącza prąd obwodu jest główna komora próżniowa KG. Rolę załącznika przeciwprądu pełni komora pomocnicza KP.

Powyższy opis można prześledzić na schemacie blokowym (rys. 1), gdzie:

KG – próżniowa komora główna

KP – próżniowa komora pomocnicza

CK – kondensator komutacyjny

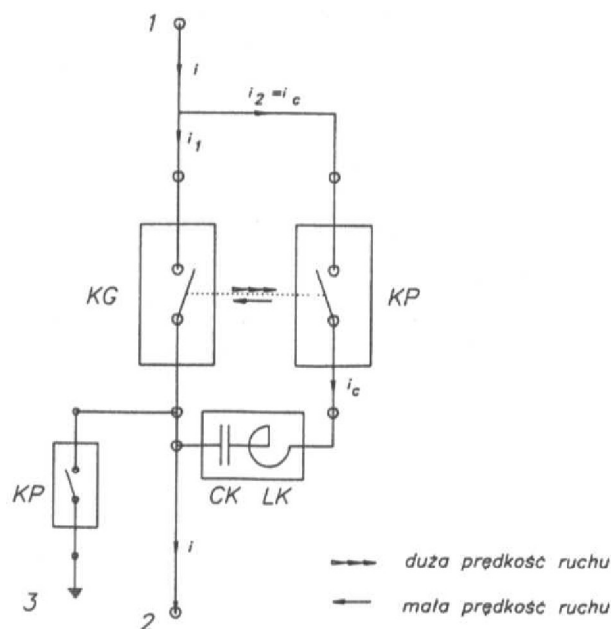
LK – dławik określający parametry impulsu przeciwprądu I_2

ZF – załącznik ochronny

i – prąd obwodu

i_1 – prąd komory głównej

$i_2=i_c$ – prąd komory pomocniczej i kondensatora

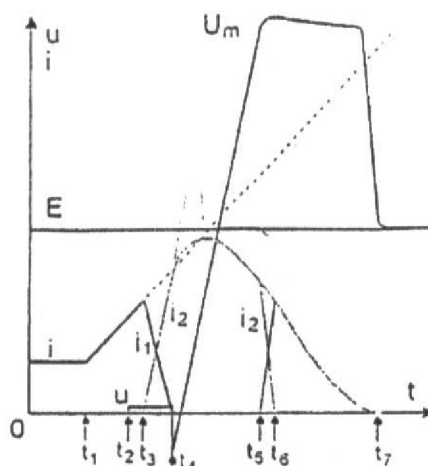


Rys. 1. Schemat blokowy

Warunkiem poprawnego działania wyłącznika w przedstawionym układzie jest właściwe zsynchronizowanie pracy komór KG i KP. Oznacza to, iż komora KP powinna zamknąć swoje styki impulsowo gdy otwierana z palącym się łukiem komora KG osiągnie przerwę zestykową o wartości 2÷3 mm.

Możliwy jest wtedy przepływ półfali przeciwprądu i sprowadzenie wyłączzonego prądu do zera.

Odpowiednie przebiegi obrazujące ten proces przedstawia rys. 2.



Rys.2

Jeżeli podczas przepływu prądu roboczego przez wyłącznik powstanie zwarcie w chwili (t_1) to szybko narastający prąd spowoduje zadziałanie zabezpieczeń nadprądowych i uruchomienie szybkiego, impulsowego napędu wyłącznika.

W chwili (t_2) zostają otwarte styki komory głównej i zapala się między nimi łuk. Po osiągnięciu odpowiedniej przerwy zestykowej w chwili (t_3) zostaje załączony przeciwprąd (i_2), który szybko narastając sprowadza prąd (i_1) do zera w chwili (t_4). Efektem tego jest wzrost napięcia na wyłączniku aż do wartości U_m wynikającej z poziomu ochrony warystorowego ogranicznika przepięć. Warystor zaczyna przejmować prąd (t_5 - t_6) i przewodzi go aż do wytracenia całej energii obwodu a w efekcie, po pewnym czasie (t_7) napięcie na wyłączniku osiąga wartość napięcia zasilającego.

Gotowość do kolejnego załączenia wyłącznik osiąga po kilkunastu sekundach, czyli po naładowaniu kondensatora komutacyjnego i kondensatora napędu.

Ponieważ wyłączenie prądu obwodu w próżniowej komorze głównej (KG) trwa kilka milisekund, wartości prądu ograniczonego nawet przy dużej stromości prądu zwarcia są kilkakrotnie mniejsze niż w przypadku wyłączników klasycznych, co w efekcie zapewnia doskonałą ochronę zasilanych odbiorników oraz półprzewodników mocy stosowanych w aparaturze energoelektronicznej.

Proces wyłączania jest niezależny od wartości wyłączanego prądu a ponadto nie naraża otoczenia na działanie łuku elektrycznego. Ze względu na fakt, iż naturalną konsekwencją szybkiego wyłączenia jest powstające przepięcie, wyłączniki działające według opisanej zasady wyposażone zostały w wysoko energetyczne ograniczniki przepięć zapewniające bezpieczną pracę nie tylko zasilanym odbiornikom, ale również innym urządzeniom pracującym w tej samej sieci.

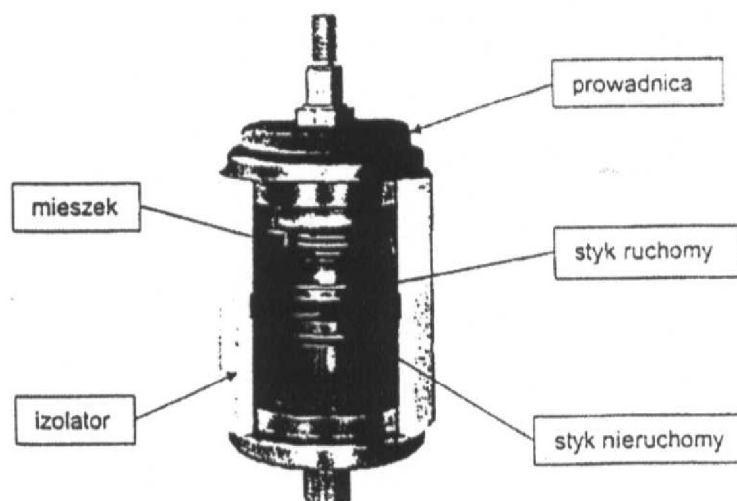
Poza tym duża selektywność przedstawionych wyłączników umożliwia właściwą korelację zabezpieczeń zwłaszcza w przypadku współpracy wyłączników zamontowanych na podstacji i w pojazdach trakcyjnych.

2.1 Komora próżniowa

Praktyczna realizacja członu zestykowego wyłącznika ultraszybkiego możliwa jest przy użyciu komór próżniowych stosowanych powszechnie do łączenia obwodów prądu przemiennego. Podstawową zaletą komory próżniowej jest skokowy wzrost wytrzymałości jej przerwy zestykowej po wyłączeniu prądu oraz odseparowanie palącego się łuku od otoczenia.

Głównie te dwa czynniki powodują, że komora próżniowa z szybkim napędem jest najlepszym rozwiązaniem układu zestykowego dla wyłączników szybkich.

Na rys. 3 przedstawiono typową komorę próżniową z zaznaczonymi podstawowymi elementami.



Rys. 3

2.2 Napęd ultraszybki

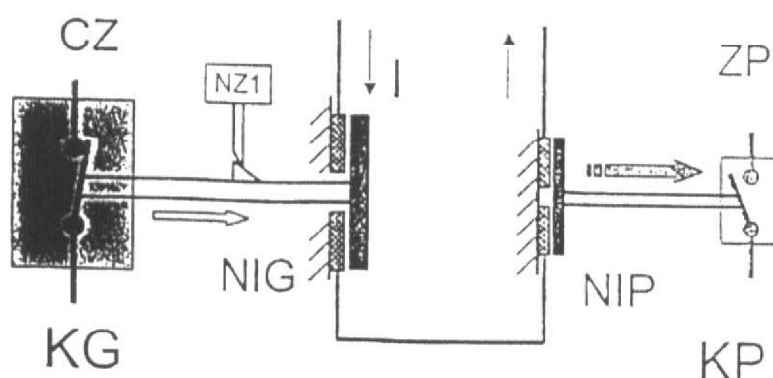
Jak wykazały badania, spośród różnych rozwiązań napędów szybkich, szczególnie przydatne do napędu komór próżniowych są napędy indukcyjno – dynamiczne (NID), w których metalowy dysk pracujący jako zwój zwarty jest odrzucany od cewki napędowej przez którą przepływa impuls wieloprądowy wytwarzany przez rozładowanie kondensatora.

Napędy te są najbardziej niezawodne, charakteryzują się prostą budową i dużą trwałością mechaniczną. NID potrafią krótkotrwale wytwarzać wielkie siły nadające organom ruchomym zespołu stykowego w zależności od ich masy, przyspieszenie nawet rzędu $10^4 \div 10^6 \text{ m/s}^2$ a osiągany czas własny przy otwieraniu wyłącznika jest rzędu $400 \mu\text{s}$.

Niezbędnym elementem zespołu napęd - komora główna jest zamek Z utrzymujący zestaw ZG w pozycji otwartej po zadziałaniu napędu. Jego konstrukcja musi zapewnić zablokowanie elementów ruchomych napędu po kilku ms od jego zadziałania.

2.3 Napęd komór KG i KP

W wyłącznikach na prądy znamionowe powyżej 1kA napędy komór KG i KP są indywidualne. W DCU800D zastosowano sprawdzony wcześniej w wyłącznikach DCU 630J układ szeregowego połączenia napędu komór, co znacznie uprościło konstrukcję.



Rys.4

2.4 Sterowanie

Ze względu na dużą ilość sterowanych podzespołów, wyłączniki próżniowe posiadają wyspecjalizowane sterowniki mikroprocesorowe umieszczone w aluminiowych obudowach a wszystkie sygnały we/wy - przekazywane są światłowodami, co radykalnie eliminuje wpływ wewnętrznych i zewnętrznych zakłóceń na pracę wyłącznika. Układ zasilany jest odseparowany galwanicznie napięciem po dwustopniowej filtracji i stabilizacji.

Dzięki temu nigdy nie stwierdzono wpływu pól magnetycznych na pracę sterownika.

Sterowniki mają światłowodowy port szeregowy Dwie – Dwy umożliwiające dzięki opracowanemu oprogramowaniu komunikację przez interfejs z magistralą pojazdu lub w warunkach serwisowych z zewnętrznym komputerem.

Wszystkie moduły wykonawcze znajdują się przy sterowanych obiektach a ich rozwiązanie konstrukcyjne umożliwia szybką wymianę w przypadku uszkodzenia.

Oprócz powyższych cech, układ sterowania a zwłaszcza jego oprogramowanie umożliwia pełną archiwizację zdarzeń związanych z eksploatacją wyłączników i taboru, na którym zostały zainstalowane oraz działań serwisowych producenta, a oprogramowanie serwisowe daje obsłudze możliwość szybkiej identyfikacji uszkodzenia na podstawie kodów błędów.

Ponadto serwis posiada możliwości ingerencji w nastawy wyłącznika oraz kontroli stanu wszystkich podzespołów i wartości sygnałów przesyłanych z monitorowanych obiektów, co pozwala podjąć działanie prewencyjne w celu uniknięcia awarii.

3. Składowe cyklu łączeniowego i stany pracy wyłącznika

3.1.1. Cykl łączeniowy CŁ – pięcioczęściowa sekwencja czynności wyłącznika złożona z cyklu załączeniowego CZA, stanu załączenia StZ, cyklu wyłączeniowego CWY, stanu wyłączenia StW i stanu przejściowego StP.

3.1.2. Cykl załączeniowy CZA – sekwencja czynności wyłącznika podczas przejścia od stanu gotowości StG do stanu załączenia StZ.

3.1.3. Cykl wyłączeniowy CWYŁ – sekwencja czynności wyłącznika podczas przejścia od stanu załączenia StZ do stanu wyłączenia StW.

3.2. Stan gotowości StG – stan podzespołów wyłącznika, w którym do wyłącznika jest doprowadzone napięcie pomocnicze.

Człon załączeniowy CZ jest otwarty a zamek ZG1 jest w stanie czynnym. ZP – załącznik przeciwprądu jest otwarty, kondensator komutacyjny CK i kondensator napędu CNG oraz kondensatory niskonapięciowe zasobników MZ1, MZ2, MEF są naładowane, wszystkie monitorowane napięcia mają wartości zawarte w dopuszczalnych granicach. Załącznik ochronny ZF otwarty.

3.3. Stan załączenia StZ – stan podzespołów wyłącznika, w którym komora główna jest zamknięta, a pozostałe podzespoły oraz napięcie – jak w stanie gotowości a w obwodzie głównym wyłącznika może płynąć prąd elektryczny (roboczy, przeciążeniowy lub zwarciovowy) wskutek załączenia obwodów zespołu trakcyjnego przez inne łączniki np. styczniki.

3.4. Stan wyłączenia StW – stan podzespołów wyłącznika, w którym przy podniesionym pantografie doprowadzone jest napięcie sieci zasilającej oraz napięcie pomocnicze. CZ i ZP są otwarte. Kondensator CK odcięty od obwodu głównego otwartym stykiem KP rozładowuje się małym prądem przez rezystor RLK, pozostałe kondensatory w stanie rozładowanym, praca przetwornic napięcia zablokowana.

3.5. Stan przejściowy StP – sekwencja czynności wyłącznika podczas przejścia od stanu wyłączenia StW do stanu gotowości StG, inicjowana załączeniem stycznika SR włączającego rezystor RRK w obwód rozładowania kondensatora CK umożliwiającym jego szybkie rozładowanie do napięcia bliskiego zeru. Wówczas ponownie zostają uruchomione przetwornice napięcia ładujące wszystkie kondensatory. Po czasie, w którym napięcie na kondensatorach osiąga określone wartości jest ponownie uruchamiany stan gotowości StG.

3.6. Stan krytyczny

Stan, w którym sterownik MSW sygnalizuje zamknięcie załącznika ochronnego ZF i sygnał pulsacyjny diody LSZ.

3.7. Stan awaryjny


Stan sygnalizowany pulsowaniem diody LSZ na sterowniku MSW, do którego dotarły nieprawidłowe sygnały z czujników położenia członów wykonawczych bądź z dzielników pomiarowych napięć.

4. Cykl łączeniowy wyłącznika

Cykl łączeniowy wyłącznika realizowany jest wskutek wysyłania przez sterownik mikroprocesorowy MSW odpowiednich sekwencji sygnałów sterujących. Przykładowy cykl łączeniowy pokazujący zmiany położenia wybranych podzespołów wyłącznika oraz zmiany sygnałów w światłowodach pokazuje rys 5.

Sekwencja czynności wyłącznika przy załączeniu:


StG → t₀ → imp LON → t₀ → LZ1 → t_w → ZG1 → t_w → ZG2 → t₀ → ~~LZ1~~ → t₀ → LZ2 → t_w → ZG2 → t_w → KG = StZ



Sekwencja czynności wyłącznika przy wyłączeniu


Wyłączanie prądów roboczych

StZ → imp LOF lub ~~LSD~~ → t_w → LNG → t_w → KG → t_w → KP → t_w → KP → t₀ → ~~LSP~~ → t₀ → LSP → t₀ → StG



Wyłączanie prądów zwarciovych

StZ → LIK lub LIZ → t_w → LNG → t_w → KG → t_w → KP → t_w → KP → t₀ → ~~LSP~~ → t₀ → LSP → t₀ → StG



Oznaczenia:

StG – stan gotowości

StZ – stan załączenia

KG – komora główna zamknięta



KG – komora główna otwarta



KP – komora pomocnicza zamknięta



KP – komora pomocnicza otwarta



t_w – czas własny podzespołu

t₀ – odpowiednie czasy opóźnienia

LZ1, LZ2 – sygnał światłowodowy modułu MZ1, MZ2

~~LZ1~~ – zanik sygnału światłowodowego

imp LON – sygnał światłowodowy impulsowy zamknięcia ws

imp LOF – sygnał światłowodowy impulsowy otwarcia ws

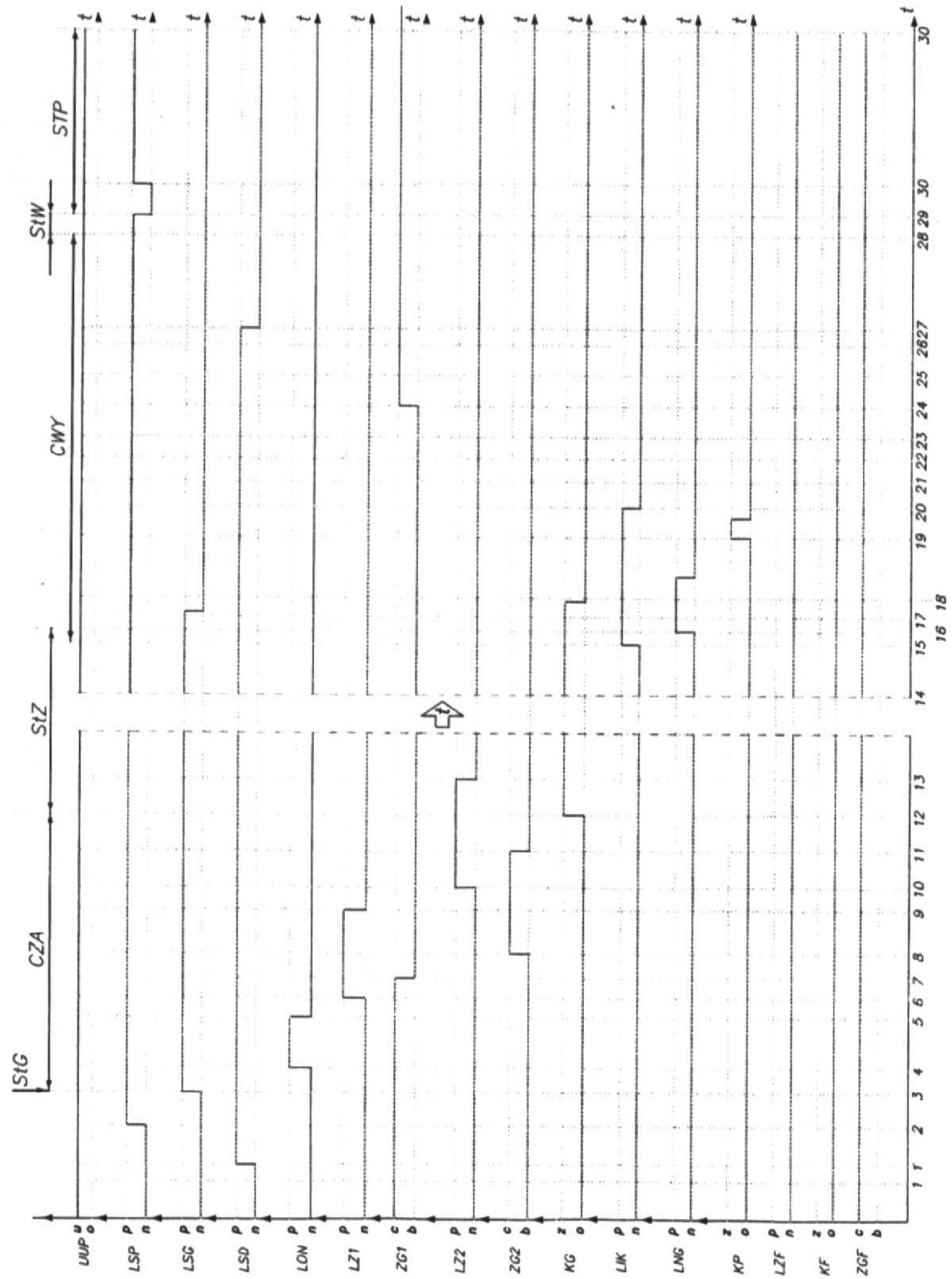
LSD – sygnał światłowodowy konieczny do zamknięcia ws

~~LSD~~ – zanik sygnału powodujący otwarcie ws

LSP – sygnał światłowodowy uruchamiający przetwornice

~~LSP~~ – zanik sygnału uruchamiającego przetwornice

LNG – sygnał świetlny uruchamiający napęd komór KG i KP

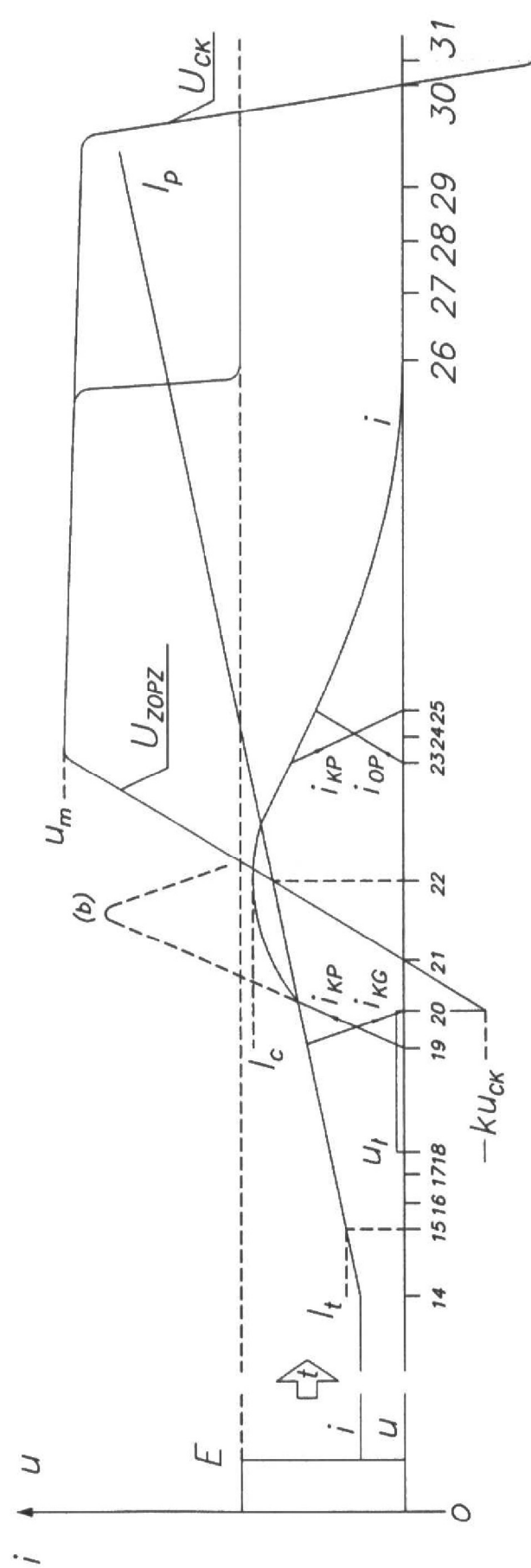


Rys.5. Cykl łączeniowy wyłącznika DCU800M zmienny sygnałów świetlnych oraz położenia wybranych elementów układu wyłączającego podczas cyklu łączeniowego, dla przykładowego przypadku wyłączenia zwarcia powstałego w obwodzie głównym ezł podczas jego pracy: a. – otwarcie styków lub brak napięcia, z. – zamknięcie styków, p. – transmisja światła przez światłowod, n. – brak transmisji światła, c. – zamek w stanie czynnym, b. – zamek w stanie biernym.

4.1 Charakterystyczne chwile cyklu łączeniowego

Chwile:

- 0 – podanie na wyłącznik napięcia pokładowego
- 1 – sprawdzenie stanu położenia styków KF zwiernika ZF czujnikiem położenia CPF i sprawdzenie stanu położenia styków KG – czujnikiem położenia CP
- 1* - podanie sygnału LSD, podniesienie pantografu i pojawienie się napięcia sieci UES
- 2 – pojawienie się impulsu LSP uruchamiającego pracę przetwornic napięcia
- 3 – uzyskanie gotowości do załączenia-zapalenie lampki LSG
- 4 – załączenie wyłącznika szybkiego (pulpity – impuls LON)
- 6 – wysłanie sygnału LZ1 zwalniającego pierwszy zamek ZG1
- 7 – zwolnienie pierwszego zamka ZG1
- 8 – zatrzymanie ruchu organu ruchomego CZ na drugim zamku ZG2
- 9 – zanik sygnału LZ1
- 10 – wysłanie sygnału LZ2 zwalniającego drugi zamek ZG2
- 11 – zwolnienie drugiego zamka ZG2
- 12 – zamknięcie styku KG i załączenie odbiorników
- 13 – zanik sygnału LZ2
- 15 – zadziałanie zabezpieczenia nadprądowego i pojawienie się sygnału LIK
- 16 – pojawienie się sygnału LNG
- 17 – otwarcie styków komory KG i zapalenie się łuku między nimi
- 19 – impulsowe zamknięcie styków KP oraz przepływu prądu
- 20 – zgaszenie łuku w KG i pojawienie się napięcia powrotnego na stykach KG
- 25 – przejście prądu przez ogranicznik, odcięcie kondensatora CK od obwodu głównego
- 26 – dojście do zera prądu głównego, obniżenie napięcia na ograniczniku do wartości napięcia zasilającego
- 27 – sprawdzenie stanu położenia styków KP
- 29 – zanik sygnału LSP
- 30 – ponowne pojawienie się sygnału LSP
- 31 – pojawienie się sygnału gotowości po upływie czasu spoczynkowego



Rys.5a. Cykl łączeniowy wyłącznika DCU800M (stylizowane przebiegi prądów i napięć).

5. Czasy charakterystyczne wyłącznika

5.1. Czas przygotowawczy wyłącznika t_{0-3} – czas od chwili załączenia napięcia pomocniczego do chwili uzyskania przez wyłącznik zdolności wykonywania czynności łączeniowych, czyli najdłuższy z czasów ładowania kondensatorów: wysokonapięciowych CK, CNG do wymaganych wartości napięć.

5.2. Czas załączania (cyklu złączeniowego) wyłącznika t_{4-12} – czyli czas od chwili wystąpienia impulsu LON do chwili uzyskania stanu załączenia, tj. zamknięcia się zestyku komory załączającej KG, złożony z czasów własnych ZG1, ZG2, CZ oraz odpowiednich czasów opóźnienia.

5.3. Czas wyłączania wyłącznika t_{15-20} – czas od chwili osiągnięcia przez prąd główny wartości nastawionego prądu zadziałania I_t przekaźnika nadprądowego PIK do chwili zgaszenia łuku w komorze głównej KG, złożony z czasu własnego otwierania członu zestykowego CZ i czasu łukowego wyłączeniowego komory KG.

5.4. Czas całkowity wyłączania wyłącznika t_{15-26} – czas od chwili osiągnięcia przez prąd główny wartości nastawionego prądu zadziałania I_t przekaźnika nadprądowego PIK do chwili rozładowania energii magnetycznej obwodu i obniżenia się napięcia na ograniczniku ZOPZ do napięcia sieci.

5.5. Czas własny otwierania członu zestykowego t_{15-18} – czas od chwili osiągnięcia przez prąd główny wartości nastawionego prądu zadziałania I_t przekaźnika nadprądowego PIK do chwili otwarcia zestyku komory KG.

5.5.1. Czas własny przekaźnika nadprądowego t_{15-16} – czas od chwili osiągnięcia przez prąd główny wartości nastawionego prądu zadziałania I_t przekaźnika nadprądowego PIK do chwili pojawienia się impulsu LNG załączającego tyrystor TNG.

5.5.2. Czas własny organu ruchomego członu zestykowego przy otwieraniu t_{16-18} – czas od chwili pojawienia się impulsu LNG załączającego tyrystor TNG do chwili otwarcia się zestyku komory KG.

5.6. Czas własny zamykania członu zestykowego t_{10-12} – czas od chwili wystąpienia impulsu LZ2 uruchamiającego moduł MZ2 do chwili zamknięcia się zestyku komory głównej KG, złożony z czasu własnego zamka ZG2 i czasu własnego organu ruchomego członu zestykowego przy zamykaniu.

5.6.1. Czas własny zamka ZG2 t_{10-12} – czas od chwili wystąpienia impulsu LZ2 do chwili otwarcia zamka ZG2.

5.6.2. Czas własny organu ruchomego członu zestykowego przy zamykaniu t_{11-12} – czas od chwili otwarcia zamka ZG2 do chwili zamknięcia się zestyku komory głównej KG.

5.7. Czas własny zamykania załącznika przeciwprądu t_{16-19} – czas od chwili wystąpienia impulsu sterowniczego LNG powodującego zadziałanie zespołu ZNG do chwili zamknięcia się zestyku komory KP.

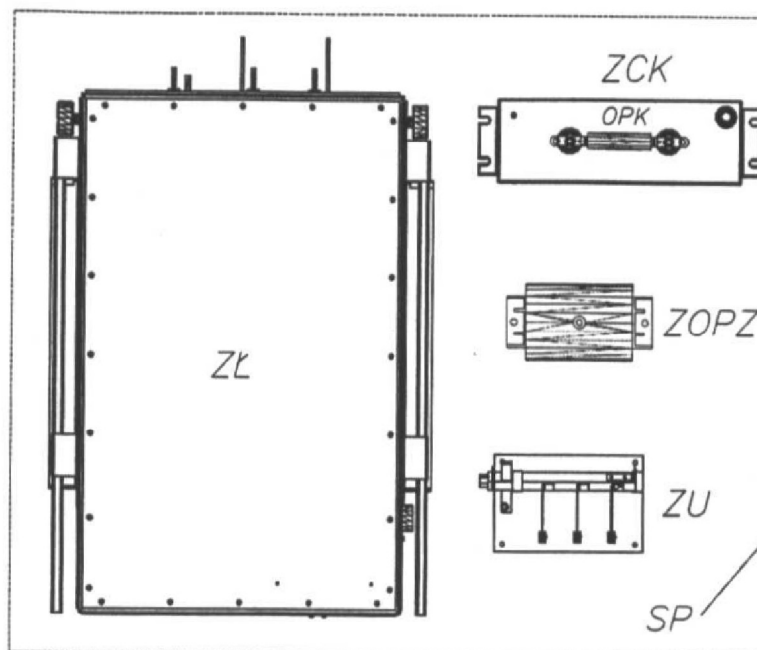
- 5.8.** Czas pierwszej komutacji (prądów i_{KG} oraz i_c) t_{19-20} – czas od chwili zamknięcia się zestyku komory pomocniczej KP do chwili zgaszenia łuku w komorze głównej KG, tj. od chwili załączenia przeciwprądu do chwili zrównania się jego wartości z wartością chwilową prądu głównego.
- 5.9.** Czas drugiej komutacji (prądów i_{KP} oraz i_{OP}) t_{23-25} – czas od chwili osiągnięcia przez napięcie na wyłączniku wartości napięcia zadziałania ogranicznika przepięć ZOPZ do chwili zgaszenia łuku w komorze pomocniczej KP.
- 5.10.** Czas łukowy wyłączeniowy komory KG t_{18-20} – czas od chwili otwarcia zestyku komory KG do chwili zrównania się wartości przeciwprądu z wartością chwilową prądu głównego.
- 5.11.** Czas łukowy wyłączeniowy komory KP t_{19-25} – czas od chwili otwarcia (zamknięcia) zestyku komory KP do chwili zakończenia drugiej komutacji (czas trwania styków komory KP jest bardzo krótki).
- 5.12.** Czas cyklu wyłączeniowego CWY t_{15-27} – czas od chwili osiągnięcia przez prąd główny wartości nastawionego prądu zadziałania I_t przekaźnika nadprądowego PIK do chwili kontroli położenia CZ.
- 5.13.** Czas stanu załączenia StZ t_{12-16} – nieokreślony czas od chwili zamknięcia się zestyku komory załączającej KG do chwili wysłania przez MSW impulsu LNG wskutek zadziałania przekaźnika PIK, zaniku impulsu sterującego lub wyjścia poza nastawione wartości któregośkolwiek monitorowanego sygnału.
- 5.14.** Czas stanu gotowości – nieokreślony czas od chwili osiągnięcia przez wyłącznik stanu gotowości wg p.4.2. do chwili wysłania przez MSW impulsu LZ1 wskutek podania zewnętrznego impulsu sterującego.

6.1. Ogólne zasady budowy.

Połączenia elektryczne poszczególnych podzespołów wyłącznika są w miarę potrzeb ekranowane, tory słaboprądowe są separowane od silnoprądowych. Tory sterujące prowadzone są wydzielonymi magistralami światłowodowymi z uwzględnieniem wymagań dotyczących zapewnienia dopuszczalnych dla nich promieniowania. Zastosowanie światłowodów zapewnia skuteczne wyeliminowanie oddziaływania obwodów silnoprądowych na pozostałe podzespoły wyłącznika.

Wyłącznik jest wyposażony w styczniki zwierające poprzez rezystory rozładowcze wszystkie wysokonapięciowe kondensatory w przypadku odłączenia napięcia pomocniczego UUP. Ponadto, w przypadku otwarcia klapy inspekcyjnej wyłącznika, kondensatory WN dodatkowo zwierane są uziemiaczem UZ.

6.1.1 Budowa wyłącznika DCU-800 M

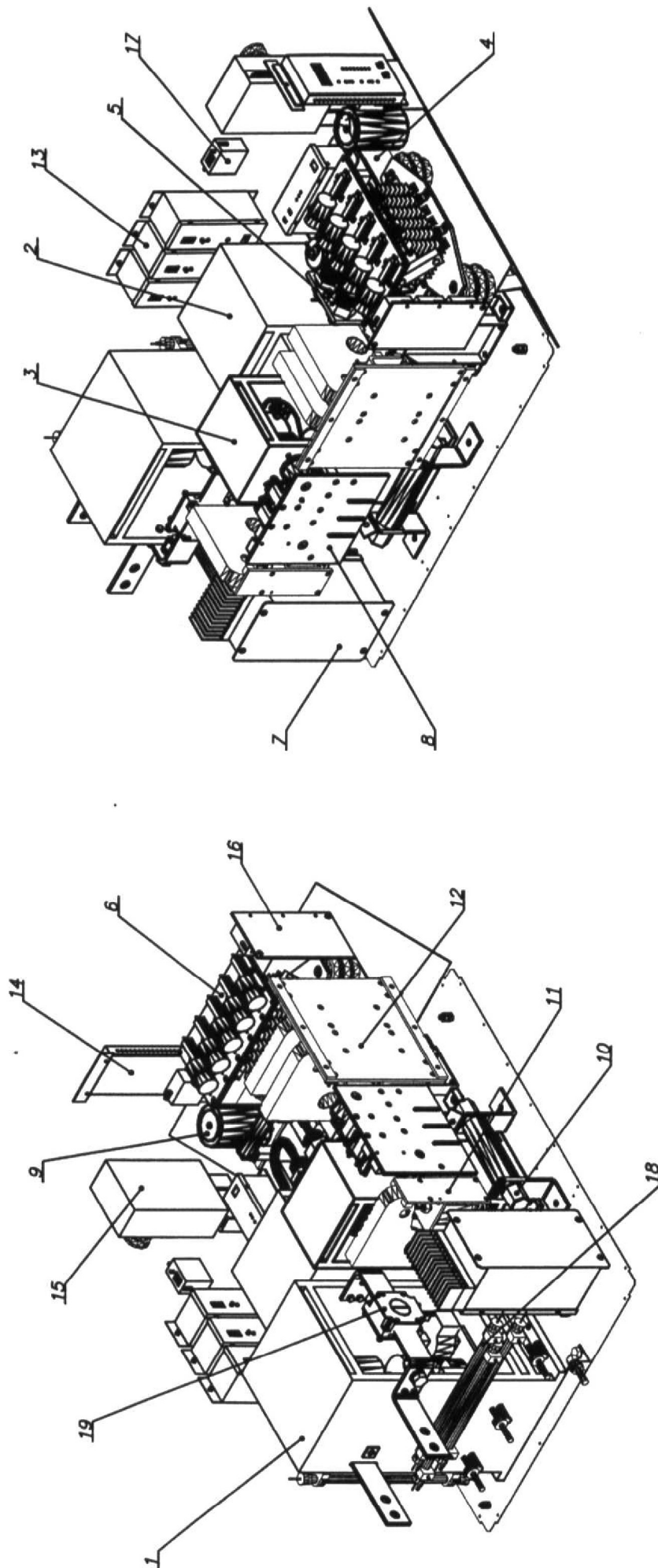


Rys 6. Przykładowy szkic rozmieszczenia zespołów wyłącznika w skrzyni podpodłogowej SP zespołu trakcyjnego EN57. ZŁ – zespół łączeniowy, ZCK – zespół kondensatora komutacyjnego, ZOPZ – zespół ogranicznika przepięć zewnętrznych, ZU – zespół uziemnika.

6.2. Zespoły wyłącznika.

- 6.2.1 Zespół łączeniowy ZŁ - zamknięty we wspólnej obudowie układ złożony z członu zestykowego CZ, zespołu przeciwprądu ZP, zespołu zasilania napędu ZNG i ZNP, przekaźnika nadprądowego PIK, załącznika Z, ogranicznika przepięć wewnętrznych OPW, diod rewersyjnych OPD, mikroprocesorowego sterownika wyłącznika MSW ze wszystkimi modułami sterującymi i łączami światłowodowymi, interfejsem wejście/wyjście IWW, wraz z elementami konstrukcji wsporczej i przyłączami rys.7.
- 6.2.2. Zespół kondensatora komutacyjnego ZCK - nieobudowany układ złożony z kondensatora komutacyjnego CK, wyposażonego w zabezpieczeniowy przekaźnik wewnętrznego ciśnienia PCK z mikrołącznikiem MCK i warystora tlenkowego OPK, ograniczającego przepięcia.
- 6.2.3 Ogranicznik ZOPZ – wysokoenergetyczny odgromnik tlenkowy Polim 4,5 ID.
- 6.2.4 Zespół uziemnika ZU – nieobudowany zespół trzech styków nożowych z dźwignią napędową przestawianą mechanizmem związanym z klapą skrzyni SP.

Budowa zespołu łączeniowego wyłącznika DCU-800M – rozmieszczenie podzespołów



- 1 – człon załączająco-wyłączający CZ
 2 – załącznik przeciwpędu ZP
 3 – załącznik ochronny ZF
 4 – kondensatory napędowe CNG
 5 – blok napędowy ZNG
 6 – dioda zwrotna OPD
 7 – przetwornica PCK
 8 – elementy RK
 9 – warystor wyjściowy OPW

- 10 – rezystor szybkiego ładowania RRK
 11 – stycznik szybkiego ładowania SR
 12 – zespół rozładowczy SG, SK, RCG, RCK
 13 – sterowniki zamków MZ1, MZ2, MZF
 14 – sterownik MSW
 15 – interfejs IWW
 16 – sterowniki MSK, MSN, MSR
 17 – sterownik MMC
 18 – dzielniki napięciowe
 19 – PIK

Rys. 7

Podstawowe zespoły i podzespoły zespołu łączeniowego ZŁ - opis członów

Człon zestykowy CZ – dwuzamkowy łącznik próżniowy, w którym próżniowa komora główna KG (wyłączająca i załączająca prąd w obwodzie WN) utrzymywana w położeniu otwarcia na zamku ZG1, zamykana po zwolnieniu zamków ZG1 i ZG2, siłą sprężyn wymuszającą odpowiedni docisk zestykowy, otwierana ultraszybkim napędem indukcyjno – dynamicznym NIG, wyposażony w czujniki położenia CP1 i CP2.

Zamki ZG1 i ZG2 – zapadki mechaniczne umożliwiające zamknięcie styków komory KG, po zadziałaniu odpowiednich napędów elektromagnesowych NZ1 i NZ2 sterowanych przez moduły elektroniczne MZ1 i MZ2 uruchamiane sygnałami świetlnymi LZ1 i LZ2. Po zwolnieniu zamka ZG1 organ ruchomy członu zestykowego CZ przemieszcza się o niewielki dystans i zatrzymuje na zamku ZG2.

Po żądanym czasie opóźnienia następuje zwolnienie zamka ZG2 i zamknięcie KG. Czas od chwili zwolnienia zamka ZG2 do chwili zamknięcia styków KG jest bardzo krótki z punktu widzenia procesów magnetycznych zachodzących w magnetowodach napędów elektromagnesowych NZ1 i NZ2. Zatem w przypadku załączenia na zwarcie i natychmiastowego otwarcia komory KG, zamek ZG2 nie jest gotowy zatrzymać organ ruchomy członu CZ w stanie otwarcia.

Gotowość taką uzyskał zamek ZG1 dzięki wprowadzeniu żądanego opóźnienia czasowego pomiędzy chwilami zadziałania zamków.

Napędy indukcyjno – dynamiczne NIG i NIP – impulsowe napędy wielkiej mocy złożone z dysku pracującego jako zwój zwarty i cewki zasilanej impulsem wielkoprądowym z zespołu ZNG dołączonego do zacisków cewki napędu.

Zespół ZNG zasilanie napędu NIG i NIP – kondensator napędu CNG z diodą zwrotną DNG, ładowany z przetwornicy PNG do żądanego napięcia roboczego będący źródłem impulsu wielkoprądowego zasilającego cewki napędu NIG i NIP załączonego tyrystorem TNG sterowanym przez moduł elektroniczny MNG uruchamiany sygnałem świetlnym LNG.

Załącznik przeciwprądu ZP – bezzamkowy łącznik próżniowy, w którym próżniowa komora pomocnicza KP (załączająca przeciwprąd) o trwałym położeniu otwarcia jest zamykana ultraszybkim napędem indukcyjno – dynamicznym NIP.

Generator przeciwprądu – układ wytwarzania i kształtowania impulsu przeciwprądu, złożony z zespołu kondensatora komutacyjnego CK, dławika komutacyjnego LK, styków komory KP dołączony równolegle do styków KG.

Stycznik SR z rezystorem mocy RRK do szybkiego rozładowania / ładowania kondensatora CK.

Dławik komutacyjny LK – jednouzwojeniowa bezrdzeniowa płaska cewka o dużej wytrzymałości elektrodynamicznej do kształtowania impulsu przeciwprądu generowanego wskutek rozładowania kondensatora CK.

UWAGA: Cewka LK jest elementem konstrukcyjnym napędu NIP i umieszczona jest po przeciwnej stronie jego dysku niż cewka główna napędowa. Takie rozwiązanie zapewnia bardzo skuteczne rozdzielanie styków komory KP w przypadku ich ewentualnego szczepienia przy załączaniu bardzo dużych prądów impulsowych.

Styczniki rozładowcze SK i SG do rozładowania kondensatorów CK poprzez rezystor RCK i CNG poprzez rezystor RCG.

Przełącznik nadprądowy PIK bezzwłoczny – zabezpieczeniowy przełącznik o prądzie zadziałania nastawionym w założonym zakresie, sterowanym polem magnetycznym wytwarzanym bezpośrednio przez prąd obwodu głównego, z przetwornikiem CIK wysyłającym impuls świetlny w chwili zadziałania przełącznika.

Zespół ograniczników przepięć wewnętrznych – połączenie równoległe ogranicznika przepięć OPW i zespołu diod OPD.

Wewnętrzny ogranicznik przepięć OPW – warystor tlenkowy.

Diodowy ogranicznik przepięć OPD – układ diodowy bocznikujący odbiornik.

Załącznik ochronny ZF – jednozamkowy łącznik z komorą próżniową KF, czujnikiem położenia CPF i sprężyna napędową NF uruchamiany w przypadkach awaryjnych – niewyłączenie prądu przez KG.

Mikroprocesorowy sterownik wyłącznika MSW – nadzorujący pracę podzespołów w komunikacji z zewnętrznym układem sterowania.

Interfejs wejścia/wyjścia IWW – elektroniczny układ separujący wewnętrzne obwody sterujące wyłącznika od zewnętrznych obwodów elektrycznych zespołu trakcyjnego.

7. Obwody wyłącznika (zał. nr 1)

7.1. Obwód główny

W głównym torze prądowym od strony zacisku (1) - dołączonego do napięcia +3kV znajduje się KG – komora główna załączająca/wyłączająca przełącznik nadprądowy PIK i zacisk (2) – odbiór.

7.2. Obwód przeciwprądu – zasilany z przetwornicy PCK obwód wytwarzający przeciwprąd, złożony z próżniowej komory pomocniczej KP, dławika komutacyjnego LK i kondensatora komutacyjnego CK.

7.3. Obwód przeciwpzepięciowy – obwód ograniczający przepięcia zewnętrzne oraz łączeniowe w sieci trakcyjnej i odbiornikach pojazdu, złożony z ogranicznika przepięć zewnętrznych ZOPZ i zespołu ogranicznika przepięć wewnętrznych OPW oraz OPD.

7.4. Obwód napędu komory KG i KP – zasilany napięciem pomocniczym obwód złożony z napędu indukcyjno – dynamicznego NIG i szeregowo połączonego NIP, kondensatora napięć CNG ładowanego przez przetwornicę PNG, tyrystora załączającego TNG sterowanego modułem MNG oraz diody zwrotnej DNG.

7.5. Obwód ochronny – składa się z wyłącznika ochronnego ZF włączonego pomiędzy tor główny 2PIK a 3 (uziemiaenie)

7.6. Instalacje napięcia pomocniczego (zał. nr 2) – zasilany napięciem pomocniczym wieloobwodowy układ złożony z interfejsu wejście/wyjście IWW i obwodów zasilających poszczególne podzespoły: MSW, NSG, MSN, MIK, IMD, PCK, MNG, PNG, MZF, MZ1, MZ2, MMC, MSK, NSK.

7.7. System sterowania i blokad (zał. nr 3)

Zasilany wewnętrznym napięciem pomocniczym wieloobwodowy układ elektryczno – światłowodowy, złożony z mikroprocesorowego sterownika wyłącznika MSW, interfejsu wejścia/wyjścia IWW, modułów sterujących: MZ1, MZ2, MZF, MSN, MSK, MSR, MNG, MMC, MIK, interfejsu magistrali danych IMD, czujników położenia CP1, CP2, CPF oraz dzielników pomiarowych napięć DES, DKG, DKP, DCK, DCG wraz ze wszystkimi łączami światłowodowymi i elektrycznymi, przyłączami itp.

Praca wszystkich podzespołów wyłącznika kontrolowana jest przez jego sterownik MSW, który ze wszystkimi urządzeniami zewnętrznymi komunikuje się przez światłowody. Takie rozwiązanie zapewnia bezzakłóceńowo pracę wyłącznika w najtrudniejszych warunkach.

7.8. Widok płyty czołowej sterownika MSW (zał. nr 4)

Sterownik MSW ma wyprowadzone przyciski do „ ręcznego” przestawienia wyłącznika oraz diody LEO na płycie czołowej informującej o stanie wybranych sygnałów w wyłączniku.

Zarówno sterownik MSW jak i pozostałe moduły układu sterowania zasilane są z interfejsu IWW, w którym następuje filtracja dostarczonego napięcia UUP i rozprowadzenie go do poszczególnych gniazd zasilających moduły. W przypadku modułów zawierających przetwornice, gniazda zasilające podają również sygnał do sterowania przetwornic. Ponadto interfejs IWW posiada gniazda światłowodowe umożliwiające jego połączenie ze sterownikiem MSW dla zapewnienia dalszej komunikacji z pojazdem w systemie konwencjonalnym, tzn. przewodowej transmisji sygnałów.

7.9. Obwody zewnętrzne nn – podłączenie wyłącznika z instalacją nn zespołu trakcyjnego (zał. nr 5).

8. Opis działania

W poprawnym stanie „zimnym” wyłącznika, komora KG jak i zwiernik KF powinny być otwarte. Te stany kontrolowane są przez sterownik MSW po załączeniu napięcia pomocniczego UUP, którego wartość podobnie jak i innych kontrolowanych napięć (UES, UCK, UCK, UKP) musi się zawierać w żądanym przedziale.

Jeżeli stan CZ będzie inny (CZ pos, CZ zam) to wyłącznik samoczynnie podejmie działanie naprawcze (tzn. będzie próbował otworzyć komorę KG (Cz otw) a w przypadku wyniku negatywnego przejdzie w stan awarii informując o tym system z którym współpracuje.

W przypadku sygnalizacji zamknięcia styków KF załącznik ochronny należy ręcznie przestawić w pozycję otwarcie i sprawdzić czujnik CPF. Spełnienie wymaganych wyżej warunków a przede wszystkim naładowanie kondensatorów powoduje wystawienie sygnału LSG (przez sterownik MSW) oznaczającego gotowość do załączenia (warunek konieczny). Od tej chwili wyłącznik oczekuje na impulsowy sygnał załączający LON a po jego pojawieniu załącza komorę KG i przechodzi w stan oczekiwania na wyłączenie.

Załączenie wyłącznika realizowane jest zatem poprzez podanie sygnału SD (zał. nr 4) i sygnału impulsowego LON ze sterownika pojazdu poprzez IMD do MSW a wyłączenie zamierzone (eksploatacyjne) poprzez podanie impulsu LOF poprzez IMD lub zdjęcie sygnału SD (np. opuszczenie pantografu).

Wszystkie pozostałe otwarcia wyłącznika realizowane są w normalnych procedurach pracy wyłączania kontrolujących stany napięć na kondensatorach i w obwodzie oraz elementy ruchome członów.

Otwarcie wyłącznika w trybie szybkim sygnałami o absolutnym priorytecie LIK lub LIZ może odbywać się:

- sygnałem LIK, przy wyłączeniu zwarcia lub przekroczenia nastawy prądowej przekątnika PIK realizowane na drodze LIK→MSW→LNG→MNG→(NIG – NIP);
- sygnałem zewnętrznym LIZ w przypadku gdy wyłącznik „nie widzi zwarcia – przetężenia” (rozwiązanie opcjonalne).

W obu przypadkach proces wyłączenia prądu przebiega identycznie.

Innym rozwiązaniem opcjonalnym jest sygnał blokady zewnętrznej BZ (zał.5), który uniemożliwia załączenie wyłącznika.

W sytuacjach krytycznych - awaryjnych np. nieprzerwanie prądu głównego przez komorę KG zostaje uruchomiony poprzez zwolnienie zamka ZF impulsem (LZF → MZF → NZF) napęd sprężynowy NZF załącznika ochronnego ZF, który poprzez styki KF zwiera zewnętrzne zasilanie „1” z masą „3” i powoduje zadziałanie wyłącznika podstawcyjnego. Czujnik położenia CPF w przypadku zadziałania ZF przekaże sygnał LRF do MSW powodując blokadę ponownego uruchomienia WS do chwili ręcznego rozwarcia styków KF.

UWAGA: Zakłada się, że sytuacja jak wyżej będzie miała charakter incydentalny i nie będzie miała wpływu na eksploatację bieżącą.

9. Postępowanie w przypadku zadziałania mikrołącznika MCK

Impulsowy kondensator typu BIOENERGY D-65B200-400 jest przystosowany do pracy w różnorodnych układach energoelektronicznych o prądach wyładowczych do 10kA i jest znamionowany przez producenta na 100 000 godzin pracy. Kondensator jest wyposażony przez producenta w ciśnieniowy przełącznik MCK, kontrolujący wewnętrzne ciśnienie w obudowie kondensatora.

Wielokrotne i częste przekraczanie granicznej amplitudy prądu wyładowczego, które może prowadzić do przedwczesnego zniszczenia kondensatora, objawia się wzrostem ciśnienia w jego obudowie, co jest ważnym sygnałem ostrzegawczym. Może on także wystąpić w wyniku ewentualnych wad ukrytych kondensatora.

Ponieważ w wyłączniku DCU prądy wyładowcze kondensatora komutacyjnego są znacznie mniejsze od wartości dopuszczalnej, w zależności od życzenia użytkownika zestyk mikrołącznika MCK może być używany lub nie.

W przypadku wzrostu ciśnienia wewnętrznego w obudowie kondensatora komutacyjnego CK powyżej wartości określonej przez producenta, mikrołącznik MCK otwiera swoje styki. W przypadku stwierdzenia zadziałania mikrołącznika należy:

- wyłączyć i odciąć od napięcia zasilającego obwód z DCU 800M
- wymienić kondensator komutacyjny

Zadziałanie mikrołącznika MCK może powodować również:

- bezzwłoczne otwieranie wyłącznika zamkniętego i wyłączenie obwodu
- blokowanie możliwości załączenia wyłącznika.

Funkcje te mogą być uruchomione lub wyłączone na życzenie użytkownika.

W przypadku braku reakcji na zadziałanie mikrołącznika MCK należy się liczyć z możliwością wystąpienia po pewnym czasie wewnętrznego zwarcia w kondensatorach.

10. Bezpieczeństwo

Wyłącznik musi być instalowany, obsługiwany i sprawdzany tylko przez wykwalifikowany personel, zaznajomiony z dokumentacją i rysunkami.

Stosowanie niedozwolonych części (spoza wykazu części) lub manipulowanie przez osoby niewykwalifikowane może spowodować zagrożenia, które mogą być przyczyną obrażeń ciała bądź uszkodzeń materialnych. Wykwalifikowany personel to osoby, które są zaznajomione z zastosowaniem, instrukcją, konserwacją i obsługą wyłącznika oraz ze związanymi z tym zagrożeniami.

Bezpieczna obsługa

1. Sprawdzenie serwisowe

Polega na sprawdzeniu działania wyłącznika poprzez jego ręczne uruchomienie przyciskami zał./wył. na sterowniku MSW przy braku napięcia sieci $U_{Es}=0$.

Procedura wymaga obecności pracowników serwisowych przy wyłączniku oraz otwartym uziemniku UZ (p. A,B,C – rozwarte) .

Określenie zagrożeń:

- a) z uwagi na naładowane podczas próby kondensatory CNG do napięcia ok. 1,5 kV istnieje niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym;

- b) podczas prób są załączone napędy NIG, NIP i NZF, które powodują ruch nieosłoniętych części mechanicznych (dyski napędowe, styki członu ZF) mogące być przyczyną urazów mechanicznych;
- c) w przypadku nieprawidłowego położenia członu CZ następuje z chwilą podania napięcia $U_{UP}=110V$ automatyczna trzykrotna próba przestawienia komory KG w położenie prawidłowe tzn. otwarte;
- d) sprawdzenie elementów wyłącznika próba serwisowa wymaga zabezpieczenia przed zamknięciem klapy inspekcyjnej wyłącznika;

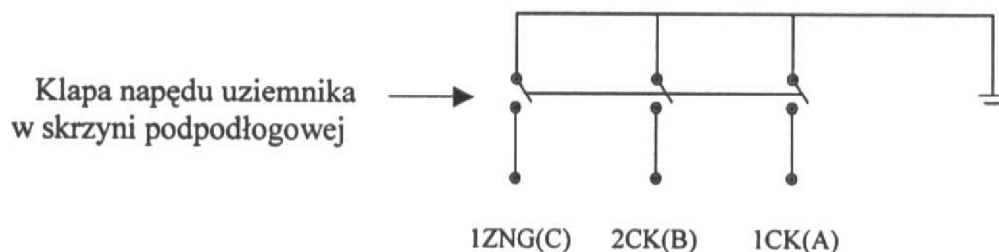
Bezpieczna obsługa serwisowa polega jedynie na manipulowaniu przyciskami zał./wył. na sterowniku MSW i odczycie informacji wyświetlonych na sterowniku oraz obserwacji poszczególnych członów wykonawczych wyłącznika bez kontaktu dotykowego z członem CZ, ZP, ZF jak również kondensatorami CNG i CK

(bezpieczna odległość min. 20 cm.).

2. Prace naprawcze

W przypadku konieczności wymiany wcześniej zdiagnozowanego – wyeksploatowanego bądź uszkodzonego modułu wyłącznika, wykwalifikowani pracownicy (min. 2 osoby) przed przystąpieniem do pracy zobowiązani są do:

- przestrzegania zasad bezpiecznej pracy pod siecią trakcyjną obowiązujących na PKP
- zażądać wyłączenia sieci trakcyjnej spod napięcia i jej uszynienie potwierdzone przez upoważnionego pracownika PKP
- otwarcia pokrywy inspekcyjnej w skrzyni podpodłogowej i wzrokowej oceny zamknięcia noży uziemiacza UZ
- sprawdzenie wzrokowe stanu zamknięcia styczników SK i SG.



Uwaga

Wyłącznik DCU jest bezobsługowy i nie wymaga konserwacji i przeglądów okresowych, jednakże zaleca się co trzy miesiące sprawdzić stan zewnętrznych połączeń śrubowych i elektrycznych oraz czystość płyty izolacyjnej zespołu łączeniowego.

Wszelkie prace wymagające otwarcia skrzyni podpodłogowej mogą być prowadzone wyłącznie przez personel uprawniony do prac z urządzeniami wysokiego napięcia .

Otwarcie skrzyni podpodłogowej może nastąpić po upływie min. 15 sek. Od opuszczenia pantografu i wyłączenia wyłącznika (czas niezbędny do rozładowania kondensatorów) . Po otwarciu skrzyni następuje zwarcie zacisków kondensatorów CK i CNG wyłącznika przez uziemnik UZ-3 do masy.

Po otwarciu skrzyni należy sprawdzić czy noże uziemnika znajdują się między jego stykami palcowymi – jest to warunek niezbędny do bezpiecznej pracy przy znajdujących się w niej urządzeniach .

Sposób naprawy części wyłącznika należy uzgodnić z producentem. Dokonywanie jakichkolwiek napraw we własnym zakresie powoduje utratę uprawnień do świadczeń gwarancyjnych od producenta.

11. Recykling

Po osiągnięciu stanu zużycia eksploatacyjnego wyłącznika, co nie powinno nastąpić wcześniej niż po 20 000 cyklach przedstawieniowych bądź stwierdzeniu wypracowania jego podzespołów – po przeprowadzonej wcześniej ich weryfikacji, producent deklaruje przyjęcie zużytych elementów do utylizacji z zastosowaniem obowiązujących wówczas przepisów.

Dotyczy to takich komponentów jak:

1. Kondensatory elektrolityczne
 - CK typu BIOENERGY D – 65B 200-400
 - CNG typu LNK – P4X – 200 – 220
2. Ograniczniki przepięć
 - OPZ typu Polim 4,5 JD
3. Podzespoły energoelektroniczne
4. Zużyte komory próżniowe
 - KG typu VB 12
 - KP typu HVK – 250...
5. Płyty szklanoepoksydowe typu TSE-5 producent IZOERG

Przekazywane producentowi elementy do utylizacji powinny być oczyszczone i kompletne.

12. Pakowanie , przechowywanie i transport

1. Pakowanie

Wyłącznik DCU-800M ustawiony jest na czterech stalowych kółkach na palecie transportowej i owinięty folią PCV.

Na opakowaniach powinny być zaznaczone:

- a) nazwa lub znak producenta
- b) nazwa urządzenia
- c) waga netto i brutto

2. Przechowywanie

Wyłącznik i jego podzespoły powinny być przechowywane w pomieszczeniach o wilgotności nie większej niż 70% o temperaturze od -10° do 30°C wolnych od kurzu i wyziewów żrących.

3. Transport

Transport wyłącznika powinien odbywać się dowolnymi środkami lokomocji zabezpieczającymi ładunek przed przesuwaniem się na platformie środka transportu. Transport montażowy powinien być wykonany z użyciem specjalnego uchwytu (dołączony jako wyposażenie dodatkowe)-opcja ,lub w taki sposób, aby zawiesia na uchwytach skrzyni pracowały pionowo.

13. Rozstawienie i mocowanie zespołów wyłącznika DCU-800M

Wyłącznik jest przystosowany do umieszczenia w zamkniętej skrzyni podpodłogowej wagonu . Rozmieszczenie zespołów wyłącznika pokazano na rys. 6. Ponadto należy pamiętać o zachowaniu poniższych warunków :

- zachowanie odległości izolacyjnych zgodnie z PN-69/E-06120
- możliwie krótkich połączeń w obwodach WN
- łatwego dostępu do pokrywy czołowej zespołu łączeniowego w celach serwisowych .

W celu zamontowania zespołu łączeniowego ZŁ należy do dna skrzyni podpodłogowej przyspawać wg. wskazówek na zał. nr. 9 zespół płóz pokazany na zał. nr. 9/1 do 9/5. Zespół ten można wykonać we własnym zakresie lub zamówić u producenta wyłącznika .

Wielkość i rozstaw otworów do mocowania kondensatora komutacyjnego i ograniczników przepięć określają rysunki wymiarowe na zał. nr. 12.

Pod nakrętki śrub mocujących zespoły należy bieżąco stosować podkładki sprężyste .

14. Uwagi końcowe

Próżniowe wyłączniki ultraszybkie są wynikiem połączenia nowych zasad działania i nowych koncepcji budowy układów wyłączających. W szczególności szybki postęp w dziedzinie warystorów z tlenków metali, półprzewodnikowych elementów mocy oraz impulsowych napędów wielkiej mocy, zwłaszcza indukcyjno – dynamicznych, stworzył nowe możliwości budowy tych wyłączników.

Mogą one być wykorzystywane we wszystkich dotychczasowych zastosowaniach a ich skrajnie szybkie działanie powoduje niezwykle skuteczne ograniczanie prądów zwarciovych bez niekontrolowanych przebiegów łączeniowych, eliminowanych przez autonomicznie działające ograniczniki przepięć.

Relatywnie niskie i praktycznie niezmiennie poziomy ograniczenia przepięć w połączeniu z małymi wartościami prądu ograniczonego sprawiają, że w przypadku użycia wyłączników ultraszybkich liczba awarii oraz ich skutki znacząco maleją. Wyłączniki te nie mają zakresu prądów krytycznych i nie wymagają strefy ochronnej. Do ich budowy użyto neutralnych środowiskowo materiałów i najlepszych jakościowo podzespołów dostępnych na rynku, dzięki czemu wyłączniki spełniają na poziomie światowym wszystkie wymagania właściwych norm krajowych i międzynarodowych, zarówno z zakresu elektrotechniki jak i ochrony środowiska. Wyłączniki DCU 800M są bezobsługowe w granicach ich trwałości mechanicznej.

Wyłącznik poprzez interfejs magistrali danych IMD przekazuje informacje do sterownika głównego pojazdu, które mogą być pobierane przez pracowników serwisu bądź eksploatacji do oceny jego sprawności oraz odczytów istotnych parametrów eksploatacyjnych, przyczyn wyłączeń, ilości zadziałań i zwań w czasie rzeczywistym. Szczegóły, w tym kod błędów zawarte są w oddzielnej instrukcji.

UWAGA: Do pierwszego uruchomienia wezwać przedstawicieli producenta.

<p>Opracował: Kierownik Biura Technicznego</p> <p>mgr inż. Andrzej Szubko</p>	<p>Zatwierdził: Prezes Z.A.E. Woltan</p> <p>mgr inż. Stanisław Szymański</p>
<p>Data 25.05.2009</p> <p>Kierownik Biura Technicznego</p> <p>Podpis mgr inż. Andrzej Szubko</p>	<p>Data</p> <p>PREZES ZARZĄDU</p> <p>mgr inż. Stanisław Szymański</p> <p>Podpis</p>

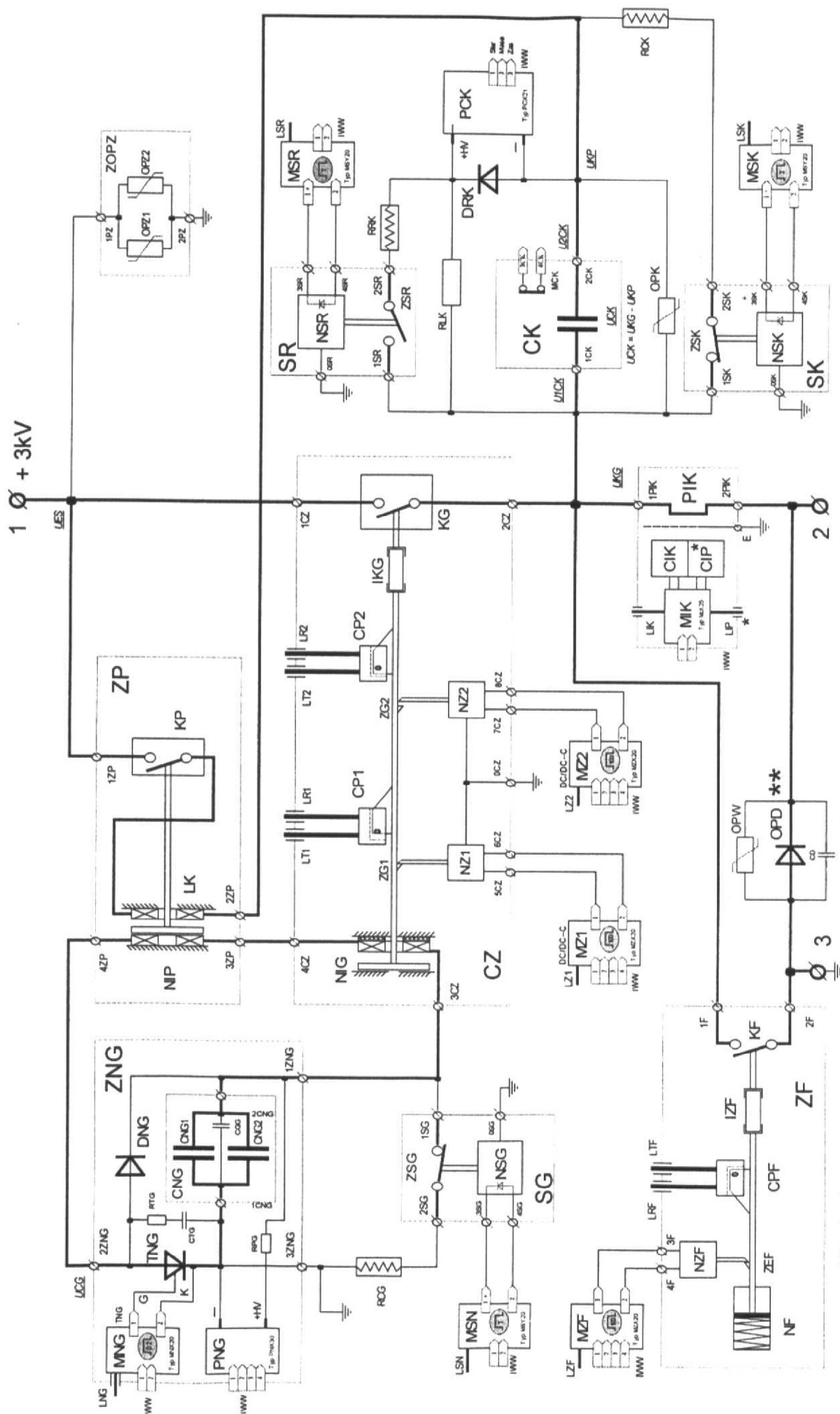
15. Dane znamionowe wyłącznika DCU 800M

Lp.	Parametry znamionowe	Wartość
1.	Napięcie znamionowe izolacji U_i [V]	3700
2.	Napięcie łączeniowe U_e [kV]	3
3.	Napięcie pomocnicze U_p [V]	110 V
4.	Prąd znamionowy ciągły I_u [A]	800
5.	Prąd znamionowy wyłączalny I_{cn} [kA] /przy stałej czasowej τ [ms]	40/20;60/30
6.	Największa stromość prądu zwarcowego di/dt [A/ μ s]	2
7.	Prąd ograniczony i_o [kA] przy stałej czasowej obwodu 20ms	$\leq 5 + I_t$
8.	Współczynnik ograniczenia prądu i_o/I_{cn} przy stałej czasowej τ [ms]	$\leq 0,13/20 ; \leq 0,08/30$
9.	Całka Joula i^2t [A ² s]	< 20
10.	Przebiecia łączeniowe U_{opm} [kV]	< 9
11.	Trwałość łączeniowa w warunkach zwarcowych	> 20000 cykli
12.	Trwałość mechaniczna	> 20000 cykli
13.	Czas własny członu zestykowego przy otwieraniu [ms]	$\leq 0,7$
14.	Czas wyłączania [ms]	≤ 2
15.	Masa wyłącznika [kg]	Podano na załącznikach
16.	Wymiary wyłącznika [mm]	Podano na załącznikach
17.	Strefa ochronna [mm]	Nie występuje
18.	Zakres prądów krytycznych	Nie występuje
19.	Okresowa kontrola i konserwacja	Nie wymagana
20.	Warunki środowiskowe -zakres temperatur - wilgotność względna - wysokość n.p.m.	-25°C÷55°C $\leq 50\%$ przy 40°C $\leq 95\%$ przy 20°C ≤ 1200
21.	Stopień ochrony	IP 40

I_t -prąd nastawczy wyzwalacza nadprądowego

16. WYKAZ CZĘŚCI ZAMIENNYCH DO WYŁĄCZNIKA DCU-800M

Lp.	Nazwa	Nr,rys. / Typ	Producent	Funkcja
1	Komora próżniowa	VB12	Holec	Komora główna
2	Komora próżniowa	HVK-250S	Instytut Technologii Próżniowej	Komora pomocnicza i zwieracza
3	Ogranicznik przepięć	GXR-6	ABB ZWAR	Warystor wyjściowy
4	Ogranicznik przepięć	Polim 4.5 ID	ABB ZWAR	Warystor wejściowy
5	Opornik	DE 150/7.5k	Rezal - Kraków	Opornik rozładowczy
6	Dioda	MD6S5-400-32- AO-CB2	Dacpol	Dioda zwrotna OPD
7	Kondensator	Bioenergy LNK- P4X-200-220	Icar	Kondensator napędu
8	Kondensator	Bienergy D-65B- 200-400	Icar	Kondensator przeciwprądu
9	Tyrystor	T71-350-20	Dacpol	Tyrystor napędu
10	Dioda	D61-250-26 RO	Dacpol	Dioda rozładowcza
11	Opornik	Sk/688 1 k 10kV		Opornik szybkiego ładowania
12	Kondensator	THY-D3X-2-205		Kondensator CD
13	Ogranicznik przepięć	OPW-6	Pelelektric	Warystor CK
14	Sterownik mikroprocesorowy MSW	MSX70	ATEC	
15	Interfejs IWW	IWX70	ATEC	
16	Przetwornica PNG	PNX30	ATEC	
17	Przetwornica PCK	PCX30	ATEC	
18	Sterownik zamka MZ1,MZ2,MZF	MZX70	ATEC	
19	Sterownik tyrystora napędu MNG	MXX70	ATEC	
20	Sterownik stycznika rozładowczego MSN,MSK	MSY70	ATEC	
21	Sterownik stycznika szybkiego ładowania MSR		ATEC	
21	Sterownik IMD	IMX70	ATEC	

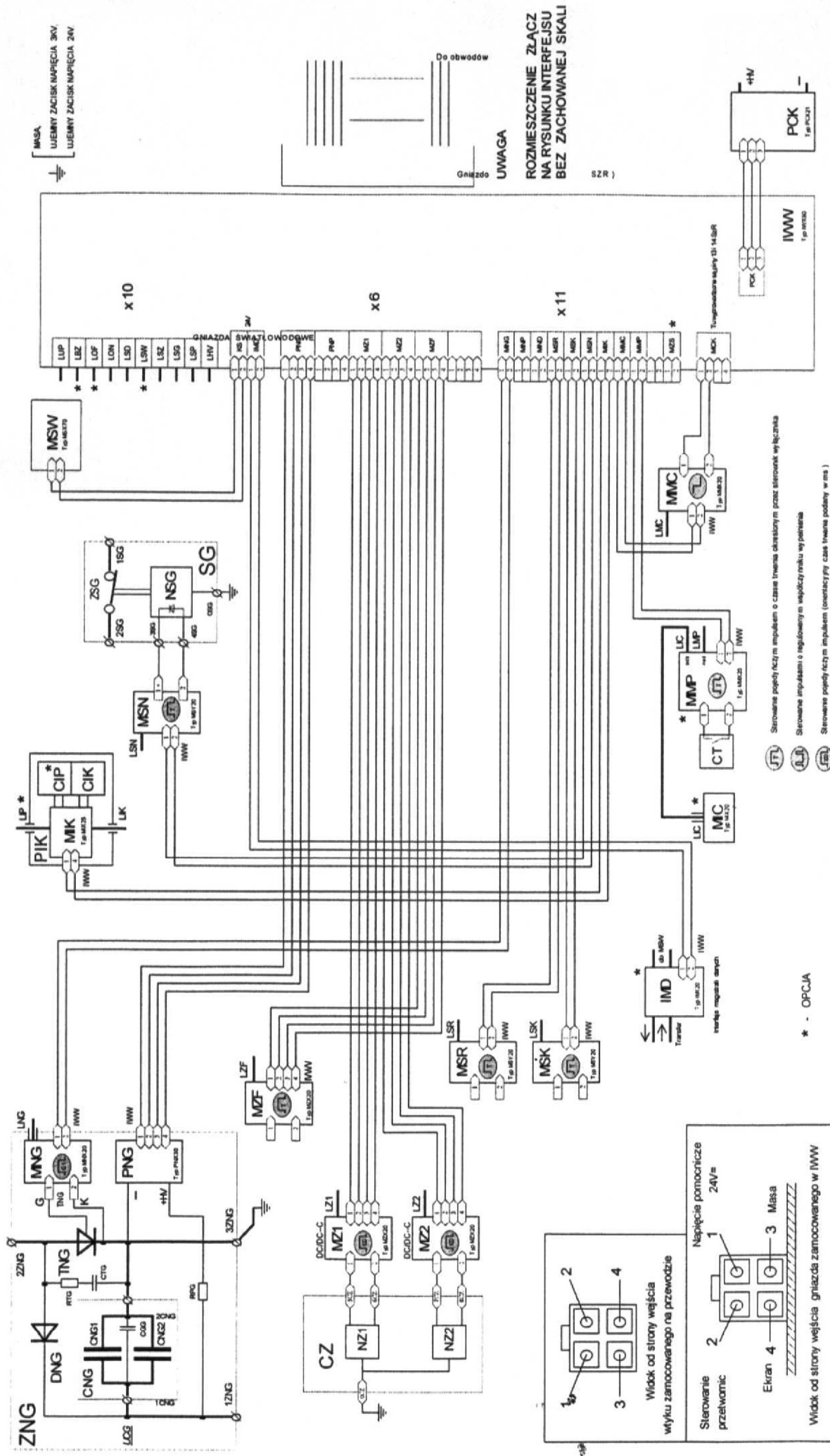


Zacisk U20X MUSI mieć pełną wytrzymałość elektryczną do masy.

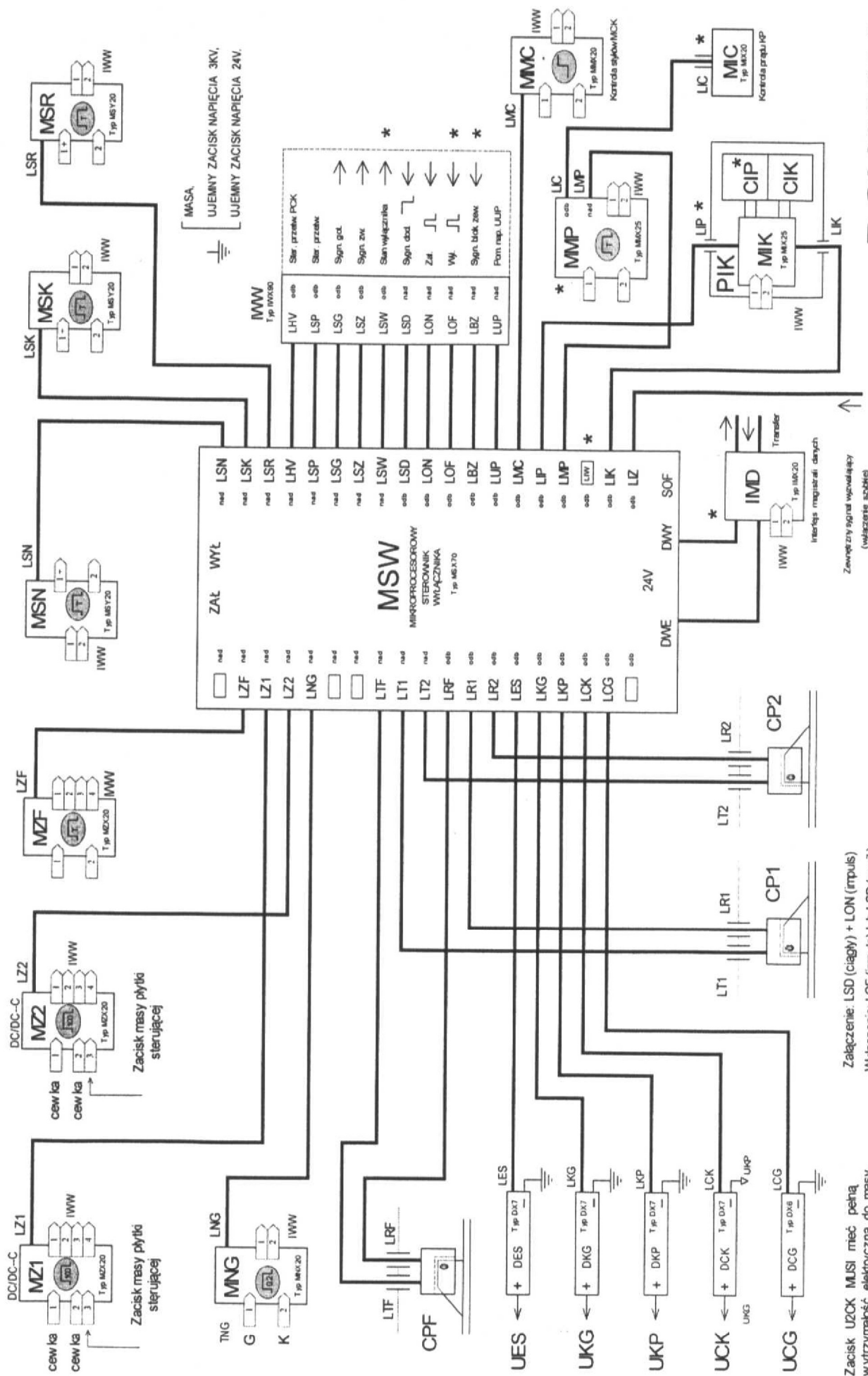
****** - gałąź elementów

★ - OPCJA

Załącznik ochronny



SCHEMAT IDEOWO - BLOKOWY INSTALACJI NAPIĘCIA POMOCNICZEGO WYŁĄCZNIKA DC U800M



Załączenie: LSD (ciężły) + LON (impuls)
Wyłączenie: LOF (impuls) lub LSD (zanik)

Zacisk U2CK MUSI mieć pełną wytrzymałość elektryczną do masy.

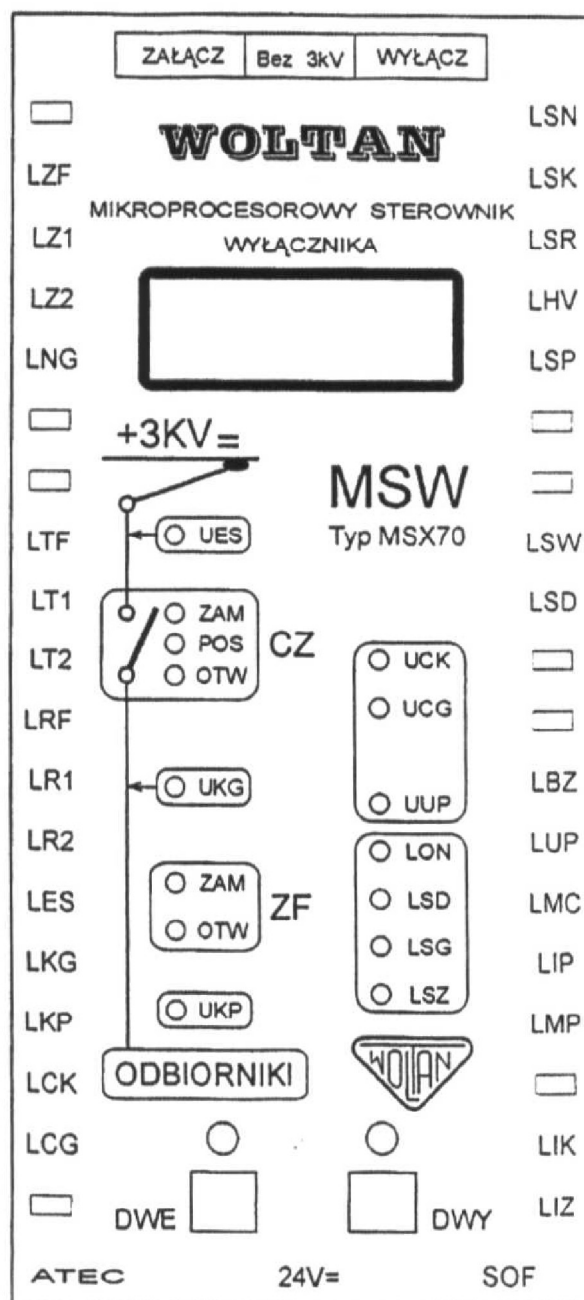
* - OPCJA

SCHEMAT INSTALACJI ŚWIATŁOWODOWEJ WYŁĄCZNIKA POJAZDOWEGO TYPU DCU800M

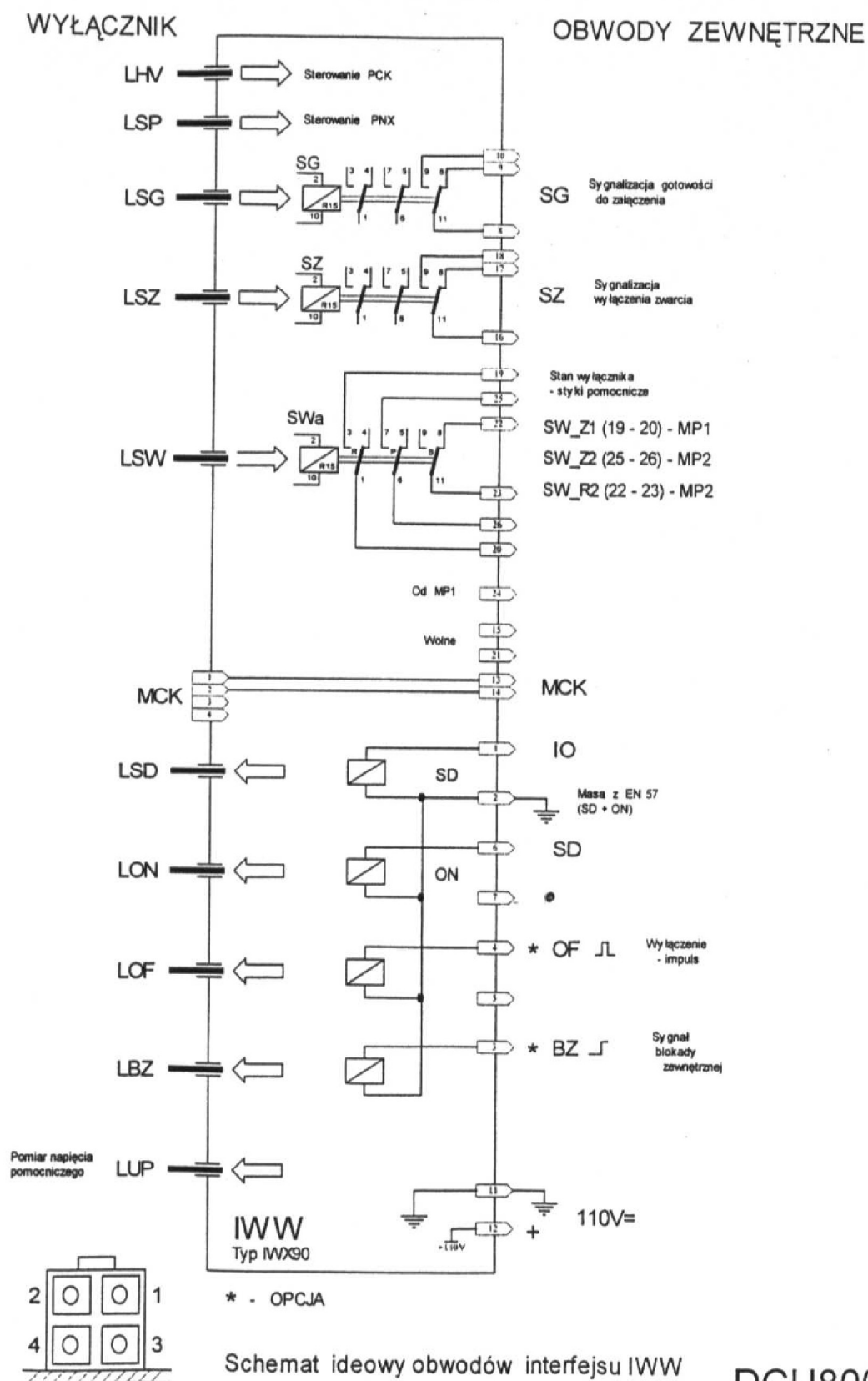
DCU800M

26.03.2009

Załącznik 4



Załącznik 5

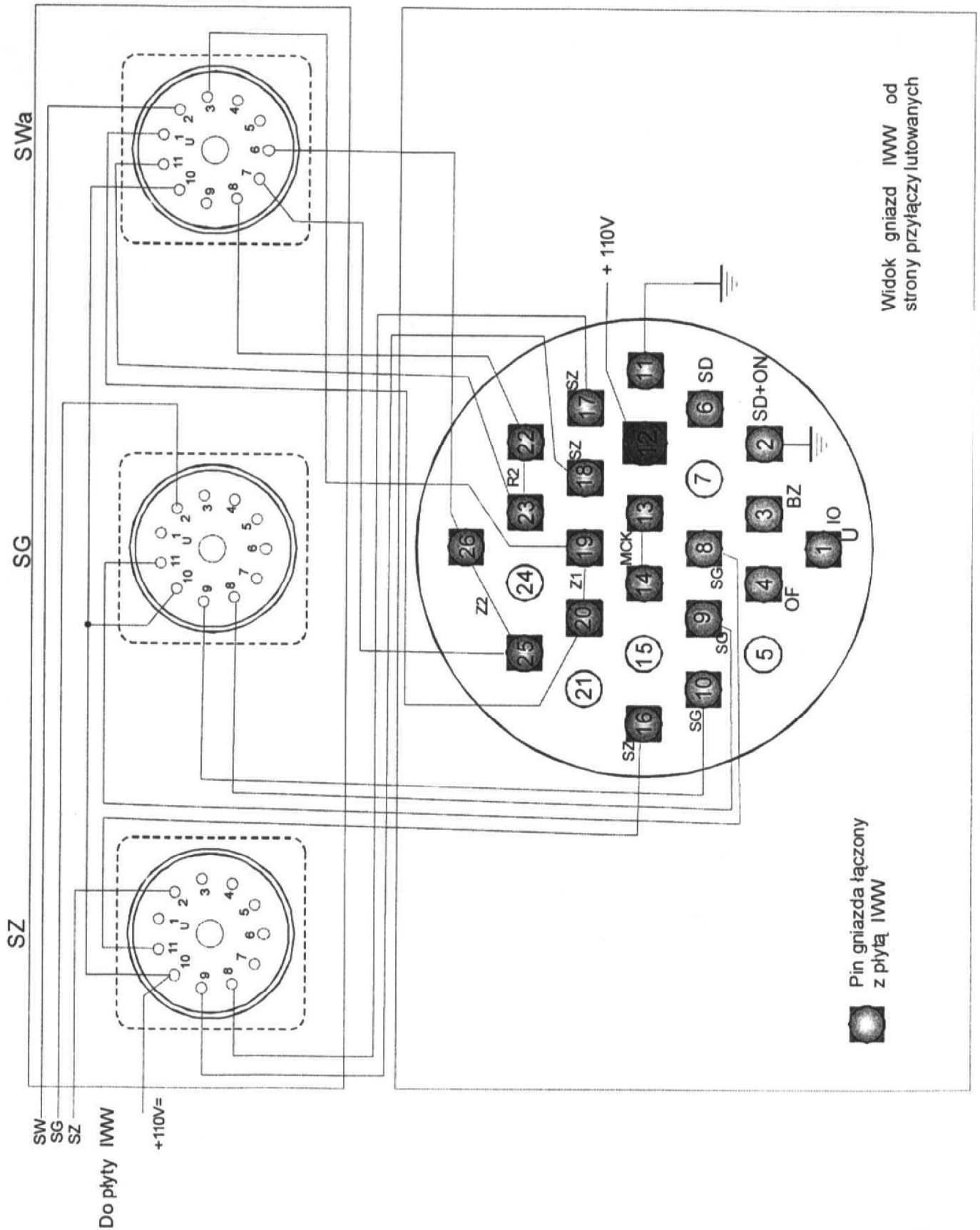


Schemat ideowy obwodów interfejsu IWW

wyłącznika DCU800M

DCU800M

26.03.2009



Rysunek poglądowy złącza SzR w interfejsie

Załącznik 7

Wykaz oznaczeń używanych w schematach wyłączników szybkich

Lp.	Symbol	Nazwa	Uwagi
1	CD	Kondensator małoindukcyjny ogranicznika OPD	
2	CGG	Kondensator małoindukcyjny kondensatora CNG	
3	CIK	Kontaktronowy czujnik prądu	
4	CIP	Pomocniczy czujnik prądu	Opcjonalnie
5	CIW	Czujnik prądu przekaźnika wielofunkcyjnego	Opcjonalnie
6	CK	Kondensator komutacyjny (pojemność całkowita)	Używane przy jednym CK
7	CK1	Kondensator komutacyjny (1)	Używane przy dwóch CK
8	CK2	Kondensator komutacyjny (2)	Używane przy dwóch CK
9	CNG	Kondensator napędu komory głównej	Używane przy jednym CNG
10	CNG1	Kondensator (1) napędu komory głównej	Używane przy dwóch CNG
11	CNG2	Kondensator (2) napędu komory głównej	Używane przy dwóch CNG
12	CNP	Kondensator napędu komory pomocniczej	
13	CP1	Czujnik położenia (1), napędu komory głównej	
14	CP2	Czujnik położenia (2), napędu komory głównej	
15	CPF	Czujnik położenia napędu komory KF załącznika ZF	
16	CPO	Czujnik położenia napędu styków odcinacza OG	
17	CPP	Kondensator małoindukcyjny kondensatora CNP	
18	CT	Czujnik temperatury	Opcjonalnie
19	CTD	Kondensator filtru tyrystora TND	
20	CTG	Kondensator filtru tyrystora TNG	
21	CTP	Kondensator filtru tyrystora TNP	
22	CZ	Człon zestykowy	
23	DCG	Dzielnik pomiarowy napięcia na kondensatorze CNG	
24	DCK	Dzielnik pomiarowy napięcia na kondensatorze CK	
25	DCP	Dzielnik pomiarowy napięcia na kondensatorze CNP	
26	DES	Dzielnik pomiarowy głównego napięcia zasilającego (ES)	
27	DKG	Dzielnik pomiarowy napięcia za komorą główną KG	
28	DKP	Dzielnik pomiarowy napięcia za komorą pomocniczą KP	
29	DND	Dioda zwrotna napędu komory KP (dodatkowa)	
30	DNG	Dioda zwrotna napędu komory KG	
31	DNP	Dioda zwrotna napędu komory KP	
32	DOG	Dzielnik pomiarowy napięcia za odcinaczem OG	
33	DRK	Dioda wsteczna przetwornicy PCK	
34	DWE	Dane - tor wejściowy transmisji	
35	DWY	Dane - tor wyjściowy transmisji	
36	GG	Galwanometr pomiaru napięcia UCG	Opcjonalnie
37	GK	Galwanometr pomiaru napięcia UCK	Opcjonalnie
38	GP	Galwanometr pomiaru napięcia UCP	Opcjonalnie
39	IKG	Izolator komory głównej	
40	IMD	Interfejs magistrali danych	Opcjonalnie
41	ING	Indykator napięcia UCG	Opcjonalnie
42	INK	Indykator napięcia UCK	Opcjonalnie
43	INP	Indykator napięcia UCP	Opcjonalnie
44	IWW	Interfejs wejście wyjście	
45	IZF	Izolator zestyku KF	
46	IZO	Izolator zestyku ZO	
47	KF	Zestyk załącznika ochronnego ZF	
48	KG	Próżniowa komora główna	
49	KP	Próżniowa komora pomocnicza	
50	LAW	Łącze światłowodowe sygnału awarii	Opcjonalnie
51	LBZ	Łącze światłowodowe sygnału blokady zewnętrznej	
52	LCG	Łącze światłowodowe dzielnika DCG	
53	LCK	Łącze światłowodowe dzielnika DCK	
54	LCP	Łącze światłowodowe dzielnika DCP	
55	LD	Indukcyjność dodatkowa zespołu ZNP	
56	LEG	Łącze światłowodowe modułu sterownika MEG	
57	LEO	Łącze światłowodowe modułu sterownika MEO	
58	LES	Łącze światłowodowe dzielnika DES	
59	LHV	Łącze światłowodowe sygnału przetwornicy PCK	
60	LIC	Łącze światłowodowe sygnału kontroli prądu komory KP	Opcjonalnie
61	LK	Łącze światłowodowe sygnału przekaźnika PIK	
62	LIP	Łącze światłowodowe sygnału z czujnika CIP	Opcjonalnie
63	LW	Łącze światłowodowe modułu MIW	Opcjonalnie
64	LIZ	Łącze światłowodowe sygnału wyzwalania zewnętrznego	Wyłączenie szybkie
65	LK	Indukcyjność głównego obwodu komutacyjnego	
66	LKG	Łącze światłowodowe dzielnika DKG	
67	LKP	Łącze światłowodowe dzielnika DKP	
68	LKW	Łącze światłowodowe sygnału kontroli wewnętrznej	Opcjonalnie
69	LMC	Łącze światłowodowe modułu MMC	
70	LMP	Łącze światłowodowe modułu MMP	
71	LND	Łącze światłowodowe modułu MND	
72	LNG	Łącze światłowodowe modułu MNG	

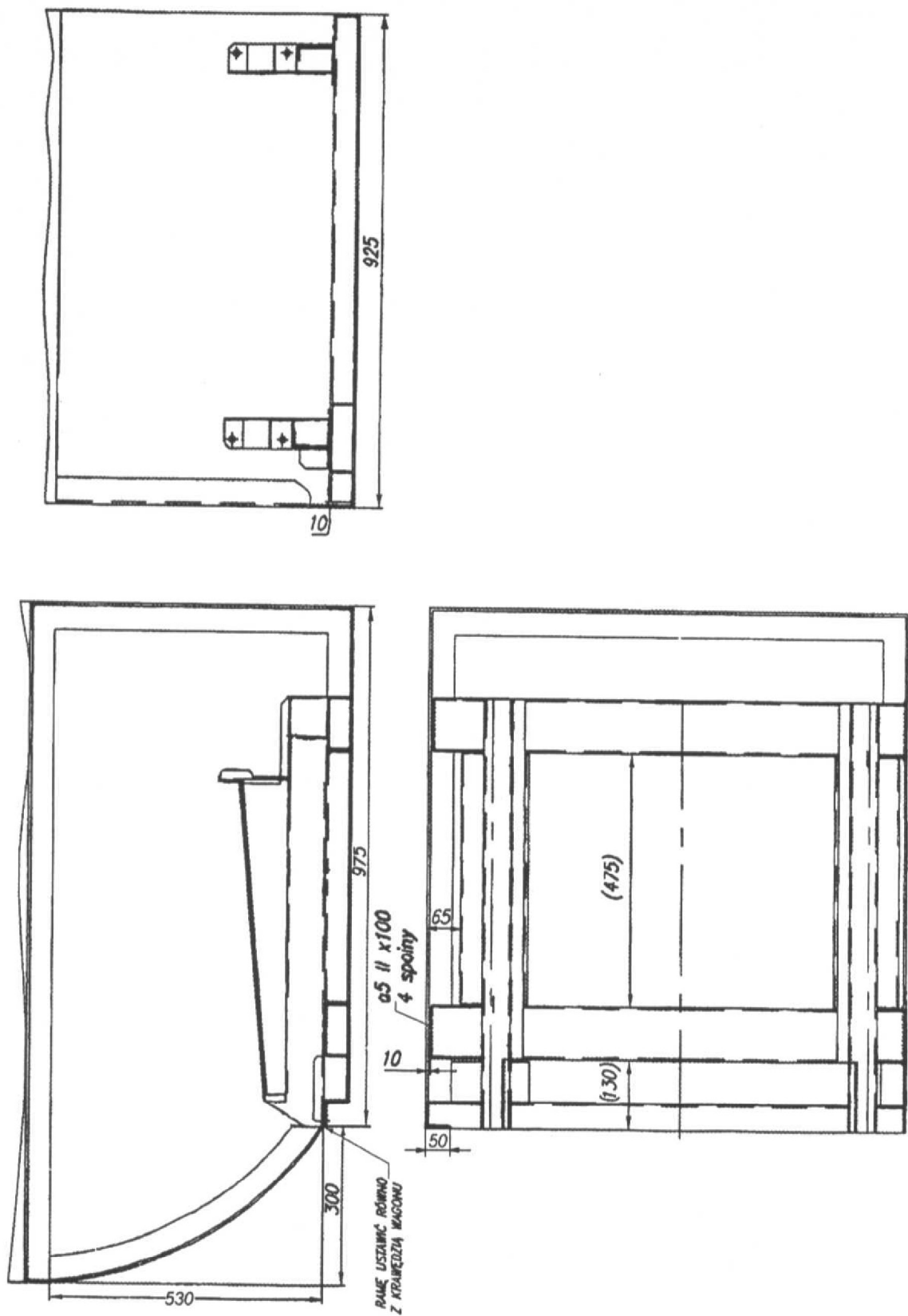
Załącznik 7

73	LNP	Łącze światłowodowe modułu MNP	
74	LOF	Łącze światłowodowe sygnału wyłączenia wyłącznika	
76	LOG	Łącze światłowodowe dzielnika DOG	
75	LON	Łącze światłowodowe sygnału załączania wyłącznika	
77	LR1	Łącze światłowodowe odbiorcze czujnika CP1	
78	LR2	Łącze światłowodowe odbiorcze czujnika CP2	
79	LRF	Łącze światłowodowe odbiorcze czujnika CPF	
80	LRO	Łącze światłowodowe odbiorcze czujnika CPO	
81	LSD	Łącze światłowodowe sygnału dodatkowego	Położenie pantografu
82	LSG	Łącze światłowodowe sygnału gotowości do załączenia	
83	LSK	Łącze światłowodowe modułu MSK	
84	LSN	Łącze światłowodowe modułu MSN	
85	LSP	Łącze światłowodowe sygnału sterowania przetwornic	
86	LSR	Łącze światłowodowe modułu MSR	
87	LSW	Łącze światłowodowe sygnału stanu wyłącznika	
88	LSZ	Łącze światłowodowe sygnału wyłączenia zwarcia	
89	LT1	Łącze światłowodowe nadawcze czujnika CP1	
90	LT2	Łącze światłowodowe nadawcze czujnika CP2	
91	LTF	Łącze światłowodowe nadawcze czujnika CPF	
92	LTO	Łącze światłowodowe nadawcze czujnika CPO	
93	LUP	Łącze światłowodowe pomiaru napięcia pomocniczego UUP	
94	LZ1	Łącze światłowodowe modułu sterownika MZ1	
95	LZ2	Łącze światłowodowe modułu sterownika MZ2	
96	LZF	Łącze światłowodowe modułu sterownika MZF	
97	MCK	Mikrołącznik zabezpieczenia termicznego CK	Używane przy jednym CK
98	MCK1	Mikrołącznik zabezpieczenia termicznego CK1	Używane przy dwóch CK
99	MCK2	Mikrołącznik zabezpieczenia termicznego CK2	Używane przy dwóch CK
100	MEG	Moduł sterownika elektromagnesu członu CZ	
101	MEO	Moduł sterownika napędu NEO odcinacza napięcia OG	
102	MGK	Mostek prostowniczy galwanometru GK	Opcjonalnie
103	MIC	Moduł indykacji impulsu przeciwprądu	Opcjonalnie
104	MIK	Moduł pomocniczy przekaźnika PIK	
105	MIW	Moduł przekaźnika wielofunkcyjnego PIW	Opcjonalnie
106	MKP	Moduł kontroli pantografu	
107	MMC	Moduł mikrołączników zabezpieczenia term. kondensatora CK	
108	MMP	Moduł monitorujący temperaturę wewnętrzną wyłącznika	Opcjonalnie
109	MND	Moduł sterownika tyrystora TND	
110	MNG	Moduł sterownika tyrystora napędu komory KG	
111	MNP	Moduł sterownika tyrystora napędu komory KP	
112	MP1	Mikrołącznik pomocniczy (1) załącznika Z	
113	MP2	Mikrołącznik pomocniczy (2) załącznika Z	
114	MSK	Moduł sterownika napędu stycznika SK	
115	MSN	Moduł sterownika napędów styczników SG i SP	
116	MSR	Moduł sterownika napędu stycznika SR	
117	MSW	Mikroprocesorowy sterownik wyłącznika	
118	MZ1	Moduł sterownika napędu zamka NZ1	
119	MZ2	Moduł sterownika napędu zamka NZ2	
120	MZF	Moduł sterownika napędu zamka ZEF	
121	NEO	Napęd elektromagnesowy styków odcinacza OG	
122	NF	Napęd zasobnikowy załącznika ZF	
123	NIG	Napęd indukcyjno – dynamiczny komory KG	
124	NIP	Napęd indukcyjno – dynamiczny komory KP	
125	NSG	Napęd stycznika SG	
126	NSK	Napęd elektromagnesowy stycznika SK	
127	NSP	Napęd stycznika SP	
128	NSR	Napęd stycznika SR	
129	NZ1	Napęd elektromagnesowy zamka ZG1	
130	NZ2	Napęd elektromagnesowy zamka ZG2	
131	NZF	Napęd elektromagnesowy zamka ZEF	
132	OG	Odcinacz galwaniczny napięcia	
133	OPD	Diodowy ogranicznik przepięć – dioda rewersyjna	
134	OPK	Warystorowy ogranicznik przepięć kondensatora CK	
135	OPW	Warystorowy ogranicznik przepięć (wewnętrzny)	
136	OPZ1	Ogranicznik przepięć zewnętrznych (1)	
137	OPZ2	Ogranicznik przepięć zewnętrznych (2)	
138	PCK	Przetwornica wysokiego napięcia kondensatora CK	
139	PIK	Kontaktronowy przekaźnik nadprądowy	
140	PIW	Wielofunkcyjny przekaźnik nadprądowy	Opcjonalnie
141	PNG	Przetwornica napięcia kondensatora CNG	

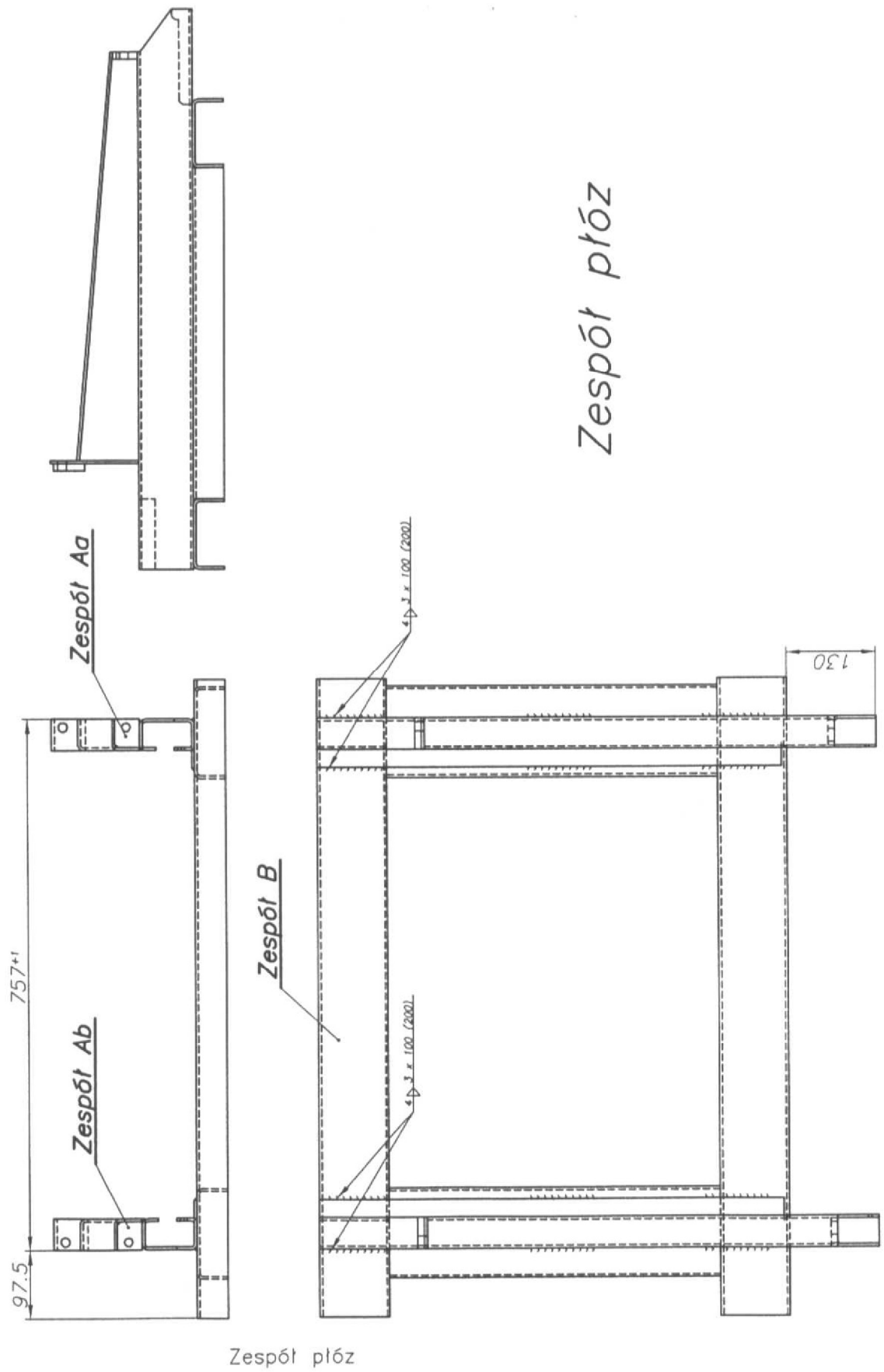
[illegible]

Mocowanie zespołu uziemnika

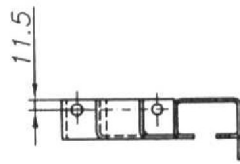
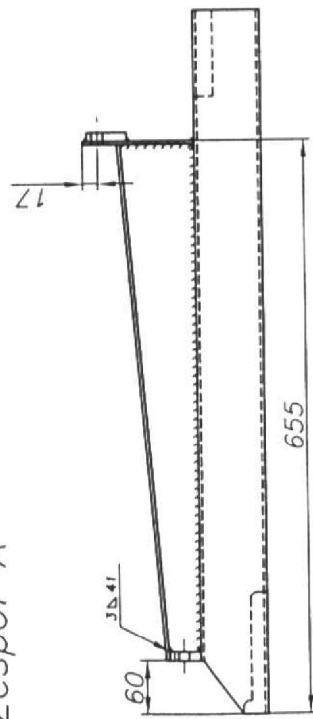
Załącznik 9



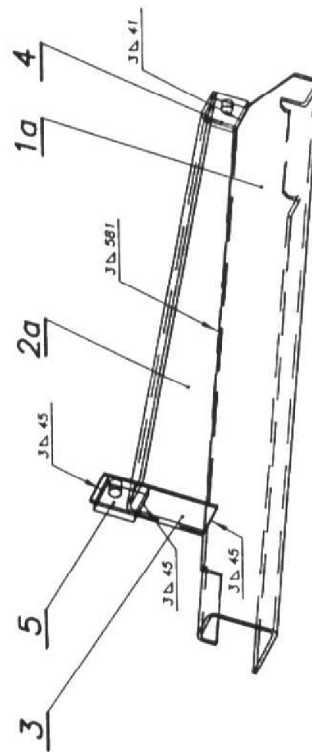
Mocowanie Zespołu płóz



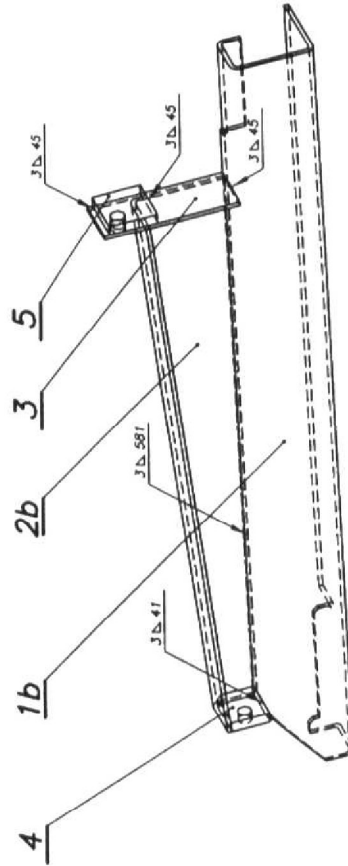
Zespół A



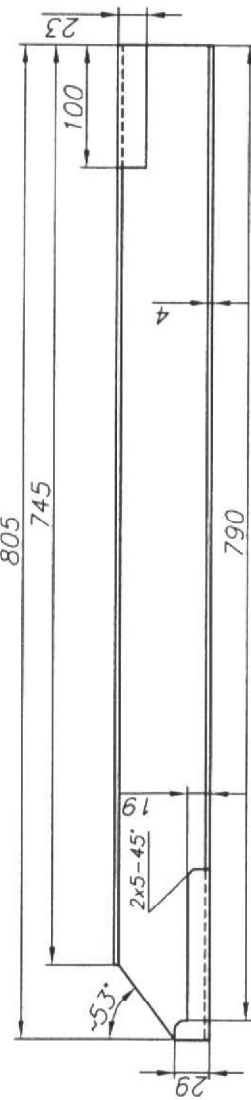
Wyk.Ab



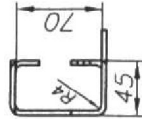
Wyk.Aa



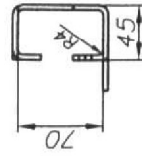
Detal 1



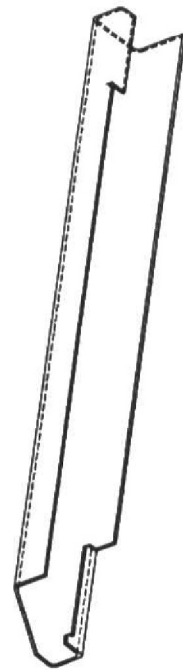
Wyk. 1a



Wyk. 1b

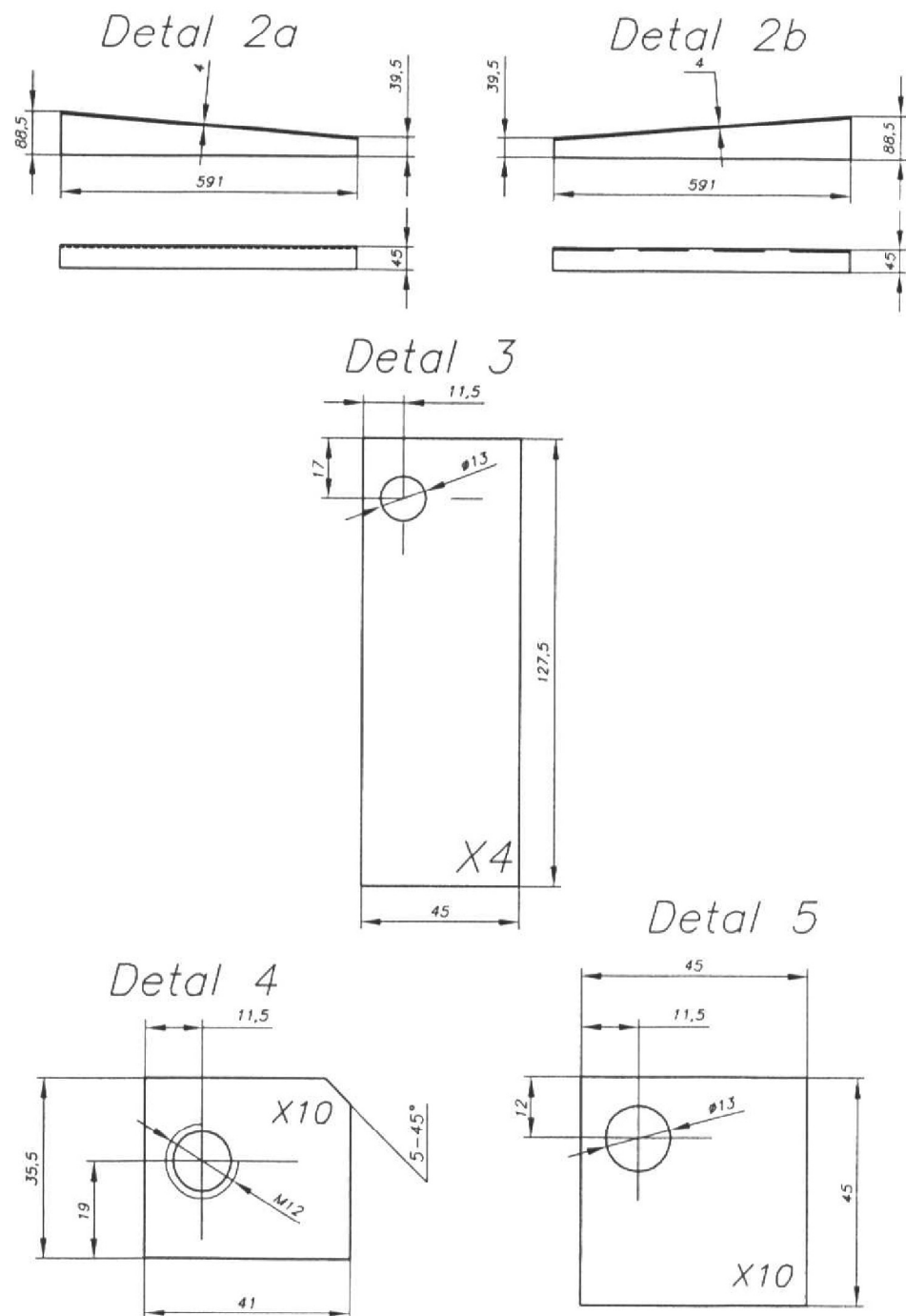


Wyk. 1a

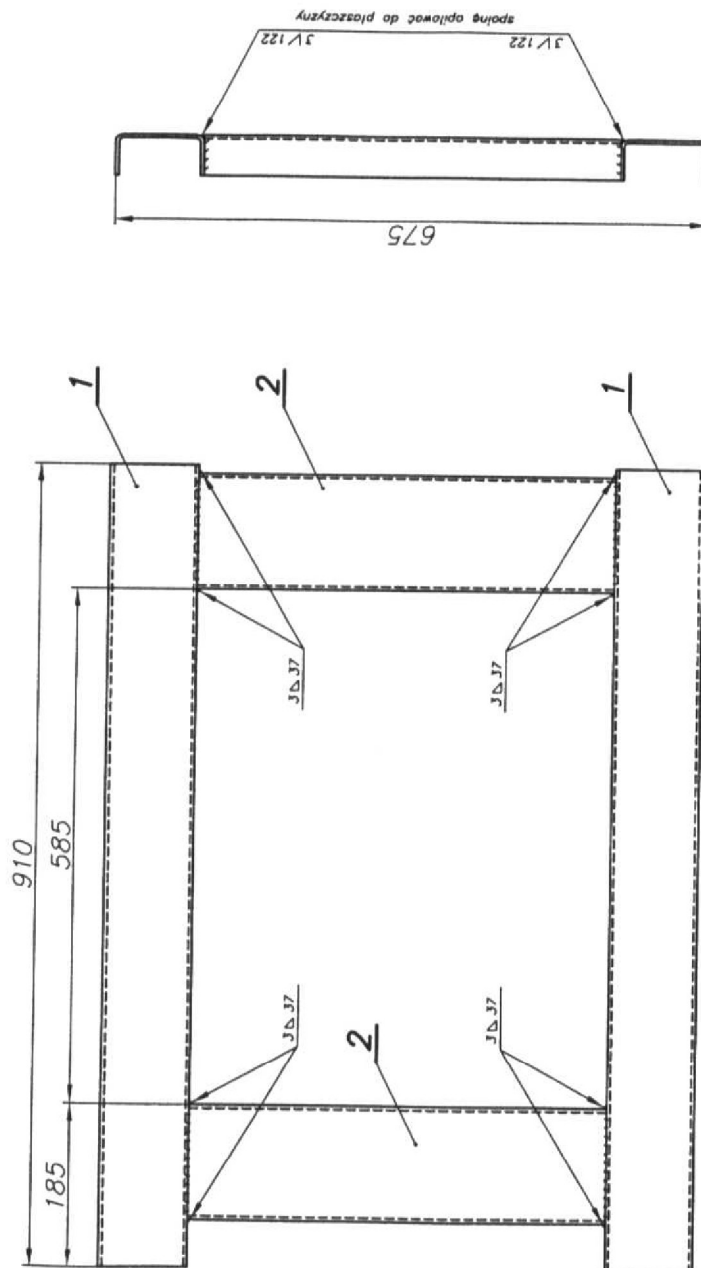


Wyk. 1b

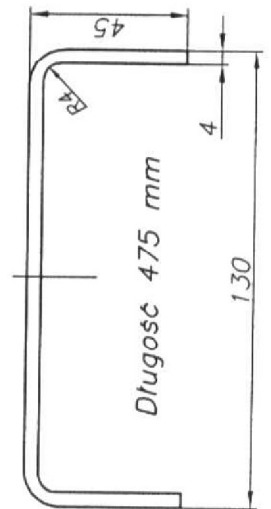




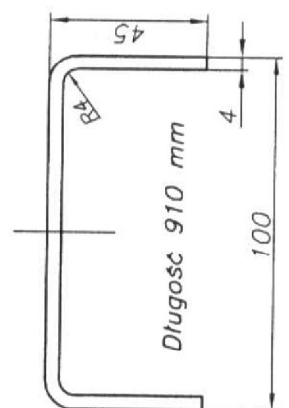
Zespół B



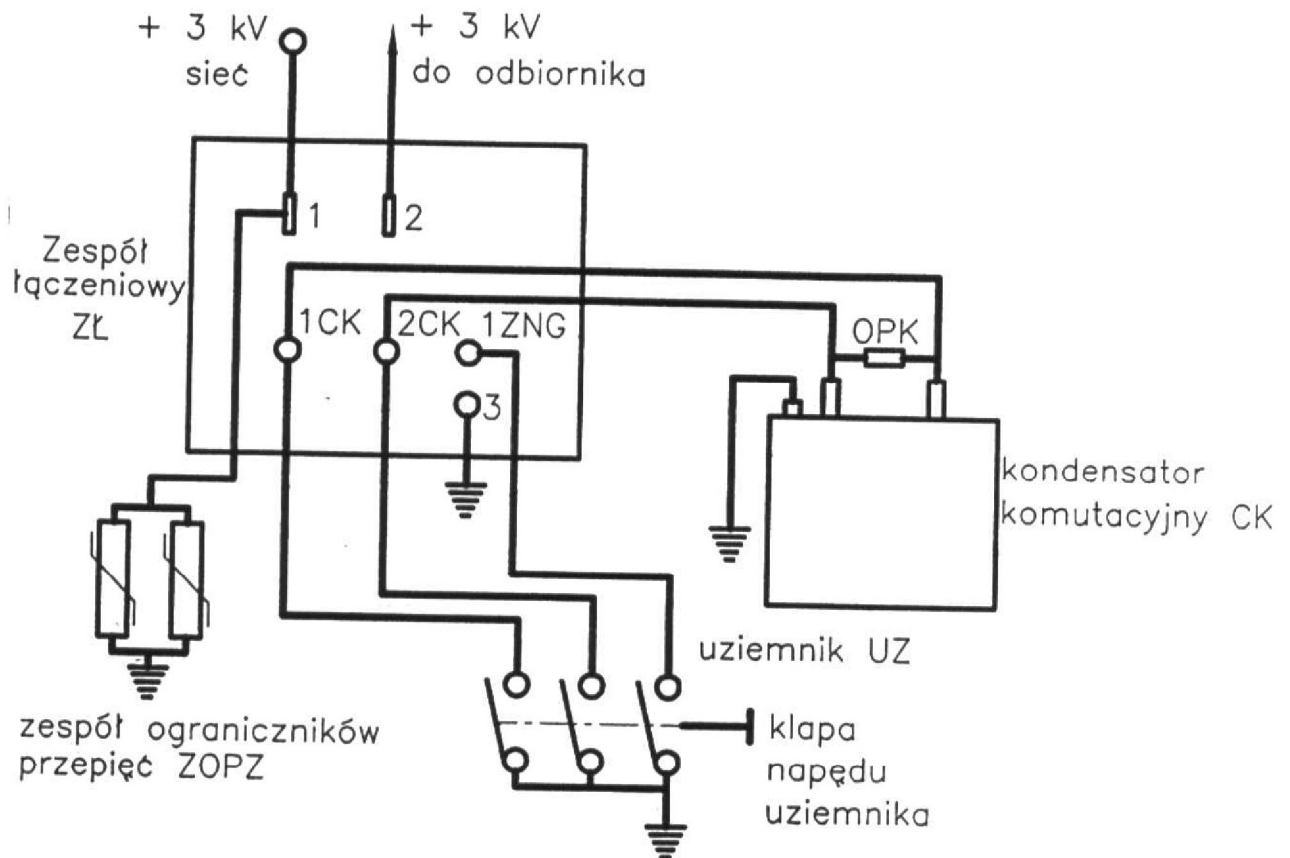
Detal 2



Detal 1

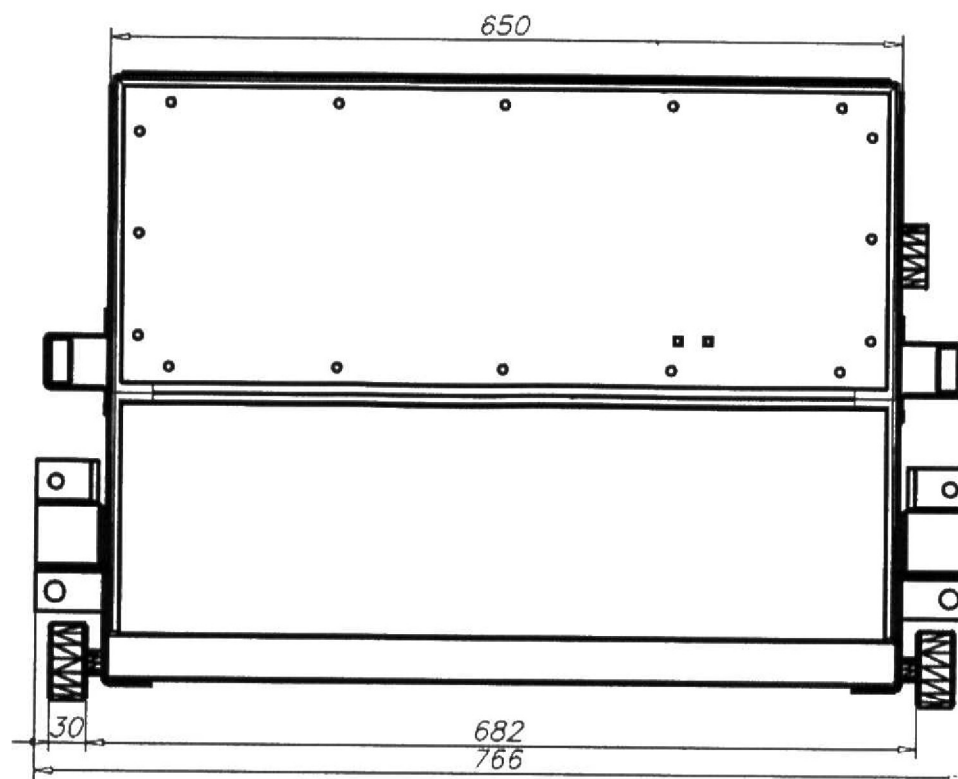


Załącznik 10

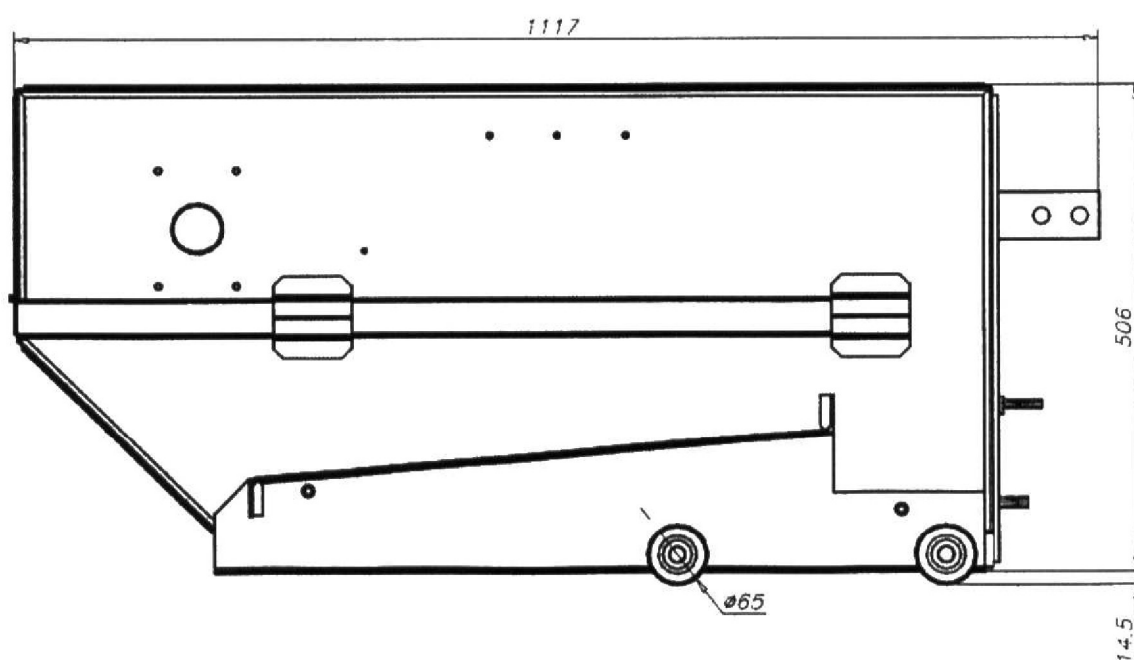


Połączenie WN pomiędzy zespołami wyłącznika oraz jednostką ezt

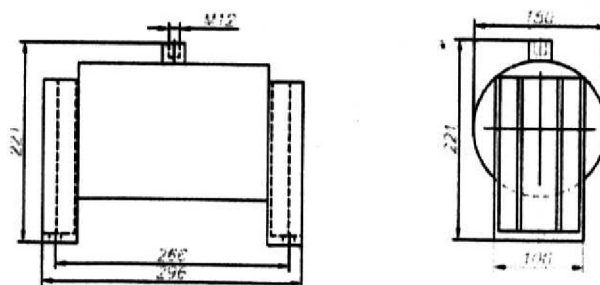
Załącznik 11



Masa ok. 150 kg

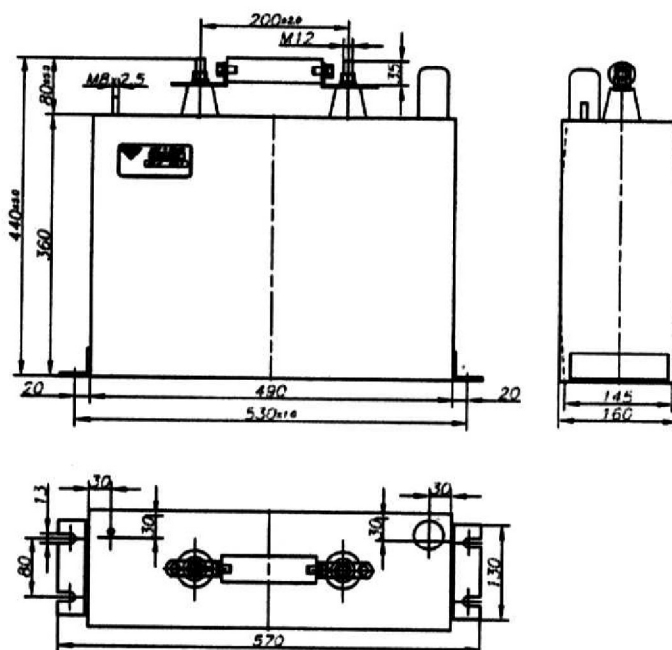


Załącznik 12



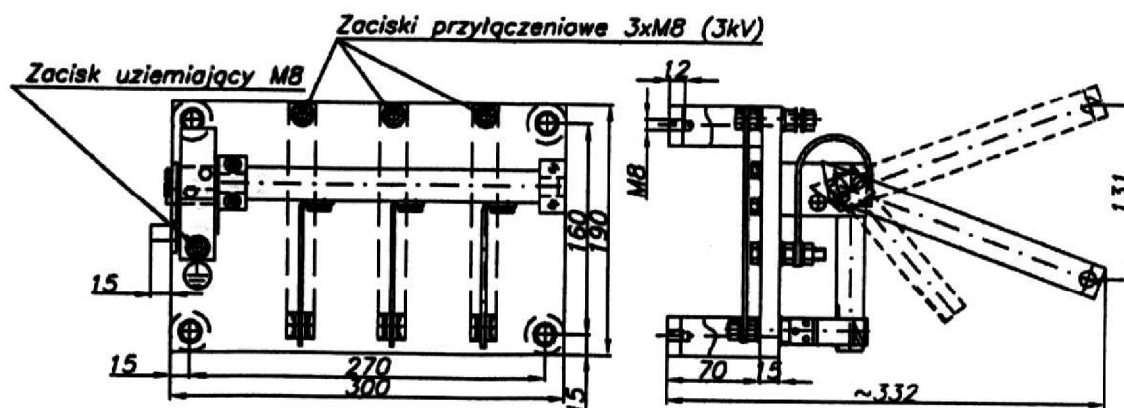
Masa ok. 11.5 kg

Szkic wymiarowy wysokoenergetycznego odgromnika tlenkowego Polim 4,5 ID wyłącznika DCU-800M.



Masa ok. 34 kg

Szkic wymiarowy kondensatora komutacyjnego wyłącznika DCU-800M wraz z warystorem tlenkowym OPK



Szkic wymiarowy zespołu uziemnika ZU wyłącznika DCU.

Masa 4.5 kg