Załącznik do zarządzenia Nr 11/2009
Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
z dnia 25 maja 2009 r.

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Warunki techniczne odbioru transformatorów i dławików wyrównawczych typu REJ i ich odpowiedników

Ie-110 (WTO-REJ)

Tekst ujednolicony uwzględniający:

1) tekst warunków technicznych przyjętych zarządzeniem Nr 11/2009 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 25 maja 2009 r.;
2) zmiany wprowadzone zarządzeniem Nr 19/2011 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 6 czerwca 2011 r.

Warszawa, 2009 rok

Właściciel: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Wydawca: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Centrala
Biuro Automatyki
ul. Targowa 74, 03-734 Warszawa
tel. 22 473 20 50
www.plk-sa.pl, e-mail: iat@plk-sa.pl

Wszelkie prawa zastrzeżone.
Modyfikacja, wprowadzanie do obrotu, publikacja, kopiowanie i dystrybucja
w celach komercyjnych, całości lub części instrukcji,
bez uprzedniej zgody PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. – są zabronione.

Spis treści

1. WSTĘP..... 5

1.1. Przedmiot Warunków Technicznych Odbioru..... 5
1.2. Zakres stosowania WTO..... 5

2. OZNACZENIA..... 5

2.1. Sposób budowy oznaczenia..... 5
2.2. Przykład oznaczenia..... 5
2.3. Określenia..... 6

3. WYMAGANIA..... 7

3.1. Wymagania ogólne..... 7
3.2. Warunki środowiskowe..... 7
3.3. Materiały..... 7
3.4. Wymiary..... 7
3.5. Masa..... 11
3.6. Rezystancja izolacji..... 11
3.7. Koordynacja izolacji..... 12
3.8. Stopień ochrony..... 13
3.9. Nagrzewanie elementów..... 13
3.10. Wykonanie..... 13
3.11. Próby środowiskowe..... 22

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE, TRANSPORT..... 22

4.1. Pakowanie..... 22
4.2. Przechowywanie..... 22
4.3. Transport..... 22

5. BADANIA..... 23

5.1. Program badań..... 23
5.2. Pobieranie próbek..... 23
5.3. Ogólne warunki wykonania badań..... 23
5.4. Sprawdzenie wspólnych wymagań..... 23
5.5. Opis badań..... 27
5.6. Ocena wyników badań..... 35

6. PRZYKŁADY ZASTOSOWANIA TRANSFORMATORÓW TYPU REJ LUB ICH ODPOWIEDNIKÓW W WYBRANYCH OBWODACH URZĄDZEŃ STEROWANIA RUCHEM KOLEJOWYM..... 36

6.1. Transformatory typu REJ i ich odpowiedniki zastosowane w obwodach torowych stosowanych na PKP..... 36
6.2. Transformatory typu REJ i ich odpowiedniki zastosowane w obwodach świateł stosowanych na PKP:..... 60

7. INFORMACJE DODATKOWE..... 79

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot Warunków Technicznych Odbioru.

Przedmiotem niniejszych Warunków Technicznych Odbioru, w skrócie Ie-110 (WTO-REJ), są ogólne wymagania i badania dotyczące transformatorów i dławików wyrównawczych typu REJ 10-16; 30; 40 oraz ich odpowiedników o mocy znamionowej do 500 VA, napięciu znamionowym do 250 V, częstotliwości znamionowej 50 Hz przeznaczonych do pracy w urządzeniach sterowania ruchem kolejowym. W niniejszym opracowaniu wszystkie wartości napięć i prądów podano jako wartości skuteczne.

1.2. Zakres stosowania WTO.

Zakres stosowania Ie-110 (WTO-REJ) : Warunki techniczne odbioru należy stosować przede wszystkim przy:

1.2.1. badaniu transformatorów i dławików wyrównawczych typu REJ stosowanych w urządzeniach sterowania ruchem kolejowym,

1.2.2. badaniu odpowiedników transformatorów i dławików wyrównawczych typu REJ,

1.2.3. specyfikowaniu warunków zamówienia na ww. transformatory i dławiki wyrównawcze

2. OZNACZENIA.

2.1. Sposób budowy oznaczenia.

Oznaczenie transformatora powinno zawierać:
a) część słowną,
b) wyróżnik cyfrowo literowy,
c) numer WTO,
d) nazwę producenta.

2.2. Przykład oznaczenia.

Przykład oznaczenia transformatora typu REJ 1001/3 o napięciu pierwotnym 110/127 V, napięciu wtórnym 11/13/15 V, prądzie stanu jałowego do 8,5 mA, w wykonaniu B wg p.3.3 produkcji KZA Kraków:

TRANSFORMATOR REJ 1001/3 wg. WTO-05/3506-07- KZA Kraków.

2.3. Określenia.

2.3.1. Znamionowe napięcie pierwotne - wartość napięcia zasilającego, na które transformator został zbudowany i oznaczony.

2.3.2. Znamionowe napięcie wtórne - wartość napięcia wtórnego przy znamionowym napięciu pierwotnym, znamionowej częstotliwości i znamionowym prądzie wtórnym przy obciążeniu znamionowym.

2.3.3. Napięcie stanu jałowego - wartość napięcia występującego w otwartym obwodzie uzwojenia wtórnego transformatora przy znamionowym napięciu pierwotnym.

2.3.4. Współczynnik zmienności napięcia wtórnego - stosunek różnicy wtórnego napięcia jałowego i napięcia pod obciążeniem znamionowym do tego napięcia wyrażony w procentach.

2.3.5. Prądy znamionowe pierwotne i wtórne - wartości prądów, na które transformator lub dławik wyrównawczy jest zbudowany.

2.3.6. Prąd stanu jałowego - wartość prądu w pierwotnym uzwojeniu transformatora przy otwartym obwodzie uzwojenia wtórnego przy znamionowym napięciu pierwotnym.

2.3.7. Prąd zwarcia - wartość prądu ustalonego płynącego w uzwojeniu pierwotnym transformatora przy zwartych uzwojeniach wtórnych, gdy do uzwojenia pierwotnego doprowadzone jest napięcie o wartości znamionowej.

2.3.8. Moc znamionowa - moc pozorna, na którą transformator lub dławik wyrównawczy jest zbudowany. Moc znamionowa jest iloczynem wartości prądu znamionowego oraz napięcia znamionowego występujących w tym samym obwodzie. Dla obliczenia mocy znamionowej transformatora przyjmuje się znamionowy prąd wtórny oraz najwyższe znamionowe napięcie wtórne.

2.3.9. Znamionowa sprawność - stosunek znamionowej mocy czynnej wydawanej do mocy czynnej pobieranej przy obciążeniu znamionowym prądem wtórnym, współczynniku mocy równym jedności i ustalonej temperaturze otoczenia 293 ±3K (20 ±5°C).

2.3.10. Straty stanu jałowego - suma strat w żelazie, miedzi i dielektryku, stanowiąca moc czynną pobieraną przez transformator w stanie jałowym przy zasilaniu uzwojenia pierwotnego napięciem znamionowym.

2.3.11. Praca ciągła - praca stała przy obciążeniu prądem znamionowym.

2.3.12. Transformator odporny na zwarcie ciągłe - transformator odporny na zwarcie utrzymujące się długotrwale, bez jakichkolwiek urządzeń samoczynnie odłączających zasilanie lub przerywających obwód wtórny przy zwarciach lub przeciążeniach.

2.3.13. Transformator odporny na zwarcie dorywcze - transformator odporny na zwarcie na czas ograniczony.

2.3.14. Najwyższe znamionowe napięcie wtórne - najwyższa wartość napięcia jakie występuje na zaciskach przyłączeniowych wtórnych danego transformatora. Jeżeli przy więcej niż jednym znamionowym napięciu wtórnym poszczególne zaciski przyłączeniowe oznaczone są wartością napięcia jakie występuje pomiędzy danymi zaciskami poprzedzone znakiem plus (+), np. 6 +2 +8 +4 +4, to najwyższa wartość napięcia wtórnego równa się sumie poszczególnych napięć pomiędzy zaciskami pośrednimi - w tym przypadku 24V. Przy

oznaczeniu zacisków przyłączeniowych wartością napięć wtórnych w ciągu wzrastającym, np.11/ 13/ 15, najwyższe napięcie wtórne wynosi 15V.

3. WYMAGANIA.

3.1. Wymagania ogólne.

Transformatory powinny być wykonane zgodnie z aktualną dokumentacją techniczną i spełniać wymagania niniejszych Ie-110 (WTO-REJ) .

3.2. Warunki środowiskowe.

Transformatory powinny poprawnie działać w zakresie temperatur 233 ÷ 328K (-40 ÷ 55°C), przy wilgotności względnej powietrza do 95% i ciśnieniu atmosferycznym nie niższym niż 880 hPa (660 mmHg) co odpowiada ciśnieniu na wysokości nie większej niż 1200 m n.p.m.

3.3. Materiały.

Materiały stosowane do budowy transformatorów powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji technicznej. Podstawowe materiały stosowane do budowy transformatorów podano w tablicy nr 1.

Tabela nr 1

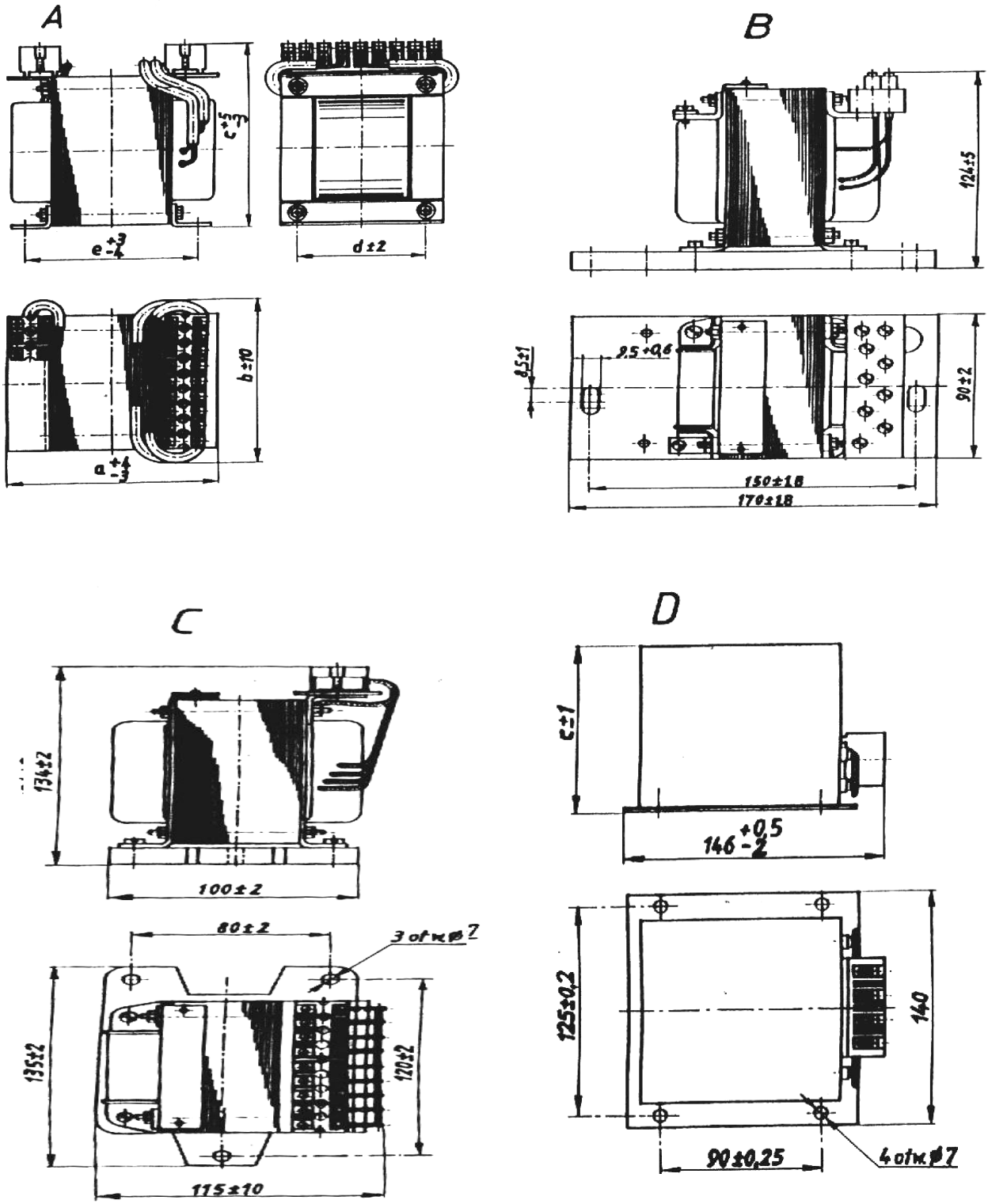
Lp.	Nazwa części	Materiał
1.	Blachy rdzeniowe	Blacha elektrotechniczna anizotropowa wg PN EN 10107:1999 lub innych z co najmniej równorzędnych materiałów.
2.	Uzwojenie	Druty nawojowe miedziane w izolacji
3.	Izolacja	Materiały izolacyjne o dopuszczalnej temperaturze pracy co najmniej 105°C
4.	Listwa zaciskowa	Polofen wg PN-81/C-89270 Melamina wg PN-85/C-89271 Tarnamid T wg BN-80/6336-01.00 lub inne o parametrach (właściwościach) zgodnych z wymienionymi lub innych, z co najmniej równorzędnych materiałów.
5.	Części przewodzące prąd	Z miedzi, jej stopów, np. z mosiądzu lub innych, co najmniej równorzędnych materiałów.

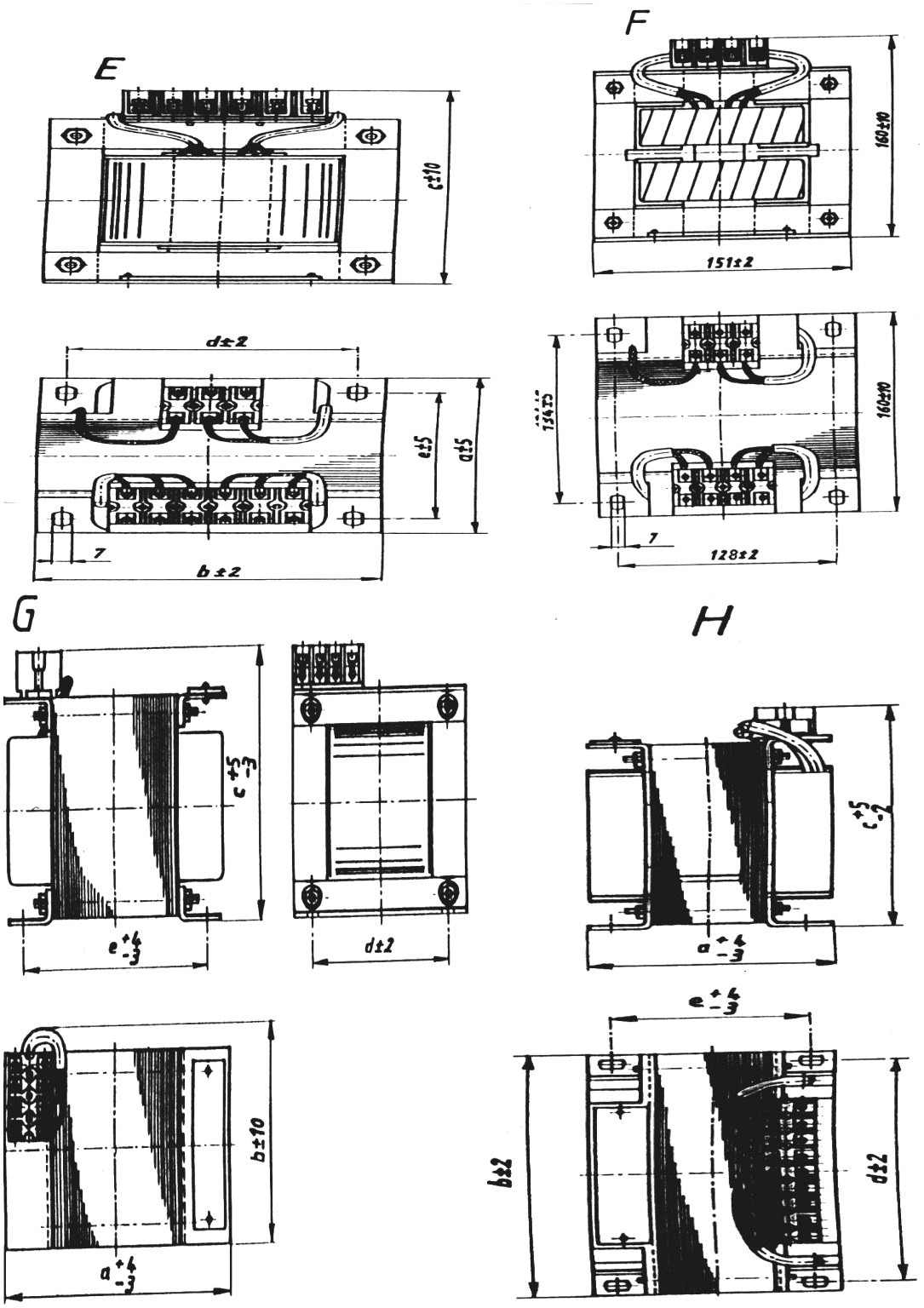
3.4. Wymiary.

Wymiary transformatorów oraz ich rozwiązania konstrukcyjne powinny być zgodne z obowiązującą dokumentacją techniczną. Podstawowe wymiary gabarytowe podano w tabeli nr 2 oraz zobrazowano na rys. 1.

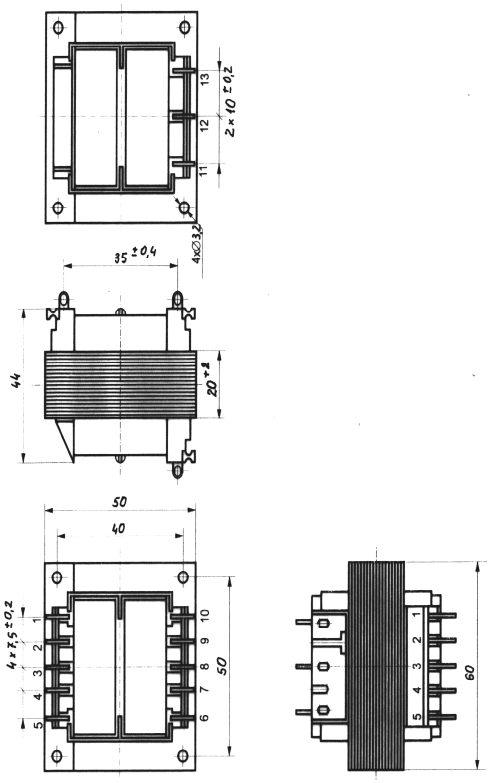
Uwaga: Dla odpowiedników transformatorów i dławików wyrównawczych typu REJ dopuszcza się zewnętrzne wymiary gabarytowe mniejsze od podanych niżej, natomiast rozstaw otworów montażowych musi ściśle odpowiadać podanym.

Rysunek 1. Podstawowe wymiary gabarytowe.

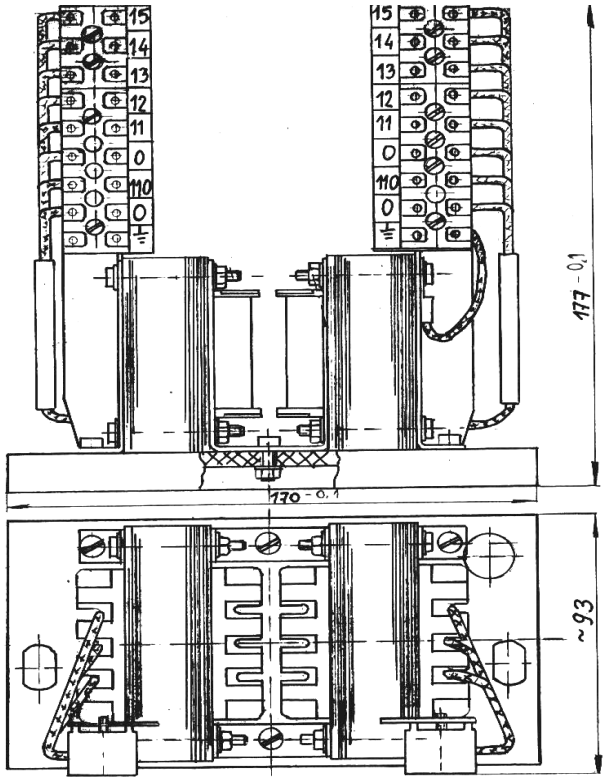



E
c±10
F
160±10
151±2
d±2
e±5
a±5
7
b±2
154±2
160±10
7
128±2
G
c +5 -3
e +4 -3
d±2
b±10
a +4 -3
H
c +5 -2
a +4 -3
e +4 -3
b±2
d±2

I


35 ±0,4
44
20 +1
50
40
4 x 7,5 ±0,2
50
60

J


177 - 0,1
170 - 0,1
~ 93

K

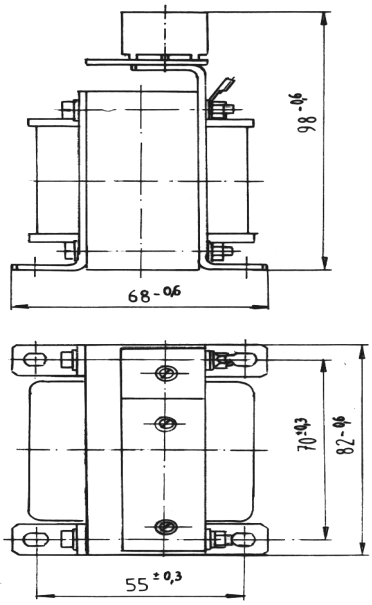

98 -0,6
68 -0,6
70 -0,3
82 -0,6
55 ±0,3

Tabela nr 2

6.2.1. Typ (lub równoważny odpowiednik)	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*
	[mm]				
REJ 1002/1	108	110	120	70	88
REJ 1003/2	93	110	120	70	73
REJ 1004/1	116	110	120	70	88
REJ 1005/1	93	150	132	137	75
REJ 1006/1	108	110	120	70	88
REJ 1009/1	86	110	120	70	66
REJ 1012/1	93	110	120	70	73
REJ 1052/1	108	110	120	70	88
REJ 1052/2	108	110	120	70	88
REJ 1055/1	93	150	132	137	75
REJ 1061/1	93	110	120	70	73
REJ 1062/1	93	110	120	70	73
REJ 1071/1	108	110	120	70	88
REJ 1201	115	151	160	128	89
REJ 1202	126	151	160	128	100
REJ 1203	115	151	160	128	89
REJ 1204	126	151	160	128	100
REJ 1205	126	151	160	128	100
REJ 1251/1	126	151	160	128	100
REJ 1252/1	126	151	160	128	100
REJ 1253/1	126	151	160	128	100
REJ 1254/1	126	151	160	128	100
REJ 1259/1	115	151	160	128	89
REJ 1271/1	115	151	160	128	89
REJ 1401/1	100	110	120	70	80
REJ 1452	100	110	120	70	80
REJ 1501/1	-	-	80	-	-
REJ 1505/1	-	-	95	-	-
REJ 1511/1	-	-	95	-	-

3.5. Masa.

Maksymalna masa poszczególnych typów transformatorów nie powinna przekraczać wartości określonej w tabeli **5 i 6**.

3.6. Rezystancja izolacji.

Rezystancja izolacji transformatora lub dławika wyrównawczego przebywającego co najmniej 24 h w normalnych warunkach atmosferycznych pomiędzy zwartymi zaciskami poszczególnych uzwojeń a rdzeniem oraz między zwartymi zaciskami odizolowanych od siebie uzwojeń mierzona megaomomierzem o napięciu pomiarowym 500V powinna wynosić nie mniej niż:

a) 200 MΩ podczas próby podstawowej,

b) 5 MΩ pomiędzy uzwojeniem pierwotnym a wtórnym oraz 2 MΩ dla pozostałej izolacji podczas próby kontrolnej (dla transformatorów REJ 1501/1, REJ 1505/1, REJ 1511/1 (lub ich odpowiedników) rezystancja izolacji powinna wynosić nie mniej niż 0,8 MΩ),

gdzie próba podstawowa oznacza wykonywaną przed innymi próbami, kontrolna zaś – wykonywana po innych próbach.

WAGA
Każda dostępna powierzchnia osłony wykonana z materiału izolacyjnego powinna być uważana za powierzchnię przewodzącą, tak jakby była pokryta metalową folią w każdym miejscu, w którym może być dotknięta ręką lub palcem probierczym wg PN-92/E-08106.

3.7. Koordynacja izolacji.

3.7.1. Odstępy izolacyjne.

Minimalne odstępy izolacyjne wg PN-EN 6006-1:2003 pomiędzy częściami przewodzącymi należącymi do różnych obwodów elektrycznych oraz częściami wiodącymi prąd a częściami metalowymi powinny wynosić:
a) po powierzchni materiału izolacyjnego – 4,0 mm,
b) w powietrzu - 3 mm.

3.7.2. Wytrzymałość elektryczna izolacji.

Próby wytrzymałości elektrycznej są wymagane tylko w przypadku, jeżeli odstępy izolacyjne powietrzne są mniejsze od podanych w **p.3.7.1**.

3.7.2.1. Próba wytrzymałości elektrycznej napięciem udarowym.

Materiały izolacyjne między różnymi odizolowanymi od siebie obwodami elektrycznymi i różnymi obwodami elektrycznymi, a rdzeniem powinny wytrzymać bez przebicia izolacji i przeskoku iskry co najmniej po trzy udary o biegunowości dodatniej i trzy udary o biegunowości ujemnej z przerwą między udarami co najmniej 1s. Próba powinna być wykonana napięciem udarowym umownego sygnału 1,2/50μs o amplitudzie 2500V wg PN-92/E-04060.

3.7.2.2. Próby wytrzymałości elektrycznej alternatywne w stosunku do próby napięciem udarowym.

3.7.2.2.1. Próba wytrzymałości elektrycznej napięciem przemiennym.

Próbę należy wykonać napięciem przemiennym praktycznie sinusoidalnym o częstotliwości sieciowej i wartości amplitudy równej 2500V między różnymi odizolowanymi od siebie obwodami elektrycznymi i różnymi obwodami a rdzeniem. Transformator powinien pozostawać pod napięciem probierczym przez trzy okresy napięcia przemiennego.

3.7.2.2.2. Jednominutowa próba wytrzymałości elektrycznej napięciem przemiennym.

Długotrwałe występowanie napięcia przemiennego lub stałego wzdłuż odstępu powierzchniowego jest miarą jego wytrzymałości. Próbę należy wykonać przykładając przez 1 min. napięcie probiercze praktycznie sinusoidalne o częstotliwości sieciowej i wartości amplitudy 2500V podczas próby podstawowej oraz 1500V podczas próby kontrolnej (500V dla transformatorów REJ 1501/1, REJ 1505/1, REJ 1511/1 lub ich odpowiedników).

UWAGA
*Transformator należy uznać za spełniający wymaganie wg **p.3.7.2** jeżeli w trakcie przeprowadzanych prób (o ile są przeprowadzane) nie nastąpi przebicie izolacji lub przeskok iskry.*

3.8. Stopień ochrony.

Obudowa transformatorów:
3.8.1. w wykonaniu D (wg tablicy 5 kolumna 15) powinna spełniać wymagania normy PN EN 60529 p.4 jak dla obudowy IP57 (za wyjątkiem zacisków),
3.8.2. pozostałych transformatorów (z wyjątkiem wykonania B i I) – IP20.

3.9. Nagrzewanie elementów.

Przyrost temperatury uzwojeń transformatorów lub dławików wyrównawczych podczas ciągłej ich pracy przy znamionowym napięciu pierwotnym i obciążeniu zarówno prądem znamionowym jak i najwyższym prądem dopuszczalnym wg **p.3.10.9** (w przypadku transformatorów odpornych na zwarcie – również przy obciążeniu prądem zwarcia) nie powinien być większy niż 50K (50°C), zaś zacisków przyłączeniowych nie powinien być większy niż 35K (35°C),. Dla transformatorów REJ 15xx (lub ich odpowiedników) przyrost temperatury uzwojeń nie powinien przekroczyć 70K (75°C).
Zakresy temperatur pracy transformatorów i dławików wyrównawczych podano w tabeli 3.

Tabela nr 3

Lp	Część transformatora lub dławika wyrównawczego	Dopuszczalny zakres temperatury pracy [°C]	Dopuszczalna temperatura nagrzewania tg [°C]	Metoda pomiaru
1	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Uzwojenie izolowane materiałem o maksymalnej trwale dopuszczalnej temperaturze co najmniej 105°C	od -40 do +55	105	rezystancyjna
2.	jak wyżej, lecz co najmniej 120°C	od -40 do +70	120	rezystancyjna
3*	jak wyżej, lecz co najmniej 130°C	od -40 do +50	125	rezystancyjna
4.	Zaciski do przyłączenia przewodów	od -40 do +70	105	termometrowa

UWAGA
Dane dla „*” dotyczą transformatorów serii REJ 15xx lub ich odpowiedników.

3.10. Wykonanie.

3.10.1. Typy.

Typy poszczególnych transformatorów i dławików wyrównawczych z uwzględnieniem podstawowych parametrów zestawiono w tabeli 7 i 8, a połączenia i oznaczenia ich zacisków na rys. 2.

3.10.2. Pozycja robocza.

Transformatory i dławiki wyrównawcze mogą pracować w pozycji dowolnej.

3.10.3. Zabezpieczenie przed korozją.

Wszystkie części transformatorów lub dławików wyrównawczych wykonane z metali nieodpornych na korozję powinny być przed nią zabezpieczone za pomocą pokryć

ochronnych galwanicznych, chemicznych lub lakierowych. Powłoki galwaniczne powinny być gładkie i nie mogą posiadać pęcherzy, złuszczeń lub innych uszkodzeń mechanicznych.

3.10.4. Powłoki lakiernicze nie powinny posiadać pęcherzy, porów i nacieków.

3.10.5. Ochrona przeciwporażeniowa.

Transformatory o napięciu znamionowym pierwotnym lub wtórnym wynoszącym 25V lub więcej powinny posiadać zacisk ochronny.

3.10.6. Połączenia przewodowe, zaciskowe.

Wszystkie połączenia przewodowe do zacisków powinny być wykonane przewodem rodzaju i przekroju zgodnym z dokumentacją dla odpowiedniego typu transformatora lub dławika. Zaciski powinny być zabezpieczone przed samo odkręceniem i powinny umożliwiać podłączenie przewodu o przekroju podanym w tablicy 4 bez konieczności zakładania końcówek pośredniczących.
Wielkość i rodzaj zacisków powinien gwarantować spełnienie warunków określonych w tabeli 3 p.4.

Tabela nr 4

Lp.	Prąd znamionowy [A]		Przekrój przewodów [mm^2]	
	powyżej	do	sznury i przewody oponowe	przewody do instalacji stałej
1	2	3	4	5
1.		6	0,5 - 1,0	1,0 - 1,5
2.	6	10	0,75 - 1,5	1,0 - 2,5
3.	10	16	1,0 - 2,5	1,5 - 4,0
4.	16	25	1,5 - 4,0	2,5 - 6,0
5.	25	32	2,5 - 6,0	4,0 - 10,0
6.	32	40	4,0 - 10,0	6,0 - 16,0
7.	40	63	nie normalizuje się	10,0 - 25,0

3.10.7. Uzwojenie.

Uzwojenia powinny być od zewnątrz chronione warstwą materiału izolacyjnego. Końce uzwojeń lub przewodów wyprowadzeniowych i końce przewodów przyłączeniowych powinny być niezależnie od siebie umocowane do elementów powiązanych z korpusem tak, aby ewentualne naprężenia mechaniczne nie mogły być przenoszone z przewodu na końce uzwojenia.
Nie dotyczy to zakresu ruchu elementu złącznego w osłonie izolacyjnej dla listwy zaciskowej.

3.10.8. Nasycanie.

Uzwojenia wraz z rdzeniem powinny być nasycone lub co najmniej powleczone lakierem izolacyjnym. W przypadku powleczenia lakierem izolacyjnym, zewnętrzne płaszczyzny rdzenia powinny być dodatkowo malowane lakierem olejnym.

3.10.9. Najwyższy dopuszczalny prąd wtórny.

Najwyższy dopuszczalny prąd wtórny dla poszczególnych transformatorów podano w tablicy 5. Największy prąd wtórny jest dopuszczalny przy odbiorze pomiędzy zaciskami określonymi w tablicy 5 kol. 3 przy napięciu wtórnym o wartości podanej w tabeli 5 kol. 4.

Tabela nr 5

Lp.	Typ transformatora	Odbiór		Największy dopuszczalny prąd wtórny [A]
		między zaciskami oznaczonymi	przy napięciu wtórnym [V]	
1	2	3	4	5
1.	REJ1061/1 lub jego odpowiednik	6, +2, +8, +1, +3	1÷8	5
2.	REJ1062/1 lub jego odpowiednik	3, +1, +4, +2	1÷4	10
3.	REJ1201 lub jego odpowiednik	0, 1, 5, 6	1÷5	20
4.	REJ1202 lub jego odpowiednik	0, 0,8, 5, 6	0,8÷5	40
5.	REJ1203 lub jego odpowiednik	0, 18, 22, 55	4÷55	1, 8
6.	REJ1204 lub jego odpowiednik	0, 18, 22, 55	4÷55	3,64
7.	REJ1252/1 lub jego odpowiednik	0, 60, +20, +80, +40, +40	20÷160	1,25
8.	REJ1254/1 lub jego odpowiednik	0, 10, +5, +40, +40, +20, +10, +5	5÷80	2,3
9.	REJ1301/1 lub jego odpowiednik	0, 115, 130	115÷130	1,54
10.	REJ1301/2 lub jego odpowiednik	0, 115, 130	115÷130	3,08

3.10.10. Tolerancje znamionowych napięć wtórnych.

Tolerancje znamionowych napięć wtórnych powinny być zgodne z podanymi w tabeli nr 6.

Tabela nr 6

Lp.	Napięcie wtórne [V]	Tolerancja znamionowych napięć wtórnych [%]	
		Transformatory odporne na zwarcie	Transformatory inne
1	2	3	4
1.	do 2	±25	±25
2.	od 2 do 5	±15	±10
3.	powyżej 5	±10	±5

Tabela nr 7

Lp	Typ transformatora REJ lub jego odpowiednik	Moc znamionowa	Napięcie znamionowe pierwotne przy częstotliwości 50Hz (uwaga)	Napięcie znamionowe wtórne	Najwyższe napięcie wtórne	Prąd wtórny przy cosj=1		Zależność prądu od napięcia pierwotnego			Odporność na zwarcie	Znamionowa sprawność co najmniej	Współczynnik zmienności napięć wtórnych najwyżej	Wykonanie i wymiary główne wg rys.1 /mm/	Połączenia i oznaczenia zacisków wg p.xx rys.2	Masa maksymalna
						znamionowy	Najwyższy wg p.3.8	Napięcie pierwotne (uwaga)	Prąd stanu jałowego najwyżej	Maksymalny prąd zwarcia ustalony						
		[VA]	[V]	[V]	[V]	[A]	[A]	[V]	[mA]	[A]	-	-	[%]	-	-	[kg]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1.	REJ1001/3	45	110/127	11/13/15	15	3	-	127	8,5	-	-	0,8	25	B	a/	4,8
2.	REJ1002/1	45,5	110/220	100/110/130	130	0,35	-	220	120	0,7	ciągła	0,7	35	A	e/	4,5
3.	REJ1005/1	109	110/220	115/130/145	145	0,75	-	220	450	2,5	30min	0,75	18	H	i/, j/	7,9
4.	REJ1006/1	116	220/230	115/130/145	145	0,8	-	220	25	-	-	0,85	18	A	ad/	4,9
5.	REJ1009/1	68	220	4+16+2+8+4	34	2	-	220	160	-	-	0,8	18	A	k/	4,9
6.	REJ1011/1	45	210/220	11/13/15	15	3	-	220	7	-	-	0,8	25	B	b/	4,8
7.	REJ1012/1	102	220	6+24+3+12+6	51	4	-	220	130	-	-	0,8	25	A	l/	4,9
8.	REJ1052/1	45	220	130/145	145	0,3	-	220	120	0,75	ciągła	0,7	40	A	v/	5
9.	REJ1052/2	45	220	115/130/145	145	0,3	-	220	120	0,75	ciągła	0,7	40	A	u/	5
10.	REJ1055/1	72,5	220	130/145	145	0,5	-	220	400	1,5	30min	0,75	18	H	v/	6,5
11.	REJ1061/1	40	220	6+2+8+1+3+1+3	24	1,7	5	220	25+34	-	-	0,7	22	G	m/	3,7
12.	REJ1062/1	40	220	3+1+4+2+2	12	3,4	10	220	25+34	-	-	0,7	22	G	n/	3,7
13.	REJ1071/1	104	220/230	46/48/50/52	52	2	-	220	25	-	-	0,85	18	A	aa/	4,9
14.	REJ1201	100	220	2001-05-06	6	17	20	220	95	-	-	0,8	18	E	o/	8,5
15.	REJ1202	200	220	0,8/5/6	6	34	40	220	95	-	-	0,8	18	E	o/	10,5
16.	REJ1203	100	220	18/22/55/60/65	65	1,5	1,8	220	95	-	-	0,85	18	E	p/	8,5
17.	REJ1204	200	220	18/22/55/60/65	65	3,1	3,64	220	95	-	-	0,85	18	E	p/	10,5
18.	REJ1205	200	110/220	2+11+2	15	13,5	-	220	95	-	-	0,8	18	E	s/, t/	10,5
19.	REJ1251/1	200	220	1+11+2+2+2	18	11	-	220	95	-	-	0,85	18	E	q/	10,5
20.	REJ1252/1	200	220	60+20+80+40+40	240	0,83	1,25	220	100	-	-	0,85	18	E	r/	10,5
21.	REJ1253/1	200	110/220	1+11+2+2+2	18	11	-	220	95	-	-	0,85	18	E	y/, x/	10,5
22.	REJ1254/1	200	220	10+5+40+40+20++ 10+5	130	1,53	2,3	220	100	-	-	0,85	18	E	C/	10,5
23.	REJ1259/1	160	220	6+2+8+4+4	24	6,6	-	220	200	-	-	0,85	10	E	z1/	7,9
24.	REJ1271/1	208	220/230	46/48/50/52	52	4		220	25	-	-	0,85	18	E	aa/	10,5
25.	REJ1301/1	200	220	115/130/145	145	1,38	1,54	220	500	10	5min	0,8	20	F	u/	14,5
26.	REJ1301/2	400	220	115/130/145	145	2,76	3,08	220	500	10	5min	0,8	20	F	u/	14,5
27.	REJ1401/1	72	95/110/230	12+12+12	36	2	-	230	30	-	-	0,85	20	A	ł/	4,9
28.	REJ1451/1	72	95/110/230	12+12+12	36	2	-	230	30	-	-	0,85	20	C	ł/	4,8

29.	REJ1452/1	72	110/220	13/15/18	18	4	-	220	30	-	-	0,8	20	A	z/	4,9
30.	REJ1501/1	1,2	2	8	8	0,15	-	2	120	-	-	-	10	D	w/	3,6
31.	REJ1505/1	0,6	2	2	2	0,3	-	2	290-310	-	-	-	30	D	w/	5
32.	REJ1511/1	1,2	2	8	8	0,15	-	2	800	15	-	-	25	D	a/	5
33.	REJ1601/1	16	220/230	6+24+3+11+1+6+6	57	0,28	-	220	15	-	-	0,7	22	K	ac/	1,2
34.	REJ3001/1	30	110	11/12/13/14/15	15	2	-	110	20	-	-	0,8	18	J	ab/	1,3
35.	REJ4001/1	40	40	95/110/120/130	130	0,3	-	40	80	-	-	0,7	25	I	ae/	1,2

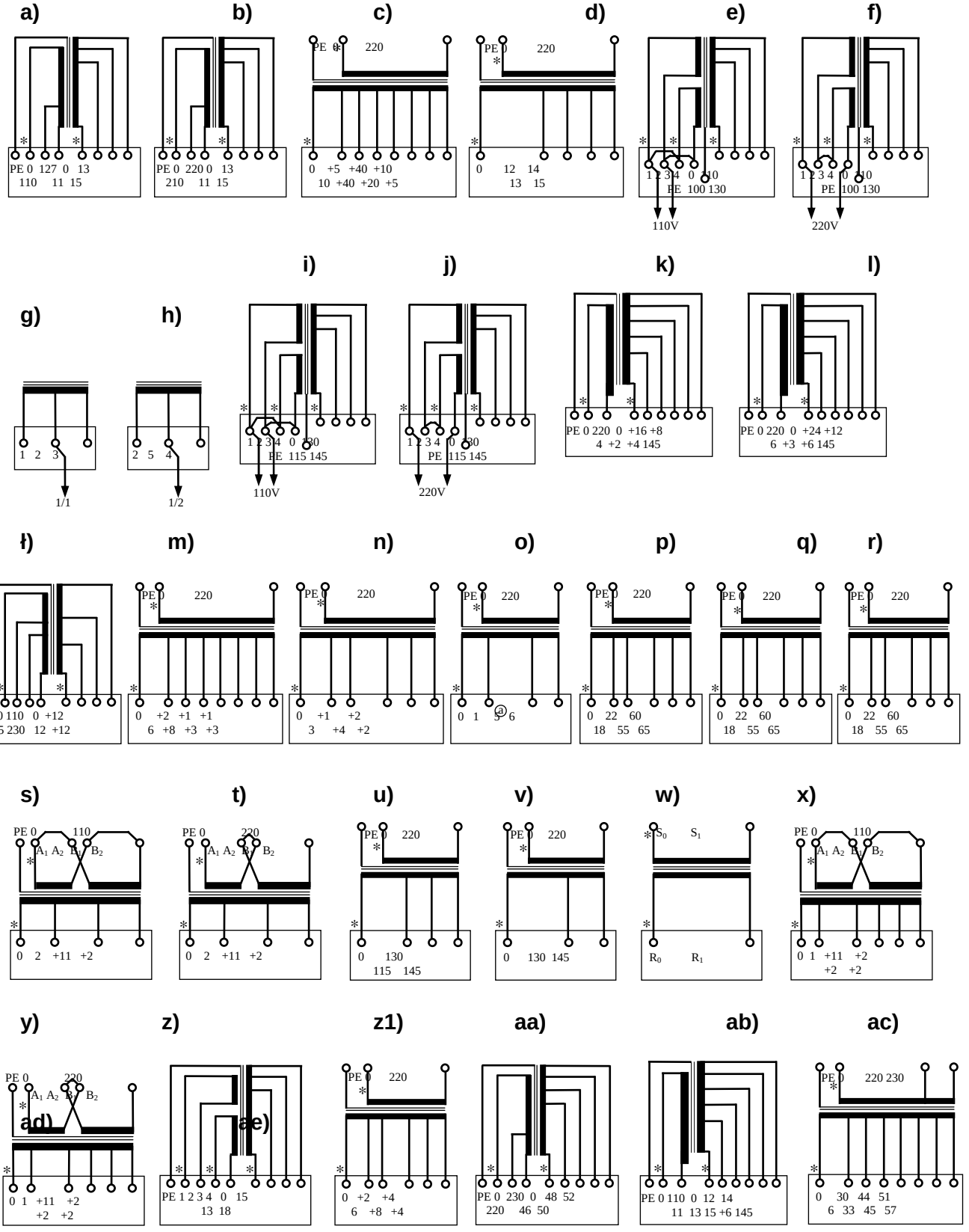
Uwaga do tabeli nr 7 (kolumna 4 i 9)

Dla odpowiedników transformatorów typu REJ dopuszcza się stosowanie napięcia pierwotnego znamionowego 230V odpowiednio w miejsce napięcia 220V, bez zmiany pozostałych parametrów transformatorów przedstawionych w tabeli nr 7. W takim przypadku wartość napięcia pierwotnego podanego w kolumnie 9 należy odpowiednio przyjąć 230V.

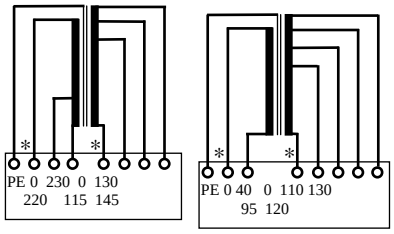
Tabela nr 8

Lp.	Typ dławika wyrównawczego	Moc znamionowa	Znamionowy prąd przy częstotliwości 50Hz	Numery zacisków	Podział prądu	Spadek napięcia na uzwojeniu przy prądzie znamionowym najwyżej	Impedancja przy napięciu 220V co najmniej	Rezystancja najwyżej [W]	Wykonanie i wymiary główne wg rys.1	Połączenia i rozmieszczenie	Masa maksymalna
		[VA]	[A]	-	[A]	[V]	[Ω]	[Ω]	-		[kg]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	REJ1003/2	55	0,5	1 – 2 2 – 3	0,25 ± 5% 0,25 ± 5%	20 20	11 000 11 000	30 30	A	g/	3,9
2.	REJ1004/1	55	0,75	2 – 5 5 – 4	0,5 ± 5% 0,25 ± 5%	8 30	2 950 11 000	6 30	A	h/	5,8

Rysunek 2. Połączenia i oznaczenia zacisków.



ad) **ae)**



∗ - oznacza początek uzwojenia

ⓐ - 0,8 dla REJ 1202 lub jego odpowiednika

3.10.11. Odporność na przeciążenie i magnesowanie prądem stałym transformatorów typu REJ 15xx lub ich odpowiedników:

3.10.1.1. uzwojenie pierwotne transformatorów typu REJ 1501/1 i REJ 1511/1 lub ich odpowiedników powinno w sposób długotrwały wytrzymać prąd stały o wartości 8A nie przekraczając przy tym dopuszczalnego przyrostu temperatury wg **p.3.9**,

3.10.1.2. przyrost prądu stanu jałowego transformatorów REJ 1505/1 lub ich odpowiedników dla napięcia pierwotnego 2V 50Hz oraz 10V 50Hz przy przepływie przez uzwojenie prądu stałego 10A nie powinien przekraczać 30% w stosunku do wartości bez magnesowania,

3.10.1.3. przyrost temperatury uzwojeń transformatorów REJ 1505/1 lub ich odpowiedników - których uzwojenia pierwotne (SO - SI) zasilane są napięciem 10V 50Hz, a wtórne (RO - RI) obciążone są rezystancją 5Ω - nie powinien przekroczyć 75K (75°C) po upływie 10 min. od włączenia dodatkowo do uzwojenia pierwotnego (SO - SI) prądu stałego 10 A (po uprzednim ustaleniu się temperatury uzwojeń),

3.10.1.4. spadek napięcia pierwotnego transformatorów REJ 1511/1 lub ich odpowiedników, których uzwojenia pierwotne zasilane są napięciem przemiennym 2V 50Hz oraz 5V 50Hz na skutek przepływu przez te uzwojenia prądu stałego o wartości 10A nie powinien być większy niż 40% w stosunku do wartości napięcia bez magnesowania,

3.10.1.5. przyrost temperatury uzwojeń transformatorów REJ 1511/1 lub ich odpowiedników których uzwojenia pierwotne (SO - SI) zasilane są napięciem 5V 50Hz, a wtórne (RO - RI) obciążone są rezystancją 25Ω nie powinien przekraczać 75K (75°C) po upływie 10min. od włączenia dodatkowo do uzwojenia pierwotnego (SO - SI) prądu stałego 10A (po uprzednim ustaleniu się temperatury uzwojeń),

3.10.1.6. rezystancja uzwojeń nie powinna przekroczyć na zaciskach (SO - SI) dla transformatorów REJ 1501/1 lub ich odpowiedników - 0,4Ω, REJ 1505/1 lub ich odpowiedników - 1Ω, REJ 1511/1 lub ich odpowiedników - 0,2Ω, natomiast na zaciskach (RO - RI) dla transformatorów jak wyżej - odpowiednio: 1,0Ω, 2Ω i 2Ω.

3.10.12. Cechowanie.

Każdy transformator i każdy dławik wyrównawczy powinien mieć tabliczkę znamionową. Tabliczka znamionowa powinna być zamocowana w sposób trwały w miejscu widocznym. Napisy na tabliczce powinny być czytelne. Dopuszcza się wykonanie napisów tłoczonych bezpośrednio na obudowie. Na transformatorach lub dławikach wyrównawczych o małych wymiarach napisy mogą być rozmieszczone na kilku ścianach obudowy.
W przypadku transformatorów tabliczka znamionowa powinna zawierać co najmniej następujące dane:

3.10.12.1. nazwę lub znak wytwórcy,

3.10.12.2. numer fabryczny i rok produkcji,

3.10.12.3. oznaczenie wg p.2.2 bez części słownej i numeru normy,

3.10.12.4. znamionowe napięcie pierwotne lub znamionowy zakres napięć pierwotnych,

3.10.12.5. znamionowe napięcie wtórne lub znamionowy zakres napięć wtórnych,

3.10.12.6. znamionową moc,

3.10.12.7. znamionowy prąd wtórny,

3.10.12.8. znamionową częstotliwość.

3.10.12.9. znak CE

W przypadku dławików wyrównawczych tabliczka znamionowa powinna zawierać co najmniej następujące dane:

3.10.12.10. nazwę lub znak wytwórcy,

3.10.12.11. numer fabryczny i rok produkcji,

3.10.12.12. oznaczenie wg p.2.2 bez części słownej i numeru normy,

3.10.12.13. impedancję,

3.10.12.14. znamionowe napięcie,

3.10.12.15. podział prądu,

3.10.12.16. oznaczenie zacisków,

3.10.12.17. znamionową moc.

3.10.12.18. znak CE

3.11. Próby środowiskowe.

3.11.1. Odporność na udary pojedyncze.

3.11.1.1. Transformatory lub dławiki wyrównawcze powinny być odporne na udary pojedyncze o parametrach:

3.11.1.1.1. przyspieszenie szczytowe - 300 m/s2,

3.11.1.1.2. czas trwania impulsu - 18 m/s,

3.11.1.1.3. zmiana prędkości - 3,4 m/s,

3.11.1.1.4. kształt impulsu – półsinusoida,

3.11.1.1.5. ilość udarów - po trzy udary w każdym kierunku,

3.11.2. Odporność na wibracje ciągłe sinusoidalne.

Transformatory (dławiki wyrównawcze) powinny być odporne na drgania sinusoidalne o częstotliwości 1÷35 Hz i stałej amplitudzie przemieszczenia 0,35mm.

3.11.3. Odporność na wilgotne gorąco stałe.

Ostrość próby - 4 doby jak dla próby Ca wg PN-84/E-04603.01.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE, TRANSPORT.

4.1. Pakowanie.

Każdy transformator lub dławik wyrównawczy powinien być pakowany w odpowiednie pudełko. Na pudełku należy umieścić:
4.1.1. nazwę lub znak wytwórcy,
4.1.2. oznaczenie wg. 2.2. bez części słownej i numeru normy,
4.1.3. rok produkcji,
4.1.4. znaki informacyjne “Góra, nie przewracać", “Ostrożnie, kruche", “Chronić przed wilgocią" wg PN-85/O-79252
4.1.5. znak dopuszczalnej liczby warstw piętrzenia . Dopuszczalna liczba warstw piętrzenia 5.

4.2. Przechowywanie.

Transformatory i dławiki wyrównawcze typu REJ lub ich odpowiedniki należy przechowywać w pomieszczeniach o temperaturze 278 ÷ 308K (5 ÷ 35°C) i wilgotności względnej powietrza do 80%.

4.3. Transport.

Transformatory i dławiki wyrównawcze opakowane wg **p.4.1** należy przewozić krytymi środkami lokomocji chroniąc je przed wpływami atmosferycznymi. Do przewożenia pudełka należy układać w pojemnikach transportowych lub w skrzyniach zabezpieczając je przed przesuwaniem się.
Masa skrzyni z transformatorami lub dławikami wyrównawczymi nie powinna przekraczać 60 kg.
Na skrzyni należy umieścić napisy i znaki ostrzegawcze nakazujące ostrożność i konieczność zabezpieczenia przed wpływami atmosferycznymi.

5. BADANIA.

5.1. Program badań.

5.1.1. Rodzaje badań. Rozróżnia się dwa rodzaje badań:

5.1.1.1. badania pełne (typu), które mają na celu wyczerpującą ocenę transformatora pod względem konstrukcji, materiałów i wykonania,

5.1.1.2. badania niepełne (wyrobu), które mają na celu sprawdzenie, czy w wykonanym transformatorze lub dławiku wyrównawczym nie popełniono przypadkowych błędów.

Badania pełne stosuje się w celu oceny nowych konstrukcji i w przypadku wprowadzenia zmian konstrukcyjnych, materiałowych lub metod technologicznych mogących mieć wpływ na wynik badań pełnych oraz przy okresowej kontroli produkcji w odstępach czasu nie większych niż 5 lat.
Badania niepełne stosuje się przy kontroli bieżącej produkcji oraz przy odbiorze.

5.1.2. Zakres badań.

Zakres badań pełnych i niepełnych ujęty jest w tabeli nr 9. Sprawdzenia oznaczone symbolem „*" należy wykonywać tylko w ramach badań pełnych, pozostałe zarówno w ramach badań pełnych, jak i niepełnych.

5.2. Pobieranie próbek.

Badania niepełne należy wykonać na każdym transformatorze i dławiku wyrównawczym. Do badań niepełnych wykonywanych przy odbiorze należy z przedstawionej partii transformatorów lub dławików wyrównawczych o jednakowych oznaczeniach pobrać sposobem losowym 10% zgodnie z PN-83/N-03010 p.3.4, nie mniej jednak niż 3 szt.
Badania pełne należy wykonać na pobranych z bieżącej produkcji sposobem losowym zgodnie z PN-83/N-03010 p.3.4 co najmniej dwóch transformatorach lub dławikach wyrównawczych z każdego typu.
Pobrane próbki należy najpierw poddać badaniom niepełnym, a po uzyskaniu dodatnich wyników badań niepełnych próbki należy uznać za nadające się do badań pełnych.

5.3. Ogólne warunki wykonania badań.

Jeżeli w opisie badań nie podano inaczej, badania powinny być wykonane w pomieszczeniu o temperaturze otoczenia 293 ± 5K (20 ± 5°C) i wilgotności względnej powietrza 50 ÷ 80% dla transformatorów i dławików wyrównawczych klimatyzowanych uprzednio w takich pomieszczeniach przez co najmniej 24 godziny.

5.4. Sprawdzenie wspólnych wymagań.

Przy transformatorach i dławikach wyrównawczych o identycznej konstrukcji, różniących się jedynie liczbą zwojów, dopuszcza się w badaniach pełnych wykonanie sprawdzenia wymagań wg **p.3.10** na dwóch próbkach dowolnego typu spośród wymienionych w grupie I, II lub III z ważnością dla pozostałych podanych w danej grupie:

5.4.1. Grupa I

REJ 1002/1, REJ 1003/2, REJ 1004/1,
REJ 1005/1, REJ 1006/1, REJ 1009/1,
REJ 1012/1, REJ 1052/1, REJ 1052/2,
REJ 1055/1, REJ 1071/1,, REJ 1401/1,
REJ 1452/1 – lub ich odpowiedniki

5.4.2. Grupa II

REJ 1061/1, REJ 1062/1, REJ 1201,
REJ 1202, REJ 1203, REJ 1204, REJ 1205,
REJ 1251/1, REJ 1252/1, REJ 1253/1,
REJ 1254/1, REJ 1259/1, REJ 1271/1,
REJ 1301/1, REJ 1301/2 – lub ich odpowiedniki**.**

5.4.3. Grupa III

REJ 1001/3, REJ 1011/1, REJ 1451/1, REJ3001/1 - lub ich odpowiedniki.

5.4.4. Na transformatorach typu REJ 1601/1, REJ 1501/1, REJ 1505/1, REJ 1511/1, REJ 4001/1 lub ich odpowiednikach należy wykonać badania oddzielnie.

Tabela nr 9

Lp	Rodzaje badań	Opis badań wg p.	Typ transformatora lub dławika wyrównawczego typu REJ lub ich odpowiedników				Wymagania wg
			REJ1001/3, REJ1006/1, REJ1009/1, REJ1011/1, REJ1012/1, REJ1061/1, REJ1062/1, REJ1071/1, REJ1201, REJ1202, REJ1203, REJ1204 REJ1205, REJ1251\1, REJ1252/1, REJ1253/1, REJ1254/1, REJ1259/1, REJ1271/1, REJ1401/1, REJ1451/1, REJ1452/1, REJ1601/1, REJ3001/1, REJ4001/1	REJ1002/1 REJ1005/1 REJ1052/1 REJ1052/2 REJ1055/1 REJ1301/1 REJ1301/2	REJ1003/2 REJ1004/1	REJ1501/1 REJ1505/1 REJ1511/1	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Oględziny	5.5.1	x	x	x	x	3.10.3÷3.10.8; 3.10.12; tab. 7 kol.16; tab. 8 kol.11
2	Sprawdzenie materiałów	5.5.2	x	x	x	x	3.3
3	Sprawdzenie wymiarów *	5.5.3	x	x	x	x	3.4; tab. 7 kol. 15; tab. 8 kol.10
4	Sprawdzenie masy *	5.5.4	x	x	x	x	3.5
5	Sprawdzenie rezystancji izolacji	5.5.5	x	x	x	x	3.6
6	Sprawdzenie koordynacji izolacji	5.5.6	x	x	x	x	3.7
7	Sprawdzenie stopnia ochrony *	5.5.7	-	-	-	x	3.8

8	Sprawdzenie działania	Sprawdzenie tolerancji znamionowych napięć wtórnych	5.5.8	x	x	-	x	3.10.10
9		Sprawdzenie współczynnika zmienności napięć wtórnych	5.5.9	x	x	-	x	tab. 7 kol.14
10		Sprawdzenie prądu stanu jałowego	5.5.10	x	x	-	x	3.10.11.2; tab. 7 kol. 10
11		Sprawdzenie prądu zwarcia	5.5.11	-	x	-	REJ1511/1	tab.7 kol.11
12		Sprawdzenie podziału prądu i spadku napięcia w uzwojeniach	5.5.12	-	-	x	-	tab. 8 kol.6 i 7
13		Sprawdzenie impedancji	5.5.13	-	-	x	-	Tab..8 kol.8
14		Sprawdzenie rezystancji	5.5.14	-	-	x	x	Tab..8 kol.9; 3.10.11.6
15		Sprawdzenie znamionowej sprawności *	5.5.15	x	x	-	-	tabl.7 kol.13
16		Sprawdzenie odporności na magnesowanie prądem stałym*	5.5.16	-	-	-	-	3.10.11
18	Sprawdzenie nagrzewania elementów *		5.5.17	x	x	x	x	3.9; 3.10.11.1; 3.10.11.3 ;3.10.11.5
19	Sprawdzenie odporności na udary pojedyncze*		5.5.18		x	x	x	3.11.1
20	Sprawdzenie odporności na wibracje ciągłe sinusoidalne*		5.5.19		x	x	x	3.11.2
21	Sprawdzenie odporności na wilgotne gorąco stałe		5.5.20		x	x	x	3.11.3

5.5. Opis badań.

5.5.1. Oględziny.

Oględziny polegają na sprawdzeniu nieuzbrojonym okiem i przy użyciu najprostszych narzędzi i przyrządów, czy spełnione są wymagania podane w **p.3.10.3 ÷ 3.10.8; 3.10.12**; tabela 7 kol.16 i tabela 8 kol.11.

5.5.2. Sprawdzenie materiałów.

Sprawdzenie materiałów na zgodność z wymaganiami wg **p.3.3**. należy przeprowadzić na podstawie atestów lub dokumentów kontroli technicznej dostaw materiałów do produkcji.

5.5.3. Sprawdzenie wymiarów.

Sprawdzenie wymiarów na zgodność z wymaganiami wg **p.3.4** i określonymi w tabeli 7 kol.15 oraz tabeli 8 kol.10 należy wykonać przyrządem o dokładności wskazań co najmniej 0,1 mm.

5.5.4. Sprawdzenie masy.

Sprawdzenie masy na zgodność z wymaganiami podanymi w tabeli 7 kol.17 i tabeli 8 kol.12 należy wykonać na wadze uchylnej, lub innej zapewniającej dokładność odczytu co najmniej do 0,05 kg.

5.5.5. Sprawdzenie rezystancji izolacji.

Transformator należy połączyć w sposób skuteczny z dobrze uziemioną metalową płytą. Dokonać pomiarów rezystancji izolacji na zgodność z wymaganiami **p. 3.6** miernikiem o napięciu 500 V pomiędzy:

5.5.5.1 zwartymi zaciskami poszczególnych uzwojeń a metalową płytą,

5.5.5.2 zwartymi zaciskami odizolowanych od siebie uzwojeń.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli mierzona rezystancja izolacji jest co najmniej równa podanej w **p. 3.6.**

5.5.6. Sprawdzenie koordynacji izolacji.

5.5.6.1 Sprawdzenie odstępów izolacyjnych.

Sprawdzenie na zgodność z wymaganiami **p.3.6.1** należy dokonać przy pomocy przyrządu pomiarowego zapewniającego dokładność odczytu co najmniej 0,1 mm.

5.5.6.2 Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji.

Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji dokonać jedną z metod określoną w **p. 3.7.2**. Do sprawdzenia transformator należy połączyć skutecznie z dobrze uziemioną płytą.
Sprawdzenia dokonać przyrządem o mocy co najmniej 250VA pomiędzy zaciskami jak w **p.5.5.5.**
Próbę na zgodność z wymaganiami wg **p. 3.7.2.2.2** należy rozpocząć od połowy napięcia probierczego, następnie należy podwyższać napięcie – z szybkością pozwalającą na odczyt wskazań woltomierza – do wartości probierczej, utrzymać je przez okres 1 min., po czym obniżyć je do wartości bliskiej zera i odłączyć.
Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji jako próbę kontrolną należy wykonać bezpośrednio po sprawdzeniu rezystancji izolacji (jako próby kontrolnej) według **p. 5.5.5.**

UWAGA
*W badaniach niepełnych dopuszcza się skrócenie 1 minutowego okresu utrzymywania napięcia probierczego do 10 s (dla próby na zgodność z **p. 3.6.2b**).*

5.5.7. Sprawdzenie stopnia ochrony transformatorów.

Sprawdzenie stopnia ochrony transformatorów na zgodność z wymaganiami **p.3.8** należy wykonać wg PN-EN 60529. W trakcie sprawdzania transformatory nie powinny być pod napięciem. Po próbie należy z zacisków transformatorów usunąć krople wody przy pomocy sprężonego powietrza lub przez potrząsanie i wykonać próbę kontrolną rezystancji izolacji i wytrzymałości elektrycznej izolacji.
Transformator należy uznać za spełniający wymagania wg **p.3.8** jeśli wynik próby kontrolnej rezystancji izolacji i wytrzymałości elektrycznej izolacji jest pozytywny.

5.5.8. Sprawdzenie tolerancji znamionowych napięć wtórnych.

Sprawdzenie tolerancji znamionowych napięć wtórnych na zgodność z wymaganiami wg **p.3.10.10** należy wykonać przez pomiar napięcia na poszczególnych odczepach uzwojenia wtórnego przy obciążeniu znamionowym prądem wtórnym odczepów uzwojenia wtórnego o najwyższej wartości napięcia oraz zasilaniu uzwojenia pierwotnego napięciem znamionowym.
Pomiary należy wykonać woltomierzem o rezystancji wewnętrznej co najmniej 1000 Ω/V i klasie dokładności nie gorszej niż 1,5 oraz amperomierzem o takiej samej klasie dokładności.
Tolerancję napięć wtórnych ΔU należy obliczyć w procentach wg wzoru:

$$\Delta U = \frac{U_2 - U_{ZN}}{U_{ZN}} \text{ x } 100\%$$

gdzie:
U_2[V] - napięcie wtórne zmierzone,
U_{ZN}[V] - napięcie wtórne znamionowe.

Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny, jeżeli obliczone tolerancje mieszczą się w zakresie określonym w tabeli **nr 6**.

5.5.9. Sprawdzenie współczynnika zmienności napięć wtórnych.

Sprawdzenie współczynnika zmienności napięć wtórnych na zgodność z wymaganiami podanymi w tabeli 7 kol.14 należy wykonać przez pomiar napięcia na odczepach najwyższego napięcia wtórnego w stanie jałowym i przy obciążeniu prądem znamionowym.
Współczynnik należy obliczyć wg wzoru:

$$\delta_u = \frac{U_{20} - U_2}{U_2} \text{ x } 100\%$$

gdzie:
U_{20}[V]- napięcie wtórne stanu jałowego,
U_2[V] - napięcie wtórne przy obciążeniu znamionowym.

Dla transformatorów REJ 1061/1, REJ 1062/1 lub ich odpowiedników współczynnik zmienności napięć wtórnych przy najwyższym dopuszczalnym prądzie wtórnym wg **p. 3.10.9** nie powinien przekraczać 30%.

5.5.10. Sprawdzenie prądu stanu jałowego.

Sprawdzenie prądu stanu jałowego na zgodność z wymaganiami podanymi w tabeli 7 kol.10 oraz **p.3.10.11.2** należy wykonać przez pomiar prądu w obwodzie uzwojenia pierwotnego przy zasilaniu tego uzwojenia napięciem o wartości podanej w tablicy 7 kol.9 i przy rozwartym obwodzie uzwojenia wtórnego.
Pomiar należy wykonać amperomierzem i woltomierzem o klasie dokładności nie gorszej niż 1,5.

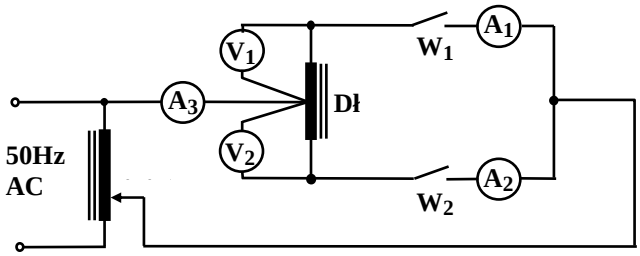
5.5.11. Sprawdzenie prądu zwarcia.

Sprawdzenie prądu zwarcia na zgodność z wymaganiami podanymi w tabeli 7 kol. 11 należy wykonać przez pomiar prądu w obwodzie uzwojenia pierwotnego przy zasilaniu tego obwodu napięciem znamionowym i przy zwarciu wszystkich odczepów uzwojenia wtórnego. Jeżeli uzwojenie transformatora ma kilka odczepów dla napięć pierwotnych, pomiar należy przeprowadzić na odczepie o napięciu podanym w tabeli 7 kol. 9.
Pomiar należy wykonać amperomierzem i woltomierzem o klasie dokładności nie gorszej niż 1,5.

5.5.12. Sprawdzenie podziału prądu i spadków napięć w uzwojeniach dławika wyrównawczego.

Sprawdzenie podziału prądu i spadków napięć w uzwojeniach dławika wyrównawczego na zgodność z wymaganiami podanymi w tabeli 8 kol. 6 i 7 należy wykonać wg układu podanego na rysunku 3.

Rysunek nr 3. Schemat połączeń do sprawdzenia podziału prądu



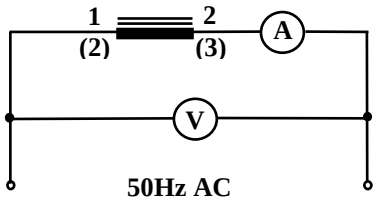
A_1 i A_2 - amperomierze określające prądy w uzwojeniach,
A_3 - amperomierz określający prąd w miejscu podziału zwojów na dwa uzwojenia,
V_1 i V_2 - woltomierze określające spadki napięć na uzwojeniach,
W_1 i W_2 - wyłączniki,
ATr - autotransformator,
Dł - dławik.

Pomiar podziału prądów i spadków napięć w uzwojeniach dławika wyrównawczego należy wykonać przy zasilaniu układu z autotransformatora napięciem przemiennym 50 Hz. Przy pomiarze podziału prądów należy odczytać na woltomierzach V_1 i V_2 spadki napięć w uzwojeniach.
Do pomiaru prądów i napięć należy użyć przyrządów o klasie dokładności nie gorszej niż 1,5.

5.5.13. Sprawdzenie impedancji.

Sprawdzenie impedancji na zgodność z wymaganiami podanymi w tabeli 8 kol.8 należy wykonać metodą techniczną za pomocą woltomierza i amperomierza zasilając układ pomiarowy wg rys. 4 prądem przemiennym o częstotliwości 50 Hz.

Rysunek 4. Schemat połączeń do sprawdzenia impedancji



Impedancję Z[Ω] należy obliczyć wg wzoru:

$$Z = \frac{U}{I} - R_a$$

gdzie:
U[V] - wartość napięcia wskazana przez woltomierz,
I[A] - wartość prądu wskazana przez amperomierz,
R_a[Ω] - rezystancja amperomierza na danym zakresie.

5.5.14. Sprawdzenie rezystancji.

Sprawdzenie rezystancji na zgodność z wymaganiami podanymi w tabeli 8 kol.9 oraz **p. 3.10.11.6** należy wykonać przez pomiar rezystancji uzwojeń mostkiem Thomsona przy małych rezystancjach uzwojeń do 1 Ω oraz mostkiem Wheatstone`a przy rezystancjach powyżej 1 Ω lub mostkami elektronicznymi.

Dopuszcza się również wykonanie pomiarów metodą techniczną.
Pomiar powinien być wykonany w temperaturze otoczenia t_o=20°C. Rezystancję uzwojeń miedzianych zmierzoną w temperaturze różnej od 20°C należy przeliczyć na rezystancję R_{20}[Ω] (w temperaturze 20°C) wg wzoru:

$$R_{20} = R_p \frac{235° + t_o}{235° + t_p}$$

gdzie:
tp[°C] - temperatura uzwojenia podczas pomiaru (można przyjąć temperaturę otoczenia, jeżeli transformator przebywał w niej co najmniej 6 h),
Rp[Ω]- zmierzona rezystancja uzwojenia.

5.5.15. Sprawdzenie znamionowej sprawności.

Sprawdzenie znamionowej sprawności na zgodność z wymaganiami podanymi w tabeli 7 kol.13 należy wykonać przy pomocy watomierzy załączonych w obwód pierwotny i wtórny przy rezystancyjnym obciążeniu uzwojenia wtórnego prądem znamionowym. Znamionową sprawność transformatora należy obliczyć wg wzoru:

$$\eta = \frac{P_W}{P_p}$$

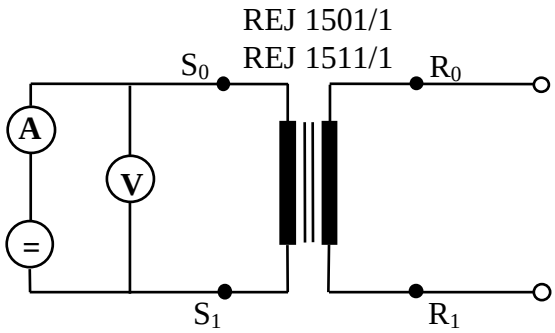
gdzie:
P_W[W]- moc czynna wydawana (wtórne uzwojenie),
P_p[W]- moc czynna pobierana (pierwotne uzwojenie),

5.5.16. Sprawdzenie odporności na magnesowanie prądem stałym.

5.5.16.1 Sprawdzenie przyrostu temperatury.

Sprawdzenie przyrostu temperatury uzwojeń transformatorów REJ 1501/1 i REJ 1511/1 i ich odpowiedników na zgodność z wymaganiami **p.3.10.11.1** należy dokonać wg schematu przedstawionego na rys.5.

Rysunek 5. Schemat połączeń do sprawdzenia nagrzewania uzwojeń pierwotnych transformatorów REJ1501/1 i REJ1511/1.

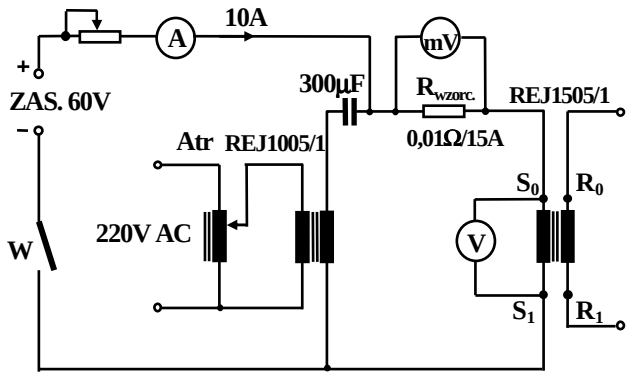


Należy wykonać pomiar (po ustaleniu się temperatury) i dokonać obliczeń wg **p. 5.5.17**.

5.5.16.2 Sprawdzenie przyrostu prądu stanu jałowego.

Sprawdzenie przyrostu prądu stanu jałowego transformatorów REJ 1505/1 lub ich odpowiedników na zgodność z **p. 3.10.11.2** należy dokonać w układzie przedstawionym na rys.6.

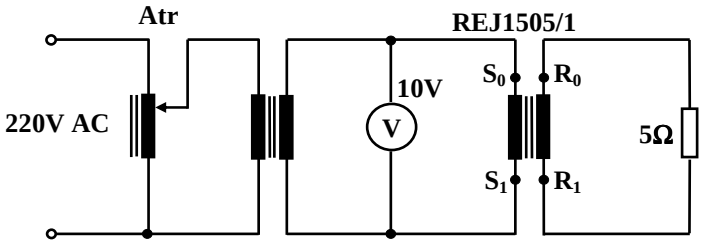
Rysunek 6. Schemat do sprawdzenia przyrostu prądu stanu jałowego**.**



5.5.16.3 Sprawdzenie przyrostu temperatur uzwojeń transformatorów REJ 1505/1 lub ich odpowiedników. Sprawdzenie przyrostu temperatur uzwojeń transformatorów REJ 1505/1 lub ich odpowiedników na zgodność z p.3.10.11.3 należy dokonać w dwóch etapach.

5.5.16.3.1. w pierwszym etapie badany transformator zasilać w układzie przedstawionym na rys.7 do momentu ustalenia się temperatury uzwojeń dla napięcia zasilającego 10V, 50Hz i obciążenia uzwojenia wtórnego rezystancją 5Ω. Pomiaru temperatury należy dokonać jak w **p.5.5.17**.

Rysunek 7. Schemat do sprawdzenia przyrostu temperatur uzwojeń transformatora REJ1505/1 lub jego odpowiednika

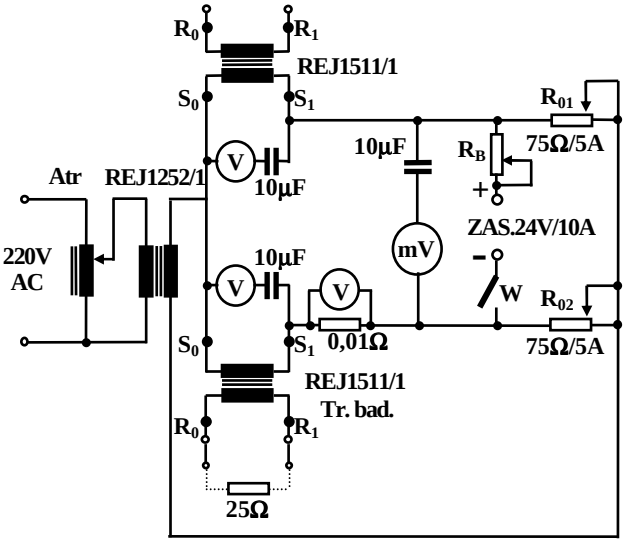


5.5.16.3.2. w drugim etapie należy transformator badać wg układu przedstawionego na rys. 6 przy zasilaniu uzwojenia pierwotnego napięciem 10V, 50Hz i przy obciążeniu uzwojenia wtórnego rezystancją 5Ω. Po upływie 10 min. należy zmierzyć przyrost temperatury. Nie powinien on przekraczać 75K (75°C).

5.5.16.4 Sprawdzenie spadku napięcia pierwotnego transformatorów REJ 1511/1 lub ich odpowiedników.

Sprawdzenie spadku napięcia pierwotnego transformatorów REJ 1511/1 lub ich odpowiedników na zgodność z **p. 3.10.11.4** należy dokonać wg schematu przedstawionego na rys.8.

Rysunek 8. Schemat do sprawdzenia spadku napięcia pierwotnego.



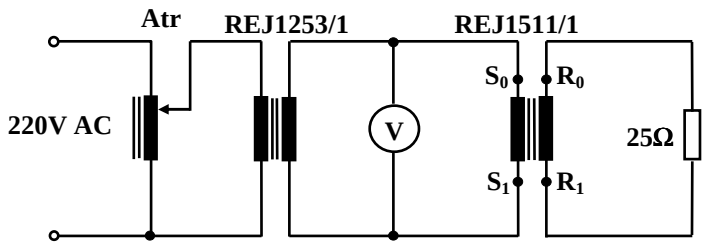
Przy otwartym wyłączniku W, autotransformator należy ustawić tak, aby woltomierze przyłączone do uzwojeń pierwotnych badanych transformatorów wskazały 2V ± 0,1V. Następnie należy zamknąć wyłącznik W i tak regulować rezystorami R_{01} i R_{02}, aby miliwoltomierz wskazał minimum napięcia oraz tak regulować rezystorem R_B, aby woltomierz z bocznikiem 0,01Ω wskazał wartość 0,1V, co jest równoznaczne z ustawieniem prądu stałego o wartości 10A.

Następnie należy powtórzyć pomiar dla ustawionego napięcia przemiennego na wartość 5V ± 0,1V.

5.5.16.5 Sprawdzenie przyrostu temperatury uzwojeń transformatorów REJ 1511/1. Sprawdzenie przyrostu temperatury uzwojeń transformatorów REJ 1511/1 lub ich odpowiedników na zgodność z p. 3.10.11.5 należy dokonać w dwóch etapach:

5.5.16.5.1. w pierwszym etapie należy transformator podłączyć wg schematu przedstawionego na rys.9.

Rysunek 9. Schemat do sprawdzenia przyrostu temperatur uzwojeń transformatora REJ1511/1 lub jego odpowiednika.



5.5.16.5.2. po ustaleniu się temperatury badany transformator należy podłączyć wg schematu przedstawionego na **rys.8**, (bez transformatora separującego REJ 1252/1 - zasilanie bezpośrednio z autotransformatora) jako transformator oznaczony Tr bad. wraz z obciążeniem strony wtórnej rezystancją 25Ω. Następnie należy ustawić napięcie zasilające badany transformator na wartość 5V oraz po zamknięciu wyłącznika W ustawić prąd stały o wartości 10A. Po czasie 10 min. należy wykonać pomiar i obliczyć przyrost temperatury wg **p.5.5.17**.

5.5.17. Sprawdzenie nagrzewania elementów.

Sprawdzenie nagrzewania elementów na zgodność z wymaganiami wg **p.3.9** powinno być wykonane przy pracy znamionowej, tj. przy znamionowym napięciu zasilania i obciążeniu prądem znamionowym. W przypadku transformatorów o kilku napięciach wtórnych należy obciążyć prądem znamionowym odczepy o najwyższym napięciu wtórnym zgodnie z tabelą **7 kol. 6 i 7**.
W transformatorach podanych w tabeli **5 kol.2** lub ich odpowiednikach należy obciążyć prądem dopuszczalnym o wartości podanej w kol. 5 tabeli 5 uzwojenie wtórne między zaciskami dla największego napięcia podanego w kol. 6 tabeli nr 7.
W przypadku transformatorów zwarcioodpornych, próbę przyrostu temperatury należy przeprowadzić w stanie zwarcia uzwojenia wtórnego w czasie podanym w tabeli 7 kol.12.
W przypadku transformatorów REJ 1501/1, REJ 1505/1 i REJ 1511/1 lub ich odpowiedników nagrzewanie uzwojenia należy sprawdzić w czasie oraz przy prądzie podanym w **p. 3.10.11**.
Pomiar przyrostu temperatury należy przeprowadzić po ustaleniu się temperatury.
Temperaturę należy uznać za ustaloną, jeżeli jej przyrost wyniesie mniej niż 2K (2°C) na 1 h.
Na temperaturę nagrzewania się uzwojeń składa się temperatura odniesienia oraz przyrost temperatury spowodowany obciążeniem. Za temperaturę odniesienia należy uważać temperaturę uzwojenia przed rozpoczęciem próby lub temperaturę otoczenia, jeżeli transformator lub dławik wyrównawczy przebywał w niej co najmniej 6 h. Pomiar przyrostu

temperatury uzwojeń Δt należy wykonać sposobem rezystancyjnym i obliczyć w °C wg wzoru:

$$\Delta t = \frac{R_g - R_z}{R_z} \quad (235° + t_z)$$

gdzie:

$R_g[\Omega]$ -rezystancja uzwojenia gorącego na końcu próby grzania,

$R_z[\Omega]$ -rezystancja uzwojenia zimnego na początku próby grzania,

$t_z[°C]$ - temperatura uzwojenia zimnego (temperatura odniesienia),

Temperaturę nagrzewania się uzwojenia tg należy obliczać w °C wg wzoru:

$$t_g = \Delta t + t_z$$

5.5.18. Sprawdzenie odporności na udary pojedyncze.

Sprawdzenie transformatorów lub dławików wyrównawczych na udary pojedyncze wg **p.3.11.1** należy wykonać przez przeprowadzenie próby Ea (PN-92/E-04605.01) z następującymi parametrami:

5.5.18.1 przyspieszenie szczytowe - 300 m/s2,

5.5.18.2 czas trwania impulsu - 18 m/s,

5.5.18.3 zmiana prędkości - 3,4 m/s,

5.5.18.4 kształt impulsu - półsinusoida

5.5.18.5 ilość udarów - po trzy udary w każdym kierunku

Podczas przeprowadzania próby transformator lub dławik wyrównawczy powinien być zamocowany zgodnie z postanowieniami normy PN-85/E-04625 i być włączony. Transformator (dławik wyrównawczy) powinien być poddany sprawdzeniu wstępnemu i końcowemu.

Sprawdzenie to powinno polegać na:

– oględzinach,
– sprawdzeniu właściwości elektrycznych, rezystancji i wytrzymałości izolacji,
– sprawdzeniu działania

Wynik próby uznaje się za pozytywny, jeżeli:

– nie stwierdzono żadnych uszkodzeń,
– każde sprawdzenie zakończyło się pozytywnie.

5.5.19. Sprawdzenie odporności na wibracje ciągłe sinusoidalne.

Sprawdzenie na zgodność z wymaganiami **p.3.9.2** należy przeprowadzić wg PN-86/E-04606.03 przez przeprowadzenie próby Fc z następującą ostrością narażania:

5.5.19.1 **dla częstotliwości 1 ÷ 35 Hz -** stała amplituda przemieszczenia 0,35 mm,

5.5.19.2 **kierunek drgań -** wzdłuż osi równoległej do płaszczyzny zamocowania,

5.5.19.3 **20 cykli przestrajania częstotliwości.**

Przestrajanie powinno być ciągłe, a częstotliwość powinna się zmieniać z szybkością 1 oktawy na minutę ±10%. Podczas przeprowadzania próby transformator (dławik wyrównawczy) powinien być zamocowany zgodnie z postanowieniami normy PN-85/E-04625. Po próbie należy je poddać sprawdzeniu końcowemu. Sprawdzenie to powinno polegać na;

– sprawdzeniu dokręcenia zacisków,
– sprawdzeniu parametrów elektrycznych wg **p.5.5.8 ÷ 5.5.11**.

Pozostałe warunki przeprowadzenia próby powinny być zgodne z postanowieniami normy PN-86/E/04606.03.

Wynik próby uznaje się za pozytywny, jeżeli;

– nie stwierdzono żadnych uszkodzeń,
– każde sprawdzenie zakończyło się pozytywnie.

5.5.20. Sprawdzenie odporności na wilgoć i korozje (wilgotne gorąco stałe).

5.5.21. Transformatory lub dławiki wyrównawcze należy umieścić w komorze probierczej o wilgotności względnej 93 ±3% i temperaturze 40 ±2°C przy ostrości próby 4 doby. Pozostałe warunki przeprowadzenia próby wg PN-84/E-04603/01.

Po wyjęciu z komory należy transformator (dławik wyrównawczy) osuszyć sprężonym powietrzem i dokonać próby kontrolnej rezystancji izolacji i wytrzymałości elektrycznej izolacji wg **p.5.5.5** i **p.5.5.6.2** jak dla próby kontrolnej. Próbę rozpocząć w czasie nie dłuższym niż 5 min. od wyjęcia transformatora (dławika wyrównawczego) z komory.

Sprawdzić przez oględziny, czy nie występują uszkodzenia lub zmiany szkodliwe dla ich pracy, a na częściach metalowych nie występuje korozja.

5.6. Ocena wyników badań.

Wynik badań pełnych należy uznać za dodatni, jeśli wynik każdego przeprowadzonego testu jest dodatni. Jeżeli którekolwiek badanie zakończyło się wynikiem ujemnym, a przyczyną była ukryta wada materiałowa lub przypadkowy błąd montażowy, to po usunięciu usterki należy badanie powtórzyć i w przypadku otrzymania wyniku dodatniego uznać, że wyrób spełnia niniejsze Ie-110 (WTO-REJ) . Jeśli jest to konieczne, można do dalszych badań wykorzystać inny egzemplarz transformatora (dławika wyrównawczego), jednak pod warunkiem przejścia przez niego wszystkich badań od początku z wynikiem pozytywnym

Jeśli przyczyną wyniku ujemnego była wada konstrukcyjna lub zastosowany rodzaj (gatunek) materiału, to wynik badań należy uznać za ujemny.

Wynik badań niepełnych należy uznać za dodatni, jeśli transformator (dławik wyrównawczy) przeszedł wszystkie badania określone w **p.5.1.2** z wynikiem dodatnim. W przypadku uzyskania wyniku ujemnego któregokolwiek badania, należy usunąć przyczynę tego wyniku i powtórzyć badanie.

W przypadku badań niepełnych wykonywanych przy odbiorze, jeżeli jedno badanie da wynik negatywny, należy pobrać z badanej partii sposobem losowym zgodnie z PN-83/N-03010 p.3.4 podwójną ilość egzemplarzy i jeżeli próbki te przejdą badania niepełne z wynikiem pozytywnym, badania uznaje się za pozytywne (zakwestionowany egzemplarz należy wycofać do poprawy). W przypadku powtórnego wyniku negatywnego, partię wyrobów uznaje się za niespełniającą wymagań niniejszej normy.

6. Przykłady zastosowania transformatorów typu REJ lub ich odpowiedników w wybranych obwodach urządzeń sterowania ruchem kolejowym.

6.1. Transformatory typu REJ i ich odpowiedniki zastosowane w obwodach torowych stosowanych na PKP

6.1.1. Zgodnie z dokumentem „Karty – Instrukcje obwodów torowych stosowanych na PKP" opracowanego przez Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju Kolejnictwa – Zakład Automatyki i Telekomunikacji - Warszawa, luty 1985- transformatory o parametrach wymienionych w p 5.1. pow. dokumentu typu:

6.1.1.1. REJ1009/1 lub ich odpowiedniki stosuje się w obwodach torowych:

6.1.1.1.1. obwód torowy, dwutokowy na prąd przemienny 50 Hz wykorzystywany w samoczynnej blokadzie liniowej typu E. OTL-2-E, rys. 27

6.1.1.2. REJ 1101 (REJ1061/1) lub ich odpowiedniki stosuje się w obwodach torowych:

6.1.1.2.1. obwód torowy zwrotnicowy, jednotokowy na prąd przemienny 50 Hz. OTZ-1, rys. 10
6.1.1.2.2. obwód torowy zwrotnicowy, jednotokowy na prąd przemienny 50 Hz z dwoma przekaźnikami. OTZ-1-2, rys. 11,
6.1.1.2.3. obwód torowy zwrotnicowy, jednotokowy na prąd przemienny 50 Hz ze szczeliną. OTZ-1-S, rys. 12
6.1.1.2.4. obwód torowy zwrotnicowy, jednotokowy na prąd przemienny 50 Hz z kondensatorami. OTZ-1-K, rys. 14,
6.1.1.2.5. obwód torowy zwrotnicowy, dwutokowy na prąd przemienny 50 Hz z dławikami JLA 1302. OTZ-2-JLA rys. 15,
6.1.1.2.6. obwód torowy zwrotnicowy, dwutokowy na prąd przemienny 50 Hz z 3 dławikami JLA 1302. OTZ-2-JLA-3 rys. 16,
6.1.1.2.7. obwód torowy zwrotnicowy, dwutokowy na prąd przemienny 50 Hz z dławikami ZLB 0240. OTZ-2-ZLB rys. 17,
6.1.1.2.8. obwód torowy stacyjny, jednotokowy na prąd przemienny 50Hz. OTS-1 rys. 19,
6.1.1.2.9. obwód torowy stacyjny, dwutokowy na prąd przemienny 50Hz z dławikami JLA1302. OTS-2-JLA rys. 20,
6.1.1.2.10. obwód torowy stacyjny, dwutokowy na prąd przemienny 50Hz z dławikami ZLB 0240. OTS-2-ZLB rys. 21,

6.1.1.3. REJ1102 (REJ1062/1) lub ich odpowiedniki stosuje się w obwodach torowych:

6.1.1.3.1. obwód torowy zwrotnicowy, jednotokowy na prąd przemienny 50 Hz z kondensatorami OTZ-1-K, rys. 14,
6.1.1.3.2. obwód torowy stacyjny, dwutokowy na prąd przemienny 50Hz z zasilaniem pośrodku i dławikami JLA1302. OTS-2-JLA –ZP rys. 24,
6.1.1.3.3. obwód torowy stacyjny, dwutokowy na prąd przemienny 50Hz z zasilaniem pośrodku i dławikami ZLB0240. OTS-2-ZLB –ZP rys. 25,
6.1.1.3.4. obwód torowy jednotokowy na prąd przemienny 50 Hz wykorzystywany w samoczynnej blokadzie liniowej typu E. OTL-1-E rys. 26,
6.1.1.3.5. obwód torowy, dwutokowy na prąd przemienny 50 Hz z dławikami JLA 1302 stosowany w samoczynnej blokadzie liniowej typu Ea. OTL-2-JLA-Ea, rys. 28,
6.1.1.3.6. obwód torowy, dwutokowy na prąd przemienny 50 Hz z dławikami ZLB 0240 stosowany w samoczynnej blokadzie liniowej typu Ea. OTL-2-ZLB-Ea, rys. 29,

6.1.1.3.7. obwód torowy zwrotnicowy, otwarty na prąd przemienny 50 Hz do stosowania na stacjach rozrządowych OTG-2-15/1 rys. 30,

6.1.1.4. REJ1252/1 lub ich odpowiedniki stosuje się w obwodach torowych:

6.1.1.4.1. obwód torowy stacyjny, dwutokowy na prąd przemienny 50Hz z zasilaniem pośrodku i dławikami JLA1302. OTS-2-JLA –ZP rys. 24,
6.1.1.4.2. obwód torowy stacyjny, dwutokowy na prąd przemienny 50Hz z zasilaniem pośrodku i dławikami ZLB0240. OTS-2-ZLB –ZP rys. 25,
6.1.1.4.3. obwód torowy, dwutokowy na prąd przemienny 50 Hz z dławikami JLA 1302 stosowany w samoczynnej blokadzie liniowej typu Ea. OTL-2-JLA-Ea, rys. 28,
6.1.1.4.4. obwód torowy, dwutokowy na prąd przemienny 50 Hz z dławikami ZLB 0240 stosowany w samoczynnej blokadzie liniowej typu Ea. OTL-2-ZLB-Ea, rys. 29,

6.1.1.5. REJ1254/1 (REJ1252s) lub ich odpowiedniki stosuje się w obwodach torowych:

6.1.1.5.1. obwód torowy stacyjny, dwutokowy na prąd przemienny 50Hz z dławikiem transformatorem i dławikami JLA1302. OTS-2-JLA –DT rys. 22,
6.1.1.5.2. obwód torowy stacyjny, dwutokowy na prąd przemienny 50Hz z dławikiem transformatorem i dławikami ZLB 0240. OTS-2-ZLB –DT rys. 23,
6.1.1.5.3. obwód torowy, dwutokowy na prąd przemienny 50 Hz z dławikami JLA 1302 stosowany w samoczynnej blokadzie liniowej typu Ea. OTL-2-JLA-Ea, rys. 28,
6.1.1.5.4. obwód torowy, dwutokowy na prąd przemienny 50 Hz z dławikami ZLB 0240 stosowany w samoczynnej blokadzie liniowej typu Ea. OTL-2-ZLB-Ea, rys. 29,

6.1.1.6. REJ1259/1 lub ich odpowiedniki stosuje się w obwodach torowych:

6.1.1.6.1. obwód torowy zwrotnicowy, jednotokowy na prąd przemienny 50 Hz z transformatorem ze szczeliną i dwoma przekaźnikami. OTZ-1-S-2, rys. 13,
6.1.1.6.2. obwód torowy zwrotnicowy, dwutokowy na prąd przemienny 50 Hz z 3 dławikami JLA 1302. OTZ-2-JLA-3 rys. 16,
6.1.1.6.3. obwód torowy zwrotnicowy, dwutokowy na prąd przemienny 50 Hz z dławikami ZLB 0240. OTZ-2-ZLB rys. 17,
6.1.1.6.4. obwód torowy zwrotnicowy, dwutokowy na prąd przemienny 50 Hz z 3 dławikami ZLB 0240. OTZ-2-ZLB-3 rys. 18,
6.1.1.6.5. obwód torowy stacyjny, jednotokowy na prąd przemienny 50Hz. OTS-1 rys. 19,
6.1.1.6.6. obwód torowy stacyjny, dwutokowy na prąd przemienny 50Hz z dławikami JLA1302. OTS-2-JLA rys. 20,
6.1.1.6.7. obwód torowy stacyjny, dwutokowy na prąd przemienny 50Hz z dławikami ZLB 0240. OTS-2-ZLB rys. 21,

6.1.1.7. REJ1501/1 lub ich odpowiedniki stosuje się w obwodach torowych:

6.1.1.7.1. obwód torowy zwrotnicowy, jednotokowy na prąd przemienny 50 Hz. OTZ-1, rys. 10,
6.1.1.7.2. obwód torowy zwrotnicowy, jednotokowy na prąd przemienny 50 Hz z dwoma przekaźnikami. OTZ-1-2, rys. 11,
6.1.1.7.3. obwód torowy zwrotnicowy, jednotokowy na prąd przemienny 50 Hz z kondensatorami OTZ-1-K, rys. 14,
6.1.1.7.4. obwód torowy zwrotnicowy, dwutokowy na prąd przemienny 50 Hz z dławikami JLA 1302. OTZ-2-JLA, rys. 15,
6.1.1.7.5. obwód torowy zwrotnicowy, dwutokowy na prąd przemienny 50 Hz z 3 dławikami JLA 1302. OTZ-2-JLA-3 rys. 16,

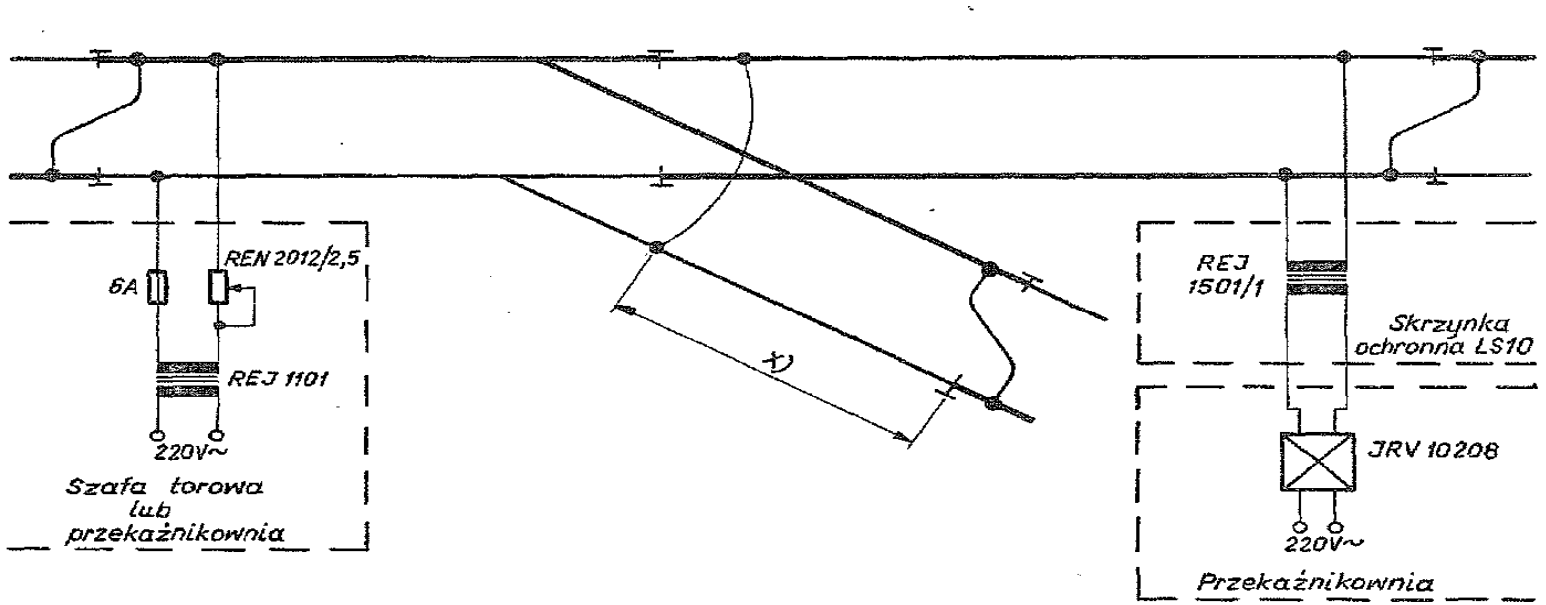
6.1.1.7.6. obwód torowy zwrotnicowy, dwutokowy na prąd przemienny 50 Hz z dławikami ZLB 0240. OTZ-2-ZLB rys. 17,
6.1.1.7.7. obwód torowy zwrotnicowy, dwutokowy na prąd przemienny 50 Hz z 3 dławikami ZLB 0240. OTZ-2-ZLB-3 rys. 18,
6.1.1.7.8. obwód torowy stacyjny, jednotokowy na prąd przemienny 50Hz. OTS-1 rys. 19,
6.1.1.7.9. obwód torowy stacyjny, dwutokowy na prąd przemienny 50Hz z dławikami JLA1302. OTS-2-JLA rys. 20,
6.1.1.7.10. obwód torowy stacyjny, dwutokowy na prąd przemienny 50Hz z dławikami ZLB 0240. OTS-2-ZLB rys. 21,
6.1.1.7.11. obwód torowy jednotokowy na prąd przemienny 50 Hz wykorzystywany w samoczynnej blokadzie liniowej typu E. OTL-1-E rys. 26,
6.1.1.7.12. obwód torowy, dwutokowy na prąd przemienny 50 Hz z dławikami JLA 1302 stosowany w samoczynnej blokadzie liniowej typu Ea. OTL-2-JLA-Ea, rys. 28,
6.1.1.7.13. obwód torowy, dwutokowy na prąd przemienny 50 Hz wykorzystywany w samoczynnej blokadzie liniowej typu E. OTL-2-E, rys. 27,
6.1.1.7.14. obwód torowy, dwutokowy na prąd przemienny 50 Hz z dławikami ZLB 0240 stosowany w samoczynnej blokadzie liniowej typu Ea. OTL-2-ZLB-Ea, rys. 29,
6.1.1.7.15. obwód torowy zwrotnicowy, otwarty na prąd przemienny 50 Hz do stosowania na stacjach rozrządowych. OTG-2-15/1 rys. 30

6.1.1.8. REJ1511/1 lub ich odpowiedniki stosuje się w obwodach torowych:

6.1.1.8.1. obwód torowy zwrotnicowy, jednotokowy na prąd przemienny 50 Hz ze szczeliną. OTZ-1-S, rys. 12,
6.1.1.8.2. obwód torowy zwrotnicowy, jednotokowy na prąd przemienny 50 Hz z transformatorem ze szczeliną i dwoma przekaźnikami OTZ-1-S-2, rys. 13.

RYSUNEK 10
Obwód torowy zwrotnicowy, jednotokowy na prąd przemienny 50Hz

0TZ-1



Napięcie na przekaźniku torowym: 12V w stanie suchym lub zmrożonym odcinka
7÷8 V w stanie bardzo mokrym odcinka

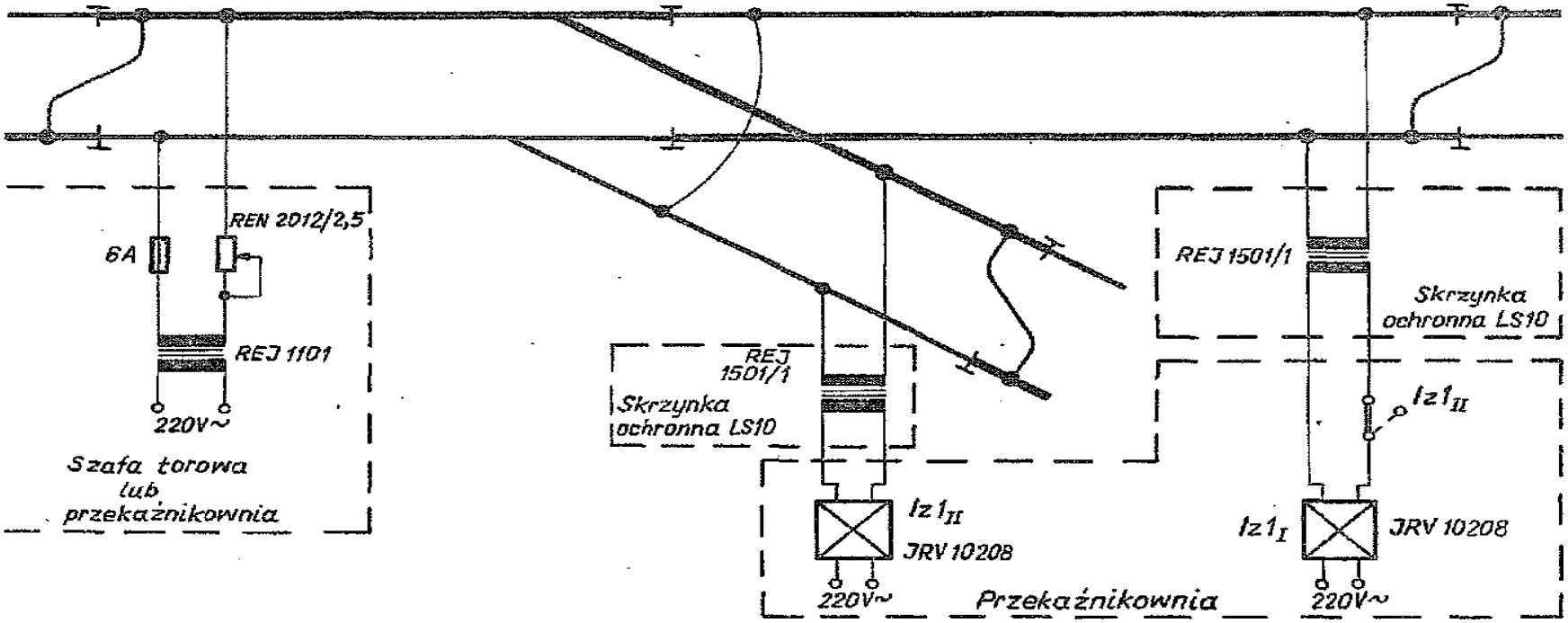
— Rezystancje pętli zasilania: 2÷4 Ω. Przy rezystancji kabli zasilających i połączeń 4 Ω, rezystor ograniczający wyłączony.
— minimalna oporność podtorza 1 Ω/km.
— Obwód stosować na stacjach bez trakcji elektrycznej.

x) na oznaczonym odcinku nie może być klasycznych złącz szynowych (np. łubki) .

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

RYSUNEK 11

Obwód torowy zwrotnicowy, jednotokowy na prąd przemienny 50Hz z dwoma przekaźnikami 0TZ-1-2



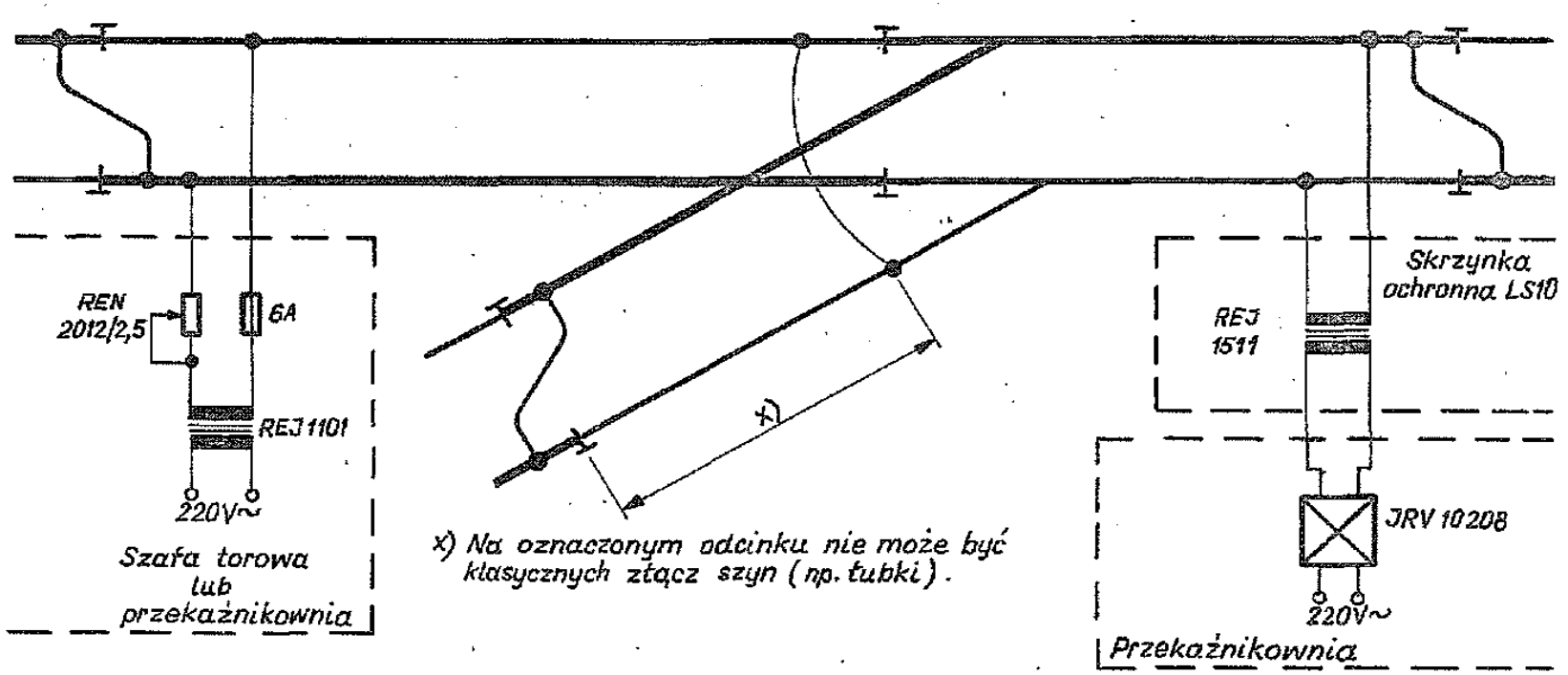
Napięcie na przekaźnikach torowych: 12 V w stanie suchym lab zmrożonym odcinka
7÷8V w stanie bardzo mokrym odcinka

— Rezystancja pętli zasilania 2÷4 Ω. Przy rezystancji kabli zasilających i połączeń 4 Ω rezystor ograniczający wyłączony .
— Przekaźniki torowe umieszczone w przekaźnikowni a uzwojenia lokalne zasilane z tej samej fazy.
— Minimalna oporność podtorza 1 Ω/km.
— Obwód można stosować na liniach niezelektryfikowanych w torach głównych.

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

RYSUNEK 12

Obwód torowy zwrotnicowy jednotokowy na prąd przemienny 50Hz z transformatorem ze szczelną 0TZ-1-S

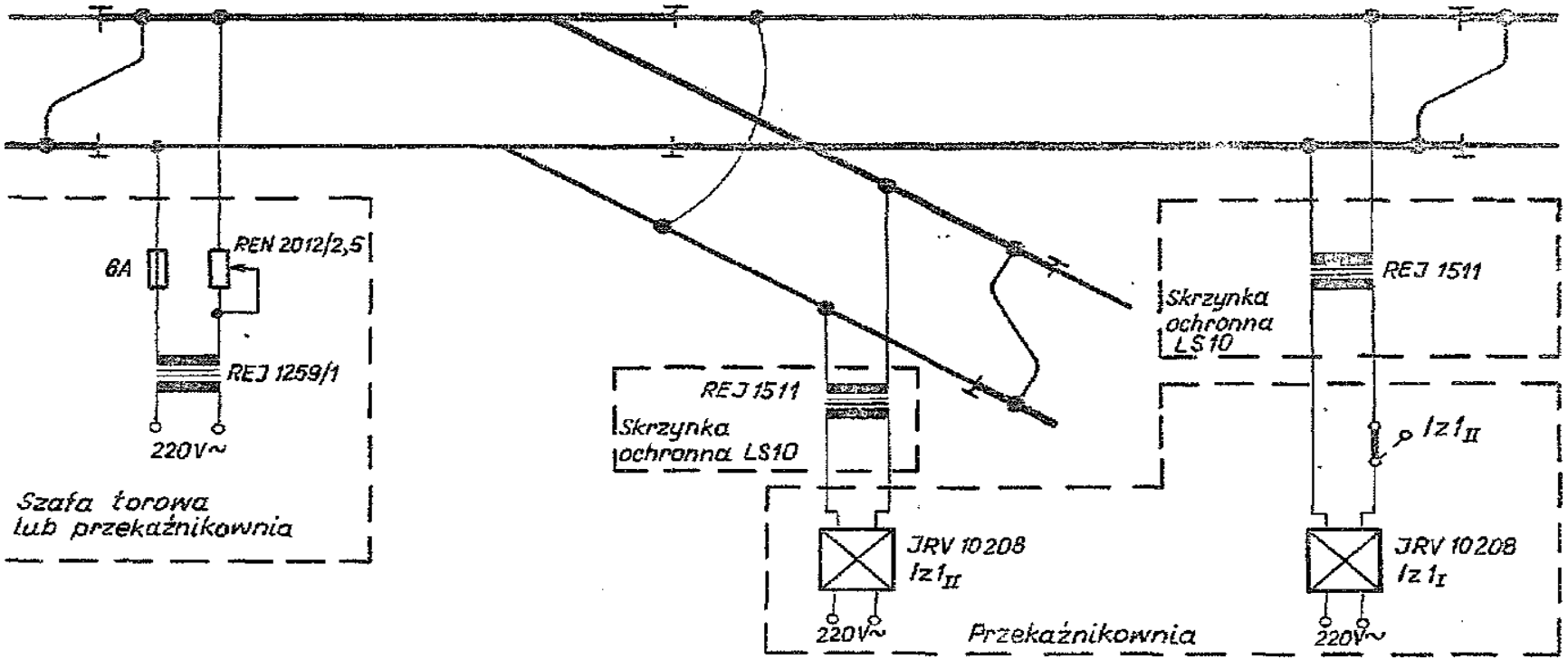


Napięcie na przekaźniku: 12V w stanie suchym lub zmrożonym odcinka
8V w stanie bardzo mokrym odcinka .

– Rezystancja pętli zasilania 2÷4 Ω. Przy rezystancji kabli zasilających i połączeń 4 Ω rezystor ograniczający należy wyłączyć. Minimalna oporność podtorza 1 Ω/km.
– Obwód stosować przy dużych zakłóceniach od trakcji elektrycznej (np. przy ciężkich pociągach w pobliżu podstacji)

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

RYSUNEK 13
Obwód torowy zwrotnicowy, jednotokowy na prąd przemienny 50Hz z transformatorem ze szczeliną i dwoma przekaźnikami 0TZ-1-S-2



Napięcie na przekaźnikach torowych: 12V w stanie suchym tub zmrożonym odcinka
7÷8V w stanie bardzo mokrym odcinka

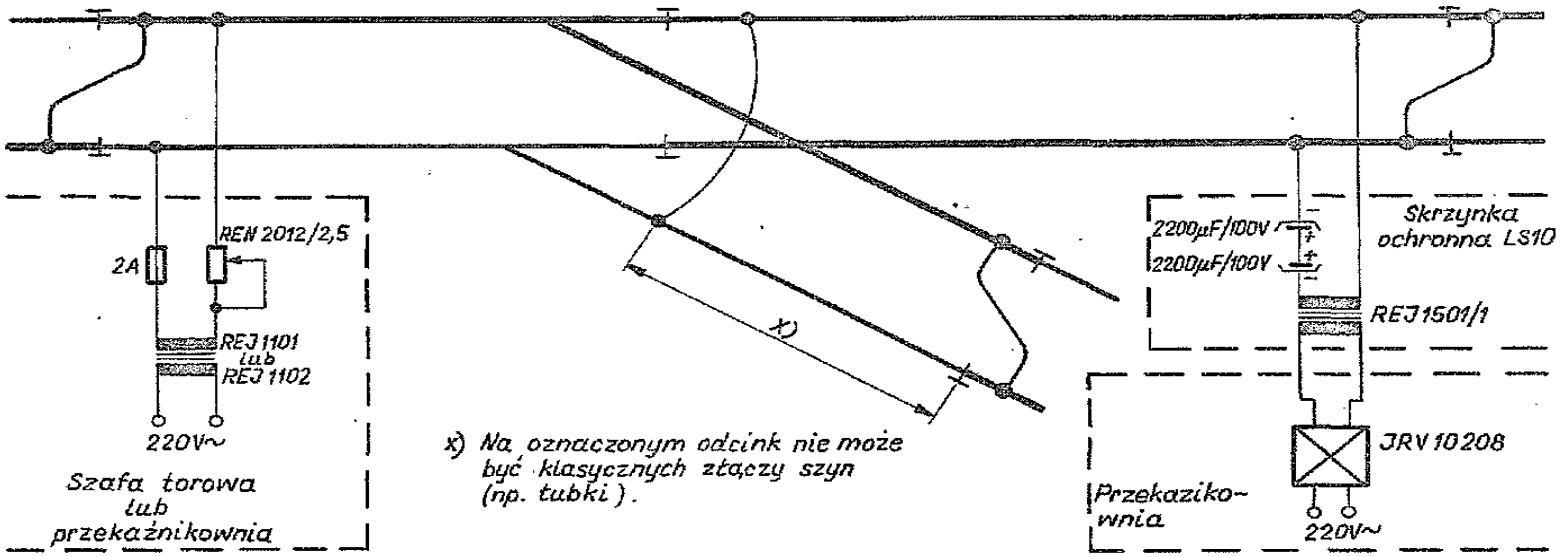
- Rezystancja pętli zasilania 2÷4 Ω. Przy rezystancji kabli zasilających połączeń 4 Ω rezystor ograniczający należy wyłączyć.
- Przekaźniki torowe umieszczone w przekaźnikowni a uzwojenia lokalne zasilane z tej samej fazy.
- Minimalna oporność podtorza 1 Ω/km .
- Obwód stosować na stacjach zelektryfikowanych w torach głównych przy dużym poziomie zakłóceń elektrotrakcyjnych .

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

RYSUNEK 14

Obwód torowy zwrotnicowy, jednotokowy na prąd przemienny 50Hz z kondensatorami 0TZ-1-K

TYLKO DO STOSOWANIA DORAŹNEGO



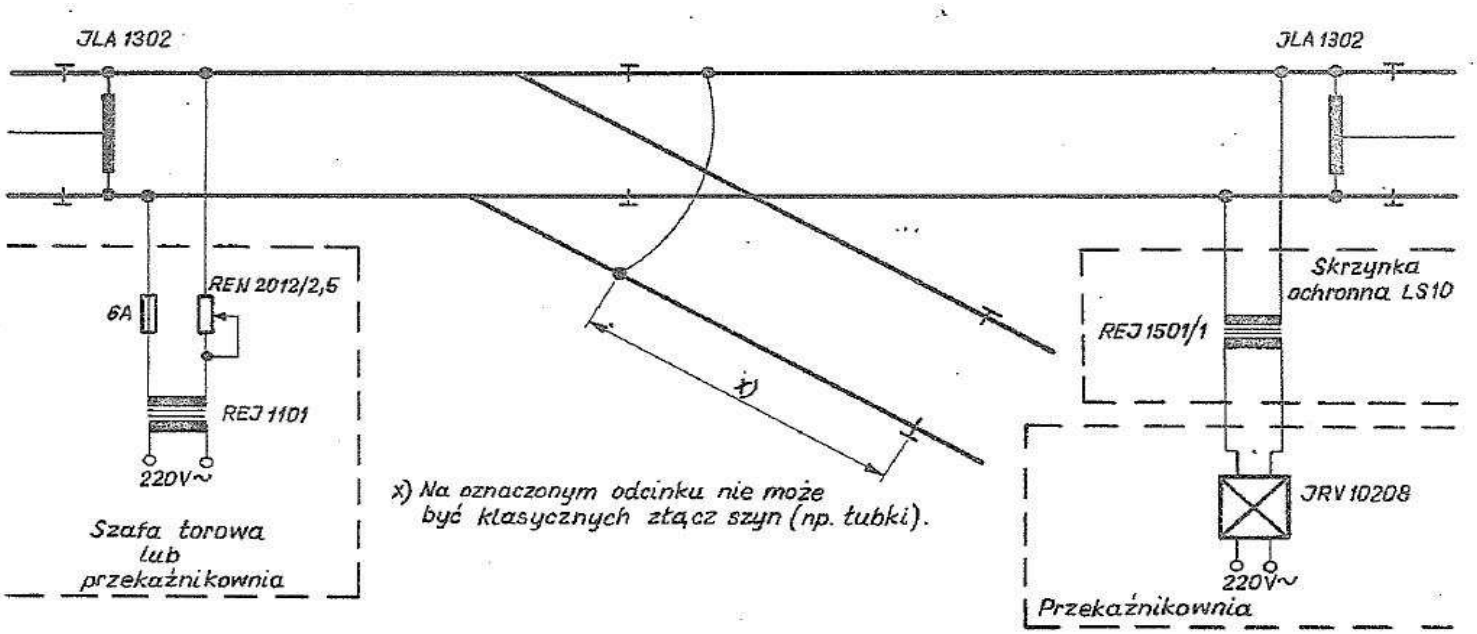
Napięcie na przekaźnika torowym: 12V w stanie suchym tub zmrożonym odcinka
8V w stanie bardzo mokrym odcinka

- Rezystancja pętli zasilania 2÷4 Ω. Przy rezystancji kabli zasilających i połączeń 4Ω rezystor ograniczający należy wyłączyć.
- Kondensatory tylko elektrolityczne aluminiowe typu 1 rodzaju 61/L (lub inne spełniające takie same warunki).
- Pojemność kondensatorów kontrolować co 14 dni. Przy utracie pojemności kondensatorów wymienić na nowe lub wrócić do stanu poprzedniego (obwód jednotokowy).
- Obwód może być stosowany tylko DORAŹNIE (do czasu zastosowania innych środków - np. obwody z transformatorem ze szczeliną 0TZ-1-S) na stacjach zelektryfikowanych z dużym poziomem zakłóceń.

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

RYSUNEK 15

Obwód torowy zwrotnicowy, dwutokowy na prąd przemienny 50 Hz z dławikami JLA 1302 0TZ-2-JLA



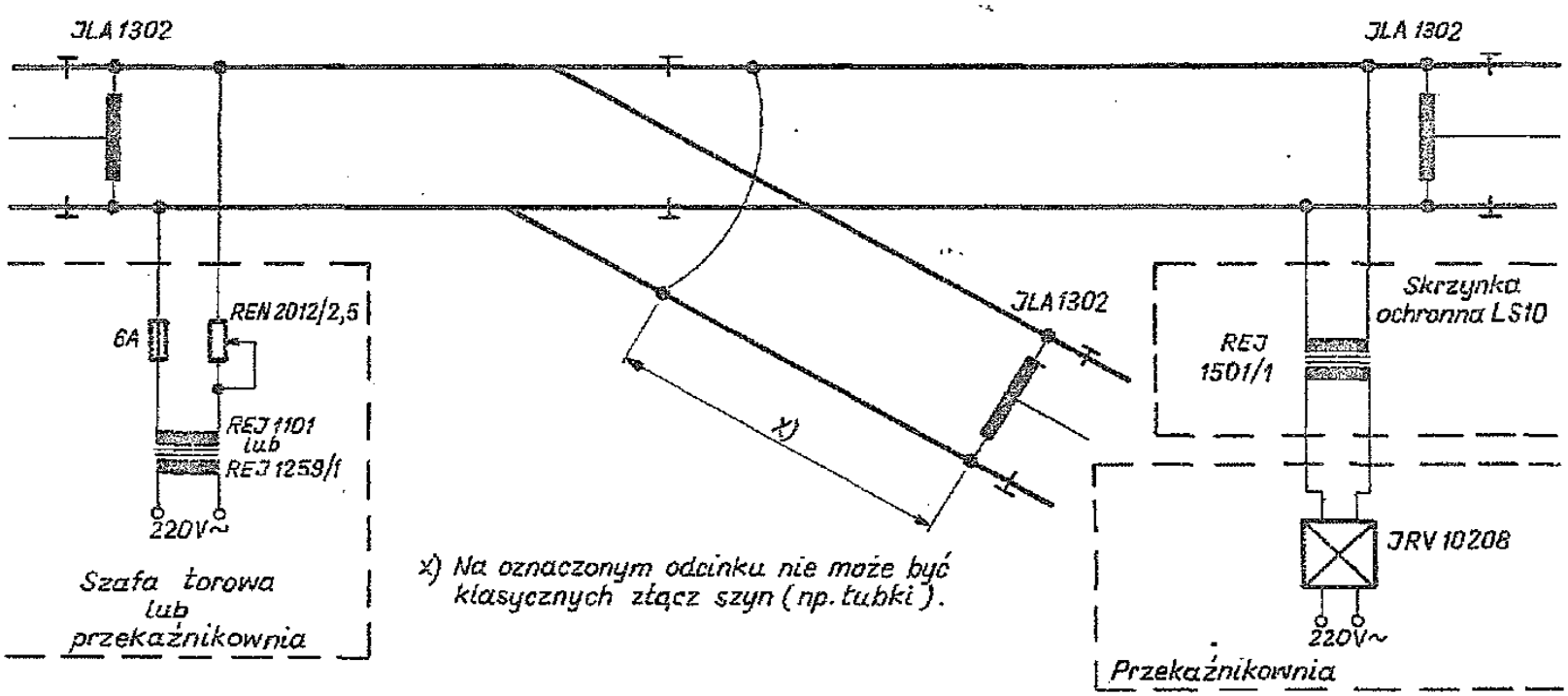
Napięcie na przekaźniku torowym: 12V w stanie suchym lub zmrożonym odcinka
7÷8V stanie bardzo mokrym odcinka.

- Rezystancja pętli zasilania 2÷4 Ω przy rezystancji kabli zasilających i połączeń 4 Ω rezystor ograniczający należy wyłączyć.
- Minimalna oporność podtorza 1 Ω/km
- Obwód stosować na stacjach z trakcją elektryczną.

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

RYSUNEK 16

Obwód torowy zwrotnicowy, dwutokowy na prąd przemienny 50Hz z 3 dławikami JLA 1302 0TZ-2-JLA-3



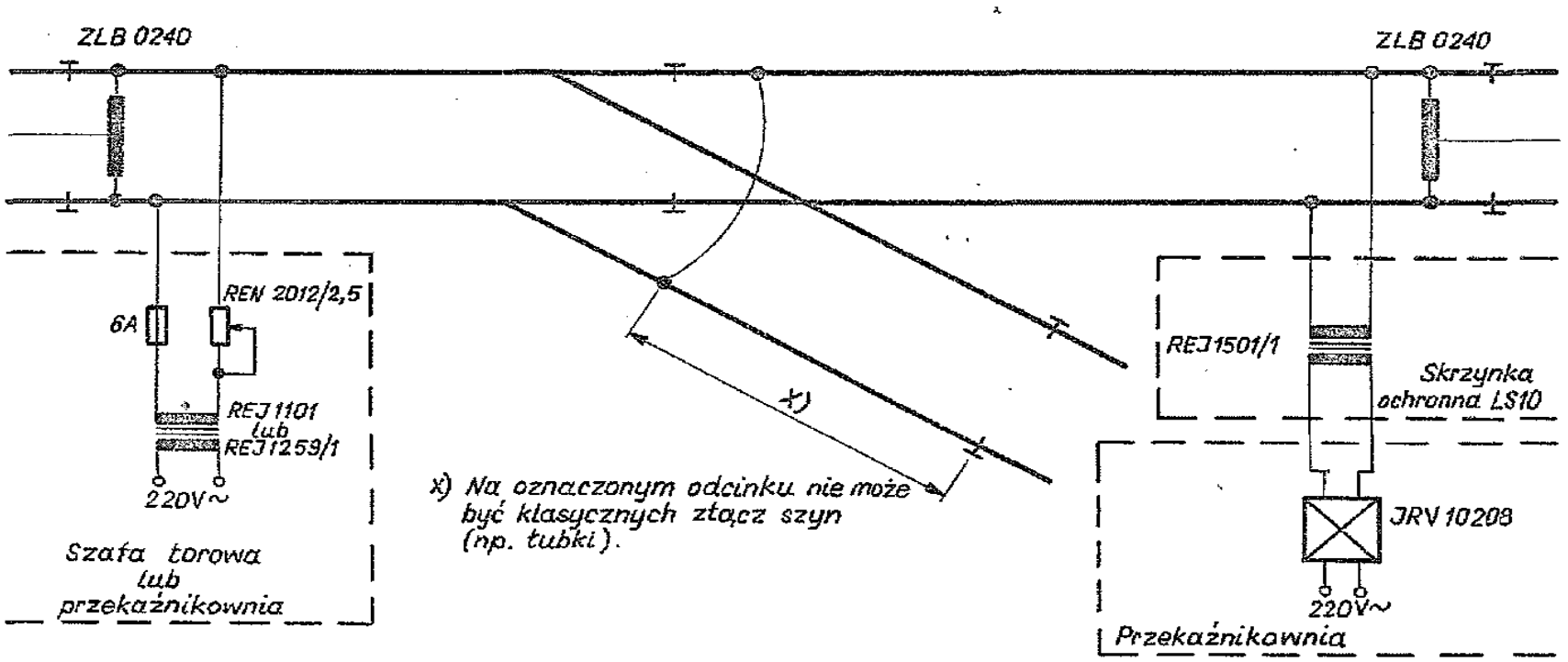
Napięcie na przekaźnika torowym: 12V w stanie suchym lub zmrożonym odcinka
7÷8V w stanie bardzo mokrym odcinka .

- Rezystancja pętli zasilania 2÷4 Ω. Przy rezystancji kabli zasilających i połączeń 4 Ω rezystor ograniczający należy wyłączyć.
- Minimalna oporność podtorza 1Ω/km .
- Obwód stosować na stacjach z trakcją elektryczną przy dużym poziomie zakłóceń .

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

RYSUNEK 17

Obwód torowy zwrotnicowy dwutokowy na prąd przemienny 50 Hz z dławikami ZLB 0240 0TZ-2-ZLB



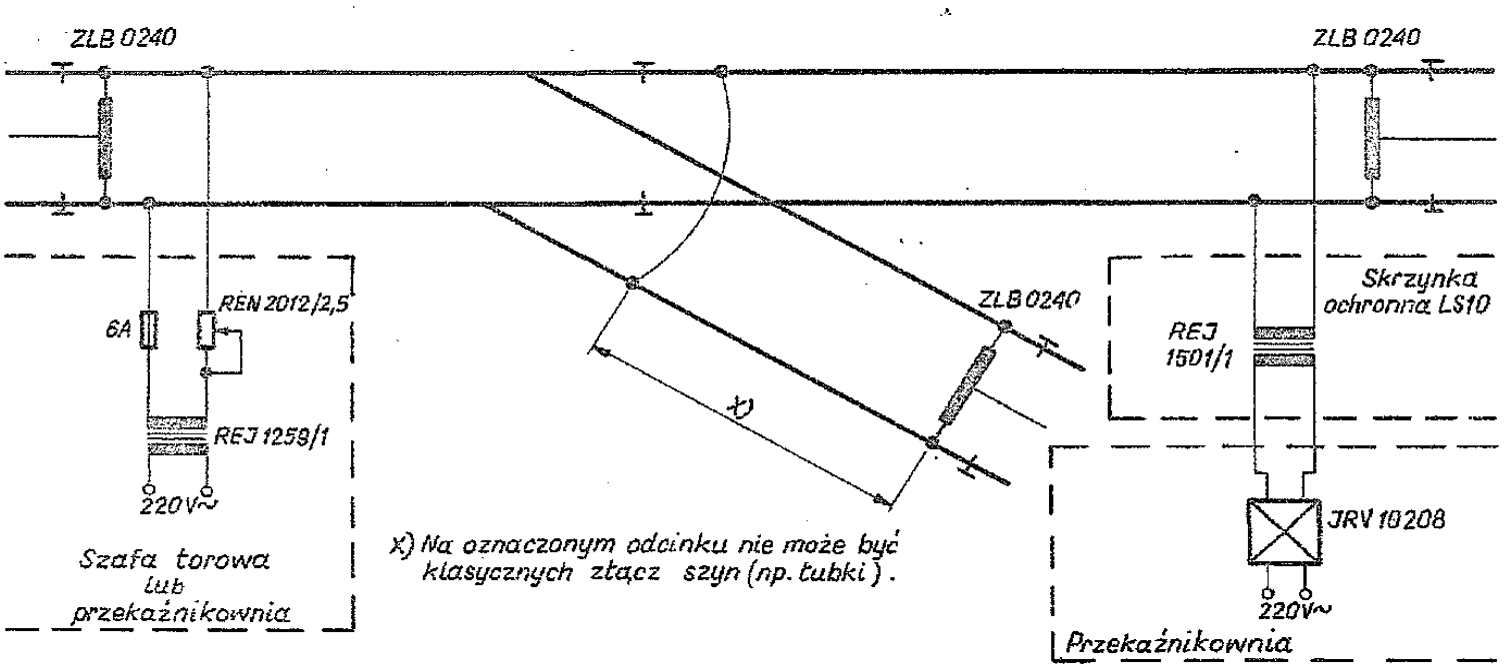
Napięcie na przekaźniku torowym: 12V w stanie suchym Lab zmrożonym odcinka
7÷8V w stanie bardzo mokrym odcinka

— Rezystancja pętli zasilania 2÷4 Ω. Przy rezystancji kabli zasilających i połączeń 4 Ω rezystor ograniczający należy wyłączyć
— Minimalna oporność podtorza 1 Ω/km.
— Obwód stosować przy dużych zakłóceniach elektrotrakcyjnych (np. ciężkie pociągi, bliskość podstacji).

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

RYSUNEK 18

Obwód torowy zwrotnicowy, dwutokowy na prąd przemienny 5GHz z 3 dławikami ZLB 0240 0TZ-2-ZLB-3



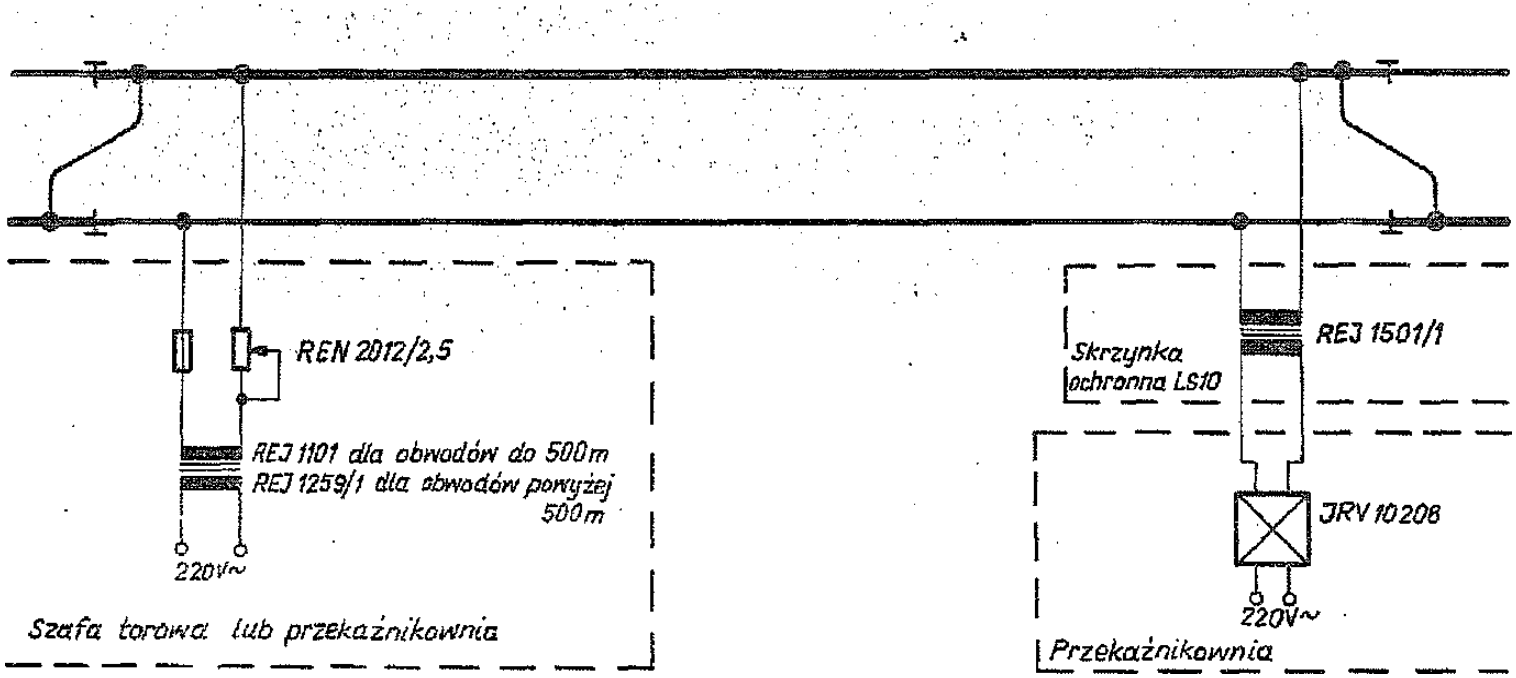
Napięcie na przekaźnika torowym: 12V w stanie suchym Lub zmrożonym odcinka
7÷8V w stanie bardzo mokrym odcinka ,

— Rezystancja pętli zasilania 2÷4 Ω. Przy rezystancji kabli zasilających i połączeń 4 Ω rezystor ograniczający należy wyłączyć.
— Minimalna oporność podtorza 1 Ω/km.
— Obwód stosować przy dużych zakłóceniach elektrotrakcyjnych (np. ciężkie pociągi , bliskość podstacji).

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

RYSUNEK 19

Obwód torowy stacyjny, jednotokowy na prąd przemienny 50Hz OTS-1



Napięcie na przekaźniku: 15V w stanie suchym lub zmrożonym odcinka o długości powyżej 500m
12V w stanie suchym lub zmrożonym odcinka o długości do 500m
7÷8V w stanie bardzo mokrym odcinka niezależnie od długości

— Rezystancja pętli zasilania: 2÷4 Ω dla odcinków o długości do 500m
2÷3 Ω dla odcinków o długości większej niż 500m

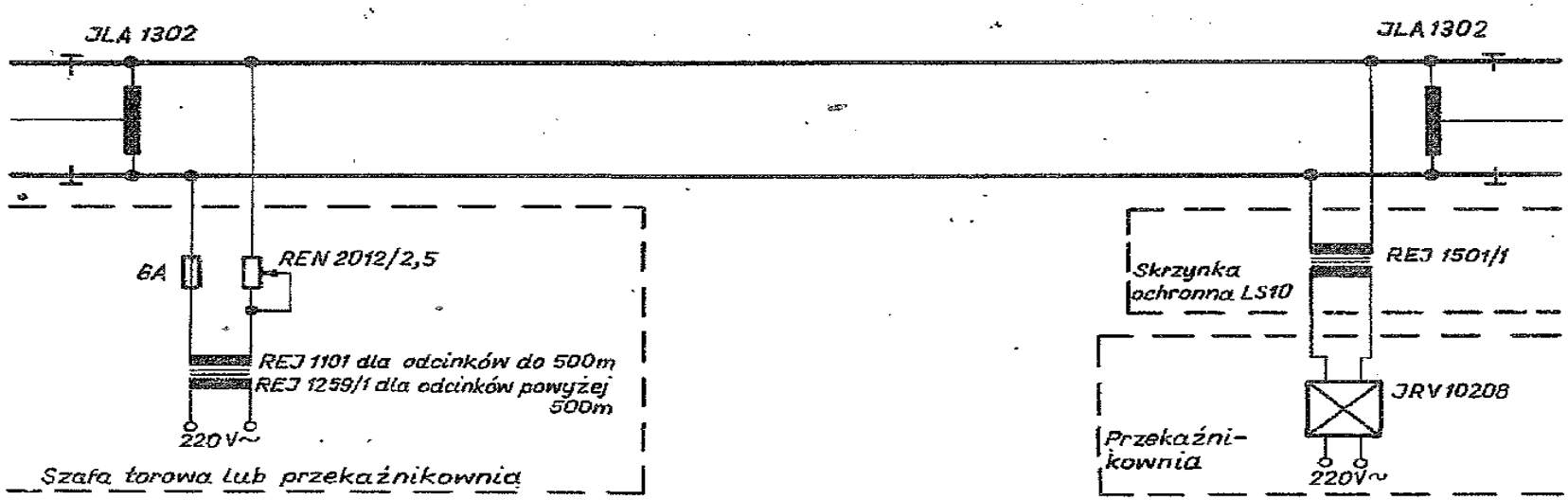
— Przy rezystancji kabli zasilających i połączeń : 4 Ω (dla obwodów do 500 m)
3 Ω (dla obwodów powyżej 500m) rezystor ograniczający należy wyłączyć.

– Obwód stasować na stacjach bez trakcji elektrycznej oraz na stacjach z trakcją na torach bocznych

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

RYSUNEK 20

Obwód torowy stacyjny, dwutokowy na prąd przemienny 50Hz z dławikami JLA 1302 OTS-2-JLA

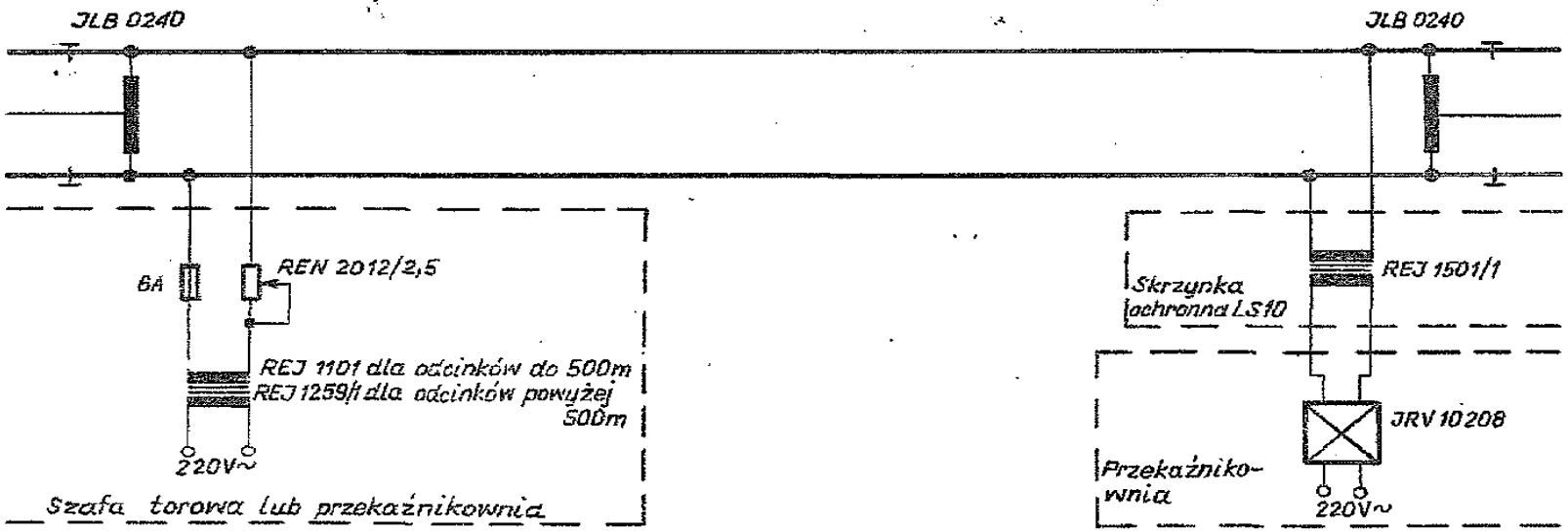


Napięcie na przekaźniku torowym: 15V w stanie suchym lub zmrożonym dla odcinków dłuższych niż 500m
12V w stanie suchym lub zmrożonym dla odcinków krótszych niż 500m
7÷8V w stanie bardzo mokrym niezależnie od długości odcinka .

– Rezystancja pętli zasilania: 2÷4 Ω -dla odcinków o długości do 500m
2÷3 Ω - dla odcinków o długości większej niż 500m
– Gdy rezystancja kabli zasilających i połączeń wynosi: 4 Ω (dla obwodów do 500m)
3 Ω (dla obwodów powyżej 500) rezystor ograniczający należy wyłączyć.
– Długość obwodu do 900m przy oporności podtorza 1 Ω/km.
– Obwód stosować na stacjach z. trakcją elektryczną oraz na stacjach bez trakcji w torach głównych.

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

RYSUNEK 21
Obwód torowy stacyjny, dwutokowy na prąd przemienny 50Hz z dławikami ZLB 0240 OTS-2-ZLB



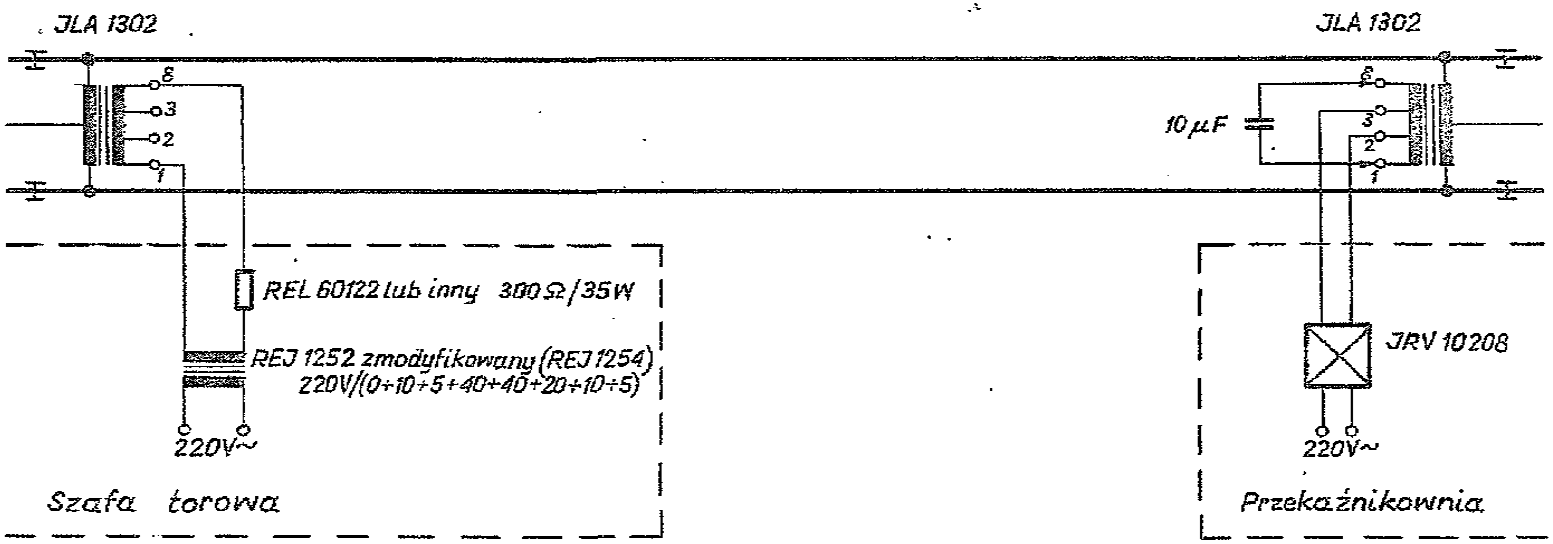
Napięcie na przekaźniku torowym: 15V w stanie suchym lab zmrożonym dla odcinków dłuższych niż 500m
12V w stanie suchym lab zmrożonym dla odcinków do 500m
7÷8V w stanie bardzo mokrym niezależnie od długości odcinka..

— Rezystancja patii zasilania: 2÷4 Ω dla odcinków o długości do 500m
2÷3 Ω dla odcinków o długości większej niż 500m
— Gdy rezystancja kabli zasilających i połączeń wynosi: 4 Ω (dla obwodów do 500m)
3 Ω (dla obwodów powyżej 500m)
rezystor ograniczający należy wyłączyć .
— Długość obwodu do 1000m przy oporności podtorza 1 Ω/krn.
— Obwód stosować na stacjach z trakcją elektryczną (zwłaszcza na Liniach jednotorowych i pozostałych o zwiększonej asymetrii trakcyjnych prądów powrotnych).

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

RYSUNEK 22

Obwód torowy stacyjny, dwutokowy na prąd przemienny 50Hz z dławikiem - transformatorem i dławikami JLA 1302 OTS-2-JLA-DT



Napięcie na przekaźniku torowym : 10V w stanie suchym lub zmrożonym odcinka

9V w stanie bardzo mokrym odcinka

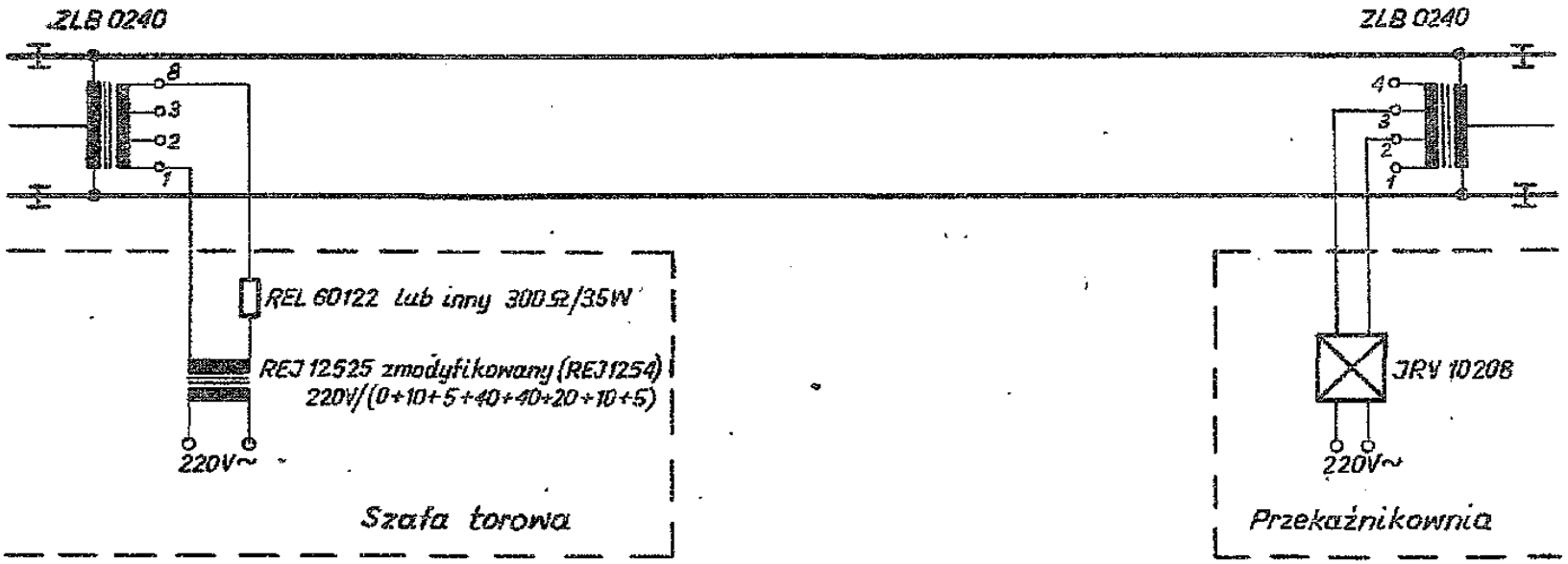
Nie wolno przekraczać napięcia 10V na przekaźniku torowym

— Kondensator 10μF w dławiku na zasilaniu odłączony.
— Regulacja obwodu tytko przez zmianą napięcia na transformatorze REJ 1254.
— Różnica napięć międzytokowych między zasilaniem i odbiorem nie maże przekraczać 1V (jeżeli przekracza to należy usunąć usterki w sieci powrotnej - łączniki linki dławikowe).
— Dopuszczalna oporność podtorza 0,8Ω/km.
— Obwód stosować na stacjach z trakcją elektryczną przy dużych zanieczyszczeniach podtorza w odcinkach o długości do 600m

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

RYSUNEK 23

Obwód torowy stacyjny, dwutokowy na prąd przemienny 50Hz z dławikiem - transformatorem i dławikami ZLB0240 OTS-2-ZLB-DT



Napięcie na przekaźniku torowym : 9,5V w stanie suchym lub zmrożonym odcinka
8,5V w stanie bardzo mokrym odcinka

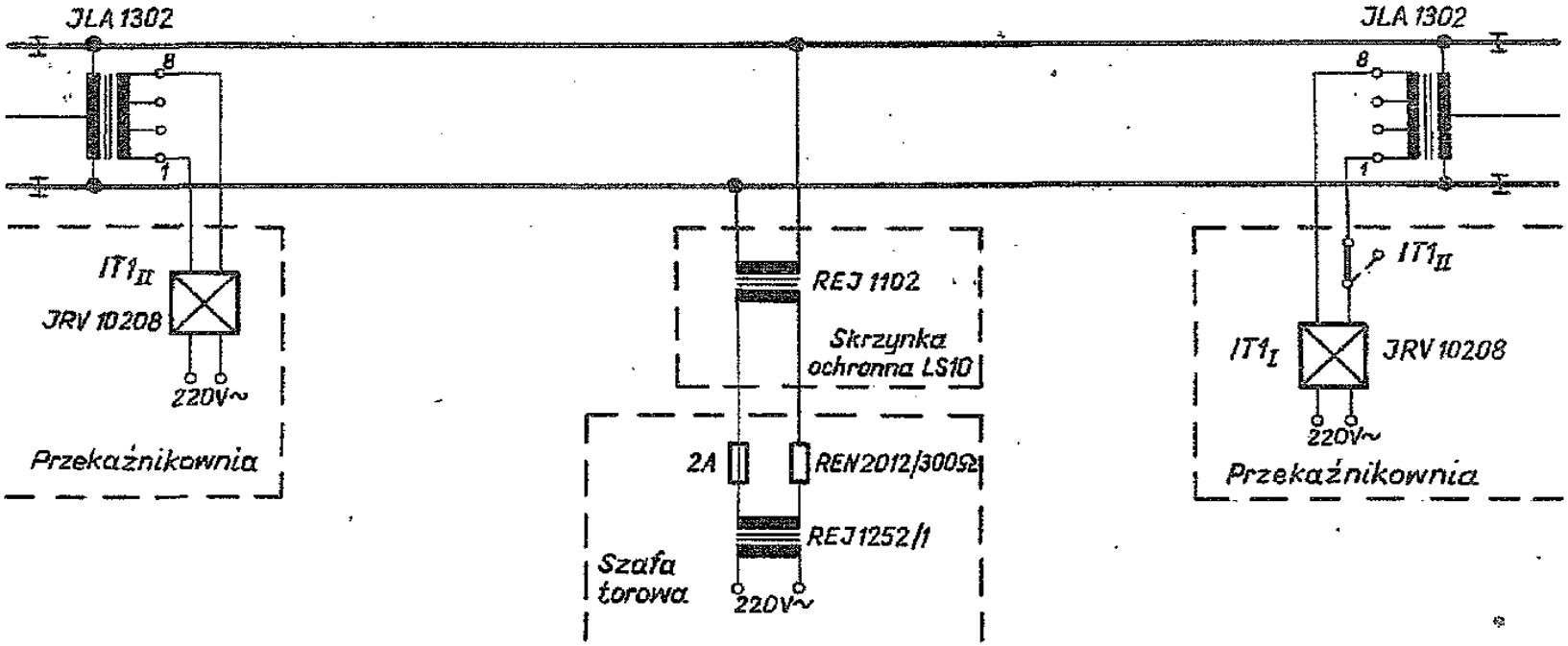
Nie wolno przekraczać napięcia 9,5V na przekaźnikach

— Różnica napięć międzytokowych między zasilaniem l odbiorem nie może przekraczać 1V (jeżeli przekracza to należy usunąć usterki w sieci powrotnej – łączniki, linki dławikowe).
— Kondensatory 10μF w dławikach torowych odłączone.
— Regulacja obwodu tylko przez zmianę napięcia na transformatorze REJ 1254.
— Minimalna oporność podtorza 0,7Ω/km.
— Obwód stosować na stacjach z dużymi zanieczyszczeniami podtorza, przy dużych zakłóceniach elektrotrakcyjnych w odcinkach o długości do 600m,

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

RYSUNEK 24

Obwód torowy stacyjny, dwutokowy na prąd przemienny 50Hz z zasilaniem pośrodku i dławikami JLA 1302 OTS-2-JLA-ZP



Napięcie na przekaźnikach torowych : 10V w stanie suchym lub zmrożonym odcinka
8V w stanie bardzo mokrym odcinka

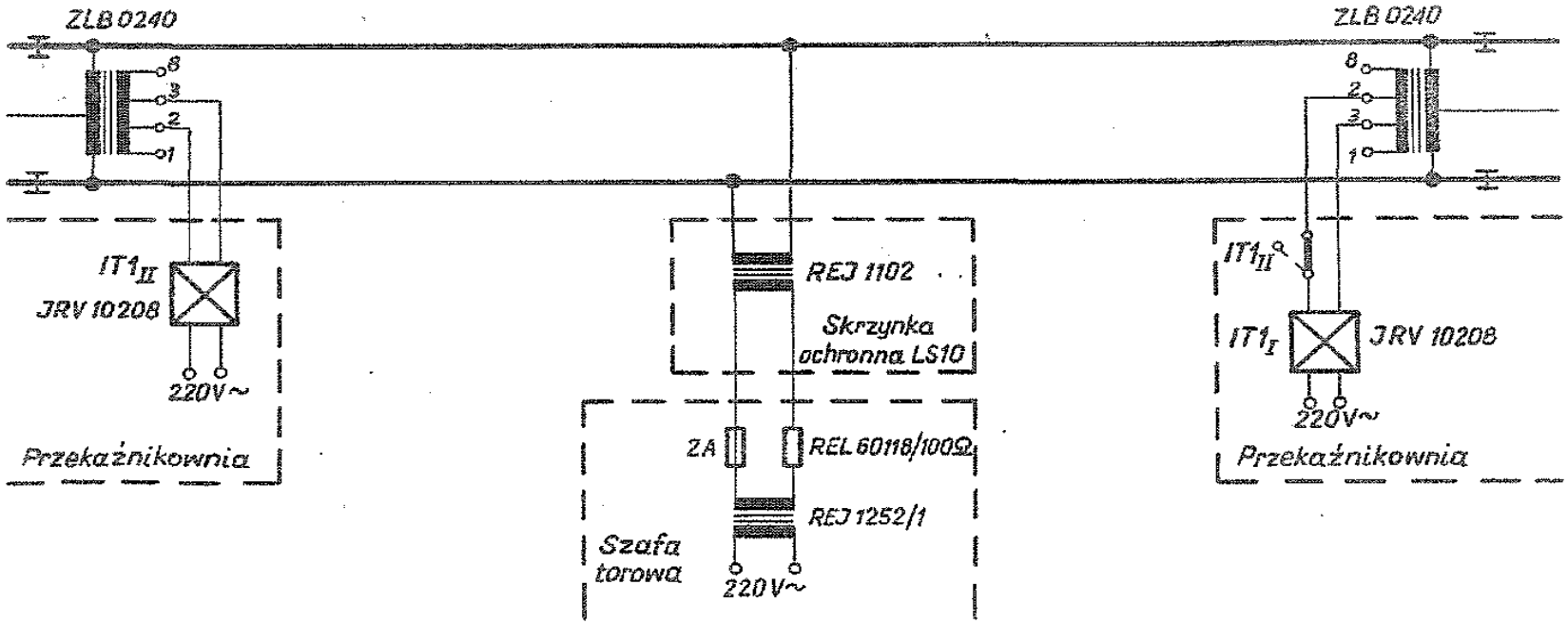
Nie wolno przekraczać napięcia 10V na przekaźnikach

— Przy różnicy napięć na przekaźnikach większej niż 1V sprawdzić stan powrotnej sieci trakcyjnej (łączniki, linki dławikowe).
— Kondensatory 10μF w dławikach torowych odłączone.
— Regulacja obwodu tylko przez zmianę napięcia na transformatorze REJ 1252.
— Minimalna oporność podtorza 0,6Ω/km.
— Obwód stosować na stacjach zelektryfikowanych przy dużych zanieczyszczeniach podtorza w odcinkach o długości powyżej 500m.
— Maksymalna długość obwodu 1200rn.
— Oba przekaźniki powinny stać w przekaźnikowni a uzwojenia lokalne powinny być zasilane z tej samej fazy.

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

RYSUNEK 25

Obwód torowy stacyjny, dwutokowy na prąd przemienny 50Hz z zasilaniem pośrodku i dławikami ZLB 0240 OTS-2-ZLB-ZP



Napięcie na przekaźnikach torowych: 9,5V w stanie suchym lub zmrożonym odcinka
8,5V w stanie bardzo mokrym odcinka

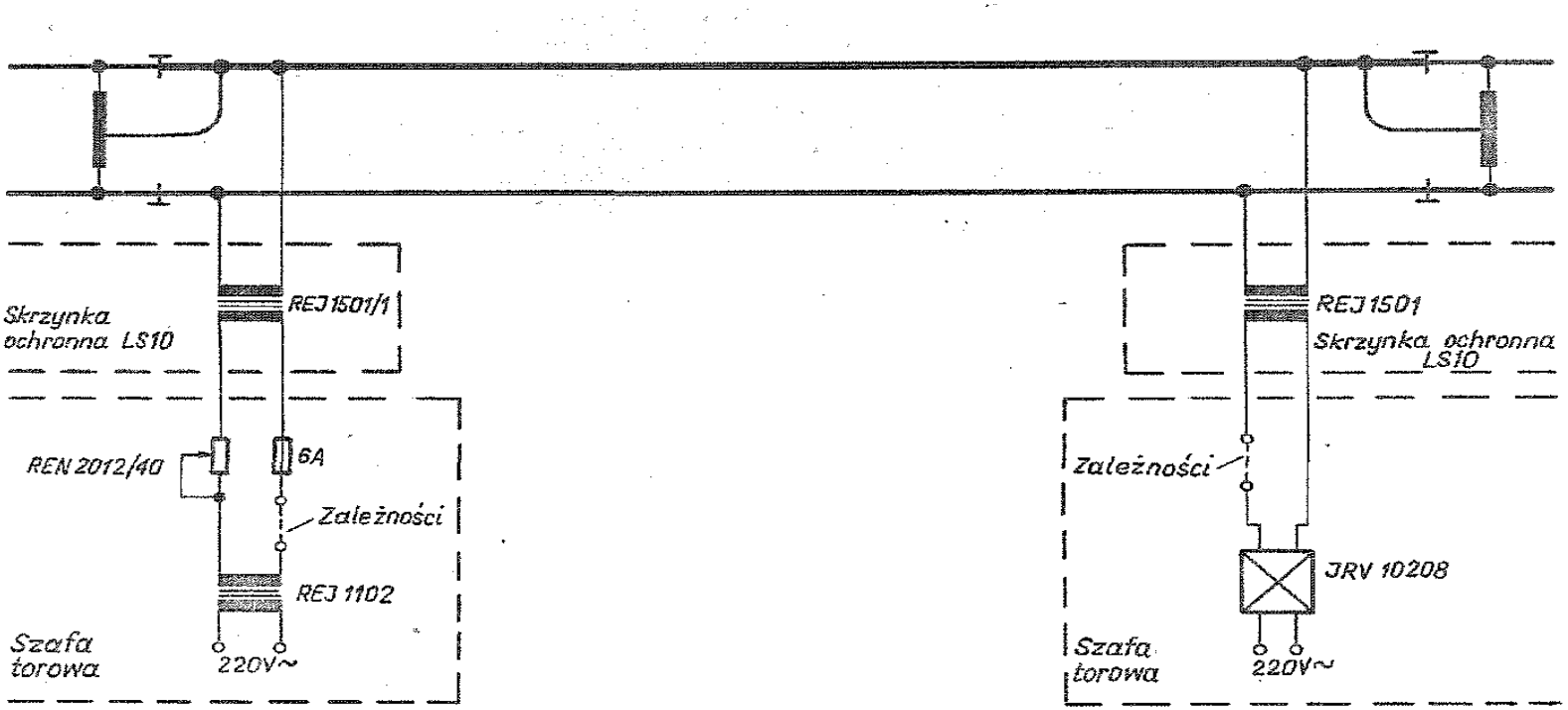
Nie wolno przekraczać napięcia 9,5V na przekaźnikach

- Przy różnicy napięć na przekaźnikach większej niż 1V sprawdzić stan powrotnej sieci trakcyjnej (łącznik$_i$ linki dławikowe),
- Kondensatory 10μF w dławikach torowych odłączone.
- Regulacja obwodu tylko przez zmianę napięcia na transformatorze REJ 1252/1,
- Minimalna oporność podtorza 0,8Ω/km.
- Obwód stosować na stacjach z dużymi zanieczyszczeniami podtorza przy dużych zakłóceniach elektrotrakcyjnych w odcinkach o długości powyżej 500m,
- Maksymalna długość obwodu 1200m.
- Oba przekaźniki powinny stać w przekaźnikowni, a uzwojenia lokalne powinny być zasilane z tej samej fazy.

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

RYSUNEK 26

Obwód torowy jednotokowy na prąd przemienny 50Hz wykorzystywany w samoczynnej blokadzie liniowej typu E OTL-1-E

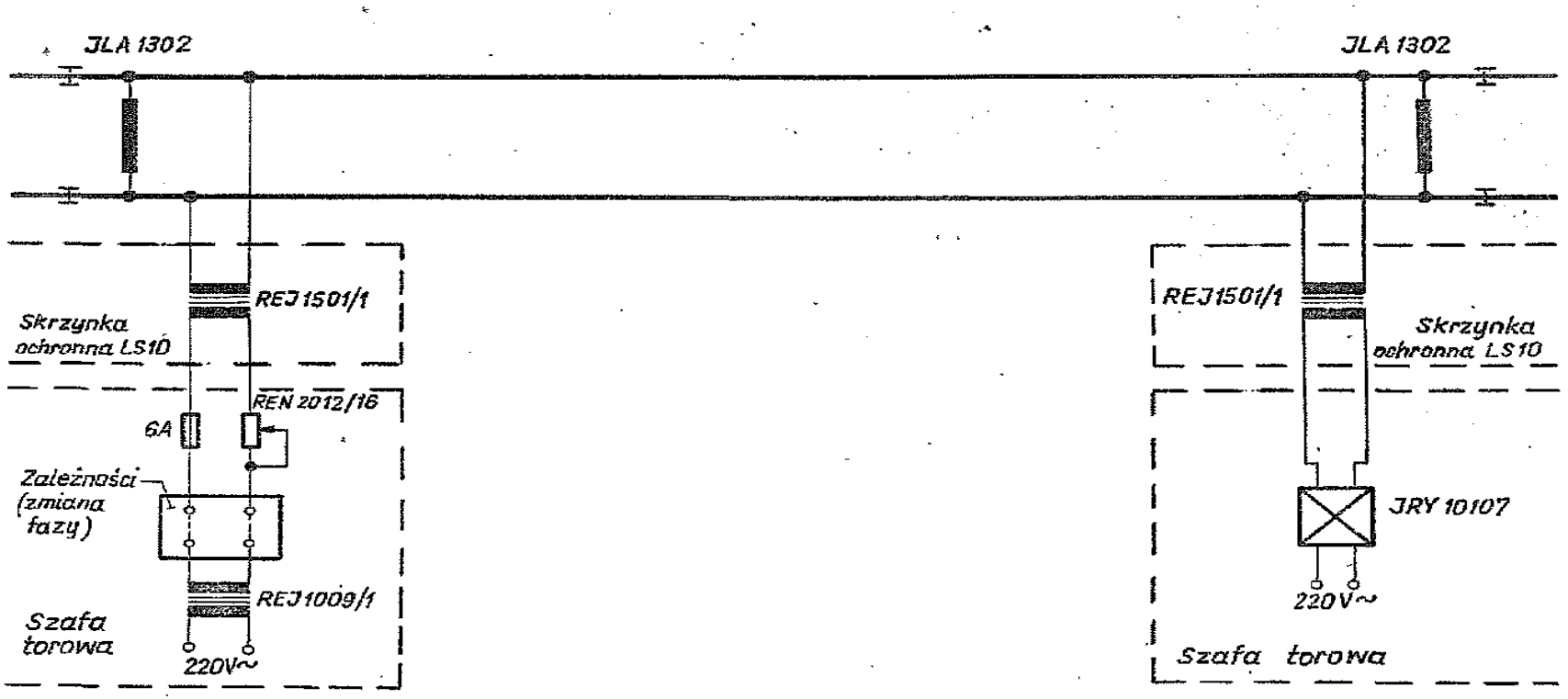


Napięcie na przekaźniku torowym: 12V w stanie suchym lub zmrożonym odcinka
8V w stanie bardzo mokrym odcinka

Długość obwodu ok. 30 m – stosowany jako odcinek krótki w samoczynnej blokadzie liniowej typu E.

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

RYSUNEK 27
Obwód torowy dwutokowy na prąd przemienny 50Hz wykorzystywany w samoczynnej blokadzie liniowej typu E OTL-2-E



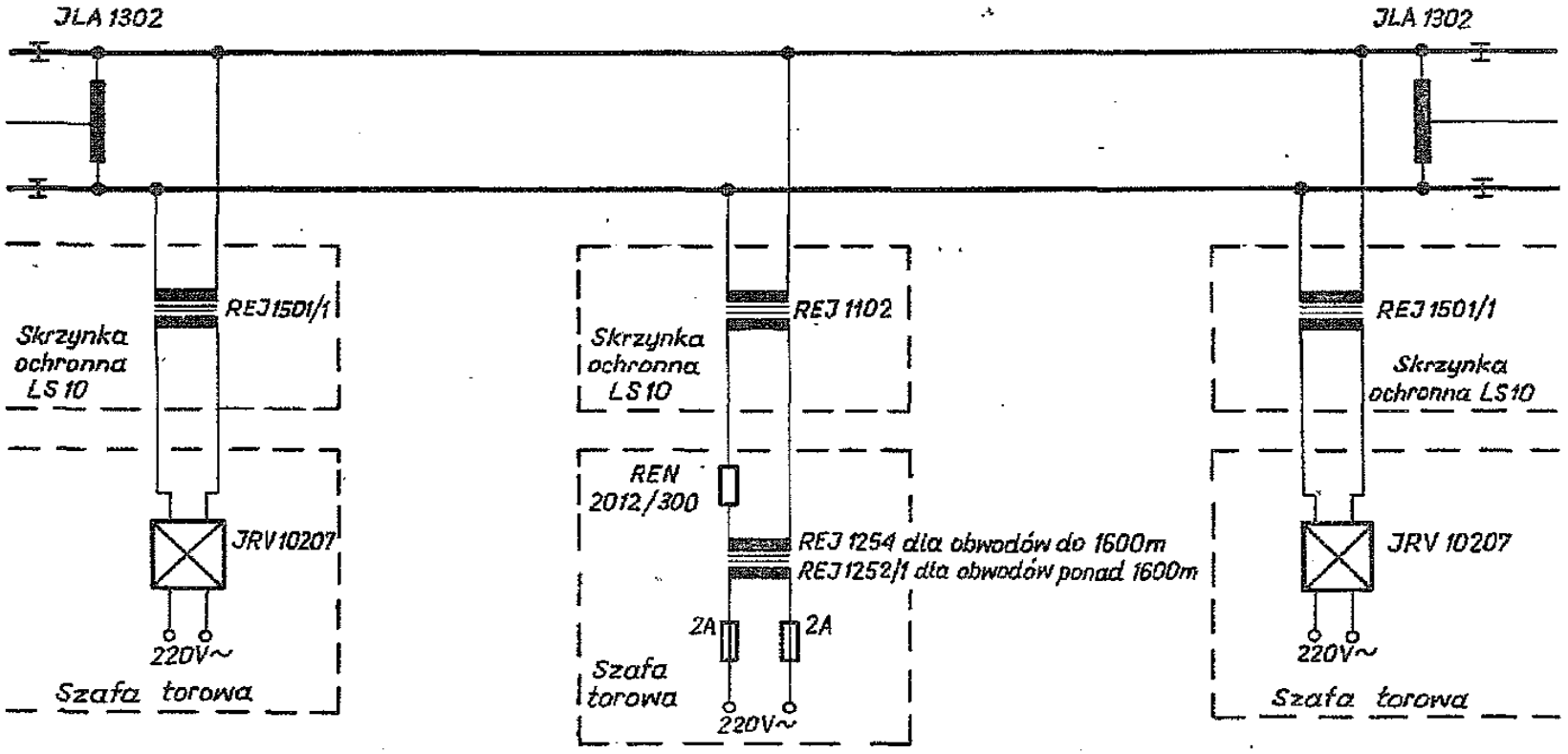
Napięcie na przekaźnika torowym: 5,5V w stanie suchym lab zmrożonym odcinka,
4,5V w stanie bardzo mokrym odcinka.

— Maksymalna długość obwodu 1500m przy oporności podtorza 1 Ω/km.
— Obwód należy stosować w samoczynnej blokadzie liniowej typu E.

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

RYSUNEK 28

Obwód torowy dwutokowy na prąd przemienny 5OHz z dławikami JLA 1302 stosowany w samoczynnej blokadzie liniowej typu Ea OTL-2-JLA-Ea



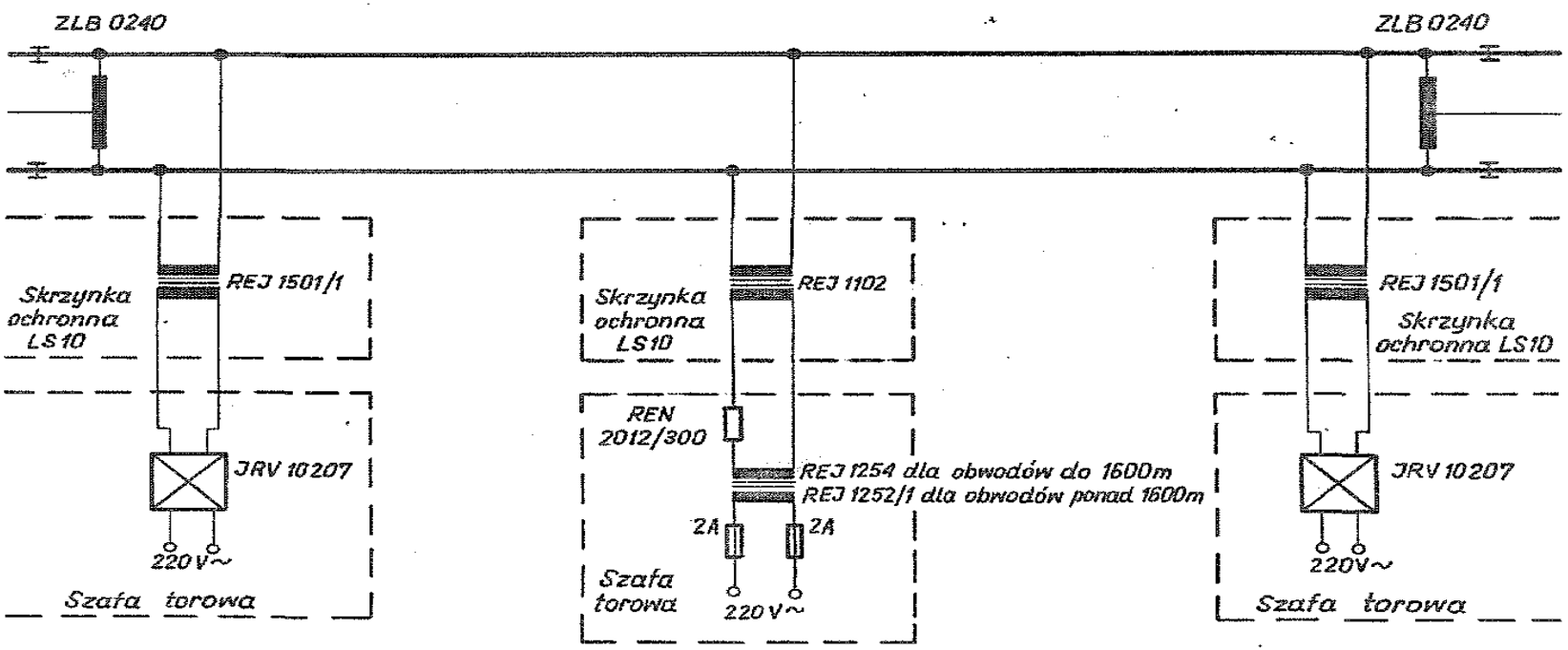
Napięcie na przekaźnikach torowych: 5,5 V w stanie suchym lub zmrożonym odcinka
4,5 V w stanie bardzo mokrym odcinka

— Regulacja napiąć na przekaźnikach tylko przez zmianą odczepów na transformatorze REJ 1254 (REJ 1252/1)
— Maksymalna długość obwodu torowego 2400 m przy oporności podtorza 1 Ω/km.
— Obwód stosować w samoczynnej blokadzie liniowej typa Ea

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

RYSUNEK 29

Obwód torowy dwutokowy na prąd przemienny 50Hz z dławikami JLA 1302 stosowany w samoczynnej blokadzie liniowej typu Ea
OTL-2-ZLB-Ea



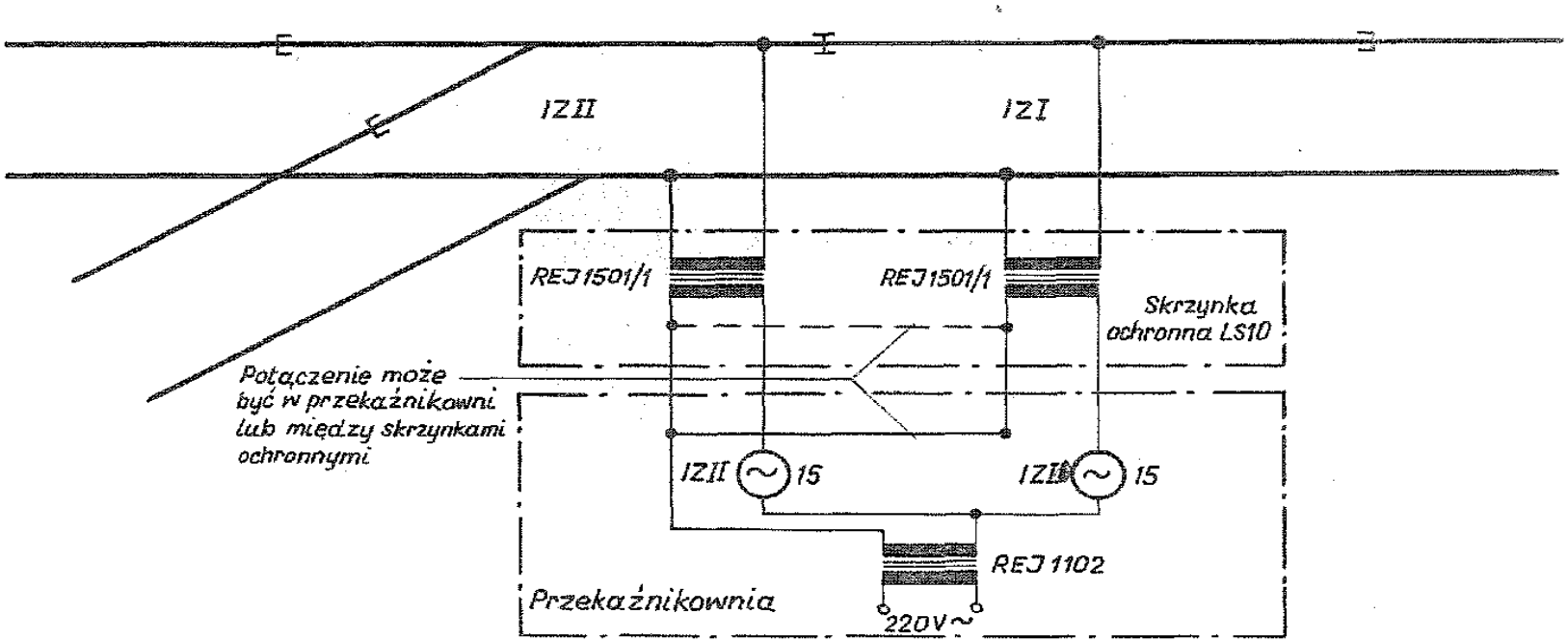
Napięcie na przekaźnikach torowych: 5,5V w stanie suchym lub zmrożonym odcinka
4,5V w stanie bardzo mokrym odcinka.

- Regulacja napiąć na przekaźnikach tylko przez dobór odczepów^ na transformatorze REJ1254 (REJ 1252/1)
- Maksymalna długość obwodu torowego 2400m przy oporności podtorza 1 Ω/km.
- Obwód stosować w samoczynnej blokadzie liniowej typu Ea.

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

RYSUNEK 30

Obwód torowy zwrotnicowy, otwarty na prąd przemienny 50Hz do stosowania na stacjach rozrządowych OTG-2-15/1



Napięcie na przekaźniku (przy zwartym obwodzie): 6,9V w stanie suchym lub zmrożonym odcinka
4,8V w stanie bardzo mokrym odcinka .

- Rezystancja bocznikowania obwodu 0,5Ω.
- Odległość do przekaźnikowni max. 500m (przy żyłach 1mm^2).
- Rezystancja obwodu (rezystancja między szynami) ~ nie mniejsza niż 5Ω.
- Przekaźnik typ 15 (symbol 1505.1322. 3006) .
- Z jednego transformatora REJ1102 można zasilać 5÷10 obwodów podwójnych.
- Obwód jest przeznaczony do stwierdzania zajętości rozjazdów na stacji rozrządowej (w strefie podziałowej) jako pojedynczy lub podwójny.

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

6.2. Transformatory typu REJ i ich odpowiedniki zastosowane w obwodach świateł stosowanych na PKP:

6.2.1. REJ 1001/3 lub ich odpowiedniki stosuje się w obwodach świateł:

6.2.1.1. sprzężonych z górnym światłem przystosowanym do migania z przekaźnikami kontrolnymi JRK i JRB stosowany w urządzeniach elektromechanicznych oraz typu E i PB **rys. 31 i rys. 32,**

6.2.1.2. sprzężonych ciągłych z przekaźnikami kontrolnymi JRK stosowany w urządzeniach elektromechanicznych oraz typu E i PB **rys. 33,**

6.2.1.3. zezwalających sprzężonych z jednym wspólnym przekaźnikiem kontrolnym JRG stosowany w urządzeniach elektromechanicznych z sygnalizacją świetlną **rys. 34,**.

6.2.1.4. światła zezwalającego z przekaźnikiem kontrolnym JRK stosowany w urządzeniach elektromechanicznych z sygnalizacją świetlną **rys. 35,**.

6.2.1.5. światła zezwalającego z przekaźnikiem typu JRF 24 V= stosowany w urządzeniach:

- typu JZH 111,
- typu OSA - H,
- typu SUP

rys. 36.

6.2.1.6. światła zabraniającego z przekaźnikiem kontrolnym JRG stosowany w urządzeniach stacyjnych:

- typu E
- elektromechaniczne z sygnalizacją świetlną

rys. 37.

6.2.1.7. światła zabraniającego z przekaźnikiem typu JRF 24 V= stosowany w urządzeniach:

- typu JZH 111,
- typu OSA - H,
- typu SUP

rys. 38.

6.2.1.8. światła zabraniającego z żarówką dwuwłóknową **rys. 39.**

6.2.1.9. światła zabraniającego z przekaźnikiem JRF 29004 stosowany w urządzeniach stacyjnych typu OSA – H **rys. 40.**

6.2.1.10. światła zezwalającego semafora odstępowego blokady Eac **rys. 41.**

6.2.1.11. światła zabraniającego semafora odstępowego blokady Eac **rys. 42.**

6.2.1.12. semafora powtarzającego ze światłem górnym migowym **rys. 43.**

6.2.1.13. świateł semafora powtarzającego **rys. 44.**

6.2.2. REJ 1005/1 lub ich odpowiedniki stosuje się w obwodach świateł:

6.2.2.1. światła zabraniającego z przekaźnikiem kontrolnym JRG stosowany w urządzeniach stacyjnych:

- typu E
- elektromechaniczne z sygnalizacją świetlną

rys.37.

6.2.2.2. światła zabraniającego z przekaźnikiem typu JRF 24 V= stosowany w urządzeniach:

- typu JZH 111,
- typu OSA - H,
- typu SUP

rys. 38.

6.2.2.3. światła zabraniającego z przekaźnikiem JRF 48 V= stosowany

w urządzeniach stacyjnych typu SUP **rys. 45**
6.2.2.4. światła zezwalającego semafora odstępowego blokady Eac **rys. 41.**
6.2.2.5. światła zabraniającego semafora odstępowego blokady Eac **rys. 42.**
6.2.2.6. semafora powtarzającego ze światłem górnym migowym **rys. 43.**
6.2.2.7. świateł semafora powtarzającego **rys. 44.**

6.2.3. REJ 1052/1 lub ich odpowiedniki stosuje się w obwodach świateł:

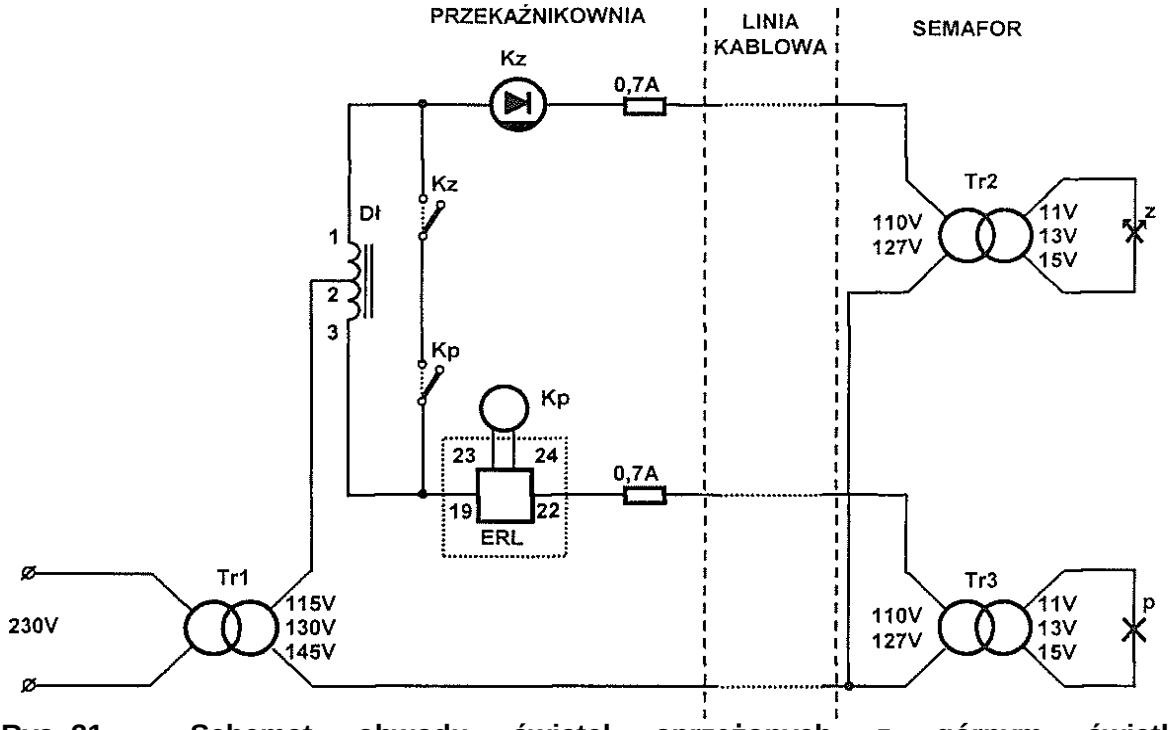
6.2.3.1. światła zabraniającego z żarówką dwuwłóknową **rys. 39.**
6.2.3.2. światła zabraniającego z przekaźnikiem JRF 29004 stosowany w urządzeniach stacyjnych typu OSA – H **rys. 40.**

6.2.4. REJ 1301/1 **lub ich odpowiedniki stosuje się w obwodach świateł:**

6.2.4.1. sprzężonych z górnym światłem przystosowanym do migania z przekaźnikami kontrolnymi JRK i JRB stosowany w urządzeniach elektromechanicznych oraz typu E i PB **rys. 31 i rys. 32**
6.2.4.2. sprzężonych ciągłych przystosowanym z przekaźnikami kontrolnymi JRK stosowany w urządzeniach elektromechanicznych oraz typu E i PB **rys. 33,**
6.2.4.3. zezwalających sprzężonych z jednym wspólnym przekaźnikiem kontrolnym JRG stosowany w urządzeniach elektromechanicznych z sygnalizacją świetlną **rys. 34,**
6.2.4.4. światła zezwalającego z przekaźnikiem kontrolnym JRK stosowany w urządzeniach elektromechanicznych z sygnalizacją świetlną **rys. 35,**
6.2.4.5. światła zezwalającego z przekaźnikiem typu JRF 24 V= stosowany w urządzeniach:

- typu JZH 111,
- typu OSA - H,
- typu SUP

rys. 36.
6.2.4.6. światła zezwalającego z przekaźnikiem typu JRF 48 V= i kondensatorem stosowany w urządzeniach stacyjnych typu SUP **rys. 46,**
6.2.4.7. światła zezwalającego z przekaźnikiem typu JRF 48 V= bez kondensatora stosowany w urządzeniach stacyjnych typu SUP **rys. 47,**

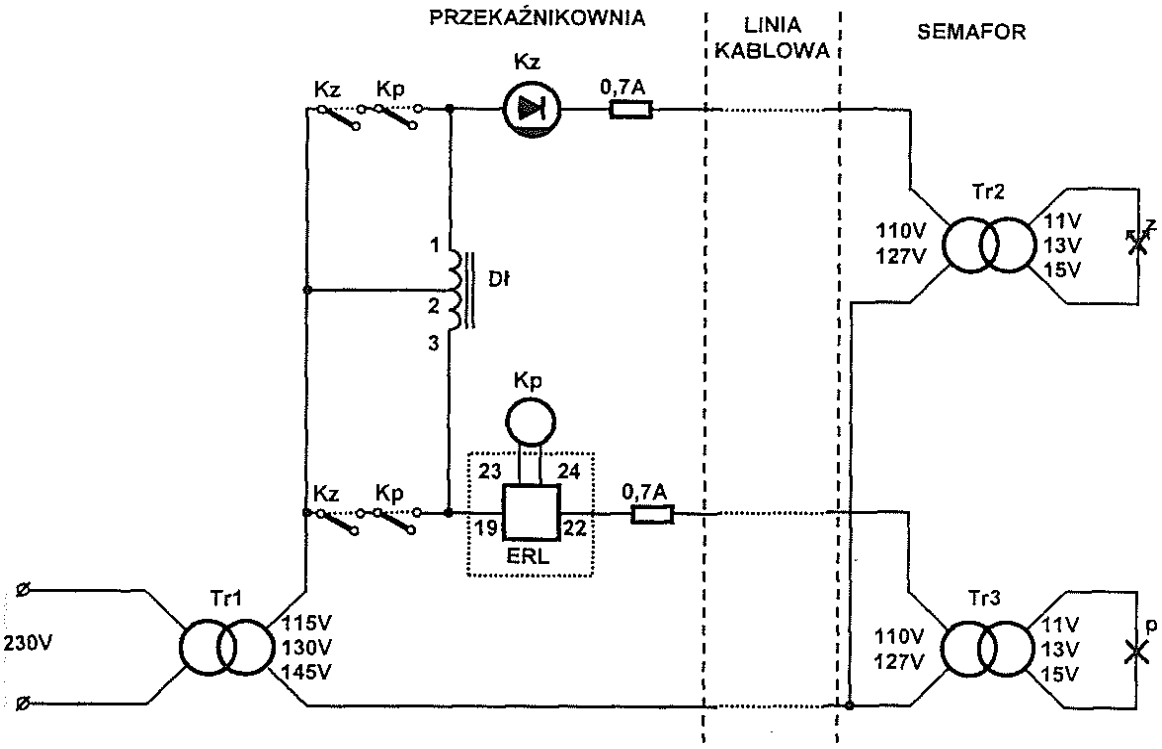


Rys. 31. Schemat obwodu świateł sprzężonych z górnym światłem przystosowanym do migania z przekaźnikami kontrolnymi JRK i JRB

Wykaz elementów			
Nazwa	**Oznaczenie**	**Typ**	**Parametry**
Przekaźnik kontrolny	Kz	JRB 27902 JRB 27908 JRB 27910 JRB 47910	Ip=120 mA, Izw= 60 mA, Izn=270mA Ip=100 mA, Izw= 65 mA, Izn=250mA Ip= 100 mA, Izw= 65 mA, Izn=250mA Ip=100 mA, Izw= 65 mA, Izn=250mA
Przekaźnik kontrolny	Kp	JRK 10410	Ip=195 mA, Izw= 100 mA, Izn=220mA
Przekładnik napięciowy	ERL	ERL 10001	
Transformator zasilający	Tr1	REJ 1301/1	U1=220V, U2=115/130/145V S= 200 VA
Transformator sygnałowy	Tr2, Tr3	REJ 1001/3	U1=110/127V, U2=11/13/15V S= 45 VA
Żarówka	Z		12V/24W
Żarówka	P		12V/24W
Dławik	Dł	REJ 1003/2	

Ip - prąd przyciągania, Izw - prąd zwolnienia, Izn- prąd znamionowy

Stosowany w urządzeniach elektromechanicznych oraz typu E i PB.

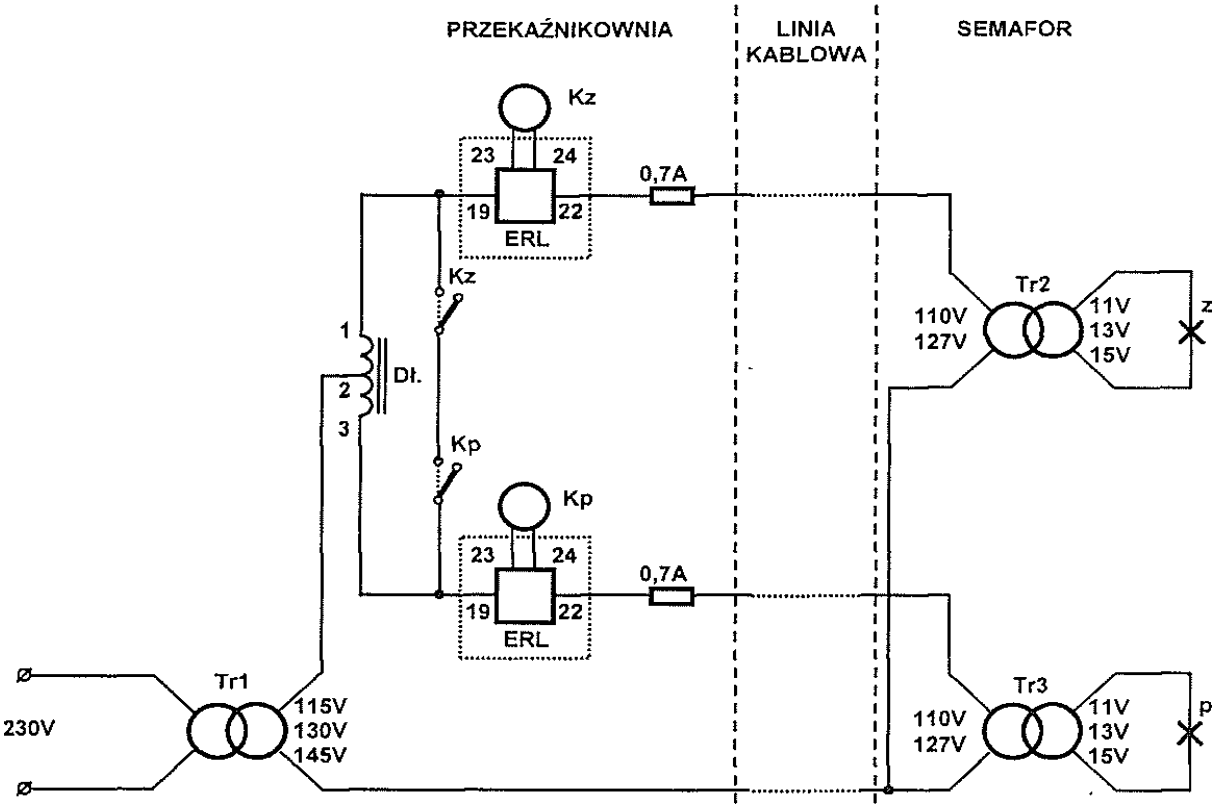


Rys. 32. Schemat obwodu świateł sprzężonych z górnym światłem przystosowanym do migania z przekaźnikami kontrolnymi JRK i JRB

Wykaz elementów			
Nazwa	**Oznaczenie**	**Typ**	**Parametry**
Przekaźnik kontrolny	Kz	JRB 27902 JRB27908 JRB 27910 JRB 47910	Ip= 120 mA, Izw= 60 mA, Izn=270mA Ip= 100 mA, Izw= 65 mA, Izn=250mA Ip=100 mA, Izw= 65 mA, Izn=250mA Ip=100 mA, Izw= 65 mA, Izn=250mA
Przekaźnik kontrolny	Kp	JRK 10410	Ip=195 mA, Izw= 100 mA, Izn=220mA
Przekładnik napięciowy	ERL	ERL 10001	
Transformator zasilający	Tr1	REJ 1301/1	U1=220V, U2=115/130/145VS= 200 VA
Transformator sygnałowy	Tr2, Tr3	REJ 1001/3	U1= 110/127V, U2=11/13/15V S= 45 VA
Żarówka	Z		12V/24W
Żarówka	P		I2V/24W
Dławik	Dł	REJ 1003/2	

Ip - prąd przyciągania, Izw - prąd zwolnienia, Izn- prąd znamionowy

Stosowany w urządzeniach elektromechanicznych oraz typu E i PB.

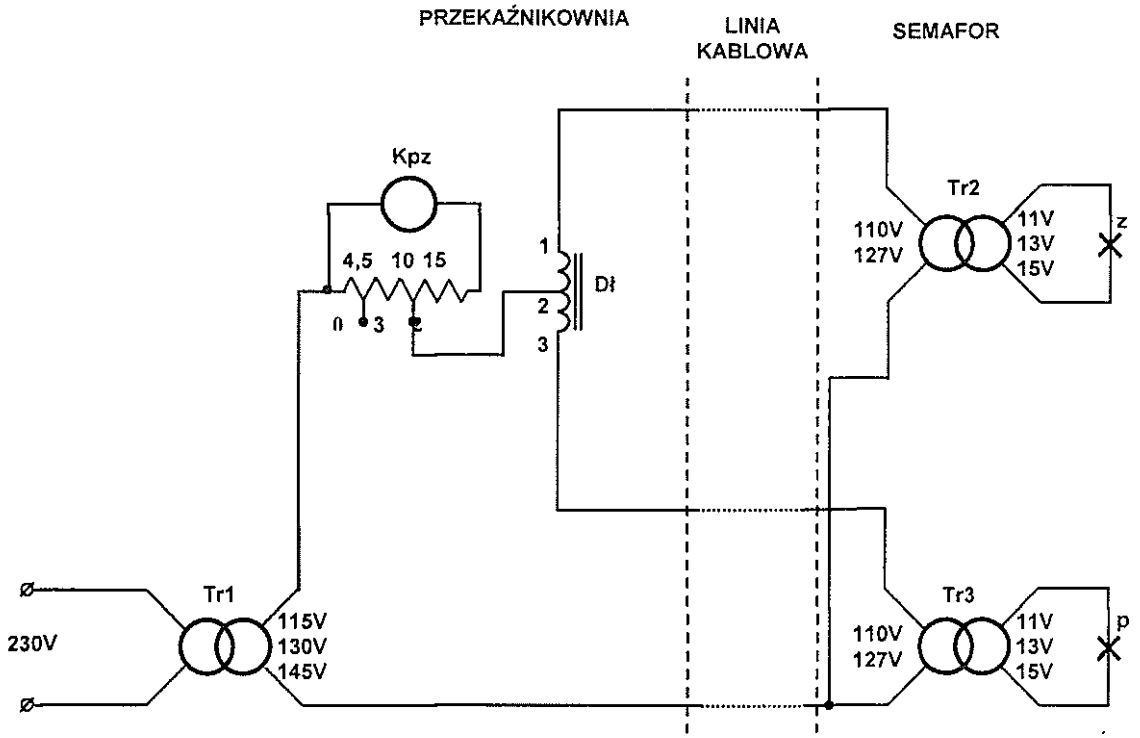


Rys. 33. Schemat obwodu świateł sprzężonych ciągłych z przekaźnikami kontrolnymi JRK

Wykaz elementów			
Nazwa	**Oznaczenie**	**Typ**	**Parametry**
Przekaźnik kontrolny	Kp, Kz	JRK 10410	Ip=195 mA, Izw= 100 mA, Izn=220mA
Przekladnik napięciowy	ERL	ERL 10001	
Transformator zasilający	Tr1	REJ 1301/1	U1=220V, U2=115/130/145V S= 200 VA
Transformator sygnałowy	Tr2, Tr3	REJ 1001/3	U1=110/127V, U2=11/13/15V S= 45 VA
Żarówka	Z, P		12V/24W
Dławik	Dł	REJ 1003/2	

Ip - prąd przyciągania, Izw - prąd zwolnienia, Izn- prąd znamionowy

Stosowany w urządzeniach elektromechanicznych oraz typu E i PB.

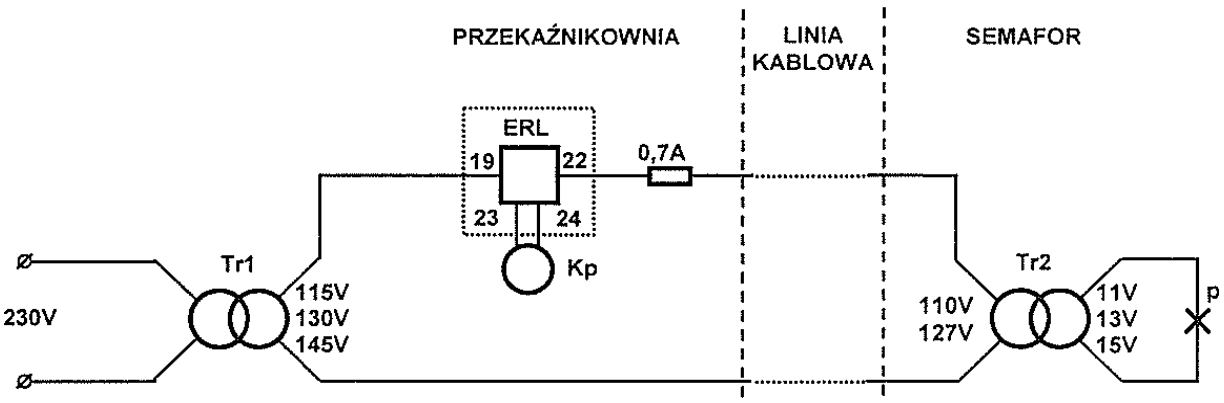


Rys. 34. Schemat obwodu świateł zezwalających sprzężonych z jednym wspólnym przekaźnikiem kontrolnym JRG

Wykaz elementów			
Nazwa	**Oznaczenie**	**Typ**	**Parametry**
Przekaźnik kontrolny	Kpz	JRG 1602, JRG 1702	Ip=195 mA, Izw= 125 mA, Izn=220mA Ip=195 mA. Izw= 125 mA, Izn=220mA
Transformator zasilający	Tr1	REJ 1301/1	U1=220V, U2=115/130/145VS= 200 VA
Transformator sygnałowy	Tr2, Tr3	REJ 1001/3	U1=110/127V, U2=11/13/15V S= 45 VA
Żarówka	Z		12V/24W
Żarówka	P		12V/24W
Dławik	Dł	REJ 1003/2	

Ip - prąd przyciągania, Izw - prąd zwolnienia, Izn- prąd znamionowy

Stosowany w urządzeniach elektromechanicznych z sygnalizacją świetlną.

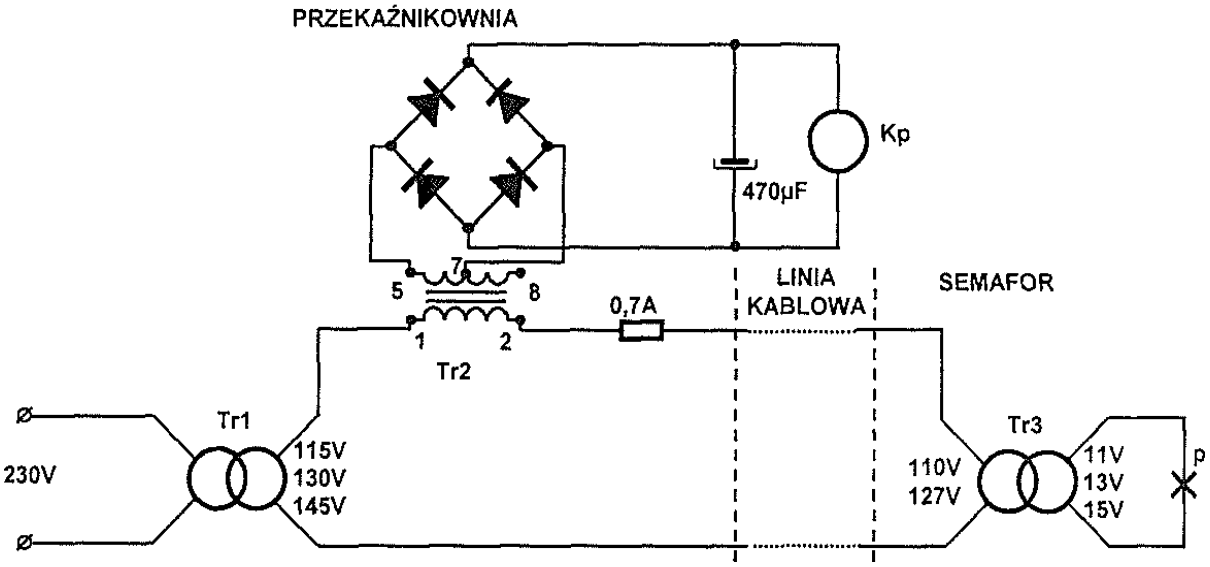


Rys. 35. Schemat obwodu światła zezwalającego z przekaźnikiem kontrolnym JRK

Wykaz elementów			
Nazwa	**Oznaczenie**	**Typ**	**Parametry**
Przekaźnik kontrolny	Kz, Kp	JRK 10410	Ip=195 mA, Izw= 100 mA, Izn=220mA
Przekładnik napięciowy	ERL	ERL 10001	
Transformator zasilający	Tr1	REJ 1301/1	U1=220V, U2=115/130/145V S= 200 VA
Transformator sygnałowy	Tr2	REJ 1001/3	U1=110/127V, U2=11/13/15V S= 45 VA
Żarówka	Z, P		12V/24W

Ip - prąd przyciągania, Izw - prąd zwolnienia, Izn- prąd znamionowy

Stosowany w urządzeniach elektromechanicznych z sygnalizacją świetlną.

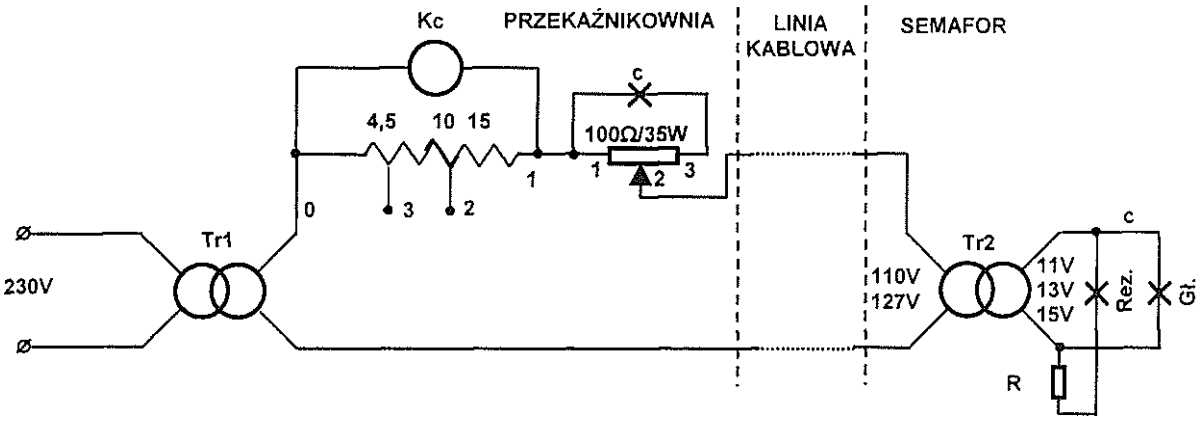


Rys. 36. Schemat obwodu światła zezwalającego z przekaźnikiem typu JRF 24 V=

Wykaz elementów			
Nazwa	**Oznaczenie**	**Typ**	**Parametry**
Przekaźnik kontrolny	Kz, Kp	JRF 21103	Ip=32,5 mA. Izw= 9,1 mA, Izn=250mA
Przekladnik napięciowy	Tr2	MFV 42002	
Transformator zasilający	Tr1	REJ 1301/1	U1=220V, U2=115/130/145V S= 200 VA
Transformator sygnałowy	Tr3	REJ 1001/3	U1 = 110/127V, U2=11/13/15V S=45 VA
Żarówka	Z, P		12V/24W

Ip - prąd przyciągania, Izw - prąd zwolnienia, Izn- prąd znamionowy

Stosowany w urządzeniach:
- typu JZH 111,
- typu OSA - H,
- typu SUP.

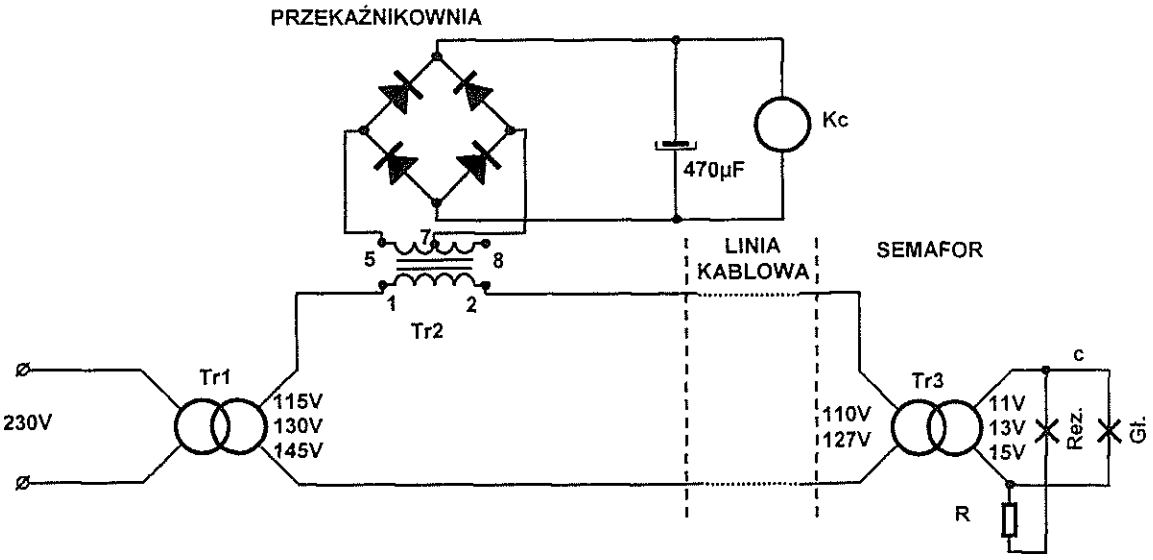


Rys. 37. Schemat obwodu światła zabraniającego z przekaźnikiem kontrolnym JRG

Wykaz elementów			
Nazwa	**Oznaczenie**	**Typ**	**Parametry**
Przekaźnik kontrolny	Kc	JRG 1602 JRG 1702	Ip=390 mA, Izw= 250 mA, Izn=440mA Ip=390 mA, Izw= 250 mA, Izn=440mA
Transformator zasilający	Tr1	REJ 1005/1	U1=220V, U2=115/I30/145V
Transformator sygnałowy	Tr3	REJ1001/3	U1=110/127V, U2=11/13/15V S= 45 VA
Żarówka główna	Gł		12V/24W
Żarówka rezerwowa	Rez		12V/12W
Opornik	R		2Ω/10W

Ip - prąd przyciągania, Izw - prąd zwolnienia, Izn- prąd znamionowy

Stosowany w urządzeniach stacyjnych:
- typu E
- elektromechaniczne z sygnalizacją świetlną.

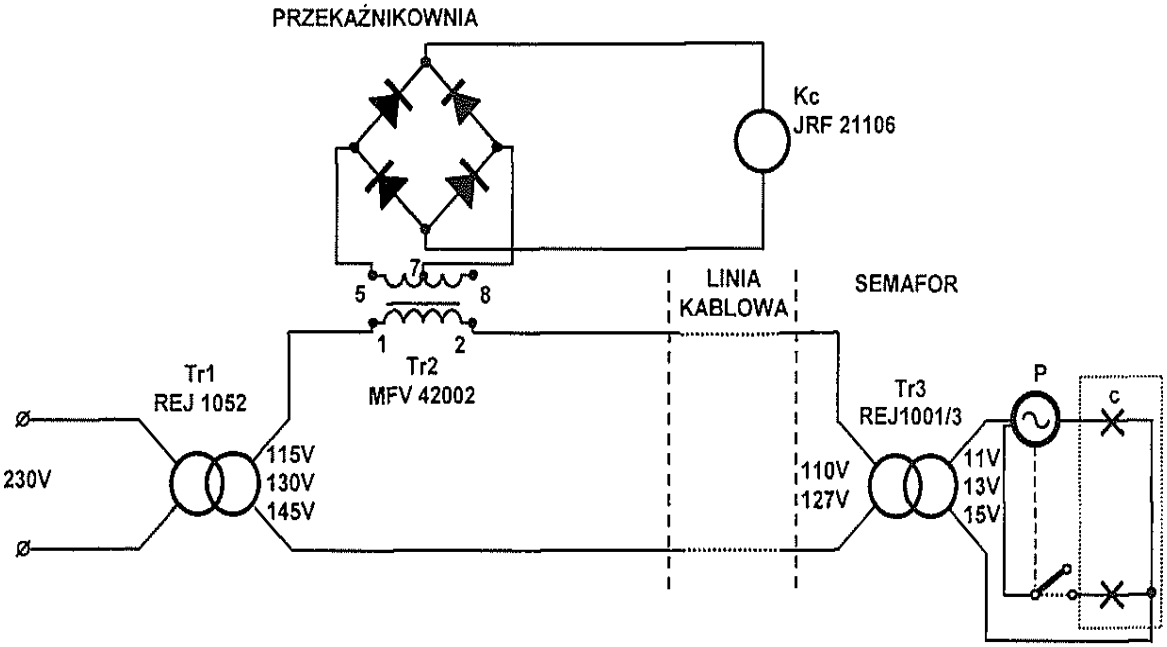


Rys. 38. Schemat obwodu światła zabraniającego z przekaźnikiem typu JRF 24 V=

Wykaz elementów			
Nazwa	**Oznaczenie**	**Typ**	**Parametry**
Przekaźnik kontrolny	Kc	JRF 21104 JRF 21105	Ip=60mA, Izw= 16,2 mA, Izn=350mA Ip=60mA, Izw= 16,2 mA, Izn=350mA
Transformator zasilający	Tr1	REJ 1005/1	U1=220V, U2=115/130/145V
Przekładnik napięciowy	Tr2	MFV 42002	
Transformator sygnałowy	Tr3	REJ 1001/3	U1=110/127V, U2=11/I3/15V S= 45 VA
Żarówka główna	Gł		12V/24W
Żarówka rezerwowa	Rez		12V/12W
Opornik	R		2Ω/10W

Ip - prąd przyciągania, Izw - prąd zwolnienia, Izn- prąd znamionowy

Stosowany w urządzeniach stacyjnych:
- typu JZH111
- typu OSA - H
- typu SUP.

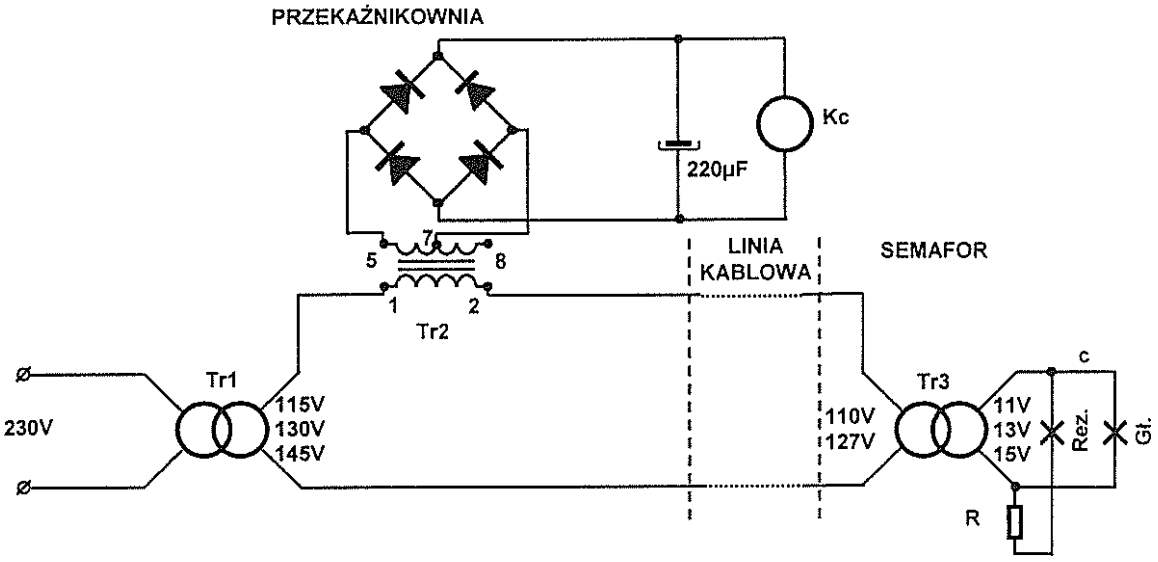


Rys. 39. Schemat obwodu światła zabraniającego z żarówką dwuwłóknową

-

Wykaz elementów			
Nazwa	**Oznaczenie**	**Typ**	**Parametry**
Przekaźnik kontrolny	Kc	JRF 21106	Ip=95,5mA. Izw= 22,8 mA. Izn=350mA
Transformator zasilający	Tr1	REJ 1052/1	U1=220V, U2=130/145V
Przekładnik napięciowy	Tr2	MFV 42002	
Transformator sygnałowy	Tr3	REJ 1001/3	U1= 110/127V, U2=11/13/15V S= 45 VA
Żarówka dwuwłóknową	C		2x12V/24W
Przekaźnik prądowy	P	R-15	

- Ip - prąd przyciągania, Izw - prąd zwolnienia, Izn- prąd znamionowy



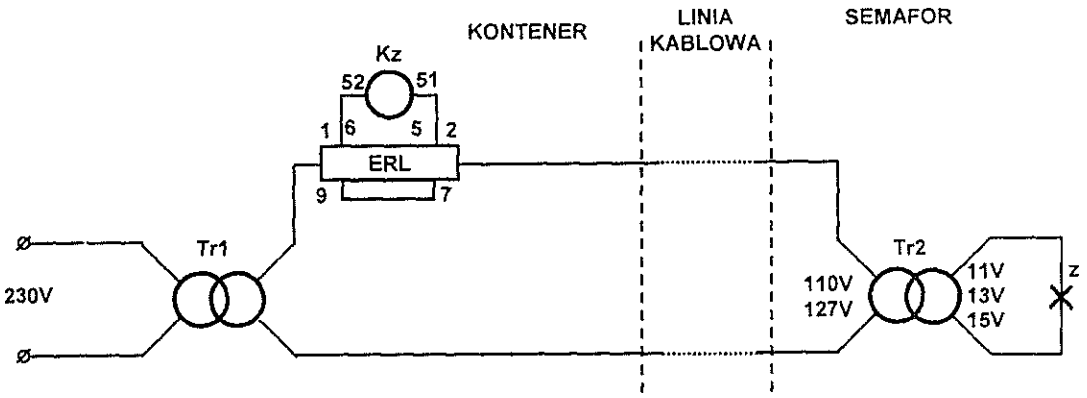
Rys. 40. Schemat obwodu światła zabraniającego z przekaźnikiem JRF 29004

-

Wykaz elementów			
Nazwa	**Oznaczenie**	**Typ**	**Parametry**
Przekaźnik kontrolny	Kc	JRF29004	Ip=37mA, Izw= 10mA, Izn=350mA
Transformator zasilający	Tr1	REJ 1052/1	U1=220V, U2=130/145V
Przekładnik napięciowy	Tr2	MFV 42002	
Transformator sygnałowy	Tr3	REJ 1001/3	U1=110/127V, U2=11/13/15V S= 45 VA
Żarówka główna	Gł		12V/24W
Żarówka rezerwowa	Rez		12V/12W
Opornik	R		2Ω/10W

Ip - prąd przyciągania, Izw - prąd zwolnienia, Izn- prąd znamionowy

Stosowany w urządzeniach stacyjnych typu OSA – H

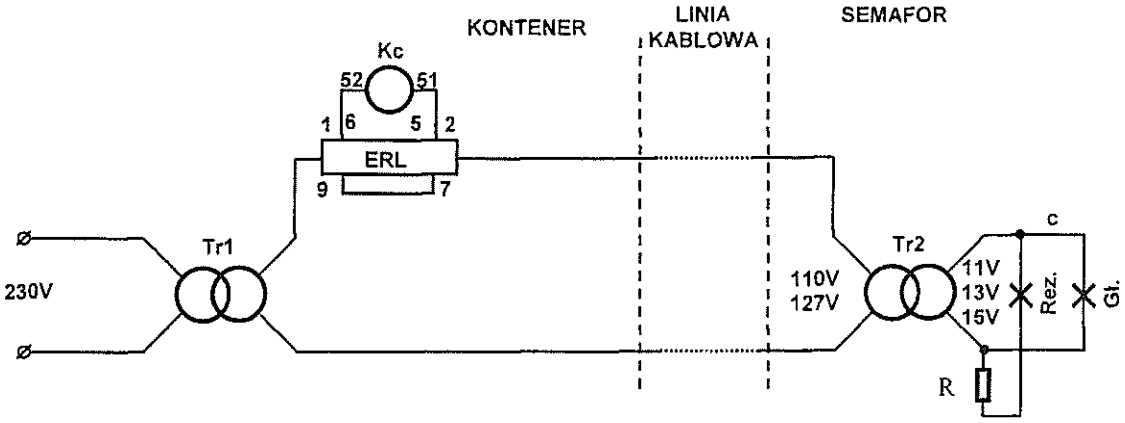


Rys. 41. Schemat obwodu światła zezwalającego semafora odstępowego blokady Eac

-

Wykaz elementów			
Nazwa	**Oznaczenie**	**Typ**	**Parametry**
Przekaźnik kontrolny	Kz, Kp	RK 12414	Ip=187 mA, Izw= 120 mA, Izn=220mA
Przekładnik napięciowy	ERL	ERL 10016	
Transformator zasilający	Tr1	REJ 1005/1	U1=220V, U2=115/130/145V S= 109 VA
Transformator sygnałowy	Tr2	REJ 1001/3	U1=110/127V. U2=11/13/15VS= 45 VA
Żarówka	Z, P		12V/24W

Ip - prąd przyciągania, Izw - prąd zwolnienia, Izn- prąd znamionowy

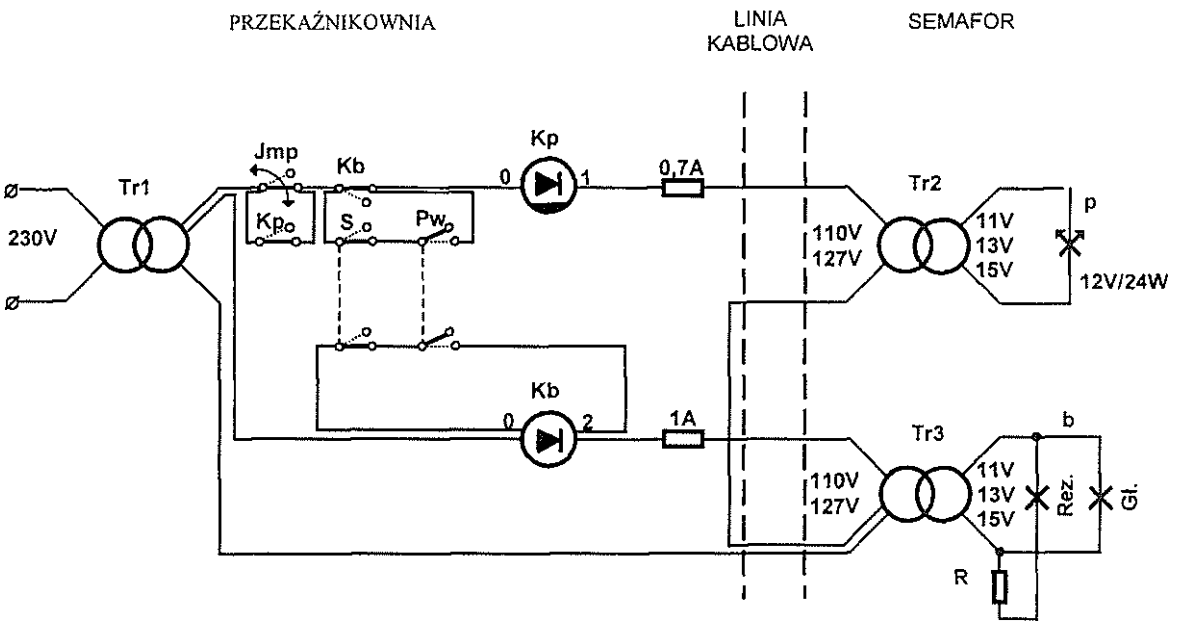


Rys. 42. Schemat obwodu światła zabraniającego semafora odstępowego blokady Eac

-

Wykaz elementów			
Nazwa	**Oznaczenie**	**Typ**	**Parametry**
Przekaźnik kontrolny	Kc	RK 12614	Ip=280mA, Izw= 160 mA, Izn=300mA
Przekładnik napięciowy	ERL	ERL 10016	
Transformator zasilający	Tr1	REJ 1005/1	U1=220V, U2=115/130/145V, S=109 VA
Transformator sygnałowy	Tr2	REJ 1001/3	U1=110/127V, U2=11/13/15V, S=45 VA
Żarówka główna	Gł		12 V/24 W
Żarówka rezerwowa	Rez		12V/12W
Opornik	R		2Ω/10W

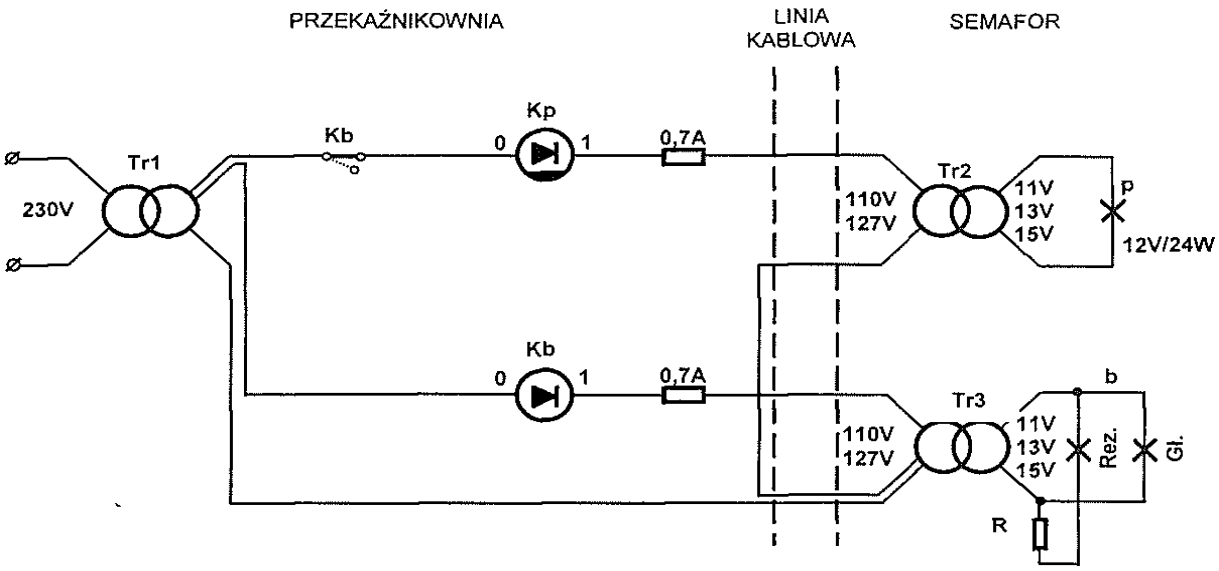
Ip - prąd przyciągania, Izw - prąd zwolnienia, Izn- prąd znamionowy



Rys. 43. Schemat obwodu świateł semafora powtarzającego ze światłem górnym migowym

Wykaz elementów			
Nazwa	**Oznaczenie**	**Typ**	**Parametry**
Przekaźnik kontrolny	Kp	JRB 27910	Ip=100mA, Izw=65 mA, Izn=300mA
Przekaźnik kontrolny	Kb	JRG 1702	Ip=195mA, Izw= 125 mA, Izn=250mA
Transformator zasilający	Tr1	REJ 1005/1	U1=220V, U2=115/130/145V S= 109 VA
Transformator sygnałowy	Tr2, Tr3	REJ 1001/3	U1=110/127V, U2=11/13/15V S= 45 VA
Żarówka	P		12V/24W
Żarówka główna	Gł		12V/24W
Żarówka rezerwowa	Rez		12V/12W
Opornik	R		2Ω/10W

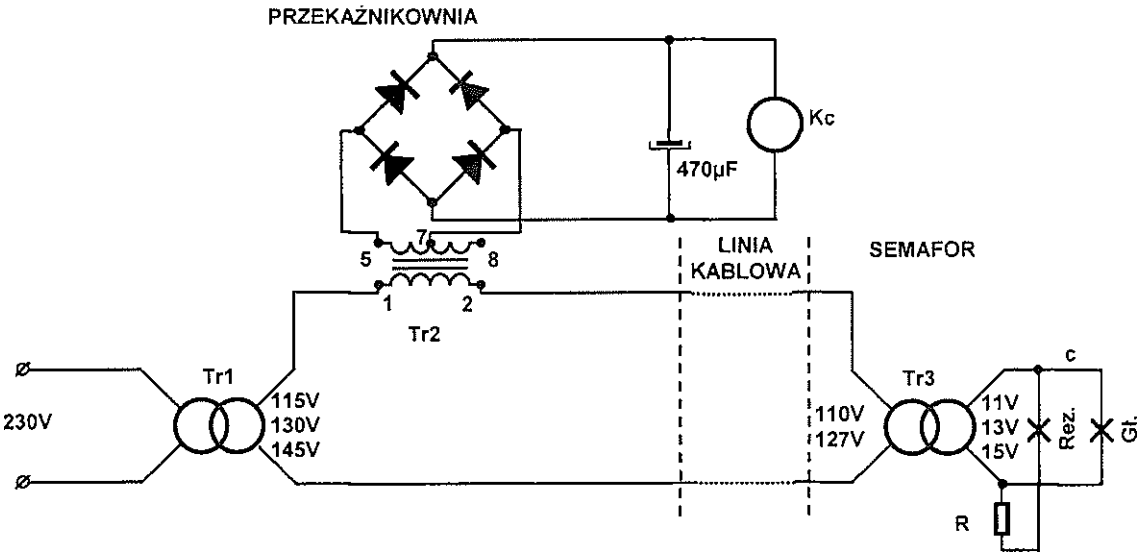
Ip - prąd przyciągania, Izw - prąd zwolnienia, Izn- prąd znamionowy



Rys. 44. Schemat obwodu świateł semafora powtarzającego

Wykaz elementów			
Nazwa	**Oznaczenie**	**Typ**	**Parametry**
Przekaźnik kontrolny	Kp	JRB 27910	Ip=100mA, Izw= 65 mA, Izn=3Q0mA
Przekaźnik kontrolny	Kb	JRG 1702	Ip=195mA, Izw= 125 mA, Izn=250mA
Transformator zasilający	Tr1	REJ 1005/1	U1=220V, U2=115/130/145V S= 109 VA
Transformator sygnałowy	Tr2, Tr3	REJ 1001/3	U1=110/127V, U2=11/13/15V S=45 VA
Żarówka	P		12V/24W
Żarówka główna	Gł		12V/24W
Żarówka rezerwowa	Rez		12V/12W
Opornik	R		2Ω/10W

Ip - prąd przyciągania, Izw - prąd zwolnienia, Izn- prąd znamionowy



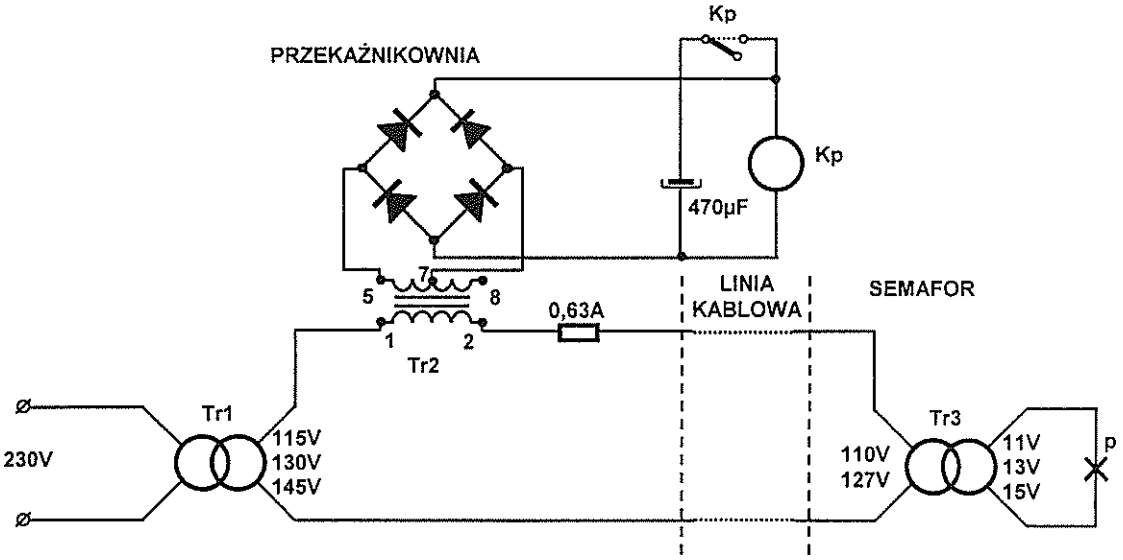
Rys. 45. Schemat obwodu światła zabraniającego z przekaźnikiem typu JRF 48 V=

-

Wykaz elementów			
Nazwa	**Oznaczenie**	**Typ**	**Parametry**
Przekaźnik kontrolny	Kc	JRF 21005	Ip=34 mA, Izw= 8,8 mA, Izn=340mA
Przekładnik napięciowy	Tr2	MFV 62003	
Transformator zasilający	Tr1	REJ 1005/1	U1=220V, U2=115/130/145V S=109 VA
Transformator sygnałowy	Tr3	MFV8002	U1=110/127V, U2=11/13/15V S= 45 VA
Żarówka główna	Gł		12V/24W
Żarówka rezerwowa	Rez		12V/12W
Opornik	R		2Ω/10W

Ip - prąd przyciągania, Izw - prąd zwolnienia, Izn- prąd znamionowy

Stosowany w urządzeniach stacyjnych SUP.

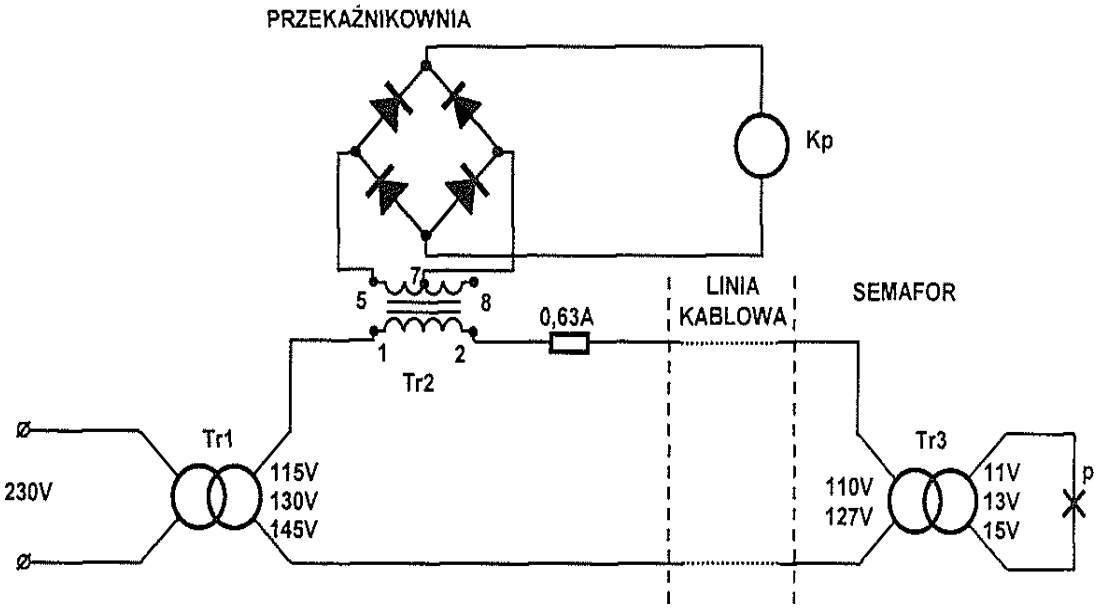


Rys. 46. Schemat obwodu światła zezwalającego z przekaźnikiem typu JRF 48 V= i kondensatorem

Wykaz elementów			
Nazwa	**Oznaczenie**	**Typ**	**Parametry**
Przekaźnik kontrolny	Kz, Kp	JRF 21003	Ip=18 mA, Izw= 4,9 mA, Izn=250mA
Przekładnik napięciowy	Tr2	MFV 62003	
Transformator zasilający	Tr1	REJ 1301/1	U1=220V, U2=115/130/145V S= 200 VA
Transformator sygnałowy	Tr3	MFV8002	U1 = 110/127V, U2=11/13/15V S= 45 VA
Żarówka	Z, P		12V/24W

Ip - prąd przyciągania, Izw - prąd zwolnienia, Izn- prąd znamionowy

Stosowany w urządzeniach stacyjnych typu SUP.



Rys.47. Schemat obwodu światła zezwalającego z przekaźnikiem typu JRF 48 V= bez kondensatora

Wykaz elementów			
Nazwa	**Oznaczenie**	**Typ**	**Parametry**
Przekaźnik kontrolny	Kz, Kp	JRF21005	Ip=34 mA, Izw= 8,8 mA, Izn=250mA
Przekładnik napięciowy	Tr2	MFV 62003	
Transformator zasilający	Tr1	REJ 1301/1	U1= 220V, U2=115/130/145V S=200 VA
Transformator sygnałowy	Tr3	MFV8002	U1= 110/127V, U2=11/13/15V S= 45 VA
Żarówka	Z, P		12V/24W

Ip - prąd przyciągania, Izw - prąd zwolnienia, Izn- prąd znamionowy

7. Informacje Dodatkowe

Dokumenty związane

1	KZA Kraków	WTO-05/3506-07	Warunki Techniczne Odbioru – Urządzenia sterowania ruchem kolejowym. Transformatory i dławiki wyrównawcze typu REJ 10-16, 30, 40. Ogólne wymagania i badania
2	ZPUH „TELE-KOM” Andrzej Lichosik	WTO-1 TKS-TK/07	Warunki Techniczne Odbioru – Transformatory i dławiki wyrównawcze typu TKS 0-5, stosowane w urządzeniach sterowania ruchem kolejowym. Ogólne wymagania i badania

Tabela zmian

l.p. zmiany	przepis wewnętrzny, którym zmiana została wprowadzona (rodzaj, nazwa i tytuł)	jednostki redakcyjne w obrębie których wprowadzono zmiany	data wejścia zmiany w życie
1.	2.	3.	4.
1	Zarządzenie Nr 19/2011 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 6 czerwca 2011 r.	tytuł pkt 1.1 pkt 1.2 pkt 3.1 pkt 5.6	6 czerwca 2011 r.