

**APATOR SERVICE**

**40-203 Katowice  
Al. Roździeńskiego 188**

**OPIS TECHNICZNY:**

**ZESPOŁY TRANSFORMATOROWE OGNIOSZCZELNE**

**Typu:**

**OZTK-0361/A  
OZTK-1361/A  
OZTK-0362/A  
OZTK-1362/A**

OT-AS-G/042/03

**UWAGA :**

**Szczegółowe dane techniczne a także opisy poszczególnych podzespołów i elementów wyposażenia zespołu transformatorowego, są zawarte w przedmiotowych opisach technicznych lub kartach katalogowych**

## 1. KLASYFIKACJA

**OZTK-0361/A** zespół transformatorowy **500V/127(133)V; 3,5 kVA**

**OZTK-0362/A** zespół transformatorowy **500V/220(230)V; 3,5 kVA**

**OZTK-1361/A** zespół transformatorowy **1000V/127(133)V; 3,5 kVA**

**OZTK-1362/A** zespół transformatorowy **1000V/220(230)V; 3,5 kVA**

## 2. ZASTOSOWANIE

Zespoły transformatorowe przeznaczone są do sterowania i zasilania obniżonym napięciem elektrycznych napędów górniczych małej mocy oraz obwodów oświetleniowych.

Wewnętrzne obwody elektryczne umożliwiają zabezpieczenie przed skutkami:

- zwarc
- asymetrii obciążenia
- przeciążeń prądowych silnika
- obniżenia rezystancji izolacji torów głównych
- zwarc, zwiększenia rezystancji i przerw w obwodach sterowania
- zwiększenia rezystancji uziemienia

oraz zapewniają:

- bezpieczne sterowanie w różnych systemach sterowania;

## 3. WARUNKI PRACY I PRZECHOWYWANIA

Zespoły transformatorowe przeznaczone są do zasilania i sterowania urządzeń zainstalowanych w podziemnych zakładach górniczych, zgodnie z właściwościami określonymi cechą budowy przeciwwybuchowej, przy spełnieniu poniższych warunków:

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| - napięcie zasilania                        | 500V lub 1000V                  |
| - wahania napięcia zasilania                | 0,85 do 1,1 $U_n$               |
| - wysokość nad poziomem morza               | do 1000 m                       |
| - temperatura otoczenia                     |                                 |
| a/ najwyższa / szczytowa /                  | + 40°C                          |
| b/ najwyższa średnia w ciągu 24h            | + 35°C                          |
| c/ najniższa                                | - 10°C                          |
| - wilgotność względna powietrza przy +35° C | 95%                             |
| - położenie pracy                           | poziome                         |
| - dopuszczalne odchylenie od pionu          | $\pm 10^\circ$                  |
| - stopień zanieczyszczenia środowiska       | 3 wg PN-90/E-06150/10 p.6.1.3.2 |

Zespoły transformatorowe przystosowane są do pracy w środowiskach:

- 1 - słabo agresywnych
- 3 - bardzo agresywnych

Zespoły transformatorowe powinny być przechowywane w pomieszczeniach zamkniętych, przy czym w miejscach tych nie powinny występować nagłe zmiany temperatury mogące spowodować kondensację pary wodnej.

- |   |               |
|---|---------------|
| - temperatura otoczenia / przechowywania /  | +5°C do +35°C |
| - wilgotność względna powietrza przy +35° C | do 50%        |

## 4. DANE TECHNICZNE

### 4.1 Dane techniczne ogólne

- znamionowe napięcia 3-fazowe pierwotne	(V)	500, 1000, opcje: ( 380, 440, 550, 660, 1140)
- znamionowe napięcia 3-fazowe wtórne	(V)	220V/127V (230V/133V)
- obciążalność zacisków przelotowych	(A)	180
- znamionowa moc transformatora	(kVA)	3,5
- znamionowa częstość łączeń		
a/ zwykła	(ł/h)	120
b/ dorywcza	(ł/min)	12
- znamionowa trwałość		
a/ łączeniowa		0.5 x 10 <sup>6</sup> cykli , AC3 *)
b/ mechaniczna		1 x 10 <sup>6</sup> cykli
- wymiary ( szer. x wys. x głęb. )	(mm)	960 x 805 x 495
- masa	(kg)	~ 260
- <b>cecha dopuszczenia</b> obudowy ognioszczelnej typu 025		<b>Exd I KDB 85.206X IP54</b>
- <b>cecha dopuszczenia</b> zespołów transfor. OZTK-*36*/A		<b>Exdib I KDB 92.257W IP54</b>
- <b>znak dopuszczenia WUG dla:</b>		
	OZTK-0361/A	GX – 193/03
	OZTK-0362/A	GX – 194/03
	OZTK-1361/A	GX – 195/03
	OZTK-1362/A	GX – 196/03

\*) charakterystyka trwałości łączeniowej w zależności od mocy sterowanego silnika i kategorii użytkowania jest określona w dokumentacji producenta stycznika głównego

#### Uwaga:

1. Wykonania oznaczone .... /A posiadają jednakowy zespół wysuwalny, wyposażony w przekaźniki elektroniczne nowej generacji .

### 4.2 Dane techniczne urządzeń zasilających

#### 4.2.1 Transformator 3-fazowy T typu (AST-3,5 lub ET3o-3,5 lub KT-3,5)

a/ uzwojenie pierwotne (3-faz.)	500V lub 1000V
b/ uzwojenie wtórne (3-faz.)	127V lub 220V
c/ uzwojenie wtórne (1-faz.)	42V
d/ znamionowy prąd wtórny (3-faz.)	9,2÷16,2 A
e/ moc strat $\Delta P_{Cu}$	60 W
f/ moc strat $\Delta P_{Fe}$	50 W
g/ procentowe napięcie zwarcia $U_z$	2,5 %
h/ moc strat $\Delta P_{Cu}$ (obw. 42V)	23,0W
i/ moc strat $\Delta P_{Fe}$ (obw. 42V)	10,9W
j/ procentowe napięcie zwarcia $U_z$ (obw. 42V)	6,84%
k/ masa transformatora	45kg

**lub transformator trójfazowy T3M 4001/A1 3x500V±5%/3x230(133)V-1x42V  
T3M 4001/A2 3x1000V±5%/3x230(133)V-1x42V**

a/ uzwojenie pierwotne (3-faz.)	500V lub 1000V
b/ uzwojenie wtórne (3-faz.)	133V lub 230V
c/ uzwojenie wtórne (1-faz.)	42V
d/ znamionowy prąd wtórny (3-faz.)	8,8÷15,2 A
e/ znamionowy prąd (1-faz) obw. 42V	2,4A
f/ moc strat $\Delta P_{Cu}$	90 W
g/ moc strat $\Delta P_{Fe}$	45 W
h/ procentowe napięcie zwarcia $U_z$	2 %
i/ masa transformatora	38kg

#### 4.2.2 Transformator T1 typu (ET1s-0,03 lub TMM-30 ;42V/30V, 30VA)

a/ uzwojenie pierwotne	42V
b/ uzwojenie wtórne	30V

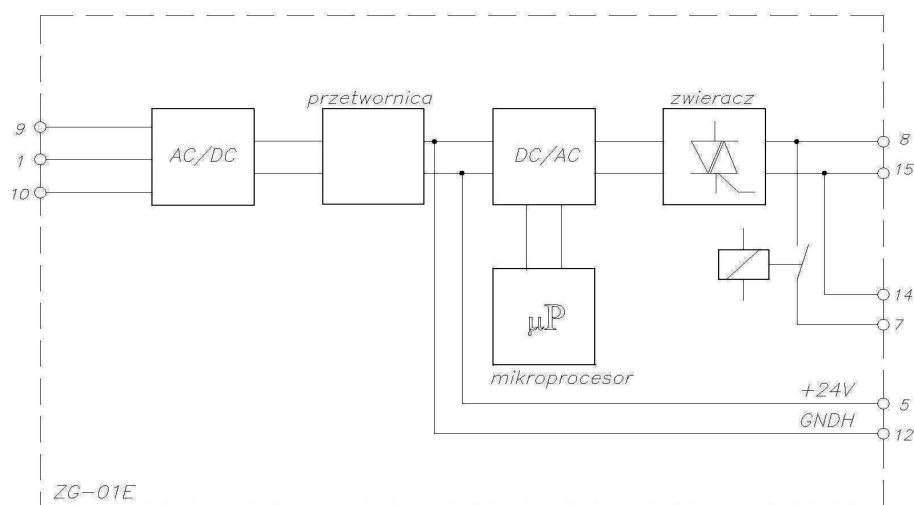
#### 4.2.3 Zasilacz nieiskrobezpieczny ZN typu ZG-01E

Zasilacz jest zasilany z transformatora T1

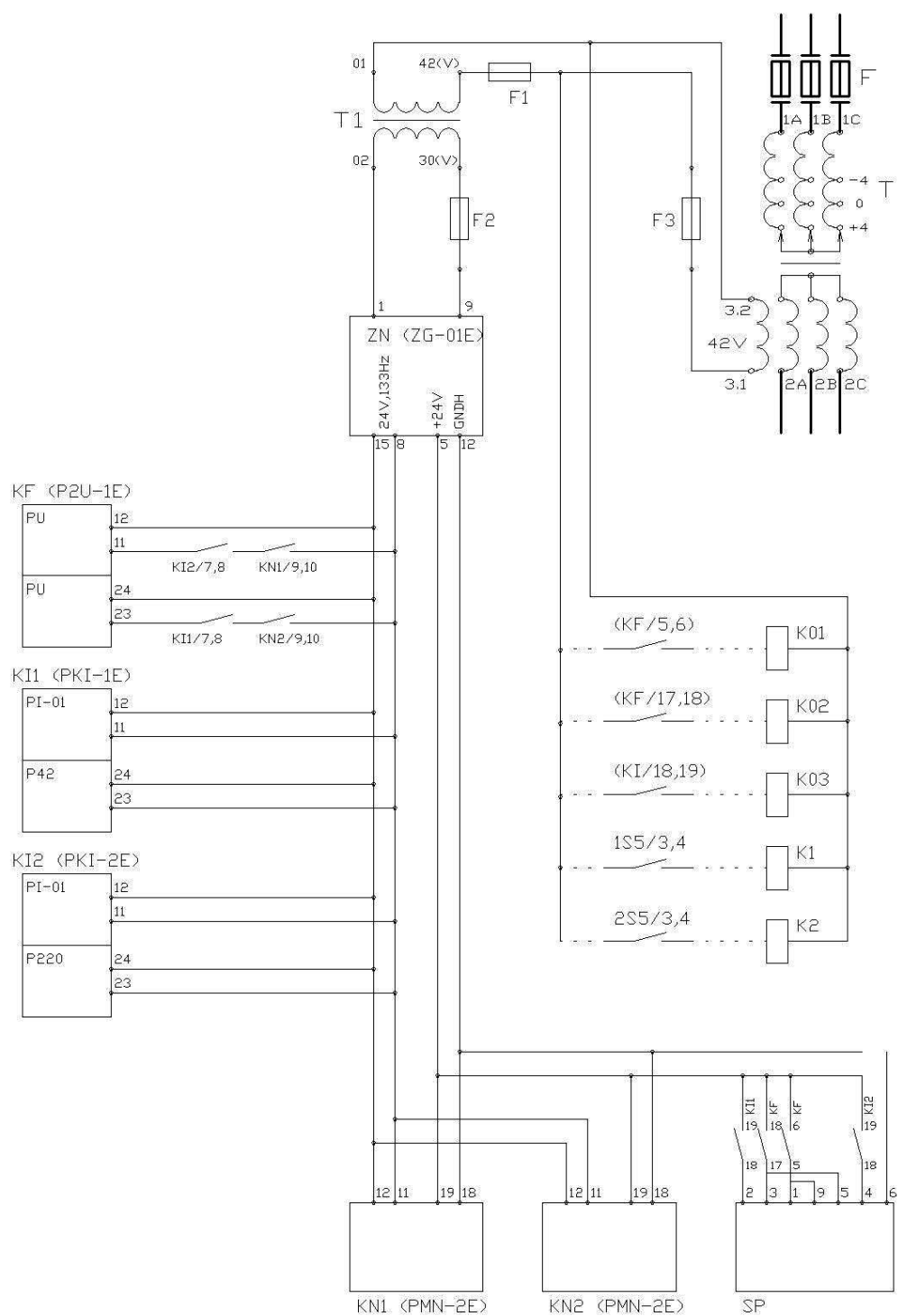
a/ zasilanie	30V, 50 Hz (zac.1,9)
b/ wyjście DC	+ 24 V(zaciski 12 , 5)
c/ wyjście AC	24V, 133 Hz (zaciski 8 , 15)

#### Uwagi:

1. Kontroler napięcia zasilania działa w przypadku gdy napięcie wejściowe osiągnie wartość  $1,3 - 1,4 U_n$  ; nastąpi wówczas całkowite odłączenie elektroniki zasilacza poprzez szeregowy tranzystor. Ponowne załączenie nastąpi w przypadku obniżenia napięcia do wartości znamionowej.
2. Układ zasilacza zwiera wyjścia w przypadku pojawienia się na nich napięcia >30V o dowolnym kierunku. Odblokowanie następuje automatycznie po ustąpieniu napięcia.



Rys.1. Schemat blokowy zasilacza ZG-01E.



Rys.2 Obwody zasilane z transformatora T.

### 4.3 Dane techniczne urządzeń sterowniczych i pomiarowo-zabezpieczeniowych

#### 4.3.2 Przekaznik kontroli (ciągłości) uziemienia P2U-1E

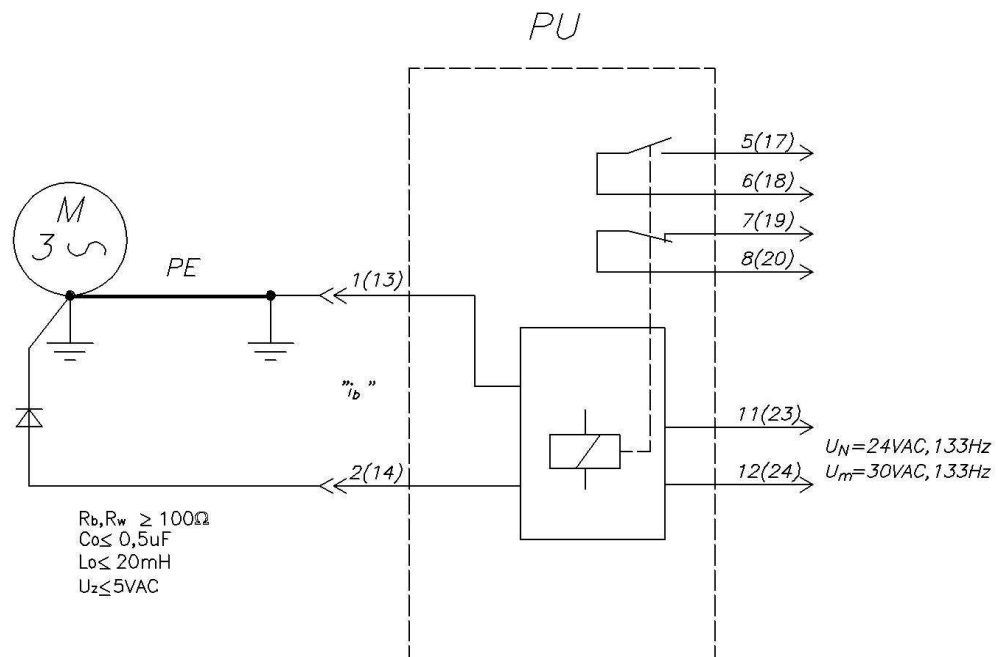
Przekaznik P2U-1E składa się z dwóch identycznych członów PU do kontroli rezystancji uziemienia obwodów torów głównych i może być wykorzystywany do sterowania w kat. iskrobezpieczeństwa "i<sub>b</sub>".

Człony te funkcjonują w przekazywniku niezależnie od siebie.

-napięcie znamionowe zasilania ( z zasilacza ZG-01E)	$U_N = 24V$
-napięcie znamionowe izolacji	250V
-rezystancja blokowania	$R_b \geq 100 \Omega$
-rezystancja wyłączenia	$R_w \geq 100 \Omega$
-pojemność bocznikująca	$C_o \leq 0,5 \mu F$
-max. indukcyjność obwodu	$L_o \leq 20 mH$
-max. napięcie zakłócające	$U_z \leq 5V, 50Hz$

cecha iskrobezpieczeństwa

EEx i<sub>b</sub> I KDB Nr 02.E.242U



Rys.3. Aplikacja członu PU przekazywnika P2U-1E  
Oznaczenia podane w nawiasach dotyczą członu drugiego

## Przełącznik kontroli izolacji PKI-1E, PKI-2E

Przełącznik PKI-1E składa się z dwóch autonomicznych płytek kompletnych :

- P42/220 przeznaczoną do kontroli rezystancji izolacji obwodu 42V jako zabezpieczenie centralno-blokujące
- PI-01 przeznaczoną do kontroli rezystancji izolacji obwodów głównych ( 220V lub 127 V) jako zabezpieczenie blokujące

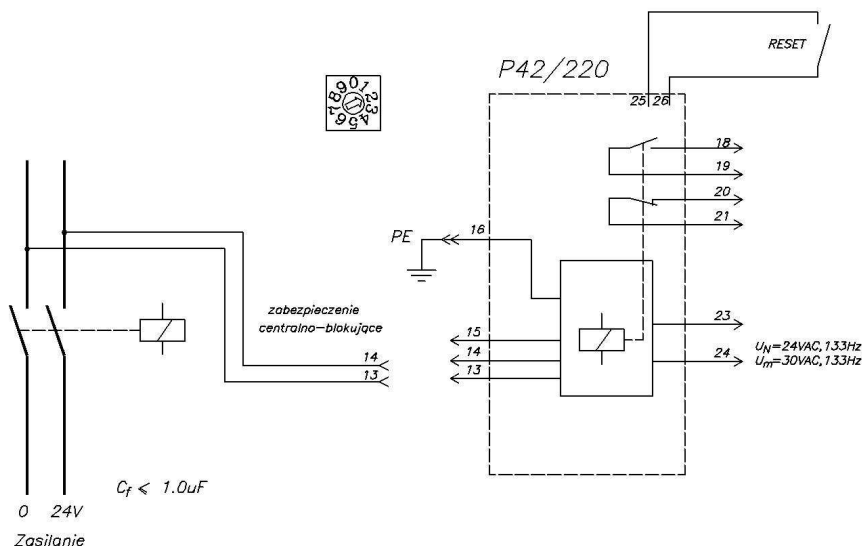
Przełącznik PKI-2E składa się z dwóch autonomicznych płytek kompletnych :

- P42/220 przeznaczoną do kontroli rezystancji izolacji obwodu 220V lub 127V jako zabezpieczenie centralne
- PI-01 przeznaczoną do kontroli rezystancji izolacji obwodów głównych (220V lub 127V) jako zabezpieczenie blokujące

### Płytki kompletne P42/220 – zabezpieczenie centralno-blokujące obwodów 42V

- |  |                           |
|--|---------------------------|
| - napięcie znamionowe zasilania (z zasilacza ZG-01E) | $U_N = 24V$               |
| - napięcie znamionowe izolacji                       | 250V                      |
| - rezystancja zadziałania                            | $R_z = 4k\Omega \pm 20\%$ |
| - rezystancja powrotu                                | $R_p = 7k\Omega \pm 20\%$ |
| - pojemność fazowa sieci                             | $C_o \leq 1 \mu F$        |

poz. 2: zabezpieczenie centralno-blokujące obwodów 42V



Rys 4. Aplikacja członu kontroli 42V przełącznika PKI-1E

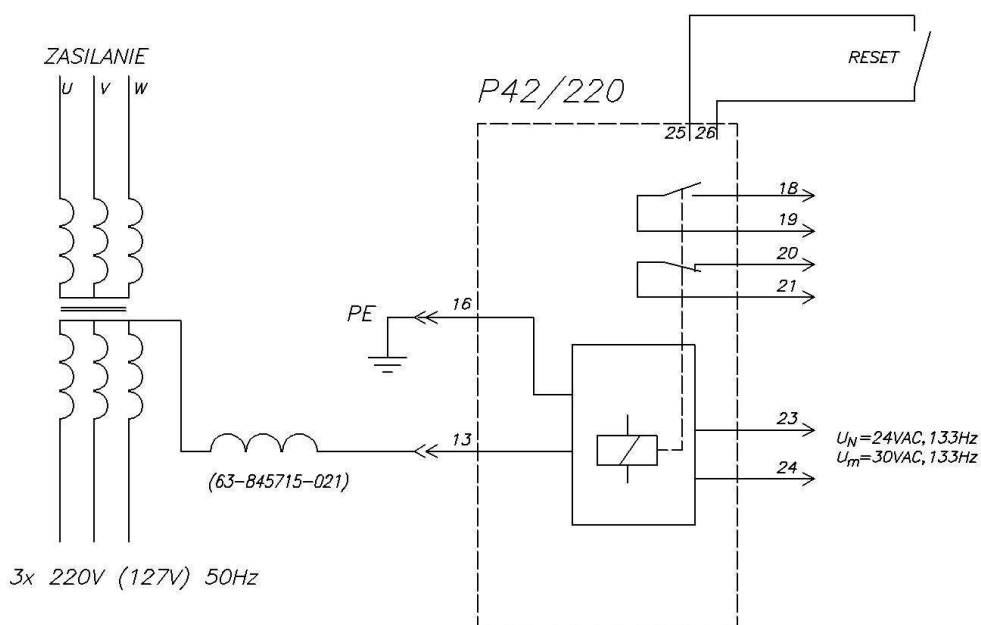
## Płytką kompletna P42/220 – zabezpieczenie centralne obwodów 220 lub 127V

- napięcie znamionowe zasilania (z zasilacza ZG-01E)  $U_N = 24V$
- napięcie znamionowe izolacji  $250V$
- rezystancja zadziałania  $R_z = 7k\Omega \pm 20\%$
- rezystancja powrotu  $R_p = 15k\Omega \pm 20\%$
- pojemność fazowa sieci  $C_o \leq 1 \mu F$



Nastawa dla OZTK

poz. 1: zabezpieczenie centralne obwodów 220(127)V



Rys. 5 Aplikacja członu kontroli 220/127V centralnego zabezpieczenia przekaźnika PKI-2E

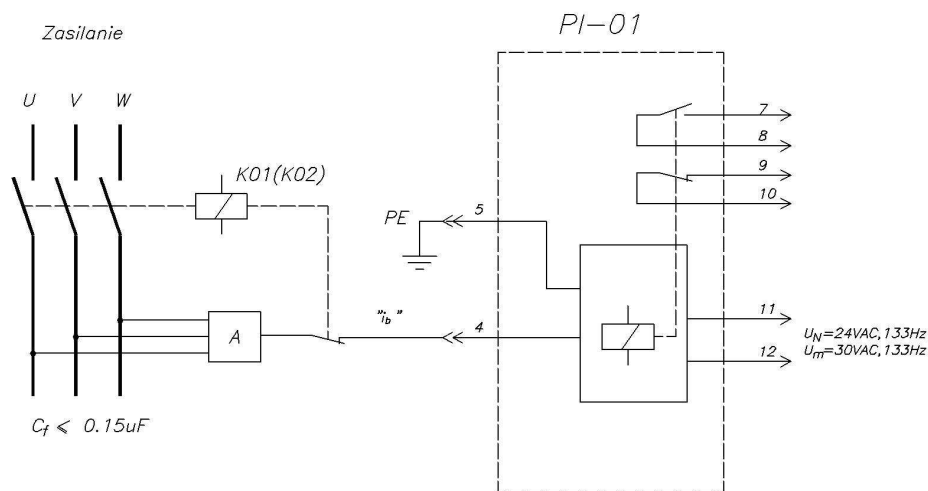
**Płytki kompletne PI-01 – zabezpieczenie blokujące obwodów głównych 220 lub 127V**

- napięcie znamionowe zasilania (z zasilacza ZG-01E)  $U_N = 24V$
- napięcie znamionowe izolacji  $250V$
- rezystancja zadziałania  $R_z = 15k\Omega \pm 20\%$
- współczynnik powrotu  $W_p \leq 1,5$
- pojemność fazowa sieci  $C_o \leq 0,15 \mu F$



nastawa rezystancji zadziałania

poz. 0: obwody główne 220/127V –  $R_z=15k\Omega$ ,  $W_p \leq 1,5$



Rys.6. Aplikacja członu PI zabezpieczenia blokującego obwodów głównych 220/127V przekaźnika PKI-1E i PKI-2E

**cecha budowy przeciwwybuchowej**

**PKI-1E**

**PKI-2E**

**[EEEx ib]I KDB Nr 02.E.328U**

**[EEEx ib]I KDB Nr 03.E.120U**

### 4.3.3 Przekaznik mikroprocesorowy nadprądowy PMN-2E

Przekaznik PMN-2E jest przekaznikiem nadmiarowo-prądowym, pomiarowym z oddzielnym przekładnikiem prądowym ( transreaktorem ) typu PR-20. Procesy zabezpieczeniowe realizuje mikroprocesor na podstawie wartości prądu pobieranego przez chroniony silnik lub obwód oświetleniowy.

Funkcjonalnie, można tu wyróżnić człon przeciążeniowy, zwarciový, asymetrowy i pomiarowy.

napięcie zasilania - 24V, 133Hz

**Człon przeciążeniowy** – zabezpiecza odbiorniki przed skutkami przeciążenia.

Przy zasilaniu obwodów oświetleniowych człon przeciążeniowy zabezpiecza przed zainstalowaniem źródeł światła pobierających zbyt dużą moc. W przypadku pobrania przez odbiorniki prądu większego niż ustawionego na przekazniku PMN zostają rozłączone i zablokowane obwody sterowania - rozłączone styki (9 - 10)KN,

W przypadku zabezpieczania silnika przekaznik kontroluje moc pobieraną przez silnik.

W momencie przekroczenia mocy znamionowej silnika zostają rozłączone i zablokowane obwody sterowania - rozłączone styki (9 - 10)KN.

Stan ten zapamiętywany jest przez mikroprocesor nawet po wyłączeniu napięcia zasilania.

Uwaga:

1. Stan awaryjny członu przeciążeniowego nie jest sygnalizowany lampką H2
2. Odblokowanie wymaga przyciśnięcia przycisku RESET – łącznik 2S5 przez czas około 5 sekund
3. Nastawnik członu przeciążeniowego oznaczony literą „k”

$$\text{Nastawa według wzoru } k = \frac{0,98 \cdot I_M}{I_n}$$

**Człon zwarciový** – włącza i wyłącza przekazniki pomocnicze ( w PMN ) w przypadku przeżeń. W przypadku przekroczenia nastawionej wartości prądu przez okres nastawionego czasu, zostają rozłączone i zablokowane obwody sterowania – rozłączone styki ( 9 – 10 )KN, zapala się lampka H2-sygnalizująca zadziałanie członu zwarciový – zamknięte styki ( 7 – 8 )KN.

Stan zadziałania jest pamiętany w mikroprocesorze nawet po wyłączeniu napięcia zasilania.

Uwaga:

1. Odblokowanie wymaga przyciśnięcia przycisku RESET – łącznik 2S5.
2. Nastawniki członu zwarciový – prąd „w” czas „t”.

$$\text{Nastawa według wzorów } w = \frac{1,2 \cdot I_r}{I_n \cdot k} - 3, \quad t < T_{\text{wyl}} - T_s$$

**Człon asymetrowy** – włącza i wyłącza przekazniki pomocnicze ( w PMN ) w przypadku asymetrii obciążenia lub oberwania jednej z faz, zostają rozłączone i zablokowane obwody sterowania – rozłączone styki ( 9 – 10 )KN

Stan zadziałania jest pamiętany w mikroprocesorze nawet po wyłączeniu napięcia zasilania.

Przy nastawach  $t = 5 - 9$  następuje wyłączenie członu asymetrowego przekazyka nadprądowego z zachowaniem jego czasów działania.

Uwagi:

1. Odblokowanie wymaga przyciśnięcia przycisku RESET – łącznik 2S5.
2. Zakres działania jest nastawiany fabrycznie.

Do przekaźnika PMN-2E podawany jest sygnał napięciowy z transreaktora PR-20 o danych podstawowych;

- znamionowy prąd pierwotny 20 A
- znamionowe napięcie wtórne 800 mV
- obciążenie znamionowe  $\geq 100 \text{ k}\Omega$
- 

W tabelicy 1 podano zalecane doборы nastaw „n”, współczynnika przeliczeniowego „x” i max prądy znamionowe silnika w zależności od prądu znamionowego przekładnika (transreaktora) PR-20

tablica 1

nastawy „n” i współcz. „x”		max prąd znamionowy silnika
n	x	$I_{np.}=20A$
8	8	2,5
1	4	5
2	2	10
4	1	20

#### Przykład doboru nastaw w przekaźniku PMN-2E

Dane:

Dany jest silnik wiertarkowy, którego prąd nominalny  $I_M=8,2A$  i prąd rozruchu  $I_r \approx 32A$ , spodziewana składowa asymetryczna prądu rozruchowego powyżej 32A trwa do 40ms. Czas całkowitego odłączenia prądu zwarciovego powinien być krótszy od 100ms przy założeniu że czas własny stycznika wynosi 40ms.

Zakres pomiarowy przekładnika PR-20 i nastawczy przekaźnika PMN-2E obejmuje prądy od 0,5 do 20A. Prąd nominalny silnika w/g przykładu mieści się w przedziale nastawczym przekaźnika.

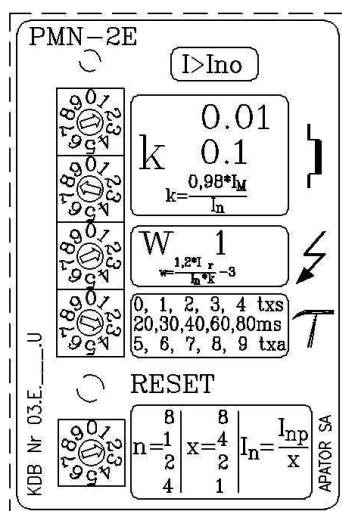
Dokonujemy wyboru zakresu pomiarowego  $I_n=10A > I_M=8,2A$

$$\text{Obliczamy nastawę } k = \frac{0,98 \cdot I_M}{I_n} = \frac{0,98 \cdot 8,2}{10} = 0,80$$

$$\text{Obliczamy nastawę } w = \frac{1,2 \cdot I_r}{I_n \cdot k} - 3 = \frac{1,2 \cdot 32}{10 \cdot 0,80} - 3 = 4,8 - 3 = 1,8 \approx 2$$

Przyjmujemy pracę z kontrolą asymetrii  $t=3$  członu zwarciovego  
 $t_{xs} < 100-40 < 60ms$

Dla pracy bez kontroli asymetrii otrzymujemy  $t=8$  członu zwarciovego  
 $t_{xa} < 100-40 < 60ms$



Człon	Nastawa obliczona	Wykonanie nastawy	Miejsce nastawy	Sprawdzenie nastaw
Zakres I <sub>n</sub>	n=2	2		$I_n = \frac{I_{np}}{x} = \frac{20A}{2} = 10A$
Termiczny	k=0.82	2 8		$k = \frac{0,98 \cdot I_M}{I_n} = \frac{0,98 \cdot 8,4}{10} = 0,82$
Zwarcioowy	w=2	2		$w = \frac{1,2 \cdot I_r}{I_n \cdot k} - 3 = \frac{1,2 \cdot 32}{10 \cdot 0,82} - 3 = 1,6$
Czasowy	t=3	3		$t_{xs} \leq T_z - 40$ $t_{xs} \leq 100 - 40$

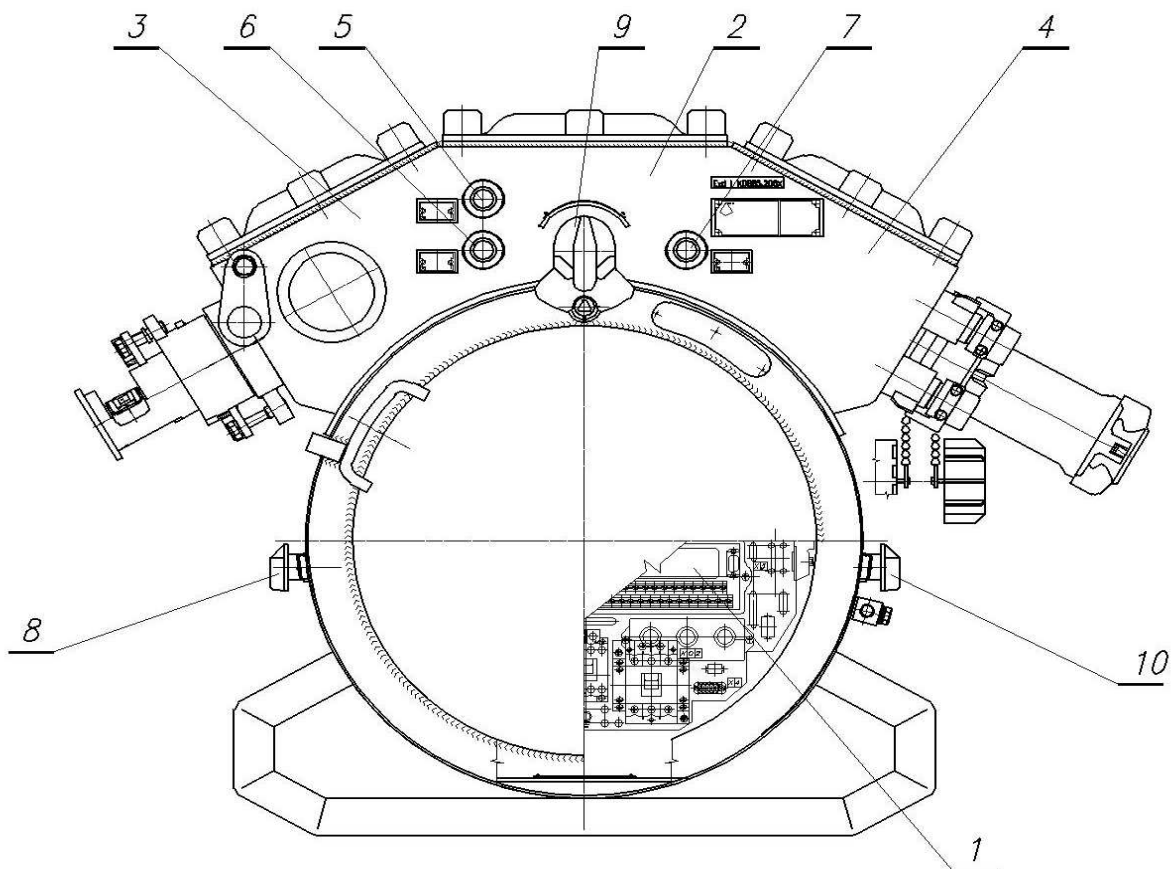
Rys 7. Przykład doboru nastaw przekaźnika PMN-2E dla silnika o prądzie znamionowym 8,2A

## 5. OBUDOWA I BLOKADY

### 5.1 Obudowa

Obudowę tworzy zespół komór zamykanych pokrywami. Rozmieszczenie poszczególnych komór obudowy O25 pokazano na rys. 13.

1. - komora główna
2. - komora odłącznika
3. - komora dopływ-przelot
4. - komora przyłączowa odpływów
5. - lampka sygnalizacyjna H3 (obecność napięcia za odłącznikiem)
6. - lampka sygnalizacyjna H1 (zadziałanie przekaźników kontroli izolacji)
7. - lampka sygnalizacyjna H2 (zadziałanie przekaźników nadmiarowo-prądowych)
8. - napęd łączników kontrolnych 1S3, 2S3 (obwodów głównych) i S2 (obwód 42V)
9. - blokada napędu odłącznika z pokrywą komory głównej
10. - napęd łączników kontrolnych 1S5 (TEST) i 2S5 (RESET)



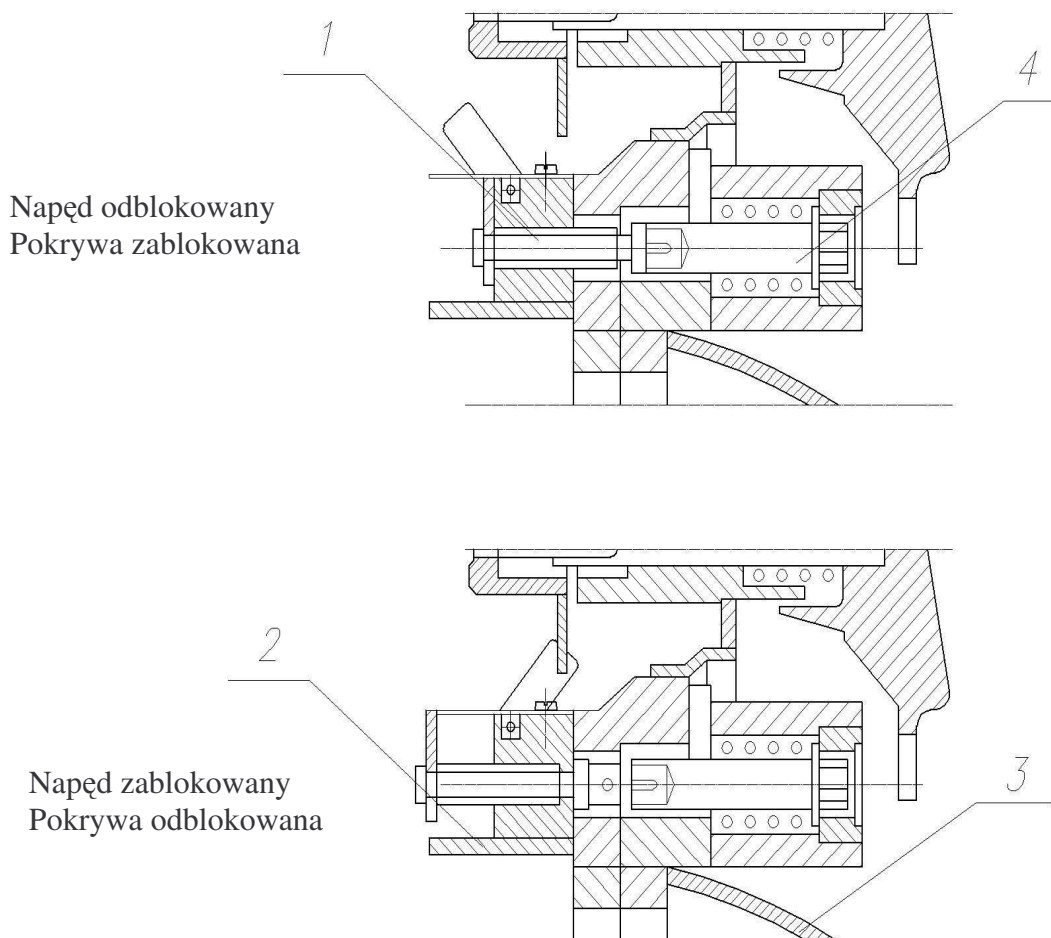
Rys.8. Zespół transformatorowy typu OZTK

## 5.2 Czynności przy otwieraniu i zamykaniu pokryw

### 5.2.1 Otwieranie i zamykanie pokrywy komory głównej

1. Wcisnąć rączkę napędu odłącznika w kierunku ścianki obudowy (poosiowo) i ustawić ją w położeniu „0” (łącznik otwarty)
2. Kluczem przystosowanym do śrub M8 z łbem trójkątnym wkręcić do oporu śrubę blokującą (poprzez wciśnięcie i obrót trzpienia zewnętrznego)
3. Obrócić pokrywę w zamku o kąt  $30^\circ$  w lewo i zdjąć z zamka

Czynności przy zamykaniu pokrywy należy wykonać w kolejności odwrotnej, przy czym śrubę blokującą należy wykręcić do oporu.



Rys. 9. Blokada napędu odłącznika z pokrywą komory głównej

- 1 - śruba blokująca
- 2 - obudowa
- 1 - pokrywa komory głównej
- 2 - trzpień zewnętrzny z łbem trójkątnym

## 5.5 Armatura podstawowa

Rozmieszczenie otworów dla wpustów pokazano na rys. 10.

Otwór I przeznaczony jest dla wpustu przewodu ( kabla ) zasilającego obwodu głównego,

otwór III przeznaczony jest dla wpustu będącego odgałęzieniem przewodu zasilającego,

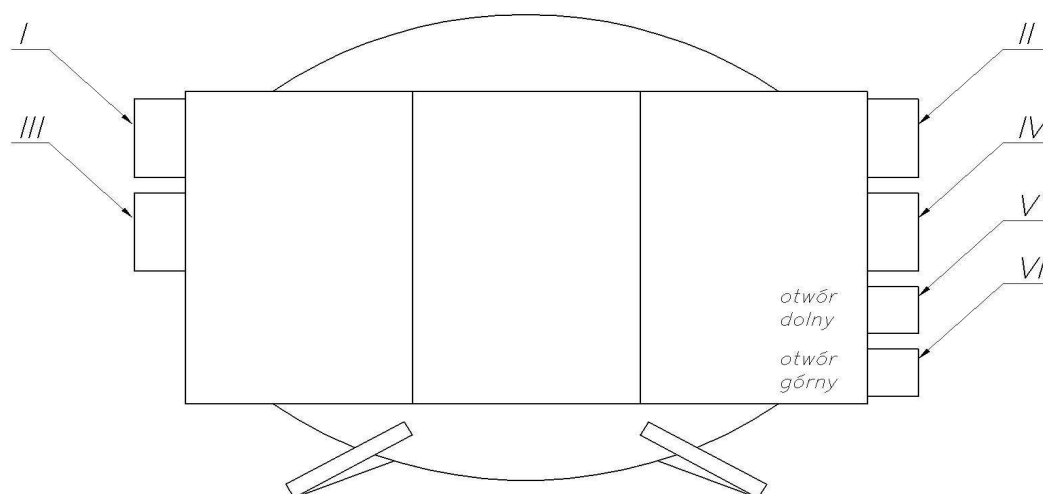
otwór II przeznaczony jest dla przewodu obwodu odpływowego ,

otwór IV przeznaczony jest dla wpustu przewodu obwodu odpływowego.

Otwory V-VI mają zamontowane dławiki do wprowadzenia przewodów iskrobezpiecznych.

tablica 2

l.p.	Nr rysunku	Nazwa części	Wymiar	Liczba sztuk	Otwór wpustu					
					I	II	III	IV	V	VI
1.	53-822996-021	Wpust typu WKs-2	$\phi$ 33-54		1		1	1		
2.	53-822996-011	Wpust typu WKs-1	$\phi$ 19-28			Opcja		Opcja		
3.	1131-79-0134	Złącze kablowe ZW-40 z końcówką 5,3				1		Opcja		
4.	53-835622-011 AM-930305-03	Wpust typu WPs 14 lub W38d	$\phi$ 14-20						1	1



Rys. 10. Rozmieszczenie otworów dla wpustów

**Uwaga:** APATOR - SERVICE dostarczy zespół transformatorowy z wyposażeniem podstawowym zgodnym z tablicą 2, pozycje (1) .Możliwe są opcje: złącze-złącze lub wpust-wpust ( Dotyczy otworów II i IV, gdzie w wersji podstawowej montowane są złącze ZW-40 i wpust WKs-2)  
Złącza ZW-40 są w pełni zamienne z dotychczas stosowanymi ZOi-40.

## 6. ELEMENTY WYPOSAŻENIA KOMÓR ZESPOŁU TRANSFORMATOROWEGO

### 6.1 Komora dopływ-przelot

W komorze dopływ przelot znajdują się zaciski przyłączowe oznaczone U, V, W przeznaczone do podłączenia zasilania zespołu transformatorowego i możliwością podłączenia przewodu obwodu przelotowego do zasilania innych urządzeń o prądzie obciążenia 180A

### 6.2 Komora odłącznika

W komorze odłącznika umieszczono:

- odłącznik Q1 typu ŁUK-40
- łącznik pomocniczy typu N-227-1/R odłącznika Q1, wyłączający obwód sterowania
- lampkę kontrolną H1 (zadziałania przekaźników kontroli izolacji PKI-1E, PKI-2E)
- lampkę kontrolną H2 (zadziałania przekaźników nadmiarowo – prądowych PMN-2E)
- lampkę kontrolną H3 (obecności napięcia na odpływie za odłącznikiem Q1)

#### 6.2.1 Odłącznik

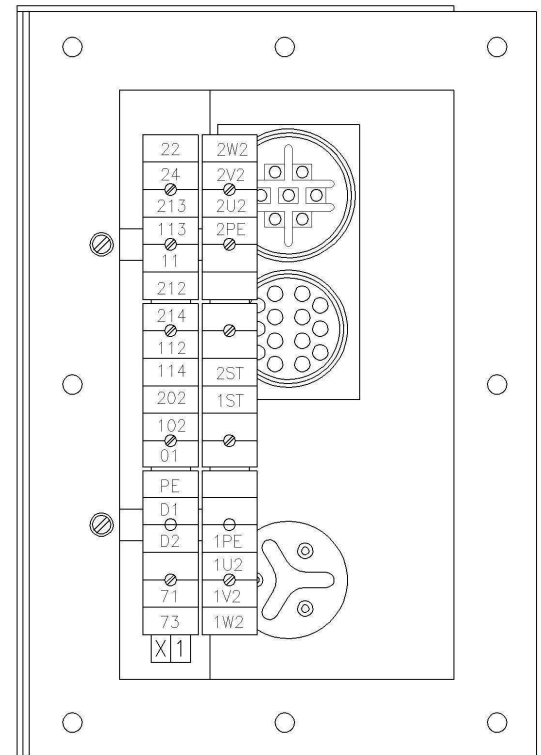
Odłącznik przeznaczony jest do tworzenia bezpiecznej przerwy izolacyjnej w obwodzie głównym zasilania zespołu transformatorowego.

Odłącznik może wyłączyć awaryjnie obciążony transformator w przypadku szepienia się styków stycznika głównego K01 lub K02.

### 6.3 Komora przyłączowa odpływów

W komorze przyłączowej odpływów umieszczono:

- zaciski odpływowe torów głównych
- zaciski przyłączowe iskrobezpiecznych obwodów sterowania oraz zaciski obwodów zewnętrznych 42V ( listwa X1)
- zaciski przyłączowe obwodów zewnętrznych ( listwa X0 )



Rys 11 Elementy wyposażenia komory przyłączowej odpływów

## 6.4 Komora główna

W komorze głównej znajdują się zamontowane do jej konstrukcji:

- transformator 3-fazowy (**T**)
- przełączniki kierunku obrotów typu ŁUK-25-41 (**1S1 i 2S1**)
- łączniki kontrolne (**1S3,S2,2S3**) przekaźników PKI-1E i PKI-2E
- łączniki kontrolne (**1S5, 2S5**) przekaźników PMN-2E
- bezpieczniki (**F**) typu Bi-Wtsu 20A dla 1000V lub Bi-Wts 25A dla 500V, zabezpieczające transformator (**T**)
- bezpiecznik (**F3**) typu Bi-Wts 4A, 660V zabezpieczający obwody 42V
- ochronnik przepięciowy (**F01**)
- ochronnik przepięciowy (**F02**)
- zespół prostowników (**A**) typu ZP-01 współpracujący z zabezpieczeniami blokującymi obwodów głównych PKI-1E i PKI-2E (płytki PI-01)

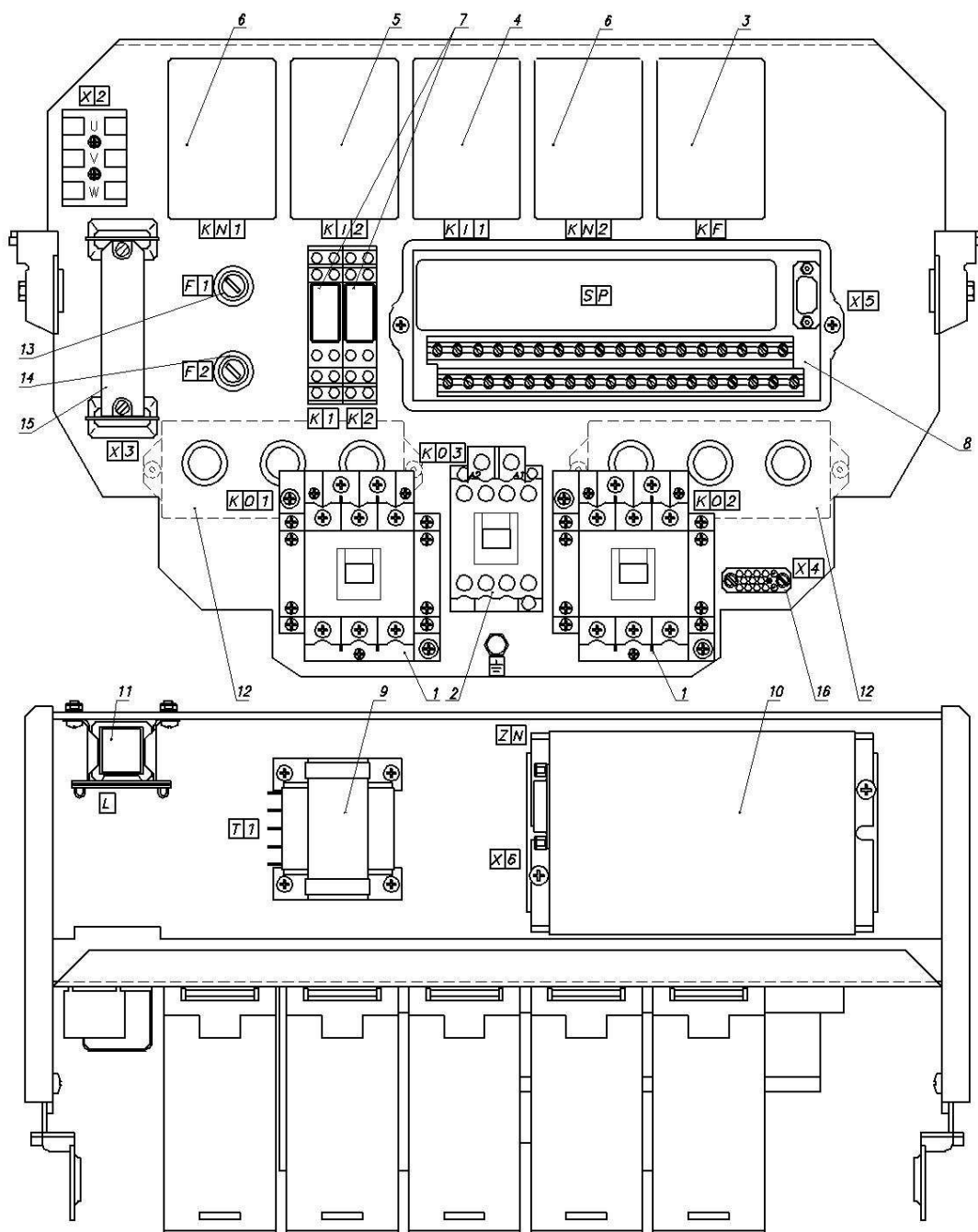
Ponadto w komorze głównej zainstalowany jest zespół wysuwalny którego demontaż wymaga jedynie odłączenia wtyczek obwodów iskrobezpiecznych X4 i pomocniczych X3 oraz przewodów 220V ( 127V ) podłączonych do listwy zaciskowej X2 ( dopływ ) i styczników głównych ( odpływy ).

### 6.4.1 Zespół wysuwalny

*Przekaźniki KF, KI1, KI2, KN1 i KN2 poprzez kodowanie są zabezpieczone przed włożeniem do niewłaściwego gniazda.*

W skład zespołu wysuwalnego wg rys.12 wchodzi :

- styczniki (**K01 i K02**) główne typu S-N35Cx (1)
- stycznik (**K03**) pomocniczy typu S-N10Cx (2)
- przekaźnik (**KF**) typu P2U-1E (3)
- przekaźnik (**KI1**) typu PKI-1E (4)
- przekaźnik (**KI2**) typu PKI-2E (5)
- przekaźniki (**KN1 i KN2**) typu PMN-2E (6)
- przekaźniki (**K1 i K2**) pomocnicze 42V (7)
- separator (**SP**) przekaźnikowy typu SP6 (8)
- transformator (**T1**) 30VA, 42/30V (9)
- zasilacz (**ZN**) typu ZG-01E (10)
- dławik (**L**) (11)
- zespoły przekładników (**1T i 2T**) typu PR-20 (12)
- bezpiecznik ( **F1** ) typu WTAF 1A, 250V (13)
- bezpiecznik ( **F2** ) typu WTAF 2A, 250V (14)
- złącze (**X3**) obwodów pomocniczych (15)
- złącze (**X4**) obwodów iskrobezpiecznych (16)



Rys.12 Zespół wysuwalny

## 7. ZASADA DZIAŁANIA

### 7.1 Przygotowanie układu

Przed załączeniem zespołu transformatorowego należy :

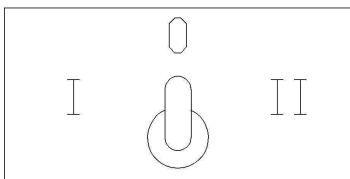
- dokonać wyboru kierunku obrotów silnika, ( łączniki **1S1** i **2S1** )
- sprawdzić zakresy nastaw zabezpieczeń nadprądowych
- wykonać odpowiednie połączenia obwodów sterowania i pomocniczych.

Po załączeniu Odłącznika **Q1** następuje :

- zasilanie transformatora głównego **T**
- zasilanie transformatora pomocniczego **T1** i za jego pośrednictwem zasilacza **ZN**
- zasilanie przełączników ; **KN1** , **KN2**, **KI1**, **KI2**, **KF**
- kontrola rezystancji izolacji obwodów głównych przez przełączniki **KI1** , **KI2** ( płytki PI-01 )
- załączenie stycznika **KO3** po sprawdzeniu obwodów pomocniczych przez przełącznik **KI1** ( płytki P42/220)

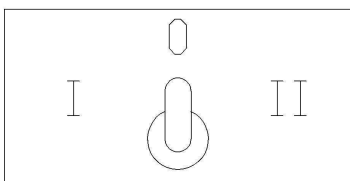
Układ elektryczny OZTK umożliwia teraz dokonanie **TESTU** przełączników:

- **Łącznik S2** – test członu centralnego obwodu zewnętrznego 42V ( płytki P42/220 w przełączniku KI1)
- **Łącznik 1S3** – test członu blokującego obwodów głównych 1 odpływu ( płytki PI-01 w przełączniku KI1)
- **Łącznik 2S3** – test członu blokującego obwodów głównych 2 odpływu ( płytki PI-01 w przełączniku KI2)
- **Łącznik 1S5** – test przełączników KN1 i KN2 oraz członu centralnego obwodów 220V/127V (płytki P42/220 w przełączniku KI2)
- **Łącznik 2S5** – reset przełączników KN1 i KN2 oraz członu centralnego obwodów 220/127V(płytki P42/220 w przełącznikach KI1 i KI2)



**Łączniki po lewej stronie obudowy:**

I – łącznik 1S3  
II – łącznik 2S3 i S2



**Łączniki po prawej stronie obudowy**

I – łącznik 1S5  
II – łącznik 2S5

Uwagi :

1. Po wykonaniu **TESTU** łącznikiem **1S5**, należy dokonać **RESETU** łącznikiem **2S5** aby odblokować działanie przekaźników KI2 oraz KN1 i KN2.
2. Każdorazowe zadziałanie zabezpieczeń KN1, KN2 ( członu zwarciovego ) oraz KI1 i KI2 wymaga użycia łącznika **2S5** po usunięciu przyczyny ich zadziałania.

## 7.2 Załączenie układu

Po załączeniu łączników sterowania zdalnego następuje :

- zadziałanie przekaźnika **KF**
- załączenie stycznika głównego **KO1 , KO2**
- przerwanie obwodów pomiarowych członów blokujących ( płytki PI-01) przekaźników **KI1 , KI2**
- przejęcie kontroli rezystancji izolacji obwodów głównych przez człon centralny przekaźnika **KI2** ( płytki P42/220)

Uwagi:

1. Zadziałanie poszczególnych członów przekaźnika **KF** uzależnione jest od połączeń na listwie X1
  - obwód członu 1 wyprowadzony jest na zacisk 102 listwy X1
  - obwód członu 2 wyprowadzony jest na zacisk 202 listwy X1
2. Obwody pomiarowe członów blokujących przekaźników **KI1 i KI2** odłączane są przed załączeniem obwodów głównych przez styczniki **KO1 i KO2**

## 7.3 Wyłączenie

Po wyłączeniu łączników sterowania zdalnego lub naciśnięciu dźwigni napędu odłącznika Q1 następuje :

- wyłączenie przekaźnika sterowniczego **KF**
- wyłączenie styczników głównych **KO1 , KO2**
- załączenie obwodu pomiarowego członu blokującego przekaźników **KI1 , KI2**

Wyłączenie samoczynne następuje po:

- zadziałaniu przekaźników nadprądowych **KN1 lub KN2**,
- samoczynnym zwolnieniu przekaźnika **KF** (wzrost rezystancji pętli obwodu sterowania),
- zadziałaniu przekaźnika upływowego **KI2** ( człon P42/220 )

## 7.4 Obwody zabezpieczeń

Zabezpieczenie upływowe spełniają dwa przekaźniki **KI1** i **KI2**.

Przekaźnik PKI-1E jako zabezpieczenie blokujące obwodów głównych pierwszego toru, oraz zabezpieczenie centralne obwodów 42V.

Przekaźnik PKI-2E jako zabezpieczenie blokujące obwodów głównych drugiego toru, oraz zabezpieczenie centralne obwodów 220V.

Obniżenie rezystancji torów głównych nie będących pod napięciem sieci poniżej wartości zadziałania członu blokującego jednego z przekaźników **KI1** lub **KI2** powoduje:

- Rozłączenie styku ( **7 - 8** ) przekaźnika **KI1** lub **KI2**
- Przerwanie obwodu zasilania odpowiedniej płytki przekaźnika **KF**, a tym samym blokadę obwodu sterowania
- Zamknięcie styku ( **9 – 10** ) przekaźnika **KI1** lub **KI2** co powoduje świecenie **czerwonej diody** w lampce **H1**.

Obniżenie rezystancji izolacji obwodu 220V ( 127V) będącego pod napięciem sieci poniżej wartości zadziałania członu centralnego przekaźnika **KI2** powoduje:

- Rozłączenie styku ( **18 – 19** ) **KI2**
- Rozłączenie zasilania przekaźnika **K1**, w separatorze **SP**
- Rozłączenie zasilania stycznika **K01** poprzez styk ( **1 – 2** ) **SP**
- Rozłączenie zasilania przekaźnika **K2**, w separatorze **SP**
- Rozłączenie zasilania stycznika **K02** poprzez styk ( **7 – 8** ) **SP**
- Rozłączenie zasilania przekaźnika **K6**, w separatorze **SP**
- Rozłączenie styku ( **31 – 32** ) separatora **SP** wyprowadzonego na zaciski ( **22 i 24** ) **X1**
- Zamknięcie styku ( **20 – 21** ) i świecenie **żółtej diody** w lampce **H1**

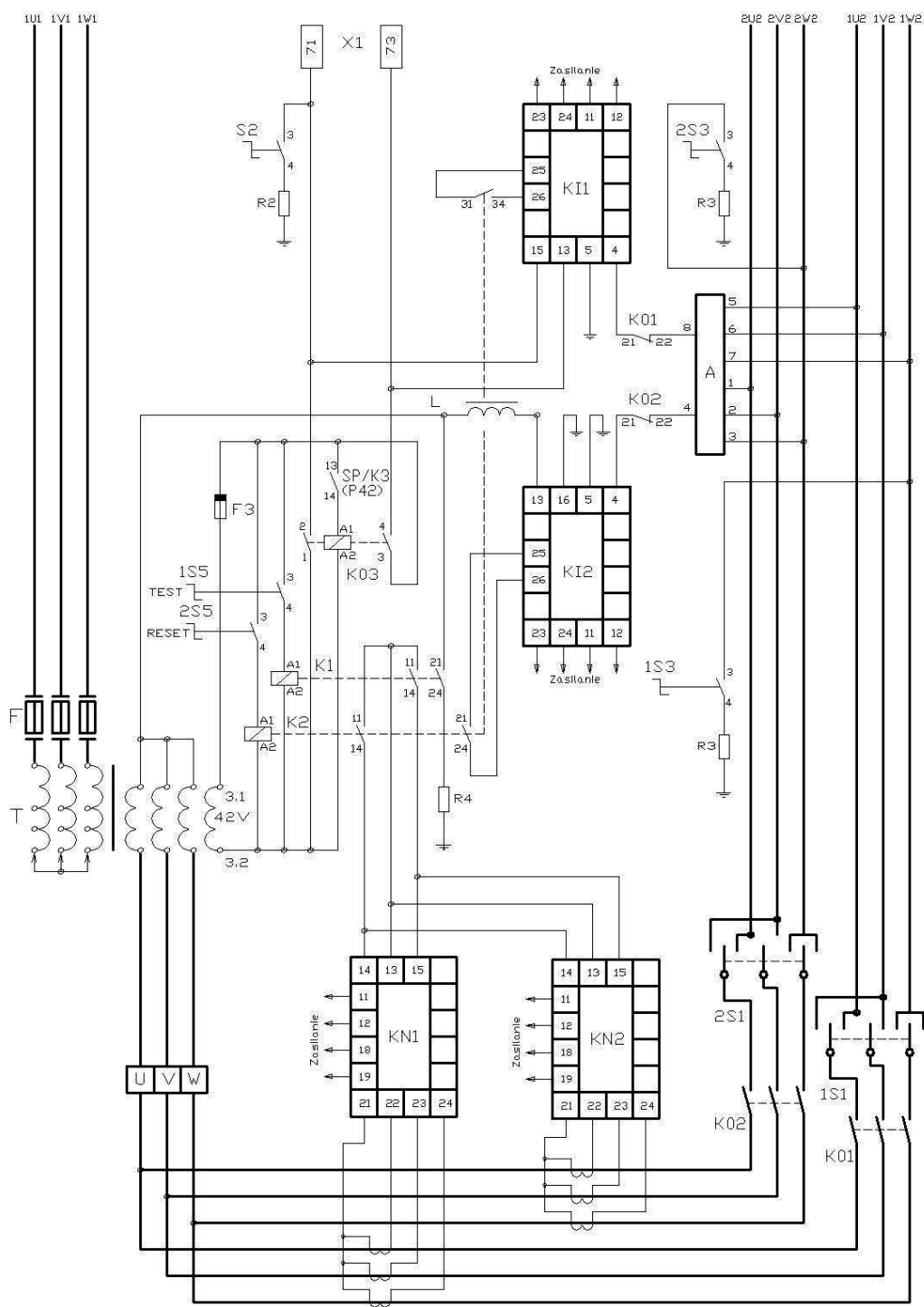
Obniżenie rezystancji izolacji obwodu 42V poniżej wartości zadziałania członu centralnego przekaźnika **KI1** powoduje:

- Rozłączenie styku ( **18 – 19** ) **KI1**
- Rozłączenie zasilania przekaźnika **K3**, w separatorze **SP**
- Rozłączenie zasilania stycznika **K03**
- Zamknięcie styku ( **20 - 21** ) przekaźnika **KI1** i świecenie **żółtej diody** w lampce **H1**

Działanie przekaźników nadmiarowo – prądowych omówiono w rozdziale **4.3.3**.

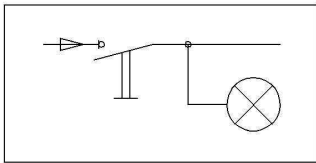
W obwodach OZTK wyprowadzono styki PMN-2E:

- Styk ( **9 – 10** ) **KN1** przerywający obwód zasilania 1 członu przekaźnika sterowniczego **KF** ( styk reaguje na działanie wszystkich członów PMN-2E )
- Styk ( **9 – 10** ) **KN2** przerywający obwód zasilania 2 członu przekaźnika sterowniczego **KF** ( styk reaguje na działanie wszystkich członów PMN-2E )
- Styk ( **7 – 8** ) **KN1** sygnalizujący zadziałanie członu zwarciovego w 1 odpływie poprzez świecenie **żółtej diody** w lampce **H2**
- Styk ( **7 – 8** ) **KN2** sygnalizujący zadziałanie członu zwarciovego w 2 odpływie poprzez świecenie **czerwonej diody** w lampce **H2**

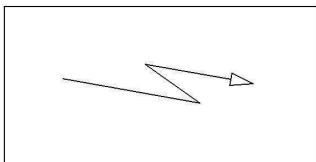


Rys. 13. Obwody zabezpieczeń OZTK

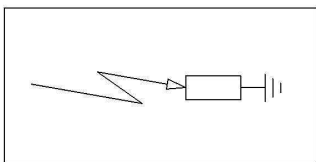
### 7.4.1 Lampki sygnalizacyjne:



**H3** - sygnalizująca obecność napięcia  
za odłącznikiem Q1



**H2** – sygnalizująca zadziałanie  
członów zwarciovych



**H1** – sygnalizująca zadziałanie  
zabezpieczeń upływowych

## 7.5 Obwody sterowania

Iskrobezpieczne obwody sterowania zespołu transformatorowego przystosowane są między innymi do sterowania przyciskami sterowniczymi znajdującymi się poza zespołem. Głównym elementem obwodów sterowania jest przekaźnik KF zasilany napięciem stabilizowanym z zasilacza nieiskrobezpiecznego ZN.

Wzrost rezystancji w obwodzie pętli sterowniczej powyżej  $R_b = R_w = 100\Omega$ , uniemożliwia załączenie lub powoduje wyłączenie załączonego przekaźnika sterowniczego.

Za pętlę obwodu sterowania uważa się część obwodu znajdującego się poza obudową zespołu OZTK.

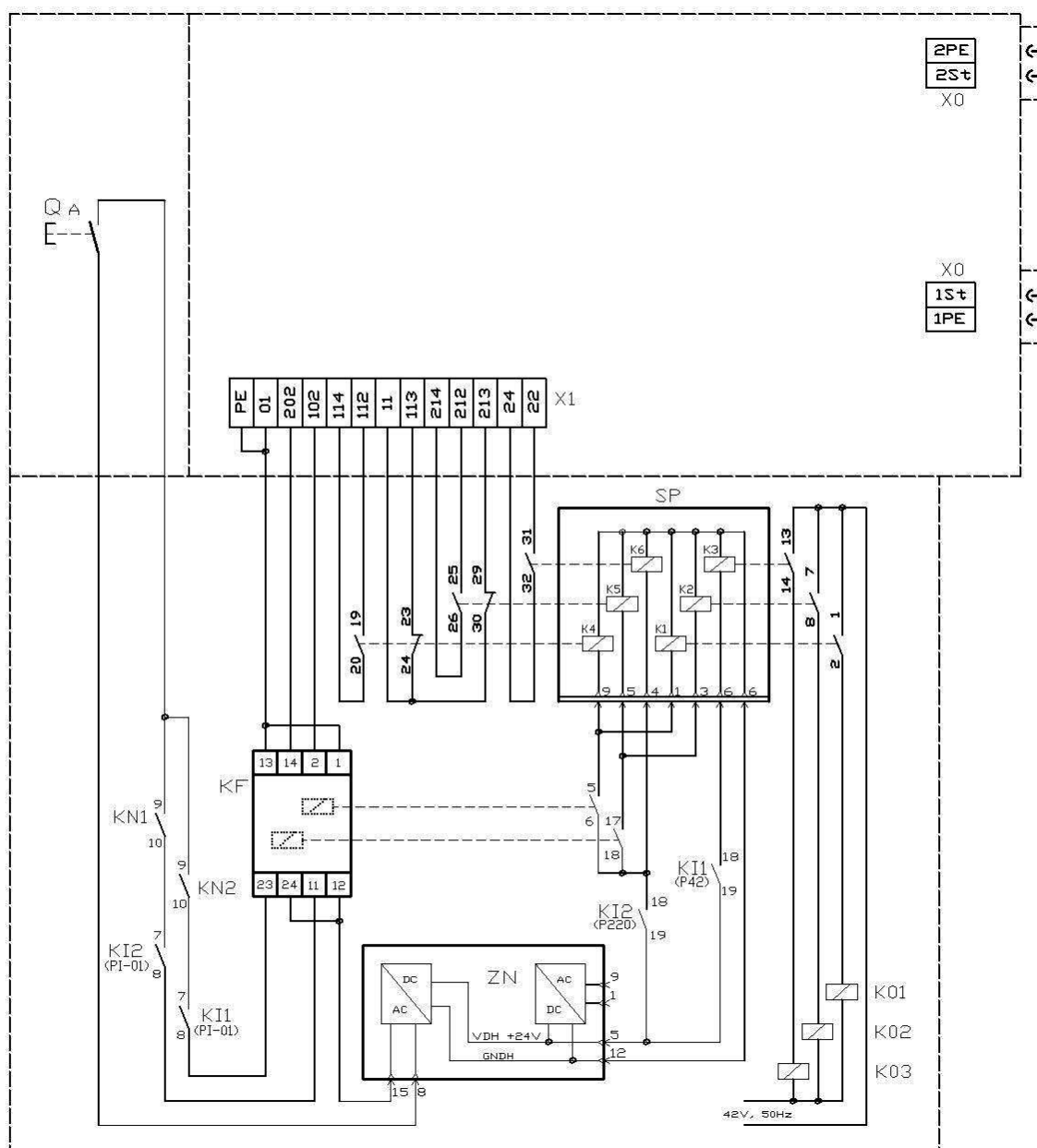
Uwagi:

1. Dokumentacja szczegółowa zastosowania zespołów transformatorowych powinna być opracowana i zatwierdzona zgodnie z obowiązującymi przepisami użytkowania
2. Do sterowania zdalnego nie są zalecane przyciski sterownicze, w których przycisk załączający jest trwale zbocznikowany rezystorem R.

Zabezpieczenie obwodów sterowania

Obniżenie się rezystancji obwodów sterowania poniżej działania przekaźnika KF powoduje:

- Rozłączenie styków ( 5 – 6 ) KF lub ( 17 – 18 ) KF
- Rozłączenie zasilania odpowiednio przekaźnika K1 lub przekaźnika K2 w separatorze SP
- Przerwanie zasilania styczników **K01**, lub **K02**



Rys. 14. Obwody sterowania zespołu transformatorowego

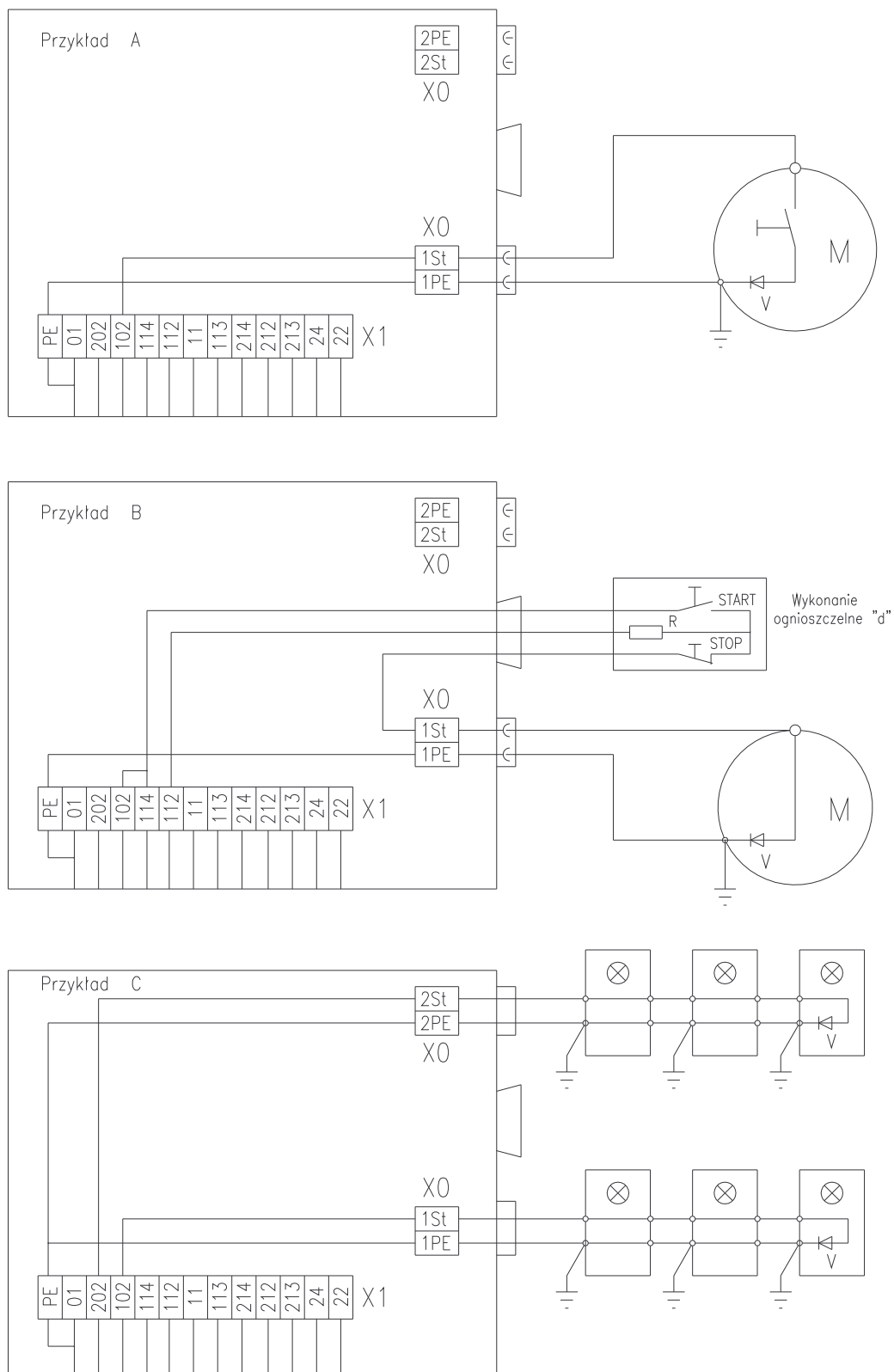
### 7.5.1 Przykłady sterowania

Na Rys. 15 przedstawiono przykładowe schematy ideowe sterowania zespołu transformatorowego :

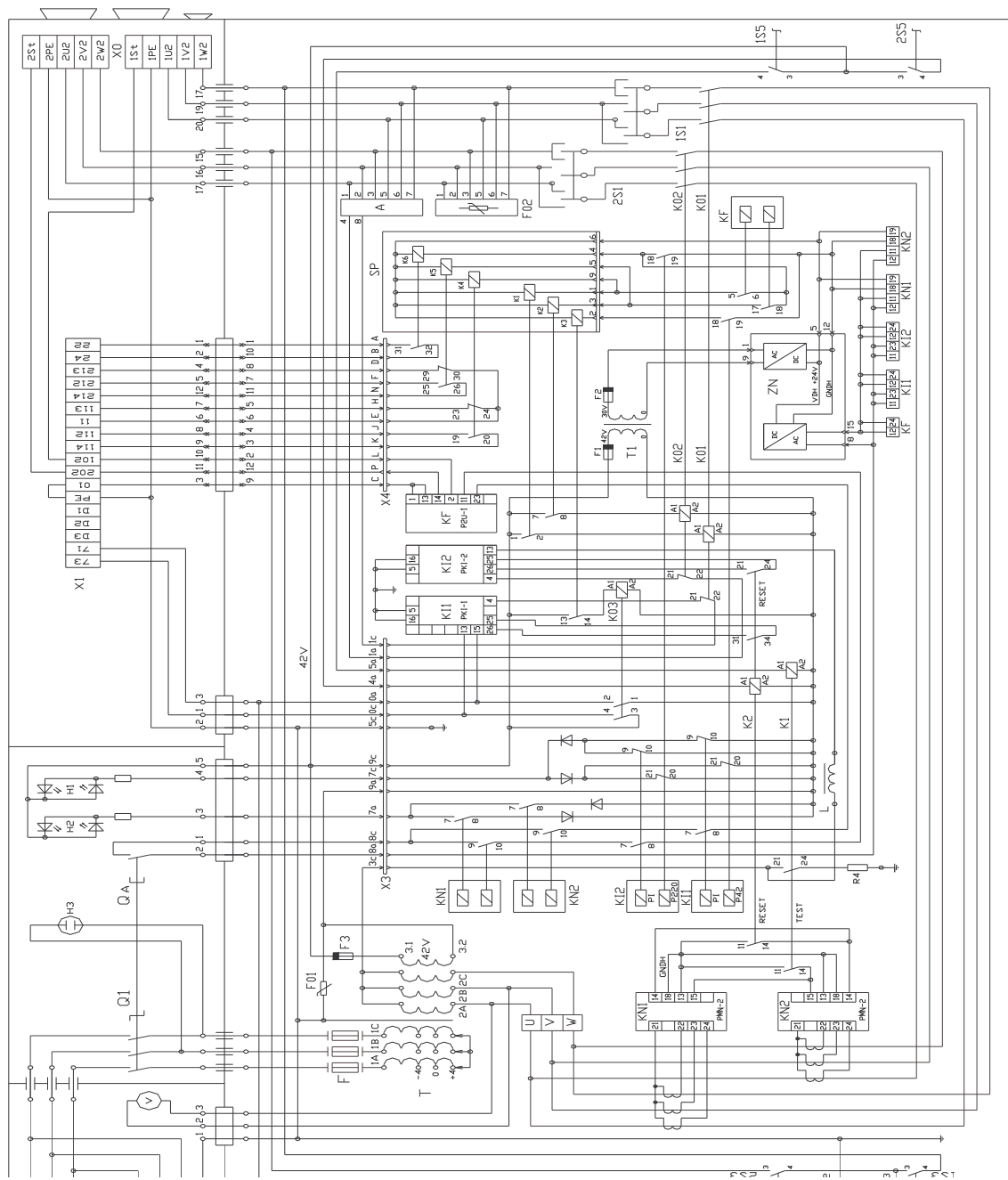
Przykład A – sterowanie przyciskiem umieszczonym na maszynie ( wiertarce )

Przykład B – sterowanie przyciskami sterowniczymi START, STOP (  $R = 47\Omega$  )

Przykład C – sterowanie diodą V obwodów oświetleniowych



Rys. 15 Przykłady obwodów sterowania OZTK



F1=1A  
 F2=2A  
 F3=4A  
 F4=20A dia 660V/1000V/1140V  
 F=25A dia 380V/440V/500V/550V

## **8. INSTRUKCJA INSTALOWANIA, OBSŁUGI I KONSERWACJI**

### **8.1 Przygotowanie wyrobu do pracy**

- sprawdzić całość i kompletność części zainstalowanych w komorze dopływ-przelot i komorze przyłączowej
- sprawdzić działanie odłącznika przez dokonanie kilkakrotnie czynności łączeniowych
- sprawdzić działanie blokady mechanicznej napędu odłącznika przy otwieraniu komory głównej
- sprawdzić kompletność części zainstalowanych w poszczególnych komorach
- sprawdzić nastawy przełączników nadprądowych PMN-2E za pomocą nastawników znajdujących się na czole przełączników (przełącznika).

### **8.2 Instalowanie**

- Zespół transformatorowy ustawić poziomo z dopuszczalnym odchyleniem 10° na podwyższeniu dla ochrony przed wodą;
- obudowę zespołu podłączyć z kopalnianą siecią przewodów ochronnych do zacisków PE, także na zewnątrz obudowy jako rodzaj uziemienia lokalnego
- dokonać podłączenia do zacisków U1, V1, W1
- dokonać podłączeń obwodów sterowania, pomocniczych i ochronnych według dokumentacji szczegółowej zatwierdzonej przez instytucje atestujące i dopuszczone do pracy przez WUG
- przeprowadzić kontrolę zabezpieczeń według pkt. 7.1 Przygotowanie układu

### **8.3 Obsługa i diagnostyka**

Uruchomienie zespołu transformatorowego może nastąpić po sprawdzeniu prawidłowości montażu oraz zainstalowaniu zgodnie z parametrami technicznymi, warunkami pracy, zatwierdzoną dokumentacją i wybranym rodzajem sterowania.

### **8.4 Konserwacja**

- Przeglądy doraźne – należy przeprowadzić w przypadku zmiany miejsca zainstalowania oraz w przypadku, gdy zachodzi konieczność wymiany uszkodzonych elementów lub podzespołów.
- Przeglądy okresowe – należy przeprowadzać w okresach 1 do 3 miesięcy, zależnie od warunków ruchowych;
  - oczyścić wnętrza poszczególnych komór
  - usunąć nagromadzoną wodę kondensacyjną
  - styki odłącznika oraz napęd łączników pomocniczych oczyścić i sprawdzić ich działanie
  - części trące blokady pokryć cienką warstwą smaru
  - sprawdzić stan uziemienia i rezystancji izolacji
  - usunąć wszystkie uszkodzone elementy np. listwy zaciskowe, części izolacyjne
  - sprawdzić poprawność działania przełączników, styczników pomocniczych
  - wszystkie powierzchnie ognioszczelne pokryw oczyścić i pokryć smarem
  - założyć pokrywy, dokręcić śruby i sprawdzić działanie zespołu
  - przeprowadzić test

## 8.5 Sprawdzenie przekładników

Przekładniki podlegają legalizacji dokonywanej przez producenta lub upoważnioną przez niego jednostkę sprawdzającą. Po zmianie nastaw przekładnik powinien zostać ponownie za-  
plombowany. Zmiana nastaw PMN-2E w zakresach zgodnych z kartą katalogową nie wymaga ponownego sprawdzenia przekładnika.

Terminy legalizacji:

- pierwsza po dwóch latach od daty produkcji
- każda następna po upływie jednego roku

## 9. USTERKI I SPOSÓB ICH USUWANIA

Usterki o charakterze elektrycznym należy usuwać w oparciu o dostarczoną dokumentację techniczną, biorąc pod uwagę rodzaj zakłócenia i występujące objawy.

W szczególnych przypadkach oraz w okresie gwarancji APATOR-SERVICE jest zobowiązany do udzielania usług serwisowych, w zakresie każdorazowo uzgodnionym z użytkownikiem.

### UWAGA:

- **APATOR-SERVICE nie ponosi odpowiedzialności za usterki i awarie wynikające z wadliwej eksploatacji – niezgodnej z parametrami technicznymi, obowiązujących dokumentów atestacyjnych, norm i przepisów.**
- **W przypadku reklamacji użytkownik zobowiązany jest do przedstawienia aktualnego zaświadczenia fabrycznego wyrobu oznakowanego hologramem.**
- **Naprawy i remonty zespołów transformatorowych związane z regeneracją części lub modyfikacją może wykonywać tylko producent lub upoważniona jednostka.**

## 10. WYKAZ CZĘŚCI I PODZESPOŁÓW WYMIENIALNYCH

tablica 3

Lp.	Nazwa części lub zespołu	Oznaczenia schemat.	Liczba sztuk/aparat	Nr rysunku lub nr indeksu	Uwagi	Części zapas.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Stycznik S-N35CX AC42V	K01 K02	2		Mitsubishi	
2.	Stycznik S-N10CX (1B) AC42V	K03	1		Mitsubishi	
3.	Zasilacz ZG-01E 30V,50Hz /+24V/24V,133Hz	ZN	1		APATOR	
4.	Transformator ET1s-0,03 lub TMM-30 ;42V/30V, 30VA	T1	1		handlowy	
5.	Przełącznik P2U-1E	KF	1		APATOR	
6.	Przełącznik PMN-2E	KN1 KN2	2		APATOR	
7.	Przełącznik PKI-1E	KI1	1		APATOR	
8.	Przełącznik PKI-2E	KI2	1		APATOR	
9.	Przełącznik R4 nr 2014-23-5048-WTL ZN-93/064118/24	K1,K2	2		RELPOL	
10.	Przekładnik prądowy PR-20	1T, 2T	2		APATOR	
11.	Separator SP6E	SP	1		APATOR	
12.	Ochronnik przepięciowy	F02	1		APATOR	
13.	Zespół prostownika ZP-01	A	1		APATOR	
14.	Oprawa izolacyjna			61-831541-011 61-831541-021 61-831541-031 61-831541-101	APATOR	
15.	Rurka			61-895859-011	APATOR	
16.	Izolator przepustowy IP-25			63-833698-011	APATOR	
17.	Izolator przepustowy IS-7			63-832014-031	APATOR	
18.	Lampka neonowa K5090, E14	H3	1		handlowy	1
19.	Wkładka topikowa WTAF 250/1A	F1	1		handlowy	1
20.	Wkładka topikowa WTAF 250/2A	F2	1		handlowy	1
21.	Wkładka topikowa Bi-Wts 4A	F3	1		handlowy	-
22.	Wkładka topikowa Bi-Wts 25A	F	3		handlowy	-
23.	Wkładka topikowa Bi-Wtsu 20A	F	3		handlowy	-

## 11. WARUNKI STOSOWANIA:

1. Pojemność doziemna sieci 127/220V łączonych na zaciski U,V,W nie może przekroczyć  $C_{\max}=0,15\mu\text{F}$ .
2. Pojemność doziemna sieci 42V łączonych na zaciski 71,73 nie może przekroczyć  $C_{\max}=1\mu\text{F}$ .
3. Obwody sterowania kat 'I<sub>b</sub>' o parametrach  $U_0=26\text{V}$ ,  $I_0=36\text{mA}$ , wyprowadzone na zaciski 202(2St)-01, 102(1St)-01 mogą współpracować z iskrobezpiecznymi obwodami ze-wnętrznymi o parametrach:  $L_{\max}=20\text{mH}$ ,  $C_{\max}=0,5\mu\text{F}$ .
4. Styki przekaźników wyprowadzone na zaciski 22-24, 212-214, 11-113-213, 112-114 mogą współpracować z iskrobezpiecznymi obwodami zewnętrznymi o napięciu  $U_{\max}=24\text{V AC}$ .
5. W przypadku wyprowadzenia obwodów 127/220V przez złącza maszynowe należy przez ww. złącza poprowadzić również obwody sterowania w celu uniemożliwienia rozłączenia złącz pod napięciem.
6. Obwody sterowania zespołów prowadzone we wspólnym kablu z obwodami 127/220V należy eksploatować jak obwody iskrobezpieczne „i<sub>c</sub>”