



21 Numer zgłoszenia: 279202

51 IntCl⁵:
G01R 31/34
G01R 27/16

Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

22 Data zgłoszenia: 27.04.1989

BIURO
OGÓLNE

54 Układ samoczynnej kontroli stanu izolacji silników wysokiego napięcia

43 Zgłoszenie ogłoszono:
29.10.1990 BUP 22/90

45 O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.12.1992 WUP 12/92

73 Uprawniony z patentu:
Kopalnia Węgla Kamiennego "Borynia",
Jastrzębie-Zdrój, PL

72 Twórcy wynalazku:
Jerzy Lasok, Gorzyce, PL
Alojzy Kuczera, Rogów, PL
Jerzy Pisarek, Krzyżowice, PL
Antoni Przygodzki, Gliwice, PL
Gerard Bartodziej, Strzelce Opolskie, PL
Henryk Skowron, Chorzów, PL

57 1. Układ samoczynnej kontroli stanu izolacji silników wysokiego napięcia przed ich ponownym uruchomieniem po dłuższym postoju, przystosowany do pomiarów kontrolnych w wielopolowych rozdzielniach wysokiego napięcia, zwłaszcza w kopalniach głębinowych, a zawierający dla każdego kontrolowanego silnika napędowego wysokiego napięcia przekładnik napięciowy przyłączony jednym końcem swego uzwojenia wysokiego napięcia do jednej fazy zasilającej, zaś drugim końcem uzwojenia wysokonapięciowego do uziemienia, natomiast wtórne uzwojenie niskonapięciowe tego przekładnika napięciowego jest podłączone do obwodu pomiarowego zasilanego prądem przemiennym niskiego napięcia poprzez styk odłącznika kablowego, znamienny tym, że ma wysokonapięciową diodę półprzewodnikową (3-k) włączoną osobnie pomiędzy jedną fazę zasilającą każdego kontrolowanego silnika napędowego (2-k) wysokiego napięcia a jeden koniec uzwojenia wysokonapięciowego przynależnego przekładnika napięciowego (1-k) podłączonego swym drugim końcem do uziemienia, zaś wtórne uzwojenie niskonapięciowe tego przekładnika napięciowego (1-k) jest podłączone osobnie poprzez styk zwrotny (5a-k) odłącznika kablowego (5-k) i styk rozwierny (6a-k) wyłącznika wysokonapięciowego (6-k) oraz styk zwrotny (10a-k) odpowiadającego mu przekładnika sterującego (10-k) do wspólnego obwodu pomiarowego przekładnika progowego (11) z miernikiem rezystancji (12), przyłączonego do zasilacza niskonapięciowego (14) prądu przemiennego.

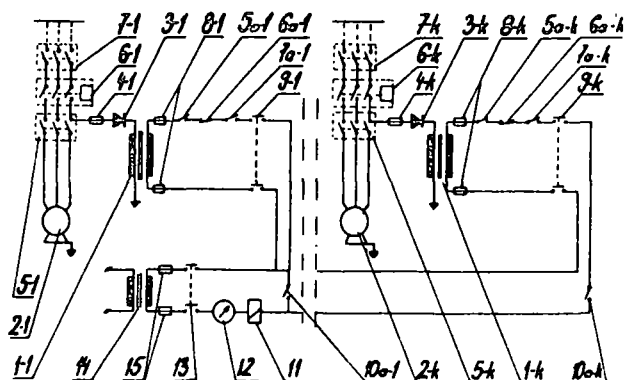


Fig. 1

UKŁAD SAMOCZYNNY KONTROLI STANU IZOLACJI SILNIKÓW WYSOKIEGO NAPIĘCIA

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

1. Układ samoczynnej kontroli stanu izolacji silników wysokiego napięcia przed ich ponownym uruchomieniem po dłuższym postoju, przystosowany do pomiarów kontrolnych w wielopolowych rozdzielniach wysokiego napięcia, zwłaszcza w kopalniach głębinowych, a zawierający dla każdego kontrolowanego silnika napędowego wysokiego napięcia przekładnik napięciowy przyłączony jednym końcem swego uzwojenia wysokonapięciowego do jednej fazy zasilającej, zaś drugim końcem uzwojenia wysokonapięciowego do uziemienia, natomiast wtórne uzwojenie niskonapięciowe tego przekładnika napięciowego jest podłączone do obwodu pomiarowego zasilanego prądem przemiennym niskiego napięcia poprzez styk odłącznika kablowego, z n a m i e n n y t y m, że ma wysokonapięciową diodę półprzewodnikową /3-k/ włączoną posobnie pomiędzy jedną fazę zasilającą każdego kontrolowanego silnika napędowego /2-k/ wysokiego napięcia, a jeden koniec uzwojenia wysokonapięciowego przynależnego przekładnika napięciowego /1-k/ podłączonego swym drugim końcem do uziemienia, zaś wtórne uzwojenie niskonapięciowe tego przekładnika napięciowego /1-k/ jest podłączone posobnie poprzez styk zwierny /5a-k/ odłącznika kablowego /5-k/ i styk rozwierny /6a-k/ wyłącznika wysokonapięciowego /6-k/ oraz styk zwierny /10a-k/ odpowiadającego mu przekaźnika sterującego /10-k/ do wspólnego obwodu pomiarowego przekaźnika progowego /11/ z miernikiem rezystancji /12/, przyłączonego do zasilacza niskonapięciowego /14/ prądu przemiennego.

2. Układ według zastrz.1, z n a m i e n n y t y m, że ma zasilany poprzez obwód równoległe połączonych styków rozwiernych /6b-1...6b-k/ wyłączników wysokonapięciowych /6-1 ... 6-k/ wszystkich kontrolowanych silników napędowych /2-1 ... 2-k/ wysokiego napięcia przekaźnik programowy /16/, włączający kolejno swymi stykami /16a-1 ... 16a-k/ poszczególne przekaźniki sterujące /10-1 ... 10-k/, które swymi jednymi stykami zwiernymi /10a-1 ... 10a-k/ są włączone pomiędzy wspólny obwód pomiarowy, a obwody wtórnych uzwojeń niskonapięciowych poszczególnych przekładników napięciowych /1-1 ... 1-k/ zaś posobnie poprzez styk zwierny /11a/ przekaźnika progowego /11/ swymi drugimi stykami zwiernymi /10b-1 ... 10b-k/ są włączone do obwodów przekaźników sygnalizacyjnych /17-1 ... 17-k/ włączonych swymi stykami zwiernymi /17a-1 ... 17a-k/ w obwody sygnalizatorów świetlnych /18-1 ... 18k/ oraz swymi drugimi stykami zwiernymi /17b-1 ... 17b-k/ w obwód sygnalizatora akustycznego /19/.

* * *

Przedmiotem wynalazku jest układ samoczynnej kontroli stanu izolacji silników wysokiego napięcia przed ich ponownym uruchomieniem po dłuższym postoju, przystosowany do pomiarów kontrolnych w wielopolowych rozdzielniach wysokiego napięcia, zwłaszcza w kopalniach głębinowych.

Dotychczas brak jest odpowiednich układów kontrolnych lub pomiarowych, które umożliwiłyby dokonanie samoczynnej kontroli stanu izolacji silników wysokiego napięcia przed ich ponownym załączeniem do sieci zasilającej wysokiego napięcia, dla ich ponownego uruchomienia po dłuższym postoju szczególnie w ciężkich warunkach eksploatacyjnych kopalń głębinowych. Tymczasem obowiązujące przepisy w sprawie zasad eksploatacji urządzeń elektrycznych napędowych wymagają przed ich uruchomieniem po dłuższym postoju

wykonania pomiarów rezystancji izolacji uzwojeń maszyn elektrycznych. W zależności od klasy izolacji oraz warunków eksploatacji dla różnych maszyn elektrycznych wymagane jest dokonywanie pomiarów rezystancji izolacji po różnym czasokresie postoju.

Konieczne pomiary rezystancji izolacji wyłączonych spod zasilania silników wysokiego napięcia są dokonywane dotychczas oddzielnie i ręcznie. Powyższe operacje wymagają za każdym razem przed uruchomieniem danego silnika wysokiego napięcia wejście w strefę obwodów zasilających wysokiego napięcia tego silnika dla podłączenia miernika elektrycznego lub induktora, celem pomiaru aktualnego stanu izolacji. Dokonywanie tych pomiarów w ciężkich warunkach eksploatacyjnych, zwłaszcza kopalń głębinowych jest bardzo uciążliwe i stwarza zagrożenie bezpieczeństwa pracy, inicjując możliwość porażenia obsługi pomiarowej na obwodach wysokiego napięcia.

Znany jest układ pomiarowy stanu izolacji silnika napędowego wysokiego napięcia przed jego ponownym uruchomieniem po dłuższym postoju. Powyższy układ pomiarowy zawiera przekładnik napięciowy, którego jeden koniec uzwojenia wysokonapięciowego jest przyłączony do jednej fazy kabla zasilającego silnik napędowy wysokiego napięcia, natomiast drugi koniec tego uzwojenia wysokonapięciowego jest podłączony do uziemienia. Wtórne uzwojenie niskonapięciowe tego przekładnika napięciowego jest włączone poprzez styk rozwierny odłącznika kablowego do obwodu zasilania prądu przemiennego niskiego napięcia, kontrolowanego przez miernik prądowy i miernik napięciowy. Zastosowany układ pomiarowy za pośrednictwem przekładnika napięciowego zabezpiecza obsługę pomiarową w czasie dokonywania pomiarów lub instalacji układu pomiarowego przed porażeniem od obwodów wysokiego napięcia, lecz nie pozwala na przeprowadzenie prawidłowego pomiaru stanu izolacji silnika napędowego wysokiego napięcia wraz z przyłączonym do niego kablem zasilającym. Uzyskane charakterystyki pomiarów prądowych po stronie wtórnego niskiego napięcia i po stronie pierwotnej wysokiego napięcia przekładnika napięciowego wykazują ich całkowitą niezgodność i niejednoznaczność, ponieważ wraz ze wzrostem izolacji badanego silnika wysokiego napięcia następuje wpród obniżenie wartości przepływającego prądu pomiarowego, a następnie znów jego ponowny wzrost. Jest to spowodowane wpływem układu zmiennej impedancji izolacji silnika napędowego wysokiego napięcia wraz z kablem zasilającym oraz przyłączonym przekładnikiem napięciowym zasilanym od strony wtórnej niskonapięciowej. Poważny niekorzystny wpływ wielkości zmiennej impedancji przekładnika napięciowego na uzyskane wyniki pomiarowe, której wielkość jest w dużym stopniu zależna od charakterystyki magnesowania rdzenia tego przekładnika napięciowego, nie pozwala na uzyskanie prawidłowych wyników pomiarowych, co uniemożliwia przystosowanie powyższego układu pomiarowego do jednoznacznego dokonywania w sposób samoczynny pomiarów kontrolnych stanu izolacji silnika wysokiego napięcia wraz z przyłączonym kablem zasilającym w czasie jego postoju oraz opracowania w oparciu o powyższy układ pomiarowy kompleksowego układu automatycznej kontroli stanu izolacji silników wysokiego napięcia w wielopolowych rozdzielniach wysokiego napięcia, zwłaszcza w kopalniach głębinowych, z jednoczesnym zapewnieniem pełnego bezpieczeństwa pracy dla obsługi pomiarowej.

Istotą wynalazku jest włączenie wysokonapięciowej diody półprzewodnikowej posobnie pomiędzy jedną fazą zasilającą każdego kontrolowanego silnika napędowego wysokiego napięcia, a jeden koniec uzwojenia wysokonapięciowego przynależnego przekładnika napięciowego podłączonego swym drugim końcem do uziemienia. Wtórne uzwojenie niskonapięciowe tego przekładnika napięciowego jest podłączone podobnie poprzez styk zwierny odłącznika kablowego i styk rozwierny wyłącznika wysokonapięciowego oraz styk zwierny odpowiadającego mu przekaźnika sterującego do wspólnego obwodu pomiarowego przekaźnika progowego z miernikiem rezystancji, przyłączonego do zasilacza niskonapięciowego prądu przemiennego. Poprzez obwód równoległe połączonych styków rozwiernych wyłączników wysokonapięciowych wszystkich kontrolowanych silników napędowych wysokiego napięcia jest zasilany przekaźnik programowy, włączający kolejno swymi stykami poszczególne przekaźniki sterujące, które swymi jednymi stykami zwiernymi są włączone pomiędzy wspólny obwód pomiarowy, a obwody wtórnych uzwojeń niskonapięciowych poszczególnych przekładników napięciowych, zaś posobnie poprzez styk

zwierny przekaźnika progowego swymi drugimi stykami zwiernymi są włączone do obwodów przekaźników sygnalizacyjnych, włączonych swymi stykami zwiernymi w obwody sygnalizatorów świetlnych oraz swymi drugimi stykami zwiernymi w obwód sygnalizatora akustycznego.

Zastosowanie układu według wynalazku zapewnia prawidłową automatyczną kontrolę stanu izolacji silników napędowych wysokiego napięcia przed ponownym ich uruchomieniem po dłuższym postoju, umożliwiając zabezpieczenie tych silników napędowych przed uszkodzeniami w przypadku zanížonej izolacji ich uzwojeń. Celowe wprowadzenie wysokonapięciowej diody półprzewodnikowej w obwód pomiędzy jedną fazę kabla zasilającego silnik napędowy wysokiego napięcia, a uzwojeniem wysokonapięciowym przekładnika napięciowego pozwala na przesunięcie progu namagnesowania wobec wzrostu progu nasycenia natężenia pola elektromagnetycznego i wzrostu efektywnej impedancji zastępczej gałęzi magnesującej wskutek występowania wyższych harmoniczných w napięciu zasilającym. Natomiast wprowadzenie przekaźnika programowego załączającego kolejno poszczególne przekaźniki sterujące, które włączają kolejno wspólny obwód pomiarowy do wtórnych obwodów niskonapięciowych poszczególnych przekładników napięciowych, a równocześnie włączające poprzez styk przekaźnika progowego poszczególne przekaźniki sygnalizacyjne sterujące odpowiednie sygnalizatory świetlne i sygnalizator akustyczny, zapewnia skuteczną ciągłą kontrolę automatyczną stanu izolacji wszystkich kontrolowanych silników napędowych wysokiego napięcia, zwłaszcza zasilanych z wielopolowej rozdzielni wysokiego napięcia w kopalniach głębinowych.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony poglądowo w przykładowym wykonaniu na rysunku, na którym fig.1 przedstawia schemat ideowy układu samoczynnej kontroli stanu izolacji silników napędowych wysokiego napięcia w wielopolowej rozdzielni wysokiego napięcia kopalni głębinowej, natomiast fig.2-schemat ideowy obwodów sterowniczych i sygnalizacyjnych powyższego układu samoczynnej kontroli stanu izolacji silników napędowych wysokiego napięcia.

Układ samoczynnej kontroli według wynalazku ma w każdym polu rozdzielczym silnikowym wielopolowej rozdzielni wysokiego napięcia o k polach rozdzielczych silnikowych przekładnik napięciowy 1-1 ... 1-k dla każdego kontrolowanego silnika napędowego 2-1 ... 2-k wysokiego napięcia. W każdym k-tym polu rozdzielczym silnikowym przekładnik napięciowy 1-k jest przyłączony jednym końcem swego uzwojenia wysokonapięciowego posobnie poprzez wysokonapięciową diodę prostowniczą 3-k i bezpiecznik wysokonapięciowy 4-k do styku roboczego jednej fazy zasilającej odłącznika kablowego 5-k, podłączonego kablem zasilającym do kontrolowanego silnika napędowego 2-k wysokiego napięcia. Drugi koniec uzwojenia wysokonapięciowego przekładnika napięciowego 1-k jest podłączony do uziemienia. Styki robocze odłącznika kablowego 5-k są połączone z zasilaniem wysokiego napięcia poprzez styki robocze wyłącznika wysokonapięciowego 6-k i styki robocze odłącznika szynowego 7-k. Wtórne uzwojenie niskonapięciowe przekładnika napięciowego 1-k jest zabezpieczone obustronnie dwoma bezpiecznikami instalacyjnymi 8-k przed zagrożeniem pojawienia się wstęcznego napięcia od obwodu wysokiego napięcia tego przekładnika napięciowego 1-k oraz dodatkowego zabezpieczenia obwodu niskonapięciowego przed zwarciami w czasie pracy eksploatacyjnej silnika napędowego 2-k wysokiego napięcia. Szeregowo w obwód z tymi bezpiecznikami instalacyjnymi 8-k są włączone styk zwierny 5a-k odłącznika kablowego 5-k, styk rozwierny 6a-k wyłącznika wysokonapięciowego 6-k i styk rozwierny 7a-k odłącznika szynowego 7-k oraz styki zwiernie łącznika polowego 9-k, podłączone posobnie poprzez styk zwierny 10a-k przekaźnika sterującego 10-k do wspólnego obwodu pomiarowego zawierającego posobnie połączony przekaźnik progowy 11 i miernik rezystancji 12, które są podłączone poprzez styki łącznika pomiarowego 13 do transformatorowego zasilacza niskonapięciowego 14 prądu przemiennego, zabezpieczonego dwoma bezpiecznikami instalacyjnymi 15. Styki rozwiernie 6b-1 ... 6b-k wyłączników wysokonapięciowych 6-1 ... 6-k wszystkich kontrolowanych silników napędowych 2-1 ... 2-k wysokiego napięcia są włączone równoległe w obwód zasilania przekaźnika programowego 16, włączającego kolejno cyklicznie swymi stykami 16a-1 ... 16a-k poszczególne przekaźniki sterujące 10-1 ... 10-k. Jedne styki zwiernie 10a-1 ... 10a-k tych przekaźników sterujących 10-1 ... 10-k są włączone pomiędzy

wspólny obwód pomiarowy przekaźnika progowego 11 z miernikiem rezystancji 12, a obwody wtórnych uzwojeń niskonapięciowych poszczególnych przekładników napięciowych 1-1 ... 1-k. Styk zwierny 11a przekaźnika progowego 11 jest połączony posobnie z drugimi stykami zwiernymi 10b-1 ... 10b-k tych przekaźników sterujących 10-1 ... 10-k do obwodów przekaźników sygnalizacyjnych 17-1 ... 17-k. Jedne styki zwierne 17a-1 ... 17a-k tych przekaźników sygnalizacyjnych 17-1 ... 17-k są włączone w obwody sygnalizatorów świetlnych 18-1 ... 18-k, zaś drugie styki zwierne 17b-1 ... 17b-k tych przekaźników sygnalizacyjnych 17-1 ... 17-k są włączone równolegle w obwód sygnalizatora akustycznego 19.

Układ samoczynnej kontroli stanu izolacji silników wysokiego napięcia według wynalazku pracuje automatycznie, kontrolując wszystkie silniki napędowe 2-1 ... 2-k podłączone do zasilania w wielopolowej rozdzielni wysokiego napięcia. W czasie pracy danego silnika napędowego 2-k wysokiego napięcia jego przekładnik napięciowy 1-k jest także zasilany wysokim napięciem i pracuje na biegu jałowym, ponieważ styk rozwierny 6a-k zamkniętego wyłącznika wysokonapięciowego 6-k jest rozwartry i przerywa obwód niskonapięciowy tego przekładnika napięciowego 1-k. Po wyłączeniu wyłącznika wysokonapięciowego 6-k jego styk rozwierny 6a-k zamyka obwód niskonapięciowy przekładnika napięciowego 1-k. Przełącznik programowy 16 załącza kolejno cyklicznie przez swój styk 16a-k przekaźnik sterujący 10-k, który swym jednym stykiem zwiernym 10a-k włącza obwód niskonapięciowy przekładnika napięciowego 1-k do obwodu pomiarowego wspólnego przekaźnika progowego 11 z miernikiem rezystancji 12, natomiast swym drugim stykiem zwiernym 10b-k przygotowuje obwód przekaźnika sygnalizacyjnego 17-k. Następuje pomiar izolacji silnika napędowego 2-k wysokiego napięcia przez miernik rezystancji 12 w wyniku przepływającego przez niego prądu pomiarowego. W przypadku przekroczenia przez ten prąd pomiarowy wielkości progowej nastawionej na przekaźniku progowym 11, a odpowiadającej granicznej wartości rezystancji izolacji kontrolowanego silnika napędowego 2-k wysokiego napięcia następuje zadziałanie tego przekaźnika progowego 11, który swoim stykiem zwiernym 11a zamyka obwód przekaźnika sygnalizacyjnego 17-k. Wskutek zadziałania tego przekaźnika sygnalizacyjnego 17-k następuje zwarcie jego styków zwiernych 17a-k i 17b-k, które zamykają obwody odpowiadających im sygnalizatorów świetlnych 18-k i sygnalizatora akustycznego 19. Styk zwierny 17c-k tego przekaźnika sygnalizacyjnego 17-k podtrzymuje jego działanie do czasu wyłączenia sygnalizacji świetlnej i akustycznej przez obsługę pomiarową.

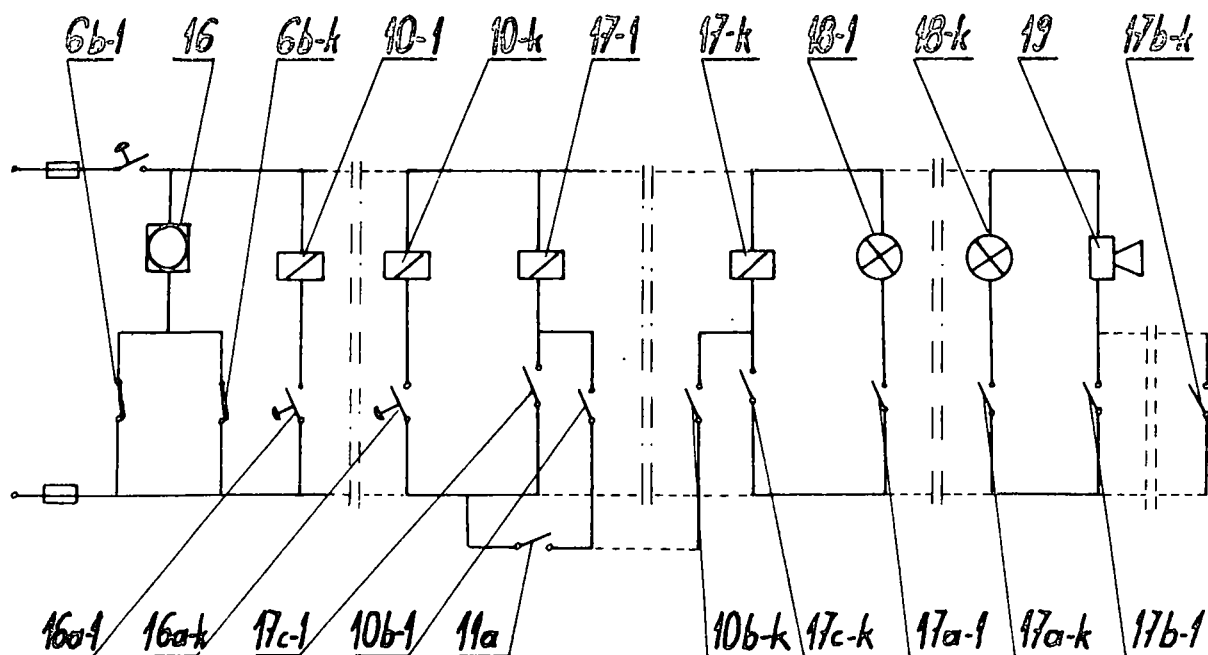


Fig. 2

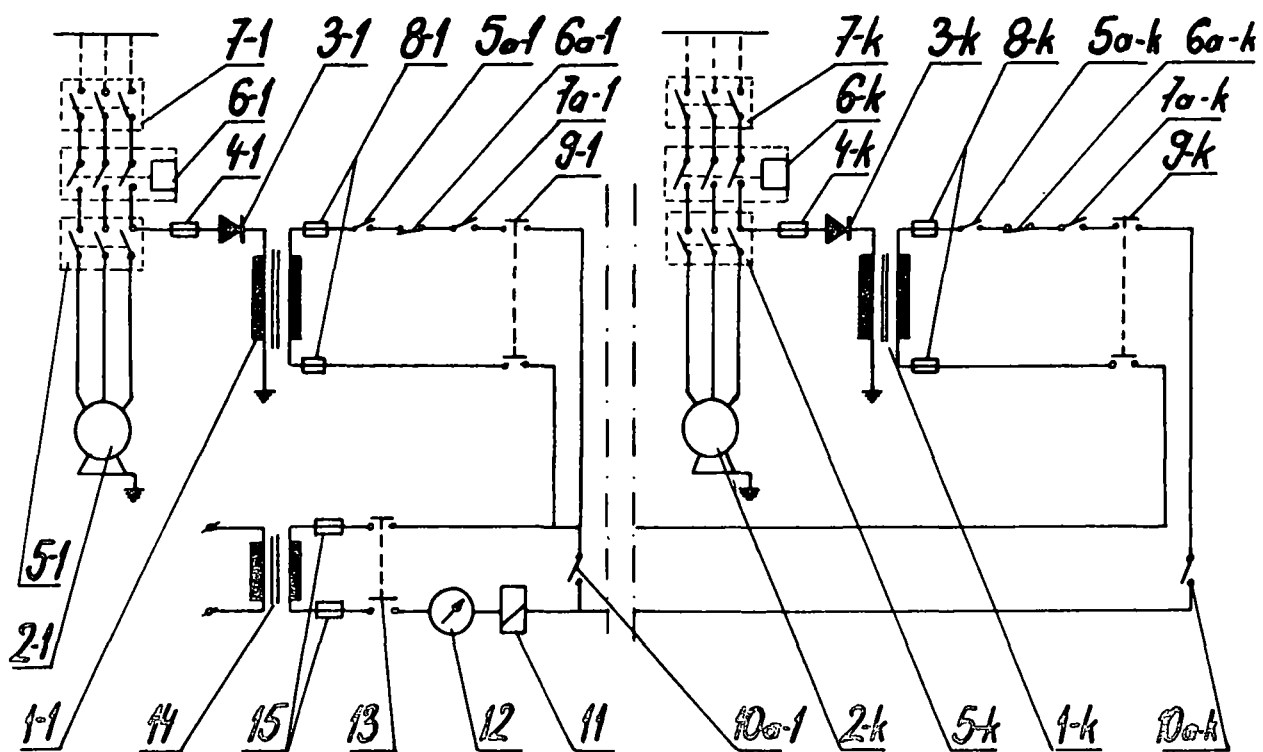


Fig. 1