



Patent dodatkowy
do patentu 50438

Zgłoszono: 25.II.1967 (P 119 166)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 10.VII.1968

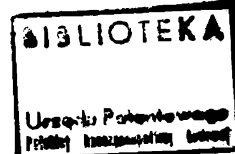
Kl. 21 c, 42/02

MKP ~~H-02-c~~

H02j, 9/06

UKD

Twórca wynalazku
i
właściciel patentu: Czesław Sadowski Warszawa (Polska)



**Układ aparatury sterującej zespołem trójmaszynowym, służącym
do zasilania elektrycznego szczególnie ważnych
eksploatacyjnie obiektów**

1

Przedmiotem wynalazku jest układ aparatury sterującej układem zasilania elektrycznego szczególnie ważnych eksploatacyjnie obiektów, dokonywanego w sposób ciągły za pomocą zespołu trójmaszynowego, który to zespół został szczegółowo opisany w opisie patentowym nr 50438.

Jak to zostało podane we wspomnianym opisie patentowym, istnieje wiele dziedzin w gospodarce, w których występuje konieczność stosowania urządzeń do awaryjnego zasilania elektrycznego szczególnie ważnych eksploatacyjnie obiektów, przy czym urządzeniom tym stawiane są duże wymagania ich pewności działania, bez względu na charakter oraz czas trwania zakłóceń sieci energetycznej.

Znane są zespoły służące do tego celu, które stanowią przetwornice jednotwornikowe o dwóch uzwojeniach prądu stałego i przemiennego, przetwornice dwumaszynowe, złożone z silnika prądu stałego i prądnicy prądu przemiennego, przetwornice dwustronnego zasilania ze strony prądu stałego lub ze strony prądu przemiennego do wytwarzania prądu przemiennego oraz przetwornice dwumaszynowe, złożone z silnika prądu stałego i prądnicy prądu przemiennego, zasilane zawsze od strony prądu stałego z sieci elektrycznej przy użyciu układu prostowniczego. Zespoły te wyposaża się w układy sterujące złożone ze styczników, przekładników, regulatorów oraz z podobnej apa-

2

ratury, działające w chwili zaniku lub spadku napięcia w sieci energetycznej.

Zasadniczą niedogodność tych znanych zespołów stanowi trudność doboru momentu bezwładności wirujących maszyn, który umożliwiłby w odpowiednim czasie przejęcie napędu prądnicy prądu przemiennego od strony prądu stałego na skutek zaniku napięcia przemiennego, przy czym dla poprawy wzmiankowanego momentu bezwładności stosuje się często koła zamachowe. Te znane urządzenia nie zabezpieczają przed przypadkowym pojawieniem się napięcia sieci energetycznej w czasie stanu awaryjnego, a przy tym istnieje trudność regulacji zarówno napięcia jak i częstotliwości.

Układ według wynalazku przewyższa swym rozwiązaniem konstrukcyjnym znane urządzenia służące do awaryjnego zasilania elektrycznego szczególnie ważnych eksploatacyjnie obiektów zarówno w odniesieniu do zespołu trójmaszynowego, który jak to zostało uprzednio wspomniane został zrealizowany według patentu nr 50438, jak również w odniesieniu do grup aparatury automatycznego sterowania zespołem maszynowym, zapewniających niezawodne zasilanie odbiorników w przypadku stanu awaryjnego sieci energetycznej oraz grupy aparatury służącej do ładowania własnej baterii akumulatorów, przeznaczonej do zasilania silnika prądu stałego w czasie awarii tej sieci. Wspomniane grupy aparatury zabudowane, we wspólnej obudowie, których układ stanowi przedmiot ni-

niejszego wynalazku, składają się z pięciu wyodrębnionych członów, a mianowicie z aparatury silnika prądu przemiennego, aparatury prądnicy prądu przemiennego, aparatury silnika prądu stałego, aparatury do ładowania akumulatorów oraz aparatury sterowania. Takie wydzielanie poszczególnych członów w układzie aparatury jest dogodnie i przejrzyste podczas montażu, konserwacji i podczas remontu urządzenia.

Wynalazek zostanie objaśniony szczegółowo na podstawie przykładu wykonania aparatury sterującej zespołem trójmaszynowym, służącym do zasilania elektrycznego szczególnie ważnych eksploatacyjnie obiektów, który to przykład jest zilustrowany na rysunku, przy czym fig. 1 przedstawia schematyczny układ połączeń aparatury sterującej, fig. 2 — widok z przodu tablicy zaopatrzonej w układ z fig. 1, a fig. 3 — aksonometryczny widok najkorzystniejszego połączenia zespołu trójmaszynowego, który jest sterowany za pomocą układu aparatury sterującej według wynalazku.

Zespół trójmaszynowy, zestawiony najkorzystniej pionowo jak to przedstawia fig. 3, składa się z silnika 1 prądu przemiennego, prądnicy 2 prądu przemiennego oraz z silnika 3 prądu stałego. Zespół ten jest sterowany za pomocą układu aparatury sterującej umieszczonej we wspólnej obudowie 4, który to układ zawiera pięć wyodrębnionych członów. Pierwszy człon silnika 1 prądu przemiennego składa się z trzech styczników 5, 6 i 7 połączonych w układzie rozrusznika gwiazda-trójkąt z regulowanym czasem przełączenia za pomocą przełącznika czasowego 8. Zasilenie z sieci RSTO silnika 1 jest zabezpieczone wyzwalaczami termicznymi 9 oraz dodatkowo bezpiecznikami topikowymi 10, których stan jest sygnalizowany lampkami kontrolnymi 11.

Każda z trzech faz ma zabezpieczenie podnapięciowe 12 połączone z przełącznikiem czasowym 13 o regulowanej zwłoce czasowej, które to zabezpieczenie jest przeznaczone do ochrony układu przed chwilowym pojawieniem się napięcia w sieci energetycznej RSTO w czasie zasilania ze strony prądu stałego, przy czym obwody te są zabezpieczone bezpiecznikami topikowymi. W skład tego członu wchodzi również styczniki 14, 15 i 16 oraz miernik napięcia 17 z przełącznikiem 18.

Drugi człon układu aparatury sterującej przynależy do prądnicy 2 prądu zmiennego zawiera zabezpieczenie topikowe 19 kontrolowane lampkami 20, przełącznik podnapięciowy 21 przełącznik pośredniczący 22, styczniko-przerwnik 23, automatyczny regulator 24 napięcia i niezależny regulator ręczny 25. Ponadto w członie tym występują prostownik 26, miernik obciążenia 28, miernik napięcia 29 oraz miernik częstotliwości 30.

Człon aparatury sterującej silnika 3 prądu stałego składa się z zabezpieczenia topikowego 31, kontrolowanego lampkami 32, z automatu rozruchowego składającego się z oporu rozruchowego 33 zwieranego stycznikiem 34, ze styczników 35 i 36, z automatycznego regulatora obrotów 37 i niezależnego ręcznego regulatora obrotów 38, z miernika natężenia prądu 39 oraz z miernika napięcia 40 zaopatrzonego w przełącznik przyciskowy 41.

Człon służący do ładowania akumulatorów zawiera przełącznik 42 sterowany ręcznie przyciskami 43, 44, z przełącznika 45 i 46, stycznika 47, z ręcznego regulatora napięcia 38.

Ostatni człon aparatury sterującej stanowi połączenie wyżej wymienionych członów, w skład którego wchodzi prostowniki 27 i 50, przełączniki 51, 52, przełącznik 53 o opóźnionym działaniu, przełączniki 54, 55, styczniki 56, 57, stycznik pośredniczący 58, z przycisków sterujących 59, 60, 61 i 62 „Rozruch =”, „Rozruch ~”, „Start” i „Stop”. Ponadto w członie tym występuje sygnalizacja świetlna 63 przekazująca informację o stanie pracy urządzenia a mianowicie „Sieć”, „Generator”, „Bateria” i „Ładowanie” oraz przyciski 64, 65 i 66 (fig. 2) służące do ładowania akumulatorów, jak również sygnalizację świetlną 63a zdalnego sterowania.

Działanie układu aparatury sterującej według wynalazku jest opisane poniżej.

Załączenie sieci energetycznej RSTO sygnalizowane lampkami 11, informującymi o stanie zabezpieczeń topikowych 10, powoduje zasilenie odbiorów 67 bezpośrednio z sieci energetycznej dzięki położeniu styków styczniko-przerwnika 23 przedstawionemu na fig. 1. Wskaźnikiem napięcia sieci jest woltomierz 17 w położeniu OT przełącznika 18 i amperomierz 28. Przełącznik 18 pozwala na kontrolę napięcia sieci w każdej fazie, jak również między przewodami.

Załączenie sieci energetycznej RSTO powoduje zadziałanie przełącznika 55 zasilanego poprzez prostownik 27, który swym rozwartym stykiem uniemożliwia zasilanie przełącznika 54 wobec czego układ automatyki jest zasilany z sieci. W przypadku zaniku napięcia w sieci energetycznej przy załączonej baterii akumulatorów 68 następuje natychmiastowe zadziałanie przełącznika 54, który swym rozwartym stykiem uniemożliwia zadziałanie przełącznika 55. Zasilanie automatyki przejmie wówczas bateria 68.

Mając zapewnione źródła zasilania układu automatyki, można uruchomić zespół maszynowy za pomocą przycisków sterowniczych. Rozruch zespołu z dowolnego wybranego źródła nastąpi przez naciśnięcie i przytrzymanie przycisku 59 „Rozruch =” lub przycisku 61 „Rozruch ~” i naciśnięcie przycisku 60 „Start”. W tym momencie drugie źródło zasilające drugi przełącznik 51 względnie przełącznik 52 zostaje odcięte przez styki rozwierne przycisku sterowniczego 59 lub 61.

Z kolei styki zwierne tych przycisków spowodują zadziałanie przełącznika 51 względnie przełącznika 52 co następnie w przypadku zadziałania przełącznika 51 powoduje przerwanie obwodu cewki stycznika 14 uniemożliwiając uruchomienie silnika prądu przemiennego. W przypadku zadziałania przełącznika 52 następuje przerwanie obwodu cewki stycznika 58, który jako stycznik pośredniczący, zamyka swymi stykami obwód zasilający wzbudzenie silnika 3 prądu stałego, stycznik 57, stycznik 23, stycznik 36, stycznik 15 oraz sygnalizację świetlną 63 i przełącznik 22.

Stan pracy przymusowej z wybranego źródła zostanie przerwany z chwilą puszczenia przycisku 59 „Rozruch =”, względnie przycisku 61 „Roz-

ruch ~". Po puszczeniu wyżej wymienionych przycisków, sterowanie przejmują samoczynnie automatyka dzięki zamknięciu obwodu przełącznika 52, przy zamkniętych obwodach przełącznika 51 lub odwrotnie.

Zaprogramowany rozruch zespołu odbywa się więc automatycznie przez naciśnięcie tylko przycisku 60 „Start”, wskutek czego przełącznik 53, podtrzymywany własnym stykiem, zamyka swe styki, uniemożliwiając ładowanie akumulatorów (blokada). Zamknięcie wspomnianych styków powoduje doprowadzenie prądu do styczników 56 i 57, które blokując się wzajemnie zasilają z prostownika 50 lub z baterii 68, obwód cewki styczniko-przerwnika 23, obwód cewki przełącznika 22 poprzez styk przełącznika 21 oraz obwody sygnalizacji świetlnej 63. Jednocześnie naciśnięte styki przycisku 60 „Start” uruchamiają stycznik 35 z własnym podtrzymaniem. Stycznik ten przez zamknięty drugi styk pobudza stycznik 36, dzięki czemu następuje rozruch silnika 3 prądu stałego.

W obwodzie wirnika silnika 3 znajduje się opór rozruchowy 33, zwierany stycznikiem 34. Obwód wzbudzenia silnika 3 jest zamknięty, ponieważ przełącznik 45 jest w stanie spoczynku.

Pobór prądu silnika 3 jest mierzony za pomocą amperomierza 39, zaś napięcie baterii akumulatorów 68 za pomocą woltomierza 40 przy dowolnym położeniu przycisku 41.

Natychmiastowe zadziałanie automatycznego stabilizatora obrotów 37, utrzymuje obroty silnika w granicach znamionowych. Przy niestosowaniu stabilizatora obrotów czynność tę spełnia ręczny regulator obrotów 38, który w momencie rozruchu powinien znajdować się w położeniu odpowiadającym minimalnym obrotom silnika 3.

Ten sam regulator służy do ręcznej regulacji napięcia prądnicy prądu stałego (praca odwrócona silnika prądu stałego) z tym, że powinien znajdować się w położeniu przeciwnym (napięcie minimalne).

W tej samej chwili, w której zachodzą wyżej opisane zjawiska, ma miejsce wzbudzenie prądnicy 2 prądu przemiennego wraz z przejściem przez nią obciążenia i następuje przygotowanie do uruchomienia silnika 1.

Po uzyskaniu obrotów znamionowych, prądnica 2 wzbudza się do napięcia znamionowego dzięki współpracy z automatycznym stabilizatorem napięcia 24, a w przypadku niestosowania takiego regulatora — dzięki regulacji ręcznej. Źródłem prądu dla wzbudzenia prądnicy 2 jest prostownik 26.

Po uzyskaniu znamionowego napięcia i częstotliwości, prąd dopływa do styków głównych styczniko-przerwnika 23, przy czym do odbiorów 67 prąd dopłynie jednak po zadziałaniu tego styczniko-przerwnika, co nastąpi po wzbudzeniu się przełącznika podnapięciowego 21. Zamknięty styk przełącznika 21 doprowadza prąd stały do cewki przełącznika pośredniczącego 22, którego zamknięty styk uruchamia z kolei styczniko-przerwnik 23. Jednocześnie inne styki przełącznika 22 zapewnią dopływ prądu do stycznika 36, z pominięciem stycznika 35. Jest to konieczne ponieważ ostatni styk przełącznika 22 przerywa dopływ prądu do

cewki stycznika 35. Stycznik ten jest stycznikiem o opóźnionym stanie spoczynkowym ze względu na konieczny czas przejścia z pracy przełącznika 54 na pracę przełącznika 55 lub odwrotnie. Czas ten mógłby spowodować przy stosowaniu zwykłego stycznika jego zwolnienie, a zatem zakłócenie w pracy układu automatyki.

W podobnych warunkach pracuje przełącznik 53 również o opóźnionym zwolnieniu. Zamknięte styki tego przełącznika powodują zadziałanie stycznika 14 i uruchomienie przełączników ponadnapięciowych 12, a następnie przełącznika czasowego 13. Po upływie nastawionego czasu przełącznik ten spowoduje zadziałanie stycznika 6 i z kolei uruchomienie stycznika 36, a zatem rozruch silnika 1 prądu przemiennego w położeniu „gwiazda” i z kolei po czasie nastawionym za pomocą przełącznika czasowego 8 — zadziałanie stycznika 7 i pracę silnika 1 w położeniu „trójkąt”, z jednoczesnym przejściem napędu prądnicy 2 prądu przemiennego i odłączeniem stycznika 36.

W przypadku zaniku lub spadku napięcia w sieci energetycznej RSTO zwalniane są kolejno przełącznik 12, 13 i 8, jak również styczniki 14, 7, 6 i 5.

Stycznik 5 podczas zwalniania włącza stycznik 36 dzięki czemu w sposób bezprzerwowy zostaje przejęty napęd prądnicy 2 prądu przemiennego przez silnik 3 prądu stałego.

Pojawienie się napięcia w sieci energetycznej spowoduje przebiegi elektryczne uprzednio opisane z tym, że dzięki stycznikowi 15 silnik 1 przejmie pracę z pominięciem pracy „gwiazdę” (przełącznik 8 i stycznik 6 są pominięte).

W przypadku niewłaściwej pracy prądnicy 2 prądu przemiennego układ zasilania przełącza odbiory na pracę z sieci energetycznej, zespół zaś zostanie automatycznie zatrzymany, ponieważ przełącznik podnapięciowy 21 powoduje zwolnienie przełącznika 22, wskutek czego zostanie przerwany dopływ prądu do styczniko-przerwnika 23 i stycznika 36 dzięki stycznikowi 35.

Wszystkie wyżej opisane stany są sygnalizowane lampami kontrolnymi 63, a więc praca odbiorców z sieci energetycznej „sieć”, praca zespołu baterii „bateria”, praca prądnicy prądu przemiennego pod obciążeniem „generator” oraz ładowanie baterii „ładowanie”.

Przełącznik 53 w stanie spoczynku doprowadza przez zabezpieczenie topikowe prąd do obwodów umożliwiających ładowanie akumulatorów 68.

Uruchomienie silnika 1 prądu przemiennego nastąpi po zamknięciu styków blokady regulatora ręcznego, po doprowadzeniu pokrętła w położenie krańcowe prawe oraz naciśnięcie przycisku 43. W wyniku tego zostanie pobudzony przełącznik 46, którego styki odcinają dopływ prądu do stycznika 34, zabezpieczając go przed zbyt wysokim napięciem (ładowanie). Ponadto zamknięte jego inne styki powodują natychmiastowe uruchomienie silnika 1 prądu przemiennego bez kontroli sieci. Jeden ze styków przełącznika 46 dzięki przełącznikowi 45 powoduje pominięcie stabilizatora elektonowego 37 w układzie wzbudzenia silnika 3,

rozwarcie styków przekaźnika 46 zasilania stabilizatorów 24, 37 prostownika 26 i styczników obwodu wzbudzenia prądnicy 2.

Od tej chwili silnik 3 prądu stałego pracuje jako samowzbudna prądnica prądu stałego, której napięcie należy wyregulować ręcznie regulatorem 38, dobierając je do warunków ładowania baterii akumulatorów 68. Woltomierz 40 pozwala na pomiar napięcia baterii i pomiar napięcia prądnicy prądu stałego dzięki przyciskowi 41 „napięcie baterii”. Z chwilą osiągnięcia napięcia odpowiadającego warunkom ładowania, naciskając przycisk 42, pobudzamy przekaźnik 46, który swymi stykami łączy sygnalizację świetlną „ładowanie”, uruchamia stycznik 47, doprowadzając prąd z prądnicy prądu stałego do baterii akumulatorów 68, przy czym ostatnik styk podtrzymuje własną cewkę.

Pomiaru natężenia prądu ładowania dokonuje się za pomocą amperomierza 39.

Styk pomocniczy 47 pozwala na dodatkową sygnalizację „ładowanie z obcego źródła”.

Dodatkowa sygnalizacja przy pracy awaryjnej została przewidziana dzięki stykom pomocniczym styczników 23 i 36.

Wszystkie obwody związane z ładowaniem są automatycznie odłączane za pomocą styku przekaźnika 53.

Układ przewiduje również możliwość sterowania automatyki z odległości przy pomocy przycisków w obwodach 59, 60, 61 i 62 co jest kontrolowane w miejscu zdalnego sterowania za pomocą sygnalizacji dodatkowej 63a.

Przewidziane są również przyciski, których zadaniem jest kasowanie rozruchu od dowolnej strony. Celem ich jest wyeliminowanie trzymania wybranego przycisku „Rozruch =” lub „Rozruch ~”, przy wymaganej pracy przymusowej z dowolnie wybranego źródła przez dłuższy okres czas.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ aparatury sterującej zespołem trójmaszynowym, służącym do zasilania elektrycznego szczególnie ważnych eksploatacyjnie obiektów według patentu nr 10438, **znamienny tym**, że zabudowany we wspólnej obudowie (4) stanowi pięć wyodrębnionych członów, z których pierwszy człon silnika (1) prądu przemiennego jest zaopatrzony w trzy styczniki (5, 6 i 7) połączone w znany sposób w układzie rozrusznika

„gwiazda-trójkąt” z regulowanym czasem przełączania realizowanym za pomocą czasowego przekaźnika (8), a ponadto zasilenie tego silnika (1) z sieci (R,S,T,O) jest zabezpieczone w każdej fazie dodatkowo przekaźnikami podnapięciowymi (12) połączonymi z przekaźnikiem czasowym (13) o regulowanej zwłoce czasowej, które to zabezpieczenie jest przeznaczone do ochrony układu przed chwilowym pojawieniem się napięcia w sieci energetycznej, zaś drugi człon przynależny do prądnicy (2) prądu przemiennego zawiera styczniko-prerwywnik (23) służący do przyłączania odbiorów (67) bądź bezpośrednio do wspomnianej sieci energetycznej, bądź też do prądnicy (2) oraz jest wyposażony w automatyczny regulator (24) napięcia i niezależny od niego regulator ręczny (25), następnie trzeci człon przynależny do silnika (3) prądu stałego, pracującego również jako prądnica do ładowania baterii akumulatorów (68) zawiera automatyczny zespół ruchowy składający się z oporu rozruchowego (33) zwieranego stycznikiem (34) oraz z automatycznego regulatora (37) obrotów silnika (3) i niezależnego ręcznego regulatora obrotów (38), przy czym ręczny regulator (38) spełnia również rolę regulatora napięcia prądnicy prądu stałego przy odwróconej pracy silnika (3) napędzanego wówczas silnikiem (1), czwarty człon służy do ładowania baterii akumulatorów, a ostatni człon służy do programowego sterowania poprzednimi członami.

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zawiera sygnalizację świetlną (63), (63a) czterech stanów pracy urządzenia, a mianowicie „Sieć”, „Generator”, „Bateria” i „Ładowanie”, zarówno w miejscu właściwej pracy jak i w punkcie zdalnego sterowania.
3. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zasilenie automatyki jest zrealizowane dwustronnie, a mianowicie z sieci (R,S,T,O) poprzez prostownik (27) lub z baterii akumulatorów (68), przy czym blokada obu tych zasilień jest zrealizowana za pomocą przekaźników (54, 55), a zasilanie elementów łączących za pomocą przekaźników (56, 57).
4. Układ według zastrz. 1—3, **znamienny tym**, że wszystkie trzy obwody główne zespołu trójmaszynowego (1, 2, 3) mają sygnalizację optyczną (11, 20, 32) stanu bezpieczników topikowych (10,19,31).



Dokonano jednej poprawki

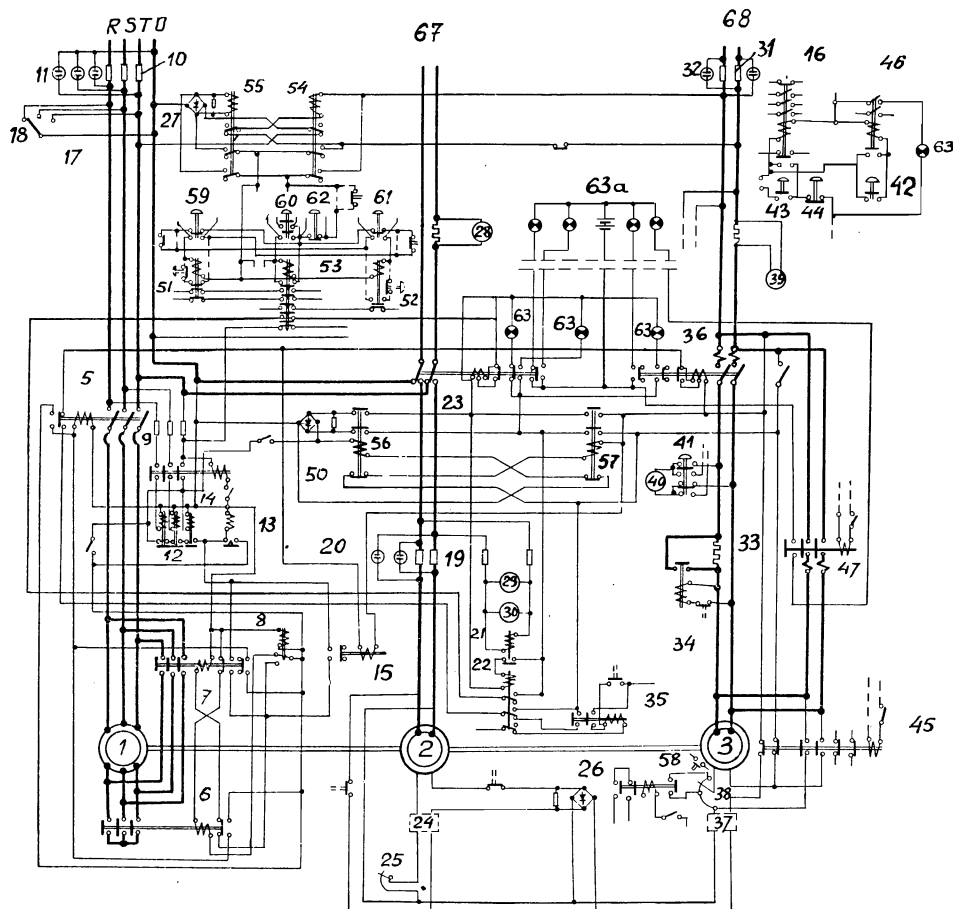


Fig. 1

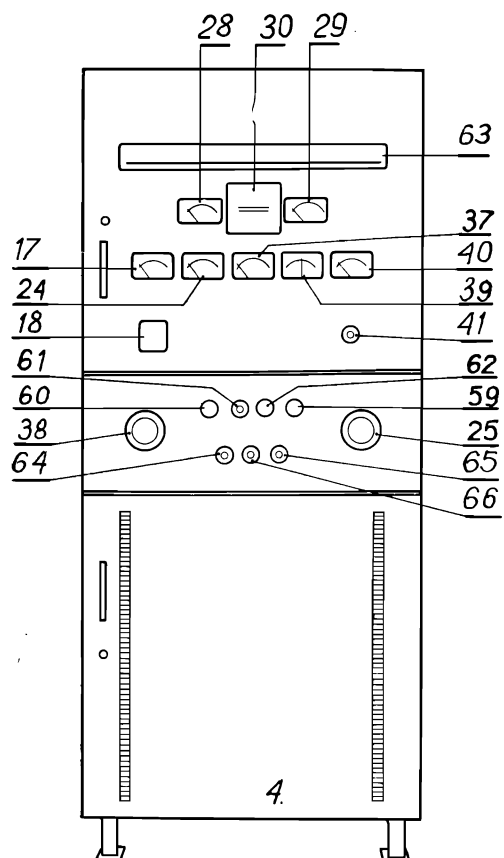


Fig. 2

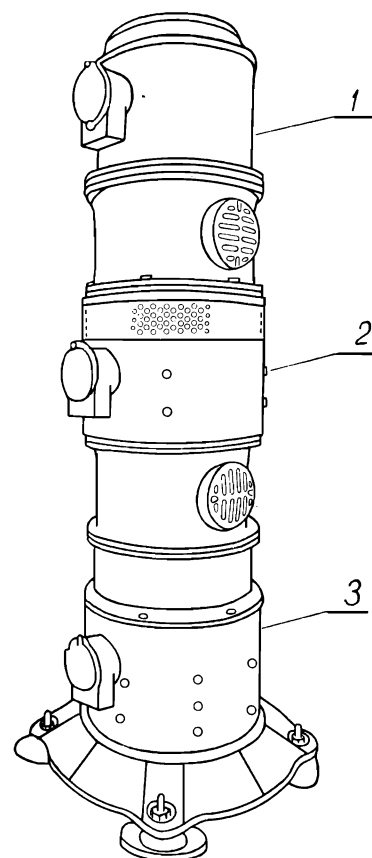


Fig. 3