

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 46089

Kl. 21 d¹, 38

Instytut Elektrotechniki *)

Warszawa, Polska

Układ wzbudzenia do prądnicy i silnika prądu stałego w układzie Leonarda z transformatorami regulacyjnymi

Patent trwa od dnia 28 grudnia 1960 r.

Znane są układy wzbudzenia dla prądnic w układzie Leonarda składające się z prostownika i transformatora regulacyjnego. Układy takie mają pewne wady. Niektóre z nich mają niską sprawność, inne mogą być zastosowane tylko do specjalnych prądnic o dwóch uzwojeniach wzbudzenia, inne znów wymagają skomplikowanych organów regulacji. Układy takie stosowane są przeważnie tylko do regulacji wzbudzenia prądnicy, a regulacja wzbudzenia silnika bądź odbywa się za pomocą oddzielnych organów regulacyjnych, bądź nie ma jej wcale.

Przedmiotem wynalazku jest układ wzbudzenia do regulacji wzbudzenia zarówno prądnicy jak i silnika pozbawiony wymienionych wad.

W charakterze narządu do regulacji wzbudze-

nia prądnicy zastosowany jest specjalny transformator regulacyjny o jednym uzwojeniu pierwotnym i dwóch uzwojeniach wtórnych, przy czym do zasilania samego uzwojenia wzbudzenia prądnicy użyty jest prostownik przyłączony do jednego z uzwojeń wtórnych transformatora. Do regulacji wzbudzenia silnika zastosowano podobny transformator regulacyjny o jednym uzwojeniu pierwotnym i jednym uzwojeniu wtórnym, połączonym z prostownikiem. W przypadku gdy żądana jest jedynie regulacja napięcia prądnicy, należy zastosować sam tylko pierwszy spośród wymienionych transformatorów, a w przypadku gdy potrzebna jest również regulacja prądu wzbudzenia silnika — powinny być zastosowane obydwa transformatory, wirniki których są osadzone na wspólnym wale oraz odpowiednie prostowniki.

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest mgr inż. Aleksander Straszewski.

Obydwa narządy regulacyjne dla prądnicy i dla silnika mogą być również umieszczone w jednym i tym samym transformatorze o jednym

uzwojeniu pierwotnym i trzech uzwojeniach wtórnych. Pierwszy z układów regulacyjnych przeznaczony jest do regulacji wzbudzenia prądnicy i silnika przy zastosowaniu dwóch transformatorów regulacyjnych osadzonych na wspólnym wale. Za pomocą tego układu można regulować prędkość obrotową silnika od zera do wartości maksymalnej najpierw przez regulację napięcia prądnicy, a następnie przez regulację prądu wzbudzenia silnika. Ponadto układ ten zawiera urządzenie do usuwania magnetyzmu szczątkowego prądnicy. Przewidziana jest również możliwość przełączenia kierunku wirowania silnika z zachowaniem pełnego zakresu regulacji prędkości obrotowej. Schemat ideowy układu podany jest na fig. 1.

Twornik silnika M zasilany jest z prądnicy G , napędzanej np. przez silnik asynchroniczny z siecią prądu trójfazowego. Uzwojenie wzbudzenia U_{wp} prądnicy G zasilane jest prądem stałym z prostownika $Pr1$ poprzez stycznik SP , który służy do przełączania kierunku przepływu prądu w uzwojeniu U_{wp} . Prostownik $Pr1$ zasilany jest z uzwojenia wtórnego U_{21} transformatora regulacyjnego $Tr1$, uzwojenie pierwotne U_1 którego przyłączone jest do sieci prądu zmiennego. Uzwojenie wzbudzenia U_{ws} silnika M zasilane jest z uzwojenia wtórnego U_2 drugiego transformatora regulacyjnego $Tr2$ poprzez prostownik $Pr2$. Transformator $Tr1$ posiada jeszcze jedno uzwojenie wtórne U_{22} . Służy ono do zasilania prądem zmiennym cewki stycznika przełączającego SP oraz do zasilania prądem zmiennym uzwojenia wzbudzenia U_{wp} prądnicy G . W celu uniemożliwienia zasilania uzwojenia U_{22} prądem stałym z prostownika $Pr1$ zastosowany jest kondensator zaporowy C .

Przekrój schematyczny przez transformator regulacyjny $Tr1$ przedstawia fig. 2, a przekrój przez transformator $Tr2$ — fig. 3.

Wirniki 5 obu transformatorów regulacyjnych $Tr1$ i $Tr2$ w wykonaniu obrotowym mają kształt dwuteowy podobnie jak wirnik dwubiegunowej maszyny synchronicznej. Nabiegunki 5a tych wirników zajmują każdy po około 0,2 obwodu wirnika. Rucho obrotowy każdego z wirników 5 transformatorów $Tr1$ i $Tr2$ ograniczony jest do 0,3 obwodu w kierunku prawym, licząc od położenia wyjściowego tych wirników (jak na fig. 2 i 3).

Uzwojenie wtórne U_{21} transformatora $Tr1$ składa się z dwóch cewek U_{21a} i U_{21b} i umieszczone jest na dwóch przeciwległych częściach stojana 1, równych każda 0,3 obwodu. Drugie uzwojenie wtórne U_{22} transformatora $Tr1$ składa

się również z dwóch cewek umieszczonych na dwóch przeciwległych częściach stojana, odpowiadających każda 0,03 obwodu. Uzwojenia U_{21} i U_{22} są pokazane na fig. 2. Dwie przeciwległe części 4 stojana 1 zajmujące po około 0,17 obwodu nie posiadają żadnego uzwojenia.

Na rdzeniu wirnika 5 transformatora $Tr1$ umieszczone jest uzwojenie pierwotne U_1 .

Uzwojenie wtórne U_2 transformatora $Tr2$ składa się z dwóch cewek U_{2a} i U_{2b} i umieszczone jest na dwóch przeciwległych częściach stojana 1, równych każda około 0,4 obwodu. Do części tych przylegają dwie nieuzwojone części 4 stojana 1 zajmujące każda po około 0,1 obwodu. Na rdzeniu wirnika 5 osadzone jest uzwojenie pierwotne U_1 .

Sposób działania układu wzbudzenia jest następujący. Prądnica G wiruje ze znamionową prędkością obrotową. Uzwojenia pierwotne U_1 transformatorów $Tr1$ i $Tr2$ zasilane są prądem zmiennym z sieci. Położenie zerowe wirników 5 obu transformatorów $Tr1$ i $Tr2$ jest takie jak na fig. 2 i 3. W transformatorze $Tr1$ w tym położeniu strumień magnetyczny wytwarzany przez uzwojenie pierwotne U_1 sprzężony jest z uzwojeniem U_{21} , lecz nie jest sprzężony z uzwojeniem U_{22} . Uzwojenie U_{22} ma więc swoje napięcie maksymalne i zasila ono cewkę stycznika przełączającego SP . W charakterze stycznika jest użyty taki stycznik, który przełącza swoje styki każdorazowo przy zasilaniu jego cewki napięciem. Pozbawienie cewki stycznika SP napięcia nie wywołuje przełączenia. Uzwojenie U_{22} zasila również przez kondensator C uzwojenie wzbudzenia U_{wp} prądnicy G napięciem zmiennym o niewielkiej wartości. W tym położeniu więc prądnica pozbawiona jest jednokierunkowego szczątkowego strumienia magnetycznego i napięcie na zaciskach prądnicy G jest równe zeru. W obwodzie tworników prądnicy G i silnika M nie płynie prąd i silnik jest nieruchomy. W tym samym czasie strumień magnetyczny wytwarzany przez uzwojenie U_1 transformatora $Tr2$ sprzężony jest całkowicie z uzwojeniem U_2 tego transformatora, dzięki czemu w uzwojeniu wzbudzenia U_{ws} silnika M płynie pełny prąd wzbudzenia.

Podczas regulacji wirniki obu transformatorów obracane są stopniowo w kierunku prawym. Obrót wirników 5 obu transformatorów $Tr1$ i $Tr2$ o 0,03 obwodu oznacza pozbawienie napięcia uzwojenia U_{22} transformatora $Tr1$. Tym samym pozbawione są napięcia zmiennego cewka stycznika SP i uzwojenie wzbudzenia U_{wp}

prądnicy G. Równocześnie uzwojenie U_{21} transformatora $Tr1$ jest już częściowo sprzężone ze strumieniem magnetycznym wirnika 5 i prostownik $Pr1$ zasila prądem stałym uzwojenie wzbudzenia U_{wp} prądnicy G. Silnik M otrzymuje napięcie od prądnicy G o małej wartości i rusza przy odpowiednio niskiej prędkości obrotowej. Równocześnie z obrotem wirnika 5 transformatora $Tr1$ zostaje obrócony również wirnik 5 transformatora $Tr2$ o taką samą część obwodu. Ponieważ uzwojenie U_2 transformatora $Tr2$ zajmuje 0,4 obwodu, a nabiegunk 5a wirnika 5 tylko 0,2 obwodu, przeto uzwojenie U_2 pozostaje sprzężone na przestrzeni obrotu wirnika 5 o 0,2 obwodu w prawo ze strumieniem magnetycznym o niezmienniej wartości. Tym samym napięcie na uzwojeniu U_2 pozostaje w tym przedziale obracania wirnika niezmiennie i w uzwojeniu wzbudzenia U_{wp} silnika M przepływa niezmienny prąd wzbudzenia $i_s = \text{const.}$ Równocześnie w przedziale obrotu wirników 5 o tą samą część 0,2 obwodu uzwojenie U_{21} transformatora $Tr1$ jest sprzęgane z coraz większym strumieniem magnetycznym wirnika 5. W ten sposób w zakresie obrotu wirników 5 transformatorów $Tr1$ i $Tr2$ o 0,2 obwodu odbywa się regulacja prędkości obrotowej silnika M przez podwyższanie napięcia prądnicy G od zera do wartości maksymalnej. Na odcinku obrotu wirników 5 transformatorów $Tr1$ i $Tr2$ o dalsze 0,1 obwodu uzwojenie U_{21} transformatora $Tr1$ pozostaje sprzęgnięte ze stałą (maksymalną) wartością strumienia wirnika 5, wskutek czego napięcie prądnicy G pozostaje bez zmian. W tym samym czasie uzwojenie U_2 transformatora $Tr2$ jest sprzęgane z coraz to mniejszą wartością strumienia magnetycznego wirnika 5, wskutek czego napięcie uzwojenia U_2 , a tym samym i prąd wzbudzenia i_s silnika M maleje, co wywołuje dalszy wzrost prędkości obrotowej silnika. Przy cofaniu, czyli obracaniu wirników 5 transformatorów $Tr1$ i $Tr2$ w kierunku lewym, proces regulacji odbywa się w kierunku odwrotnym i prędkość obrotowa silnika M stopniowo maleje. Po sprowadzeniu wirnika 5 transformatora $Tr1$ do pozycji zerowej, uzwojenie wtórne U_{22} zostaje sprzęgnięte ze strumieniem wirnika 5 i otrzymuje pełne napięcie. W wyniku tego uzwojenie wzbudzenia U_{wp} prądnicy G zostaje zasilone napięciem zmiennym, dzięki czemu znika stały strumień magnetyczny szcztakowy prądnicy G. Napięcie na zaciskach prądnicy G znika i silnik M zatrzymuje się. Równocześnie zostaje wzbudzona cewka stycznika SP i obwód uzwojenia

wzbudzenia U_{wp} prądnicy G zostaje przełączony na przeciwną biegunowość.

Przy powtórzeniu procesu regulacji silnika M będzie więc wirować w kierunku przeciwnym. Jeżeli trzeba powtórzyć regulację przy tym samym kierunku wirowania, wówczas obwód cewki stycznika SP należy przerwać za pomocą wyłącznika ręcznego WR (fig. 1) przed całkowitym zakończeniem poprzedniego procesu regulacji zanim uzwojenie U_{22} transformatora $Tr1$ otrzyma napięcie. Kierunek wirowania silnika może być sygnalizowany przez odpowiednie lampy sygnalizacyjne: L_p dla prawego kierunku wirowania i L_1 — dla lewego (fig. 1).

Opisany przebieg regulacji jest przedstawiony na fig. 4. Na osi odciętych został odłożony kąt obrotu — wirników 5 transformatorów $Tr1$ i $Tr2$, a na osi rzędnych — napięcie U — na zaciskach prądnicy G, prąd wzbudzenia i_s silnika M , prędkość obrotowa n silnika M i napięcie U w uzwojeniu U_{22} transformatora $Tr1$. Na wykresie zostały również oznaczone zakresy regulacji A, B i C. Zakres A odpowiada obrotowi wirników 5 transformatorów $Tr1$ i $Tr2$ o około 0,2 obwodu, czyli zakresowi regulacji prędkości obrotowej silnika za pomocą regulacji napięcia U prądnicy G. Zakres B odpowiada obrotowi wirników o dalsze 40° (około 0,1 obwodu), czyli zakresowi regulacji prędkości obrotowej silnika M przez zmniejszanie prądu wzbudzenia i_s . Zakres C odpowiada 10° (około 0,03 obwodu) obrotu wirników i odnosi się do zakresu wzbudzania napięcia U w uzwojeniu U_{22} transformatora $Tr1$. Stosunek odcinków A, B i C i odpowiadający im kąt obrotu wirników w stopniach przestrzennych jest obrany jako możliwie najdogodniejszy dla takiego sposobu i zakresu regulacji, jaki został przedstawiony na wykresie fig. 4. Układ uzwojeń i wzajemny stosunek kątów obrotu wirników transformatorów $Tr1$ i $Tr2$ może być dobrany inaczej, według potrzeb regulacji danego układu napędowego.

Układ według fig. 1 może być uproszczony, jeżeli będzie spełniał mniejszy zakres stawianych mu wymagań. Tak np. jeżeli potrzebny jest układ regulacyjny dla jednego kierunku wirowania, wówczas zbędne są następujące elementy: stycznik przełączający SP, lampy sygnalizacyjne L_p i L_1 oraz wyłącznik WR. Jeżeli silnik M wiruje stale i jest wyłączany razem z prądnicą G, wówczas nie jest potrzebne również uzwojenie U_{22} i kondensator C. Gdy regulacja prędkości obrotowej odbywa się tylko przez regulację napięcia prądnicy G, to zbędny

jest wówczas transformator $Tr2$. Funkcje obu transformatorów $Tr1$ i $Tr2$ może spełnić również jeden transformator. Na fig. 5 został przedstawiony taki transformator. Na obwodzie jego stojana 1 są umieszczone następujące uzwojenia: uzwojenie wtórne U_{21} do zasilania uzwojenia wzbudzenia U_{wp} prądnicy G ; uzwojenie wtórne U_{22} — do zasilania cewki stycznika SP oraz do zasilania prądem zmiennym uzwojenia wzbudzenia U_{wp} prądnicy G w stanie wyłączonym, umieszczone na części stojana 1, odpowiadającej 0,03 części jego obwodu, jak również uzwojenie wtórne U_{23} przeznaczone do zasilania uzwojenia wzbudzenia U_{ws} silnika M . Uzwojenia U_{21} i U_{23} zajmują takie same części obwodu na stojanie jak uzwojenie U_{21} w transformatorze $Tr1$ i uzwojenie U_2 w transformatorze $Tr2$, lecz mają tylko po jednej cewce. Na obwodzie stojana 1 są umieszczone również nieuzwojone części 4a i 4b zajmujące 0,17 i 0,1 części obwodu, odpowiednio do analogicznych nieuzwojonych części w transformatorach $Tr1$ i $Tr2$, lecz tylko po jednej z takich części. Wirnik 5 pojedynczego transformatora jest taki sam, jak wirniki obu transformatorów $Tr1$ i $Tr2$. Na wirniku 5 umieszczone jest uzwojenie pierwotne U_1 zasilane z sieci.

Schemat układu wzbudzenia z zastosowaniem pojedynczego transformatora regulacyjnego Tr przedstawia fig. 6. Stycznik przełączający SP może tu być, podobnie jak w układzie na fig. 1, również wyposażony w styki dodatkowe oraz w lampy sygnalizacyjne (nie podane na schemacie).

Układy wzbudzenia według fig. 1 i fig. 6 mogą być również zmodyfikowane przez zasilenie uzwojeń wzbudzenia U_{wp} prądnicy G i U_{ws} silnika M z prostowników przyłączonych do sieci prądu zmiennego poprzez diodki podmagnesowywane. Do regulacji prędkości obrotowej zostają użyte takie same transformatory regulacyjne, jak w układach według fig. 1 i fig. 6, lecz o odpowiednio mniejszej wielkości. Układ wzbudzenia z zastosowaniem dwóch transformatorów $Tr1$ i $Tr2$ z prostownikami $Pr1$ i $Pr2$ oraz diodków $Dt1$ i $Dt2$ z prostownikami $Pr3$ i $Pr4$ przedstawiony jest na fig. 7. Zasada działania tego układu i możliwości jego zastosowania są analogiczne do układu według fig. 1.

Ponieważ prostownik $Pr3$ jest włączony na stałe do sieci prądu zmiennego poprzez diodkę $Dt1$, przeto w stanie niepodmagnesowanym diodki $Dt1$, czyli w pozycji zerowej transformatora $Tr1$, przez prostownik, a tym samym i przez uzwojenie wzbudzenia U_{wp} prądnicy G może

przepływać pewien prąd. Jeżeli układ wzbudzenia zostanie użyty tylko do jednokierunkowego układu Leonarda, bez stycznika SP , wówczas, mimo roz magnesowującego działania prądu zmiennego, dostarczanego do uzwojenia wzbudzenia U_{wp} prądnicy G z sieci poprzez diodkę $Dt1$ i prostownik $Pr3$, prądnica G może dawać pewne napięcie na zaciskach i silnik M może wirować z małą prędkością obrotową. W celu uniknięcia tego należy wówczas zastosować przerwnik, który będzie włączony w miejsce stycznika przełączającego SP . Cewka tego przerwnika będzie zasilana, podobnie jak cewka stycznika SP , z sieci prądu zmiennego poprzez diodkę $Dt3$, równolegle do zasilania uzwojenia wzbudzenia U_{wp} G . Wyłącznik WR jest w tym przypadku zbędny.

Jeżeli będzie to natomiast dwukierunkowy układ Leonarda, wówczas prąd resztkowy, przepływający przez uzwojenie wzbudzenia U_{wp} prądnicy G , po jego przełączeniu za pomocą stycznika SP na przeciwną biegunowość, będzie wytwarzał strumień przeciwdziałający strumieniowi szczątkowemu i wartość jego może być tak dobrana, że do roz magnesowania rdzeni prądnicy G nie będzie potrzebne użycie prądu zmiennego, wobec czego zasilanie uzwojenia wzbudzenia U_{wp} z uzwojenia wtórnego U_{22} transformatora $Tr1$ stanie się zbędne.

Układ wzbudzenia z diodkami podmagnesowywanymi, z zastosowaniem pojedynczego transformatora regulacyjnego Tr jest przedstawiony na fig. 8. Zasada działania tego układu i możliwości jego modyfikacji celem dostosowania do potrzeb regulacji są identyczne jak w układzie według fig. 7.

W charakterze transformatorów regulacyjnych może być użyty jeden z opisanych transformatorów jednofazowych opatentowanych oddzielnie. W celu zmniejszenia pulsacji napięcia prostowników mogą być zastosowane transformatory trójfazowe z odpowiednimi układami prostownikowymi. Jako stycznik przełączający powinien być użyty stycznik dowolnej ze znanych konstrukcji. Powinien to być aparat dwutorowy posiadający tylko dwa położenia, w każdym z których styki są zamknięte. W obydwu położeniach wyjście obu torów powinno być identyczne, a na jednym z wejść tory mają być zamienione ze sobą. Przełączenie powinno być migowe i ma następować jeden raz na jedno zasilanie cewki elektromagnesu w chwili przyciągania zwory. Przełączanie stycznika odbywa się zawsze bezprądowo, wskutek czego trwałość jego jest duża, a ponadto cały proces

regulacji odbywa się bezstykowo. Zamiast stycznika w wykonaniu specjalnym może być zastosowany układ ze styczników zwykłych, spełniający te same zadania.

W celu zabezpieczenia silnika M przed rozbieganiem się w przypadku powstania przerwy w obwodzie jego wzbudzenia, każdy z układów według fig. 6, 7 i 8 może być wyposażony w odpowiednie urządzenie, powodujące odłączenie układu wzbudzenia prądnicy G i silnika M od sieci zasilającej. Urządzenie to może reagować na najmniejszą dopuszczalną wartość prądu w obwodzie wzbudzenia silnika M (elektromagnes z cewką włączoną w szereg z uzwojeniem wzbudzenia U_{ws}) lub na przekroczeniu przez silnik M dopuszczalnej prędkości obrotowej (wyłącznik odśrodkowy).

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ wzbudzenia do prądnicy i silnika prądu stałego w układzie Leonarda z transformatorami regulacyjnymi zaopatrzonymi w ruchome człony rdzenia, wykonane w postaci dwuteowego wirnika z uzwojeniem pierwotnym, ze stojanami zawierającymi odpowiednio rozłożone uzwojenia wtórne, znamienne tym, że do regulacji prądu w uzwojeniu wzbudzenia (U_{wp}) prądnicy (G) posiada jeden transformator regulacyjny jednofazowy ($Tr1$) z uzwojeniem wtórnym (U_{21}) połączonym z prostownikiem ($Pr1$), biegunowość którego jest zmieniana za pomocą stycznika przełączającego (SP) albo innego analogicznego aparatu lub zespołu aparatów, a do regulacji prądu w uzwojeniu wzbudzenia (U_{ws}) silnika M posiada drugi transformator regulacyjny ($Tr2$) z uzwojeniem wtórnym (U_2) połączonym z prostownikiem ($Pr2$) o biegunowości niezmienniej, przy czym wirniki obu transformatorów ($Tr1$ i $Tr2$) są osadzone na wspólnym wale (fig. 1).
2. Układ według zastrz. 1, znamienne tym, że oba transformatory regulacyjne obrotowe ($Tr1$ i $Tr2$) mają identyczne wirniki (5), a nabiegunniki (5a) tych wirników zajmują po około 0,2 części obwodu koła i są położone dokładnie naprzeciw siebie (fig. 2 i 3).
3. Układ według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że transformator ($Tr1$) posiada drugie uzwojenie wtórne (U_{22}) służące do zasilania prądem zmiennym uzwojenia wzbudzenia prądnicy (G) oraz cewki stycznika przełączającego, które jest połączone poprzez kondensator

zaporowy (C), przeznaczony do uniemożliwienia przepływu prądu stałego w uzwojeniu (U_{22}) z uzwojeniem wzbudzenia (U_{wp}) prądnicy (G) oraz poprzez wyłącznik (WR) z cewką stycznika pomocniczego (SP) (fig. 1).

4. Układ według zastrz. 1—3, znamienne tym, że stycznik przełączający (SP) lub analogiczny układ stycznikowy posiada zestyki pomocnicze (a i b) przeznaczone do włączania lamp sygnalizacyjnych (L_p lub L_1) albo dowolnego innego urządzenia sygnalizacyjnego.
5. Układ według zastrz. 1—4, znamienne tym, że zamiast dwóch transformatorów regulacyjnych ($Tr1$ i $Tr2$) posiada jeden skojarzony transformator regulacyjny (Tr) (fig. 5) o równoważnej obu tym transformatorom konstrukcji, wykazujący własności regulacyjne obu transformatorów ($Tr1$ i $Tr2$) (fig. 6).
6. Odmiana układu według zastrz. 1—4 z dwoma transformatorami regulacyjnymi, znamienne tym, że pomiędzy prostownik ($Tr1$) połączony z uzwojeniem wtórnym (U_{21}) transformatora ($Tr1$) i zestyki główne stycznika (SP) załączony jest dławik podmagnesowywany ($Dł1$) tak, iż prostownik ($Pr1$) zasila uzwojenie podmagnesowujące (U_p) dławika ($Dł1$), którego uzwojenie główne (U_g) włączone jest do sieci prądu zmiennego w szereg z prostownikiem ($Pr3$) zasilającym poprzez stycznik (SP) uzwojenie wzbudzenia (U_{wp}) prądnicy (G), a pomiędzy prostownik ($Pr2$) połączony z uzwojeniem wtórnym (U_2) transformatora ($Tr2$) i uzwojenie wzbudzenia (U_{ws}) silnika (M) załączony jest dławik podmagnesowywany ($Dł2$) tak, iż prostownik ($Pr2$) zasila uzwojenie podmagnesowujące (U_p) dławika ($Dł2$), którego uzwojenie główne (U_g) włączone jest do sieci prądu zmiennego w szereg z prostownikiem ($Pr4$) zasilającym bezpośrednio uzwojenie wzbudzenia (U_{ws}) silnika (M), natomiast obwód zasilania prądem zmiennym cewki stycznika (SP) i uzwojenia (U_{wp}) prądnicy (G) poprzez kondensator (C) zasilany jest z sieci prądu zmiennego w szereg z uzwojeniem głównym dławika ($Dł3$), uzwojenie podmagnesowujące (U_p), którego jest zasilane z uzwojenia (U_{22}) transformatora ($Tr1$) poprzez prostownik ($Pr5$) (fig. 7).
7. Odmiana układu według zastrz. 6, znamienne tym, że zamiast dwóch transformatorów regulacyjnych posiada jeden transformator regulacyjny (Tr) (fig. 8).

8: Układ według zastrz. 1—7, znamienny tym, że jest wyposażony w urządzenie zabezpieczające, powodujące odłączenie całego układu wzbudzenia od sieci prądu zmiennego w przypadku powstania przerwy w obwodzie uzwojenia wzbudzenia (U_{ws}) silnika (M) lub prze-

kroczenia przez wirnik tego silnika dopuszczalnej prędkości obrotowej, np. w elektromagnes z cewką włączoną w szereg z uzwojeniem wzbudzenia (U_{ws}) lub w wyłącznik odśrodkowy.

Instytut Elektrotechniki

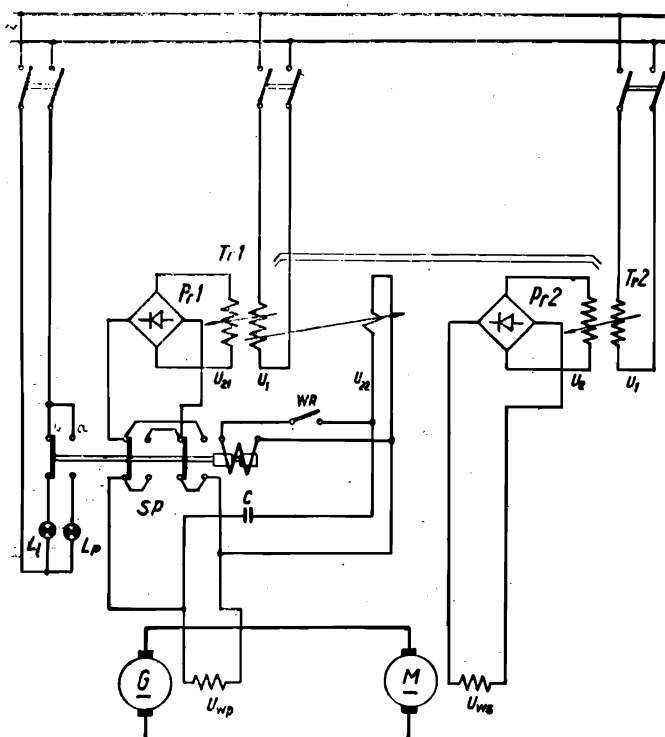


Fig 1

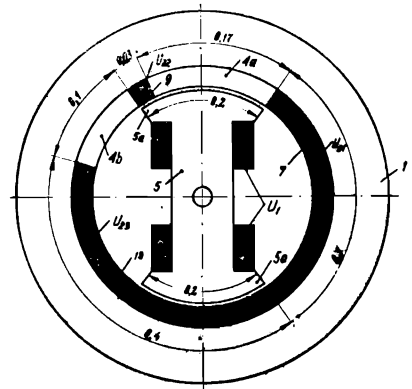
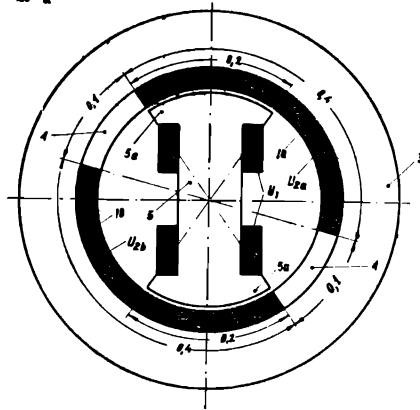
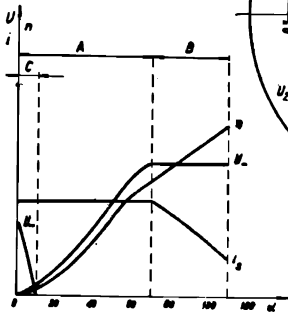
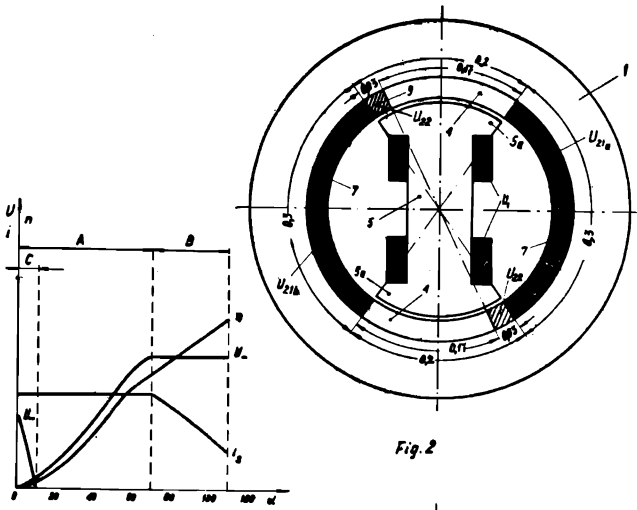


Fig. 6

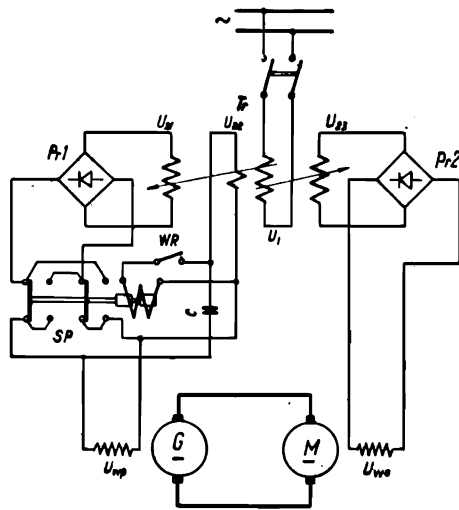


Fig. 6

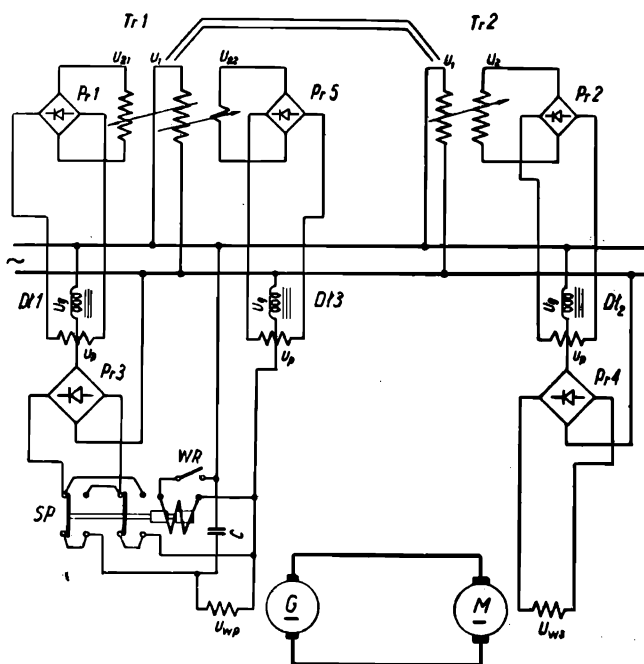
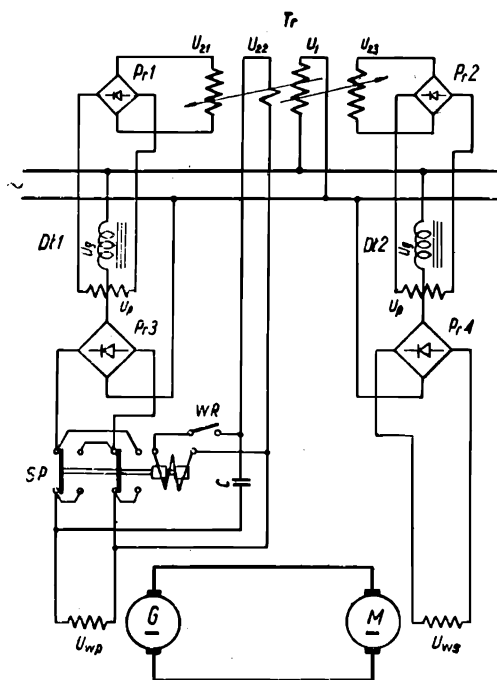


Fig. 7



BIBLIOT
Urzędu rotariowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej