

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 42526

Kl. 21 d², 7

Zarząd Energetyczny Okręgu Dolnośląskiego*)

Wrocław, Polska.

Samoczynny regulator wzbudzenia transduktorowo-silniczkowy

Patent trwa od dnia 24 września 1958 r.

Transduktorowo-silniczkowy regulator wzbudzenia według wynalazku jest przeznaczony do samoczynnej regulacji wzbudzenia generatorów synchronicznych w elektrowniach wodnych małej i średniej mocy. Większość bowiem takich elektrowni niezależnie od produkcji energii czynnej, określonej przez rozporządzalną ilość wody, może produkować poważne ilości energii biernej pod warunkiem zapewnienia odpowiedniej regulacji wzbudzenia generatorów tak, żeby pracowały one w reżimie kompensatorów synchronicznych.

Pełne wykorzystanie prądowe generatorów, zapewniające największą produkcję energii biernej, jest poważnie utrudnione przez to, że z jednej strony wahania napięcia na sieci, jak też i zmiany oddawanej mocy czynnej stwarzają potrzebę stałego doregulowywania wzbudzenia generatorów, a więc i stałego udziału

łu obsługi elektrowni, z drugiej zaś strony nawet istniejące w niektórych elektrowniach samoczynne regulatory wzbudzenia różnych typów również nie rozwiązują tego zagadnienia.

Regulatory te bowiem jako napięciowe nie mogą zapewnić odpowiedniej regulacji prądowej, polegającej na utrzymywaniu stałego natężenia prądu w stojanie generatora, dającej możliwość uzyskania pełnego obciążenia prądowego generatora, a więc koniecznej do uzyskania maksymalnej produkcji energii biernej. Przy większych obniżeniach napięcia na sieci regulatory te powodują przeciążenia prądowe generatorów. Konieczna z wyżej podanych względów regulacja prądowa oprócz zapewnienia pełnego obciążenia generatora prądem znamionowym, powinna także z drugiej strony niedopuszczać do przeciążeń generatora przy obniżkach napięcia na sieci. Dodatkowym warunkiem, jaki musi być spełniony przy tego rodzaju regulacji jest odciążenie prądowe generatora przy wysokim poziomie napięcia na

*) Właściciel patentu oświadczył, że współtwórcami wynalazku są inż. Henryk Marciniowski i inż. Bohdan Kalinowski.

szynach zbiorczych elektrowni, świadczącym o pełnym pokryciu zapotrzebowania na moc bierną.

Wszystkie powyższe warunki spełnia automatyczny transduktorowo-silniczkowy regulator wzbudzenia według wynalazku. Regulator ten posiada przedstawioną na fig. 1 charakterystykę regulacji prądowej w postaci zależności, utrzymywanej przez regulator, wartości natężenia prądu I_g w stanie generatora od napięcia U_s na szynach zbiorczych elektrowni. Charakterystyka ta składa się z dwóch części: astatycznej i statycznej. W części astatycznej charakterystyki, dla napięć na szynach zbiorczych niższych od znamionowego, regulator utrzymuje stałą wartość obciążenia prądowego generatora, natomiast w części statycznej, zaczynającej się od nastawionego na członie napięciowym napięcia znamionowego U_n , którą to wartość można w razie potrzeby odpowiednio przestawiać, utrzymywane przez regulator obciążenie prądowe stojana generatora zaczyna maleć tak, że w tej części charakterystyki regulator zaczyna pracować jako napięciowy, utrzymując stałe napięcie na szynach zbiorczych. Opisany powyżej efekt uzyskano przez zastosowanie w regulatorze dwóch członów pomiarowych: prądowego i napięciowego, oddziałujących na drodze bezstykowej poprzez człon sumujący na silniczek rewersyjny, zmieniający oporność w obwodzie wzbudzenia wzbudnicy generatora. Zasadę działania układu regulatora według wynalazku przedstawia schemat blokowy przedstawiony na fig. 2, na której uwidoczniono części składowe omówione poniżej.

Człon pomiarowy prądowy A regulatora przekazuje na człon sumujący C impuls, pochodzący od różnicy ΔJ dwóch prądów stałych, o znaku i wielkości, odpowiadającej odchyleniu natężenia prądu w stanie generatora od wartości zadanej, jaką powinien utrzymywać regulator. Wartość zadana jest równa prądowi znamionowemu generatora względnie stanowi pewną część prądu znamionowego.

Człon pomiarowy napięciowy B przekazuje na człon sumujący C impuls ΔU w postaci prądu stałego o odpowiednim natężeniu w przypadku, jeżeli napięcie na szynach zbiorczych przekroczy wartość, przy której regulator zaczyna pracować w części statycznej charakterystyki, to jest przy napięciu, równym nominalnemu lub nieco niższym, zależnie od nastawienia. Wielkość impulsu ΔU rośnie w miarę wzrostu nadwyżki napięcia na szynach elek-

towni ponad wartość górną napięcia dla części astatycznej charakterystyki.

Człon sumujący C regulatora składa się z dwóch transduktorów, pracujących w układzie przeciwsobnym, w którym przez nałożenie na siebie i odpowiednie wzmocnienie impulsów z członów pomiarowych uzyskane zostają odpowiednie zmiany natężenia prądów, doprowadzonych do uzwojeń wzbudzenia silniczka rewersyjnego M. Silniczek ten przedstawia za pośrednictwem przekładni P ramie obrotowe ze ślizgaczem opornika Ow w obwodzie wzbudzenia wzbudnicy.

Na fig. 2 oznaczono poza tym przez: S_1 , S_2 wyłączniki krańcowe, ograniczające działanie silniczka, a tym samym zakres regulacji prądu wzbudzenia wzbudnicy, a przez S_3 styk pomocniczy przełącznika czasowego ochrony nadprądowej, wyłączający zasilanie regulatora przy zwarciach na sieci i działaniu tej ochrony, zapobiegający niedozwolonemu w takim przypadku, z uwagi na konieczność forsowania wzbudzenia, odciążeniu prądowemu generatora.

Jak widać ze schematu podanego na fig. 2 i fig. 3 obydwa uzwojenia W_1 i W_2 silniczka rewersyjnego M i jego twornik są zasilane z sieci prądu zmiennego 220 V przez człon sumujący C regulatora i prostowniki, przy czym natężenia prądów w obydwóch uzwojeniach wzbudzenia silniczka rewersyjnego zależą od nasycen w rdzeniach i oporności pozornych uzwojeń roboczych prądu zmiennego obydwóch transduktorów T_1 i T_2 . Parametry poszczególnych elementów układu dobrane są w ten sposób, ażeby natężenia prądów w obydwóch uzwojeniach wzbudzenia silniczka rewersyjnego były równe, a więc aby silniczek pozostawał w stanie spoczynku tylko wówczas, jeżeli impulsy z członów pomiarowych A i B są równe zeru, w części astatycznej charakterystyki, względnie gdy te impulsy w części statycznej charakterystyki różnią się od zera, lecz są sobie równe co do bezwzględnej wartości i przeciwnie skierowane, tak że się znoszą, to jest wówczas, jeżeli natężenie prądu w stanie generatora jest równe wartości, jaką w danych warunkach powinien utrzymywać regulator. Jeżeli natomiast natężenie prądu w stanie generatora odbiega od zadanej wartości, to wówczas impulsy z członów pomiarowych powodują za pośrednictwem członu sumującego zachwianie równowagi prądów w obydwóch uzwojeniach wzbudzenia silniczka rewersyjnego, który wskutek tego zostaje wzbudzony i zaczyna się obracać, przestawiając w odpowied-

nim kierunku ślizgacz opornika Ow , a tym samym zmieniając wzbudzenie generatora aż do chwili, gdy natężenie prądu w stojanie generatora stanie się równe zadanej wartości.

Szybkość działania regulatora, proporcjonalna do wielkości odchylenia prądu od wartości zadanej, zależy zasadniczo od przekładni pomiędzy silniczką a przestawianym ramieniem opornika regulacyjnego w obwodzie wzbudzenia wzbudnicy i przy mocy silniczka rewersyjnego rzędu około 40 W cały cykl regulacji może trwać co najwyżej od trzech do ośmiu sekund. Ponieważ moc na wyjściu z układu regulacyjnego konieczna do wysterowania silniczka rewersyjnego jest zależna jedynie od wielkości tego silniczka, który z kolei może być jednakowy dla różnych generatorów, więc też i cały regulator wzbudzenia według wynalazku nadaje się dla każdego generatora bez względu na jego dane znamionowe.

Pełny schemat ideowy regulatora, pozwalający na prześledzenie jego działania przy zmianach obciążenia prądowego generatora, został przedstawiony na fig. 3. Jak widać z tego schematu, natężenie prądu w stojanie generatora jest kontrolowane za pomocą członu pomiarowego prądowego A , składającego się z dławika nasyconego $X1$, opornika regulowanego $R1$, służącego do nastawiania utrzymywanej przez regulator wartości natężenia prądu oraz prostowników $Pr1$ i $Pr2$ np. selenowych. Analogicznie człon pomiarowy napięciowy składa się z dławika nasyconego $X2$, opornika regulowanego $R2$, prostowników $Pr3$ i $Pr4$, ponadto zaś do członu tego należą dwa oporniki drutowe $R3$ i $R4$ o jednakowej wartości, transformator izolujący TJ , prostownik selenowy $Pr5$ i kondensator blokujący $C3$. Człon sumujący regulatora stanowią dwa transduktory, to jest wzmacniacze magnetyczne $T1$ i $T2$, z których każdy posiada po trzy uzwojenia sterujące 7—8, 9—10 i 11—12, po jednym uzwojeniu podmagnesowującym 13—14, jednym uzwojeniu dodatniego sprzężenia zwrotnego 5—6 oraz po dwa uzwojenia robocze 1—2 i 3—4. Odpowiednie powiązanie uzwojeń sprzężenia zwrotnego z uzwojeniami roboczymi, jak również zasilanie silniczka rewersyjnego prądem stałym zapewniają dwa prostowniki $Pr6$ i $Pr7$. Wpływ składowej zmiennej prądu wyprostowanego na uzwojenia sprzężenia zwrotnego ograniczają kondensatory $C1$ i $C2$. Widoczny na schemacie prostownik $Pr8$ zasilą uzwojenia podmagnesowujące 13—14 transduktorów prądem stałym, którego, natężenie można regulować za pomocą

opornika $R5$. Przełącznik WP służy do wyłączenia regulacji automatycznej, zamiast której możliwe będzie wówczas ręczne sterowanie wzbudzenia przyciskami $P1$ i $P2$.

Styk pomocniczy $S3$, uwidoczniiony także na fig. 2, wyłącza zasilanie regulatora na czas działania ochrony nadprądowej.

Działanie układu przy zmianach obciążenia prądowego stojana generatora opisano poniżej.

W przypadku, gdy prąd w stojanie generatora spadnie poniżej wartości zadanej, którą ma utrzymywać regulator, następuje także zmniejszenie natężenia prądu w członie pomiarowym prądowym z tym, że prąd w dławiku nasyconym $X1$ zmniejszy się w większym stopniu, aniżeli prąd w oporniku $R1$. Na skutek tego natężenia prądów w uzwojeniach sterujących 7—8 i 9—10 obydwóch transduktorów, które są równe sobie, lecz przeciwnie skierowane przy natężeniu prądu w stojanie generatora równym zadanej wielkości, zaczną się różnić o wartość ΔJ . Tym samym pola sterujące, pochodzące od tych uzwojeń, przestaną się znosić i wytworzą wypadkowe pole sterujące, działające na obydwa transduktory. W transdutorze $T2$ wypadkowe pole sterujące będzie działać w kierunku zgodnym z polem wstępnym, wytworzonym przez uzwojenie sprzężenia zwrotnego 5—6, natomiast w transdutorze $T1$ odpowiednie kierunki tych pól będą przeciwnie skierowane. Ostatecznie więc natężenie pola magnetycznego i nasycenie transduktora $T2$ rośnie, a transduktora $T1$ maleje. Odpowiednio do tego natężenie prądu w uzwojeniu $W2$ silniczka rewersyjnego M wzrośnie, natomiast natężenie prądu w uzwojeniu $W1$ zmaleje. Silniczek zostanie w ten sposób wzbudzony i zacznie się obracać w kierunku zwiększenia wzbudzenia generatora aż do chwili, gdy natężenie prądu w stojanie generatora powróci do wartości zadanej. Podobnie, tylko w odwrotnym kierunku działać będzie regulator w przypadku wzrostu prądu w stojanie generatora, zmniejszając odpowiednio jego wzbudzenie. Utrzymywaną przez regulator zadaną wartość natężenia prądu w stojanie generatora można w prosty sposób zmieniać przez przełączanie zaczepów na dławiku $X1$ lub przez zmianę wartości opornika regulacyjnego $R1$ tak, że możliwa jest zarówno regulacja skokami, jak też i regulacja ciągła.

Działanie części napięciowej regulatora jest opisane poniżej.

Przy napięciu równym lub niższym od znamionowego natężenie prądu w dławiku nasyconym $X2$ jest odpowiednio równe lub niższe

od natężenia prądu płynącego przez opornik R2. Tym samym spadki napięć na opornikach R3 i R4 wywołane przepływem przez nie prądów wyprostowanych są sobie równe, lecz przeciwnie skierowane, względnie też napięcie na oporniku R3 jest odpowiednio niższe od napięcia na oporniku R4. W takim przypadku różnica napięć pomiędzy skrajnymi końcami wspomnianych oporników R3 i R4 jest równa zeru względnie skierowana przeciwnie do kierunku przewodzenia prostownika Pr5, wobec czego przez uzwojenia sterujące 11—12 transduktorów nie może popłynąć prąd stały powstały na skutek oddziaływania członu napięciowego. W tym przypadku regulator pracuje na astatycznym odcinku charakterystyki, utrzymując stałe obciążenie prądowe generatora, niezależnie od ewentualnych wahań napięcia na sieci oraz od zmian oddawanej mocy czynnej.

Inaczej rzecz się przedstawia w przypadku, gdy napięcie na sieci wzrośnie powyżej wartości nastawionej tak, że dalsza dodatkowa produkcja energii biernej będzie niepotrzebna. W takim przypadku natężenie prądu w dławiku X2 staje się większe od natężenia prądu w oporniku R2 tak, że różnica napięć na skrajnych końcach oporników R3 i R4 przyjmie kierunek zgodny z kierunkiem przewodzenia prostownika Pr5. Przez uzwojenia sterujące 11—12 obydwóch transduktorów zacznie przepływać prąd powodujący zachwianie równowagi prądów w uzwojeniach W1 i W2 wzbudzenia silniczka rewersyjnego M, który zaczyna działać w kierunku zmniejszenia wzbudzenia generatora. Układ wraca do stanu równowagi a silniczek rewersyjny zatrzymuje się wówczas, gdy pole sterujące, pochodzące od uzwojeń sterujących 11—12 transduktorów, zasilanych przez człon napięciowy, zostanie zrównoważone przez różnicę pól sterujących, pochodzącą od uzwojeń zasilanych przez człon prądowy, to jest uzwojeń 7—8 i 9—10, i spowodowaną przez zmniejszenie prądu w stojanie generatora. Jak widać z powyższego, przy wysokim poziomie napięcia regulator pracuje według charakterystyki statycznej, zmieniając obciążenie prądowe stojana generatora w zależności od napięcia na szynach elektrowni. Dla umożliwienia prawidłowej pracy istniejącego ewentualnie w elektrowni przekątnikowego forsowania i rozforsowania wzbudzenia do układu regulacji wprowadzono spoczynkowy styk bezzwłoczny S3 przekątnika czasowego ochrony nadprądowej generatora, przerywający obwód zasilania transduktorów i silniczka re-

wersyjnego na czas działania ochrony nadprądowej.

Widoczne na schemacie podmagnesowanie ujemne transduktorów przez uzwojenia 13—14, zasilane przez prostownik Pr8, pozwala na zmianę warunków pracy transduktorów i czułości regulatora.

Dla umożliwienia ręcznego lub zdalnego regulowania wzbudzenia generatora, w przypadku wyłączenia regulacji samoczynnej, do układu regulatora wprowadzono następujące elementy pomocnicze: wyłącznik pakietowy WP, przyciski P1 i P2 oraz diodę germanową Pr9. Wymienione elementy tworzą razem bardzo prosty w porównaniu z dotychczas stosowanymi rozwiązaniami układ do sterowania impulsowego dowolnych zestawów transduktorowych. Działanie układu oparto na sterowaniu jednego tylko uzwojenia wzbudzenia silniczka rewersyjnego, połączonego w szereg z odpowiednimi uzwojeniami transduktora, napięciem zmiennym wyprostowanym przez zawór jednokierunkowy Pr9, eliminujący oporność pozorną transduktora.

Osobnego omówienia wymaga jeszcze działanie wyłączników krańcowych S1 i S2, ograniczających działanie silniczka rewersyjnego, a więc i zakres regulacji prądu wzbudzenia generatora. Każdy z tych wyłączników posiada dwie pary styków zwieranych na zmianę. I tak np. pary styków S1a i S2a są przerywane jedynie wówczas, gdy ślizgacz na oporniku do regulacji wzbudzenia znajdzie się w jednej z pozycji krańcowych, a mianowicie styk S1a przy minimum wzbudzenia, styk S2a przy maksimum wzbudzenia, natomiast jeżeli ślizgacz opornika znajduje się w jakiegokolwiek pozycji pośredniej, obydwa wymienione zestyki są zwarte tak, że w razie potrzeby jest możliwe sterowanie silniczka w dowolnym kierunku, oczywiście po wyłączeniu regulacji automatycznej i załączeniu sterowania ręcznego za pomocą przełącznika WP. Pozostałe dwie pary styków S1b i S2b ograniczają działanie silniczka przy regulacji automatycznej, mianowicie w pozycjach krańcowych bocznikują one czynne w danym przypadku uzwojenie wzbudzenia silniczka tak, że przestaje on działać do chwili, gdy zmienione warunki obciążenia generatora lub zmiana napięcia na szynach zbiorczych spowodują działanie silniczka w kierunku przeciwnym.

Na fig. 4 przedstawiono konstrukcyjne rozwiązanie regulatora, który jest zabudowany w szafce metalowej, przy czym elementy służące do zmiany nastawień w sposób ciągły,

a mianowicie oporniki regulowane R_1 , R_2 i R_5 zabudowane są na drzewkach frontowych.

Na fig. 5 i 6 przedstawiono opornik Ow do regulacji wzbudzenia z zabudowanym silnikiem rewersyjnym M , przedstawiającym ślizgacz tego opornika przez przekładnię P i wyłączniki krańcowe S_1 i S_2 ograniczające działanie silniczka.

Regulator wzbudzenia według wynalazku może także być zastosowany do grupowej regulacji wzbudzenia generatorów współpracujących ze sobą na jednym systemie szyn zbiorczych. W takim przypadku regulator posiada jeden, wspólny dla obydwóch generatorów człon napięciowy i dwa człony prądowe oddziałujące na wzbudzenie generatorów przez człony sumujące i silniczki.

Zastrzeżenia patentowe

1. Samoczynny regulator wzbudzenia transduktorowo-silniczkowy, przeznaczony do regulowania wzbudzenia generatorów synchronicznych w zależności od obciążenia prądowego i napięcia na szynach zbiorczych, zaopatrzony w dwa człony pomiarowe; a mianowicie prądowy i napięciowy, składające się z dławików nasyconych oraz oporników regulowanych, działających na znanej zasadzie porównywania wyprostowanych prądów płynących przez elementy liniowe i nieliniowe i doprowadzonych do członu sumującego, składającego się z dwóch transduktorów pracujących w znanym układzie przeciwnym, działającym na zasadzie jednakowegoysterowania dwóch transduktorów o przeciwnie skierowanych nasyceniach wstępnych, co powoduje przy każdymysterowaniu jednoczesny wzrost prądu w uzwojeniu roboczym jednego transduktora i zmniejszenie prądu w uzwojeniu roboczym drugiego transduktora, znamieny tym, że regulacja prądu w stojanie generatora dokonywana jest według charakterystyki astatyczno-statycznej (fig. 5), za pomocą opornika (Ow), służącego do normalnej zmiany wzbudzenia w znany skądinąd sposób przez silniczek rewersyjny (M) z dwoma uzwojeniami wzbudzenia (W_1 i W_2), jednakże uzwojenia te zasilane są przez uzwojenia robocze (1—2, 3—4) i uzwojenia sprzężenia zwrotnego (5—6) transduktorów członu sumującego, których uzwojenia sterujące oddziaływania prądowego (7—8) i (9—10) są włączone przez prostowniki (Pr_1 i Pr_2) w szereg z elementami członu po-

miarowego prądowego A : nieliniowym (X_1) i liniowym (R_1) o parametrach dobranych w taki sposób, iż przy obciążeniu stojana generatora prądem nominalnym natężenia prądów płynących przez element nieliniowy i element liniowy, a tym samym i przez uzwojenia oddziaływania prądowego, są sobie równe przy czym uzwojenia oddziaływania napięciowego (11—12) są zasilane przez człon pomiarowy napięciowy (B) zgodnie z założoną charakterystyką astatyczno-statyczną, tj. tylko wówczas, gdy napięcie przekroczy wartość nominalną tak, iż zarówno w części astatycznej charakterystyki, jak i w jej części statycznej każde zachwianie równowagi znoszących się nawzajem amperozwojów uzwojeń sterujących wywołuje z kolei zmianę natężenia prądów w uzwojeniach roboczych transduktorów i uzwojeniach wzbudzenia (W_1 i W_2) silniczka (M), który wskutek tego zaczyna obracać się, przedstawiając w odpowiednim kierunku ślizgacz opornika (Ow) i powodując tym samym odpowiednią zmianę w obwodzie wzbudzenia aż do chwili, w której zostanie przywrócona równowaga natężeń prądów w uzwojeniach sterujących, tj. do chwili, w której warunki pracy generatora zgodne będą z założoną charakterystyką regulacji.

2. Samoczynny regulator wzbudzenia według zastrz. 1, znamieny tym, że jego człon napięciowy (B) dla ograniczenia swego działania do tych okresów regulacji w których napięcie na szynach zbiorczych przekracza wartość nominalną zasilają uzwojenia sterujące oddziaływania napięciowego (11—12) transduktorów członu sumującego (C) przez osobny układ składający się z jednakowych co do wartości oporników (R_3 i R_4), połączonych przez prostowniki (Pr_3 i Pr_4) oraz transformator izolacyjny (TJ) szeregowo z elementem nieliniowym (X_2) i elementem liniowym (R_2) członu napięciowego dobranymi w taki sposób, iż płynące przez nie prądy mają jednakowe natężenie tylko wówczas, jeżeli napięcie na generatorze równe jest wartości nominalnej, natomiast w pozostałych przypadkach natężenia tych prądów, a więc i wywołane przez nie spadki napięcia na jednakowych co do wartości opornikach (R_3 i R_4) są różne oraz z elementu blokującego, np. z prostownika (Pr_5) przepuszczającego prąd oddziaływania napięciowego tylko w przypadku, gdy napięcie na generatorze jest wyższe od nominalnego,

tj. wówczas, gdy natężenie prądu płynącego przez element nieliniowy (X2) i opornik (R3) jest wyższe od natężenia prądu płynącego przez element liniowy (R2) i opornik (R4), a więc gdy spadek napięcia występujący na oporze (R3) jest wyższy od spadku napięcia występującego na oporze (R4), natomiast blokującego przepływ prądu oddziaływania napięciowego na człon sumujący w tym przypadku, jeżeli napięcie na generatorze jest niższe od nominalnego.

3. Samoczynny regulator wzbudzenia według zastrz. 1, 2, znamieny tym, że na oporniku (Ow) względnie na jego napędzie zabudowane są wyłączniki krańcowe (S1 i S2) ze stykami (S1a i S1b) oraz (S2a i S2b), przy czym wyłącznik krańcowy (S1) po dojściu opornika (Ow) do pozycji minimalnego wzbudzenia przerywa stykiem (S1a) obwód sterowania ręcznego, a stykiem (S1b) zwiera uzwojenie (W1) silniczka (M) przez opornik (rb), natomiast wyłącznik krańcowy (S2) działa po dojściu opornika (Ow) do pozycji odpowiadającej maksymalnej wartości wzbudzenia, dopuszczalnej ze względu na wytrzymałość termiczną wirnika, powodując zwieranie uzwojenia (W2) przez opornik (rb) stykiem (S2b) i przerywanie obwodu sterowania ręcznego stykiem (S2a).
4. Samoczynny regulator wzbudzenia według zastrz. 3, znamieny tym, że w obwodzie zasilania członu sumującego (C) jest wprowadzony styk (S3) ochrony nadprądowej, przerywany przy każdym pobudzeniu członów bezzwłocznych ochrony, wskutek czego regulator wzbudzenia jest wyłączany samoczynnie przy zwarcia zewnątrznych, co wyklucza niedopuszczalne w takich przypadkach zmniejszenie wzbudzenia generatora i umożliwia prawidłowe działanie układu przekąźnikowego forsowania wzbudzenia, należącego do nominalnego wyposażenia generatorów.
5. Samoczynny regulator wzbudzenia według zastrz. 3, znamieny tym, że dławiki (X1 i X2) członów pomiarowych są zaopatrzone w zaczepy, a elementy liniowe stanowią oporniki (R1 i R2) regulowane w sposób

ciągły, co pozwala tak na stopniową-zgrubną, jak i na płynną-dokładną zmianę nastawień regulatora.

6. Samoczynny regulator wzbudzenia według zastrz. 5, znamieny tym, że uzwojenia (5—6) sprzężenia zwrotnego transduktorów oraz uzwojenia sterujące (11—12) oddziaływania napięciowego zabocznikowane są kondensatorami (C1, C2 i C3), eliminującymi wpływ składowych zmiennych.
7. Samoczynny regulator wzbudzenia według zastrz. 1 — 6, znamieny tym, że posiada dodatkowy układ sterowniczy, umożliwiający w razie potrzeby impulsowe sterowanie silniczka rewersyjnego (M), składający się z wyłącznika pakietowego (WP), przycisków (P1 i P2), styków (S1a i S2a) wyłączników krańcowych ograniczających działanie silniczka oraz prostownika (Pr9), połączonych w taki sposób, iż po wyłączeniu wyłącznika pakietowego (WP) naciśnięcie jednego z przycisków (P1 lub P2) powoduje podanie na jedną z gałęzi przeciwsobnego układu transduktorów i na odpowiednie uzwojenie wzbudzenia silniczka rewersyjnego (M) napięcia zmiennego wyprostowanego przez zawór jednokierunkowy (Pr9), dzięki czemu zostaje wyeliminowana oporność pozorna uzwojeń roboczych (1—2 i 3—4) odpowiedniego transduktora, a tym samym następuje działanie silniczka M w wybranym kierunku przez cały czas trwania impulsu.
8. Samoczynny regulator wzbudzenia według zastrz. 1 — 7, lecz dostosowany do regulacji prądowej kilku generatorów znamieny tym, że do sterowania silniczków rewersyjnych służących do przestawiania oporników w obwodach wzbudzenia poszczególnych generatorów posiada osobne dla każdego generatora człony prądowe i sumujące, człon napięciowy natomiast jest wspólny dla wszystkich generatorów i zasila jeden szeregowy obwód oddziaływania napięciowego, obejmujący uzwojenia (11—12) wszystkich transduktorów.

Zarząd Energetyczny
Okręgu Dolnośląskiego

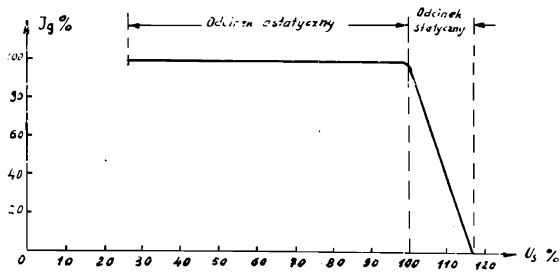


Fig.1

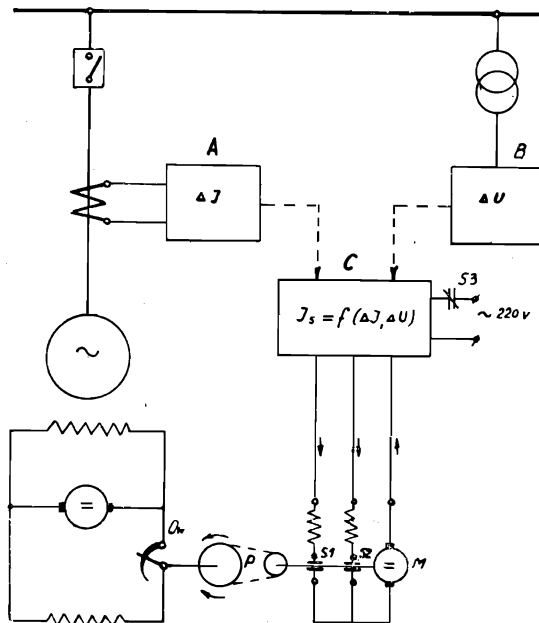


Fig.2

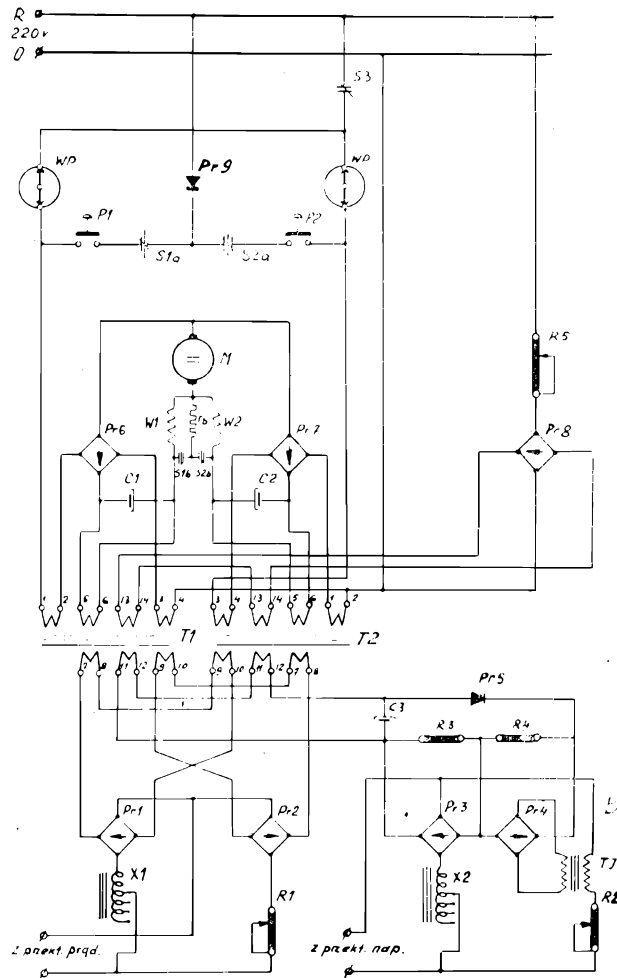


Fig. 3

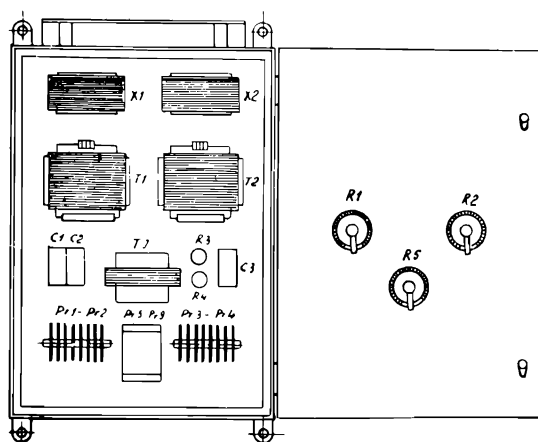


Fig. 4

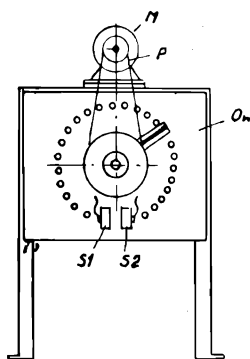


Fig. 5

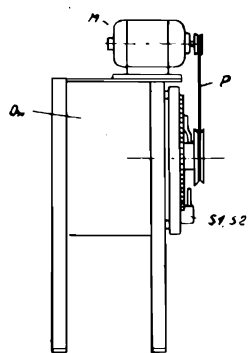


Fig. 6