



Patent dodatkowy
do patentu: _____

Zgłoszono: 29.IX.1965 (P111 028)

Pierwszeństwo: _____

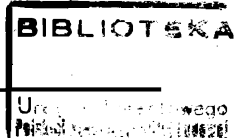
Opublikowano: 30.IX.1966

Kl. 21 c, 64/50

MKP H 02 p

9/26

UKD



Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Andrzej Grabowski, mgr inż. Józef
Kosiek, mgr inż. Edward Mściwojewski, dr inż.
Zbigniew Szczerba

Właściciel patentu: Instytut Energetyki, Warszawa (Polska)

Układ do regulacji napięcia maszyny prądu zmiennego, wyposażo- nej we wzбудnicę prostownikową

1

Przedmiotem wynalazku jest układ do samo-
czynnej regulacji napięcia dla maszyn prądu
zmiennego, wyposażonych we wzбудnicę prost-
ownikową, zbudowany z elementów statycznych
i zasilany prądem i napięciem generatora.

Układ regulatora według wynalazku składa się
ze znanych elementów i podzespołów takich jak
człon pomiarowy, wzmacniacz magnetyczny, tran-
sformator, dławik i człon korekcyjny, nie stosowa-
ne jednak w takim zestawieniu, jak w opisanym
niżej regulatorze.

Istota wynalazku polega na sposobie regulacji
napięcia przez wzmacniacz magnetyczny prądu
zmiennego, działający na oddzielne uzwojenie
transformatora sumującego w takim kierunku, że
wzrost prądu wzmacniacza powoduje zmniejszenie
napięcia wyjściowego transformatora.

W znanych układach regulacja napięcia polega
na podsycaniu prądem stałym transformatora su-
mującego, w którym sumują się dwa prądy, jeden
proporcjonalny do prądu generatora, a drugi pro-
porcjonalny do napięcia generatora. W układzie
regulacji napięcia według wynalazku transfor-
mator sumuje trzy prądy, a mianowicie prąd pro-
porcjonalny do napięcia generatora, prąd propor-
cjonalny do prądu generatora, oraz prąd zmienny
wzmacniacza magnetycznego ze znakiem ujemnym,
który jest uzależniony od odchyłki napięcia gene-
ratora.

2

Przykład rozwiązania regulatora według wyna-
lazku pokazano na fig. 1.

Regulator według wynalazku składa się z czło-
nu pomiarowego 1 do 6, wzmacniacza magnety-
cznego 9, 7, dławika liniowego 12, transformatora
sumującego 11, prostownika wzbudzenia 8 i członu
korekcyjnego 10.

Zasada działania układu regulacji według wyna-
lazku polega na odwzorowaniu wykresu wektor-
owego maszyny synchronicznej i dodatkowym uza-
leźnieniu prądu wyjściowego prostownika 8 od
prądu wzmacniacza magnetycznego 9. Uproszczony
schemat układu wzbudzenia i regulacji napięcia
przedstawiono na fig. 2.

Prąd w obwodzie wzbudzenia wzбудnicy prost-
ownikowej 18 jest wynikiem wektorowego zsumo-
wania prądów obwodu napięciowego, prądowego,
oraz regulatorowego, przy czym sumowanie geo-
metryczne pozwala między innymi na prawidłową
pracę przy pojemnościowym obciążeniu genera-
ratora. Elementem sumującym jest transformator
prądowy 11. Zgodnie z podanymi na fig. 2 ozna-
czeniami prąd wzbudzenia wzбудnicy po stronie
prądu zmiennego określa wzór:

$$I_{wv} = \frac{\dot{U}_g \left(\frac{Z_w}{Z_u} \right) + jX_u \left(\frac{Z_w}{Z_u} \right)^2 \cdot I_g \cdot \left(\frac{Z_u}{Z_w} \right)}{R_w + jX_u \left(\frac{Z_w}{Z_u} \right)^2} - I_a \left(\frac{Z_a}{Z_w} \right)$$

przy czym dla warunku:

$$X_u \gg R_{w\sim} \text{ i } Z_u = Z_a = Z_w$$

następuje zależność:

$$I_{ww\sim} = \frac{\dot{U}_g}{jX_u} + I_g - I_a$$

Biorąc pod uwagę zależność: $I_w = k \cdot I_{ww\sim} = k \left(\frac{\dot{U}_g}{jX_u} + I_g - I_a \right)$ można stwierdzić, że wzór na prąd wzbudzenia określony powyższą zależnością odwzorowuje dla $I_a = 0$ wektorowe złożenie wypadkowego przepływu wzbudzenia generatora.

Oznaczenia występujące w powyższych równaniach podano poniżej, gdzie:

U_g — napięcie fazowe generatora,

X_u — reaktancja dławika liniowego,

$R_{w\sim}$ — oporność obwodu wzbudzenia generatora przeliczona na stronę prądu zmiennego.

I_g — prąd generatora,

Z_u, Z_w, Z_a — liczby zwojów uzwojeń,

I_w — prąd wzbudzenia generatora,

I_a — prąd regulatora,

Jak wynika ze wzoru oddziaływanie prądu regulatora jest „jednokierunkowe i ujemne”, to znaczy, że prąd regulatora posiada tylko możliwość zmniejszenia przepływu magnesującego obwodu wzbudzenia wzbudnicy.

Chcąc zatem umożliwić działanie regulatora napięcia i dostosowanie prądu wzbudzenia do charakteru i wartości obciążenia oraz wartości napięcia generatora, układ wzbudzenia jest tak nastawiony, że daje przepływ magnesujący większy od wymaganego w danej chwili i regulator może, w zależności od potrzeby, zmniejszyć lub zwiększyć prąd wzbudzenia.

Pomiar odchyłki napięcia generatora następuje w członie pomiarowym. Człon pomiarowy składa się z dławika liniowego 1, dławika nieliniowego 2, kondensatora kompensacji częstotliwości 3, kondensatora filtrującego 4, prostownika obwodu liniowego 5, prostownika obwodu nieliniowego 6, impedancji kompensacji 13, 14 i nastawnika napięcia 15. Człon pomiarowy zasilany jest z zacisków generatora 17 i przekładnika prądowego 16.

Sygnal wyjściowy członu pomiarowego I_L i I_N służy do sterowania wzmacniacza magnetycznego 9. Jeżeli napięcie generatora jest za wysokie lub za niskie prąd $I_N(I_L)$ zaczyna przeważać powodując wzrost lub obniżkę prądu wzmacniacza 9. Wzrost lub obniżka prądu wzmacniacza 9 powoduje obniżenie lub zwiększenie prądu wzbudzenia wzbudnicy i tym samym napięcia generatora.

Regulator wyposażony jest w człon korekcyjny 10 zapewniający stabilną pracę układu przy dużych wzmocnieniach.

Zastrzeżenie patentowe

Układ do regulacji napięcia maszyny prądu zmiennego, wyposażonej we wzbudnicę prostownikową, zasilany napięciem i prądem generatora, złożony z prostownika wzbudzenia, transformatora sumującego, dławika, członu pomiarowego, wzmacniacza magnetycznego oraz członu korekcyjnego, **znamienny tym**, że prostownik wzbudzenia (8) przyłączony jest do strony wtórnej transformatora sumującego (11), przez którego uzwojenia pierwotne płyną prądy proporcjonalne do napięcia generatora i do prądu generatora oraz prąd zmienny wzmacniacza magnetycznego (9) w takim kierunku, że wzrost prądu wzmacniacza powoduje zmniejszenie napięcia generatora.

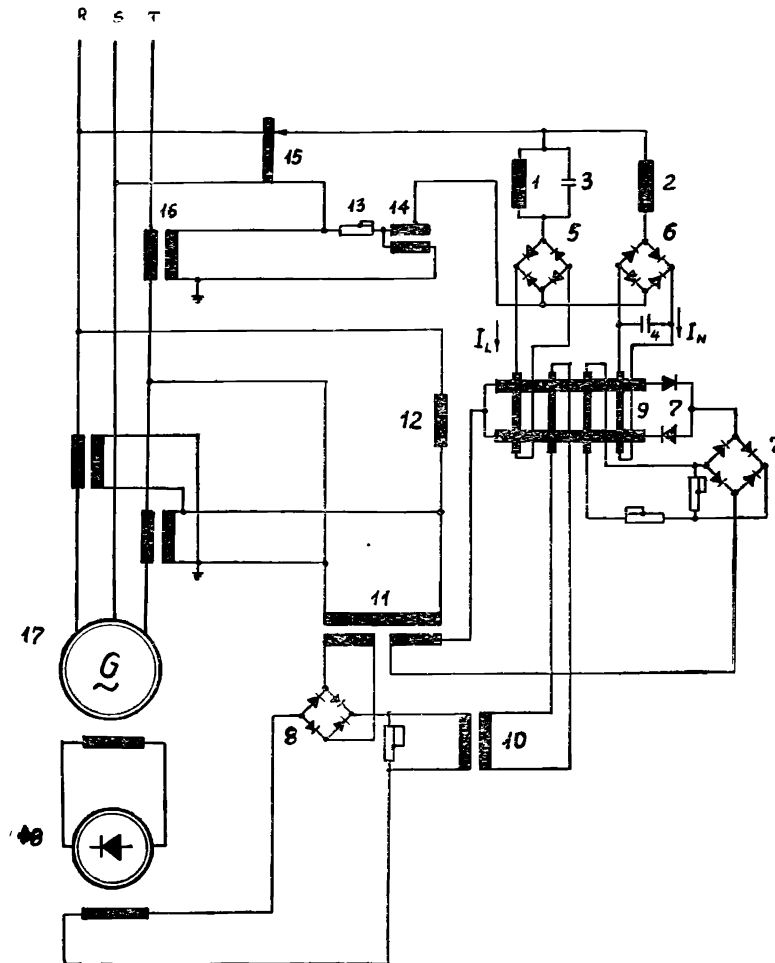


Fig. 1

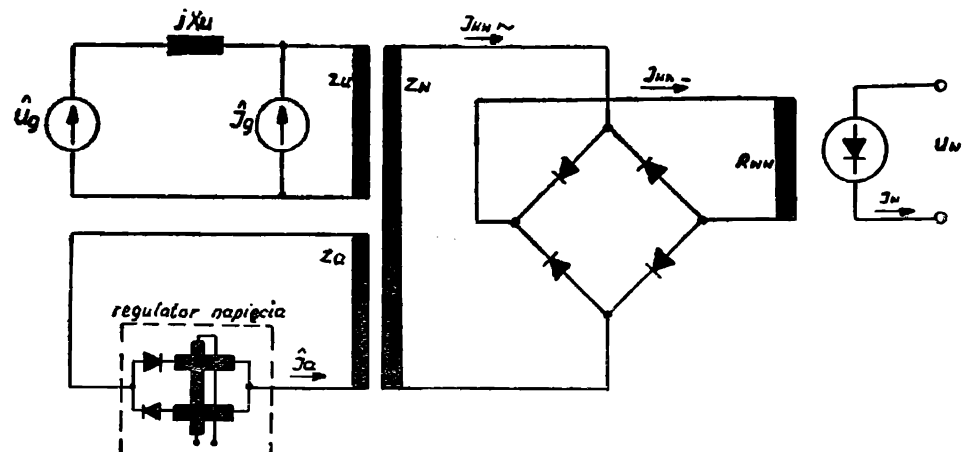


Fig. 2