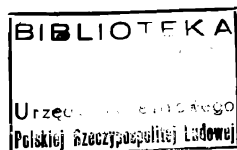




H02 p 9/14



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 43722

Kl. 21 d², 6/01 ✓

Zakłady Konstrukcyjno-Doświadczalne Przemysłu Maszyn Elektrycznych*)

Katowice, Polska

Układ stabilizacyjny do prądnic synchronicznych samowzbudnych

Patent trwa od dnia 29 października 1959 r.

Prądnice synchroniczne małej mocy są budowane z reguły jako samowzbudne, z prądem wzbudzenia pobieranym przez prostownik, ze specjalnymi układami utrzymującymi stały poziom napięcia przy zmianie obciążenia od zera do znamionowego i współczynnika mocy zmieniającym się w określonych granicach. Dla utrzymania stałego napięcia na zaciskach prądnicy, prąd w uzwojeniu wzbudzenia powinien zmieniać się wraz ze zmianą obciążenia według charakterystyk regulacji, przy czym charakterystyki te są różne dla różnych współczynników mocy.

Jak widać na rysunku (fig. 1) do utrzymania stałego napięcia prądnicy nie obciążonej potrzebny jest prąd I_1 . Ze wzrostem obciążenia prąd wzbudzenia musi wzrosnąć do wartości $I_w = I_1 + I_2$. Potrzebny wzrost prądu wzbudzenia otrzymuje się różnymi sposobami, na

przykład w układach z wirującym stabilizatorem, kompaundowanych lub z korektorami napięcia.

W układach z kompaundacją wzrost prądu wzbudzenia pochodzi od odpowiednio przetransformowanego prądu obciążenia. Między innymi uzyskuje się to za pomocą transformatora trójuzwojeniowego, posiadającego dwa uzwojenia pierwotne (napięciowe i prądowe) oraz uzwojenie wtórne sumujące, które zasila przez prostownik uzwojenie wzbudzenia prądnicy. W przybliżeniu, w takim układzie, prąd I_1 (fig. 1) pochodzi od przepływu uzwojenia napięciowego (bocznikowego), a prąd I_2 od przepływu uzwojenia prądowego (szeregowego). Przepływy bocznikowy i szeregowy dodają się geometrycznie. Zadaniem dodatkowym elementów układu, takich jak: dławiki, kondensatory, opory itp., jest takie usytuowanie wektorów tych przepływów, by dla różnych współczynników mocy przebieg prądu wzbudzenia był

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest inż. Maria Graczyk.

w przybliżeniu zgodny z charakterystyką regulacji.

Odpowiednie położenie wektorów przepływów uzyskiwano różnymi sposobami, na przykład: przez zastosowanie dużej indukcyjności w obwodzie uzwojenia napięciowego, bądź to w postaci oddzielnego dławika, bądź zwiększonego rozproszenia transformatora trójuzwojeniowego, uzyskiwanego przez bocznikowanie strumienia głównego.

Wspólną wadą stosowanych układów jest znaczny ciężar elementów wchodzących w ich skład, takich jak dławiki czy opornice, ponadto układy, zawierające opory włączone w obwód główny, mają niską sprawność. Stosowane układy tego typu nie pozwalają na uzyskiwanie płynnej regulacji poziomu napięcia oraz nie zapewniają odpowiedniej jego stałości.

Układ stabilizacyjny według wynalazku do prądnic synchronicznych samowzbudnych jedno i wielofazowych pozbawiony jest w znacznym stopniu powyższych wad. Układ według wynalazku, który należy do układów kompaundowanych, polega na zastosowaniu dodatkowego uzwojenia w tworniku maszyny, połączonego w szereg z uzwojeniem roboczym, na wykorzystaniu zasilania uzwojenia napięciowego znanego transformatora trójuzwojeniowego — sumy napięcia fazowego prądnicy i napięcia uzwojenia dodatkowego, ponadto na załączeniu w szereg z uzwojeniem napięciowym transformatora pojemności i oporności, przy czym ta ostatnia ma postać opornika regulacyjnego. Kąt przestrzenny zawarty pomiędzy osiami uzwojeń prądnicy głównego i dodatkowego

powinien w przybliżeniu być równy $\frac{90^\circ}{p}$

gdzie „p” oznacza ilość par biegunów prądnicy.

Przykład układu według wynalazku uwidoczniiony jest na figurach 2 i 3 rysunku, przy czym na fig. 2 przedstawiono schemat układu, a na fig. 3 — wykres wektorowy prądów i napięć układu według fig. 2, sporządzony na podstawie pomiarów dokonanych na prądnicy modelowej.

Jak uwidoczniiono na schemacie (fig. 2) twornik prądnicy E składa się ze znanego uzwojenia roboczego UG oraz uzwojenia dodatkowego UD. Koniec 1 uzwojenia roboczego UG połączony jest z początkiem 2 uzwojenia dodatkowego UD. Koniec 3 uzwojenia dodatkowego połączony jest poprzez kondensator C i opornik regulacyjny R z końcówką 4 uzwojenia napięciowego GN transformatora trójuzwojenio-

wego TR. Druga końcówka 5 uzwojenia GN jest przyłączona do początku 6 uzwojenia roboczego UG. W ten sposób uzwojenie napięciowe GN transformatora załączone jest poprzez opornik regulacyjny i kondensator na sumę napięć: roboczego i odpowiednio w stosunku do niego przesuniętego w fazie napięcia uzwojenia dodatkowego. Przez dobranie kondensatora C i opornika regulacyjnego R załączonych w szereg umożliwiające jest wymagane ustawienie kierunku wektora prądu w tymże uzwojeniu. Ponadto za pomocą opornika regulacyjnego R regulować można z małymi stratami w sposób ciągły poziom napięcia prądnicy. Uzwojenie szeregowie S transformatora z jednej strony 7 przyłączone jest do końcówki 1 uzwojenia roboczego, z drugiej strony 8 połączony jest w zacisku 9 odbiornika 10. Końcówki 11 i 12 uzwojenia wtórnego (sumującego) DN transformatora TR przyłączone są do zacisków prądu zmiennego prostownika P.

Do zacisków prądu stałego prostownika przyłączone są końcówki 13 i 14 uzwojenia wzbudzenia W prądnicy.

Działanie układu stabilizacyjnego według wynalazku wyjaśniono poniżej na podstawie przykładu przedstawionego na fig. 2 oraz na wykresie wektorowym na fig. 3, na którym dodatkowe symbole oznaczają: U_{GN} — napięcie na zaciskach prądnicy, U_{GN} — napięcie na uzwojeniu GN transformatora, U_C — napięcie na kondensatorze, U_R — napięcie na oporniku regulacyjnym, U_D — napięcie na uzwojeniu dodatkowym UD prądnicy, AZ_S — przepływ pochodzący od uzwojenia szeregowego S, AZ_{GN} — przepływ od uzwojenia napięciowego GN i AZ_{DN} — przepływ od uzwojenia wtórnego, sumującego DN, transformatora trójuzwojeniowego.

Przy biegu jałowym prądnicy w transformatorze TR działają tylko dwa uzwojenia: pierwotne napięciowe GN i wtórne DN. Prąd I_{GN} przetransformowany na stronę wtórną transformatora i wyprostowany przez prostownik P daje prąd wzbudzenia I_w prądnicy potrzebny przy biegu jałowym. Przy obciążeniu prądnicy przez uzwojenie pierwotne szeregowie S transformatora płynie prąd obciążenia I. Przepływy AZ_S pochodzący od prądu obciążenia dodaje się geometrycznie do przepływu AZ_{GN} pochodzącego od prądu I_{GN} . Kierunki wektorów przepływów AZ_{GN} i AZ_S są zgodne z kierunkami wektorów odpowiednich prądów I_{GN} i I. Suma wektorów przepływów AZ_{GN} i AZ_S daje prze-

plyw AZ_{DN} odpowiadający prądowi wzbudzenia prądnicy przy danym obciążeniu.

Wektor prądu obciążenia może być w fazie z wektorem napięcia U_{GEN} , względnie jest przesunięty o odpowiedni kąt, zależnie od charakteru obciążenia. Przy opracowaniu przykładu działania układu wzięto pod uwagę obciążenie czysto omowe i omowo-indukcyjne. Obliczenia i pomiary wykazały, że aby uzyskać prąd wzbudzenia zmieniający się zgodnie z charakterystyką regulacji przy różnych współczynnikach mocy, należy wektor AZ_S odwrócić o 180° względem wektora prądu obciążenia I . Praktycznie odwrócenie to uzyskuje się przez takie połączenie uzwojeń transformatora TR, jakie pokazano na rys. fig. 2, przy założeniu jednakowego kierunku nawinięcia wszystkich uzwojeń transformatora.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ stabilizacyjny do prądnic synchronicznych jedno i wielofazowych, samowzbudnych, ze wzbudzeniem uzależnionym od napięcia prądnicy i od prądu obciążenia, zaopatrzony w transformator trójuzwojeniowy posiadający dwa uzwojenia pierwotne, w tym jed-

no uzwojenie napięciowe i jedno szeregowo przewodzące prąd obciążenia oraz jedno uzwojenie wtórne sumujące, z którego pobierany jest prąd wzbudzenia prądnicy poprzez prostownik, znamienny tym, że prądnica posiada uzwojenie dodatkowe (UD) połączone w szereg z uzwojeniem roboczym (UG), przy czym na uzwojenie napięciowe (GN) załączona jest geometryczna suma napięcia głównego (U_{GEN}) i napięcia (U_D) uzwojenia dodatkowego prądnicy, a wektor napięcia (U_D) uzwojenia dodatkowego (UD) wyprzedza o około 90° wektor napięcia głównego (U_{GEN}).

2. Układ według zastrz. 1 znamienny tym, że posiada kondensator (C) i opornik regulacyjny (R), włączone w szereg z uzwojeniem napięciowym (GN) transformatora.

Zakłady

Konstrukcyjno-Doświadczalne

Przemysłu Maszyn

Elektrycznych

Zastępca: mgr Tadeusz Szczepanik

rzecznik patentowy

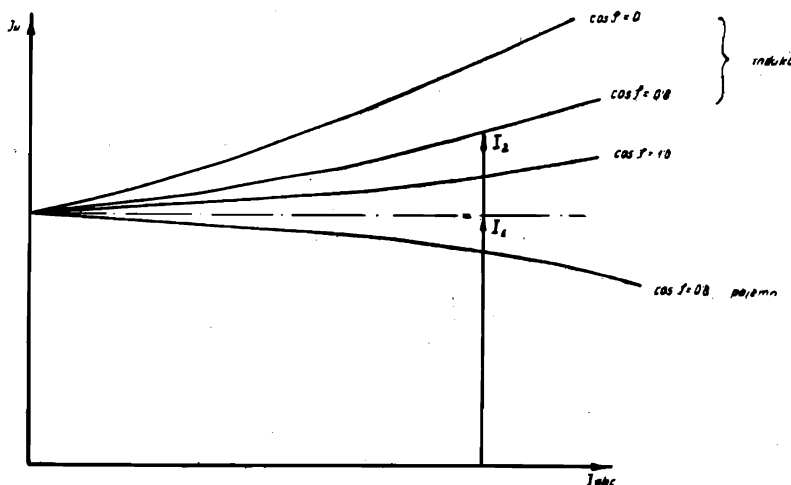


Fig. 1.

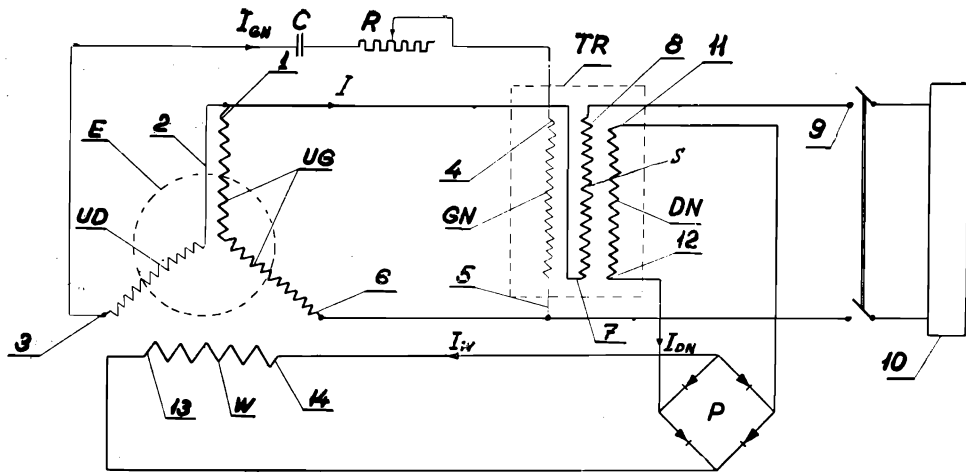


Fig. 2

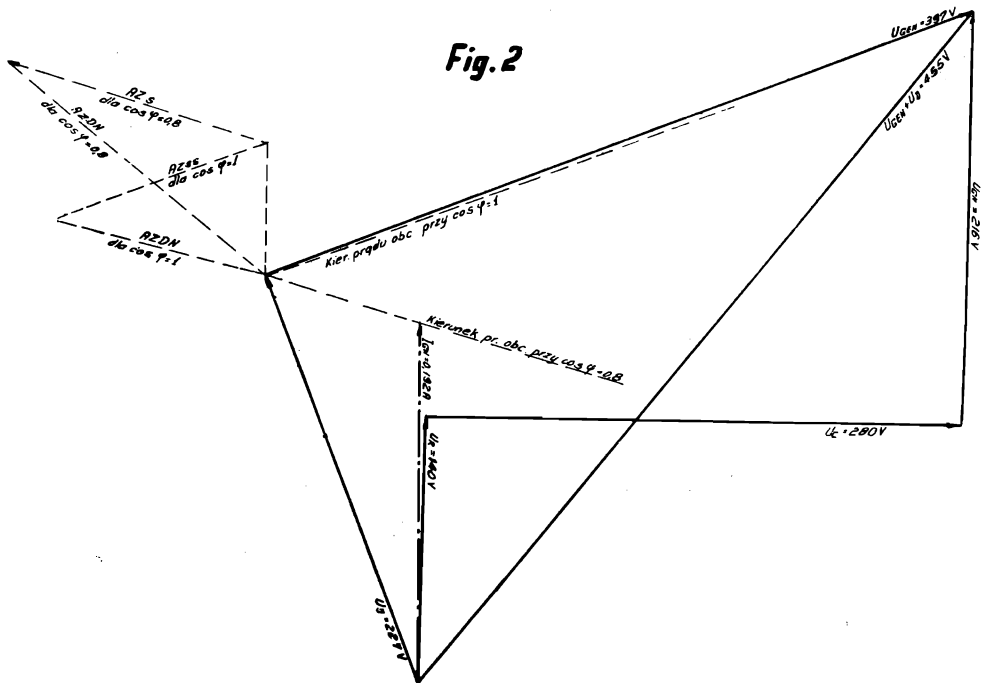


Fig. 3