



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 27.04.76 (P. 189094)

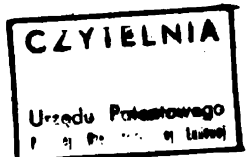
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 21.11.77

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1980

Int. Cl.²

H02K17/34
H02P 7/74



Twórcy wynalazku: Włodzimierz Koczara, Gustaw Przywara

Uprawniony z patentu: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

Kaskadowy układ napędowy z dwiema maszynami prądu przemiennego — synchroniczną i asynchroniczną

1

Przedmiotem wynalazku jest kaskadowy układ napędowy z dwiema maszynami prądu przemiennego — synchroniczną i asynchroniczną połączonymi mechanicznie.

Znany jest z opisu patentowego PRL nr 75 460 kaskadowy układ napędowy składający się z maszyny asynchronicznej, maszyny obcowzbudnej prądu stałego oraz z dwu trójfazowych dwupołkowych prostowników: niesterowanego przyłączonego do wirnika maszyny asynchronicznej i sterowanego przyłączonego do sieci trójfazowej prądu przemiennego. Oba prostowniki połączone są szeregowo, zgodnie z kierunkiem przewodzenia zaworów i wspólnie z dławikiem wygładzającym oraz twornikiem maszyny obcowzbudnej prądu stałego tworzą obwód zamknięty.

Uzwojenie wzbudzenia maszyny prądu stałego przyłączone jest do źródła prądu stałego, a stojan maszyny asynchronicznej dołączony jest do trójfazowej sieci prądu przemiennego. Obie maszyny — mają wały mechaniczne ze sobą sprzężone.

Istotą kaskadowego układu napędowego z dwiema maszynami prądu przemiennego — synchroniczną i asynchroniczną, których wały są mechanicznie ze sobą połączone jest to, że wolny koniec każdej fazy, połączonego w gwiazdę, trójfazowego uzwojenia wirnika maszyny asynchronicznej, dołączony jest między katodą jednego i anodą drugiego zaworu niesterowanego jednej z trzech gałęzi mostkowego prostownika niesterowanego,

2

jednocześnie wolny koniec każdej fazy, połączonego w gwiazdę trójfazowego uzwojenia stojana maszyny synchronicznej dołączony jest między katodą jednego i anodą drugiego zaworu sterowanego jednej z trzech gałęzi mostkowego prostownika sterowanego, przy czym, prostownik niesterowany przyłączony do wirnika maszyny asynchronicznej, połączony jest szeregowo i zgodnie z kierunkiem przewodzenia zaworów z prostownikiem sterowanym przyłączonym do stojana maszyny synchronicznej, oraz co najmniej z jednym z n sieciowych trójfazowych prostowników sterowanych przyłączonych do wspólnej bądź do różnych sieci prądu przemiennego i ponadto z dławikiem wygładzającym tętnienia prądu.

Rozwiązanie, według wynalazku, kaskadowego układu napędowego z dwiema maszynami prądu przemiennego; synchroniczną i asynchroniczną z połączonymi mechanicznie wałami, umożliwia wyeliminowanie drogiej i skomplikowanej w budowie oraz kłopotliwej w konserwacji maszyny prądu stałego. Pozwala jednocześnie na stosowanie układu do wielkich mocy, rzędu setek megawatów, dostępnych przeważnie dla maszyn synchronicznych. Układ może być stosowany do pracy ciągłej z nastawioną w szerokim zakresie prędkością obrotową zarówno mniejszą jak i większą od prędkości synchronicznej maszyny synchronicznej. W całym zakresie regulacji układ napędowy może wytwarzać pełny moment obrotowy. Możliwe jest rów-

niez zastosowanie układu do rozruchu i synchronizacji generatorów synchronicznych.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładzie wykonania na rysunku przedstawiającym schemat ideowy układu kaskadowego z dwiema maszynami prądu przemiennego; synchroniczną i asynchroniczną.

Wolny koniec **U** pierwszej fazy połączonego w gwiazdę trójfazowego uzwojenia wirnika maszyny asynchronicznej **MA** włączony jest między katodą zaworu **D1** i anodą zaworu **D4** pierwszej gałęzi prostownika niesterowanego **PN**, wolny koniec **V** drugiej fazy uzwojenia wirnika maszyny asynchronicznej włączony jest między katodą zaworu **D2** i anodą zaworu **D5** drugiej gałęzi prostownika niesterowanego **PN**, i wolny koniec **W** trzeciej fazy uzwojenia wirnika maszyny asynchronicznej włączony jest między katodą zaworu **D3** i anodą zaworu **D6** trzeciej gałęzi prostownika **PN**. Analogicznie wolny koniec **U1** pierwszej fazy połączonego w gwiazdę trójfazowego uzwojenia stojana maszyny synchronicznej **MS** włączony jest między katodą zaworu sterowanego **T1** i anodą zaworu sterowanego **T4** pierwszej gałęzi prostownika sterowanego **PS1**, wolny koniec **V1** drugiej fazy uzwojenia stojana maszyny synchronicznej włączony jest między katodą zaworu sterowanego **T2** i anodą zaworu sterowanego **T5** drugiej gałęzi prostownika sterowanego **PS1** i wolny koniec **W1** trzeciej fazy uzwojenia stojana maszyny synchronicznej włączony jest między katodą zaworu sterowanego **T3** i anodą zaworu sterowanego **T6** trzeciej gałęzi prostownika sterowanego **PS1**. Jednocześnie w gałęzi pierwszej prostowników sterowanych **PS2₁, PS2₂, ... PS2_n**, katoda każdego z zaworów sterowanych **T1₂₁, T1₂₂, ... T1_{2n}**, jest połączona z anodą zaworu sterowanego, odpowiednio **T4₂₁, T4₂₂, ... T4_{2n}** i z fazą **R** sieci zasilającej dany prostownik sterowany **PS2₁, PS2₂, ... PS2_n**, w gałęzi drugiej prostowników sterowanych **PS2₁, PS2₂, ... PS2_n**, katoda każdego z zaworów sterowanych **T2₂₁, T2₂₂, ... T2_{2n}**, jest połączona z anodą zaworu sterowanego, odpowiednio **T5₂₁, T5₂₂, ... T5_{2n}** i z fazą **S** sieci zasilającej dany prostownik sterowany **PS2₁, PS2₂, ... PS2_n** i w gałęzi trzeciej prostowników sterowanych **PS2₁, PS2₂, ... PS2_n** i w gałęzi trzeciej prostowników sterowanych **PS2₁, PS2₂, ... PS2_n**, katoda każdego z zaworów sterowanych **T3₂₁, T3₂₂, ... T3_{2n}**, jest połączona z anodą zaworu sterowanego odpowiednio **T6₂₁, T6₂₂, ... T6_{2n}**. Prostownik niesterowany **PN**, oraz prostowniki sterowane **PS1, PS2₁, PS2₂, ... PS2_n**, połączone są szeregowo zgodnie z kierunkiem przewodzenia zaworów tych prostowników i wspólnie z szeregowo włączonym diodami **D1** wygładzającym tętnienie prądu tworzą obwód zamknięty. Uzwojenia stojana — maszyny asynchronicznej **MA** przyłączone są do faz **R, S, T** sieci trójfazowej prądu przemiennego. Uzwojenie wzbudzenia maszyny synchronicznej przyłączone jest do układu zasilania wzbudzenie **UZW**.

Obie maszyny — synchroniczna i asynchroniczna mają wały mechanicznie ze sobą sprzężone.

Działanie kaskadowego układu napędowego z

dwiema maszynami prądu przemiennego: synchronicznej i asynchronicznej jest następujące.

Przy wzbudzonej maszynie synchronicznej **MS**, obracaniu się jej wirnika towarzyszy indukowanie się w uzwojeniach stojana tej maszyny sił elektromotorycznych tworzących układ trójfazowy. Odpowiednie wysterowanie zaworów prostownika **PS1** impulsami **a1**, synchronizowanymi z siłami elektromotorycznymi indukowanymi w uzwojeniach stojana maszyny synchronicznej powoduje zarówno komutację zaworów prostownika **PS1**, jak i taki przepływ prądu w uzwojeniach maszyny synchronicznej **MS**, że maszyna ta wytwarza moment napędowy, a na zaciskach wyjściowych prostownika **PS1** występuje napięcie stałe o polaryzacji przeciwnej do kierunku przewodzenia zaworów tego prostownika.

Po załączeniu do sieci trójfazowej stojana maszyny asynchronicznej **MA**, na zaciskach prostownika niesterowanego **PN** występuje napięcie stałe o polaryzacji zgodnej z kierunkiem przewodzenia zaworów tego prostownika i o wartości proporcjonalnej do poślizgu.

Po załączeniu do sieci trójfazowej prostowników **PS2₁, PS2₂, ... PS2_n**, na ich zaciskach wyjściowych występują napięcia stałe o polaryzacji zgodnej lub przeciwnej do kierunku przewodzenia zaworów tych prostowników. Polaryzacja i wartość tych napięć zależy od wysterowania zaworów prostowników **PS2₁, PS2₂, ... PS2_n** impulsami **a2₁, a2₂, ... a2_n** synchronizowanymi napięciami sieci zasilającej prostowniki **PS2₁, PS2₂, ... PS2_n**.

W obwodzie utworzonym przez szeregowo połączone prostowniki — niesterowany **PN** i sterowane **PS1, PS2₁, PS2₂, ... PS2_n** oraz diodami **D1** płynie prąd o wartości uwarunkowanej sumą napięć występujących na tych prostownikach. Momenty mechaniczne wytwarzane przez obie maszyny i synchroniczną i asynchroniczną są proporcjonalne do prądu wyprostowanego przez prostowniki **PN, PS1, PS2₁, PS2₂, ... PS2_n**. Wielkość tego prądu, a więc wartości momentów napędowych obu maszyn, a w rezultacie ich prędkość obrotowa jest zależna od wysterowania prostowników **PS2₁, PS2₂, ... PS2_n**. Zmieniając wysterowanie tych prostowników można regulować prędkość obrotową zespołu napędowego.

Zawory prostownika **PS1** mogą być komutowane przy pomocy sił elektromotorycznych indukowanych w maszynie synchronicznej dopiero wtedy, gdy prędkość obrotowa wirnika tej maszyny osiągnie pewną określoną wartość. Do chwili osiągnięcia tej prędkości całkowity moment napędowy wytwarza tylko maszyna asynchroniczna **MA**.

Zastrzeżenie patentowe

Kaskadowy układ napędowy z dwiema maszynami prądu przemiennego — synchroniczną i asynchroniczną, których wały są mechanicznie ze sobą połączone, **znamienny tym**, że wolny koniec każdej fazy, połączonego w gwiazdę, trójfazowego uzwojenia wirnika maszyny asynchronicznej (**MA**) dołączony jest między katodą jednego i anodą drugiego zaworu niesterowanego jednej z trzech rów-

noległych gałęzi mostkowego prostownika niesterowanego (PN), jednocześnie wolny koniec każdej fazy, połączonego w gwiazdę trójfazowego uzwojenia stojana maszyny synchronicznej dołączony jest między katodą jednego i anodą drugiego zaworu sterowanego jednej z trzech gałęzi mostkowego prostownika sterowanego (PS1), przy czym prostownik niesterowany (PN), przyłączony do wirnika maszyny asynchronicznej (MA), połączony

jest szeregowo i zgodnie z kierunkiem przewodzenia zaworów z prostownikiem sterowanym (PS1) przyłączonym do stojana maszyny synchronicznej (MS), oraz co najmniej z jednym z n sieciowych trójfazowych prostowników sterowanych (PS2₁, PS2₂, ... PS2_n) przyłączonych do wspólnej bądź do różnych trójfazowych sieci prądu przemiennego i ponadto z dławikiem wygładzającym (Dł).

