

POŁSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

Nr 41223

Kl. 21 c, 62/30

Křizík — Karlin, národní podnik

Praga, Czechosłowacja

Evžen Tomanek

Praga, Czechosłowacja

Zdenek Janecka

Praga, Czechosłowacja

Sposób sterowania napędami wielosilnikowymi

Patent trwa od dnia 23 lutego 1957 r.

W wielu zagadnieniach przemysłowych występuje konieczność regulowania równoczesnego biegu wielu silników i to pod warunkiem możliwości nastawiania dokładnego i niezmiennego stosunku między liczbami obrotów poszczególnych silników, przy czym ten stosunek musi być stale jak najdokładniej zachowany. Tego rodzaju napędy mają zastosowanie w różnych typach walcarek, w maszynach papierniczych, w maszynach przemysłu gumowego, w urządzeniach do walcowania mas plastycznych itp. Pod względem równomierności biegu tych napędów stawia się wysokie wymagania (nierównomierność biegu poszczególnych silników nie powinna przekraczać 0,2%) i z tego względu najczęściej w tych urządzeniach stosuje się regulację czę-

stotliwości. Stosunek liczb obrotów poszczególnych silników nastawia się za pomocą zespołów pomocniczych z przekładniami zmienianymi mechanicznie (przekładnie cierne lub przekładnie z kołami stożkowymi). Rozwiązanie takie jest jednak skomplikowane i kosztowne.

W tym przypadku nie można po prostu zastosować bezpośredniego sterowania za pomocą zespołu z prądnicą tachometryczną prądu stałego. Zespół z prądnicą tachometryczną tego rodzaju o tak wielkiej dokładności jest trudny do wykonania i ze względu na swoją delikatną konstrukcję nie nadaje się do ciężkiej pracy, w jakiej często mają zastosowanie wymienione napędy.

Wyliczone trudności usuwa się według wynalazku w ten sposób, że liczbę obrotów poszcze-

gólnych silników otrzymuje się z zespołu z prądnicą tachometryczną, w której stojanie jest wzbudzone pole wirujące, wywołane za pomocą specjalnego napięcia przewodniego. W tym polu wirującym obraca się twornik prądu stałego z komutatorem i napięcie pobrane z komutatora za pomocą stałych szczotek jest porównywane z napięciem, odprowadzonym od napięcia przewodniego.

Zasada urządzenia według wynalazku jest przedstawiona dla przykładu na fig. 1 w zastosowaniu do przypadku pracy trzech silników, których liczby obrotów mają być utrzymane w stałym do siebie stosunku. Silniki są oznaczone cyframi I, II, III. Jeden z silników, np. I, napędza mały generator trójfazowy G na prąd zmienny. Każdy następny silnik II, III napędza swoją własną prądnicę tachometryczną TD w danym przypadku TD1, TD2. Stojany tych maszyn posiadają uzwojenie trójfazowe, tak iż wytwarzają pole wirujące. Wirniki tych maszyn mają uzwojenia prądu stałego, przyłączone do komutatorów. Litery T1 i T2 oznaczają transformatory, przetwarzające jedno z napięć fazowych prądnic tachometrycznych. Odebrana wartość jest regulowana za pomocą potencjometrów P1, P2. Litery R1, R2 oznaczają regulatory liczby obrotów, które zmieniają w znany sposób liczbę obrotów silników zmieniając ich napięcie wzbudzenia. Litera Up oznacza sieć napięcia pomocniczego, a litera Uk oznacza równoległe przewody łączące tworniki silników. Litera Ub oznacza źródło stałego napięcia do wzbudzenia silników oraz generatora G. Litera Uv oznacza przewody trójfazowego napięcia przewodniego o częstotliwości f_v .

Na szczotkach prądnicy tachometrycznej TD zjawia się napięcie zmienne o częstotliwości, równej częstotliwości f_v . Napięcie to jest proporcjonalne do różnicy między rzeczywistą liczbą obrotów wirnika prądnicy tachometrycznej TD i liczbą obrotów pola wirującego wytworzonego przez napięcie trójfazowe generatora G. Faza napięcia na szczotkach prądnicy tachometrycznej TD jest zależna z jednej strony od mechanicznego ustawienia położenia szczotek względem stojana, a z drugiej zaś strony od tego, czy liczba obrotów wirnika jest mniejsza czy większa, niż liczba obrotów pola wirującego w stojanie. Do napięcia wyjściowego prądnicy tachometrycznej TD dodaje się więc napięcie proporcjonalne do napięcia przewodniego. Transformatory T1, T2 oraz potencjometry P1, P2 umożliwiają nastawienie napięcia kompensacyj-

nego pochodzącego od napięcia przewodniego na odpowiednią wartość pod względem wielkości i fazy. Sumę wektorów tego napięcia kompensacyjnego i napięcia pobranego ze szczotek prądnicy tachometrycznej doprowadza się do znanego regulatora R, który w znany sposób oddziałuje na prąd wzbudzenia silnika napędowego, np. II, i dąży do takiego nastawienia liczby obrotów silnika, aby napięcie wejściowe regulatora spadło do zera lub przyjęło wartość stałą, wybraną z góry, albo wartość nastawioną. Energię do wzmacniacza regulatora pobiera się z sieci Up napięcia pomocniczego.

Za pomocą wyżej opisanego urządzenia można utrzymać stały stosunek liczby obrotów między silnikami elektrycznymi I i II (i ewentualnie dalszymi) przy różnych nastawionych podstawowych prędkościach maszyny, określonych przez napięcie twornikowe. Dokładność z jaką urządzenie pracuje jest znaczna, już chociażby z tego względu, że jest zbudowane w oparciu o metodę różnicową. Napięcie prądnicy tachometrycznej jest proporcjonalne do różnicy między liczbą obrotów pola wirującego w stojanie i rzeczywistą liczbą obrotów twornika, tak, iż przy różnicy tej, wynoszącej np. 5%, otrzymuje się wartość znamionową obrotów. W tym przypadku dokładność regulacji jest dziesięciokrotnie większa niż dokładność przy zastosowaniu normalnej prądnicy tachometrycznej.

W podobny sposób można wykonać również urządzenie do regulacji dalszych silników napędowych jak to przedstawiono na fig. 1 dla trzech maszyn. Układ ten ma tę właściwość, że przez zmianę stosunku liczby obrotów maszyn I i II zmienia się również stosunek liczby obrotów maszyn II i III, jak tego wymagają warunki ruchowe. Wynika to logicznie z układu według wynalazku, gdzie każdy silnik jest sterowany za pomocą napięcia przewodniego, tzn. utrzymuje nastawiony stosunek liczb obrotów względem pierwszego silnika przewodniego I.

W wielu przypadkach jest konieczne, aby przy zmianie stosunku liczby obrotów między sąsiednimi silnikami pozostał niezmienny wzajemny stosunek liczby obrotów pozostałych silników. Osiąga się to w ten sposób, że napięcie sterownicze trzeciego silnika i dalszych silników jest uzyskiwane nie tylko z napięcia przewodniego Uv, lecz z sumy napięć kompensacyjnych wszystkich poprzednich silników, jak to zaznaczono na fig. 1 schematycznie za pomocą kreskowanej linii połączeniowej.

Fig. 2 przedstawia schemat odmiennego ukła-

du, w którym otrzymuje się takie same wyniki. Napięcie nastawcze jest utworzone z sumy napięcia kompensacyjnego i napięcia na szczotkach prądnicy tachometrycznej TD poprzedniego silnika.

Możliwy jest również nie przedstawiony oddzielnie na rysunku układ, w którym generator G trójfazowego napięcia przewodniego jest napędzany oddzielnie, a silnik I jest regulowany w taki sam sposób, jak silniki II i III, uwidocznione na rysunku. Wówczas liczby obrotów wszystkich silników będą wyregulowane względem liczby obrotów generatora G wytwarzającego napięcia przewodnie.

Jeżeli szczotki twornika prądu stałego prądnicy tachometrycznej TD nie są wykonane jako stałe, lecz są ruchome, mogą być wtedy przekreślane względem stojana prądnicy tachometrycznej o określony kąt, co oddziaływa na zmianę przesunięcia fazowego wektora napięcia dostarczanego z prądnicy tachometrycznej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób sterowania napędami wielosilnikowymi, znamienny tym, że liczby obrotów poszczególnych silników (I, II, III) są odbierane za pomocą połączonych po jednej z każdym silnikiem prądnic tachometrycznych (TD1, TD2) z wirującym polem w stojanie, które jest utworzone przez napięcia przewodnie generatora trójfazowego (G) napędzanego przez jeden z silników, przy czym w polu

wirującym każdej prądnicy tachometrycznej obraca się twornik prądu stałego z komutatorem i stałymi szczotkami, a pobierane z nich napięcie jest porównywane z napięciem wyprowadzonym z napięcia przewodniego, przy czym wypadkowa obu napięć oddziaływa na znane regulatory liczby obrotów (R_1 , R_2) poszczególnych silników (I, III).

2. Sposób sterowania napędami wielosilnikowymi według zastrz. 1, znamienny tym, że napięcie na szczotkach prądnicy tachometrycznej jest porównywane z jednej strony z napięciem wyprowadzonym z napięcia przewodniego, z drugiej zaś strony z sumą napięć prądnic tachometrycznych wszystkich poprzednich silników.
3. Sposób sterowania napędami wielosilnikowymi według zastrz. 1, znamienny tym, że napięcie na szczotkach prądnicy tachometrycznej jest porównywane z jednej strony z napięciem pochodnym od napięcia przewodniego, z drugiej zaś strony z napięciem prądnicy tachometrycznej poprzedniego silnika.
4. Sposób sterowania napędami wielosilnikowymi według zastrz. 1 — 3, znamienny tym, że szczotki każdej prądnicy tachometrycznej są obracalne względem jej stojana.

Křížik - Karlin, národní podnik
Evžen Tomanek
Zdeněk Janečka

Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych

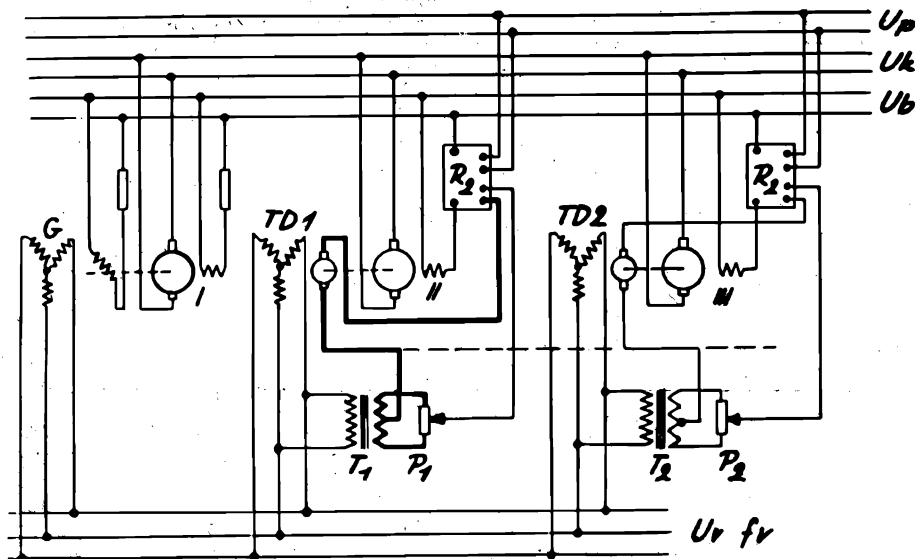


Fig. 1.

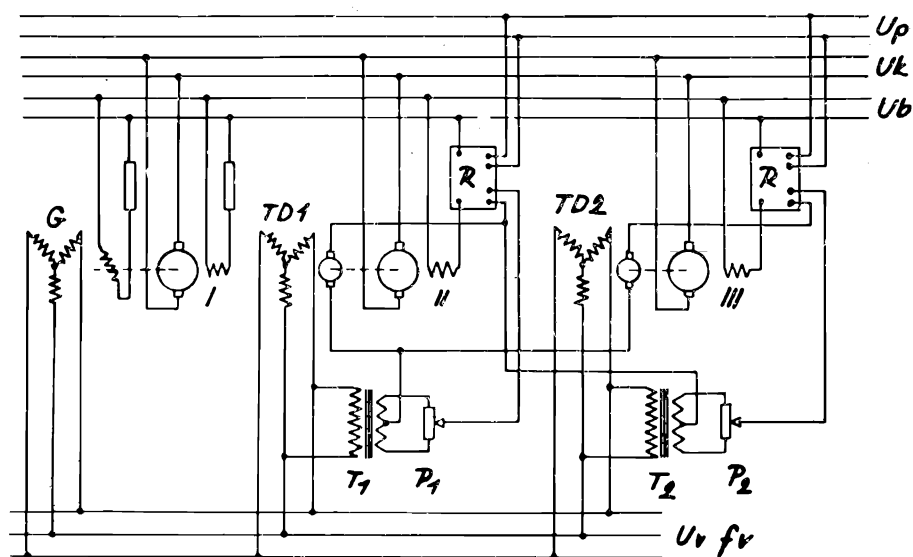


Fig. 2.