

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWAURZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

60628

Patent dodatkowy
do patentu _____

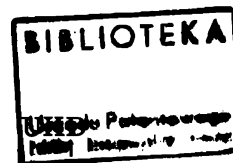
Zgłoszono: 04.I.1967 (P 118 330)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 15.X.1970.

Kl. 21 c, 59/20

MKP H 02 p, 7/32



Twórca wynalazku: Jeremi Lewiński

Właściciel patentu: Zakłady Mechaniczne im. J. Strzelczyka, Łódź (Polska)

Urządzenie do regulacji obrotów w szerokim zakresie zespołu
napędowego w układzie prądnica-silnik z maszynami prądu stałego
o wzbudzeniu szeregowym

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do regulowania obrotów w szerokim zakresie, zespołu napędowego w układzie prądnica — silnik z maszynami prądu stałego o wzbudzeniu szeregowym.

Stały wzrost automatyzacji procesów produkcyjnych, wymaga w wielu przypadkach stosowania napędów o szerokim zakresie regulacji obrotów. W automatyzacji procesu szlifowania, elementem, który wymaga ciągłej i bezstopniowej regulacji obrotów w szerokim zakresie, przy jednocześnie małych minimalnych obrotach, dużym momencie rozruchowym, niewielkiej mocy i dużej stałości obrotów w szerokim zakresie obciążenia, jest obrabiany przedmiot. Stosowane powszechnie silniki asynchroniczne zwarte, powiązane z mechanizmami wykonawczymi, poprzez złożone układy reduktorów i skrzynek prędkości, zapewniają w zasadzie zmianę prędkości w wymaganych szerokich zakresach w sposób skokowy, bądź ciągły, ale pochłaniają wiele wysiłków i kosztów związanych z konstrukcją, opanowaniem technologii i montażu obrabiarek, zwiększają przy tym gabaryt i ciężar obrabiarki, oraz zużycie wysokogatunkowych stali konstrukcyjnych. Zastosowanie silników wielobiegowych, upraszcza układ kinematyczny obrabiarki, ale uzyskana tą drogą regulacja prędkości jest tylko stopniowa.

Silniki prądu stałego zapewniają wprawdzie ciągłą zmianę prędkości obrotowej, jednak w zbyt wąskich jak dla szlifierek granicach.

2

Stosowane obecnie zespoły napędowe w układzie prądnica — silnik z maszynami prądu stałego o wzbudzeniu szeregowym, spełniają w zasadzie wszystkie stawiane przez obiekt regulacji wymagania, z wyjątkiem trudności w osiągnięciu minimalnych żądanych obrotów. Przyczyną tego jest oddziaływanie reakcji twornika, osłabiające strumień główny silnika, co daje złagodzenie jego charakterystyk mechanicznych i znaczną zmienność obrotów, przy zmianach obciążenia, oraz dużą wartość napięcia szczątkowego prądnicy. Taki stan jest niedopuszczalny do stosowania w szlifierek i zmusza przy stosowaniu tego napędu do dawania dodatkowych przekładni obniżających.

Dodatkową wadą tego zespołu jest kłopotliwa produkcja i znaczny koszt jednostkowy stosowanego w nim specjalnego, małogabarytowego, oporowego regulatora obrotów.

Poza tym, wymienione i stosowane układy napędowe nie są układami automatycznej regulacji, a więc nie zapewniają samoczynnego utrzymania nastawionej wartości prędkości obrotowej, przy wahaniami obciążenia, napięcia sieci zasilającej i innych parametrów. Urządzenie do regulacji obrotów, stanowiące przedmiot niniejszego wynalazku, nie posiada wyżej wymienionych wad, zapewnia ciągłą i bezstopniową regulację obrotów o szerokim zakresie, dużą ich stałość w całym zakresie obciążenia, duży moment rozruchowy przy minimalnych obrotach oraz teoretycznie zmianę

obrotów w zakresie od zera do obrotów idealnego biegu jałowego silnika.

Według wynalazku zadanie to zostało rozwiązane w ten sposób, że zastosowano w prądnicy dwa uzwojenia wbudujące szeregowo, połączone w obwodzie tworników prądnicy i silnika w układzie różnicowym, przy czym jedno z nich jest bocznikowane regulatorem o ciągłej zmianie oporności w szerokim zakresie, który pracując w układzie wielostopniowego wzmacniacza tranzystorowego prądu stałego, steruje tak prądem wzbudzenia prądnicy, że obroty silnika są samoczynnie utrzymywane na stałym raz nastawionym poziomie. Otrzymanie takiej regulacji jest możliwe dzięki zastosowaniu wysterowania wzmacniacza tranzystorowego superacją prądów z układów; nastawianie poziomu prędkości i dodatniego sprzężenia zwrotnego prądowego, kompensującego spadek obrotów przy zmianach obciążenia oraz układu elastycznego sprzężenia prędkościowego, stabilizującego nastawianą wartość obrotów.

W celu lepszego zrozumienia istoty wynalazku, zostanie on objaśniony szczegółowo na podstawie przykładu wykonania, uwidocznionego na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie do regulacji obrotów w szerokim zakresie, zespołu napędowego w układzie prądnica — silnik z maszynami prądu stałego o wzbudzeniu szeregowym a fig. 2 charakterystyki mechaniczne silnika w tym układzie.

Po załączeniu napięcia zasilania stycznikiem **S**, silnik prądu zmiennego **1M**, napędza sprzęgniętą z nim prądnicę prądu stałego **G** ze stałą wartością obrotów. Prądnica **G**, posiadająca dwa szeregowo uzwojenia wzbudzenia **1USG** i **2USG**, połączone w układzie różnicowym w obwodzie zamkniętym, składającym się z tworników prądnicy **G** i silnika **2M** oraz uzwojenia wzbudzenia **USM** i uzwojenia biegunów komutacyjnych **UKM** silnika **2M**, wzbudza się do napięcia zależnego od wielkości strumienia wypadkowego, będącego różnicą strumienia $\Phi 1$ i $\Phi 2$.

Strumień $\Phi 2$ uzwojenia **2USG**, zależy tylko od wartości prądu obciążenia **J** silnika **2M** i przy danym obciążeniu jest wielkością stałą.

Regulację obrotów silnika **2M** w układzie, przy stałej wartości prądu obciążenia **J**, uzyskuje się więc przez ciągłą regulację strumienia $\Phi 1$ uzwojenia **1USG** w granicach od strumienia minimalnego do maksymalnego, dzięki zastosowaniu prostego regulatora, zbudowanego w układzie wielostopniowego wzmacniacza tranzystorowego **1**, którego wyjście bocznikując uzwojenie **1USG** daje ciągłą regulację jego prądu wzbudzenia.

Wejście wzmacniacza **1**, sterowane jest superpozycją prądów z trzech układów, przy czym transformator dopasowujący **Tr**, prostownik **2** z potencjo-

metrem **1P** tworzą układ nastawiania żądanej wartości obrotów silnika **2M**, potencjometr **2P** załączony równolegle na uzwojenie biegunów komutacyjnych **UKM** tworzą układ dodatniego sprzężenia zwrotnego prądowego, kompensującego spadek obrotów silnika **2M** przy zmianach obciążenia, a człon prędkościowego elastycznego sprzężenia zwrotnego **3** zasilany z prądnicy tachometrycznej **PT**, mostka tachometrycznego lub innego znanego układu odwzorowania prędkości obrotowej, tworzy układ stabilizujący prędkość obrotową silnika **2M**.

Z uwagi na mniejszy wpływ obciążenia silnika **2M** na jego obroty w pobliżu górnych obrotów i odwrotnie w pasmie dolnych obrotów, zastosowano regulację wielkości dodatniego sprzężenia zwrotnego prądowego potencjometrem **1P** w zależności od ustawienia żądanych obrotów silnika **2M** potencjometrem **2P**.

Zrealizowano to dzięki umieszczeniu potencjometru **1P** na wspólnej osi z potencjometrem **2P**, wykładniczej zmianie oporności potencjometru **2P** w funkcji kąta obrotu oraz odwrotnie proporcjonalnej zmianie wartości oporności potencjometrów **1P** i **2P**.

Zastosowanie tak zbudowanego urządzenia pracującego w układzie regulacji nadążanej do zmiany obrotów w układzie prądnica-silnik z jednakowymi maszynami i prądnicą o dwu uzwojeniach szeregowych **1USG** i **2USG** połączonych w układzie różnicowym pozwoliło osiągnąć sztywne charakterystyki mechaniczne silnika **2M** w przedziale od prądu biegu jałowego **J₀** głowiczki przedmiotu do prądu znamionowego **J_{zn}** silnika **2M** oraz praktyczny zakres regulacji od obrotów bliskich zera do połowy obrotów idealnego biegu jałowego silnika **2M**.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do regulacji obrotów w szerokim zakresie zespołu napędowego w układzie prądnica-silnik z maszynami prądu stałego o wzbudzeniu szeregowym, **znamiennie tym**, że uzwojenie wzbudzenia (**1USG** lub **2USG**) prądnicy (**G**) zbocznikowane jest regulatorem składającym się z wielostopniowego wzmacniacza tranzystorowego prądu stałego (**1**), sterowanego superpozycją prądów z potencjometrów (**1P** i **2P**), oraz z członu szybkościowego elastycznego sprzężenia zwrotnego (**3**).

2. Urządzenie, według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że wielkość dodatniego prądowego sprzężenia zwrotnego sterującego wzmacniaczem (**1**) jest uzależniona od wartości nastawionej prędkości obrotowej silnika (**2M**), przy czym w miarę zwiększania obrotów potencjometrem (**1P**), wielkość dodatniego prądowego sprzężenia zwrotnego odkładana na potencjometrze (**2P**) nadążnie maleje.

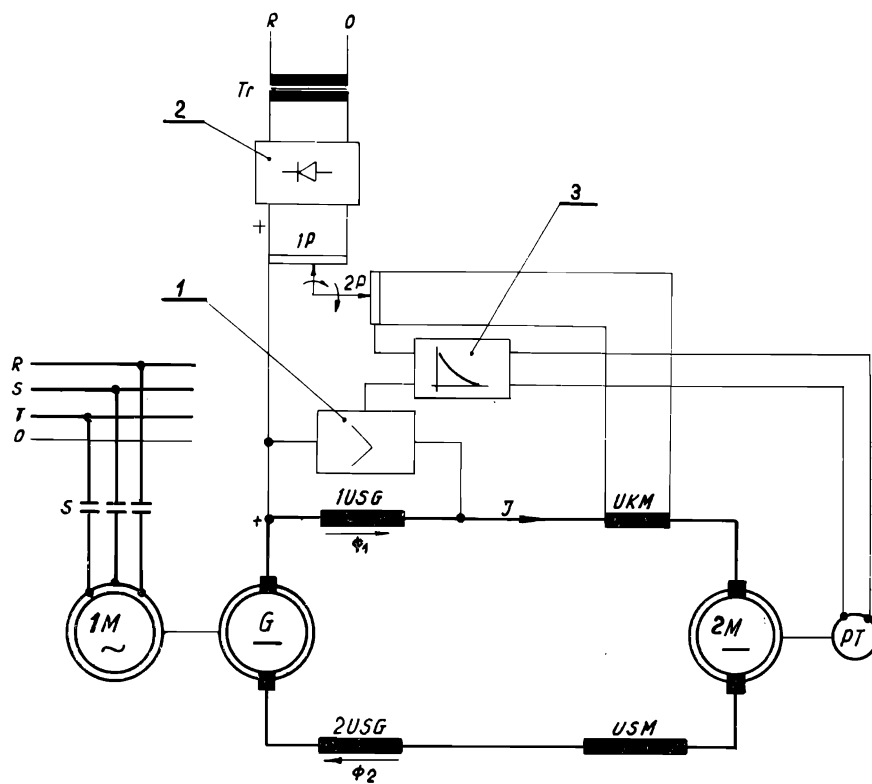


Fig.1

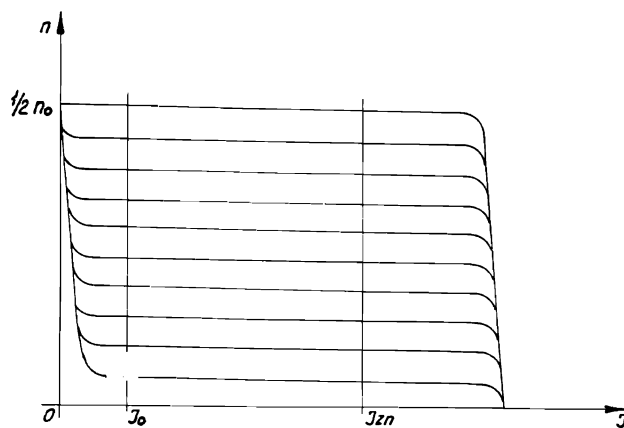


Fig. 2