

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

83 749

Patent dodatkowy
do patentu _____

MKP B66b 1/30

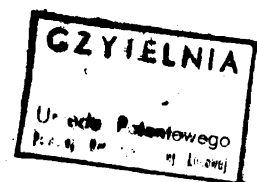
Zgłoszono: 12.09.73 (P. 165 199)

Pierwszeństwo: _____

Int. Cl². B66B 1/30

Zgłoszenie ogłoszono: 02.01.75

Opis patentowy opublikowano: 31.05.1977



Twórcy wynalazku: Jan Bartonez, Jan Józiewicz, Jerzy Lis,
Stanisław Grzymała

Uprawniony z patentu: Przedsiębiorstwo Budowy Kopalń Rud Miedzi,
Lubin (Polska)

Układ regulacji momentu hamowania dynamicznego maszyn wyciągowych napędzanych silnikami asynchronicznymi

Przedmiotem wynalazku jest układ regulacji momentu hamowania dynamicznego maszyn wyciągowych napędzanych silnikami asynchronicznymi.

Układ przeznaczony jest przede wszystkim do samoczynnej regulacji wielkości elektrycznego momentu hamującego w zależności od prędkości jazdy w czasie dojazdu naczynia wydobywczego do poziomów krańcowych lub podczas opuszczania ciężarów z prędkością mniejszą od prędkości znamionowej. Układ regulacji momentu hamowania dynamicznego maszyn wyciągowych napędzanych silnikami asynchronicznymi przeznaczony jest zarówno do maszyn już eksploatowanych jak i dla maszyn nowobudowanych.

W maszynach wyciągowych przeznaczonych przede wszystkim do pracy przy głębinie i rekonstrukcji szybów, stosowany jest napęd silnikami pierścieniowymi asynchronicznymi i hamowanie dynamiczne, prądem stałym. Źródłem prądu stałego są prostowniki statyczne sterowane lub niesterowane bądź też, szczególnie w starszych wykonaniach, stosowane są jeszcze generatory prądu stałego.

Podstawową regulację wielkości momentu hamującego, przy hamowaniu dynamicznym — zarówno przy stosowaniu sterowanego lub niesterowanego źródła prądu stałego — dokonuje się przez zmianę wartości rezystancji włączonej w obwód wirnikowy napędowych silników. W napędach wyposażonych w sterowane źródła prądu stałego, stosowane są układy sprzężeń zwrotnych, będących funkcją różnicy wartości prędkości rzeczywistej i zadanej. Sprzężenie to powoduje zmianę wartości prądu stałego płynącego w uzwojeniach stojana asynchronicznych silników napędowych, a tym samym wpływa na zmianę wielkości momentu krytycznego charakterystyki hamowania dynamicznego.

Ten sposób regulacji momentu hamującego przy hamowaniu dynamicznym, znany jest z opisów patentowych polskich patentów nr 64216 i 72176. Poza wyżej opisaną regulacją wielkości momentu hamującego, moment ten zależy również od wartości rezystancji włączonej w obwód wirnikowy oraz od prędkości wirowania wirników napędowych silników. Przez zmianę wartości rezystancji reguluje się nachylenie charakterystyki mechanicznej silnika przy hamowaniu dynamicznym. Nieumiejętne sterowanie wartością włączonej rezystancji w obwód wirnikowy, może spowodować rozbieganie się hamowanej dynamicznie maszyny, gdyż napędowe silniki będą wówczas pracować na niestabilnej części charakterystyki mechanicznej.

Celem wynalazku jest zbudowanie układu regulacji momentu hamowania dynamicznego, którym regulacja ta będzie przeprowadzana w sposób samoczynny przez zmianę wartości rezystancji włączonej w obwód wirnikowy napędowych silników przy zastosowaniu sterowanych lub nie sterowanych źródeł prądu stałego. Zastosowanie układu regulacji momentu hamowania dynamicznego wpłynie na poprawę warunków bhp zatrudnionej przy budowie szybu załogi.

Cel ten osiągnięto przez to, że poszczególne stopnie wielostopniowych rezystorów włączonych w obwód wirnikowy napędowych silników zwierane są stycznikami sterowanymi w zależności od prędkości rzeczywistej maszyny. Wartość tej prędkości reprezentuje napięcie podawane na mostkowy prostownik z tachogeneratora sprzężonego mechanicznie z wałem maszyny wyciągowej. Pomiedzy wyjście tego prostownika a wejście dwustopniowego tranzystorowego wzmacniacza włączony jest układ składający się z szeregu nastawnych rezystorów, z których każdy jest zwierany stykami rozwiernymi styczników zwierających poszczególne stopnie rezystorów włączonych w obwód wirnikowy silników napędowych. Na wyjściu dwustopniowego tranzystorowego wzmacniacza włączony jest wykonawczy przełącznik, którego styki sterują procesem załączania styczników wirnikowych w okresie hamowania dynamicznego. Układ ten tworzy czujnik prędkości.

Przykład wykonania układu regulacji momentu hamowania dynamicznego maszyn wyciągowych napędzanych silnikami asynchronicznymi przedstawiono na rysunku, na którym pokazano ideowy schemat połączeń układu według wynalazku.

Asynchroniczne pierścieniowe silniki 1 i 2 zasilane są prądem przemiennym, z sieci, poprzez jeden z dwu rewersyjnych styczników 3 i 4. Dodatkowo włączony w obwód stojana silnika 1 stycznik 5 umożliwia pracę maszyny wyciągowej przy jej napędzie tylko silnikiem 2. W obwody wirnikowe silników 1 i 2 włączono wielostopniowe rezystory 6 i 10 których poszczególne stopnie zwierane są odpowiednio stycznikami 7, 8, 9 i 11, 12, 13. Źródłem prądu stałego zasilającego uzwojenia stojanów w czasie hamowania dynamicznego, jest sterowany lub nie sterowany prostownik 14. Prędkość rzeczywistą maszyny reprezentuje wartość napięcia z tachogeneratora 15 sprzężonego mechanicznie z wałem maszyny wyciągowej. Napięcie to jest podawane na mostkowy prostownik 16, który jest połączony na stałoprądowym wyjściu poprzez szeregowo połączone nastawne rezystory 17, 18, 19 i 20 z wejściem dwustopniowego tranzystorowego wzmacniacza 21. Na wyjściu wzmacniacza 21 włączono wykonawczy przełącznik 22.

Napięcie z tachogeneratora 15 powoduje przepływ prądu w obwodzie wejściowym tranzystorowego wzmacniacza 21, który zostaje spolaryzowany w kierunku przewodzenia, powodując zadziałanie przełącznika 22 sterującego stycznikami wirnikowymi 7, 8, 9 i 11, 12, 13. Nastawne rezystory 17, 18 i 19 są kolejno zwierane odpowiednimi zwierającymi stykami 23, 24, 25 styczników 7, 8, 9 zablokowanych ze stycznikami 11, 12, 13. Nastawne rezystory 17, 18 i 19 zwierane są w zależności od wielkości napięcia podawanego przez tachogenerator 15 na mostkowy prostownik 16.

Włączenie hamowania dynamicznego odbywa się przez załączenie stycznika 26 oczywiście po uprzednim otwarciu rewersyjnych styczników 3 i 4 przy czym załączenie stycznika 26 jest możliwe tylko w przypadku otwarcia wszystkich wirnikowych styczników 7, 8, 9 i 11, 12, 13. Wówczas silniki 1, 2, rozwijają moment hamujący odpowiadający nachyleniu ich charakterystyki mechanicznej przy tej wartości rezystancji, a prędkość maszyny jest uzależniona od wartości momentu oporowego i prędkości początkowej poprzedzającej włączenie hamowania dynamicznego stycznikiem 26.

Wartość pełnej rezystancji wirnikowej jest tak dobrana, aby przy prędkości synchronicznej silników i maksymalnym obciążeniu maszyny, hamowanie dynamiczne odbywało się jeszcze na części stabilnej charakterystyki mechanicznej tych silników. W okresie hamowania dynamicznego w zależności od wartości prędkości maszyny następuje samoczynne zwieranie styczników poszczególnych stopni rezystorów 6 i 10 tak, aby zawsze hamowanie dynamiczne przebiegało po części stabilnej charakterystyk mechanicznych silników 1 i 2. W tym celu w obwód sterującej cewki 27 stycznika 7 i sterującej cewki 28 stycznika 11 włączono rozwierny styk 29 pomocniczego przełącznika 30 oraz zwierający styk 31 nastawnika głównego sterowanego ręcznie przez maszynistę, zaś w obwód sterującej cewki 32 stycznika 8 i sterującej cewki 33 stycznika 12 włączono rozwierny styk 34 pomocniczego przełącznika 35 oraz zwierający styk 36 nastawnika głównego, a zwierający styk 37 stycznika 7 i zwierający styk 38 stycznika 11 zapewniają właściwą kolejność zwierania styczników wirnikowych.

W analogiczny sposób rozwiązano obwód sterowania cewek 39 stycznika 9 i cewki 40 stycznika 13. Pomocnicze przełączniki 30, 35 i 45 sterowane są stykami pomocniczymi wirnikowych styczników 7, 8 i 9, a o chwili włączenia tych przełączników decyduje położenie zwierającego styku 46 przełącznika 22.

W czasie jazdy maszyny z prędkością znamionową wszystkie pomocnicze przełączniki 30, 35 i 45 mają przerwany obwód cewek sterujących, a ich rozwiernie styki 29, 34 i 41 zwierają obwód sterujących cewek styczników wirnikowych 7, 8, 9 i 11, 12, 13. Gdy prędkość maszyny jest większa od zera to sterowany w funkcji

prędkości maszyny przełącznik 22 swym stykiem 46 samoczynnie steruje załączeniem styczników wirnikowych, po załączeniu hamowania dynamicznego.

Zasilanie prądem cewek przełączników pomocniczych 30, 35 i 45 rozwiązano w następujący sposób: sterująca cewka przełącznika 30 zasilana jest prądem poprzez rozwierny styk 47 stycznika 9, rozwierny styk 48 stycznika 8, rozwierny styk 9 otwierający się przy zamknięciu któregośkolwiek ze styczników 3, 4 lub 26 i rozwierny styk 50 stycznika 7. Sterujące cewki przełączników 35 i 45 zasilane są prądem w analogiczny sposób z tym, że w obwód cewki 35 włączono rozwierny styk 51 stycznika 8, a w obwód cewki 45 włączono rozwierny styk 52 stycznika 9. Przy hamowaniu dynamicznym, cewki przełączników 30, 35 i 45 zasilane są poprzez układ zwrotnych styków 46 przełącznika 22 zwrotnego styku 53 stycznika 26, zwrotnego styku 54 stycznika 7 i zwrotnego styku 55 stycznika 8.

Dopóki prędkość maszyny nie zostanie samoczynnie zmniejszona dopóty załączenie następnego stycznika wirnikowego będzie uniemożliwiał układ zwrotnych styków 46, 53, 54 i 55. Załączenie wirnikowego stycznika 7 jest możliwe tylko wtedy gdy prędkość maszyny zostanie wyhamowana dynamicznie do ustawionej wartości rezystancji nastawnego rezystora 17. Wówczas tranzystorowy wzmacniacz 21 zostanie „zatkany” powodując przerwanie działania przełącznika 22, którego otwierający się zwrotny styk 46 spowoduje przerwanie działania przełącznika 30.

Rozwierny styk 29 przełącznika 30 umożliwi załączenie wirnikowych styczników 7 i 11. Załączenie styczników 7 i 11 spowoduje zamknięcie zwrotnego styku 23 bocznikującego nastawny rezystor 17, co przy odpowiednio dużej prędkości maszyny powoduje ponowne zadziałanie przełącznika 22. Załączenie wirnikowego stycznika 7 powoduje również przerwanie rozwiernego styku 50 obwodu cewki sterującej przełącznika 30. Zadziałanie przełącznika 22 powoduje poprzez zwrotne styki 46 i rozwierny 51, zadziałanie przełącznika 35, który rozwiernym stykiem 34 uniemożliwi załączenie wirnikowych styczników 8 i 12 dopóki prędkość maszyny nie zostanie wyhamowana dynamicznie do prędkości zadanej wartością rezystancji nastawnego rezystora 18.

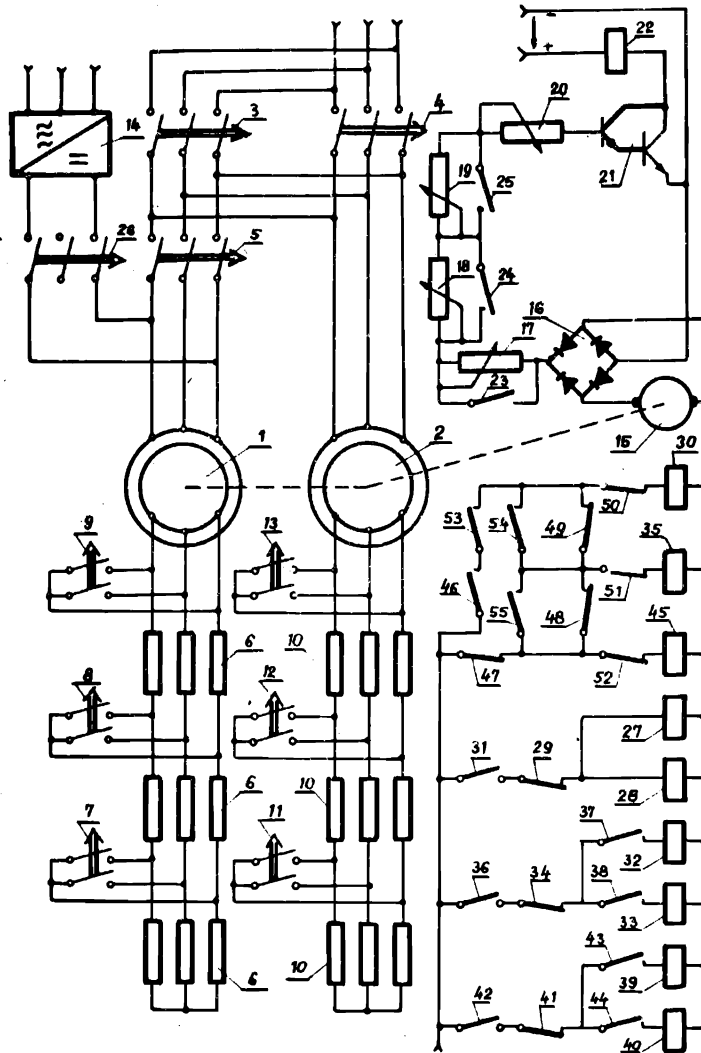
Działanie układu dla dalszych stopni hamowania odbywa się w sposób analogiczny. Tak więc załączenie styczników wirnikowych przy hamowaniu dynamicznym jest uzależnione od wartości prędkości i uniemożliwia pracę silników napędowych przy hamowaniu na niestabilnej części charakterystyki hamowania dynamicznego. Zatem układ według wynalazku w sposób samoczynny zabezpiecza maszynę przed „rozbieganiem się” przy opuszczaniu ciężarów.

Układ regulacji momentu hamowania dynamicznego maszyn wyciągowych napędzanych silnikami asynchronicznymi zapewnia stabilny przebieg hamowania dynamicznego i może być stosowany do maszyn wyciągowych napędzanych jednym, lub dwoma asynchronicznymi pierścieniowymi silnikami. Układ według wynalazku jest prostym układem i do jego wykonania zastosowane są elementy ogólnie dostępne.

Zastrzeżenie patentowe

Układ regulacji momentu hamowania dynamicznego maszyn wyciągowych napędzanych asynchronicznymi silnikami, dla maszyny wyciągowej napędzanej dwoma asynchronicznymi pierścieniowymi silnikami w których obwody wirnikowe są włączone wielostopniowe rezystory, a poszczególne stopnie tych rezystorów są zwierane stycznikami wirnikowymi ma sprzężony mechanicznie z wałem maszyny tachogenerator połączony na wejście mostkowego prostownika, z n a m i e n n y t y m, że wyjście mostkowego prostownika jest połączone z wejściem dwustopniowego tranzystorowego wzmacniacza poprzez szeregowo połączony układ nastawnych rezystorów przy czym nastawne rezystory są bocznikowane zwrotnymi stykami styczników wirnikowych z tym, że w obwód wyjściowy dwustopniowego tranzystorowego wzmacniacza włączono wykonawczy przełącznik, którego zwrotny styk — poprzez rozwiernie styki przełączników pomocniczych — steruje procesem załączania styczników wirnikowych podczas hamowania dynamicznego maszyny w ten sposób, że hamowanie dynamiczne odbywa się zawsze na stabilnej części charakterystyki mechanicznej silników napędowych.

83 749



Prac. Poligraf. UP PRL nakład 120+18
Cena 10 zł