POLSKA RZECZPOSPOLITA LUDOWA

URZĄD PATENTOWY PRL

OPIS PATENTOWY

87414

Patent dodatkowy do patentu _____

Zgłoszono: 30.07.73 (P. 164411)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.08.74

Opis patentowy opublikowano: 15.12.1977

MKP B60l 15/20 G05b 11/38

Int. Cl². B60L 15/20 G05B 11/38

CZYTELNIA Urzędu Patentowego Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Grzegorz Heszen, Romuald Janson, Marian Wrzesień, Krzysztof Łonicki

Uprawniony z patentu: Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów „Mera-Piap", Warszawa (Polska)

Układ automatycznego sterowania hamowaniem

Przedmiotem wynalazku jest układ automatycznego sterowania hamowaniem, przeznaczony zwłaszcza do sterowania hamowaniem elektropneumatycznym w jednostkach trakcji elektrycznej.

Dotychczas znane układy hamowania jednostek trakcji elektrycznej rozwiązane są w ten sposób, że sterowania elementów wykonawczych hamulca dokonuje się w układzie otwartym, sygnałem nastawianym przez maszynistę lub sygnałem różnicy pomiędzy wartością zadaną i rzeczywistą prądów silników hamujących, w przypadku współpracy hamulca elektropneumatycznego i elektrodynamicznego. Natomiast w układzie zamkniętym, regulacji opóźnienia dokonuje się sygnałem uchybu pomiędzy zadanym i rzeczywistym opóźnieniem jednostki.

Układy otwarte posiadają niedogodność, polegającą na tym, że nie zapewniają hamowania jednostki trakcji elektrycznej ze stałym opóźnieniem. Przyczyną tego stanu jest nieliniowa zależność siły hamowania od prędkości jednostki przy stałym ciśnieniu w cylindrach hamulcowych oraz nieliniowa zmiana prądu silników hamujących w trakcie zmniejszania się prędkości hamowanej jednostki w przypadku współpracy układów hamowania elektropneumatycznego i elektrodynamicznego. Natomiast niedogodnością zamkniętych układów regulacji opóźnienia jest trudność dokonywania pomiaru opóźnienia hamowanej jednostki trakcji elektrycznej.

Celem wynalazku jest usunięcie podanych niedogodności przez opracowanie układu automatycznej regulacji prędkości jednostki podczas hamowania zawierającego parametryczny zadajnik prędkości. Oprócz zadajnika prędkości układ zawiera również: zadajnik opóźnienia, zespół wyłączników, sumatory, regulator, korektor, oraz zespół sterujący zaworami elektropneumatycznymi.

Zadaniem parametrycznego zadajnika prędkości jest przekształcenie sygnału zadanego opóźnienia na sygnał zadanej prędkości, przy czym sygnał opóźnienia nastawiany jest zadajnikiem opóźnienia. Sygnał zadanej prędkości maleje liniowo w czasie, od wartości odpowiadającej prędkości w chwili rozpoczęcia hamowania. Szybkość z jaką sygnał ten maleje jest uzależniona od wartości sygnału zadanego opóźnienia. Wchodzący w skład układu zespół wyłączników sterowany jest sygnałem wyjściowym z zadajnika opóźnienia w ten sposób, że w przypadku pojawienia się sygnału większego od zera następuje automatyczne załączenie dwóch wyłączników tego zespołu oraz odłączenie wyłącznika trzeciego.

Układ według wynalazku zapewnia również wzajemną współpracę urządzeń hamowania elektropneumatycznego i elektrodynamicznego jednostki trakcyjnej. W tym przypadku do jednego z sumatorów układu doprowadza się dodatkowo sygnał stanowiący różnicę pomiędzy zadaną i rzeczywistą wartością prądów silników hamujących.

Przykład wykonania układu według wynalazku jest przedstawiony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy układu, fig. 2 - przedstawia przykładowe przebiegi zmian sygnału prędkości zadanej w funkcji czasu mierzonego od chwili rozpoczęcia hamowania dla trzech różnych prędkości początkowych hamowania przy stałej wartości sygnału wyjściowego zadajnika opóźnienia, natomiast fig. 3 – przedstawia przebieg zmian sygnału prędkości zadanej w funkcji czasu mierzonego od chwili rozpoczęcia hamowania, przy skokowej zmianie sygnału wyjściowego zadajnika opóźnienia, w trakcie hamowania.

Układ według wynalazku realizuje hamowanie jednostki trakcyjnej ze stałym opóźnieniem. Prędkość jednostki podczas takiego hamowania, zmienia się zgodnie z równaniem:

$$V = V_o - a \cdot t$$

gdzie:

V_o – prędkość w chwili rozpoczęcia hamowania
a – opóźnienie
t – czas mierzony od chwili rozpoczęcia hamowania.

Celem zapewnienia przebiegu prędkości zgodnie z tym równaniem, zastosowany został układ automatycznej regulacji prędkości podczas hamowania zawierający parametryczny zadajnik prędkości. Podczas jazdy jednostki bez hamowania, sygnał wyjściowy zadajnika 1 opóźnienia równy jest zeru, natomiast w zespole 3 wyłączników sprzężonych – wyłącznik S3 jest załączony a wyłączniki S1 i S2 są odłączone. Przy takim połączeniu do parametrycznego zadajnika 2 prędkości doprowadzony jest sygnał V_x rzeczywistej prędkości jednostki trakcyjnej, który jest odtwarzany na jego wyjściu. Zawory elektropneumatyczne w tym przypadku nie są sterowane, ponieważ wyłączniki S1 i S2 są odłączone. Hamowanie rozpoczyna się w momencie wytworzenia przez zadajnik opóźnienia sygnału a z większego od zera. Pojawienie się tego sygnału na wejściu parametrycznego zadajnika prędkości powoduje automatycznie odłączenie wyłącznika S3 i załączenie wyłączników S1 i S2. W wyniku takich przełączeń na wyjściu parametrycznego zadajnika 2 prędkości otrzymuje się sygnał V_z prędkości zadanej, który zmienia się zgodnie z równaniem:

$$V_z = V_{xo} - a_z \cdot t$$

gdzie:

V_z – sygnał prędkości zadanej
V_{xo} – sygnał prędkości rzeczywistej w chwili rozpoczęcia hamowania
a_z – sygnał zadanego opóźnienia nastawiany przy pomocy zadajnika opóźnienia.
t – czas mierzony od chwili rozpoczęcia hamowania.

Wykresy obrazujące przebieg zmian sygnału V_z prędkości zadanej w funkcji czasu, podane są na fig. 2 i fig. 3.

Sygnał V_z zadanej prędkości jest porównywany z sygnałem V_x rzeczywistej prędkości w sumatorze 4 w wyniku czego uzyskuje się sygnał ΔV uchybu prędkości. Sygnał ΔV uchybu zostaje przekształcony w regulatorze 5, a następnie podany poprzez drugi sumator 6 do korektora 7 i dalej do zespołu 8 sterującego zawory elektropneumatyczne. Korektor 7 realizuje pomnożenie tego sygnału przez współczynnik proporcjonalny do obciążenia jednostki, co zapewnia prawidłową współpracę układów hamowania w przypadku połączenia kilku jednostek w pociąg. Zastosowanie sumatora 6 umożliwia współpracę układu hamowania elektropneumatycznego i elektrodynamicznego jednostki trakcyjnej. W przypadku takiej współpracy do sumatora 6 doprowadzany jest sygnał ΔJ, stanowiący różnicę pomiędzy wartością zadaną i rzeczywistą prądów silników hamujących.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ automatycznego sterowania hamowaniem, realizujący hamowanie ze stałym opóźnieniem, zawierający zadajnik opóźnienia, regulator, korektor oraz zespół sterujący zaworami, znamienny tym, że do regulacji opóźnienia zastosowany jest układ automatycznej regulacji prędkości podczas hamowania zawierający parametryczny zadajnik (2) prędkości, oraz zespół wyłączników (3) i sumator (6).

2. Układ według zastrz. 1, znamienny tym, że parametryczny zadajnik (2) prędkości przekształca sygnał (a_z) zadanego opóźnienia nastawiany zadajnikiem (1) opóźnienia na sygnał (V_z) zadanej prędkości malejący liniowo w czasie od wartości odpowiadającej prędkości w chwili rozpoczęcia hamowania, przy czym szybkość malenia sygnału (V_z) zadanej prędkości jest uzależniona od wartości sygnału (a_z) zadanego opóźnienia.

3. Układ według zastrz. 1, znamienny tym, że zespół wyłączników (3) sterowany jest sygnałem

wyjściowym (a_z) z zadajnika (1) opóźnienia, w taki sposób,że pojawienie się sygnału (a_z) większego od zera powoduje załączenie wyłączników (S1 i S2) oraz odłączenie wyłącznika (S3) zespołu (3).

4. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że do sumatora (6) doprowadzony jest sygnał (ΔJ) stanowiący różnicę pomiędzy wartością zadaną i rzeczywistą prądów silników hamujących, przez co uzyskuje się wzajemną współpracę układów hamowania elektrodynamicznego i elektropneumatycznego.

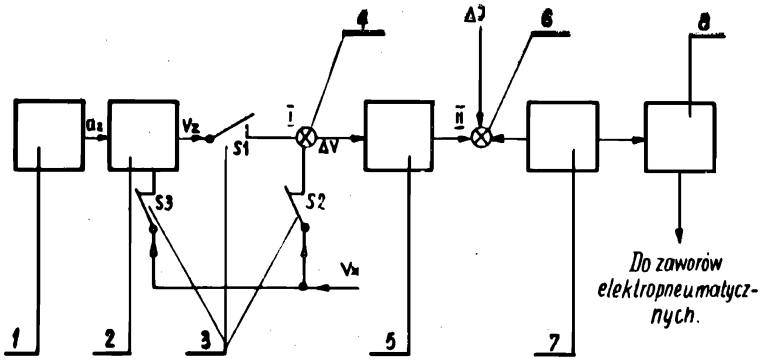

Fig. 1

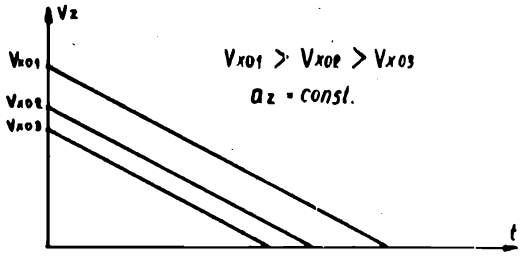

Fig. 2

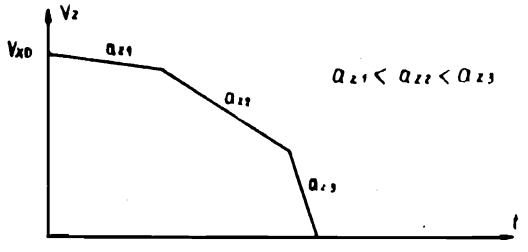

Fig 3