



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 30.11.1972 (P. 159183)

Pierwszeństwo: 02.12.1971 Francja

Zgłoszenie ogłoszono: 30.10.1973

Opis patentowy opublikowano: 31.10.1975

Kl. 63c,53/07

MKP B60t 8/04

Twórca wynalazku: Guy Marouby

Uprawniony z patentu: Société Anonyme D.B.A. Clichy (Francja)

Elektroniczny układ do hamowania przeciwpoślizgowego

1

Wynalazek dotyczy elektronicznego układu do hamowania przeciwślizgowego pojazdów kołowych, w szczególności pojazdów kołowych napędzanych silnikiem.

Dokładniej, wynalazek dotyczy elektronicznego układu do hamowania przeciwpoślizgowego, wykorzystującego stosunek określonego poziomu odniesienia do wartości opóźnienia koła. W takich systemach hamowania, napięcie reprezentujące prędkość hamowanego koła posiada swoją chwilową malejącą wartość porównywaną w sposób ciągły z napięciem odniesienia, którego chwilowa wartość malejąca jest zdeterminowana przez przebieg czasowy znanej funkcji o wartościach malejących w czasie, na przykład przez krzywą przedstawiającą rozładowanie kondensatora. W ten sposób istnieje możliwość ograniczenia poślizgu koła podczas hamowania.

Dotychczas wykorzystywane układy, pomimo spełniania przez nie w większości przypadków swoich zadań posiadają szereg wad. W szczególności, w przypadku gdy maksymalna dopuszczalna różnica pomiędzy, z jednej strony, napięciem reprezentującym prędkość koła, a z drugiej strony, napięciem odniesienia którego maksymalny spadek jest dany, jest stała, poślizg koła nie jest stały i równy wartości odpowiadającej maksymalnej przyczepności koła do nawierzchni. Ponadto, dla małych prędkości koła, napięcie reprezentujące prędkość koła i napięcie odniesienia posiadają nis-

2

kie wartości i dlatego są narażone na zakłócenia innymi niepożądanymi sygnałami elektrycznymi.

Najczęściej, dla elektronicznego układu hamowania ustala się wartość szybkości narastania ciśnienia w układzie hamowania na pewnym z góry zadanym poziomie, który jest dobrany tak, aby wynikowe ciśnienie dawało efekt hamowania zgodny z wartością przyczepności nawierzchni. W znanych urządzeniach, wartość szybkości narastania ciśnienia jest ustalona na umiarkowanym poziomie, co stoi w sprzeczności z potrzebą osiągnięcia gwałtownego efektywnie działającego ciśnienia, po przyciśnięciu pedału hamulca, co wynika z faktu, że czas rozpoczęcia efektywnego hamowania powinien być jak najmniejszy. W znanych urządzeniach w celu realizacji tych przeciwstawnych tendencji, stosowany jest system odłączania, przed rozpoczęciem cyklu pracy, połączonego szeregowo z obwodem hamowania ogranicznika, w celu osiągnięcia względnie wysokiego wzrostu ciśnienia początkowego i powtórnego włączenia ogranicznika w obwód, w trakcie pracy urządzenia.

Duża szybkość wzrostu ciśnienia początkowego, pociąga jednakże za sobą ryzyko nadmiernego wzrostu ciśnienia ponad wartość odpowiednią dla prawidłowego przyczepnego hamowania, a tym samym ryzyko zablokowania kół.

Celem wynalazku jest zapobieżenie powyższym wadom, a zadaniem technicznym jest wprowadzenie automatycznej modyfikacji napięcia odniesie-

nia w okresie początkowego wzrostu ciśnienia, oraz utrzymanie poślizgu na w przybliżeniu stałym poziomie dla wszystkich wartości prędkości koła.

Zadanie to rozwiązane zostało dzięki temu, że elektroniczny układ hamowania przeciwpoślizgowego dla jednego lub większej ilości kół, zawiera przynajmniej jeden czujnik prędkości koła, generujący i przesyłający napięcie reprezentujące prędkość jednego lub jednego z wielu kół do układu, na wyjściu którego pojawiają się sygnały powodujące spadek ciśnienia wymuszonego w układzie hamowania przez urządzenia hamujące i charakteryzującego się tym, że układ elektroniczny na wyjściu którego pojawiają się sygnały zluźnienia zawiera element który, od początku fazy hamowania dostarcza napięcie odniesienia o wartości, najpierw równej uprzednio określonej procentowi napięcia reprezentującego prędkość koła zmniejszoną o pewną znaną wartość, tak długo jak szybkość spadku napięcia reprezentującego jest przynajmniej równa uprzednio zdeterminowanej szybkości odniesienia, a następnie równej wartości określonej znaną funkcją spadku, kiedy wartość szybkości spadku napięcia reprezentującego przewyższy wartość spadku szybkości odniesienia. Kiedy wartość szybkości spadku napięcia reprezentującego prędkość koła stanie się znowu równa lub mniejsza niż wartość szybkości odniesienia, napięcie odniesienia posiada powtórnie określoną przez dzielnik napięcia wartość procentową napięcia reprezentującego prędkość koła. Ponadto układ zawiera element służący do porównywania napięcia reprezentującego prędkość koła z napięciem odniesienia, na którego wyjściu pojawia się sygnał zwolnienia, gdy tylko sygnał reprezentujący prędkość koła jest mniejszy niż napięcie odniesienia i pojawia się tam tak długo aż napięcie reprezentujące prędkość koła stanie się większe niż napięcie odniesienia.

Podczas fazy hamowania, uprzednio ustalona wartość szybkości spadku napięcia odniesienia jest równa, przed pierwszym pojawieniem się sygnału zluźnienia, pierwszej danej szybkości, i równa, po pojawieniu się sygnału zluźnienia w czasie aż do końca fazy hamowania, drugiej danej szybkości większej niż pierwsza dana szybkość, a procent przed pierwszym pojawieniem się sygnału zluźnienia jest równy danemu procentowi, i równy, po pierwszym pojawieniu się sygnału zluźnienia drugiemu danemu procentowi, mniejszemu niż pierwszy dany procent.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schemat elektronicznego przeciwpoślizgowego układu hamowania.

Koło **R**, zaopatrzone jest w tarczę zębatą **D** i hamulec **F**. Dowolnego typu czujnik szybkości **C** koła przesyła do zacisku **A** obwodu **S** napięcie stałe reprezentujące prędkość koła **R**. Zacisk wyjściowy **B** obwodu **S**, jest elektrycznie połączony z urządzeniem hamującym **M**, dowolnego typu, sterowanym pedałem **P** i uruchamianym podczas fazy hamowania przeciwpoślizgowego.

Zacisk wejściowy **A** obwodu **S** jest uziemiony przez potencjometr **10** a poprzez suwak i diodę **12** ładowany jest kondensator **16**, którego drugi za-

cisk ma potencjał ziemi. Kondensator **16** zabocznikowany jest dwoma opornikami **18** oraz **20**. Baza tranzystora **14** połączona jest ze wspólnym zaciskiem diody **12** i kondensatora **16**. Kolektor tranzystora **14** jest połączony z dodatnim zaciskiem źródła napięcia stałego, zaś emiter jest połączony ze wspólnym zaciskiem oporników **18** i **20**. Wejście **ED** wzmacniacza różnicowego **AD**, dowolnego typu, jest połączone z emiterem tranzystora **14**, natomiast wejście **EI** wzmacniacza **AD** połączone jest z punktem stanowiącym zacisk **A**. Wyjście wzmacniacza **AD** jest równocześnie wyjściowym zaciskiem **B** obwodu **S**.

W podstawowym rozwiązaniu, zgodnie z wynalazkiem, suwak potencjometru **10** i punkt stanowiący zacisk **A** połączone są z kluczem **K1** sterowanym sygnałami wyjściowymi pojawiającymi się na zacisku w punkcie **B**. W rozwiązaniu tym suwak potencjometru **10** i punkt **A** są zwierane za pośrednictwem klucza **K1**.

W innym przykładzie rozwiązania, klucz **K1** zostaje usunięty, a do części opornika **18** zostaje przyłączony, jak na rysunku pokazano to linią przerywaną, klucz **K2** sterowany sygnałami wyjściowymi pojawiającymi się w punkcie **B**, jednocześnie spełniający rolę zwieracza tej części opornika **18**. Kluczami **K1** i **K2** mogą być dowolne klucze, na przykład tranzystory przełączające.

Działanie układu jest następujące. Podczas obrotów koła **R**, czujnik prędkości **C** koła przesyła do punktu **A** sygnał napięcia stałego reprezentujący wartość kątovej prędkości kręcącego się koła **R**. Napięcie to ładuje, poprzez potencjometr **10** i diodę **12**, kondensator **16**. Napięcie na kondensatorze **16** jest proporcjonalne do napięcia na zacisku w punkcie **A** względem ziemi, zgodnie ze współczynnikiem proporcjonalności określonym przez potencjometr **10**, lecz mniejsze od tej wartości o spadek napięcia na diodzie **12**, to znaczy o około 0,5 V. W tym samym czasie, kondensator **16** rozładowuje się w obwodzie oporników **18** i **20** oraz w obwodzie tranzystora **14**, który stanowi obwód rozładowujący o stałym poborze prądu.

Jeżeli napięcie w punkcie **A** ma wartość stałą lub jest w fazie wzrostu, napięcie na kondensatorze **16** jest mniejsze od napięcia występującego w punkcie **A**, z jednej strony o wartość spadku napięcia na diodzie **12** to jest o około 0,5 V, a z drugiej strony o wartość proporcjonalną do napięcia w punkcie **A** określoną przez potencjometr **10**. Napięcie pojawiające się na zaciskach **ED** wzmacniacza **AD** jest niższe niż napięcie pojawiające się na jego zaciskach **EI**, a napięcie wyjściowe wzmacniacza **B** jest równe zero.

Kiedy napięcie w punkcie **A** spada, co spowodowane jest uruchomieniem hamulca **E** i hamowaniem koła **R**, dioda **12** zapobiega rozładowaniu się kondensatora **16** w obwodzie potencjometru **10**. Kondensator **16** rozładowuje się w obwodach oporników **18** i **20** oraz tranzystora **14**. Tak długo jak szybkość spadku napięcia w punkcie **A** jest mniejsza od stałej szybkości spadku napięcia na kondensatorze **16** rozładowanym przy stałej wartości prądu, napięcie na kondensatorze **16** będzie równe napięciu występującemu na suwaku potencjometru **10** pomniejszonemu o spadek napięcia na diodzie

12, a napięcie na wyjściu wzmacniacza **AD** pozostanie równe zero.

Jeżeli w danym momencie, napięcie w punkcie **A** zaczyna zmniejszać się szybciej niż napięcie na kondensatorze to napięcie na zaciskach kondensatoraz **16** stanie się większe od napięcia na suwaku potencjometru **10** zmniejszonym o 0,5 V. Jeżeli warunki te zostaną utrzymane, napięcie w punkcie **A** stanie się mniejsze niż napięcie na zacisku wejściowym **ED** wzmacniacza, i na wyjściu **B** wzmacniacza różnicowego **AD** pojawi się sygnał wyjściowy, który jest sygnałem zluźnienia.

Sygnał zluźnienia podawany na urządzenie hamujące **M** jest wykorzystany do zmniejszenia ciśnienia w układzie hamowania. W rezultacie, następuje zmniejszanie wartości ujemnego przyspieszenia koła **R**, a więc ma miejsce proces osłabienia akcji hamowania koła **R**. Jest to równoznaczne ze zmniejszeniem się szybkości spadku napięcia w punkcie **A** tak, że napięcie w tym punkcie znowu stanie się równe a następnie przewyższy swą wartością wartość napięcia na wejściu **ED** wzmacniacza. W momencie, gdy wielkości osiągną te same wartości, na wyjściu **B** wzmacniacza różnicowego **AD** nie pojawi się żaden sygnał wyjściowy. Ciśnienie w układzie hamowania koła **R** może powtórnie wzrosnąć. W tym samym czasie, gdy napięcie na suwaku potencjometru **10** przewyższy swą wartością wartość napięcia na kondensatorze **16** o ponad 0,5 V, dioda **12** zostaje ponownie przełączona w stan przewodzenia, i następuje ładowanie kondensatora **16** do napięcia proporcjonalnego do napięcia panującego w punkcie **A** zmniejszonego o 0,5 V.

Napięcie na kondensatorze **16**, które jest napięciem odniesienia jest, z jednej strony, niższe od wartości napięcia w punkcie **A** o stałą wartość spadku napięcia na diodzie, a z drugiej strony jest niższe od napięcia w punkcie **A** o pewną dodatkową wielkość proporcjonalną do napięcia w punkcie **A** i określoną przez potencjometr **10**. A więc, maksymalny poślizg koła **R**, mający miejsce podczas jazdy i opóźnienie koła **R** przed pojawieniem się sygnału zluźnienia w punkcie **B**, jest sumą stałego poślizgu, dla każdej wartości prędkości, określonego przez potencjometr **10**, i poślizgu który, będąc względnie niewielki dla dużych prędkości koła **R** i nie dający się pominąć dla jego niewielkich prędkości, jest zdeterminowany przez spadek napięcia na diodzie **12**.

Klucz **K1** ma za zadanie zewrzeć punkt **A** i suwak potencjometru **10** przed pojawieniem się pierwszego sygnału zluźnienia w punkcie **B**, po pojawieniu się sygnału w punkcie **B**, klucz **K1** rozwiera ten obwód, i układ działa jak podano wyżej. Przed pojawieniem się sygnału w punkcie **B**, punkt **A** jest połączony z suwakiem potencjometru **10** to jest zwarty przez obwód klucza **K1**, a poślizg koła **R** w fazie początkowego wzrostu ciśnienia w układzie hamowania jest ograniczony do niewielkich rozmiarów, odpowiadających spadkowi napięcia na diodzie **12**. Tak więc, początkowy

wzrost ciśnienia w układzie hamowania może być szybszy niż dalsze jego wzrosty w następnych cyklach hamowania przeciwpoślizgowego, bez zaistnienia możliwości zablokowania się koła **R**. Klucz **K1** jest uruchamiany jedynie pierwszym sygnałem zluźnienia przeciwpoślizgowej fazy hamowania.

W nieco innym rozwiązaniu, zgodnie z wynalazkiem, klucz **K1** jest zastąpiony kluczem **K2**. W tym przypadku, po pojawieniu się pierwszego sygnału zluźnienia w punkcie **B**, część opornika **18** obwodu rozładowania kondensatora **16** zostaje zwarta kluczem **K2**.

Przed pojawieniem się pierwszego sygnału zluźnienia, klucz **K2** jest rozarty i cały opornik **18** jest włączony w obwód rozładowania kondensatora **16**. W rezultacie, przed pojawieniem się pierwszego sygnału zluźnienia wartość szybkości spadku napięcia na kondensatorze **16** jest ograniczona do względnie małej wartości w stosunku do wartości osiągniętej po pojawieniu się pierwszego sygnału zluźnienia. Im mniejsze są wartości oporników **18** i **20**, tym szybsze jest rozładowanie się kondensatora **16**.

Modyfikacja układu wprowadzona przez klucz **K2**, będąca modyfikacją szybkości rozładowywania się kondensatora **16** i zarazem modyfikacją szybkości zmniejszania się napięcia odniesienia prędkości koła **R**, prowadzi do tego, że podczas początkowego wzrostu ciśnienia w układzie hamowania sygnał zluźnienia pojawia się częściej niż podczas sukcesywnych cykli przeciwślizgowych.

Urządzenia kluczujące **K1** i **K2** mogą być w układzie **S** zastosowane razem, a odpowiednie działanie każdego z nich będzie dokładnie takie same jak opisano powyżej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Elektroniczny układ do hamowania przeciwpoślizgowego do układu hamulcowego uruchamianego za pomocą czynnika pod ciśnieniem, do pojazdu kołowego, zawierający czujnik do wytwarzania sygnału proporcjonalnego do prędkości obrotowej jednego z kół pojazdu, potencjometr włączony pomiędzy czujnik a masę i trzecią końcówką połączony z kondensatorem, oraz rezystywny obwód wyładowczy połączony równolegle z kondensatorem, a ponadto obwód porównawczy, którego wejścia są połączone odpowiednio z czujnikiem i obwodem rezystywnym, **znamienny tym**, że klucz (**K1**) jest połączony równolegle z częścią potencjometru (**10**) przez podłączenie do zacisku (**A**) stanowiącego koniec potencjometru (**10**) i jego suwaka, a ponadto klucz (**K1**) ma elektrodę sterującą połączoną z wejściem obwodu porównawczego (**AD**).

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zawiera połączony równolegle z częścią rezystywnego obwodu wyładowczego to jest opornikiem (**18**) klucz (**K2**) którego elektrodą sterującą połączona jest z wyjściem obwodu porównawczego stanowiącego wzmacniacz różnicowy (**AD**).

