

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

92500

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 18.06.73 (P. 163 431)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 02.05.75

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1977

MKP G05b 11/36
G06g 7/18

Int. Cl.² G05B 11/36
G06G 7/18

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Stefan Kosztowski, Jan Łukasiewicz, Maciej Wróbel
Uprawniony z patentu: Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów „Mera-Piap”,
Warszawa (Polska)

Analogowy blok różniczkujący

Przedmiotem wynalazku jest analogowy blok różniczkujący z wzajemnie niezależnymi wybranymi parametrami, w którym zastosowano niezależne elementy regulacyjne pozwalające na proste i łatwe ustawienie żądanych parametrów.

Z punktu widzenia układów regulacji automatycznej znane rozwiązania bloków różniczkujących charakteryzują się następującymi parametrami: stałą czasową różniczkowania T_d , wskaźnikiem jakości różniczkowania A oraz stałą czasową filtracji T_f . Parametry T_d i T_f są znane z literatury technicznej natomiast parametr A , mówiąc ogólnie, decyduje o czasie ustalania się wartości pochodnej sygnału wejściowego.

Jednym z podstawowych zadań jakie powinno być spełnione przy konstruowaniu analogowego bloku różniczkującego jest zapewnienie możliwości łatwego ustawiania żądanych wartości poszczególnych parametrów, o których wspomniano powyżej. Rozwiązanie tego zadania można osiągnąć metodą bezpośrednią poprzez przyjęcie odpowiedniej struktury układowej bloku i odpowiednich elementów regulacyjnych lub metodą pośrednią w układzie o strukturze z zależnymi parametrami przez przeliczenie założonych parametrów według ustalonych wzorów lub tabel. Stosując metodę bezpośrednią, każdemu parametrowi przyporządkowany jest odpowiedni element regulacyjny. Ustawienie żądanych parametrów odbywa się na drodze bezpośredniej regulacji tych elementów.

Istnieje wiele znanych rozwiązań strukturalnych bloków różniczkujących realizowanych na wzmacniaczu operacyjnym. Jako jedną z typowych praktycznych struktur można uznać układ czwórnika złożony z kondensatora i opornika, którego wyjście podłączone jest do wzmacniacza operacyjnego o dużej oporności wejściowej. Inna typowa struktura zawiera wzmacniacz operacyjny, którego obwód wejściowy złożony jest z opornika, a obwód sprzężenia zwrotnego z czwórnika typu T zawierającego dwa oporniki przedzielone kondensatorem.

Jeszcze inna struktura zawiera wzmacniacz operacyjny, którego obwód wejściowy złożony jest z szeregowo lub równolegle połączonych kondensatora i opornika, a obwód sprzężenia złożony jest z opornika, do którego niekiedy dołączony jest równolegle kondensator. Opornik sprzężenia podłączony jest niekiedy do suwaka potencjometru dołączonego do wyjścia wzmacniacza.

Omawiane układy bloków różniczkujących rozwiązywane w oparciu o wzmacniacz operacyjny nie zapewniają wzajemnej niezależności regulacji poszczególnych parametrów T_d , A , T_f w założonym zakresie zmian wartości. W związku z tym istniał problem takiego określenia tych parametrów i takiej ich regulacji, aby spełniony był warunek niezależności. Szczególnie dotyczy to osiągnięcia niezależności parametrów A i T_f .

Celem wynalazku jest usunięcie podanych niedogodności przez opracowanie analogowego bloku różniczkującego o założonej strukturze układowej, który posiada wzajemnie niezależną regulację poszczególnych parametrów. Cel ten osiągnięto w założonej strukturze układowej przez określenie parametrów stałej czasowej różniczkowania, wskaźnika jakości różniczkowania, stałej czasowej filtracji oraz ustalenie sposobu wzajemnie niezależnej regulacji tych parametrów.

W analogowym bloku różniczkującym według wynalazku, który opracowany jest w oparciu o wzmacniacz operacyjny, do wejścia którego dołączony jest dwójnik składający się z szeregowo połączonych opornika i kondensatora, zastosowano dwa obwody sprzężenia zwrotnego. Jeden obwód sprzężenia składa się z opornika i potencjometru dołączonego do wyjścia wzmacniacza operacyjnego, przy czym opornik połączony jest jednym końcem z wejściem wzmacniacza, a drugim końcem połączony jest z suwakiem potencjometru. Drugi obwód sprzężenia zwrotnego składa się z kondensatora i drugiego potencjometru dołączonego do wyjścia wzmacniacza, przy czym kondensator połączony jest jednym końcem z wejściem wzmacniacza, a drugim końcem połączony jest z suwakiem drugiego potencjometru. Zastosowanie odpowiednio dobranych elementów regulacyjnych w analogowym bloku różniczkującym pozwala na proste ustawienie żądanych parametrów.

Podłączony do wejścia wzmacniacza opornik połączony szeregowo z kondensatorem, przeznaczony jest do niezależnej regulacji stałej czasowej filtracji. Drugi opornik podłączony jednym końcem do wejścia wzmacniacza, a drugim końcem połączony z suwakiem potencjometru zasilanego napięciem wyjściowym wzmacniacza, przeznaczony jest wraz z wymienionym potencjometrem do niezależnej regulacji stałej czasowej różniczkowania. Natomiast kondensator podłączony jednym końcem do wejścia wzmacniacza, a drugim końcem połączony z suwakiem potencjometru zasilanego napięciem wyjściowym wzmacniacza, przeznaczony jest wraz z wymienionym potencjometrem do niezależnej regulacji wskaźnika jakości różniczkowania.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schemat ideowy bloku różniczkującego. Blok różniczkujący składa się ze wzmacniacza W do wejścia którego podłączony jest opornik R_1 połączony szeregowo z kondensatorem C_1 .

Natomiast drugi opornik R_2 podłączony jest jednym końcem do wejścia wzmacniacza W a drugim końcem połączony jest z wyjściem wzmacniacza poprzez suwak potencjometru P_1 . Ponadto blok zawiera kondensator C_2 podłączony jednym końcem do wejścia wzmacniacza W a drugim końcem połączony z wyjściem wzmacniacza poprzez suwak potencjometru P_2 . Położenie suwaka potencjometru P_1 jest wyznaczone współczynnikiem α a położenie suwaka potencjometru P_2 współczynnikiem β . Analogowy sygnał wejściowy wprowadzany jest do wejścia W_e bloku różniczkującego. Natomiast sygnał wyjściowy o założonej charakterystyce dynamicznej otrzymywany jest na wyjściu W_y wzmacniacza operacyjnego W .

Dla tak przyjętej struktury układowej transmitacja bloku różniczkującego ma następującą postać

$$KG(s) = \frac{T_1 s}{(1 + T_2 s)(1 + T_3 s)}$$

gdzie stałe czasowe T_1 , T_2 i T_3 określane są następującymi zależnościami

$$T_1 = \frac{1}{\alpha} R_2 C_1 \quad T_2 = \frac{\beta}{\alpha} R_2 C_2 \quad T_3 = R_1 C_1$$

s = operator Laplasa

Przyjmując stałą czasową różniczkowania T_d równą stałej czasowej T_1 , wskaźnik jakości różniczkowania A równy stosunkowi stałej czasowej T_1 do stałej czasowej T_2 oraz stałą czasową T_f równą stałej czasowej T_3 oraz zakładając, że $T_2 > T_3$ otrzymujemy następującą zależność:

$$T_d = \frac{1}{\alpha} R_2 C_1 \quad A = \frac{\alpha \cdot C_1}{\beta \cdot C_2} \quad T_f = R_1 C_1$$

Wskaźnik jakości różniczkowania A określany jest praktycznie przez stosunek wartości ekstremalnej sygnału wyjściowego do skokowo przyłożonej wartości sygnału wejściowego.

Niezależność regulacji parametrów bloku różniczkującego w podanym przykładzie przy spełnieniu warunku $T_2 > T_3$ w odpowiednim stopniu, najłatwiej jest osiągnąć przez przyjęcie wartości pojemności kondensatora

Ci-ze stałą. Wówczas stałą czasową różniczkowania reguluje się przez zmianę współczynnika α potencjometrem P1 lub zmianę wartości opornika R_1 , przy czym zmiany te mogą być wykonywane łącznie. Wskaźnik jakości różniczkowania reguluje się przez zmianę współczynnika β potencjometrem P2 lub zmianą wartości pojemności kondensatora C2, przy czym zmiany te mogą być wykonywane łącznie. Natomiast stałą czasową filtracji reguluje się zmianą wartości opornika R1. Przyjęcie takiego sposobu regulacji trzech wymienionych parametrów analogowego bloku różniczkującego, zapewnia ich wzajemną niezależną regulację w wyznaczonym zakresie zmian parametrów.

Zastrzeżenie patentowe

Analogowy blok różniczkujący z wzajemnie niezależnymi parametrami opracowany w oparciu o wzmacniacz operacyjny, do wejścia którego dołączony jest dwójnik składający się z szeregowo połączonych pierwszego opornika i pierwszego kondensatora oraz drugi opornik, którego drugi koniec połączony jest z suwakiem pierwszego potencjometru dołączonego do wyjścia wzmacniacza, z n a m i e n n y t y m, że ma drugi kondensator (C2) połączony jednym końcem z wejściem wzmacniacza operacyjnego (W), a drugim końcem z suwakiem drugiego potencjometru (P2) dołączonego do wyjścia wzmacniacza (W).

