

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 46017

Kl. 21 a¹, 18/08

Institut für Regelungstechnik*)

Berlin, Niemiecka Republika Demokratyczna

Wzmacniacz maszyny liczącej, przeznaczony zwłaszcza dla modeli zamkniętych układów regulowania

Patent trwa od dnia 3 marca 1961 r.

Perwszeństwo: 24 listopada 1960 r. (Niemiecka Republika Demokratyczna).

Wynalazek dotyczy wzmacniacza maszyny liczącej, przeznaczonego zwłaszcza dla modeli zamkniętych układów regulowania, w których do stabilizacji stosuje się wzmacniacz wibratorowy, a napięcie wejściowe wzmacnia się w trzech stopniach wzmacniania, sprzężonych galwanicznie w zwykły sposób.

W przypadku gdy dla określonego celu ma zostać skonstruowany regulator, okazało się korzystne zastosowanie w urządzeniu zamiast regulatora, najpierw modelu zamkniętego układu regulowania, stojącego do dyspozycji konstruktora. Model ten wyposażony jest we wszystkie występujące przy regulatorach rodzaje działań P (proporcjonalne), I (całkujące), D (różniczkujące) oraz ewentualnie w człony sta-

nowiące sprzężenia zwrotne, przy czym na członach tych stopnie wzmocnienia i stałe czasu przedstawiane być mogą w sposób uniwersalny. Przez odpowiednie przedstawianie tych wartości znajduje projektant potrzebne mu dane do konstrukcji regulatora, który na przykład nie będzie wykazywał wahań przy najkrótszym czasie regulowania. Ponadto modele zamkniętych układów regulowania służyć mogą jako imitatory przy innych pracach, mających na celu zebranie danych potrzebnych do założeń konstrukcyjnych.

W zwykłych urządzeniach tego rodzaju nie ma możliwości zmiany współczynnika wzmocnienia dla najniższych częstotliwości i stałych napięć, ponieważ jest on nastawiony na współczynnik wzmocnienia głównego wzmacniacza, albo na iloczyn ze współczynników wzmocnienia wzmacniacza głównego i wzmacniacza pomocniczego.

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest inż. Horst Kirst.

Zadaniem wynalazku jest stworzenie wzmacniacza maszyny liczącej, przeznaczonego zwłaszcza dla modeli zamkniętych układów regulowania, którego wzmocnienie statyczne można nastawić na dowolną wartość zawartą między współczynnikiem wzmocnienia wzmacniacza głównego a iloczynem tego współczynnika i współczynnika wzmocnienia wzmacniacza pomocniczego, bez potrzeby włączania ujemnego sprzężenia zwrotnego, oraz zapewnienie dynamicznej stabilności wobec samowzbudzenia przy pracy typu P, I, D itd., a także niezniekształconego przenoszenia prostokątnych impulsów napięcia przy pracy typu P.

Zadanie to według wynalazku zostało rozwiązane w ten sposób, że po pierwsze dla dowolnego ustalenia statycznego współczynnika wzmocnienia pomiędzy współczynnikiem wzmocnienia wzmacniacza głównego a iloczynem tego współczynnika i współczynnika wzmacniacza pomocniczego do gałęzi mostkowego układu wzmacniającego włącza się równolegle opornik o odpowiedniej wartości. Po drugie, uwzględniając istniejące lub żądane stałe czasu, tłumiki umieszcza się tak, że przesunięcie fazowe przy wzmocnieniu obwodu $V_k < 10$ przekracza nieznacznie — 90° , przy czym główna część tłumienia przypada na pierwszy stopień wzmocnienia. Wspomniany wyżej obwód stanowi układ łańcuchowo połączonych czwórników ze sprzężeniem zwrotnym. Przykład wykonania według wynalazku zostanie objaśniony na podstawie rysunku. Przez wzmocnienie obwodu rozumie się wzmocnienie przeciętnego w dowolnym miejscu obwodu, to znaczy stosunek rzędu wielkości wejściowej do rzędu wielkości wyjściowej, w przypadku gdy w miejscu przecięcia do tak utworzonego wejścia przyłoży się wartość wejściową, a wartość wyjściową odbiera się na drugim krańcu przeciętego obwodu, leżącym w kierunku działania przeciętego obwodu.

Wzmacniacz główny $Ve 1$, który jest wzmacniaczem prądu stałego o znanej budowie z trzema stopniami wzmocnienia sprzężonymi galwanicznie poprzez dzielnik napięciowy i który posiada wyjście po stronie katody (katodowe) jest połączony od strony wejścia w sposób równoległy ze stabilizującym wzmacniaczem pomocniczym $Ve 2$, który jest wzmacniaczem wibratorowym.

Stabilność dynamiczną głównego wzmacniacza $Ve 1$ o współczynniku wzmocnienia V_1

osiąga się przez zastosowanie, uwidocznionych na rysunku, kondensatorów $C_2 - C_7$ w połączeniu z odpowiednimi opornikami $R_2 - R_7$. Kondensatory C_3, C_4 służą do kompensacji pojemności skutecznej siatka — katoda w lampach $R\delta 2, R\delta 3$, przy czym kondensator C_3 posiada pojemność obliczoną z zapasem. Człon złożony z opornika R_2 i kondensatora C_2 jest przyłączony równolegle do opornika wewnętrznego R_1 oraz do oporności obciążenia R_1 lampy $R\delta 1$ i wywołuje konieczne dla stabilizacji tłumienie wysokich częstotliwości, natomiast człon złożony z kondensatora C_5 i opornika R_6 , włączony równolegle do oporności wewnętrznej i oporności obciążenia lampy $R\delta 3$, wprowadza nieznaczne tłumienie dopiero przy tych częstotliwościach, przy których człon złożony z kondensatora C_2 i opornika R_2 przestaje działać. Kondensator C_6 wywołuje chwilowe różniczkowanie napięcia wejściowego przy wyższych częstotliwościach, powodując częściowe odwrócenie fazy, a tym samym zwiększenie szerokości pasma impulsu. Kondensator C_7 , włączony jest równolegle do opornika R_1 ujemnego sprzężenia zwrotnego i zmniejsza błąd przesunięcia fazowego spowodowany przez oporniki R_1, R_0 służące jako dzielnik napięciowy, który to błąd występuje przy wysokich częstotliwościach z powodu pojemności montażowych układu. Kondensator C_{10} o wartości kilku pikofaradów powoduje wygładzenie przebiegu fazowego. Stabilność samego wzmacniacza pomocniczego, przy zastosowaniu przekształtnika telegraficznego, służącego jako przekształtnik wibratorowy, osiąga się za pomocą kondensatora C_8 , dla którego najmniejszą wartość pojemności zawartej pomiędzy wejściem Σ i wyjściem D wzmacniacza pomocniczego $Ve 2$ pomnożonej przez jego współczynnik wzmocnienia V_2 . Człon składający się z opornika R_{12} i kondensatora C_9 służy do odfiltrowania częstotliwości przekształtnika wibratorowego, przy czym oblicza się go z żadanego tłumienia oraz zależności

$$C_9 \cdot R_{12} < V_2 \cdot C_2 \cdot R_{11} // R_1$$

Składowe C, R_2 oraz C_5, R_6 i C_6, C_{10} są tak obliczone, że przesunięcie fazowe wzmacniacza głównego $Ve 1$ nie wzrośnie znacznie powyżej — 90° , począwszy od dolnej częstotliwości granicznej, zanim współczynnik wzmocnienia nie spadnie do wartości < 10 , a zwłaszcza do wartości < 1 . Całkowity statyczny współczynnik wzmocnienia V_{st} wynosi maksymalnie $V_1 \cdot V_2$ i poniżej tej wartości granicznej jest rów-

ny w przybliżeniu odwrotności stosunku dzielnika napięciowego.

$$K \approx \frac{R_{10} // R_z \cdot R_{13}}{R_{11} R_{14}}$$

Przez dołączanie z zewnątrz opornika R_z równolegle do R_{10} można dowolnie zmieniać współczynnik wzmocnienia w granicach zawartych pomiędzy V_1 i $V_1 \cdot V_2$.

Zastrzeżenia patentowe

1. Wzmacniacz maszyny liczącej, przeznaczony zwłaszcza dla modeli zamkniętych układów regulowania, w których do stabilizacji stosuje się wzmacniacz wibratorowy, a napięcie wejściowe wzmacnia się w trzech stopniach wzmacniania sprzężonych galwanicznie, znamieny tym, że opornik (R_z) dołączony równolegle z zewnątrz do opornika (R_{10}) stanowi opornik składowy mostka, tak że statyczny współczynnik wzmocnienia może być zmieniany dowolnie w granicach zawartych pomiędzy współczynnikiem wzmocnienia V_1 wzmacniacza głównego ($Ve 1$), a iloczynem współczynników wzmocnienia $V_1 \cdot V_2$ wzmacniacza głównego ($Ve 1$) i pomocniczego ($Ve 2$).

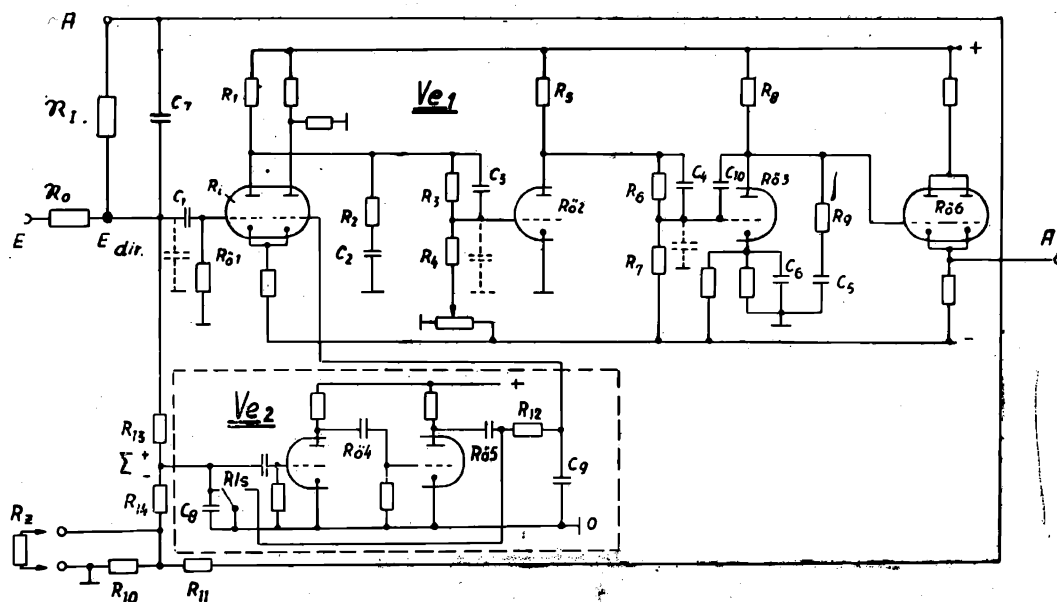
2. Wzmacniacz według zastrz. 1, znamieny tym, że ma kondensatory (C_2) i dodatkowe dostrojone do siebie tłumiki wzmacniacza ($C_3 - C_{10}$, R_2 , R_9 , R_{12}) zapewniające przesunięcie fazowe nieznacznie przekraczające -90° przy wartościach wzmocnienia obwodu mniejszych od 10, a zwłaszcza mniejszych od 1, przy czym tłumienie w pierwszym stopniu wzmocnienia głównego ($Ve 1$) leży poniżej granicy działania wszystkich pozostałych członów tłumiących ($C_3 - C_7$; C_{10}).

3. Wzmacniacz według zastrz. 1—2, znamieny tym, że w obwodzie anodowym pierwszego stopnia ma opornik (R_2), który powoduje zmniejszenie tłumienia istniejącego głównie w pierwszym stopniu wzmocnienia, co najmniej do jednej setnej.

4. Wzmacniacz według zastrz. 1—3, znamieny tym, że kondensator (C_8), który przy zastosowaniu na przykład przekładnika telegraficznego zapewnia stabilność wzmacniacza pomocniczego ($Ve 2$).

Institut für Regelungstechnik

Zastępca: dr Andrzej Au
rzecznik patentowy



P.W.H. wzór jednoraz. zam. PL/Ke, Czst. zam. 1388 9.V.62 100 egz. A1 piśm. kl. III