

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 45601

Kl. 21 c, 46/50

Zentralinstitut für Kernphysik

Rossendorf, Niemiecka Republika Demokratyczna

Układ połączeń całkującego elektronicznego regulatora źródła napięcia i prądu

Patent trwa od dnia 7 czerwca 1960 r.

Pierwszeństwo: 12 marca 1960 r. (Niemiecka Republika Demokratyczna).

Wynalazek dotyczy układu połączeń elektronicznego systemu regulacyjnego, działającego całkująco.

Znane elektroniczne układy regulacyjne, wyposażone we wzmacniacze lampowe lub tranzystorowe, działają po większej części proporcjonalnie i wykazują różnego rodzaju wady.

Poza tym znane są elektroniczne układy regulujące działające całkująco, które są wyposażone w silniki nastawcze, potencjometry pomiarowe itd. i dlatego stanowią wieloczęściową precyzyjną aparaturę. Przedmiot wynalazku stanowi natomiast proste urzeczywistnienie elektronicznego układu regulacyjnego, które może być zastosowane wszędzie tam, gdzie wymagane jest regulacyjne działanie całkujące i różne wielkości regulacyjne i nastawcze, które pozwalają się przekształcić w analogiczne wartości elektryczne prądu lub napięcia.

Dla technicznych i fizycznych prac jądrowych wymagane są niejednokrotnie napięcia zasilające o wysokiej stałości w zakresie nisko- i wysokonapięciowym. Układy służące do uzyskania wymaganej stałości składają się jak wiadomo ze źródła napięcia porównawczego, ewentualnie przetwornika napięcia, np. generatora wielkiej częstotliwości z prostownikiem, z układu regulującego i ze wzmacniacza regulacyjnego oddziaływającego na układ regulujący. Uzyskuje on z porównania części odprowadzonej do stabilizowanego napięcia z napięciem porównawczym, przy odchyleniu od wartości zadanej, sygnał błędny, który po odpowiednim wzmocnieniu wpływa na przyrząd regulujący. Pozostające odchylenie wartości zadanej jest równe pierwotnemu błędowi podzielonemu przez współczynnik wzmocnienia obwodu regulującego. System regulujący działa proporcjonalnie.

W znanych przyrządach osiągalne wartości stałości zależne są od następujących czynników: stabilność napięcia przyrządu nie może być lepsza niż źródła napięcia porównawczego. Niestabilności wzmacniacza regulacyjnego, odniesione do jego wyjścia, dodają się do doprowadzonego sygnału błędu. Dzielnik napięcia, służący do wytworzenia części porównawczej ze stabilizowanego napięcia, może ewentualnie zmieniać swój stosunek podziału w zależności od wpływów zewnętrznych.

Jeżeli jako wzmacniacz regulacyjny stosuje się wzmacniacz prądu stałego, wtedy jego potencjał wejściowy jest stale różny od 0 woltów, co w przyrządach wysokiego napięcia o żądanej zmiennej polaryzacji napięcia jest wadą, której można uniknąć, jedynie przez zwiększony nakład na połączenia lub izolację, wykonując układ wytwarzający i regulujący napięcie jako nieuziemniony lub stosując wzmacniacz przetwornika wibracyjnego. Podczas gdy pierwszego z wymienionych czynników ograniczających stałość napięcia nie można ominąć, to trzeci można zmniejszyć do wartości pomijalnie małej przez właściwą konstrukcję i dobór elementów dzielnika napięcia o takiej samej zależności od temperatury ich wartości i zabezpieczenie ich przed innymi zewnętrznymi wpływami. Niestabilność wzmacniacza regulacyjnego i sygnał szcztkowego błędu oddziałują w proporcjonalnych układach regulacyjnych zawsze z pełną wartością.

Sposób działania układu regulacyjnego całkowitego, pomijającego tę wadę, podaje poniżej opisany układ wzmacniacza.

Układ według wynalazku składa się z jedno- lub wielostopniowego wzmacniacza, którego wyjście jest okresowo zwierane lub rozwierane za pomocą zespołu stykowego lub innych elektronicznych elementów przełączających, jak np. lamp elektronowych, diod, prostowników, tranzystorów itd.

Wzmacniacz wytwarza okresowy sygnał wyjściowy, którego amplituda zależna jest od wielkości napięcia wyjściowego i współczynnika wzmocnienia.

Według wynalazku za wzmacniaczem umieszczony jest układ sumujący, który składa się z wtórnika katodowego z pojemnością, który sumuje dostarczone ze wzmacniacza impulsy; okresowo i zgodnie z fazą za pomocą własnego zespołu stykowego, pracującego synchronicznie z układem zwierającym wejście wzmacniacza.

Symbole na rysunku oznaczają:

- U_R — przekładnię układu regulującego,
- U — przekładnię przekładnika napięciowego
- stosunek podziału dzielnika $= \frac{R_1}{R_1 + R_2}$
- $+U_B$ — dodatnie napięcie robocze względem masy,
- $-U_B$ — ujemne napięcie robocze względem masy, a
- $+U_v; -U_v$ — dodatnie lub ujemne napięcie porównawcze o wysokiej stałości.

Podane na rysunku położenie przełącznika odnosi się do napięcia wyjściowego 8, które jest dodatnie względem potencjału konstrukcji wsporczej (Chassis).

Dzielnik napięcia jest tak dobrany, że dla zadanej wartości napięcia wyjściowego napięcie błędu U_F w punkcie 5 jest równe zero. Dla dodatniego odchylenia od wartości zadanej powstaje wtedy również dodatnie napięcie błędu w punkcie 5, które w punkcie 6 wywołuje ujemną zmianę napięcia, powiększoną przez współczynnik wzmocnienia V lampy wzmacniającej 1, jeżeli styk przełączający 2 jest otwarty. Ten skok napięcia zostaje przeniesiony odpowiednio do stosunku pojemności $C_1 : C_2$ poprzez styk przełączający 3 na C_2 . W punkcie 7 pojawia się więc ujemny impuls (krok) regulacyjny:

$$\Delta U_{C_2} = U_F \cdot V_{R\delta 1} \cdot \frac{C_1}{C_2 + C_1} \cdot V_{R\delta 4}$$

ponieważ $V_{R\delta 4} \cong 1$

$$\Delta U_{C_2} = U_F \cdot V_{R\delta 1} \cdot \frac{C_1}{C_2 + C_1}$$

Styki przełączające 2 i 3 przełączają okresowo i synchronicznie.

Gdy styk przełączający 2 zajmuje położenie b, a styk 3 położenie a, wtedy w punkcie 6 ustala się napięcie spoczynkowe odpowiadające napięciu błędu równemu zero i strata ładunku, która nastąpiła wskutek przeniesienia pierwszego impulsu (kroku) regulacyjnego w pojemności C_1 zostaje wyrównana z przewodu katodowego lampy wzmacniającej 4. Styk 3 wraca następnie do swojego położenia spoczynkowego pomiędzy stykami a i b.

Gdy styk 2 przełączy się ponownie i przyjmie położenie a i styk 3 położenie b, a w punkcie 5 istnieje jeszcze nadal to samo napięcie błędu, wtedy na katodzie lampy wzmacniającej 4 pojawia się drugi ujemny impuls (krok) regulacyjny o tej samej wielkości, tj. układ daje przy sta-

łym napięciu błędu pomiędzy punktem 5 i masą stopniową zmianę napięcia o stałych przyrostach napięcia pomiędzy punktem 7 i masą.

Osiągalne końcowe wartości napięcia są określone zakresem pracy lampy wzmacniającej 4.

$$\frac{\Delta U_{C_2}}{t} \approx U_F \cdot V_{R\delta 1} \frac{C_1}{C_2 + C_1} \cdot F_k \left(t = n \cdot \frac{1}{f_k} \right)$$

(f_k = częstotliwość styków)

W normalnym prociesie napięcie błędu staje się mniejsze z każdym impulsem (krokiem) regulacyjnym i zmniejsza się, jeżeli t jest całkowitą wielokrotnością τ , według funkcji:

$$\text{to } U_{F(t)} = U_{F_0} \cdot (1 - K) \frac{t}{\tau}$$

$$\text{gdzie: } K = V_{R\delta 1} \cdot \frac{C_1}{C_2 + C_1} \cdot U \cdot \alpha$$

$$\tau = \frac{1}{f_k}; U_{F_0} = \text{początkowe napięcie błędu}$$

Wzmocnienie lampy wzmacniającej 4 i przekładnia narządu regulacyjnego zostały przyjęte jako równe 1 i pominięte.

Opisany układ daje następujące korzyści:

Reguluje on sygnał błędu $U_F \rightarrow 0$;

wzmacniaczowi regulacyjnemu nie stawiane są żadne wymagania co do jego stabilności i stałości potencjału na elektrodach;

kierunek regulacji można zmieniać przez proste odwrócenie fazy pracy jednego z dwu

styków, otrzymuje się więc dogodną możliwość dopasowania obwodu regulującego do obu biegunowości napięcia wyjściowego;

wzmacniacz regulacyjny posiada dla różnych napięć wyjściowych zawsze to samo położenie punktu pracy;

uchyby regulacji powstałe z powodu nie idealnych wartości znamionowych lampy wzmacniającej 4 mogą być łatwo utrzymane jako małe w porównaniu do niestalości napięcia porównawczego;

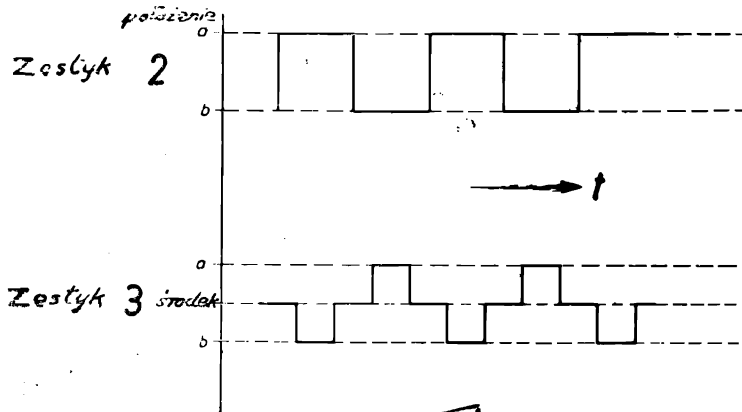
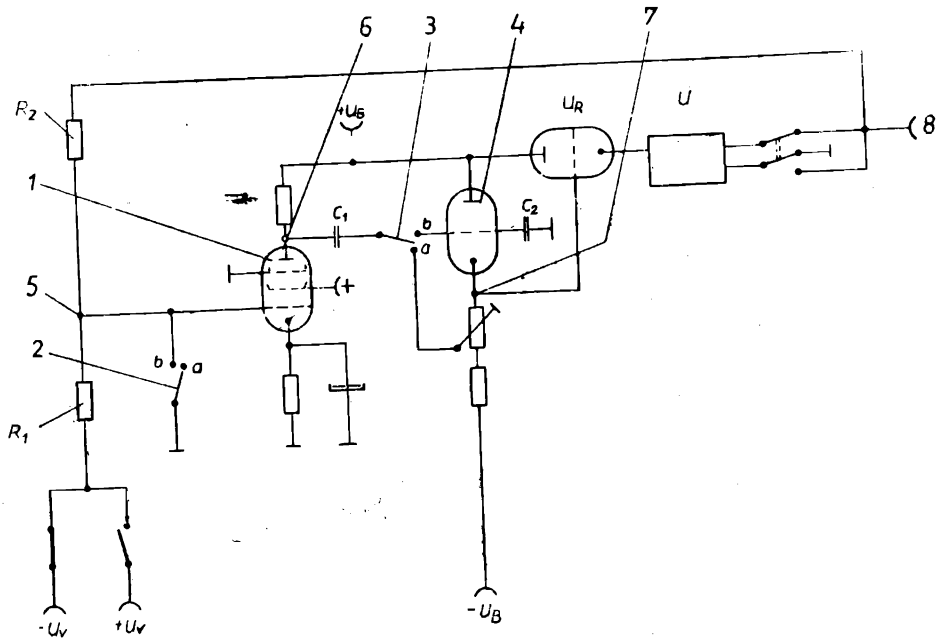
osiągalna stabilność jest praktycznie zależna tylko od właściwości napięcia porównawczego i dzielnika napięcia.

Zastrzeżenie patentowe

Układ połączeń całkowitego elektronicznego regulatora źródła napięcia i prądu, znamieny tym, że dołączony do wzmacniacza układ sumujący składa się z wtórnika katodowego lub równoważnego układu tranzystorowego z pojemnością, który sumuje impulsy wyjściowe we wzmacniaczu, na wejściu którego doprowadzony jest sygnał wejściowy za pomocą zespołu stykowego lub innego elektronicznego elementu przełączającego, który to sygnał we wzmacniaczu zostaje wzmocniony, przy czym styki przełączające działają periodycznie i synchronicznie z przebiegiem przełączania na wejściu wzmacniacza.

Zentralinstitut für Kernphysik

Zastępca: mgr Józef Kamiński
rzecznik patentowy



BIBLIOTEK
Urzędu Patentowego
[Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej]