



G 05 2 1/46



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 47201

Kl. 21 a,⁴ 35/14
Kl. internat. G 05 f

VEB Vakutronik*)

Drezno, Niemiecka Republika Demokratyczna

Układ połączeń do elektronicznej regulacji napięcia stałego

Patent trwa od dnia 15 czerwca 1961 r.

Pierwszeństwo: 6 kwietnia 1961 r. (Niemiecka Republika Demokratyczna)

Wynalazek dotyczy układu połączeń do elektronicznej regulacji napięcia stałego przy bardzo małych błędach regulacji i dużym zakresie nastawiania.

Ze znanych dotychczas układów do elektronicznej regulacji napięcia, istnieją aparaty zasilane z sieci o częstotliwości 50 Hz, które regulują kolejno najpierw napięcie sieci przetworzone na wysokie napięcie a następnie napięcie już wyprostowane. Ponieważ w tym przypadku transformacja na wysokie napięcie odbywa się w transformatorze sieciowym poza obwodem regulacji, więc stosunek przekładni tego transformatora nie jest wykorzystany do wzmocnienia w obwodzie układu regulującego. Poza tym człon nastawczy ma wzmocnienie mniejsze od jedności. Dla zwiększenia wzmocnienia obwodu trzeba więc sto-

sować we wzmacniaczu regulacyjnym dodatkowe stopnie lampowe.

Wytwarzanie napięć stałych bezpośrednio z sieci, wymaga naturalnie większego nakładu, (prostowanie dwupołówkowe, kondensatory o dużej pojemności do ładowania i filtrowania, duże wzmocnienie elektronicznej regulacji) aby utrzymać na dostatecznie niskim poziomie przydźwięk napięcia zmiennego sieci.

Większa część urządzenia regulującego musi być odporna na przebiecie wysokim napięciem. Człon nastawczy jak i znajdujący się przed nim stopień wzmacniający muszą być wykonane na lampach odpornych na wysokie napięcie. Niemożliwe jest również pokrycie najczęściej żądanego zakresu napięć na drodze czysto elektronicznej, ze względu na ograniczony zakres pracy lampy tak, że konieczne jest zastosowanie w transformatorze sieciowym przełączalnego uzwojenia wysokonapięciowego.

Znane są już przyrządy o zasilaniu prądem

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest Klaus Lehnert.

wielkiej częstotliwości, które zmieniają amplitudę lub częstotliwość drgań wielkiej częstotliwości, wytworzonych w oddzielnym oscylatorze lub wytwarzanych przez własny końcowy stopień mocy a następnie w dodatkowym końcowym stopniu mocy transformują je na wysokie napięcie i wyprostowują.

W przyrządach, w których częstotliwość jest wielkością nastawczą, wytworzone napięcie wielkiej częstotliwości jest doprowadzane z generatora przestrajanego elektronicznie do selektywnego stopnia mocy.

Punkt pracy końcowego stopnia mocy musi przy tym leżeć na krawędzi krzywej rezonansu aby umożliwić przestawienie.

Przy przyrządach o względnie dużych zakresach napięcia i prądu, konieczne są duże zmiany częstotliwości, co czyni człon nastawczy bardzo rozbudowanym.

Ponieważ końcowy stopień mocy nie może sam nigdy pracować w rezonansie, więc jego sprawność jest bardzo mała i cały sposób już przy względnie małym poborze mocy, staje się nieekonomiczny.

W aparaturach z samowzbudnym stopniem mocy, w których amplituda jest wielkością nastawczą, działanie nastawcze następuje w obwodzie siatki osłonnej pentody mocy z samowzbudzeniem. Niskoomowe sterowanie w siatce osłonnej wymaga zawsze uprzedniej przemiany oporności pozornej przez stopień o wspólnej anodzie. Opór roboczy tego stopnia o wspólnej anodzie jest najczęściej połączony szeregowo ze stabilizatorem jarzeniowym w celu obniżenia potencjału napięcia stałego.

Stopień ze wspólną anodą jako człon nastawczy ma przy tym wzmocnienie mniejsze od jedności. Udział końcowego stopnia mocy we wzmocnieniu układu elektronicznej regulacji przy sterowaniu w siatce osłonnej jest stosunkowo niewielki. Aby pomimo to osiągnąć wystarczająco duże wzmocnienie obwodu, trzeba w tym przypadku stosować kosztowne wzmacniacze regulacyjne. Przy nastawieniu niższych wartości napięć dużego zakresu napięć wyjściowych, sprawność i wzmocnienie z powodu niskiego napięcia siatki osłonnej są tak małe, że często przy niższych wartościach napięć można pobierać mniejszy prąd niż przy wyższych napięciach.

W urządzeniach z końcowym stopniem mocy bez samowzbudzenia, a w których wielkość nastawczą stanowi amplituda, napięcie wielkiej częstotliwości wytwarzane w generatorze jest sterowane przez stopień mieszający i do-

prowadzane do stopnia mocy. Stopień mieszający, jako człon nastawczy, jest utworzony przez pentodę, której siatka chwytka otrzymuje sygnały z wzmacniacza regulacyjnego, podczas gdy napięcie z generatora jest przyłożone do siatki sterującej. Tego rodzaju stopień mieszający z modulacją w siatce chwytnej ma małe wzmocnienie obwodu, wskutek czego wymaga znacznych nakładów w wzmacniaczu regulacyjnym. Ponieważ stopień mieszający jest połączony bezpośrednio z wielostopniowym wzmacniaczem regulacyjnym, więc musi on być dołączony do podwyższonego potencjału napięcia stałego. Ze względu na to stabilizator jarzeniowy stanowi oporność katodową pentody mieszającej.

Zadaniem wynalazku jest usunięcie lub zmniejszenie wad występujących we wszystkich dotychczas znanych układach. Osiąga się to w ten sposób, że napięcie wielkiej częstotliwości wykorzystywane do wytwarzania napięcia stałego, jest przyłożone jednocześnie z sygnałem wzmacniacza regulacyjnego 2, 3 do siatki sterującej lampy wzmacniającej 4, w celu sterowania wielkością nastawczą amplitudy, przy czym lampa ta jest połączona od strony katody z drugą lampą wzmacniającą 5, której siatka sterująca otrzymuje ze wzmacniacza regulacyjnego 2, 3 sygnał, którego faza jest przeciwna do fazy sygnału w lampie 4, a napięcie wielkiej częstotliwości zbierane z poza oporu roboczego 6 służy do zasilania stopnia mocy 7.

Stopień mieszający ma stosunkowo duże wzmocnienie. Wzmocnienie to jest szczególnie duże, gdy opór roboczy stanowi obwód drgający. Stopień mocy bierze również znaczny udział w ogólnym wzmocnieniu całego układu elektronicznej regulacji. Właściwy wzmacniacz regulacyjny (wzmacniacz prądu stałego) wymaga więc tylko niewielkiego nakładu. Zakresy nastawczy i regulacji osiągalne za pomocą stopnia mieszającego według wynalazku, są znacznie większe niż w przypadku dotychczas znanych układów. Również przy niższych wartościach napięcia nie ma potrzeby ograniczania natężenia prądu w stosunku do wysokich wartości napięć, gdyż można ustabilizować punkt pracy prądu stałego dla stopnia końcowego.

Stopień mieszający sprzężony bezpośrednio ze wzmacniaczem regulacyjnym nie wymaga stosowania większego potencjału prądu stałego za pomocą stabilizatora jarzeniowego, gdyż i tak ma to miejsce na skutek wspólnego obwodu katodowego obu układów lamp 4, 5. Po-

za tym wszelkie zalety przyrządów zasilanych prądem wielkiej częstotliwości w stosunku do zasilanych prądem o częstotliwości sieci obowiązuje w pełni również i dla układu połączeń według wynalazku, a więc np. zbędność stosowania lamp odpornych na wysokie napięcia, zbędność przełączy przy transformatorze sieciowym, mniejszy nakład na środki filtrujące itd.

Za pomocą układu według wynalazku można wytwarzać na przykład precyzyjne stabilizowane źródła wysokiego napięcia, które ze względu na niewielką ilość potrzebnych elementów zajmują bardzo małą przestrzeń.

Na rysunku jest przedstawiony przykład wykonania układu według wynalazku.

Napięcie wielkiej częstotliwości o wielkości na przykład 1 V i częstotliwości 60 kHz jest doprowadzane z generatora 1 do siatki stopnia mieszającego złożonego z lamp 4, 5, gdzie jest wzmacniane odpowiednio do potencjałów anod wzmacniacza różnicowego 2, 3. Wzmocnione napięcie wielkiej częstotliwości, istniejące na oporze roboczym 6 stopnia mieszającego, jest następnie w stopniu mocy 7 transformowane na wysokie napięcie i prostowane.

Właściwa regulacja przebiega jak następuje. Jeżeli np. obniży się wysokie napięcie na wyjściu stopnia mocy 7, to za pośrednictwem dzielnika napięcia 9, spowoduje to również obniżenie potencjału na siatce lampy 3 wzmacniacza różnicowego. Wskutek tego wzrasta potencjał na anodzie lampy 3. Ponieważ potencjał na siatce lampy 2 wzmacniacza różnicowego jest utrzymywany jako stały przez podstawowe źródło napięcia (stabilizator jarzeniowy), tymczasem wspólny potencjał katodowy lamp 2, 3 maleje, więc potencjał na anodzie lampy 2, będzie również malał. Punkt pracy stopnia mieszającego jest tak wybrany, że w lampie 5, pracującej w układzie ze wspólną anodą, płynie większa część wspólnego prądu katodowego. Przy spadku potencjału siatki lampy 5 odpowiednio do potencjału anody lampy 2, wspólny potencjał katodowy obniży się o tę samą wartość. Ponieważ jednocześnie potencjał siatki lampy 4 wzrośnie o tę samą wartość, więc napięcie pomiędzy siatką a katodą lampy 4 będzie podwajane. Przez wzrost tylko napięcia siatki, napięcie wielkiej częstotliwości doprowadzane do lampy 4 jest więcej wzmacniane. Tak więc do stopnia mocy 7 doprowadzane jest większe zmienne napięcie wejściowe, przez co następuje żądane zwiększenie wysokiego napięcia na wyjściu.

Przy tego rodzaju urządzeniu o zakresie napięć od 100 V do 4000 V i możliwości poboru prądu do 2 mA (również przy 100 V) osiąga się błąd regulacji mniejszy od 0.01% przy wahaniami napięcia sieci około 10%.

Nastawianie żadanego napięcia wyjściowego następuje przez zmianę oporności opornika w dzielniku napięcia 9. Celowym jest przy tym wycechowanie zmiany oporności tego opornika w jednostkach napięcia.

Ponieważ właśnie przy osiągnięciu dużego wzmocnienia obwodu należy unikać drgań regulacji, stosuje się napięciowe sprzężenie zwrotne z katody stopnia mieszającego 4, 5 poprzez kondensator 8 do wzmacniacza regulacyjnego 2, 3.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ połączeń do elektronicznej regulacji napięcia stałego, znamieny tym, że zawiera lampę wzmacniającą (4), która jest połączona za pośrednictwem obwodu katodowego z drugą lampą wzmacniającą (5), której siatka sterująca otrzymuje ze wzmacniacza regulacyjnego (2, 3) sygnał, którego faza jest przeciwna w stosunku do fazy sygnału jaki otrzymuje lampka (4), przy czym napięcie wielkiej częstotliwości o podlegającej sterowaniu amplitudzie stosowane do wytwarzania napięcia stałego o stałej wartości zostaje przyłożone jednocześnie z sygnałem wzmacniacza (2, 3) do siatki lampy (4), a obniżone przez opornik (6) lampy (4) napięcie wielkiej częstotliwości jest zastosowane do zasilania stopnia mocy (7).
2. Układ według zastrz. 1, znamieny tym, że napięcie sprzężenia zwrotnego pobrane poprzez kondensator (8) ze wspólnego obwodu katodowego stopnia mieszającego, złożonego z dwóch lamp wzmacniających (4, 5) jest zastosowane do wzmocnienia regulującego w celu stabilizacji układu regulującego, przy czym zmiany napięć na siatce lampy mieszającej (4) są podwajane przez zmianę wspólnego potencjału katodowego lamp (4, 5).
3. Układ połączeń według zastrz. 1—2, znamieny tym, że stopniem mieszającym jest podwójna trioda (4, 5).
4. Układ połączeń według zastrz. 1—3, znamieny tym, że zawiera wzmacniacz różni-

700
cowy (2, 3) o symetrycznej budowie, z którego są pobierane napięcia o przeciwnych fazach, potrzebne do sterowania stopnia mieszającego.

5. Układ według zastrz. 1—4, znamienny tym, że do utrzymywania potencjałów siatki lampy (2) wzmacniacza regulacyjnego na stałym

poziomie, posiada np. stabilizator jarzeniowy.

VEB Vakutronik

Zastępca: mgr Józef Kamiński
rzecznik patentowy

