

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 30769

Kl. 21 g, 13/19

Radioaktiengesellschaft D. S. Loewe, Berlin-Steglitz

401 g 43/00

Elektronowa lampa powielająca

Zgłoszono 15 lutego 1938

Udzielono 10 lipca 1942

Pierwszeństwo: 17 lutego 1937 (Niemcy)

Lampy, w których wiązka elektronów ulega wzmocnieniu wskutek wyzwalania elektronów wtórnych, są ostatnio często stosowane. Bardzo użytecznymi okazały się w praktyce tak zwane wzmacniacze siatkowe, w których strumień elektronów, niedostatecznie skupionych, musi przejść z kolei kilka siatek uaktywnionych, prze-
ważnie cezem.

Prąd można wzmacniać w praktyce tak dalece, że na wyjściu osiąga się natężenie prądu wielu miliamperów, tak iż wzmacniacz może pracować bezpośrednio z oporem niskoomowym. Praktycznie ważniejszy jest jednak układ, w którym prąd po wstępnym wzmocnieniu w lampie powielającej doprowadza się do siatki lampy wzmacniacza mocy, w której obwód anodowy włączony jest kilkuset-
omowy opór roboczy, który współpracuje

z kablowymi przewodami dalekosiężnymi w szerokim zakresie częstotliwości. W tym przypadku wzmacniacz musi oddziaływać na siatkę zaopatrzoną w wysokoomowe odprowadzenie, ponieważ zmierza się do uzyskania jak największych wahań napięcia. Z tych względów nasuwa się zagadnienie dobrania napięć odpowiednich do tego rodzaju wzmacniaczy. Im mniejszą daje się uczynić pojemność elektrody zbiorczej w stosunku do ziemi, tym większy opór omowy jako opór roboczy można załączyć do wzmacniacza przy danej szerokości zakresu częstotliwości i tym większe uzyska się wahania napięcia. W przypadku przekazywania obrazu o czterystu wierszach i o szerokości zakresu częstotliwości 2 megaherców, można przy dobrej ostrości obrazu, jeżeli pojemność robocza zespołu wzmacniacza

wstępnego i siatki wzmacniacza mocy będzie mniejsza od 3 cm, zastosować opór końcowy około 20 000 Ω .

Dotychczas stosowane lampy zawierają przy wzmacniaczu siatkowym elektrodę zbiorczą o stosunkowo dużej powierzchni siatki o stosunkowo dużych oczkach, posiadającej powierzchnię o średnicy około 5 cm i umieszczoną pomiędzy dwiema równoległe ustawionymi siatkami wzmacniającymi w odległości około 1 cm od każdej siatki. Układ ten tworzy podwójny kondensator o szkodliwej pojemności około 20 cm, nawet jeżeli elektroda zbiorcza posiada oddzielne odprowadzenie.

Przedmiot wynalazku niniejszego stanowi układ kolektorowy elektronowej lampy powielającej elektrony. Układ ten odznacza się tym, że jego szkodliwa pojemność jest mniejsza od 5 cm oraz że wielostopniowe wzmocnienie odbywa się w dwóch miejscach. Układ można zmontować razem ze wzmacniającymi lampami siatkowymi, posiadającymi powierzchnie robocze o średnicy około 5 cm.

Fig. 1 przedstawia układ kolektorowy według wynalazku w przekroju poprzecznym, fig. 2 — układ ten w widoku z boku, a fig. 3 — układ kolektorowy według wynalazku w zastosowaniu do fotoelektrycznej lampy wzmacniającej.

Układ kolektorowy według wynalazku posiada siatkę wzmacniającą 1, na którą muszą dostać się elektrony biegnące od poprzedzających ją siatek 2. Cylinder osłonny 3 otaczający układ kolektorowy i posiadający napięcie ujemne w stosunku do wszystkich elektrod tego układu, kieruje elektrony na siatkę 1. Układ kolektorowy według wynalazku jest zbudowany w kształcie walca i zawiera reflektor 4 z jednolitej blachy uaktywnionej, następnie zaś narząd wzmacniający w kształcie pręta oraz siatkę kolektorową 6, mającą oddzielne odprowadzenie poprzez boczną ściankę lampy. Rozdział napięć tego czte-

robiegunowego układu jest następujący. Zakładając, że napięcie ostatniej siatki wzmacniającej 2 jest równe zeru, siatka 1 posiada napięcie 100 V, narząd wzmacniający w kształcie pręta 5 — napięcie 200 V, siatka zbiorcza 6 — napięcie 400 V, a reflektor 4 — napięcie 300 V. Cylinder osłonny 3 posiada napięcie równe zeru lub mniejsze od zera. Podane wielkości wskazują jedynie wzajemne napięcia między kolejnymi elektrodami, nie przedstawiają natomiast wartości napięcia względem ziemi. Rzeczywiste napięcia robocze są zależne od wielkości przechwyty wewnątrz układu oraz powinny być za każdym razem odpowiednio dobierane.

Działanie układu jest następujące. Elektrony wychodzące z siatki 2 dostają się pod wpływem przyciągania siatki 1 o napięciu 100 V oraz pod wpływem potencjału cylindra 3, skupiającego elektrony na swojej osi, na pierwszą siatkę wzmacniającą 1. Wyższe napięcia pręta 5, siatki 6 i półcylindrycznego reflektora 4 przeciągają te elektrony przez otwory siatki 1, posiadającej gęstość około 3000 oczek na 1 cm². Tylko nieznaczna liczba elektronów pozostaje na siatce kolektorowej 6, wykonanej z drutu bardzo cienkiego i gęsto nawiniętego w celu uzyskania jak najmniejszej pojemności roboczej. Większość elektronów trafia na powierzchnię reflektora 4, gdyż posiada on drugie z kolei co do wielkości napięcie. Siatka 6 posiada duże znaczenie; jest ona cylindrem, współśrodkowym z otaczającymi ją cylindrycznie narządami, wobec czego na powierzchni siatki wejściowej 1 wytwarza się pole o liniach sił skierowanych dośrodkowo, tak iż wszystkie elektrony docierają po torach, przebiegających obok środka układu, do czaszy reflektorowej położonej na przeciwległej stronie. Elektrony padają na uaktywnioną wewnętrzną powierzchnię reflektora 4, wyzwalaając w znany sposób powieloną liczbę elektronów wtórnych,

które zostają wciągnięte z powrotem do siatki kolektorowej 6. Powstaje przy tym nieoczekiwane zjawisko, zrozumiałe tylko przy założeniu dużej szybkości początkowej elektronów wtórnych, a polegające na tym, że znaczna część raz już wzmocnionego strumienia wtórnego elektronów wychodzących z reflektora 4 dociera do znajdującego się wewnątrz siatki kolektorowej 6 pręta 5, pomimo że napięcie pręta 5 jest mniejsze od napięcia elektrody wtórnej 4. Zjawisko to nie miałoby miejsca, gdyby czaszę 4 wykonano jako katodę żarzeniową; wówczas żaden z elektronów, wyzwolonych wskutek żarzenia, nie dotarłby do pręta 5. Natomiast przy wykorzystaniu zjawiska emisji wtórnej następuje na pręcie 5 ponowne znaczne wzmocnienie prądu wtórnego, przy czym wszystkie wyzwolone na tym pręcie elektrony wtórne dostają się na siatkę 6.

Układ według wynalazku wzmacnia trzykrotnie pierwotny strumień elektronów. Pierwsze wzmocnienie następuje przy siatce wejściowej 1, drugie — przy reflektorze 4, a trzecie — przy pręcie środkowym 5. Uzyskuje się przy tym około 10-krotne ogólne wzmocnienie, które, jak wiadomo, wzrasta co najmniej proporcjonalnie do wzrostu ogólnego napięcia roboczego 7.

Najmniejsza pojemność robocza może być osiągnięta w układzie według wynalazku w dowolny znany sposób. Przede wszystkim układ posiada niewielką długość w kierunku osiowym, gdyż ścianka cylindra 3 o ujemnym napięciu kieruje elektrony ze wszystkich stron ku układowi. Długość osiowa może być mniejsza od połowy średnicy siatek wzmacniających 2, co w praktyce wynosi około 20 mm przy siatkach 2 o średnicy 50 mm.

Po wtóre siatka 6 jest wykonana według wynalazku z kilku zwojów o dużym skoku i z jak najcieńszego drutu, najkorzystniej z nieaktywnego drutu niklowego, np. z czterech zwojów o skoku 3 — 4 mm.

Po trzecie promień pręta 5, który posiada kształt cylindryczny cylindrycznych części osłaniających 4 i 1 oraz siatki kolektorowej 6, są dobrane według znanej zależności minimalnej: $r_6 = \sqrt{r_1 \cdot r_5}$, czyli r_6 stanowi średnią geometryczną pomiędzy promieniem zewnętrznym i wewnętrznym. Jeżeli więc promień pręta równa się np. 1 mm, a promień zewnętrzny równa się 16 mm, to promień siatki jest równy 4 mm.

Po czwarte siatka posiada, jak wspomniano uprzednio boczne odprowadzenie poprzez szklaną ściankę. Układ opisany wykazuje przy wspomnianych powyżej wymiarach pożądaną niewielką pojemność poniżej 5 cm.

Jest oczywiste, że przyłączona od zewnątrz lampa wzmacniająca 11 z wejściowym oporem roboczym 8 musi być wykonana również jako lampa o jak najmniejszej pojemności siatki względem katody. Lampy takie o nachyleniu charakterystyki aż do 6 mA/V i o pojemnościach wejściowych wielkości kilku cm znajdują się już w użyciu. Opór 8 może osiągnąć w tym układzie wartość wyższą od 10 000 Ω przy obrazach o największych liczbach wierszy.

Walcowy układ kolektorowy według wynalazku można zmontować razem z każdą lampą emitującą elektrony, w której powstaje wolny strumień elektronów podlegający działaniu siatki wzmacniającej. Specjalnie ważne jest wzmacnianie słabych promieni świetlnych. Fig. 3 przedstawia wzmacniającą lampę fotoelektryczną, w której zastosowany jest układ kolektorowy według wynalazku i która odznacza się tą zaletą, że układ wzmacniający, umieszczony w szyjce lampy, nie przeszkadza dostępowi światła, a fotokatoda 9 posiada dużą powierzchnię rozwartą w górnej części bańki. Przedstawiona komórka fotoelektryczna zawiera tylko dwie siatki wzmacniające 2, za którymi znajduje się bezpośrednio walcowy układ kolektorowy 1, 4, 5, 6. Można jednakże zastosować również większą liczbę

bę siatek wzmacniających 2. Cylinder osłonny 3 jest połączony elektrycznie z katodą. Pierwsza siatka 2 otrzymuje napięcie od pierwszego stopnia rozdzielnika 10, wskutek czego wszystkie fotoelektrony padają na tę siatkę. Po jednorazowym wzmocnieniu elektrony docierają do drugiej siatki wzmacniającej 2, później na następne, a w końcu zostają wciągnięte przez siatkę wejściową 1 cylindrycznego kolektora według wynalazku, za nim zaś są skierowane promieniowo wskutek działania siatki kolektorowej 6, omijają za pierwszym razem pręt 5, bombardują reflektor 4, na którym zostają wzmocnione, po czym, wessane przez siatkę 6 z powrotem, ulegają na pręcie 5 powtórnemu wzmocnieniu i wreszcie wskutek działania siatki 6 zostają doprowadzone do oporu roboczego 8, a zatem do siatki wejściowej przynależnej do lampy wzmacniającej 11. Cały układ 6, 8, 11 należy wykonać jako układ sprzężony przewodząco, o możliwie najmniejszej pojemności roboczej, przy czym w celu uniknięcia dynamicznego zwiększenia się pojemności siatkowej, niezbędne jest umieszczenie siatki osłonnej 12 w lampie wzmacniającej 11.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Elektronowa lampa powielająca z układem kolektorowym, zawierającym kilka elektrod emisji wtórnej, znamienna tym, że układ kolektorowy zawiera elektrodę zbiorczą (6) w postaci siatki, najkorzystniej cylindrycznej, otoczonej przez dwie wzajemnie przeciwległe półcylindryczne elektrody emisji wtórnej (1 i 4), z których jedna jest wykonana w postaci siatki (1), a druga (4) — z materiału pełnego, oraz zawiera elektrodę emisji wtórnej (5) wykonaną w postaci pręta umieszczonego celowo na osi układu kolektorowego.

2. Elektryczna lampa powielająca według zastrz. 1, znamienna tym, że elektroda zbiorcza (6) jest wykonana jako siatka

o stosunkowo dużych oczkach z bardzo cienkiego drutu.

3. Elektronowa lampa powielająca według zastrz. 1, 2, znamienna tym, że promień przekroju elektrody zbiorczej (6) stanowi średnią geometryczną pomiędzy wielkościami promienia pręta osiowego (5) i promienia elektrod półcylindrycznych (1 i 4).

4. Elektronowa lampa powielająca według zastrz. 1 — 3, znamienna tym, że elektroda zbiorcza (6) jest zaopatrzona w oddzielne doprowadzenie prądu, przechodzące przez boczną ściankę lampy.

5. Elektronowa lampa powielająca według zastrz. 1 — 4, znamienna tym, że elektroda zbiorcza (6) łącznie ze swoim doprowadzeniem prądu posiada pojemność mniejszą od 5 cm.

6. Elektronowa lampa powielająca według zastrz. 1 — 5, znamienna tym, że układ kolektorowy jest otoczony elektrodą (3), której oś jest ustawiona najkorzystniej prostopadle do osi układu kolektorowego.

7. Układ połączeń z elektronową lampą powielającą według zastrz. 1 — 6, znamienny tym, że napięcia elektrod wzrastają kolejno, poczynając od półcylindrycznej elektrody siatkowej, poprzez elektrodę (5) w kształcie pręta i półcylindryczną elektrodę płytkową (4) do elektrody zbiorczej (6).

8. Układ połączeń według zastrz. 7, znamienny tym, że cylindryczna elektroda osłonna (3) posiada potencjał zerowy.

9. Układ połączeń według zastrz. 7, 8, znamienny tym, że elektroda zbiorcza (6) jest połączona z siatką lampy wzmacniającej (11) i z wysokoomowym oporem wpływowym (8).

Radioaktiengesellschaft

D. S. Loewe

Zastępca: inż. M. Skrzypkowski

rzecznik patentowy

