

URZĄD PATENTOWY
w WARSZAWIE
OPIS PATENTOWY *H03k, 4/*

Nr 29802

Kl. 21 a¹, 35/20

Telefunken Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin

**Układ połączeń urządzenia do wytwarzania prądu w kształcie zębów piły,
zwłaszcza do magnetycznego odchyłania promieni katodowych w lampach
oscylograficznych i telewizyjnych**

Zgłoszono 14 grudnia 1935

Udzielono 24 maja 1941

Pierwszeństwo: 20 grudnia 1934 (Niemcy)

W zagadnieniu wytwarzania drgań w kształcie zębów piły, potrzebnych zwłaszcza do odchyłania promieni katodowych w lampach oscylograficznych i telewizyjnych, należy rozróżniać, czy chodzi o wytworzenie napięcia w kształcie zębów piły dla wiążkowej lampy katodowej z płytkami odchylającymi, czy też o wytworzenie prądu w kształcie zębów piły potrzebnego do zasilania cewek odchylających wiążkowej lampy katodowej. Wytwarzanie napięć w kształcie zębów piły nie nastręcza większych trudności. W tym celu łąduje się zazwyczaj powoli kondensator, np. poprzez

opornik, ze źródła napięcia stałego i następnie szybko rozładowuje się go poprzez lampę świetlącą, gazowaną lampę wzmacniającą lub inny przyrząd. O wiele trudniej jest jednak wytwarzać w cewce odchylającej prąd w kształcie zębów piły, zwłaszcza gdy liniowość mniej stromego boku zęba piły powinna być tak dokładna, czas biegu zwrotnego tak mały, a częstotliwość prądu tak wielka, jak to np. potrzeba dzisiaj do celów telewizyjnych. W celu wytworzenia prądu piłowego do lampy wzmacniającej, w obwód anodowy której włączone są cewki odchylające, na-

pięcie w kształcie zębów piły oraz napięcie złożone z nałożonych impulsów prostokątnych doprowadza się w ten sposób, że obydwa napięcia razem wywołują w cewce odchylającej prąd w kształcie zębów piły (patent francuski 738 475). Urządzenie w ten sposób działające jest stosunkowo skomplikowane, gdyż do wytworzenia napięcia impulsowego potrzebna jest specjalna lampa. Istnieje również możliwość wytwarzania drgań relaksacyjnych o przebiegu w przybliżeniu w kształcie zębów piły za pomocą dynatronu, to znaczy za pomocą lampy, której charakterystyka prądowonapięciowa wskutek zjawiska emisji elektronów wtórnych, zachodzącej wewnątrz lampy, posiada zakres ujemnej oporności. Jednak lampy takie nie dają się wyprodukować z dostatecznie równomiernymi właściwościami emisji wtórnej, tak iż nie czynią one zaadość wszelkim praktycznym wymaganiom. Poza tym stromość gałęzi $a - b$ na fig. 1 charakterystyki prądowonapięciowej dynatronu nie jest tak wielka, żeby można było otrzymać wystarczającą liniowość zęba piły przy niezbyt wysokim napięciu anodowym. Można zamiast dynatronu zastosować lampę trójelektrodową z napięciowym sprzężeniem zwrotnym. Jednak charakterystyka prądowonapięciowa lampy z napięciowym sprzężeniem zwrotnym również nie posiada dostatecznie stromej gałęzi, gdyż charakterystyki prądowonapięciowe lampy trójelektrodowej przebiegają z początku również bardzo płasko, jak widać z fig. 2. Parametrem poszczególnych krzywych na fig. 2 jest napięcie siatkowe, które w kierunku strzałki p staje się coraz bardziej ujemne. Znane jest również zastosowanie lampy wielosiatkowej z napięciowym sprzężeniem zwrotnym, jednak w takiej postaci stosuje się tylko lampę z siatką przeciwladunkową. Również i w tym przypadku pierwsza gałąź charakterystyki prądowonapięciowej jest prawie tak samo płaska jak w dynatronie albo w lampie

trójelektrodowej ze sprzężeniem zwrotnym.

Według wynalazku do wytwarzania prądu piłowego stosuje się lampę wielosiatkową z napięciowym sprzężeniem zwrotnym, w której pomiędzy sprzężoną zwrotnie siatką i anodą jest siatka o potencjale dodatnim względem katody. Charakterystyka prądowonapięciowa takiej lampy wielosiatkowej z napięciowym sprzężeniem zwrotnym, w przeciwieństwie do charakterystyki według fig. 1 i charakterystyki lampy trójelektrodowej oraz lampy z siatką przeciwladunkową, posiada stromo wznoszącą się gałąź w zakresie małych napięć anodowych, jak widać z fig. 3, odpowiadającą oporności 400 omów lub mniejszej, a w najniekorzystniejszych przypadkach oporności około 800 omów. Jest to związane z tym, że charakterystyki prądowo napięciowe pentod dla stałego napięcia siatki osłonowej posiadają przebieg zaznaczony na fig. 4. Parametrem tych krzywych jest napięcie na siatce rozrządczej, które staje się bardziej ujemne w kierunku strzałki p' . Zamiast gałęzi $c d$ na fig. 1 występuje bardzo powoli opadająca lub bardzo powoli wznosząca się gałąź, oznaczona na fig. 3 literami g, f względnie e, f . Gałąź g, f według fig. 3 istnieje również w charakterystyce lampy trójelektrodowej o napięciowym sprzężeniu zwrotnym, gdyż wskutek sprzężenia zwrotnego prąd anodowy z prawej strony linii Va na fig. 3 staje się coraz to mniejszy. Gdy uwzględni się również oporność omową cewki, to zarówno charakterystyka lampy trójelektrodowej jak i lampy wielosiatkowej według wynalazku przebiega według krzywej e, f .

Przy stosowaniu lampy wielosiatkowej o napięciowym sprzężeniu zwrotnym według wynalazku otrzymuje się prąd w kształcie zębów piły, jak to wyjaśnia również fig. 5, która przedstawia układ połączeń urządzenia do wytwarzania prądu piłowego. Napięcie anodowe Va może posia-

dać wartość zaznaczoną na fig. 3. Gdy prąd w lampie jest równy zeru, a układ jest taki jak na fig. 5, to znaczy cewka L jest włączona w obwód anodowy lampy, to prąd w cewce wzrasta najpierw powoli w przybliżeniu wzdłuż prostej o stałym nachyleniu, gdyż w każdym punkcie pomiędzy początkiem współrzędnych i punktem b na fig. 3 pomiędzy anodą i katodą lampy wielosiatkowej istnieje napięcie V_R , natomiast do cewki odchylającej jest przyłożone napięcie V_L . Ponieważ pomiędzy początkiem współrzędnych i punktem b napięcie V_L jest stale prawie jednakowe, przeto nachylenie krzywej wzrostu prądu jest prawie stałe. W punkcie b prąd lampy zaczyna maleć, co powoduje zwiększenie napięcia, przyłożonego do cewki odchylającej L , na skutek siły elektromotorycznej samaindukcji. Napięcie cewki skacze przy tym nagle, dopóki nie zostanie osiągnięty znowu stan stateczny, to znaczy aż do punktu e na płasko wznoszącej się gałęzi charakterystyki prądowo-napięciowej. W punkcie e napięcie na cewce L posiada odwrotny znak niż przed osiągnięciem punktu b , gdyż suma napięcia anodowego i napięcia cewki powinna dać znowu wartość V_a napięcia baterii anodowej. Dla każdego punktu gałęzi e, f charakterystyki prądowo-napięciowej napięcie pomiędzy katodą i anodą lampy posiada wartość V'_R , a napięcie cewki — wartość V'_L . Ta ostatnia wartość jest znacznie większa niż wartość V_L i wobec tego prąd w cewce powinien zmieniać się szybciej, niż w czasie zmiany wzdłuż gałęzi a, b . Ponieważ napięcie V'_L posiada prócz tego odwrotny znak niż napięcie V_L , przeto zmiana prądu w cewce powinna przebiegać w kierunku odwrotnym aż do punktu b , to znaczy prąd w cewce musi szybko maleć. W punkcie f prąd lampy zaczyna znowu wzrastać, a napięcie samaindukcji na cewce zmienia się nagle do punktu a na stromo wznoszącej się gałęzi charakterystyki prądowo-napięciowej, po czym

opisany przebieg powtarza się znowu. Poziomy przebieg tak zwanych „prostych skoku“ b, e i f, a powoduje silne obciążenia napięciowe lampy wielosiatkowej, napięcie V'_R bowiem przynajmniej w pobliżu punktu e jest znacznie większe od napięcia V_a . Aby obciążenie napięciowe lampy zmniejszyć, można zastosować opornik W włączony równolegle do cewki. Gałąź e, f wzrasta wówczas tym bardziej stromo, im mniej jest ten opornik, a napięcia V'_R stają się wówczas mniejsze. Chcąc zbadać proces wytwarzania prądu w kształcie zębów piły, uwzględniając gałąź g, f (zamiast gałęzi e, f), należy wziąć pod uwagę, że „proste skoku“, które na fig. 3 są przedstawione jako poziome, muszą być teraz nachylone, gdyż skoki napięcia odbywają się teraz przy stałym prądzie, a proste skoku muszą być wskutek tego równoległe do prostych oporności. Przedstawia to fig. 7, na której b', e' i f', a' oznaczają teraz proste skoku, a G — prostą oporności opornika W .

W celu zbadania wpływu pojemności własnej cewki L dla ułatwienia rozważań przyjmuje się, że gałąź f, g charakterystyki prądowo-napięciowej może przebiegać tak blisko poziomej osi układu współrzędnych, że charakterystyka prądowo-napięciowa może zbliżyć się do krzywej przedstawionej na fig. 8, która sięga do punktu P na osi odciętych. Aż do punktu b' i wzdłuż pierwszej części nachylonych „prostych skoku“ przebieg odbywa się w taki sam sposób, jak opisane zostało poprzednio. Skoro tylko przekroczona zostanie prosta pionowa poprowadzona przez punkt P i osiągnięty zostanie punkt Q , to lampa wielosiatkowa zostaje pozbawiona prądu, a układ składa się wówczas, jak widać z rysunku, praktycznie tylko z cewki L , której pojemność własna jest oznaczona jako włączona równolegle do cewki L , i oporności W , włączonej również równolegle do cewki. Jest to jednak tylko tłumiony ob-

wód drgający, w którego cewce płynie określony prąd (rzędna punktu Q) i na którego kondensatorze istnieje pewne napięcie (odcięta punktu Q). Taki obwód drgający wobec tłumienia przez opornik W wykonuje drgania o stopniowo malejącej amplitudzie, która na wykresie prądowonapięciowym może być przedstawiona jako spirala, kończąca się w punkcie Va osi odciętych. W tym punkcie bowiem prąd w cewce jest równy zeru, a jednocześnie i napięcie na kondensatorze jest równe zeru. Spirala przebiega od punktu Q najpierw w przybliżeniu tak, jak przedstawia krzywa S , gdyż aż do osiągnięcia pionowej linii, przechodzącej przez punkt P , lampa zgodnie z założeniem jest bez prądu. Po przekroczeniu tej linii przebieg nie może być dokładnie spiralny, gdyż istnieje odgałęzienie równoległe do obwodu drgań, a mianowicie poprzez lampę. Wielkość oporności opornika W można obrać taką, żeby krzywa S przecinała stromo wzrastającą gałąź charakterystyki w pobliżu początku współrzędnych, po czym aż do punktu b' przebiegała znowu część krzywej zęba piły, powoli wzrastająca. Czas trwania przebiegu prądu od punktu Q aż do ponownego zlania się ze stromo wznoszącą się gałęzią charakterystyki prądowonapięciowej jest określony przez wielkości L i C . Aby ten czas przebiegu wstecznego był jak najkrótszy, wielkość C powinna być jak najmniejsza, to znaczy cewka odchylająca powinna mieć jak najmniejszą pojemność własną. Oporność W , to znaczy tłumienie obwodu drgającego L , C według fig. 9 powinna być odpowiednio mniejsza od oporności odpowiadającej granicznemu przypadkowi aperiodyczności, to znaczy oporność powinna być obliczona tak, żeby spirala S mogła osiągnąć punktu Va dopiero po kilku pełnych obiegach. Dzięki temu po około $\frac{3}{4}$ pełnego obrotu, jak przedstawiono na fig. 8, zostaje przecięta znowu stromo wznosząca się gałąź charakterystyki prądowonapięciowej, to znaczy rozpoczyna się znowu płasko wzrastająca część krzywej zęba piły.

Przebieg spiralnej krzywej S może być zmieniony jeszcze przez dobranie pojemności własnej uzwojenia, włączonego do obwodu siatkowego, względnie wielkości kondensatora, włączonego równoległe do tego uzwojenia i oznaczonego na fig. 10 przez K , tak, żeby okres drgań własnych obwodu siatkowego był równy lub większy od okresu drgań własnych obwodu anodowego. Wówczas bowiem lampa jest zablokowana jeszcze po przekroczeniu prostej pionowej, przechodzącej przez punkt P na fig. 8, tak iż w pewnych okolicznościach może zachodzić spiralny przebieg aż do wejścia do stromo wznoszącej się gałęzi charakterystyki prądowonapięciowej. Odpowiednie tłumienie obwodu drgającego, włączonego do przewodu siatkowego, można nastawić za pomocą opornika R .

Napięcie robocze lampy wielosiatkowej korzystnie jest dobrać tak, żeby prąd staty siatki osłonnej był co najmniej równy, a najlepiej większy od składowej stałej prądu anodowego. W ten sposób uzyskuje się stromy wzrost pierwszej gałęzi charakterystyki prądowonapięciowej, co posiada tę zaletę, że napięcie baterii anodowej Va podczas powolnego wzrostu krzywej zęba piły jest przyłożone w przybliżeniu całkowicie do cewki, to znaczy, że napięcie na cewce jest w miarę możliwości niezależne od płynącego już prądu.

Aby generator prądu w kształcie zębów piły według wynalazku można było nastawiać możliwie dokładnie na wymaganą częstotliwość odchyłania, należy stosować źródło napięcia anodowego o regulowanym napięciu. W ten sposób można jednocześnie skompensować wpływ tolerancji lampy na częstotliwość wytwarzanego prądu jałowego. Chcąc synchronizować generator prądu w kształcie zębów piły można włą-

czyć do obwodu siatkowego odpowiednie napięcie synchronizacyjne.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Układ połączeń urządzenia do wytwarzania prądu w kształcie zębów piły, zwłaszcza do magnetycznego odchylania promieni katodowych w lampach oscylograficznych i telewizyjnych, w którym lampa wielosiatkowa o zwrotnym sprzężeniu napięciowym jest połączona szeregowo z cewką indukcyjną, najlepiej z samą cewką odchylającą, znamieny tym, że pomiędzy sprzężoną zwrotnie siatką i anodą lampy znajduje się siatka o potencjale dodatnim względem katody.

2. Układ według zastrz. 1, znamieny tym, że równolegle do cewki indukcyjnej (L) obwodu anodowego włączony jest opornik (W).

3. Układ według zastrz. 1, znamieny tym, że czas drgań własnych obwodu siat-

kowego jest równy lub większy od czasu drgań własnych obwodu anodowego.

4. Układ według zastrz. 1 — 3, znamieny tym, że tłumienie obwodu anodowego podczas przebiegu wstecznego jest mniejsze od tłumienia odpowiadającego przypadkowi granicznemu aperiodyczności.

5. Układ według zastrz. 1 — 4, znamieny tym, że cewka indukcyjna (L), umieszczona w obwodzie anodowym, jest nawinięta bezpojemnościowo.

6. Układ według zastrz. 1 — 5, znamieny tym, że prąd siatki osłonnej jest równy lub większy od prądu anodowego.

7. Układ według zastrz. 1 — 6, znamieny tym, że posiada nastawne źródło napięcia anodowego.

Telefunken Gesellschaft
für drahtlose Telegraphie
m. b. H.

Zastępca: M. Skrzypkowski
rzecznik patentowy

