

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

HD3C,
1/18

Nr 29362.

Kl. 21 a⁴, 15.

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

**Sposób wytwarzania impulsów wielkiej częstotliwości w takt małej częstotliwości
oraz nadajnik do wytwarzania impulsów tym sposobem.**

Zgłoszono 3 lutego 1937 r.

Udzielono 28 października 1940 r.

Pierwszeństwo: 4 lutego 1936 r. (Niemcy).

Jest rzeczą znaną, że do określania miejsca pojazdów używa się nadajnika kierunkowego, wysyłającego w krótkich okresach czasu (np. w ciągu 10^{-3} sek) falę wielkiej częstotliwości, przy czym częstotliwość tych okresów nadawania jest mała np. 300 okr./sek. Proponowano wytwarzać takie impulsy przez doprowadzanie do nadajnika względnie do jego lampy końcowej napięcia anodowego z częstotliwością impulsów, odcinając to napięcie w okresach przerw między tymi impulsami (równych $2 \cdot 10^{-3}$ sek). Sposób ten, zapewniający bardzo dużą niezawodność ruchu, posiada tę wadę, że urządzenie manipulacyjne, składające się na ogół z lamp, musiało być obliczone na całkowitą moc

nadawania. Według innego sposobu lampę oscylacyjną nadajnika rozrządza się w ten sposób, że lampa ta ładuje swym prądem siatkowym kondensator, leżący w jej obwodzie siatkowym, do tak wysokiego napięcia, przy którym zrywają się drgania. Następnie kondensator rozładowuje się poprzez opornik równoległy dopóty, dopóki przy określonym małym napięciu na kondensatorze nie wzbudzą się ponownie drgania. Sposób ten posiada tę wadę, że częstotliwość manipulacyjna oraz kształt impulsów nie są dostatecznie stałe, lecz zmieniają się nieco. W celu zmniejszenia tej wady częstotliwość impulsów była rozrządzana generatorem małej częstotliwości. W tym przypadku moc manipulacji

jest nieznaczna, lecz wspomniana wyżej wada pozostaje nadal, jakkolwiek w mniejszym stopniu.

Według wynalazku stosuje się wymuszone rozrządzanie lampy oscylacyjnej w rytmie impulsów, które wyprowadzają tę lampę ze stanu niezdolności do stanu zdolności drgań. Gdy zostanie przerwane działanie urządzenia manipulacyjnego, wówczas lampa nie będzie pracowała jeszcze w przybliżeniu prawidłowo, jak w wyżej opisanym układzie, lecz zostanie całkowicie unieruchomiona. Kosztem niewykorzystania podwójnego działania lampy jako generatora drgań wielkiej częstotliwości i jako generatora impulsów oraz dzięki rozdzieleniu obu tych czynności na dwa generatory możliwa jest praca bez zakłóceń, przy czym moc generatora impulsów jest mała.

Częstotliwością impulsów lampowego generatora wielkiej częstotliwości można rozrządzać w różny sposób, np. można zmieniać tłumienie lub sprzężenie zwrotne przy pomocy np. prostownika, uzależnionego od napięcia początkowego tak, aby drgania wzbudzały się lub przerywały się w rytmie zmian napięcia początkowego. Można stosować również lampy wielosiatkowe, regulując np. przez zmienianie napięcia siatki osłonnej wzbudzanie i zrywanie się drgań.

Na fig. 1 generator małej częstotliwości posiada lampę 1, dostrojoną do małej częstotliwości manipulacyjnej, np. do 300 okr/sek, przy pomocy transformatora 2 i kondensatora 3. Przy kilku częstotliwościach manipulacji kondensator i uzwojenie transformatora mogą być zmienne, np. mogą być przełączane. Układ 4, złożony z opornika i kondensatora i znajdujący się w obwodzie siatkowym, służy do utrzymywania wystarczającego napięcia początkowego siatki i do zwiększenia stałości pracy wskutek ograniczania prądu siatkowego. Podobny układ 5, złożony z o-

pornika i kondensatora, jest włączony również w obwód anodowy. Napięcie małej częstotliwości przedostaje się następnie przez duży kondensator sprzęgający 6 na siatkę lampy wzmacniającej 8 o tak dużym ujemnym napięciu, pochodzącym z baterii siatkowej 7, iż lampa ta wzmacnia dobrze tylko dodatnie wierzchołki doprowadzanego napięcia. W ten sposób z sinusoidy (fig. 2a) uzyskuje się stosunkowo krótkie i wzmocnione impulsy (fig. 2b). Impulsy te, dając spadki na oporniku 9, są przekazywane poprzez duży kondensator sprzęgający do nieliniowego dzielnika napięcia, złożonego z prostownika 10 i opornika 12. Dopiero przy wystarczająco dużym napięciu prostownik 10 przewodzi w takiej mierze, że na oporniku 12 powstaje taki sam spadek napięcia, jak na oporniku 9. W ten sposób impulsy według fig. 2b są przekształcone na impulsy według fig. 2c. W razie konieczności sposób ten można rozwinąć dalej, stosując dzielnik napięcia, utworzony z elementów 11 i 13, przy czym elementy 13 mogą być dobrane tak, aby zostały obcięte podstawy impulsów według fig. 2c, przybierając kształt, przedstawiony na fig. 2d. Jest rzeczą samą przez się zrozumiałą, że nie zawsze potrzebne są wszystkie rodzaje przekształcania impulsów. Często jeden lub dwa przekształcania zapewniają zadowalający kształt impulsom. Również kondensator 6 może być dołączony do innego punktu. Tak np. często jest rzeczą celową dołączyć ten kondensator do siatki lampy 1. Impulsy, występujące na elementach 13, rozrządzają generatorem wielkiej częstotliwości 15, który normalnie nie jest zdolny do wytwarzania drgań. Na fig. 1 generator ten jest przedstawiony, jako wytwarzający samoczynnie duże ujemne napięcie początkowe przy pomocy układu 16, np. o małej, nie przeszkadzającej częstotliwości relaksacyjnej. Niezbędne ujemne napięcie początkowe siatki

może być doprowadzane do siatki również w inny sposób. Impulsy wielkiej częstotliwości, uzyskiwane w opisany wyżej sposób, są wzmacniane i wysyłane następnie w zwykły sposób.

Przy odpowiednim zaprojektowaniu uzyskuje się to, że siatki lamp końcowych posiadają w stanie spoczynkowym nieco większe ujemne napięcie początkowe niż przy pracy, gdyż inaczej lampy końcowe byłyby przeciążone. Z tego powodu lampy końcowe nadajnika pracującego według opisanego sposobu będą posiadały w stanie spoczynkowym takie napięcie początkowe, aby nie płynął prąd siatki oraz aby w okresie impulsu generator impulsów nie tylko doprowadzał do drgań lampę oscylacyjną, ale aby w czasie tego okresu w ten sposób zmieniał również ujemne napięcie początkowe tej lampy względnie lamp końcowych, aby lampy te były w stanie dostarczać mocy, będącej wielokrotnością średniej mocy przy komunikacji telefonicznej względnie telegraficznej. W tym celu napięcie, panujące na elementach 13 według fig. 1, doprowadza się również do siatki lampy końcowej. Lampa końcowa wymaga znacznie większej mocy rozrządczej niż lampa oscylacyjna. Z tego powodu zaleca się układ dobrać tak, aby główna część mocy rozrządczej była doprowadzana do stopnia końcowego, jak to przedstawiono na fig. 3. W tym przypadku układ połączeń obwodu anodowego według fig. 1 jest zmieniony. Zamiast sprzężenia oporowego zastosowano w układzie połączeń według fig. 3 transformator 17, posiadający dwa uzwojenia wtórne. Jedno z tych uzwojeń jest obciążone układem odkształcającym, złożonym z elementów 10 — 13. Układ ten odpowiada układowi według fig. 1. Drugie wtórne uzwojenie, posiadające znacznie większą liczbę zwojów, jest obciążone podobnym układem odkształcającym 18, 19, dającym silniejsze impulsy. Z opornika

19 jest pobierane napięcie początkowe siatek lamp końcowych.

Powyżej podano już, w jaki sposób można zmieniać w określony sposób kształt impulsu. Powstaje przy tym często zagadnienie regulacji czasu trwania impulsu, np. w granicach od 0,1 — 1 msek. Regulację tę, podobnie jak zmianę kształtu, można uzyskać z jednej strony przez zmianę napięcia baterii 7 według fig. 1, a z drugiej strony przez zmianę napięć początkowych prostowników odkształcających 10, 11 i 18 według fig. 1 i 3 lub również przez przełączanie prostowników.

Regulację długości okresu impulsu można również skutecznie w ten sposób, że impulsy będą pojawiały się w różnych nieco okresach czasu w lampie oscylacyjnej i w lampie końcowej tak, iż znaki będą nadawane z pełną mocą tylko w czasie jednoczesnego trwania impulsu w obu lampach. Do obu wtórnych uzwojeń transformatora 17 według fig. 3 dołącza się w tym przypadku znane przesuwniki fazowe, których zadaniem jest doprowadzanie impulsów do siatek rozrządczych obu lamp z różnicą czasu, odpowiadającą nastawianej fazie. Ten prosty sposób nie pozwala jednak na większe zniekształcenie, spowodowane przez lampę 8, gdyż podstawowa i wyższe harmoniczne nie są przedstawione o ten sam okres czasu. Impulsy, które mają mieć opóźnienie czasowe, przesyła się według wynalazku przez filtr dławikowy, opóźniający wszystkie przechodzące przez niego prądy o czas:

$$T = \frac{n}{\pi \cdot f_0}, \text{ gdzie}$$

literą n oznaczono liczbę ogniów filtru, a literą f_0 — największą przepuszczaną częstotliwość graniczną. Filtr ten nie jest dołączony do końca układu odkształcającego, gdyż powoduje on małe nieprzewi-

dziane zniekształcenia. Filtr ten najlepiej jest włączyć przed prostownikiem 10 i opornikiem 12 (fig. 3). W tym przypadku można zadowolić się największą częstotliwością graniczną od 1000 do 2000 okr/sek i osiągnąć w ten sposób wszystkie opóźnienia, wchodzące w rachubę, przy pomocy stosunkowo krótkich filtrów, np o trzech ogniach.

Na ogół jest rzeczą celową opóźniać impuls na lampie oscylacyjnej, gdyż przy drganiu lampy oscylacyjnej energia dochodzi zawsze w pewnej mierze do anteny również przy nieczynnej lampie końcowej. Jeżeli opóźni się działanie lampy końcowej, wówczas będzie zacierało się nieco włączenie impulsu, natomiast w przeciwnym przypadku będzie zacierało się nieco wyłączenie impulsu. Jeżeli w pewnym szczególnym przypadku wyłączanie impulsu ma być użyte do obserwacji (pomiaru), wówczas zaleca się opóźniać impuls na lampie końcowej.

Gdy moce rozrządzące różnią się znacznie od siebie, stosuje się układ połączeń według fig. 4. Rozdział napięć rozrządzących dla lampy oscylacyjnej i dla lampy końcowej ma miejsce w tym przypadku już na kondensatorze sprzęgającym 6. Rozdzielone napięcia rozrządzące wzmacniają się oddzielnie. Liczby 18 i 21 oznaczają znane przesuwники fazy napięć sinusoidalnych, z których jeden może zezwalać na regulację kąta wyprzedzania, a drugi — na regulację kąta opóźnienia. Jeden z przesuwników 18 lub 21 można zastosować wówczas, gdy umożliwi on regulację fazy o 360°.

Inny prosty i niezawodny w działaniu sposób nadawania impulsów według wynalazku polega na zastosowaniu niedopasowanego transformatora modulacyjnego, połączonego z pracującą przy nasyceniu lampą wzmacniającą (fig. 5). Generator małej częstotliwości składa się z lampy 1, transformatora 2, kondensatora 3 i ukła-

du 4, złożonego z opornika i kondensatora. Generator ten jest połączony z dużym opornikiem 25 poprzez duży kondensator sprzęgający 6. Opornik 25 jest przyłączony równolegle do przestrzeni siatka-katoda lampy wzmacniającej 24. Wskutek dużej oporności opornika 25 przy powstawaniu prądu siatkowego prąd anodowy lampy 24 otrzymuje wartość nasycenia, przy czym napięcie siatkowe będzie mierzone nie bezpośrednio na siatce, lecz na oporniku 25 między siatką a katodą. W ten sposób przy powstaniu prądu siatkowego napięcia sinusoidalne, przekazywane z generatora małej częstotliwości 1, są odkształcane jednostronnie, przybierając postać trapezową, tak iż prąd anodowy lampy 24 uzyskuje postać, uwidocznioną na fig. 6b. Transformator 26 nie jest dopasowany i oporność urojona $\omega_0 \cdot L_p$ jego pierwotnego uzwojenia czyni zadość warunkowi $\omega_0 \cdot L_p < Ri_{24}$, gdzie literą Ri_{24} oznaczono oporność wewnętrzną lampy 24. Wtórne napięcie transformatora 26 jest równe pochodnej krzywej prądu według fig. 6b i odpowiada krzywej 6c. Jeżeli litera ω_0 oznacza pulsację generatora małej częstotliwości oraz jest postawiony np. warunek, iż czas trwania impulsu, mierzony między obu punktami, w których amplituda posiada wartość równą $\frac{1}{3}$ wartości amplitudy największej, winien wynosić tylko $\frac{1}{10}$ czasu trwania okresu, czyli

$$\frac{2 \cdot L_p}{Ri_{24}} = \frac{2 \cdot \pi}{10 \cdot \omega_0}, \text{ to } L_p = \frac{\pi}{10 \cdot \omega_0} \cdot Ri_{24}$$

Przy tym założono, że przestrzeń siatka-katoda lampy oscylacyjnej 27 wielkiej częstotliwości nie przedstawia sobą żadnego obciążenia dla małej częstotliwości. Stan ten trwa tak długo, jak długo nie pracuje nadajnik. Jeżeli jednak ostrza krzywej 6c są dostatecznie wysokie, aby nadajnik wyprowadzić ze stanu spoczynkowego do stanu roboczego (do drgań),

wówczas powstaje natychmiast prąd siatkowy, tak iż otrzymuje się przebieg krzywej prądu siatkowego, przedstawionej na fig. 6d. Przebieg taki posiada jednocześnie krzywa prostokątna wysyłanych impulsów wielkiej częstotliwości. Kondensator 28 (fig. 5) jest mały oraz jest przeznaczony jedynie do odprowadzania prądów wielkiej częstotliwości z wtórnego uzwojenia transformatora 26.

Jak wykazały doświadczenia, przebieg powstawania drgań odbywa się tym szybciej, im ostrzej zaznaczają się impulsy włączania w prądzie anodowym, to jest im te impulsy są krótsze i wyższe. W tym przypadku lampa jest nie tylko skokami wyprowadzana ze stanu spoczynkowego do stanu pracy, lecz otrzymuje jednocześnie silny bodziec, tym silniej wzbudzający drgania, im jest on krótszy. Dzięki temu uzyskuje się znaczne skrócenia, a często nawet zanik przebiegu powstawania drgań. Celowo czoło bodźca pobudzającego czyni się tak strome, aby znaczna część, przynajmniej $\frac{1}{10}$ do $\frac{1}{2}$ całkowitego czoła odbywała się w czasie $\frac{1}{f}$, przy czym literą f oznaczono wielką częstotliwość drgań wytwarzanych. Nie ma żadnego powodu wydłużać czas trwania czoła, gdyż, jak stwierdzono, nie zwiększy się dzięki temu wzbudzenia. Maksimum możliwego wzbudzania uzyskuje się, gdy całkowite czoło trwa w ciągu czasu $\frac{1}{2 \cdot f}$, jednak zaoszczędzenie energii wzbudzającej nie wzrasta proporcjonalnie do skrócenia czasu, tak iż podane wyżej wartości wystarczają praktycznie, aby drgania wzbudzały się natychmiast. Jeżeli chodzi o nadawanie częstotliwości, np. równej $\frac{1}{3}$ Mc/sek, wówczas $\frac{1}{f} = 3 \cdot 10^{-6}$ sek, to jest około 1% zwykłego czasu impulsów, równego $3 \cdot 10^{-4}$ sek. W czasie tym musi się odbyć znaczna część czoła impulsu włączania.

Osiąga się to np. w ten sposób, że napięcie małej częstotliwości np. o 300 okr/sek przekształca się tak, aby otrzymać w przybliżeniu prostokątny kształt impulsu o pożądanym czasie trwania. Tego rodzaju impulsy uzyskuje się przy pomocy nasyconych lamp, np. przy pomocy lamp z katodą wolframową lub lamp z dużymi opornikami siatkowymi, dzięki którym lampy nasycają się przy powstawaniu prądu siatkowego. Do tego celu nadają się również lampy z siatkami osłonowymi.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób wytwarzania impulsów wielkiej częstotliwości w takt małej częstotliwości, przy czym lampa oscylacyjna wielkiej częstotliwości drga tylko podczas trwania impulsów, znamieny tym, że lampa ta jest uruchamiana napięciem sinusoidalnym z generatora małej częstotliwości, przechodzącym przez układ przekształcający to sinusoidalne napięcie małej częstotliwości na krótkie i prostokątne impulsy.

2. Sposób wytwarzania impulsów wielkiej częstotliwości według zastrz. 1, znamieny tym, że w czasie każdego impulsu rozrządczego na lampie oscylacyjnej impuls ten rozrządza również i lampą końcową nadajnika, tak iż lampa ta jest obciążona znacznie silniej w czasie trwania impulsów niż w okresach między tymi impulsami.

3. Sposób wytwarzania impulsów wielkiej częstotliwości według zastrz. 1, znamieny tym, że kształt impulsów jest dobrany tak, aby po czasie $\frac{1}{f}$ sek była osiągnięta znaczna część czoła impulsu, gdzie f oznacza wielką częstotliwość nadawaną.

4. Nadajnik do wytwarzania impulsów wielkiej częstotliwości sposobem we-

dług zastrz. 1 — 3, znamieny tym, że zawiera przesuwniki fazowe, przesuwające i pozwalające na regulację wzajemnych przesunięć czasowych między impulsami rozrządczymi, działającymi na siatce lampy oscylacyjnej i na siatce lampy końcowej.

5. Nadajnik do wytwarzania impulsów wielkiej częstotliwości sposobem według zastrz. 1 — 3, znamieny tym, że zawiera lampę wzmacniającą, pracującą przy nasyceniu prądu anodowego i zawie-

rającą w obwodzie anodowym transformator małej częstotliwości, którego pierwotne uzwojenie posiada oporność urojoną, mniejszą od oporności wewnętrznej lampy.

Telefunken
Gesellschaft für drahtlose
Telegraphie m. b. H.
Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.



