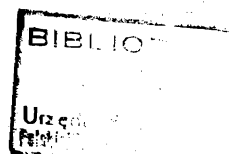


12 stycznia 1932 r.

H03H 7102

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 14980.

Kl. 21 g 31.

Telefonaktiebolaget L. M. Ericsson
(Stockholm, Szwecja).

Filtr widmowy.

Zgłoszono 26 lutego 1929 r.

Udzielono 10 listopada 1931 r.

Pierwszeństwo: 27 lutego 1928 r. (Szwecja).

Wynalazek dotyczy t. zw. filtrów widmowych, używanych w urządzeniach telefonicznych i wogóle w urządzeniach, w których stosowane są prądy o wielkich częstotliwościach. Filtry takie służą do rozdzielania drgań o różnych częstotliwościach lub do eliminowania względnie ujawniania pewnych widm częstotliwości. Zdarza się najczęściej w telefonji lub telegrafji wielokrotnej, iż dwa lub kilka filtrów widmowych o różnych zakresach częstotliwości należy łączyć równolegle lub szeregowo i umieszczać je po stronie wejściowej lub wyjściowej urządzenia. W znanych dotychczas prostych filtrach widmowych, czyli składających się z jednego tylko ogniwa, charakterystyki obu stron,

t. j. charakterystyki wejściowe i wyjściowe, są podobne do siebie, to jest obie opadają lub obie podnoszą się po każdej stronie widma (zakresu) częstotliwości, właściwej danemu filtrowi. W pierwszym przypadku filtru nie można łączyć równolegle z innymi, ponieważ oporność pozorną każdego z filtrów posiada małą wartość względem częstotliwości, leżących w widmach filtrów pozostałych, wskutek czego różne filtry, będąc włączone względem siebie równolegle, zwierają się wzajemnie. Filtry z charakterystykami, podnoszącymi się po obu stronach widma częstotliwości, nie mogą być łączone szeregowo, ponieważ przy tem połączeniu każdy z filtrów przedstawia bardzo dużą oporność pozorną

względem prądów o częstotliwościach, leżących poza widmem danego filtru, t. j. względem prądów o częstotliwościach, zawartych w widmach częstotliwości pozostałych filtrów. Przedmiotem wynalazku jest prosty filtr widmowy, który można łączyć zarówno równolegle jak i szeregowo z innymi filtrami, przyczem jego budowa jest prosta, jako też posiada on wszystkie zalety filtrów widmowych.

Wynalazek opisany jest szczegółowo (poniżej) w związku z załączonymi rysunkami, na których fig. 1 przedstawia filtr pojedynczy w myśl wynalazku, fig. 2 i 3 — wykresy charakterystyk $z = (f)$, fig. 4 — sposób włączania filtru, podanego na fig. 1; w obwód anodowy lampy katodowej, fig. 5 — sposób włączania tegoż filtru w obwód siatkowy lampy, fig. 6 — wykres, uwidoczniający tłumienie, zachodzące w filtrze, podanym na fig. 1, w funkcji częstotliwości, fig. 7 i 8 — różne połączenia poszczególnych filtrów, podanych na fig. 1, fig. 9 i 10 — odmiany filtru pojedynczego, uwidocznionego na fig. 1, fig. 11 i 12 — połączenia szeregowo lub równoległe filtrów w myśl wynalazku.

Filtr o jednym ogniwie, podany na fig. 1, składa się z dwóch sprzężonych ze sobą cewek L_1 i L_2 , z kondensatora C_1 , przyłączonego równoległe do cewki L_1 , oraz z kondensatora C_2 , połączonego szeregowo z cewką L_2 . Zaciski wejściowe 1 filtru są jednocześnie zaciskami cewki L_1 oraz kondensatora C_1 , natomiast wolny koniec cewki L_2 i jeden zacisk kondensatora C_2 tworzą zaciski wyjściowe 2 filtru. Jeżeli dobrać odpowiednio przekładnię powstałego w ten sposób transformatora powietrznego oraz współczynnik sprzężenia k cewek i jeżeli nadać odpowiednie wymiary powyższym cewkom i kondensatorom, to wtedy, przy istnieniu odpowiednich oporności pozornych Z_1 i Z_2 (linji lub aparatu), z których jedna znajduje się w obwodzie wejściowym, a druga — wyjściowym filtru, filtr będzie

przepuszczał bez odbicia (a więc bez strat) pewne widmo częstotliwości. Oporności pozorne Z_1 i Z_2 mają różne wartości, lecz można przyjąć, że w przybliżeniu mają wartość stałą w granicach danego widma częstotliwości, a w szczególności przy średnio-geometrycznej wielkości dwóch częstotliwości granicznych f_1 , f_2 filtru. Jeżeli więc nadać opornościom Z_1 i Z_2 określone wartości przy średnio-geometrycznej częstotliwości, zawartej pomiędzy częstotliwościami skrajnymi f_1 i f_2 , i jeżeli straty w cewkach i kondensatorach są tak małe, iż można je pominąć, to wtedy otrzymuje się następujące wzory, pozwalające obliczyć stałe elektryczne filtru, wskazanego na fig. 1:

$$C_1 = \frac{1}{2\pi Z_1} \times \frac{1}{f_1 - f_2}$$

$$L_1 = \frac{Z_1}{2\pi} \times \frac{f_1 - f_2}{f_1 \times f_2}$$

$$k = \frac{f_1 - f_2}{\sqrt{f_1^2 - f_1 f_2 + f_2^2}}$$

$$L_2 = \frac{Z_2}{2\pi} \times \frac{f_1^2 - f_1 f_2 + f_2^2}{f_1 f_2 (f_1 - f_2)}$$

$$C_2 = \frac{1}{2\pi Z_2} \times \frac{f_1 - f_2}{f_1 \times f_2}$$

Filtr posiadający powyżej obliczone stałe elektryczne wykazuje następujące właściwości.

A) Jak to wynika z wykresów, uwidocznionych na fig. 2 i 3, przedstawiających charakterystyki wejściowe i wyjściowe filtru, filtr można łączyć szeregowo z innymi takimi filtrami (posiadającymi jednak widma częstotliwości poprzesuwane względem siebie) po stronie wejściowej 1—1, zaciski zaś wyjściowe 2—2 tych filtrów można łączyć równoległe.

B) Każde ogniwo filtru, w myśl wynalazku, posiada oporności pozorne, włączone zarówno w obwód wejściowy jak i wyjściowy, przyczem oporności te są praktycznie stałe w zakresie danego widma częstotliwości, co zresztą widać z rysunków fig. 2 i 3.

C) Ponieważ filtr działa również jako transformator prądów (czy napięć), zatem przenoszenie energii z jednego jego obwodu do drugiego odbywa się bez strat, zachodzących podczas odbijania się fali prądu w przypadku, gdy na drodze tej fali znajduje się oporność o różnych wartościach. Szerokość widma częstotliwości zależy, jak to wynika z widma trzeciego, od przekładni transformatora i jest określona jedynie przez współczynnik sprzężenia k .

D) Jeżeli włączyć ogniwo filtrowe w obwód anodowy lampy amplifikacyjnej (fig. 4), to wtedy anodę można zasilać bezpośrednio prądem stałym poprzez cewkę L_1 , t. j. bez włączania w przewodnik zasilający specjalnego dławika i kondensatora blokującego lub innych przyrządów do wyrównywania napięć anodowych.

E) Jeżeli włączyć ogniwo filtrowe w obwód siatki lampy trójelektrodowej, to ogniwo takie musi posiadać (ze względu na wiadome działanie) odpowiednio dużą oporność pozorną Z_1 , czyli L_1 musi być duże. Zagadnienie to jest według wynalazku w ten sposób rozwiązane, że zastosowana jest duża przekładnia transformacji filtru. Największa osiągnięta przekładnia jest jednak ograniczona przez to, że pojemność wewnętrzna cewki indukcyjnej L_1 , zwiększająca się w miarę zwiększania jej liczby zwojów, zmniejsza wypadkową indukcyjność cewki. W danym filtrze można jednak przypuścić, że obie pojemności wewnętrzne cewek i pojemność siatka-katoda są znikome w porównaniu z pojemnością C_1 , a więc filtr działa niezależnie od skądinąd szkodliwej pojemności wewnętrznej cewek.

F) Obwód wyjściowy 2 ogniwa filtrowego w myśl wynalazku posiada bardzo duże tłumienie po obu stronach widma częstotliwości. Na fig. 6 wykreślone jest symbolicznie tłumienie β w funkcji częstotliwości, który to wykres wskazuje, że dzięki bardzo dobrym właściwościom tłumiącym filtru niniejszego, filtr ten nadaje się bardzo dobrze w układzie filtru widmowego.

Linje przerywane na wykresach uwidocznionych na fig. 2 i 3 dają pojęcia o zależności oporności pozornej od częstotliwości. Linjami zaś pełnymi, przebiegającymi pomiędzy częstotliwościami granicznymi f_1, f_2 , oznaczono na obu tych wykresach jedynie realne wartości oporności (oporności omowe).

Aby filtr był symetryczny, kondensator C_2 połączony szeregowo z cewką indukcyjną L_2 (fig. 1) można zastąpić dwoma kondensatorami, z których każdy posiada pojemność ($2C_2$) i które włączone są w obwód w sposób, wskazany na fig. 9, lecz wtedy filtr posiada zrealizowanie odmienne.

Można również połączyć ze sobą pewną liczbę ogniw filtrowych, w myśl wynalazku, zapomocą kaskadowego ich sprzężenia, otrzymując układy obwodów, wskazane na fig. 7 i 8. Jeżeli dwa kondensatory zapomocą takiego sprzężenia kaskadowego włączone są w obwód równolegle lub szeregowo, to wtedy kondensatory te można oczywiście zastąpić jednym kondensatorem, posiadającym połowę ich pojemności lub pojemność podwójną.

Oprócz powyższego zrealizowania filtru można wykonać jego odmianę, stosując w nim np. zamiast transformatora L_1 , L_2 równoznaczny układ obwodów, wskazany na fig. 10, lecz wtedy muszą być spełnione równania:

$$L_1^1 = L_1 - M$$

$$L_2^1 = L_2 - M$$

$$M = k \sqrt{L_1 L_2}$$

Fig. 11 przedstawia sposób szeregowego połączenia kilku filtrów o różnych widmach częstotliwości, gdzie połączenia szeregowo uskuteczniające są po tych stronach ogniów, po których włączone są równolegle pojemności C_1 i gdzie charakterystyki, wskazane na fig. 2, spadają po obu stronach właściwego im widma częstotliwości, dzięki czemu każdy z filtrów połączonych szeregowo stawia nieznaczny tylko opór pozorny drganiom, zawartym w granicach widma częstotliwości innych filtrów.

Fig. 12 przedstawia pewną liczbę filtrów połączonych ze sobą równolegle po tych stronach, po których włączone są szeregowo pojemności C_2 , dzięki czemu poszczególne filtry stawiają, jak to wskazano na fig. 3, duży opór pozorny drganiom, różniącym się od drgań, zawartych w granicach widm częstotliwości, odpowiadających tym filtrom.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Filtr widmowy, nadający się szczególnie do telefonji i telegrafji wielokrotnej i składający się z jednego lub kilku ogniów połączonych ze sobą szeregowo, znamienny tem, że każde ogniwo filtru składa się z dwóch, sprzężonych ze sobą cewek indukcyjnych (L_1 , L_2), z pojemności (C_1), włączonej równolegle do jednej z tych cewek (L_1) i z pojemności (C_2), połączonej szeregowo z drugą cewką (L_2), które to indukcyjności, pojemności i współczynnik sprzężenia (k) obu cewek są tak dobrane, iż ogniwo filtrowe jest niesymetryczne, t. j. jedna z dwóch jego charakterystyk (charakterystyka wejściowa i wyjściowa) opada po obu stronach widma częstotliwości (fig. 2), druga natomiast charakterystyka wzrasta po obu stronach widma częstotliwości (fig. 3), przyczem jedna charakterystyka (fig. 2) dąży do nieskończoności, a druga — do zera (fig. 3).

2. Filtr według zastrz. 1, znamienny

tem, że indukcyjności cewek, pojemności i współczynnik sprzężenia (k) tych cewek są tak dobrane, iż czynią zadość następującym wzorom:

$$C_1 = \frac{1}{2\pi Z_1} \times \frac{1}{f_1 - f_2}$$

$$L_1 = \frac{Z_1}{2\pi} \times \frac{f_1 - f_2}{f_1 \times f_2}$$

$$k = \frac{f_1 - f_2}{\sqrt{f_1^2 - f_1 f_2 + f_2^2}}$$

$$L_2 = \frac{Z_2}{2\pi} \times \frac{f_1^2 - f_1 f_2 + f_2^2}{f_1 f_2 (f_1 - f_2)}$$

$$C_2 = \frac{1}{2\pi Z_2} \cdot \frac{f_1 - f_2}{f_1 \times f_2}$$

gdzie f_1 i f_2 są to częstotliwości graniczne, a Z_1 , Z_2 oporności pozorne obwodów filtru.

3. Filtr według zastrz. 1 i 2, znamienny tem, że składa się z dwóch lub większej liczby ogniów o różnych widmach częstotliwości, przyczem te obwody ogniów, których charakterystyki opadają po obu stronach widma, są połączone szeregowo, natomiast do obwodów ze wznoszącymi się charakterystykami (fig. 11) przyłączone są różne oporności pozorne w postaci odbiorników.

4. Filtr według zastrz. 1 — 3, znamienny tem, że składa się z dwóch lub większej liczby ogniów o różnych widmach częstotliwości, przyczem te obwody ogniów, których charakterystyki wzrastają po obu stronach widma, są połączone równolegle, natomiast do obwodów z opadającymi charakterystykami przyłączone są odbiorniki o różnych opornościach pozornych.

Telefonaktiebolaget

L. M. Ericsson.

Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

Fig. 1.

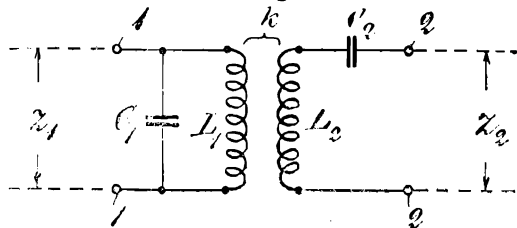


Fig. 2.

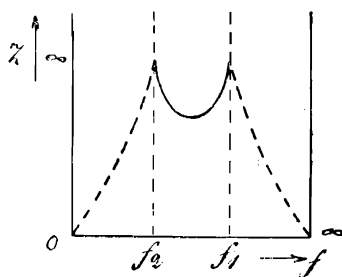


Fig. 3.

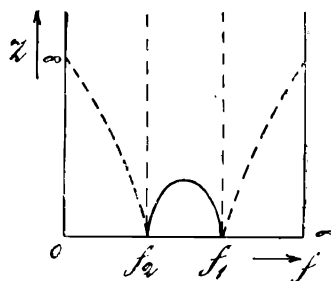


Fig. 4.

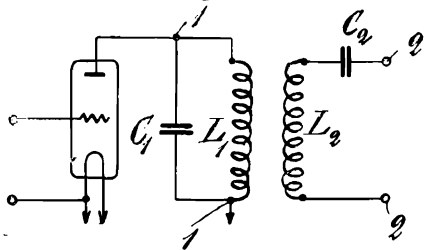


Fig. 5.

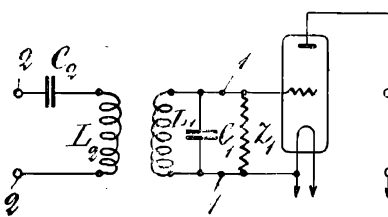


Fig. 6.

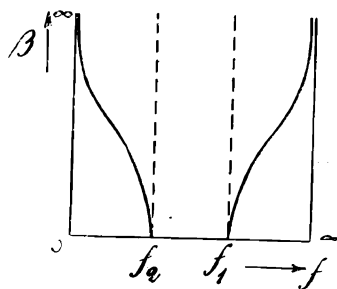


Fig. 7.

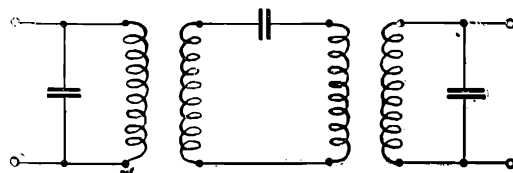


Fig. 8.

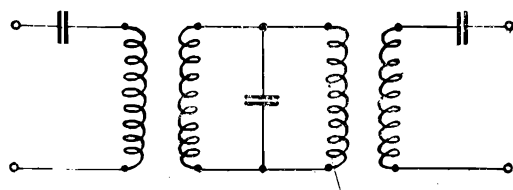


Fig. 9.

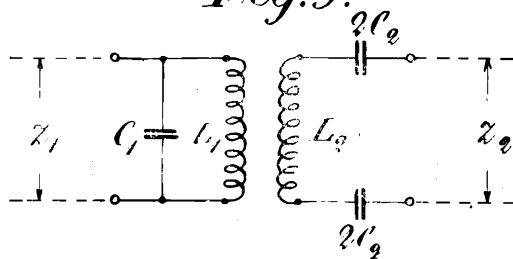


Fig. 10.

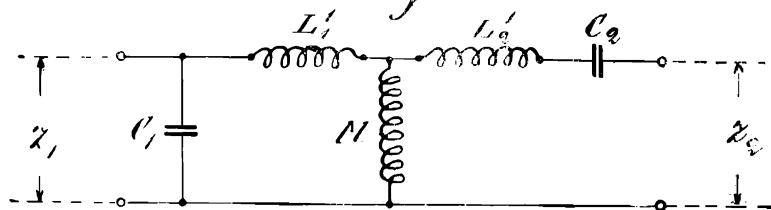


Fig. 11.

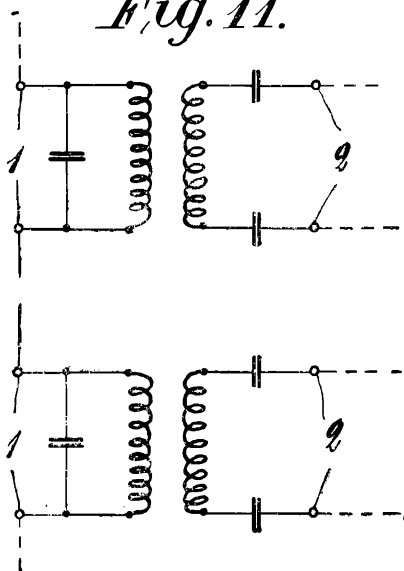


Fig. 12.

