

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

54199

Patent dodatkowy
do patentu _____

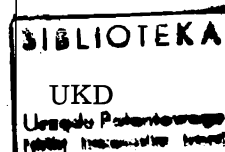
Kl. 21 a⁴, 10

Zgłoszono: 20.IV.1966 (P 114 112)

Pierwszeństwo: _____

MKP H 03 h

Opublikowano: 5.XII.1967



9/14

Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Ryszard Sobol, Czesław Gierak

Właściciel patentu: Instytut Tele- i Radiotechniczny, Warszawa (Polska)

Elektryczny filtr pasmowy z ceramicznymi rezonatorami piezoelektrycznymi

1

Przedmiotem wynalazku jest elektryczny drabinkowy filtr pasmowy, charakteryzujący się niewielkimi wymiarami, w którym ceramiczne rezonatory piezoelektryczne pracujące parami umieszczone są w dwu równoległych warstwach względem podłużnej osi filtra.

Piezoceramiczne rezonatory pojawiły się w technice stosunkowo niedawno, jako tańsze elementy zastępcze drogich kryształów kwarcu. Niezbyt kosztowny proces wytwarzania rezonatorów ceramicznych oraz możliwość produkowania płytek o stosunkowo dużym zróżnicowaniu wymiarów geometrycznych i różnym składzie surowcowym spowodowały, że znajdują one coraz szersze zastosowanie w filtrach pasmowych obejmujących zakres częstotliwości od 50 kHz do 10 MHz.

Charakterystycznymi parametrami piezoceramicznego rezonatora są: częstotliwość rezonansowa zależna od średnicy płytki, pojemność statyczna C_0 proporcjonalna do powierzchni płytki i odwrotnie proporcjonalna do jej grubości, zależna od stałej dielektrycznej piezoceramiki, oraz współczynnik sprzężenia elektromechanicznego, będący miarą odstępu częstotliwości antyrezonansowej od częstotliwości rezonansowej, zależny od własności piezoceramiki. Te parametry muszą być uwzględniane w procesie tworzenia filtra. Zbudowanie filtra drabinkowego o odpowiedniej szerokości pasma przenoszenia i małej w tym pasmie tłumienności, wymaga w procesie jego tworzenia dokładnego

2

doboru poszczególnych płytek, które mają znacznie zróżnicowane parametry elektryczne. Z podobnych względów już od dawna przy budowie filtrów kwarcowych sięgnięto do zasady łączenia poszczególnych elementów w pary, w których poszczególne rezonatory o różnych częstotliwościach rezonansu własnego po złożeniu dawały żądany rezonans na zasadzie uśrednienia, przy czym różnice pomiędzy rezonansami własnymi poszczególnych elementów okazały się w pewnych granicach mało istotne. Zasada łączenia płytek w pary była jednak zrealizowana tylko częściowo, a spotykane w literaturze konstrukcje filtrów ceramicznych uniemożliwiają łączenie płytek parami w obu gałęziach filtra, tj. poprzecznych i wzdłużnych.

Na przykład patenty francuskie nr 1.268.282 i 1.210.238 podają konstrukcje, które umożliwiają realizowanie filtrów drabinkowych z zastosowaniem łączenia w pary płytek ale tylko w gałęziach wzdłużnych, nie umożliwiają natomiast wykonywania połączeń w gałęziach poprzecznych filtra. Podobnie patenty niemieckie nr 1.144.793 i 1.200.890 podają tylko sposoby łączenia płytek szeregowo. Znany jest również filtr o szeregowo-równoległym łączeniu płytek w parach, realizujący filtr drabinkowy, ale wykonany w postaci cylindra i zawierający płytki ułożone posobnie. Filtr ten wymaga dużej liczby skomplikowanych połączeń wewnętrznych. Zasadniczą wadą tego filtra jest to, że ułożone w obudowie cylindrycznej płytki, po wykonaniu

połączeń, ściskane są w końcowej fazie montażu. Taki montaż utrudnia znacznie kontrolę istotnego bardzo nacisku na płytkę oraz właściwego styku sprężyny stykowej względem płytki, co jest osiągnięte przez nakładanie na poszczególne rezonatory obracek wyrównawczych.

Celem wynalazku jest opracowanie prostego filtru, który zapewniłby szeregowo-równoległe łączenie płytek w parach bez skomplikowanych połączeń. Ponadto powinien być łatwy w montażu, aby można było wymienić dowolny wadliwie pracujący rezonator bez niszczenia układu połączeń.

Cel ten według wynalazku został osiągnięty przez umieszczenie rezonatorów piezoceramicznych w naprzeciwległych otworach dwóch równoległych karkasów, przy czym rezonatory połączone są za pomocą płytek stykowych, które realizują połączenia w gałęziach wzdłużnych i poprzecznych.

Filtr według wynalazku zostanie objaśniony bliżej na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia filtr z częściowym przekrojem, fig. 2 — płytkę zamykającą z naniesionymi nadrukami realizującymi szeregowo łączenie rezonatorów, fig. 3 — karkas z otworami i wgłębieniami przeznaczonym do umieszczania rezonatorów i płytek stykowych, a fig. 4 schemat filtru w układzie drabinkowym. Na fig. 1 — krążki piezoceramiczne 1, zwane dalej rezonatorami, o podstawowych wymiarach geometrycznych zależnych od częstotliwości rezonansu i charakterystyki filtru, umieszczone są w otworach 5 korpusu, składającego się z dwóch karkasów 2 i 3, wykonanych dowolną metodą z materiału izolacyjnego i połączonych ze sobą kilkoma nitami rurkowymi 4. Rezonatory 1 — umieszczone w otworach 5 o średnicach odpowiadających średnicy rezonatorów 1 tak, aby nie występowało ściskanie rezonatorów 1 i aby wyeliminować swobodne ich przesuwanie się w płaszczyźnie prostopadłej do osi otworów 5 — są połączone ze sobą za pomocą płytek stykowych 6, 7 i 8 oraz nadruków 9, 10 i 12. Rezonatory 1, znajdujące się w otworach 5, posiadają stałe położenie przestrzenne w karkasach 2 i 3, wyznaczone nieruchomymi płytkami stykowymi 6, które realizują połączenia pomiędzy rezonatorami 1 pracującymi w gałęziach wzdłużnych i parami rezonatorów 1 pracującymi w gałęziach poprzecznych. Z drugiej strony rezonatory 1 łączone są do nadruków 9, 10 i 12 za pomocą płytek stykowych 7 i 8, z których płytki stykowe 8 wykonane są z materiału sprężystego, aby umożliwić kontakt rezonatora 1 z nadrukiem przy zachowaniu odpowiedniego nacisku zapewniającego dobry styk elektryczny. Płytki stykowe 6 i 7 mają zagłębienia wykonane osiowo w stosunku do rezonatorów 1 i zapewniające odpowiednie położenie styku elektrycznego z rezonatorem 1. Wyprowadzenia 14 — 16 i 15—17 są wykonane przewodami mocowanymi dowolnym sposobem do karkasów 2 i 3 lub do płytek zamykających 11 i 13 z zapewnieniem styku elektrycznego z nadrukami 9 i 12. Całość nitowana jest kilkoma nitami 18. Po znitowaniu, zależnie od wymagań i przeznaczenia, cały zespół filtru może być umieszczony w metalowej obudowie lub zalany dowolnym tworzywem w celu jego hermetyzacji.

Tak wykonany filtr umożliwia realizację układu drabinkowego według schematu przedstawionego na fig. 4 z piezoceramicznymi rezonatorami łączonymi parami w obu gałęziach filtru, to jest poprzecznych i wzdłużnych.

Karkas 2 stanowi płytka, w której wykonane są otwory 5 o średnicach odpowiadających średnicom rezonatorów 1 oraz wgłębienia 19 dla płytek stykowych 7 i 8.

Karkas 3 stanowi również płytka, w której wykonane są otwory 5 o średnicach odpowiadających średnicom rezonatorów 1 oraz wgłębienia 19, analogicznie jak w karkasie 2. Z drugiej strony karkasu 3, wykonane są wgłębienia 20, w których umieszczone są płytki stykowe 6 mostkujące rezonatory 1.

Na fig. 2 przedstawiany jest kształt nadruków 9 i 10 naniesionych na płytkę zamykającą 11, za pomocą których realizowane są szeregowo połączenia rezonatorów 1.

Podstawową zaletą filtru o konstrukcji według wynalazku jest łatwość łączenia rezonatorów piezoceramicznych parami w sposób szeregowy i równoległy, jak to ilustruje fig. 4, i to w obu gałęziach filtru. Zaleta ta okazała się w praktyce bardzo ważna, bowiem dzięki niej możliwe jest wykorzystywanie krążków piezoceramicznych o różnych właściwościach elektrycznych i różnych średnicach, w granicach dających wypadkowy rezonans lub antyrezonans na zasadzie uśredniania przy żądanej częstotliwości. Niezależnie od łączenia w pary rezonatorów w obu gałęziach filtru nie zachodzi potrzeba wykonywania trudnych połączeń wewnętrznych, jak w znanych dotychczas konstrukcjach filtrów, przy czym rozmieszczenie pogłębień na płytce stykowej oraz rozmieszczenie nadruków wyklucza możliwość popełnienia pomyłki podczas montażu filtru. Wgłębienia wykonane osiowo z otworami na rezonatory zapewniają centryczny styk płytek stykowych z rezonatorami. Średnice wszystkich wgłębień dla ruchomych płytek stykowych są jednakowe, co umożliwia unifikację ich wymiarów. Niezależne łączenie nitami karkasów oraz płytek zamykających pozwala w łatwy sposób dokonywać naprawy filtru, ponieważ zdjęcie płytek zamykających umożliwia wymianę dowolnego wadliwie pracującego rezonatora bez niszczenia układu połączeń. Ponadto otwory na rezonatory mogą być podczas montażu rozwiercane na wymiar rezonatora, przez co każdy z nich umieszczony jest w karkasie praktycznie bez luzu, co daje dużą odporność całego filtru na wstrząsy.

Zastrzeżenia patentowe

1. Elektryczny filtr pasmowy z ceramicznymi rezonatorami piezoelektrycznymi, w którym piezoceramiczne rezonatory łączone są parami w obu gałęziach filtru, to jest poprzecznych i wzdłużnych, **znamienny tym**, że rezonatory piezoceramiczne (1) umieszczone są w otworach (5) karkasów (2 i 3), tworząc dwie warstwy przestrzennie równoległe i połączone są wspólnymi płytkami stykowymi (6).

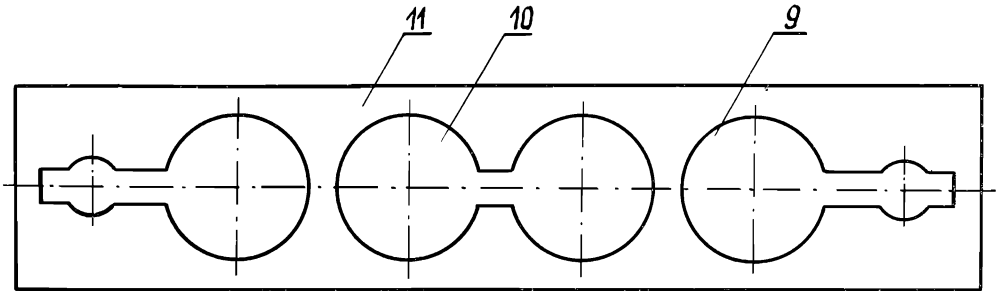


Fig. 2

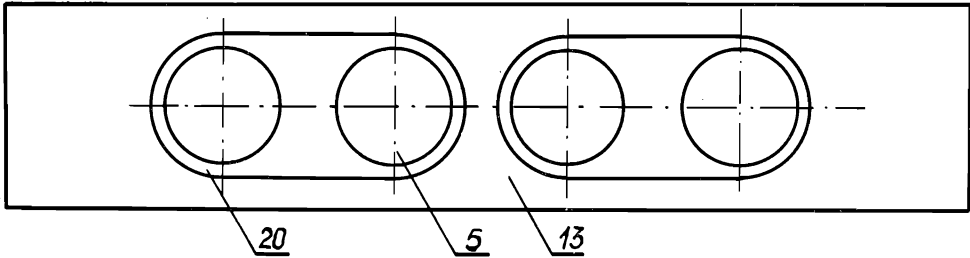


Fig. 3

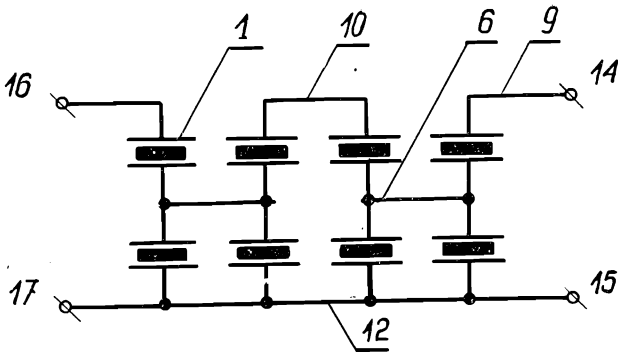


Fig. 4