



Patent dodatkowy
do patentu _____

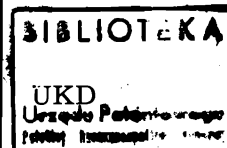
Kl. 21 g, 34

Zgłoszono: 27. I. 1966 (P 112 659)

Pierwszeństwo: 15. III. 1965 Niemiecka
Republika
Demokratyczna

MKP H 03 h 9/00

Opublikowano: 25. X. 1968



Współtwórcy wynalazku: Erich Trzeba, Hans Rudloff, Horst Deliga

Właściciel patentu: Veb Werk für Bauelemente Der Nachrichtentechnik
„Carl Von Ossietzky”, Teltow (Niemiecka Republika
Demokratyczna)

Mechaniczny filtr pasmowo-przepustowy

1

Wynalazek dotyczy mechanicznego filtra pasmo-
wo-przepustowego do selekcji drgań elektrycznych,
a w szczególności drgań wysokiej częstotliwości.

Do wydzielania określonego pasma drgań wielkiej
częstotliwości stosuje się naogół filtry elektryczne
składające się zasadniczo z cewek i kondensatorów.

Te elektryczne filtry posiadają wadę, polegającą
na tym, że żądany przebieg tłumienia przy dużych
obciążeniach jest praktycznie nieosiągalny z powodu
występujących w cewkach i kondensatorach strat.

Jak wiadomo, przez zastosowanie mechanicznych
układów drgających w tak zwanych mechanicznych
filtrach pasmowych osiąga się technicznie korzy-
stniejsze warunki tłumienia w porównaniu z wyżej
opisanymi filtrami składającymi się z elementów
elektrycznych.

Znane są mechaniczne filtry pasmowe, których
elementy rezonansowe dają się pobudzić do drgań
ściskających, skrętnych i zginających oraz których
elementy sprzęgające tworzą przewód mechaniczny.
Długość elementu rezonansowego nastrojonego na
częstotliwość środka wstęgi zakresu przepuszczania,
odpowiada naogół zawsze połowie długości fali
drgań ściskających, skrętnych lub zginających. Dłu-
gość ta jest zależna od materiału rezonatora.

Przy tego rodzaju mechanicznych filtrach pasmo-
wych o dużej liczbie leżących w jednej osi rezona-
torów powstają stosunkowo długie układy, które są
trudne do wykonania i wymagają dużo miejsca.
Znane są także mechaniczne filtry pasmowe skła-

2

dające się z kilku dających się pobudzać do drgań
skrętnych elementów rezonansowych o osiach do
siebie równoległych, które są ze sobą połączone
przez elementy sprzęgające dające się pobudzać
do drgań podłużnych.

Wadą tego rodzaju filtrów jest to, że realizacja
sprzężeń obejściowych jest trudna technicznie, po-
nieważ elementy sprzęgające, dające sprzężenie
obejściowe muszą być prowadzone przez rezona-
tory o tych samych średnicach, przy czym rezona-
tory te nie mogą się stykać z innymi elementami filtra.

Przy ustalaniu mechanicznych wymiarów filtrów
wychodzi się naogół z założenia, że poszczególne
układy drgające (rezonatory) są bezstratne.

Pomijanie strat mechanicznych przy obliczaniu
wysokosprawnych filtrów mechanicznych prowadzi
do niedopuszczalnych błędów. Błędy te przeja-
wiają się przede wszystkim w nadmiernej zmien-
ności tłumienia w zakresie przepuszczanego pasma
i małej stromości krzywej tłumienia na krańcach
pasma. W wyniku tego użyteczny zakres przepusz-
czania zmniejsza się.

Celem wynalazku jest zrealizowanie mechanicz-
nych filtrów pasmowych, które spełniają najwyż-
sze wymagania pod względem właściwości prze-
noszenia i w ten sposób ich zakres zastosowania,
zwiększa w łączności, może być powiększony.

Zadaniem, jakie wynalazek ma spełnić, jest
utrzymanie występujących w znanych mechanicz-
nych filtrach odchyłek przebiegu tłumienia od war-

tości żądanej na możliwie niskim poziomie, lub całkowite wyeliminowanie tych odchylek, oraz otrzymanie dużej stromości boków krzywej rezonansu na krańcach przepuszczanego pasma.

Zgodnie z wynalazkiem mechaniczne filtry pasmowe zostają tak zestawione z mechanicznych rezonatorów połączonych ze sobą przez mechaniczne elementy sprzęgające, że leżące symetrycznie względem geometrycznego środka filtra elementy sprzęgające poszczególne rezonatory, mają współczynniki sprzężenia niesymetrycznie stopniowane co do ich wielkości. Obliczenie współczynników sprzężenia następuje według wzorów, które wynikają ze znanej teorii obliczania układów filtrujących przy ścisłym uwzględnieniu strat w rezonatorach na przykład dla pojedynczych ćwierćfalowych rezonatorów ściskających — według równania:

$$k_{\mu\nu} = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{\frac{d^2}{k}}{\sqrt{d_{\mu}^2 \cdot d_{\nu}^2}} \quad (1).$$

Przy tym $k_{\mu\nu}$ jest współczynnikiem sprzężenia między rezonatorem μ i rezonatorem ν ; d_k — średnicą rezonatora sprzęgającego a d_{μ} i d_{ν} są średnicami odpowiednio rezonatora μ i rezonatora ν . Jeśli rezonatory są wykonane z tego samego materiału, jednakowe jest również tłumienie poszczególnych rezonatorów.

Z tego wynika, że również opory końcowe filtra mechanicznego wprowadzone do układu celem dodatkowego tłumienia obwodów końcowych, wypadają niejednakowe, a więc niesymetryczne.

Z podanej przykładowo zależności (1) wynika jako reguła według wynalazku, że dla uzyskania wymaganej stromości boków krzywej rezonansu oprócz niesymetrycznego układu oporów końcowych filtra mechanicznego przynajmniej średnice elementów sprzęgających d_k filtra mechanicznego, albo średnice rezonatorów i sprzęgaczy należy wykonać asymetrycznie.

Techniczne korzyści wynikające z wynalazku polegają na poprawieniu własności przenoszenia mechanicznych filtrów pasmowych i co się z tym wiąże, na powiększeniu możliwości zastosowania tych elementów konstrukcyjnych w urządzeniach elektrycznych i telekomunikacyjnych.

Wynalazek zostanie w dalszym ciągu objaśniony bliżej na przykładach wykonania, uwidocznionych na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia prosty łańcuch rezonatorowy, fig. 2 — układ kilku łańcu-

chów rezonatorów skrętnych połączonych równolegle, fig. 3 — łańcuch rezonatorów mechanicznych dla niskich częstotliwości i fig. 4 — przebieg odchylek współczynników sprzężenia.

Uwidoczniony na fig. 1 łańcuch rezonatorowy składa się z cylindrycznych rezonatorów 1, 2, 3, 4 dających się pobudzać do drgań ściskających sprzężonych ze sobą za pomocą cylindrycznych elementów sprzęgających 5, 6 i 7.

Średnice elementów sprzęgających 5, 6 i 7 różnią się wymiarami od siebie w ten sposób, że współczynniki sprzężenia odniesione do geometrycznego środka łańcucha filtra wykazują niesymetrycznie stopniowane wartości.

Na fig. 2 przedstawiono układ kilku łańcuchów rezonatorów współosiowych połączonych ze sobą równolegle, składających się z rezonatorów 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 i 16, dających się pobudzić do drgań skrętnych.

Współczynniki sprzężenia rezonatorów 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 i 16, określone przez różne średnice elementów sprzęgających 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 i 24 są w swej wielkości niesymetrycznie stopniowane względem środka geometrycznego filtra.

Na wielkość współczynników sprzężenia między rezonatorami 10 i 11 lub 13 i 14 ma tu również wpływ odległość punktu zaczepienia elementów sprzęgających 19 lub 22 od powierzchni czołowej rezonatorów 10 i 11 lub 13 i 14.

Przez przetworniki 25 energii na wejściu oraz 26 na wyjściu filtra, różniące się od siebie wartości tłumienia są po przetransformowaniu doprowadzane do rezonatorów 8 i 16.

Fig. 3 pokazuje łańcuch rezonatorów filtra mechanicznego dla niskich częstotliwości. Również tutaj działające jako rezonatory wolne przestrzenie 27, 28, 29 i 30 i łączące je kanały 31, 32, 33, 34 i 35 w odniesieniu do geometrycznego środka filtra wykazują niesymetrycznie stopniowane wartości.

Na fig. 4 przedstawiono w postaci graficznej przebieg odchylek wielkości współczynników sprzężenia w funkcji liczby współczynników sprzężenia filtra.

Zastrzeżenia patentowe

1. Mechaniczny filtr pasmowo przepustowy do selekcji drgań elektrycznych, zwłaszcza drgań wielkiej częstotliwości, **znamienny tym**, że średnice elementów sprzęgających i rezonatorów posiadają asymetrycznie stopniowane wartości względem geometrycznego środka filtra.
2. Mechaniczny filtr według zastrz. 1, **znamienny tym**, że elementy końcowe filtra mają tłumienia różnej wielkości.

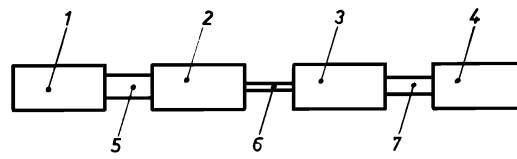


Fig. 1

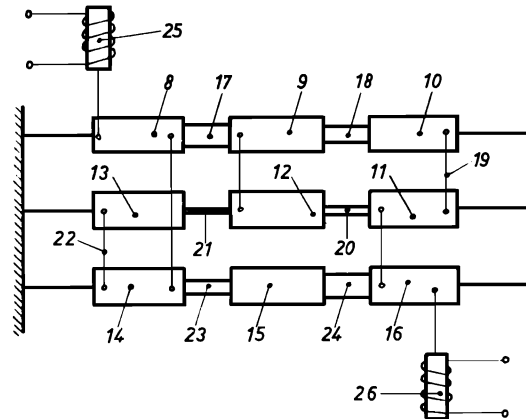


Fig. 2

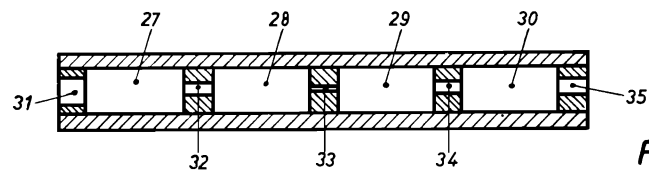


Fig. 3

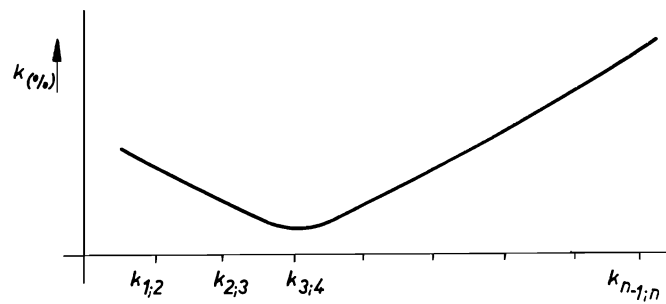


Fig. 4