



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

212424

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³

H 03 H 5/02

(22) Prihlášené 02 03 77
(21) (PV 1375-77)

(40) Zverejnené 31 08 81

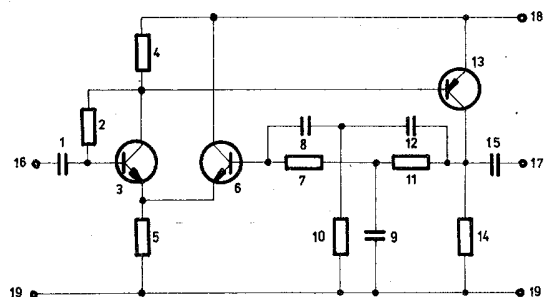
(45) Vydané 15 07 84

(75)
Autor vynálezu

KOSTELANSKÝ PAVOL ing., ZVARA JÁN ing., TVRDOŠÍN

(54) Zapojenie aktívneho nízko-frekvenčného filtra s príkonom do 0,6 mW

Aktívny nízko-frekvenčný filter vyznačujúci sa tým, že signál privádzaný na vstup prechádza diferenciálnym zosilňovačom cez napäťový zosilňovač a frekvenčne závislú väzbu, ktorá prepúšťa signál mimo rezonančnej frekvencie späť na diferenciálny zosilňovač, ktorý je zapojený s tranzistorami a zaisťuje impedančný výber požadovanej frekvencie na výstupe pri malom napájacom napätí, malom príkone a veľkej stabilite frekvencie v diskretnom, resp. hybridnom prevedení.



obr. 2

Vynález sa týka aktívneho nízkofrekvenčného filtra pre napájacie napätie $2 + 3V =$ s príkonom do $0,6 \text{ mW}$.

V súčasnej dobe sú známe aktívne nízkofrekvenčné filtre na báze integrovaných obvodov ako aj diskretných súčiastok. Všetky známe filtre vyžadujú napájacie napätie vyššie ako $5V$, prípadne symetrické napájacie napätie a ich prúdový odber je rádovo miliamperový.

Príkon takýchto aktívnych nízkofrekvenčných filtrov sa pohybuje od 5 mW vyššie.

Uvedené nedostatky známych aktívnych nízkofrekvenčných filtrov sú odstránené zapojením aktívneho nízkofrekvenčného filtra podľa vynálezu, pozostávajúceho z diferenciálneho zosilňovača, tvoreného prvým a druhým tranzistorom, pričom emitory oboch tranzistorov sú navzájom prepojené a cez spoločný emitorový odpor pripojené na zemiaci vývod, kolektor prvého tranzistora je spojený s napájacím vývodom cez prvý kolektorový odpor, kolektor a báza prvého tranzistoru sú premostené bázovým odporom, vstupný vývod je cez väzobný kondenzátor spojený s bázou prvého tranzistora, kolektor druhého tranzistora je pripojený na napájací vývod priamo zo zosilňovača napätia, tvoreného tretím tranzistorom, ktorého emitor je spojený s napájacím vývodom priamo a kolektor je cez druhý kolektorový odpor pripojený na zemiaci vývod, báza tretieho tranzistora je spojená s kolektorom prvého tranzistora diferenciálneho zosilňovača a výstupný výkon je pripojený cez vstupný kondenzátor na kolektor tretieho tranzistora zosilňovača napätia, a z pasívneho frekvenčne závislého článku - dvojitého T-článku, ktorého prvá vetva je tvorená prvým a druhým kondenzátorom radeným v sérii, pričom ich spoločný stred je cez tretí odpor pripojený na zemiaci vývod, druhá vetva je tvorená prvým a druhým odporom radeným v sérii, pričom ich spoločný stred je cez tretí kondenzátor pripojený na zemiaci vývod, obe vetvy dvojitého T-článku sú prepojené paralelne, pričom spoločný bod prvého odporu a prvého kondenzátora je spojený priamo s bázou druhého tranzistora diferenciálneho zosilňovača a spoločný bod druhého odporu a druhého kondenzátora je spojený priamo s kolektorom tretieho tranzistora zosilňovača napätia.

Uvedené zapojenie aktívneho nízkofrekvenčného filtra podľa vynálezu poskytuje oproti doposiaľ známym zapojením nasledujúce výhody. V prvom prípade ide o markantné zníženie príkonu maximálne do $0,6 \text{ mW}$, s čím súvisí veľkosť napájacieho napätia od $2V$ do $3V$ a prúdový odber od $100 \mu A$ do $200 \mu A$.

Medzi ďalšie výhody patrí veľká teplotná stabilita frekvencie $\pm 3 \text{ Hz}$ pri $f_0 = 1 \text{ kHz}$ v rozsahu teplôt $-20^\circ C + 50^\circ C$, činiteľ akosti do 100 . Vzhľadom na minimálny počet použitých súčiastok má vysokú spoľahlivosť $T_s = 82\,000$ hodín. Obvod je možné zhotoviť v hybridnej forme, čím sa spoľahlivosť ešte zvýši.

V neposlednej miere ďalšou výhodou je použitie súčiastok výlučne tuzemskej výroby, s čím súvisí i prijateľná výrobná cena. Veľká výhoda voči piezokeramickým nízkofrekvenčným filtrom spočíva v pádovej odolnosti.

Na pripojenom výkrese je znázornená bloková schéma aktívneho nízkofrekvenčného filtra obr. 1 a výsledné zapojenie aktívneho nízkofrekvenčného filtra obr. 2 podľa vynálezu.

Zapojenie aktívneho nízkofrekvenčného filtra pozostáva z diferenciálneho zosilňovača A, zosilňovača napätia B a z pasívneho frekvenčne závislého článku C.

Diferenciálny zosilňovač A je tvorený prvým tranzistorom 1 a druhým tranzistorom 6, oba sú typu NPN. Ich emitory sú navzájom spojené a cez spoločný emitorový odpor 2 spojené so zemiacim vývodom 19. Kolektor druhého tranzistora 6 je pripojený priamo na napájací vývod 18.

Kolektor prvého tranzistora 3 je spojený s napájacím vývodom 18 cez prvý kolektorový odpor 4. Báza prvého tranzistora 3 a kolektor prvého tranzistora 3 sú premostené báзовým odporom 2. Vstupný vývod 16 je spojený s bázou prvého tranzistora 3 cez väzobný kondenzátor 1. Zosilňovač napätia B je tvorený tretím tranzistorom 13 typu PNP, pričom emitor tretieho tranzistora 13 je spojený priamo s napájacím vývodom 18 a kolektor tretieho tranzistora 13 je spojený so zemiacim vývodom 19 cez druhý kolektorový odpor 14. Báza tretieho tranzistora 13 je spojená priamo s kolektorom prvého tranzistora 3 a výstupný vývod 17 je cez výstupný kondenzátor 15 spojený s kolektorom tretieho tranzistora 13.

Pasívne frekvenčne závislý článok C - dvojité T-článok, ktorého jedna vetva je tvorená prvým kondenzátorom 8 a druhým kondenzátorom 12 radeným v sérii, pričom ich spoločný stred je pripojený na zemiaci vývod 19 cez tretí odpor 10.

Druhá vetva je tvorená prvým odporom 7 a druhým odporom 11 radeným v sérii, pričom ich spoločný stred je pripojený na zemiaci vývod 19 cez tretí kondenzátor 9. Obe vetvy dvojitého T-článku sú prepojené paralelne, pričom spoločný bod prvého odporu 7 a prvého kondenzátora 8 je spojený priamo s bázou druhého tranzistora 6 a spoločný bod druhého odporu 11 a druhého kondenzátora 12 je spojený priamo s kolektorom tretieho tranzistora 13.

Princíp činnosti podľa výkresu spočíva v tom, že signál privádzaný na vstupný vývod 16 sa cez väzobný kondenzátor 1 dostáva na bázu prvého tranzistora 3. Z kolektora prvého tranzistora 3 sa signál dostáva na bázu tretieho tranzistora 13 a z kolektoru tranzistora 13 cez dvojité T-článok na bázu druhého tranzistora 6.

Dvojité T-článok tvorí frekvenčne závislú väzbu. Keď sa frekvencia privádzaného signálu nerovná rezonančnej frekvencii dvojitého T-článku, tento predstavuje pre privádzaný signál malú impedanciu, teda veľkosť signálu na bázach prvého tranzistora 3 a druhého tranzistora 6 je približne rovnaká.

Signál na výstupe je utlmený. Keď sa frekvencia privádzaného signálu rovná rezonančnej frekvencii dvojitého T-článku, tento predstavuje pre privádzaný signál vysokú impedanciu. Na bázach prvého tranzistora 3 a druhého tranzistora 6 nastáva rozdiel vo veľkostiach signálu a tento je zosilňovaný tretím tranzistorom 13. Príslušný zosilnený signál odoberáme z výstupného vývodu 17.

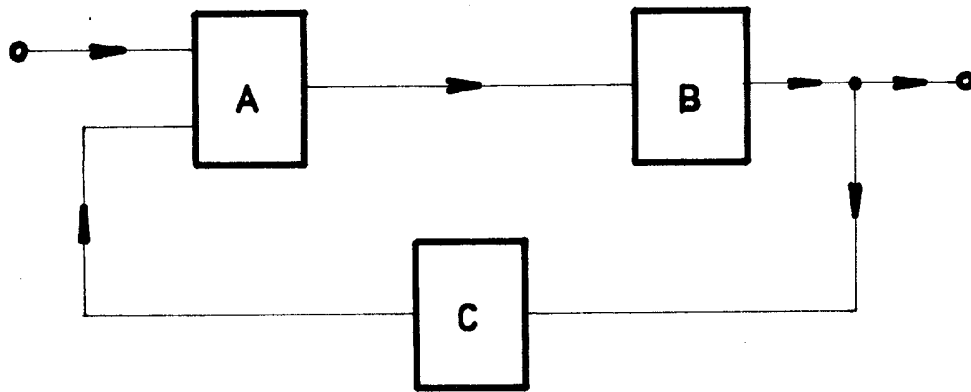
Aktívny nízko-frekvenčný filter podľa predmetu vynálezu môže byť úspešne použitý v oblasti prenosovej techniky, meracej techniky, v dekódovacích a vyhodnocovacích obvodoch, v analyzátoroch spektra a pod.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

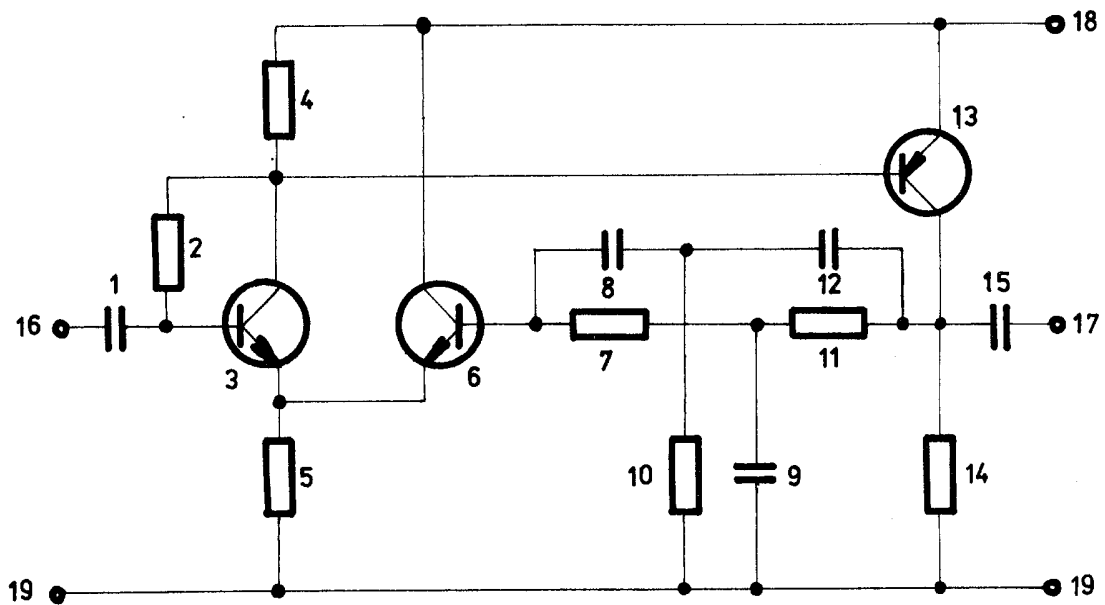
Zapojenie aktívneho nízko-frekvenčného filtra s príkonom do 0,6 mW vyznačujúce sa tým, že pozostáva z diferenciálneho zosilňovača (A), tvoreného prvým tranzistorom (3) a druhým tranzistorom (6), emitor prvého tranzistora (3) a emitor druhého tranzistora (6) sú vzájomne prepojené a cez spoločný emitorový odpor (5) sú spojené so zemiacim vývodom (19), pričom kolektor druhého tranzistora (6) je spojený s napájacím vývodom (18) priamo a kolektor prvého tranzistora (3) s napájacím vývodom (18) spojený cez prvý kolektorový odpor (4) báze a kolektor prvého tranzistora (3) sú premostené báзовým odporom (2), vstupný vývod (16) je spojený s bázou prvého tranzistora (3) cez väzobný kondenzátor (1), zo zosilňovača napätia (B) tvoreného tretím tranzistorom (13), pričom emitor tretieho tranzistora (13) je spojený priamo s napájacím vývodom (18) a kolektor tretieho tranzistora (13) je spojený so zemiacim vývodom (19) cez druhý kolektorový odpor (14), výstupný vývod (17) je spojený s kolektorom tretieho tranzistora (13) cez výstupný kondenzátor (15) a báza tretieho tranzistora (13) je spojená priamo s kolektorom prvého tranzistora (3) diferenciálneho zosilňovača (A) a z pasívneho frekvenčne závislého článku (C) - dvojitého T-článku, ktorého

prvá vetva je tvorená prvým kondenzátorom (8) druhým kondenzátorom (12) radený v sérii, pričom ich spoločný stred je cez tretí odpor (10) pripojený na zemiaci vývod (19), druhá vetva je tvorená prvým odporom (7) a druhým odporom (11) radeným v sérii, pričom ich spoločný stred je cez tretí kondenzátor (9) pripojený na zemiaci vývod (19), obe vetvy dvojitého T-článku sú prepojené paralelne, pričom spoločný bod prvého kondenzátora (8) a prvého odporu (7) je spojený priamo s bázou druhého tranzistora (6) diferenciálneho zosilňovača (A) a spoločný bod druhého odporu (11) a druhého kondenzátora (12) je spojený priamo s kolektorom tretieho tranzistora (13) zosilňovača napätia (B).

1 list výkresov



obr. 1



obr. 2