



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

261509  
(11) (B1)

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>  
H 03 F 1/32

(22) Prihlásené 20 03 86  
(21) (PV 1952-86.K)

(40) Zverejnené 15 07 88

(45) Vydané 15 05 89

(75)

Autor vynálezu

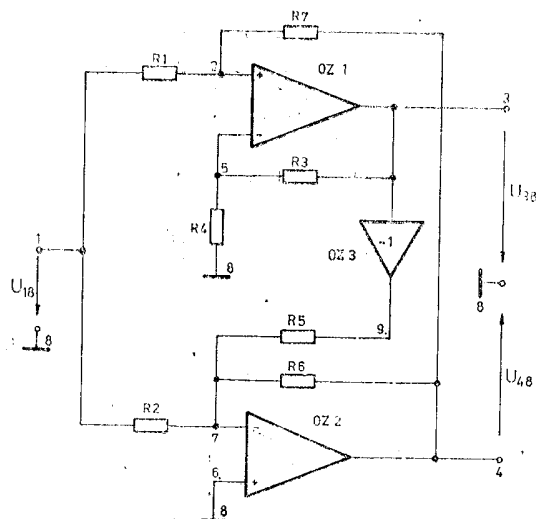
ZODL JAN ing. CSc., BRATISLAVA

(54) Zosilňovač s beztransformátorovým symetrickým výstupom odolným voči skratu

1

Zosilňovač je určený pre vytvorenie symetrického výstupu v nízkofrekvenčných zariadeniach, pričom jeho výstupné napätie, resp. výkon do záťaže, zostávajú nezmenné pri skrate jedného z výstupov. Zosilňovač je tvorený prvým operačným zosilňovačom neinvertujúceho typu a druhým operačným zosilňovačom invertujúceho typu, ktorých vstupy sú spojené cez odpory s nesymetrickým vstupom celého zapojenia. Podstatou riešenia je zavedenie krížovej spätnej väzby z výstupu prvého operačného zosilňovača, cez tretí operačný zosilňovač, ktorého výstup je prepojený cez piaty odpor do invertujúceho vstupu druhého operačného zosilňovača a krížovej spätnej väzby z výstupu druhého operačného zosilňovača cez siedmy odpor do neinvertujúceho vstupu prvého operačného zosilňovača. Tým sa dosiahne, že v prípade skratu na výstupe prvého operačného zosilňovača druhý operačný zosilňovač pracuje s dvojnásobným zosilnením. Zosilňovač možno okrem nízkofrekvenčnej štúdiovej techniky použiť aj v procesorovej a meracej technike.

2



Vynález sa týka zosilňovača s beztransformátorovým symetrickým výstupom odolným voči skratu.

Doteraz známe prevedenia zosilňovačov s beztransformátorovými symetrickými výstupmi riešia problém symetrických výstupov použitím dvoch 'jednoduchých' operačných zosilňovačov pripojených k nesymetrickému vstupu tak, že jeden pracuje ako invertujúci typ a druhý ako neinvertujúci typ s rovnakým zosilnením napätí, alebo použitím štyroch operačných zosilňovačov, z ktorých dva sú použité v priamej zosilňovacej vetve, pričom jeden je invertujúceho a druhý neinvertujúceho typu a ďalšie dva zosilňovače sú použité v spätných väzbách prvých dvoch zosilňovačov, ktoré vyhodnocujú stav na výstupoch prvých dvoch zosilňovačov a v prípade skratu na jednom z výstupov pôsobia, ako kladná spätná väzba do neskratovaného zosilňovača, čím sa zvýši napätie na jeho výstupe na dvojnásobok. V prvom prípade, skrat na jednom z výstupov zmenší celkové výstupné napätie na polovicu.

V druhom prípade, pri skrate jedného z výstupov zostáva veľkosť výstupného napätia zachovaná, ale v dôsledku kladnej spätnej väzby nastane zhoršenie nelineárneho skreslenia výstupného signálu a narastá veľkosť rušivého napätia na výstupe a tým dochádza k zmenšeniu dynamiky spracovávaného signálu, čo je vhodné pre menej náročné aplikácie z hľadiska technických parametrov.

Podstata zosilňovača s beztransformátorovým symetrickým výstupom odolným voči skratu, ktorý pozostáva z dvoch operačných zosilňovačov, z ktorých prvý je neinvertujúceho a druhý invertujúceho typu, pričom z výstupu druhého operačného zosilňovača je vedená spätná väzba cez odpor do neinvertujúceho vstupu prvého operačného zosilňovača, podľa vynálezu spočíva v tom, že neinvertujúci vstup druhého operačného zosilňovača je spojený so zemnou zvierkou a výstup prvého operačného zosilňovača je spojený so vstupom tretieho operačného zosilňovača ktorého vstup je prepojený cez piaty odpor s invertujúcim vstupom druhého operačného zosilňovača.

Hlavné výhody usporiadania zosilňovača s beztransformátorovým symetrickým výstupom odolným voči skratu podľa tohoto vynálezu spočívajú v tom, že veľkosť výstupného napätia sa nezmení pri skratovaní jedného, ľubovoľného z výstupov, pričom aj v prípade skratu na jednom z výstupov nedochádza k zväčšeniu nelineárneho skreslenia výstupného signálu, dosahuje sa väčšia dynamika spracovávaných signálov, menšie rušivé napätie na výstupe a tieto zosilňovače s beztransformátorovým symetrickým výstupom odolným voči skratu sú výrobne a konštrukčne jednoduchšie a možno ich konštruovať aj pre náročnejšie aplikácie v štúdiových zvukových zariadeniach.

Zosilňovač s beztransformátorovým sy-

metrickým výstupom odolným voči skratu, ktorý je predmetom vynálezu podľa obr. 1 je riešený tak, že jeho nesymetrický vstup 1, 8 je prepojený cez prvý odpor  $R_1$  k neinvertujúcemu vstupu 2 prvého operačného zosilňovača  $OZ_1$  a súčasne cez druhý odpor  $R_2$  k invertujúcemu vstupu 7 druhého operačného zosilňovača  $OZ_2$ , ktorý je cez šiesty odpor  $R_6$  prepojený s jeho výstupom 4. Výstup prvého operačného zosilňovača  $OZ_1$  je prepojený cez tretí odpor  $R_3$  s jeho invertujúcim vstupom 5, ktorý je cez štvrtý odpor  $R_4$  prepojený so zemnou zvierkou zapojenia 8.

Výstup 3 prvého  $OZ_1$  a výstup druhého operačného zosilňovača  $OZ_2$  tvoria výstupy zosilňovača s beztransformátorovým symetrickým výstupom odolným voči skratu. Neinvertujúci vstup 6 druhého operačného zosilňovača  $OZ_2$  je priamo prepojený so zemnou zvierkou 8. Výstup 4 druhého operačného zosilňovača  $OZ_2$  je prepojený cez siedmy odpor  $R_7$  s invertujúcim vstupom 2 prvého operačného zosilňovača  $OZ_1$ , ktorého výstup 9 je prepojený cez piaty odpor  $R_5$  s invertujúcim vstupom 7 druhého operačného zosilňovača  $OZ_2$ .

Funkcia zosilňovača s beztransformátorovým symetrickým výstupom odolným voči skratu podľa vynálezu z obr. 1 je rozdielná podľa stavu na výstupných zvierkach 3 a 4 operačných zosilňovačov  $OZ_1$  a  $OZ_2$ . V prípade, že žiadna z výstupných zvierok 3 a 4 nie je skratovaná so zemnou zvierkou 8, potom operačný zosilňovač  $OZ_1$  zosilňuje rozdiel napätí  $U_{18}$  a  $U_{48}$ , ktoré sú v protifáze. Rozdiel týchto napätí je daný pomerom odporov  $R_7$  a  $R_1$  a veľkosť zosilnenia prvého operačného zosilňovača  $OZ_1$  je určená odpormi  $R_3$  a  $R_4$ . Operačný zosilňovač  $OZ_2$  zosilňuje rozdiel napätí  $U_{38}$  a  $U_{18}$ , pričom veľkosť zosilnenia je určená odpormi  $R_2$  a  $R_5$  a  $R_6$ .

Spomínanými odpormi sa dosiahne, že vstupné napätie  $U_{18}$  je vo fáze s výstupným napätím  $U_{38} - U_{48}$ , čím sa dosiahne výstupná symetria.

V prípade, že výstupná zvierka 3 je skratovaná so zvierkou 8, výstupné napätie  $U_{38}$  je nulové a operačný zosilňovač  $OZ_3$  nie je v činnosti a operačný zosilňovač  $OZ_2$  zosilňuje vstupný signál  $U_{18}$ , pričom výstupné napätie  $U_{48}$  sa zdvojnásobí voči predchádzajúcemu stavu.

V prípade, že výstupná zvierka 4 je skratovaná so sopočnou zvierkou 8, operačný zosilňovač  $OZ_1$  zosilňuje priamo len vstupný signál  $U_{18}$ , čím výstupné napätie  $U_{38}$  sa zdvojnásobí a výstupný výkon zosilňovača s beztransformátorovým symetrickým výstupom odolným voči skratu zostane konštantný.

Zosilňovač s beztransformátorovým symetrickým výstupom odolným voči skratu podľa vynálezu je vhodný pre použitie v štúdiových elektroakustických zariadeniach

prenosovej a meracej technike s prenosom signálov na krátke vzdialenosti, kde nie je potrebná galvanická izolácia spojovaných zariadení a umožňuje pri podstatnom zní-

žení výrobných nákladov dosiahnúť optimálne nelineárne skreslenia spracovávaných signálov a výstupné rušivé napätia.

#### PREDMET VYNÁLEZU

Zosilňovač s beztransformátorovým symetrickým výstupom odolným voči skratu, ktorého nesymetrický vstup je prepojený cez prvý odpor k neinvertujúcemu vstupu prvého operačného zosilňovača a súčasne cez druhý odpor k invertujúcemu vstupu druhého operačného zosilňovača, ktorý je cez šiesty odpor prepojený s jeho výstupom, pričom výstup prvého operačného zosilňovača je prepojený cez tretí odpor s jeho invertujúcim vstupom, ktorý je cez štvrtý odpor prepojený so zemnou zvierkou a výstup druhého operačného zosilňovača je prepojený cez siedmy odpor s invertujúcim

vstupom prvého operačného zosilňovača, pričom výstupy z prvého a druhého operačného zosilňovača tvoria výstupy zosilňovača s beztransformátorovým symetrickým výstupom odolným voči skratu, vyznačujúci sa tým, že neinvertujúci vstup (6) druhého operačného zosilňovača (OZ2) je prepojený so zemnou zvierkou (3) a výstup (3) prvého operačného zosilňovača (OZ1) je prepojený so vstupom tretieho operačného zosilňovača (OZ3), ktorého výstup (9) je prepojený cez piaty odpor (R5) s invertujúcim vstupom (7) druhého operačného zosilňovača (OZ2).

---

1 list výkresov

---

