



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

201314
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
H 03 F 3/195

(22) Prihlášené 14 08 78
(21) (PV 5302-78)

(40) Zverejnené 29 02 80

(45) Vydané 15 06 82

(75)

Autor vynálezu

ZODL JÁN ing. CSc. a SZABO MILAN, BRATISLAVA

(54) Zosilňovač s beztransformátorovým symetrickým výstupom odolným voči skratu

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

K vysokokvalitnému prenosu nízkofrekvenčných signálov v štúdiovej elektroakustike a v meracej technike sa výhodne používajú symetrické prenosové cesty pre ich dobrú odolnosť voči vnikaniu vonkajších rušivých signálov do týchto prenosových ciest.

Symetrické výstupy zosilňovača, ktoré dodávajú signál do prenosových ciest možno riešiť dvomi spôsobmi:

- Použitím výstupných transformátorov.
- Vhodným zapojením elektronických prvkov v zosilňovači tak, že sa vytvoria dva symetrické výstupy voči zemnej zvierke zosilňovača, na ktorých sú signály do amplitúd rovnaké, avšak voči sebe fázovo vzájomne posunuté o 180°.

Zosilňovače so symetrickým výstupom s odizolovaným oddeľovacím transformátorom je nevyhnutné použiť v prípade potreby galvanickej izolácie zosilňovača od prenosovej cesty.

Nevýhodou týchto riešení je veľká váha a objem transformátora, zhoršenie elektrických parametrov zosilňovača, ako je veľká výstupná impedancia zosilňovača, zvýšené nelineárne skreslenie prenášaných signálov najmä na nízkych kmitočtoch a zväčšenia presluchu

medzi prenosovými cestami spôsobené rozptylom magnetického toku transformátora.

Doteraz známe riešenia zosilňovačov s beztransformátorovým symetrickým výstupom odolným voči skratu, ktoré sa výhodne používajú pri prenose signálu na krátke vzdialenosti, kde nie je nevyhnutné použiť galvanickú izoláciu zosilňovača od prenosovej cesty, sa vyznačujú nasledovnými nevýhodami:

Zosilňovače s beztransformátorovým symetrickým výstupom odolným voči skratu, ktorých vstup je symetrický nepotláčajúci súhlasný vstupný signál, čím sa zhoršuje odolnosť prenosovej cesty voči vnikaniu vonkajších rušivých signálov do prenosovej cesty.

Zosilňovače s beztransformátorovým symetrickým výstupom odolným voči skratu, ktorých vstup je nesymetrický, používajú aspoň v jednej vetve diferenčný zosilňovač principiálne zapojený podľa obr. 1, kde v operačnom zosilňovači je použitá kombinovaná väzba do invertujúceho i neinvertujúceho vstupu, čím pri spracovaní veľkých signálov dochádza najmä u použitých monolitických operačných zosilňovačov k prekročeniu dovolenej hodnoty diferenčného napätia.

Vyššie uvedené nedostatky doterajších riešení sú odstránené zosilňovačom s beztransformátorovým symetrickým výstupom odol-

ným voči skratu podľa vynálezu, ktorého podstata spočíva v tom, že nesymetrický vstup je pripojený cez prvý odpor k neinvertujúcemu vstupu prvého operačného zosilňovača a súčasne cez druhý odpor k invertujúcemu vstupu druhého operačného zosilňovača, pričom obidva operačné zosilňovače majú v sebe zabudovanú ochranu voči skratu na výstupe a výstup prvého operačného zosilňovača je prepojený cez tretí odpor s invertujúcim vstupom prvého operačného zosilňovača, ktorý je cez štvrtý odpor prepojený so zemnou zvierkou zapojenia a výstup druhého operačného zosilňovača je prepojený cez piaty odpor s invertujúcim vstupom druhého operačného zosilňovača, pričom výstupy oboch operačných zosilňovačov tvoria výstupy zosilňovača s beztransformátorovým výstupom odolným voči skratu a sú vzájomne prepojené cez v sérii zapojené odpory **R6** a **R7**, ktorých spoločná zvierka **5** je pripojená na vstup prvého oddeľovacieho zosilňovača neinvertujúceho typu **NOZ1**. Výstup **6** prvého oddeľovacieho zosilňovača **NOZ1** je prepojený cez ôsmy odpor **R8** k neinvertujúcemu vstupu **2** prvého operačného zosilňovača **OZ1** a na vstup druhého oddeľovacieho zosilňovača invertujúceho typu **IOZ2**, ktorého výstup je prepojený cez deviaty odpor **R9** s invertujúcim vstupom **8** druhého operačného zosilňovača **OZ2**.

Novým riešením zosilňovača s beztransformátorovým symetrickým výstupom odolným voči skratu, ktorý je predmetom vynálezu, sa docieľi vytvorenie elektronického symetrického výstupu zosilňovača, ktorý je odolný voči skratu na oboch výstupných zvierkach, pričom skratovaním ľubovoľnej jednej výstupnej zvierky, sa výkon dodávaný do záťaže nezmení a toto riešenie nezhoršuje pomer užitočného a súhlasného signálu v prenosovej ceste a umožňuje spracovať i veľké signály, bez ohrozenia činnosti diferenčných vstupov použitých operačných zosilňovačov.

Vynález bude teraz bližšie vysvetlený pomocou priloženého výkresu, na ktorom obr. 1 predstavuje známy zosilňovač s beztransformátorovým symetrickým výstupom odolným voči skratu, ktorého vstup je nesymetrický a obr. 2 je zosilňovač s beztransformátorovým symetrickým výstupom odolným voči skratu podľa vynálezu.

Zosilňovač s beztransformátorovým symetrickým výstupom odolným voči skratu, ktorý je predmetom vynálezu (obr. 2), je riešený tak, že jeho nesymetrický vstup **1, 10** je pripojený cez prvý odpor **R1** na neinvertujúci vstup **2** prvého operačného zosilňovača **OZ1** a súčasne cez druhý odpor **R2** k invertujúcemu vstupu **8** druhého operačného zosilňovača **OZ2**. Obidva operačné zosilňovače **OZ1** a **OZ2** majú v sebe zabudovanú ochranu voči skratu na výstupe. Výstup **3** prvého operačného zosilňovača **OZ1** je prepojený cez tretí odpor **R3** s invertujúcim vstupom **4** prvého operačného zosilňovača **OZ1**, ktorý je cez štvrtý odpor **R4** prepojený so zemnou zvierkou **10** zapojenia. Výstup **9** druhého operačného

zosilňovača **OZ2** je prepojený cez piaty odpor **R5** s invertujúcim vstupom **8** druhého operačného zosilňovača **OZ2**. Výstupy **3** a **9** oboch operačných zosilňovačov **OZ1** a **OZ2** tvoria výstupy zosilňovača s beztransformátorovým výstupom odolným voči skratu a sú vzájomne prepojené cez dva v sérii zapojené odpory **R6** a **R7**, ktorých spoločná zvierka **5** je pripojená na vstup prvého oddeľovacieho zosilňovača neinvertujúceho typu **NOZ1**. Výstup **6** prvého oddeľovacieho zosilňovača **NOZ1** je prepojený cez ôsmy odpor **R8** k neinvertujúcemu vstupu **2** prvého operačného zosilňovača **OZ1** a na vstup druhého oddeľovacieho zosilňovača invertujúceho typu **IOZ2**, ktorého výstup je prepojený cez deviaty odpor **R9** s invertujúcim vstupom **8** druhého operačného zosilňovača **OZ2**.

Funkcia zosilňovača s beztransformátorovým symetrickým výstupom odolným voči skratu podľa vynálezu je rozdielna podľa stavu na výstupných zvierkach **3** a **9** zosilňovačov **OZ1** a **OZ2**. V prípade, že žiadna z výstupných zvierok **3** a **9** nie je skratovaná so spoločnou zemnou zvierkou **10**, potom vstupné napätie **U1** vedené cez odporový delič **R1, R8** je zosilnené cez prvý operačný zosilňovač **OZ1**, ktorého zosilnenie je dané odpormi **R3, R4** na výstupné napätie **U2**. Súčasne vstupné napätie **U1** je zosilnené druhým operačným zosilňovačom **OZ2**, ktorého veľkosť zosilnenia je určená odpormi **R2** a **R5** tak, že jeho výstupné napätie je $-U2$. Potom veľkosť výstupného napätia na symetrickom výstupe **3, 4** je $U3 = 2U2$ a v spoločnej zvierke **5** odporov **R6** a **R7**, ktoré majú rovnakú hodnotu odporu, je nulové napätie, čím spätná väzba cez prvý oddeľovací zosilňovač neinvertujúceho typu **NOZ1** a druhý oddeľovací zosilňovač invertujúceho typu **IOZ2** nie je v činnosti. V prípade, že výstupná zvierka **9** zosilňovača **OZ2** je skratovaná so spoločnou zemnou zvierkou **10**, potom v spoločnej zvierke **5** sa objaví polovičná veľkosť výstupného napätia, ktoré cez prvý oddeľovací zosilňovač neinvertujúceho typu **NOZ1** pôsobí ako kladná spätná väzba na neinvertujúci vstup **2** prvého operačného zosilňovača **OZ1**, ktorého napäťové zosilnenie sa zväčší dvojnásobne a spätná väzba vedená cez druhý oddeľovací zosilňovač invertujúceho typu **IOZ2** a odpor **R9** do vstupu **8** druhého operačného zosilňovača **OZ2** pôsobí ako záporná spätná väzba, ktorá spôsobí odbudenie vstupu tohto operačného zosilňovača, ktorého výstup je skratovaný.

V prípade, že výstupná zvierka **3** zosilňovača **OZ1** je skratovaná so spoločnou zemnou zvierkou **10**, potom spätná väzba vedená zo spoločnej zvierky **5** cez prvý oddeľovací zosilňovač **NOZ1** a druhý oddeľovací zosilňovač **IOZ2** pôsobí ako kladná spätná väzba do druhého operačného zosilňovača **OZ2**, ktorého napäťové zosilnenie stúpne dvojnásobne a súčasne spätná väzba cez prvý oddeľovací zosilňovač **NOZ1** a odpor **R8** vedená na neinvertujúci vstup **2** prvého operačného zosilňovača **OZ1** pôsobí ako záporná spätná väzba, ktorá

odbudí zosilňovač **OZ1**, ktorého výstup je skratovaný.

Zosilňovač s beztransformátorovým symet-

rickým výstupom, odolný voči skratu podľa vynálezu sa používa v štúdiovej elektroakustike a v meracej technike.

PREDMET VYNÁLEZU

Zosilňovač s beztransformátorovým symetrickým výstupom odolným voči skratu, vyznačujúci sa tým, že nesymetrický vstup (1 a 10) je pripojený cez prvý odpor (R1) k neinvertujúcemu vstupu (2) prvého operačného zosilňovača (OZ1) a súčasne cez druhý odpor (R2) k invertujúcemu vstupu (8) druhého operačného zosilňovača (OZ2), pričom obidva operačné zosilňovače (OZ1 a OZ2) majú v sebe zabudovanú ochranu voči skratu na výstupe a výstup (3) prvého operačného zosilňovača (OZ1) je prepojený cez tretí odpor (R3) s invertujúcim vstupom (4) prvého operačného zosilňovača (OZ1), ktorý je cez štvrtý odpor (R4) prepojený so zemnou zvierkou zapojenia (10) a výstup (9) druhého operačného zosilňovača (OZ2) je prepojený cez piaty odpor (R5) s invertujúcim vstupom (8) druhého

operačného zosilňovača (OZ2), pričom výstupy (3, 9) oboch operačných zosilňovačov (OZ1 a OZ2) tvoria výstupy zosilňovača s beztransformátorovým výstupom odolným voči skratu a sú vzájomne prepojené cez v sérii zapojený šiesty odpor (R6) a siedmy odpor (R7), ktorých spoločná zvierka (5) je prepojená na vstup prvého oddeľovacieho zosilňovača neinvertujúceho typu (NOZ1), ktorého výstup (6) je prepojený jednak cez ôsmy odpor (R8) s neinvertujúcim vstupom (2) prvého operačného zosilňovača (OZ1) a súčasne výstup (6) oddeľovacieho zosilňovača (NOZ1), je pripojený na vstup druhého oddeľovacieho zosilňovača invertujúceho typu (IOZ2), ktorého výstup (7) je pripojený cez deviaty odpor (R9) s invertujúcim vstupom (8) druhého operačného zosilňovača (OZ2).

2 výkresy

