



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

201 703

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavná priorita

(22) Prihlášené 22 05 78

(21) PV 3303-78

(51) Int. Cl.³ H 03 F 3/45

(40) Zverejnené 31 03 80

(45) Vydané 01 02 83

(75)

Autor vynálezu ZRUBEC VLADIMÍR ing. a ROSÍK VLADIMÍR ing., BRATISLAVA

(54) Spojovací obvod

1

Vynález sa týka elektrického spojovacieho obvodu, ktorý umožňuje vzájomné prepojenie zariadení so symetrickým výstupom elektrického signálu a zariadení s nesymetrickým vstupom. Problém, ktorý vynález rieši, spadá hlavne do odboru zdravotníckej elektroniky a automatizačnej techniky.

V posledných rokoch sa stále naliehavejšie ukazuje potreba napojiť niektoré zdravotnícke prístroje a zariadenia na prostriedky automatizačnej techniky. Obvykle ide o napojenie diferenciálnych zosilňovačov bioelektrických signálov, ktoré sú hlavnou súčasťou rozličných zdravotníckych prístrojov, ako napr. elektrokardiografy, elektrokardioskopy, elektroencefalografy, elektromyografy, atď., na prostriedky hromadného zberu a automatizovaného spracovania a vyhotovenia údajov. To sú napr. analógové a číslicové magnetofóny, výpočtová technika, prenosové a spojovacie prostriedky, atď. Niektoré z horeuvedených prístrojov sú síce vybavené výstupom zosilneného signálu, ale technické charakteristiky týchto výstupov všeobecne nevyhovujú požiadavkám na pripojenie napr. vstupného zosilňovača záznamového magnetofónu, analógo-číslícového prevodníka počítača, dlhého prenosového vedenia a pod. Napríklad v súčasnosti vyrábaný 6-kanálový elektrokardiograf CHIRACARD 600 T československej výroby je síce podľa normy ČSN 36 48 10 vybavený výstupom zosilneného signálu, ale ide len o vyvedenie kolektorov tranzistorov posledného stupňa predzosilňovača a predstavuje vlastne symetrický výstup signálu. Rôzna a počas prevádzky premenlivá jednosmerná napäťová superpozícia na výstupe neumožňuje priame pripojenie napr. analógovo-číslícového prevodníka počítača,

201 703

alebo aspoň podstatne znižuje jeho využiteľný dynamický rozsah. Rovnaká situácia vznikne pri pripojení vstupného zosilňovača záznamového magnetofónu, napr. TESLA EMM 141. Okrem toho relatívne vysoký výstupný odpor tohto výstupu zapríčini, že väčšina pripojených zariadení podstatným spôsobom ovplyvní činnosť nasledujúcich elektronických obvodov elektrokardiografu a zhorší technické charakteristiky prístroja. S rovnakými ťažkosťami sa stretne napr. využitie výstupov u pomalobežného osciloskopu TESLA OPD 280, ktorý sa využíva v zdravotníctve ako elektrokardioskop.

Spoločným nedostatkom uvedených výstupov je, že riešia nanajvýš len niektoré z nasledovných technických požiadaviek, kladených na takýto výstup:

- zmeniť symetrický elektrický signál na signál nesymetrický,
- kompenzovať jednosmernú napäťovú superpozíciu na výstupoch rozdielového zosilňovača s jej zmenami a zabezpečiť dobrú teplotnú stabilizáciu zapojenia,
- napäťovo a výkonovo zosilniť signál,
- realizovať nízky výstupný odpor zosilňovača v rozsahu 1 až 100 Ohmov,
- definovať frekvenčnú šírku prenášaného pásma s predpísanou dolnou a hornou medznou frekvenciou v rozsahu rádu 10^{-4} až 10^3 Hz.

Uvedené nevýhody v podstatnej miere odstraňuje vynález.

Podstata vynálezu spočíva v tom, že prvý diferenciálny zosilňovač spojovacieho obvodu má svoj invertujúci vstup pripojený cez prvý vstupný odpor na vstupnú svorku a neinvertujúci vstup cez druhý vstupný odpor na vstupnú svorku, kde na invertujúci vstup je pripojený jeho spätnoväzobný odpor, prvý zvodový odpor a prvý spätnoväzobný kondenzátor, pričom druhým koncom je zvodový odpor prvého diferenciálneho zosilňovača spojený so vzťažným vodičom, spätnoväzobný odpor a prvý spätnoväzobný kondenzátor sú spojené s výstupom prvého diferenciálneho zosilňovača, kde je cez výstupný odpor pripojená výstupná svorka a cez vstupný odpor je pripojený invertujúci vstup druhého diferenciálneho zosilňovača spojovacieho obvodu, pričom invertujúci vstup druhého diferenciálneho zosilňovača je spojený s jeho výstupom cez druhý spätnoväzobný kondenzátor a paralelne cez sériovo zapojené dva spätnoväzobné odpory, kde spoločný bod spätnoväzobných odporov je spojený so vzťažným vodičom cez druhý zvodový odpor a s neinvertujúcim vstupom prvého diferenciálneho zosilňovača cez ďalší spätnoväzobný odpor, pričom neinvertujúci vstup druhého diferenciálneho zosilňovača je spojený so vzťažným vodičom cez tretí zvodový odpor.

Hlavnou prednosťou popísaného spojovacieho obvodu je v tom, že komplexne rieši základné technické problémy spojenia, ako sú transformácia symetrického signálu na signál nesymetrický, kompenzácia jednosmernej napäťovej superpozície na výstupoch spolu s jej prevádzkovými zmenami, napäťové a výkonové zosilnenie signálu, realizácia nízkeho výstupného odporu v rozsahu 1 až 100 Ohmov, definovanie šírky prenášaného pásma s predpísanou dolnou a hornou medznou frekvenciou v rozsahu rádu 10^{-3} až 10^3 Hz. Výhoda je tiež v tom, že potrebné hodnoty pasívnych obvodových prvkov je možné pre požadované hodnoty uvedených parametrov presne vypočítať a tak v širokom rozsahu optimálne prispôsobiť symetrický výstup prakticky všetkých rozdielových zosilňovačov používaných v zdravotníckej technike k najrozličnejším nesymetrickým vstupom zariadení meracej a automatizačnej techniky.

Spojovací obvod pozostáva z dvoch diferenciálnych zosilňovačov U1 a U2, kde diferenciálny zosilňovač U1 je pripojený odpormi R1 a R2 na vstupné svorky A a B. Výstup diferenciálneho zosilňovača U1 je jednou vetvou pripojený cez odpor R5 k výstupnej svorke C, druhou vetvou je cez odpor R6 pripojený na invertujúci vstup druhého diferenciálneho zosilňovača U2 a tretou vetvou je cez paralelnú kombináciu odporu R3 a kondenzátora C1 pripojený na invertujúci vstup zosilňovača U1. Invertujúci vstup zosilňovača U1 je cez odpor R4 pripojený k referenčnému vodiču 0. Výstup zosilňovača U2 je jednou vetvou pripojený cez kondenzátor C2 k invertujúcemu vstupu zosilňovača U2 a druhou vetvou cez sériovú kombináciu odporov R8 a R7 k invertujúcemu vstupu zosilňovača U2. Spoločný bod sériovej kombinácie odporov R7 a R8 je jednou vetvou spojený cez odpor R9 s referenčným vodičom 0 a druhou vetvou spojený cez odpor R10 s neinvertujúcim vstupom zosilňovača U1. Neinvertujúci vstup zosilňovača U2 je spojený s referenčným vodičom 0 cez odpor R11.

Symetrický napäťový signál sa privádza na vstupné svorky A a B diferenciálneho zosilňovača U1. Z jeho výstupu sa odoberá zosilnené nesymetrické napätie na výstupnú svorku C cez ochranný odpor R5. Hornú medznú frekvenciu prenosového pásma určuje časová konštanta $\tau_1 = R3 \cdot C1$ a dolnú medznú frekvenciu určuje frekvenčne závislá negatívna spätná väzba, do ktorej okruhu je zaradený diferenciálny zosilňovač U2. Ten zosilňuje len signály ležiace pod kmitočtovým pásmom spojovacieho obvodu. V prenášanom pásme jeho zisk klesá k nule. V tejto frekvenčnej oblasti zostáva preto spätnoväzbová slučka rozpojená a prenosové vlastnosti spojovacieho obvodu určuje prakticky len zosilňovač U1, ktorého zosilnenie je dané pomerom odporov R3 a R1. Vo vlastnom prenosovom pásme diferenciálneho zosilňovača U2, ktorého horný medzný kmitočet určuje časová konštanta $\tau_2 = R7 \cdot C2$, efektívne zväčšená v pomere odporov R8/R9, zisk vplyvom účinnej spätnej väzby spojovacieho obvodu klesá. Jednosmerná zložka a najnižšie frekvencie signálu privádzaného na vstupné svorky A a B diferenciálneho zosilňovača U1 sú preto na výstupnej svorke C potlačené. Veľkosť tohto potlačenia je daná zosilnením spätnoväzobnej slučky, ktoré sa reguluje odpormi R4, R10 a R2. Odpor R2 súčasne zabezpečuje aj symetriu vstupu. Veľmi nízku hodnotu dolnej medznej frekvencie napr. $1 \cdot 10^{-3}$ Hz spojovacieho obvodu pritom možno dosiahnuť pri relatívne malej kapacite kondenzátora C2 približne $1 \cdot 10^{-6}$ F. Na obnovenie napäťovej symetrie zosilňovača U2, porušenej zbytkovými prúdmi jeho vstupov, slúži odpor R11.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

Spojovací obvod na prepojenie výstupov elektrického zariadenia so symetrickým elektrickým výstupným signálom na vstup zariadenia s nesymetrickým vstupom vyznačujúci sa tým, že prvý diferenciálny zosilňovač (U1) spojovacieho obvodu má svoj invertujúci vstup pripojený cez prvý vstupný odpor (R1) na vstupnú svorku (A) a neinvertujúci vstup cez druhý vstupný odpor (R2) na vstupnú svorku (B), kde na invertujúci vstup je pripojený jeho spätnoväzobný odpor (R3), prvý zvodový odpor (R4) a prvý spätnoväzobný kondenzátor (C1), pričom druhým koncom je zvodový odpor (R4) prvého diferenciálneho zosilňovača (U1) spojený so vzťažným vodičom (0), spätnoväzobný odpor (R3) a prvý spätnoväzobný kondenzátor (C1) sú spojené s výstupom prvého diferenciálneho zosilňovača (U1), kde je cez výstupný odpor (R5)

201 783

pripojena výstupná svorka (C) a cez vstupný odpor (R6) je pripojený invertujúci vstup druhého diferenciálneho zosilňovača (U2) spojovacieho obvodu, pričom invertujúci vstup druhého diferenciálneho zosilňovača (U2) je spojený s jeho výstupom cez druhý spätnoväzobný kondenzátor (C2) a paralelne cez sériovo zapojené dva spätnoväzobné odpory (R7, R8), kde spoločný bod spätnoväzobných odporov (R7, R8) je spojený so vzťažným vodičom (0) cez druhý zvodový odpor (R9) a s neinvertujúcim vstupom prvého diferenciálneho zosilňovača (U1) cez ďalší spätnoväzobný odpor (R10), pričom neinvertujúci vstup druhého diferenciálneho zosilňovača (U2) je spojený so vzťažným vodičom (0) cez tretí zvodový odpor (R11).

1 výkres

