



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

207974
(11) (B1)

(22) Přihlášeno 10 01 79
(21) (PV 226-79)

(51) Int. Cl.³
H 03 G 3/30

(40) Zveřejněno 28 11 80

(45) Vydáno 01 12 82

(75)

Autor vynálezu

VRBA KAMIL ing. CSc., BRNO

(54) Zapojení elektronického střídače

Vynález se týká zapojení elektronického střídače, zahrnujícího analogový spínač a sčítací zesilovač.

V některých zařízeních, jako jsou například měřicí ústředny, elektronické měřicí přístroje, některá zařízení automatizační techniky, případně v chemické instrumentaci je nutno přepínat polaritu zesílení zesilovače. K těmto účelům se používá střídačů, které jsou často uváděny pod názvy fázový detektor, vyvážený případně balanční modulátor. Někdy se také hovoří o zesilovači s řízenou polaritou zesílení.

Známé střídače často obsahují diferenční operační zesilovač, v jehož obvodech se pomocí jednoho nebo obvykle několika polovodičových spínačů přepojuje operační zpětnovazební síť tak, že obvod pracuje buď jako invertující zesilovač, nebo při přepnutí spínačů jako neinvertující zesilovač.

Společnou nevýhodou zmíněných střídačů, jejichž polarita zesílení je řízena pomocí polovodičových spínačů je, že se u nich v plné míře projevují nepříznivé reálné vlastnosti polovodičových spínačů, především odpor spínačů v sepnutém stavu a závislost tohoto odporu na okolní teplotě a na přiloženém napětí. Vzhledem k zapojení těchto střídačů je nutno odpor polovodičového spínače považovat za součást zpětnovazební sítě operační-

ho zesilovače, což vede k nepřesnosti a nestabilitě zesílení zesilovače a tím i střídače.

Tyto nevýhody do značné míry odstraňuje zapojení elektronického střídače podle vynálezu, jehož podstatou je, že první vstup sčítacího zesilovače je připojen ke vstupu analogového spínače, druhý vstup sčítacího zesilovače je připojen k výstupu analogového spínače a společné vodiče analogového spínače a sčítacího zesilovače jsou navzájem propojeny, přičemž vstupem zapojení je vstup analogového spínače a výstupem zapojení je výstup sčítacího zesilovače.

Výhodou zapojení elektronického střídače podle vynálezu je, že se v něm neuplatňují nepříznivé reálné vlastnosti polovodičových spínačů v sepnutém stavu, neboť spínače lze zahrnout do přímé větve zpětnovazební smyčky operačního zesilovače analogového spínače a velké zesílení tohoto operačního zesilovače potlačuje vliv napětového ofsetu, časové a teplotní nestability a nelinearity konečné hodnoty odporu polovodičových spínačů v sepnutém stavu na zanedbatelnou míru.

Zapojení elektronického střídače podle vynálezu je schematicky zobrazeno na výkrese.

Zapojení zahrnuje analogový spínač 1, který obsahuje operační zesilovač 2, k jehož invertujícímu vstupu 3 je přes vstupní odpor 4 připojen vstup 5. K invertujícímu vstupu 3 operačního zesilovače

207974

2 je rovněž připojen přes první spínač 6 výstup 7 operačního zesilovače 2 a přes sériovou kombinaci druhého spínače 8 a odporu 9 výstup 7 operačního zesilovače 2. Oba spínače 6, 8 jsou s výhodou polovodičové. Mezi zmíněným odporem 9 a druhým spínačem 8 je výstup 10 analogového spínače 1. Neinvertující vstup 11 operačního zesilovače 2 je připojen ke společnému vodiči 12 a řídicí vstupy 13 jednotlivých spínačů 6, 8 jsou připojeny k jim příslušným výstupům 14 řídicího obvodu 15 spínačů 6, 8. Zapojení dále zahrnuje sčítací zesilovač 16, opatřený dvěma vstupy 17, výstupem 18 a společným vodičem 12. Sčítací zesilovač 16 je běžného zapojení a obsahuje druhý operační zesilovač 19, k jehož invertujícímu vstupu 20 jsou přes sčítací odpory 21 připojeny vstupy 17 sčítacího zesilovače 16 a přes zpětnovazební odpor 22 výstup 23 druhého operačního zesilovače 19. Neinvertující vstup 24 druhého operačního zesilovače 19 je připojen ke společnému vodiči 12 a výstup 23 druhého operačního zesilovače 19 je výstupem 18 sčítacího zesilovače 16.

První výstup 17 sčítacího zesilovače 16 je připojen ke vstupu 5 analogového spínače 1, druhý vstup 17 sčítacího zesilovače 16 je připojen k výstupu 10 analogového spínače 1 a společné vodiče 12 analogového spínače 1 a sčítacího zesilovače 16 jsou navzájem propojeny. Vstupem zapojení je vstup 5 analogového spínače 1 a výstupem zapojení je výstup 18 sčítacího zesilovače.

Řídicí obvod 15 spíná spínače 6, 8 tak, že je vždy sepnut pouze jeden ze spínačů 6, 8. V případě, že je sepnut první spínač 6 a druhý spínač 8 je rozpojen, je invertující vstup 3 operačního zesilovače 2 analogového spínače 1 na nulovém potenciálu, tak zvané virtuální zemi a odpor 9 je v důsledku toho připojen rovněž na nulový potenciál. Střídač se pak

chová jako jednoduchý invertující zesilovač a jeho výstupní napětí je

$$u_2 = - \frac{R_5}{R_3} u_1,$$

kde u_2 značí výstupní napětí střídače, R_5 hodnotu zpětnovazební odporu 22, R_3 hodnotu prvního sčítacího odporu 21 a u_1 vstupní napětí střídače.

Je-li naopak sepnut druhý spínač 8 a první spínač 6 je rozpojen, je výstupní napětí střídače

$$u_2 = \frac{R_2}{R_1} \cdot \frac{R_5}{R_4} \cdot u_1 - \frac{R_5}{R_3} \cdot u_1,$$

kde R_1 značí hodnotu vstupního odporu 4 analogového spínače 1, R_2 hodnotu odporu 9, R_4 hodnotu druhého sčítacího odporu 21 sčítacího zesilovače 16. Hodnoty odporů 4, 9, 21 a 22 jsou s výhodou

$$R_1 = R_2, R_3 = 2R_4, R_5 = k \cdot R_3,$$

kde k značí přenos střídače. V tomto případě platí, že a) $u_2 = -k \cdot u_1$ – první spínač 6 je sepnut, druhý spínač 8 je rozpojen

b) $u_2 = k \cdot u_1$ – první spínač 6 je rozpojen, druhý spínač 8 je sepnut

Z uvedeného je patrné, že střídač lze využít současně k zesílení zpracovávaného vstupního signálu.

Zapojení elektronického střídače podle vynálezu lze použít v měřicí a automatizační technice, případně v chemické instrumentaci pro přepínání polarity zesílení zesilovače. Zapojení lze také použít jako přesný vyvážený modulátor nebo přesný fázový detektor v nízkofrekvenční technice.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení elektronického střídače, zahrnující analogový spínač obsahující operační zesilovač, k jehož invertujícímu vstupu je přes vstupní odpor připojen vstup zmíněného analogového spínače, přes první spínač výstup operačního zesilovače a přes sériovou kombinaci druhého spínače a odporu rovněž výstup operačního zesilovače, když mezi zmíněným odporem a druhým spínačem je výstup analogového spínače, neinvertující vstup operačního zesilovače je připojen ke společnému vodiči a řídicí vstupy jednotlivých spínačů jsou připojeny k jim příslušným výstupům řídicího obvodu spína-

čů a sčítací zesilovač opatřený dvěma vstupy, výstupem a společným vodičem, vyznačující se tím, že první vstup (17) sčítacího zesilovače (16) je připojen ke vstupu (5) analogového spínače (1), druhý vstup (17) sčítacího zesilovače (16) je připojen k výstupu (10) analogového spínače (1) a společné vodiče (12) analogového spínače (1) a sčítacího zesilovače (16) jsou navzájem propojeny, přičemž vstupem zapojení je vstup (5) analogového spínače (1) a výstupem zapojení je výstup (18) sčítacího zesilovače (16).

