



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

20 | 5348
(11) (B1)

(51) Int. Cl³
H 03 K 17/60

(22) Přihlášeno 09 01 78
(21) (PV 164—78)

(40) Zveřejněno 29 08 80
(45) Vydáno 30 03 84

(75)
Autor vynálezu BYDŽOVSKÝ JAN ing. CSc., Praha

(54) Zapojení přepínače analogových napětí

1

Vynález se týká zapojení přepínače analogových napětí, sestávající z alespoň jednoho spínacího členu s analogovými a ovládacími vstupy, oddělovacím odporem a spínacím a pomocným unipolárním transistorem, ze zesilovací části s operačním zesilovačem s odpory a kondenzátorem, nulové sběrnice oddělené od zapojení paralelní kombinací kondenzátoru a odporu, přičemž výstupy, tvořené emitory spínacích unipolárních transistorů, spínacích členů jsou zapojeny na invertující vstup operačního zesilovače zesilovací části.

Řada zapojení přepínačů analogových napětí sestává ze vstupní přepínací části a připojené zesilovací části. Nejbližší známé zapojení takového zesilovače analogových napětí sestává z paralelní kombinace spínacích členů, ve které je pro jeden přepínaný kanál použit jeden analogový spínací člen. Tento spínací člen sestává z dvojice unipolárních transistorů řízených elektrickým polem a z pomocného oddělovacího odporu. Spínací člen tedy sestává ze spínacího unipolárního transistoru, jehož kolektor je spojen s kolektorem pomocného unipolárního transistoru a přes oddělovací odpor připojen na vstupní svorce spínacího členu. Emitor pomocného unipolárního transistoru je připojen na nulovou sběrnici, mezi kterou

2

a vstupní svorkou je přiváděno vstupní napětí daného přepínacího kanálu o libovolné polaritě. Řídící elektroda spínacího unipolárního transistoru je spojena s prvním ovládacím vstupem spínače, mezi který a nulovou sběrnici se přivádí ovládací napětí takové polarity, aby byl spínací unipolární transistor v pracovním stavu sepnutý. Řídící elektroda pomocného unipolárního transistoru je spojena s druhým ovládacím vstupem spínacího členu, mezi který a nulovou sběrnici se přivádí ovládací napětí pro tento pomocný unipolární transistor.

Emitor spínacího unipolárního transistoru je spolu s emitorem spínacích unipolárních transistorů ostatních spínacích členů připojen ke vstupu zesilovací části přepínače analogových napětí. Tato zesilovací část sestává z operačního zesilovače opatřeného zpětnovazební sítí. Vstup zesilovací části je tvořen invertujícím vstupem operačního zesilovače, který je seriovou kombinací dvou odporů a kondenzátorem připojeným paralelně k této seriové kombinaci spojen s výstupem operačního zesilovače, který současně představuje výstup zapojení. Střed uvedeně seriové kombinace dvou odporů je pomocí dalšího odporu spojen s nulovou sběrnici. Invertující vstup operačního zesilovače je seriovou kombinací kondenzátoru a odporu

ru spojen s neinvertujícím vstupem tohoto zesilovače, který je dalším odporem spojen s nulovou sběrnici.

Podstatná nevýhoda popsaného známého zapojení přepínače analogových napětí spočívá v tom, že zapojení neumožňuje nastavit v jednotlivých přepínacích kanálech rozdílná zesílení přepínaných analogových napětí.

Uvedené nevýhody v podstatě odstraňuje vynález, který spočívá v tom, že první ovládací vstupy spínacích členů jsou zapojeny přes seriovou kombinaci oddělovací diody a oddělovacího odporu na křížové pole, kde anody oddělovacích diod jsou připojeny na báze zpětnovazebních transistorů. Jejich kolektory jsou přes kolektorové odpory připojeny na uzlový bod prvního a druhého odporu zesilovací části, emitory jsou navzájem spojeny na zemní část a dále na ovládací počítačové vstupy. Výstup zapojený je tvořen výstupem operačního zesilovače zesilovací části.

Zapojení přepínače analogových napětí podle vynálezu umožňuje nastavení zesílení v kterémkoliv z přepínaných kanálů na libovolnou hodnotu a současně změnu zesílení v kterémkoliv z těchto kanálů pomocí vnějšího napětí.

Přepínač je mnohokanálový a umožňuje přepínat analogové napětí o libovolné polaritě a s možností nastavení zesílení v kterémkoliv přepínaném kanálu na definovanou hodnotu.

Na přiloženém výkresu je uvedeno podrobné schéma zapojení s naznačením jednotlivých bloků.

Zapojení sestává ze vstupní části 300, zesilovací části 13 a zpětnovazebního členu 250. Tento zpětnovazební člen 250 zapojený mezi vstupní částí 300 přepínače analogových napětí a zesilovací částí 13 představuje nový prvek. Jeho zapojení umožňuje nastavení zesílení o definované hodnotě v libovolném kanálu a dále umožňuje změnu zesílení v libovolném z přepínaných kanálů pomocí vnějšího napětí. Vstupní část 300 sestává z jednotlivých spínacích členů 301, 302, 303 pro každý z přepínaných kanálů.

Spínací člen 301 sestává ze dvou unipolárních transistorů 20, 30 řízených elektrickým polem, jejichž kolektory K jsou navzájem spojeny a pomocí oddělovacího odporu 10 připojeny ke vstupní svorce 100 spínacího členu 301. Emitor E spínacího unipolárního transistoru 20 je spolu s emitorem E spínacích unipolárních transistorů 21 a 22 ostatních spínacích členů 302 a 303 připojen ke vstupu 90 zesilovací části 13. Řídící elektroda tohoto spínacího unipolárního transistoru 20 je připojena jednak k prvnímu ovládacímu vstupu 120 spínacího členu 301, jednak pomocí seriové kombina-

ce oddělovacího odporu 45 a oddělovací diody 40 ke křížovému poli 210 zpětnovazebního členu 250, jehož zapojení bude popsáno později. Emitor E pomocného unipolárního transistoru 30 je spojen s nulovou sběrnici 50 a jeho řídící elektroda je spojena s druhým ovládacím vstupem 110 spínacího členu 301. Analogicky jsou zapojeny ostatní spínací členy 302 a 303 skládající se z unipolárních transistorů 21, 31 a 22, 32 a oddělovacích odporů 11 a 12. Tyto spínací členy 302 a 303 jsou analogicky opatřeny vstupními svorkami 101 a 102, prvními ovládacími vstupy 121 a 122, druhými ovládacími vstupy 111, 112 a seriovými kombinacemi oddělovacích odporů 46, 47 s oddělovacími diodami 41, 42 připojeny ke křížovému poli 210.

Zesilovací část 13 sestává z operačního zesilovače 1 s invertujícím vstupem, k jehož vstupu je připojena seriová kombinace prvního a druhého odporu 2 a 3, přičemž jeden vývod prvního odporu 2 je spojen s výstupem operačního zesilovače 1 a druhým svým vývodem do uzlového bodu 91 prvního a druhého odporu 2 a 3. Mezi tento uzlový bod 91 a nulovou sběrnici 50 je připojen zpětnovazební člen 250. Do uzlového bodu 91 je dále zapojen jeden vývod druhého odporu 3, jehož druhý vývod je spojen s invertujícím vstupem operačního zesilovače 1.

Mezi výstupem operačního zesilovače 1 a jeho invertujícím vstupem je zapojen kompenzační kondenzátor 7 a mezi invertujícím vstupem operačního zesilovače 1 a nulovou sběrnici 50 je zapojena paralelní kombinace odporu 5 a kondenzátoru 4. Neinvertující vstup operačního zesilovače 1 je odporem 6 spojen s nulovou sběrnici 50. Výstup operačního zesilovače 1 je rovněž spojen s výstupní svorkou 140 zapojení.

Zpětnovazební člen 250 sestává z transistorů 70, 71, 72 a 73, s výhodou unipolárních, jejichž emitory E jsou spojeny s nulovou sběrnici 50 a k jejichž kolektorům K jsou připojeny odpory 80, 81, 82 a 83, jejichž druhé vývody jsou připojeny k uzlovému bodu 91 prvního a druhého odporu 2, 3 v zesilovací části 13. Řídící elektrody transistorů 70, 71, 72 a 73 jsou spojeny s jednotlivými vertikálními vodiči 206, 207 křížového pole 210. K horizontálním vodičům 200, 201 a 202 tohoto křížového pole 210 jsou připojeny již zmíněné seriové kombinace oddělovacích odporů 45, 46 a 47 a oddělovacích diod 40, 41 a 42. Vertikální vodiče 206, 207, 208 a 209 křížového pole 210 jsou spojeny s ovládacími vstupními svorkami 160, 161, 162 a 163.

Ve znázorněném provedení je horizontální vodič 200 propojen s vertikálními vodiči 206 a 207, horizontální vodič 201 není pro-

pojen se žádným vertikálním vodičem a horizontální vodič 202 je spojen se všemi vertikálními vodiči 206, 207, 208, 209.

Činnost přepínače analogových napětí podle vynálezu je v souladu s popsaným příkladem zapojení následující:

Přepínaná analogová napětí o libovolné polaritě jsou přiváděna na vstupní svorky 100, 101, 102 spínacích členů 301, 302, 303. Tato analogová napětí jsou libovolně přepínána ovládacím napětím přiváděným mezi první ovládací vstupy 120, 121, 122 těchto spínacích členů 301, 302, 303. Polarita tohoto ovládacího napětí je taková, že příslušný spínací unipolární transistor 20, 21, 22 je tímto ovládacím napětím sepnut. Na příslušné druhé ovládací vstupy 110, 111, 112 spínacích členů 301, 302, 303 je současně přiváděno napětí takové polarity, že příslušný pomocný unipolární transistor 30, 31, 32 je rozepnut. Není-li zapojení v činnosti, jsou všechny spínací unipolární transistory 20, 21, 22 v rozepnutém stavu a pomocné unipolární transistory 30, 31, 32 v sepnutém stavu. Požaduje-li se, aby se na výstupní svorce 140 zapojení objevilo napětí z jedné vstupní svorky, například vstupní svorky 100, uvede se v činnost příslušný spínací člen 301. Na první ovládací vstup 120 se tedy přivede ovládací napětí, které a sepnutý spínací unipolární transistor 20 přičemž ovládací napětí přivedené současně na druhý ovládací vstup 110 rozepne pomocný unipolární transistor 30. Vstupní napětí přiložené na vstupní svorku 100 spínacího členu 301 je tak přes oddělovací odpor 10 a sepnutý spínací unipolární transistor 20 přivedeno na invertující vstup operačního zesilovače 1 v zesilovací části 13. Operační zesilovač 1 toto přivedené napětí zesílí, přičemž velikost tohoto zesílení je nezávislá jednak na vlastní zpětnovazební síti tohoto operačního zesilovače 1, to jest na hodnotách prvního a druhého odporu 2 a 3, jednak na vlastnostech a okamžitým zapojení zpětnovazebního členu 250, tvořícího vnější část zpětnovazební sítě operačního zesilovače 1. Jednotlivé spínací členy 301, 302, 303 ve vstupní části 300, jsou se zpětnovazebním členem 250 pomocí seriových kombinací odděl. odporů 45, 46, 47 a odděl. diod 40, 41, 42 spojeny tak, že sepnutí určitého spínacího členu, například spínacího členu 301, odpovídá určitý stav zpětnovazebního členu 250, ve znázorněném příkladu sepnutí transistorů 70, 72. Velikost zesílení operačního zesilovače 1 je pak určena zpětnovazební sítí skládající se prvního a druhého odporu 2, 3 a odporů 80, 82 spojujících v tomto stavu zpětnovazebního členu 250 uzlový bod 91 prvního a druhého odporu 2, 3 s nulovou sběrnici 50. V případě sepnutí spínacího členu 303, to je v případě sepnutí spínacího unipolárního transistoru 22, jsou sou-

časně sepnuty všechny unipolární transistory 70, 71, 72 a 73 zpětnovazebního členu 250, takže zesílení operačního zesilovače 1 je určeno zpětnovazební sítí složenou z prvního a druhého odporu 2, 3 a odporů 80, 81, 82 a 83 spojujících v tomto stavu zpětnovazebního členu 250 uzlový bod 91 prvního a druhého odporu 2 a 3 s nulovou sběrnici 50. Konečně v případě sepnutí spínacího členu 302 není sepnut žádný z transistorů zpětnovazebního členu 250, takže zesílení operačního zesilovače je určeno pouze odpory 2 a 3.

V případě použití čtyř transistorů 70, 71, 72, 73 paralelně zapojených ve zpětnovazebním členu 210 je možno dosáhnout šestnácti různých hodnot zesílení v každém kanálu. Vnější napětím, které lze připojit k ovládacím vstupním svorkám 160, 161, 162, 163, lze dosáhnout trvalého zapnutí libovolného transistoru 71, 72, 73, 74 ve zpětnovazebním členu 250. Toto napětí je odděleno pomocí oddělovací diody a oddělovacího odporu od příslušného spínacího členu. To znamená, že nedojde k sepnutí spínacího unipolárního transistoru. V příkladu se jedná o transistory řízení elektrickým polem s kanálem typu P, kdy k zapnutí transistoru zpětnovazebního členu 250 je zapotřebí přivést na ovládací vstupní svorky 160, 161, 162, 163 napětí záporné polarity vzhledem k nulové napájecí sběrnici 50. Oddělovací dioda například 40 a oddělovací odpor 45 nedovolí sepnutí spínacího unipolárního transistoru 20.

Přiřazení určitých stavů zpětnovazebního členu 250 sepnutí určitého spínacího členu je ve znázorněném příkladu provedení provedeno křížovým polem 210, které umožňuje snadnou změnu tohoto přiřazení. Je však samozřejmé, že toto křížové pole 210 může být nahrazeno vhodnými přepínači.

Zapojení přepínače analogových napětí podle vynálezu lze použít všude tam, kde se požaduje přepínání analogových napětí s rozdílnými zesíleními v jednotlivých přepínaných kanálech. Tato situace se vyskytuje zejména při vyhodnocování analogových signálů z různých snímačů, kdy signály z jednotlivých snímačů mají rozdílné úrovně, což by bylo překážkou následujícího zpracování, například číslicového.

Další použití je v měřicích ústřednách, zařízeních pro sběr dat a podobně. Zesílení v jednotlivých kanálech může být také řízeno napětími z výstupu počítače, které jsou přiváděna mezi ovládací vstupní svorky 160, 161, 162, 163 zpětnovazebního členu 250 a nulovou sběrnici 50. Počítač má tak možnost si upravit úroveň vstupních signálů tak, aby se zlepšil poměr signál-šum a omezilo nelineární zkreslení obvyklé při malých signálech.

Předmět vynálezu

Zapojení přepínače analogových napětí, sestávající z alespoň jednoho spínacího členu s analogovými a ovládacími vstupy, oddělovacím odporem a spínacím a pomocným unipolárním transistorem, ze zesilovací části s operačním zesilovačem s odpory a kondenzátorem, nulové sběrnice oddělené od zapojení paralelní kombinací kondenzátoru a odporu, přičemž výstupy tvořené emitory spínacích unipolárních transistorů spínacích členů jsou zapojeny na invertující vstup operačního zesilovače zesilovací části, vyznačené tím, že první ovládací vstupy (120, 121, 122) spínacích členů (301, 302, 303)

jsou zapojeny přes seriovou kombinaci oddělovací diody (40, 41, 42) a oddělovacího odporu (45, 46, 47) na křížové pole (210), kde anody oddělovacích diod (40, 41, 42) jsou připojeny na báze zpětnovazebních transistorů (70, 71, 72, 73), jejichž kolektory jsou přes kolektorové odpory (80, 81, 82, 83) připojeny na uzlový bod prvního a druhého odporu (2, 3) zesilovací části (13) a emitory jsou navzájem spojeny na zemní část (50) a dále na ovládací počítačové vstupy (160, 161, 162, 163), přičemž výstup zapojení je tvořen výstupem operačního zesilovače (1) zesilovací části (13).

1 výkres

