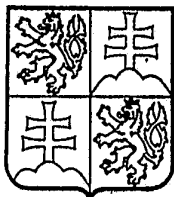


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(21) PV 4312-88.D
(22) Přihlášeno 21 06 88

(40) Zveřejněno 12 07 90
(45) Vydáno 27 01 92

(11) 273 357

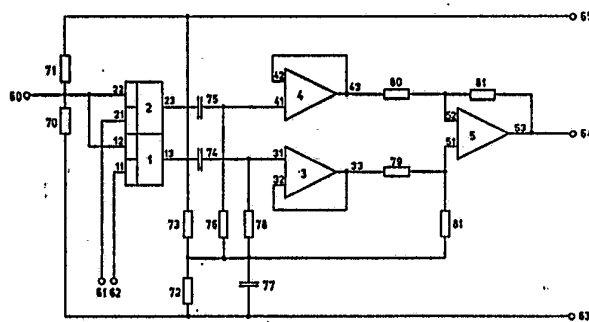
(13) B1

(51) Int. Cl.⁵
H 03 C 1/54

(75) Autor vynálezu SUCHÁNEK PETR, STARÉ HRADIŠTĚ

(54) Zapojení modulátoru

(57) Podstata řešení spočívá v připojení modulačního signálu přímo na vstupy dvou analogových spínačů (1) a (2), z jejichž výstupů (13) a (23) jsou modulované signály vedeny přes dva operační zesilovače (3) a (4) zapojené jako převodníky impedance do invertujícího (52) a neinvertujícího (51) vstupu operačního zesilovače (5) zapojeného jako symetrický zesilovač s jednotným ziskem při invertujícím a neinvertujícím přenosu. Zapojení modulátoru lze použít v zařízeních, kde je požadováno jednoduché nastavení a uvedení do chodu, vysoká přebuditelnost při dostatečném odstupu signálu od šumu, obvodová jednoduchost a snadná opravitelnost.



Vynález se týká zapojení modulátoru, například pro klíčování sinusových kmitů, zejména v oblasti nízkých kmitočetů.

Existující zapojení modulátorů lze rozdělit podle způsobu vyvážení na modulátory s vyvažovacím prvkem, zpravidla potenciometrickým trimrem a modulátory bez vyvažovacího prvku, kde potřebná hodnota vyvážení je dána již samotným řešením daného zapojení.

Modulátory s vyvažovacím prvkem jsou používány hlavně pro svou obvodovou jednoduchost a snadnou opravitelnost. Další jejich výhodou je vysoká přebuditelnost vstupním signálem, která mnohdy chybí modulátorům bez vyvažovacího prvku.

Pro nastavení požadované hodnoty vyvážení vyvažovacím prvkem lze využít některou z nepřímých měřicích metod, kterou je možné nahradit přesnou a jednoznačnou metodou s použitím drahého a těžko dostupného spektrálního analyzátoru. Závažným nedostatkem těchto jednoduchých zapojení modulátoru s vyvažovacím prvkem je časová nestálost nastavených parametrů a zvýšená pracnost nastavování samotného obvodu bez ohledu na použitou měřicí metodu.

Některé existující zapojení vyváženého modulátoru bez vyvažovacího prvku, kde odpadá pracné nastavení vyvážení obvodu modulátoru, vykazují pro svůj relativně vysoký zisk velmi nízkou přebuditelnost výstupním signálem, což v některých aplikacích může činit obvod nepoužitelným. Jinou nevýhodou vyvážených modulátorů bez vyvažovacího prvku je nevhodné připojení spínačů, které při sepnutém a rozepnutém stavu ne zachovávají konstantní poměry uvnitř obvodu. Dochází tak k nežádoucím změnám zatěžovacích impedancí, z hlediska zdroje signálu na vstupu obvodu, jakož i k rozdílnému zisku obvodu v jednotlivých fázích spínání spínačů, což přímo ovlivňuje dosažitelnost požadované hodnoty vyvážení. Právě tato hodnota je klíčovým parametrem pro posouzení kvality vyváženého modulátoru. Kompenzace uvedených nesymetrií v zisku a impedanci se významně podílí na zhoršené opakovatelnosti dosahovaných parametrů.

Výše uvedené nevýhody odstraňuje zapojení modulátoru podle vynálezu, kde je použito tří operačních zesilovačů, přičemž první a druhý operační zesilovač je zapojen jako převodník impedance, třetí operační zesilovač jako symetrický zesilovač s jednotným ziskem při invertujícím a neinvertujícím přenosu. Z výstupu jednotlivých impedance převodníků je napájen invertující a neinvertující vstup symetrického zesilovače. Podstata vynálezu spočívá v připojení modulačního signálu přímo na vstupy dvou analogových spínačů, z jejichž výstupů jsou signály vedeny přes vazební kondenzátory do neinvertujících vstupů jednotlivých impedance převodníků.

Účinek vynálezu spočívá v připojení impedance převodníku před invertující a neinvertující vstup diferenciálního zesilovače, čímž je zajištěn konstantní, jednoznačně definovaný zisk diferenciálního zesilovače nezávisle na impedanci zdroje signálu, dále v sériovém zapojení spínačů mezi zdroj modulačního signálu a vstupy impedance převodníků. Tak je vytvořena dostatečně vysoká a konstantní zatěžovací impedance pro zdroj modulačního signálu v jednotlivých fázích spínání obou spínačů, což je nezbytné pro dokonalou shodnost zisku diferenciálního zesilovače při jeho invertujícím, respektive neinvertujícím přenosu. Jen tak lze dosáhnout dokonalé vyváženosti a stability celého obvodu vyváženého modulátoru. Toto zapojení předčí známá zapojení modulátorů v jednoznačně definované úrovni vyvážení při značné obvodové jednoduchosti, z čeho lze odvodit značnou spolehlivost v opakovatelnosti požadovaných parametrů, ve vysoké přebuditelnosti obvodu modulátoru vstupním signálem a v jednoduchosti nastavení, které spočívá pouze v oživení respektive uvedení obvodu modulátoru do chodu.

Vynález bude blíže objasněn na připojeném obrázku. Modulační signál je přiveden na vstup vyváženého modulátoru přes první vstupní svorku 60, na první vstup 12 prvního spínače 1 a první vstup 22 druhého spínače 2, přičemž stejnosměrný potenciál

těchto propojených vstupů 12 a 22 je určen prvním odporem 70, zapojeným mezi propojené vstupy 12 a 22 a zápornou svorku 63 napájecího napětí a druhým odporem 71 zapojeným mezi propojené vstupy 12 a 22 a kladnou svorku 65 napájecího napětí. Digitální signál pro přepínání prvního a druhého spínače 1 a 2 je přiveden přes druhou vstupní svorku 61 na ovládací vstup 21 druhého spínače 2 a přes třetí vstupní svorku 62 na ovládací vstup 11 prvního spínače 1 vzájemně v protifázi tak, aby modulační signál procházel v daném okamžiku pouze jedním spínačem. Takto modulovaný signál je veden z výstupu 13 prvního spínače 1 přes první kondenzátor 74 do neinvertujícího vstupu 31 prvního operačního zesilovače 3, zapojeného jako převodník impedance propojením jeho invertujícího vstupu 32 s jeho výstupem 33. Stejně tak z výstupu 23 druhého spínače 2 je modulovaný signál veden přes druhý kondenzátor 75 do neinvertujícího vstupu 41 druhého operačního zesilovače 4, zapojeného jako převodník impedance, propojením jeho invertujícího vstupu 42 s jeho výstupem 43. Jednotlivé převodníky impedance s dostatečnou rezervou oddělují invertující a neinvertující vstup následujícího diferenčního zesilovače, tvořeného třetím operačním zesilovačem 5, od zdroje modulačního signálu připojeného na vstupní svorku 60. Signál z výstupu 43 druhého operačního zesilovače 4 je přiveden přes osmý odpor 80 do invertujícího vstupu 52 třetího operačního zesilovače 5 a signál z výstupu 33 prvního operačního zesilovače 3 je přiveden přes sedmý odpor 79 do neinvertujícího vstupu 51 třetího operačního zesilovače 5. Zisk třetího operačního zesilovače 5 je určen desátým odporem 82, zapojeným z výstupu 53 třetího operačního zesilovače 5 do jeho invertujícího vstupu 52. Shodnost zisku při invertujícím a neinvertujícím přenosu třetího operačního zesilovače 5 je zajištěna devátým odporem 81, zapojeným z neinvertujícího vstupu 51 třetího operačního zesilovače 5 do středu odporového děliče s odpory 72 a 73, přičemž třetí odpor 72 je propojen na zápornou svorku 63 napájecího napětí, čtvrtý odpor 73 je propojen na kladnou svorku 65 napájecího napětí a střed tohoto děliče je pro střídavé signály uzemněn přes třetí kondenzátor 77 na zápornou svorku 63 napájecího napětí. Pracovní bod prvního a druhého operačního zesilovače 3 a 4 je určen stejnosměrným potenciálem odporového děliče s odpory 72 a 73, který je přiveden přes pátý odpor 76 do neinvertujícího vstupu 41 druhého operačního zesilovače 4 a přes šestý odpor 78 do neinvertujícího vstupu 31 prvního operačního zesilovače 3. Výstup obvodu modulátoru je vyveden z výstupu 53 třetího operačního zesilovače 5 na výstupní svorku 64.

Navrhované zapojení modulátoru je možno použít v zařízeních, kde je požadováno jednoduché nastavení a uvedení do chodu, vysoká přebuditelnost při dostatečném odstupu signálu od šumu, obvodová jednoduchost a snadná opravitelnost. Mezní pracovní kmitočet obvodu je dán použitými operačními zesilovači. Zapojení modulátoru nevyžaduje symetrické napájení napětí.

PŘEDMĚT VÝNÁLEZU

Zapojení modulátoru, kde je použito tři operačních zesilovačů, přičemž první a druhý operační zesilovač je zapojen jako převodník impedance, třetí operační zesilovač jako symetrický zesilovač, jehož vstupy jsou napájeny z výstupů uvedených impedance převodníků, vyznačující se tím, že první vstup (12) prvního spínače (1) je propojen s prvním vstupem (22) druhého spínače (2) a přes druhý odpor (71) je propojen na kladnou svorku (65) napájecího napětí, a přes první odpor (70) je připojen na

zápornou svorku (63) napájecího napětí, potom výstup (13) prvního spínače (1) je propojen přes první kondenzátor (74) do neinvertujícího vstupu (31) prvního operačního zesilovače (3), také potom výstup (23) druhého spínače (2) je propojen přes druhý kondenzátor (75) s neinvertujícím vstupem (41) druhého operačního zesilovače (4).

1 výkres

