



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(22) Přihlášeno 16 12 85
(21) (PV 9268-85)

(40) Zveřejněno 15 03 88

(45) Vydáno 15 03 89

259719
(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
G 05 F 1/10

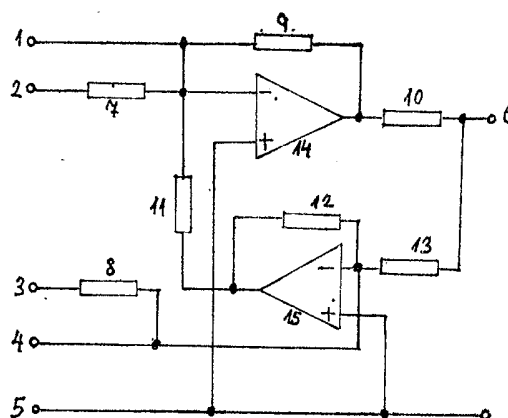
(75)
Autor vynálezu HÁJEK KAREL ing. CSc., BRNO

(54) Zapojení univerzálního řízeného zdroje proudu

1

Zapojení se týká oboru řízených zdrojů proudu. Předmětem řešení je technický problém realizace univerzálního, přesného a přitom jednoduchého řízeného zdroje proudu s možností řízení napětím i proudem s kladným i záporným přenosem a s oběma polaritami výstupního proudu. Dosud používaná zapojení vychází z použití tranzistoru, přičemž takovýto zdroj není dostatečně přesný a univerzální, nebo z použití operačních zesilovačů spolu s tranzistory, v poměrně složitých zapojeních, jež nejsou obvykle též zcela univerzální. Podstata řešení tohoto problému spočívá ve vhodném spojení dvou invertujících sumačních zesilovačů ve smyčce spolu s čtvrtým odporem. Při vhodně nastavené hodnotě sedmého odporu má zdroj proudu nekonečný výstupní odpor, možnost řízení proudem i napětím, s invertujícím a neinvertujícím přenosem. Zapojení je možno využít ve všech aplikacích, kde je zapotřebí přesný řízený i konstantní zdroj proudu s oběma polaritami. Při použití dostatečně výkonově dimenzovaného prvního operačního zesilovače jej lze využít ve výkonové elektronice.

2



Vynález se týká zapojení univerzálního řízeného zdroje proudu s možností řízení proudem a napětím a kladnou i zápornou polaritou výstupního proudu.

Dosud používané řízené zdroje proudu vycházejí buď z jednoduché realizace s tranzistorem, nebo z poměrně složitých zapojení s operačními zesilovači a s tranzistory. Realizace zdroje proudu s jedním tranzistorem jsou málo přesné a pouze s jedním směrem výstupního proudu. Zapojení s operačními zesilovači a s tranzistory jsou poměrně složitá a ne zcela univerzální a je obtížné je plně integrovat.

Výše uvedené nedostatky řeší zapojení univerzálního řízeného zdroje proudu podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že vstupní svorka pro řízení napětím je připojena přes první odpor k vstupní svorce pro invertující řízení proudem přímo spojené s invertujícím vstupem prvního operačního zesilovače a přes třetí odpor spojené s výstupem prvního operačního zesilovače, který je přes čtvrtý odpor spojen s výstupní svorkou řízeného zdroje proudu. Ta je sedmým odporem připojena k vstupní svorce pro řízení proudem a k invertujícímu vstupu druhého operačního zesilovače, který je spojen přes druhý odpor se vstupní svorkou pro řízení napětím a přes šestý odpor s výstupem druhého operačního zesilovače, který je přes pátý odpor spojen s invertujícím vstupem prvního operačního zesilovače. Dále jsou spojeny neinvertující vstupy obou operačních zesilovačů se společnou svorkou.

Hlavní výhodou tohoto zapojení je jednoduchost realizace s dvěma operačními zesilovači a sedmi rezistory při zachování přesnosti a úplné univerzálnosti z hlediska řízení a polarit výstupního proudu.

$$I_2 = \frac{R_{12}R_9}{R_{11}R_{10}} \cdot I_1 - \frac{R_9}{R_{10}} \cdot I_1 + \frac{R_{12}R_9}{R_{11}R_8R_{10}} \cdot U_1 - \frac{R_9}{R_7R_{10}} \cdot U_1,$$

kde

I_1 je vstupní proud do vstupní svorky 4 pro neinvertující řízení proudem,

I_1' vstupní proud do vstupní svorky 1 pro invertující řízení proudem,

U_1 je vstupní napětí mezi společnou svorkou 5 a vstupní svorkou 3 pro neinvertující řízení napětím a

U_1' je vstupní napětí mezi společnou svorkou 5 a vstupní svorkou 2 pro invertující řízení napětím.

Na připojeném výkrese je zapojení univerzálního řízeného zdroje proudu podle vynálezu. Výstup zdroje proudu je na výstupní svorce 6, vstupy pro řízení s kladným či záporným přenosem napětím či proudem jsou na vstupních svorkách 1 až 4.

Řízený zdroj proudu je tvořen dvěma invertujícími sumačními zesilovači ve smyčce s čtvrtým odporem 10. Jeden zesilovač je tvořen prvním operačním zesilovačem 14 a třetím odporem 9 a pátým odporem 11. Druhý zesilovač je tvořen druhým operačním zesilovačem 15, šestým odporem 12 a sedmým odporem 13. První odpor 7 a druhý odpor 8 vytvářejí vstupy pro napěťové řízení. Vstupy pro proudové řízení jsou připojeny přímo do invertujících vstupů operačních zesilovačů.

Pro funkci řízeného zdroje proudu je výhodné volit shodnou a vysokou hodnotu třetího odporu 9, šestého odporu 12 a sedmého odporu 13. Zdroj proudu pak bude pracovat jako ideální s nekonečným výstupním odporem za podmínky, že pátý odpor 11 bude mít stejnou hodnotu jako součet hodnot čtvrtého odporu 10 a sedmého odporu 13. Maximální výstupní proud proudového zdroje je omezen hodnotou čtvrtého odporu 10, napájecím napětím operačních zesilovačů a maximálním výstupním proudem a povoleným výkonovým zatížením prvního operačního zesilovače 14.

Vstupy pro proudové řízení mají nulový vstupní odpor, vstupy pro napěťové řízení mají vstupní odpor dán hodnotou prvního odporu 7 a druhého odporu 8. Z toho vyplývá, že je vhodné volit hodnotu všech odporů vyjma čtvrtého odporu 10 co nejvyšší, v rozmezí asi 100 kΩ až 1 MΩ. Hodnota výstupního proudu I_2 je dána vztahem

Pro řízení je možno použít libovolnou z uvedených řídicích veličin či součet z jejich kombinací, jak vyplývá z uvedeného vztahu.

Uvedené zapojení lze použít v každé aplikaci, kde je zapotřebí řízený i konstantní zdroj proudu obou polarit při nezávislosti na připojené zátěži. Při dostatečné výkonové dimenzaci prvního operačního zesilovače 14 lze zapojení využít i ve výkonové elektronice.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení univerzálního, řízeného zdroje proudu, vyznačené tím, že vstupní svorka (2) pro invertující řízení napětím je připojena přes první odpor (7) k výstupní svorce (1) pro invertující řízení proudem přímo spojené s invertujícím vstupem prvního operačního zesilovače (14) a přes třetí odpor (9) spojené s výstupem prvního operačního zesilovače (14), který je přes čtvrtý odpor (10) spojen s výstupní svorkou (6) řízeného zdroje proudu, která je sedmým odporem (13) připojena k vstupní svorce

(4) pro řízení proudem a k invertujícímu vstupu druhého operačního zesilovače (15), spojenému přes druhý odpor (8) se vstupní svorkou (3) pro řízení napětím a přes šestý odpor (12) s výstupem druhého operačního zesilovače (15), který je spojen přes pátý odpor (11) s invertujícím vstupem prvního operačního zesilovače (14), přičemž neinvertující vstup prvního operačního zesilovače (14) a neinvertující vstup druhého operačního zesilovače (15) jsou spojeny se společnou svorkou (5).

1 list výkresů

