УКРАЇНА

(19) UA (11) 51963 (13) U

(51) МПК (2009)
H03K 5/22
G05B 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під відповідальність власника патенту

(54) ДВОТАКТНИЙ СИМЕТРИЧНИЙ ПІДСИЛЮВАЧ СТРУМІВ

(21) u201000930
(22) 29.01.2010
(24) 10.08.2010
(46) 10.08.2010, Бюл.№ 15, 2010 р.
(72) АЗАРОВ ОЛЕКСІЙ ДМИТРОВИЧ, ДУДНИК ОЛЕКСАНДР ВІКТОРОВИЧ, БОГОМОЛОВ СЕРГІЙ ВІТАЛІЙОВИЧ
(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(57) Двотактний симетричний підсилювач струму, що містить джерело струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини позитивного та негативного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, два польові та двадцять біполярних транзисторів, причому вхідна шина з'єднана з емітерами першого і другого біполярних транзисторів відповідно, а також з першими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, бази першого і другого біполярних транзисторів з'єднані з базами та колекторами п'ятого і шостого біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами сьомого і восьмого біполярних транзисторів відповідно, емітери п'ятого і шостого біполярних транзисторів об'єднані та з'єднані з шиною нульового потенціалу, бази сьомого і восьмого біполярних транзисторів з'єднані з базами та колекторами дев'ятого і десятого біполярних транзисторів відповідно, а також з виводами джерела струму, емітери сьомого і дев'ятого біполярних транзисторів з'єднані з шиною позитивного живлення, емітери восьмого і десятого біполярних транзисторів з'єднані з шиною негативного живлення, колектори першого і другого біполярних транзисторів з'єднані з колекторами третього і четвертого біполярних транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів відповідно, а також з затворами першого і другого польових транзисторів відповідно, бази третього і четвертого біполярних транзисторів з'єднані з базами та колекторами одинадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого і тринадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери дванадцятого і тринадцятого біполярних транзисторів об'єднані, стоки першого і другого польових транзисторів з'єднані з базами та колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів відповідно, а також з базами дванадцятого і дев'ятнадцятого та тринадцятого і двадцятого біполярних транзисторів відповідно, витоки першого і другого польових транзисторів з'єднані з колекторами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів об'єднано, емітери п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів, а також колектори дев'ятнадцятого і двадцятого біполярних транзисторів з'єднані з шинами позитивного і негативного живлення відповідно, емітери дев'ятнадцятого і двадцятого біполярних транзисторів об'єднані та з'єднані з другими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, а також з вихідною шиною, який **відрізняється** тим, що у нього введені третій та четвертий польові транзистори, причому витоки третього та четвертого польових транзисторів з'єднані з витоками першого та другого польових транзисторів відповідно, стоки третього та четвертого польових транзисторів об'єднані та з'єднані з точкою об'єднання емітерів сімнадцятого та вісімнадцятого біполярних транзисторів, а затвори третього та четвертого польових транзисторів з'єднані з затворами першого та другого польових транзисторів відповідно.

(19) UA (11) 51963 (13) U

Корисна модель належить до імпульсної техніки і може бути використана в аналого-цифрових перетворювачах і цифрових вимірювальних приладах.

Відомий двотактний симетричний підсилювач струму (Патент України №18599, H03K5/00, 005B 1/00 бюл. №11, 2006р.), який містить коригуючий конденсатор, резистор зворотного зв'язку, джерело струму, шини додатного і від'ємного живлення, шину нульового потенціалу, вхідну і вихідну шини, двадцять вісім біполярних транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з емітерами першого та другого транзисторів та першими виводами резистора зворотного зв'язку і коригуючого конденсатора,

базу першого транзистора з'єднано з базою та колектором п'ятого транзистора, а також з колектором сьомого транзистора, який в свою чергу підключений базою до бази та колектора дев'ятого транзистора, сьомий та дев'ятий транзистори підключені емітерами до шини додатного живлення, колектор та база десятого та база восьмого транзисторів об'єднані, емітери десятого та восьмого транзисторів з'єднані з шиною від'ємного живлення, колектор восьмого транзистора з'єднано з колектором і базою шостого транзистора та базою другого транзистора, емітери п'ятого та шостого транзисторів підключені до шини нульового потенціалу, колектор першого транзистора з'єднано з базою п'ятнадцятого транзистора, а також з колектором третього транзистора, колектор другого транзистора з'єднано з базою шістнадцятого та колектором четвертого транзисторів, базу третього транзистора з'єднано з колектором і базою одинадцятого транзистора, а також з колектором дванадцятого транзистора, базу четвертого транзистора з'єднано з колектором та базою чотирнадцятого транзистора, а також з колектором тринадцятого транзистора, емітери дванадцятого та тринадцятого транзисторів об'єднано, емітери сімнадцятого та вісімнадцятого транзисторів об'єднано емітери дев'ятнадцятого та двадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з вихідною шиною, а також з другими виводами резистора зворотного зв'язку і коригуючого конденсатора, емітери четвертого, чотирнадцятого та колектор двадцятого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, емітери третього, одинадцятого та колектор дев'ятнадцятого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, колектор двадцять першого транзистора з'єднано з базою двадцять третього транзистора, базу двадцять першого транзистора з'єднано з базою та колектором двадцять п'ятого транзистора та емітером двадцять третього транзистора, колектор двадцять третього транзистора з'єднано з базою та колектором сімнадцятого транзистора, а також з базою дев'ятнадцятого транзистора, колектор двадцять другого транзистора з'єднано з базою двадцять четвертого транзистора, базу двадцять другого транзистора з'єднано з базою та колектором двадцять шостого транзистора та емітером двадцять четвертого транзистора, колектор двадцять четвертого транзистора з'єднано з базою та колектором вісімнадцятого транзистора, а також з базою двадцятого транзистора базу та колектор двадцять сьомого транзистора з'єднано з колектором п'ятнадцятого транзистора, а також з базою дванадцятого транзистора, базу та колектор двадцять восьмого транзистора з'єднано з колектором шістнадцятого транзистора, а також з базою тринадцятого транзистора, емітери двадцять сьомого та двадцять восьмого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, джерело струму першим виводом з'єднано з базою та колектором дев'ятого транзистора, а також з базою сьомого транзистора, другий вивід джерела струму з'єднано з базою та колектором десятого транзистора, а також з базою восьмого транзистора.

Недоліком аналогу є збільшена кількість обладнання, що обмежує галузь використання пристрою.

За прототип обрано двотактний симетричний підсилювач струму (Патент України на корисну модель № 24001, Бюл. №8 2007 р.), який містить джерело струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, два польових та двадцять біполярних транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з емітерами першого і другого біполярних транзисторів відповідно, а також з першими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, бази першого і другого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами п'ятого і шостого біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами сьомого і восьмого біполярних транзисторів відповідно, емітери п'ятого і шостого біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, бази сьомого і восьмого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами дев'ятого і десятого біполярних транзисторів відповідно, а також з виводами джерела струму, емітери сьомого і дев'ятого біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери восьмого і десятого біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, колектори першого і другого біполярних транзисторів з'єднано з колекторами третього і четвертого біполярних транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів відповідно, а також з затворами першого і другого польових транзисторів відповідно, бази третього і четвертого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами одинадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого і тринадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери дванадцятого і тринадцятого біполярних транзисторів об'єднано, стоки першого і другого польових транзисторів з'єднано з базами та колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів відповідно, а також з базами дванадцятого і дев'ятнадцятого та тринадцятого і двадцятого біполярних транзисторів відповідно, витоки першого і другого польових транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів об'єднано, емітери п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів, а також колектори дев'ятнадцятого і двадцятого біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, емітери дев'ятнадцятого і двадцятого біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з другими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, а також з вихідною шиною.

Недоліками прототипу є низька швидкодія, що обмежує галузь його застосування.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення двотактного симетричного підсилювача струму, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними підвищується швидко-

дія, а це в свою чергу розширює галузь використання корисної моделі в різноманітних пристроях імпульсної та обчислювальної техніки, автоматики тощо.

Поставлена задача досягається тим, що у двотактний симетричний підсилювач струму, що містить джерело струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, два польових та двадцять біполярних транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з емітерами першого і другого біполярних транзисторів відповідно, а також з першими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, бази першого і другого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами п'ятого і шостого біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами сьомого і восьмого біполярних транзисторів відповідно, емітери п'ятого і шостого біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, бази сьомого і восьмого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами дев'ятого і десятого біполярних транзисторів відповідно, а також з виводами джерела струму, емітери сьомого і дев'ятого біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери восьмого і десятого біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, колектори першого і другого біполярних транзисторів з'єднано з колекторами третього і четвертого біполярних транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів відповідно, а також з затворами першого і другого польових транзисторів відповідно, бази третього і четвертого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами одинадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого і тринадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери дванадцятого і тринадцятого біполярних транзисторів об'єднано, стоки першого і другого польових транзисторів з'єднано з базами та колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів відповідно, а також з базами дванадцятого і дев'ятнадцятого та тринадцятого і двадцятого біполярних транзисторів відповідно, витоки першого і другого польових транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів об'єднано, емітери п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів, а також колектори дев'ятнадцятого і двадцятого біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, емітери дев'ятнадцятого і двадцятого біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з другими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, а також з вихідною шиною, введено третій та четвертий польові транзистори, причому витоки третього та четвертого польових транзисторів з'єднано з витоками першого та другого польових транзисторів відповідно, стоки третього та четвертого польових транзисторів об'єднано та з'єднано з точкою об'єднання емітерів сімнадцятого та вісімнадцятого біполярних транзисторів, затвори третього та четвертого польових транзисторів з'єднано з затворами першого та другого польових транзисторів відповідно.

На креслені представлено принципову схему двотактного симетричного підсилювача струму.

Пристрій містить джерело струму 2, резистор зворотного зв'язку 18, коригуючий конденсатор 19, шини додатного 30 та від'ємного 32 живлення, вхідну 4 і вихідну 31 шини, шину нульового потенціалу 7, чотири польових та двадцять біполярних транзисторів, причому вхідну шину 4 з'єднано з емітерами першого 11 і другого 12 біполярних транзисторів відповідно, а також з першими виводами резистора зворотного зв'язку 18 та коригуючого конденсатора 19, бази першого 11 і другого 12 біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами п'ятого 6 і шостого 8 біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами сьомого 5 і восьмого 9 біполярних транзисторів відповідно, емітери п'ятого 6 і шостого 8 біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу 7, бази сьомого 5 і восьмого 9 біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами дев'ятого 1 і десятого 3 біполярних транзисторів відповідно, а також з виводами джерела струму 2, емітери сьомого 5 і дев'ятого 1 біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення 30, емітери восьмого 9 і десятого 3 біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення 32, колектори першого 11 і другого 12 біполярних транзисторів з'єднано з колекторами третього 10 і четвертого 13 біполярних транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого 20 і шістнадцятого 25 біполярних транзисторів відповідно, а також з затворами першого 21 і другого 24 польових транзисторів відповідно, бази третього 10 і четвертого 13 біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами одинадцятого 14 і чотирнадцятого 17 біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого 15 і тринадцятого 16 біполярних транзисторів відповідно, емітери дванадцятого 15 і тринадцятого 16 біполярних транзисторів об'єднано, стоки першого 21 і другого 24 польових транзисторів з'єднано з базами та колекторами сімнадцятого 22 і вісімнадцятого 23 біполярних транзисторів відповідно, а також з базами дванадцятого 15 і дев'ятнадцятого 28 та тринадцятого 16 і двадцятого 29 біполярних транзисторів відповідно, витоки першого 21 і другого 24 польових транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого 20 і шістнадцятого 25 біполярних транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого 22 і вісімнадцятого 23 біполярних транзисторів об'єднано, емітери п'ятнадцятого 20 і шістнадцятого 25 біполярних транзисторів, а також колектори дев'ятнадцятого 28 і двадцятого 29 біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного 30 і від'ємного 32 живлення відповідно, емітери дев'ятнадцятого 28 і двадцятого 29 біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з другими виводами резистора зворотного зв'язку 18 та коригуючого конденсатора 19, а також з вихідною шиною 31, витоки третього 26 та четвертого 27 польових транзисторів з'єднано з витоками

першого 21 та другого 24 польових транзисторів відповідно, стоки третього 26 та четвертого 27 польових транзисторів об'єднано та з'єднано з точкою об'єднання емітерів сімнадцятого 22 та вісімнадцятого 23 біполярних транзисторів, затвори третього 26 та четвертого 27 польових транзисторів з'єднано з затворами першого 21 та другого 24 польових транзисторів відповідно.

Пристрій працює таким чином.

Вхідний сигнал у вигляді струму поступає на вхідну шину 4. Якщо вхідний струм втікає у схему, то другий 12 біполярний транзистор привідкривається, а перший 11 біполярний транзистор призакривається. Відповідно шістнадцятий 25 біполярний, другий 24 та четвертий 27 польові транзистори привідкриваються, а п'ятнадцятий 20 біполярний, перший 21 і третій 26 польові транзистори призакриваються. При цьому потенціал точки об'єднання емітерів сімнадцятого 22 і вісімнадцятого 23 біполярних, а також третього 26 і четвертого 27 польових транзисторів зменшується і прямує до потенціалу шини від'ємного живлення. При цьому потенціал вихідної шини відслідковує потенціал точки об'єднання емітерів сімнадцятого 22 і вісімнадцятого 23 біполярних, а також третього 26 і четвертого 27 польових транзисторів і також зменшується та прямує до потенціалу шини від'ємного живлення.

Якщо вхідний струм витікає зі схеми, то другий 12 біполярний транзистор призакривається, а перший 11 біполярний транзистор привідкривається. Відповідно шістнадцятий 25 біполярний, другий 24 та четвертий 27 польові транзистори призакриваються, а п'ятнадцятий 20 біполярний, перший 21 і третій 26 польові транзистори привідкриваються. При цьому потенціал точки об'єднання емітерів сімнадцятого 22 і вісімнадцятого 23 біполярних, а також третього 26 і четвертого 27 польових транзисторів збільшується і прямує до потенціалу шини додатного живлення. При цьому потенціал вихідної шини відслідковує потенціал точки об'єднання емітерів сімнадцятого 22 і вісімнадцятого 23 біполярних, а також третього 26 і четвертого 27 польових транзисторів і також збільшується та прямує до потенціалу шини додатного живлення.

Перше джерело струму 2 та дев'ятий 1, сьомий 5, п'ятий 6, а також десятий 3, восьмий 9, шостий 8 біполярні транзистори утворюють схему завдання режиму по постійному струму. Перший 11 та другий 12 біполярні транзистори утворюють двотактний симетричний вхідний каскад.

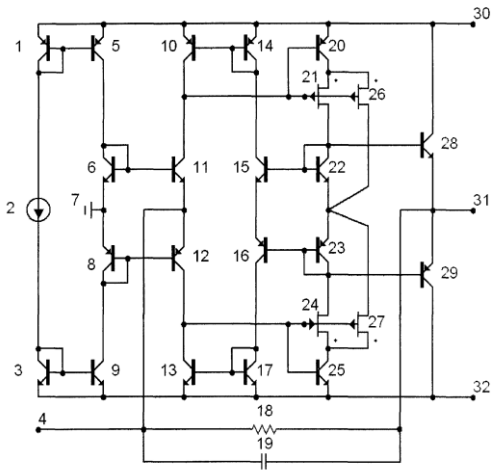
П'ятнадцятий 20 біполярний, разом з першим 21 і третім 26 польовими транзисторами, а також шістнадцятий 25 біполярний, разом з другим 24 та четвертим 27 польовими транзисторами утворюють підсилювальні каскади.

Дванадцятий 15, тринадцятий 16, сімнадцятий 22, вісімнадцятий 23 транзистори утворюють двонаправлений відбивач струму, який у поєднанні із компенсаторами струму, які побудовані на третьому 10, одинадцятому 14, а також четвертому 13 і чотирнадцятому 17 біполярних транзисторах відповідно, задає режим по постійному струму підсилювальних каскадів.

Сімнадцятий 22, вісімнадцятий 23, дев'ятнадцятий 28 та двадцятий 29 біполярні транзистори утворюють двотактний симетричний вихідний каскад.

Коригуючий конденсатор 19 коригує АЧХ і запобігає генерації схеми. Резистор зворотного зв'язку 18 задає коефіцієнт підсилення.

Шини додатного 30 і від'ємного 32 живлення, а також шина нульового потенціалу 7 забезпечують потрібний рівень напруги для живлення схеми.



Комп'ютерна верстка І.Скворцова Підписне Тираж 26 прим.

Міністерство освіти і науки України

Державний департамент інтелектуальної власності, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601