



УКРАЇНА

(19) UA (11) 63959 (13) U
(51) МПК (2011.01)
H03K 5/22 (2006.01)
G05B 1/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ДВОТАКТНИЙ СИМЕТРИЧНИЙ ПІДСИЛЮВАЧ СТРУМУ

1

2

(21) u201103795

(22) 29.03.2011

(24) 25.10.2011

(46) 25.10.2011, Бюл.№ 20, 2011 р.

(72) АЗАРОВ ОЛЕКСІЙ ДМИТРОВИЧ, БОГОМОЛОВ СЕРГІЙ ВІТАЛІЙОВИЧ, ХОДЖАНІЯЗОВ ІГОР КУРБАНБАЙОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Двотактний симетричний підсилювач струму, який містить два джерела струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини додатного і від'ємного живлення, шину нульового потенціалу, вхідну і вихідну шини, вісімнадцять біполярних транзисторів, і чотири польових транзистори, причому вхідну шину з'єднано з затворами третього і четвертого польових транзисторів, а також із першими виводами резистора зворотного зв'язку і коригуючого конденсатора, витоки третього і четвертого польових транзисторів з'єднано з емітерами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, колектори сьомого і восьмого транзисторів з'єднано з базами п'ятнадцятого і чотирнадцятого транзисторів відповідно, а також із колекторами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, бази сьомого і восьмого транзисторів з'єднано з базами та колекторами третього і четвертого транзисторів відповідно, а також із другими виводами першого і другого джерел живлення відповідно, емітери третього і четвертого транзисторів з'єднано з витоками першого і другого польових транзисторів відповідно, затвори та стоки першого і другого польового транзисторів об'єднано і з'єднано з шиною нульового потенціалу, перші виводи першого і другого джерел струму з'єднано з базами та колекторами першого і другого транзисторів відповідно, а також із базами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, а також із базами та колекторами дев'ятого і десятого транзисторів відповідно, а також із колекторами одинадцятого і дванадцятого транзисторів відповідно, емітери одинадцятого і дванадцятого транзисторів об'єднано, бази одинадцятого і дванадцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів відповідно, а також із базами сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, емітери тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів об'єднано, емітери першого, п'ятого, дев'ятого, п'ятнадцятого транзисторів, а також колектор сімнадцятого транзистора з'єднано з шиною додатного живлення, емітери другого, шостого, десятого, шістнадцятого транзисторів, а також колектор вісімнадцятого транзистора з'єднано з шиною від'ємного живлення, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів об'єднано і з'єднано з другими виводами резистора зворотного зв'язку і коригуючого конденсатора, а також з вихідною шиною, який відрізняється тим, що у нього введено дев'ятнадцятий, двадцятий, двадцять перший, двадцять другий транзистори, причому перші виводи першого і другого джерел струму з'єднано з базами та колекторами першого і другого транзисторів відповідно, а також із базами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, а також із базами та колекторами дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів відповідно, а також із базами та колекторами дев'ятого і десятого транзисторів відповідно, а також із колекторами двадцять першого і двадцять другого транзисторів відповідно, а також із колекторами одинадцятого і дванадцятого транзисторів відповідно, другі виводи першого і другого джерел струму з'єднано з базами та колекторами третього і четвертого транзисторів відповідно, а також із базами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, а також із базами двадцять першого і двадцять другого транзисторів відповідно, емітери двадцять першого і двадцять другого транзисторів з'єднано зі стоками четвертого і третього транзисторів відповідно, емітери першого, п'ятого, дев'ятого, п'ятнадцятого, дев'ятнадцятого транзисторів, а також колектор сімнадцятого транзистора з'єднано з шиною додатного живлення, емітери другого, шостого, десятого, шістнадцятого, двадцятого транзисторів, а також колектор вісімнадцятого транзистора з'єднано з шиною від'ємного живлення.

(19) UA (11) 63959 (13) U

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

Відомо підсилювач постійного струму (А. с. № 1548841, Н03F3/26, 1989 р.), який містить перший і другий транзистори, які мають різну структуру. Емітери першого і другого транзисторів з'єднано, а точка з'єднання є входом підсилювача постійного струму. Третій і четвертий транзистори мають структуру відповідно другого і першого транзисторів, їх колектори є виходами підсилювача постійного струму, а бази третього і четвертого транзисторів з'єднано з колекторами першого і другого транзисторів відповідно. Бази першого і другого транзисторів з'єднано з шиною нульового потенціалу через перший і другий транзистори відповідно у діодному включенні та перше і друге джерела струмів, які включено між шинами додатного та від'ємного живлення та базами першого і другого транзисторів відповідно. Перший та другий транзистори у діодному включенні мають структуру відповідно до першого і другого транзисторів відповідно. Перший та другий струмозадаючі елементи виконано відповідно на першому і другому відбивачах струму та п'ятому і шостому транзисторах, які мають структуру відповідно до третього і четвертого транзисторів. Бази п'ятого і шостого транзисторів є виходами відповідно першого і другого струмозадаючого елементів, їх колектори з'єднано з шиною нульового потенціалу, а емітери - з виходами відповідно першого і другого відбивачів струму. Входи відбивачів струму з'єднано через двополюсний струмозадаючий елемент. Колектори третього і четвертого транзисторів з'єднано через коло зміщення. Коло зміщення виконано на третьому і четвертому транзисторах в діодному включенні. Виводи кола зміщення підключено до баз сьомого і восьмого транзисторів, які ввімкнено по схемі із загальним колектором. Емітери сьомого і восьмого транзисторів з'єднано, вони є виходом підсилювача. Недоліком пристрою є низький коефіцієнт підсилення та висока нелінійність.

За прототип вибрано двотактний симетричний підсилювач струму (Патент України № 26530, Бюл. № 15, 2007 р.), який містить два джерела струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини додатного і від'ємного живлення, шину нульового потенціалу, вісімнадцять біполярних транзисторів, і чотири польових транзистори, причому вхідну шину з'єднано з затворами третього і четвертого польових транзисторів, а також із першими виводами резистора зворотного зв'язку і коригуючого конденсатора, стоки третього і четвертого польових транзисторів об'єднано, і з'єднано з шиною нульового потенціалу, витоки третього і четвертого польових транзисторів з'єднано з емітерами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, колектори сьомого і восьмого транзисторів з'єднано з базами п'ятнадцятого і чотирнадцятого транзисторів відповідно, а також із колекторами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, бази сьомого і восьмо-

го транзисторів з'єднано з базами та колекторами третього і четвертого транзисторів відповідно, а також із другими виводами першого і другого джерел живлення відповідно, емітери третього і четвертого транзисторів з'єднано з витоками першого і другого польових транзисторів відповідно, затвори та стоки першого і другого польового транзисторів об'єднано і з'єднано з шиною нульового потенціалу, перші виводи першого і другого джерел струму з'єднано з базами та колекторами першого і другого транзисторів відповідно, а також із базами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, а також із базами та колекторами дев'ятого і десятого транзисторів відповідно, а також із колекторами одинадцятого і дванадцятого транзисторів відповідно, емітери одинадцятого і дванадцятого транзисторів об'єднано, бази одинадцятого і дванадцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів відповідно, а також із колекторами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, а також із базами сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, емітери тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів об'єднано, емітери першого, п'ятого, дев'ятого, п'ятнадцятого транзисторів, а також колектор сімнадцятого транзистора з'єднано з шиною додатного живлення, емітери другого, шостого, десятого, шістнадцятого транзисторів, а також колектор вісімнадцятого транзистора з'єднано з шиною від'ємного живлення, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів об'єднано і з'єднано з другими виводами резистора зворотного зв'язку і коригуючого конденсатора, а також з вихідною шиною.

Недоліком прототипу є низький коефіцієнт підсилення, що обмежує галузь використання пристрою.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення двотактного симетричного підсилювача струму, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними збільшується коефіцієнт підсилення, це розширює галузь використання корисної моделі у різноманітних пристроях імпульсної та обчислювальної техніки, автотематики тощо.

Поставлена задача вирішується тим, що у двотактний симетричний підсилювач струму, який містить два джерела струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини додатного і від'ємного живлення, шину нульового потенціалу, вхідну і вихідну шини, вісімнадцять біполярних транзисторів, і чотири польових транзистори, причому вхідну шину з'єднано з затворами третього і четвертого польових транзисторів, а також із першими виводами резистора зворотного зв'язку і коригуючого конденсатора, витоки третього і четвертого польових транзисторів з'єднано з емітерами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, колектори сьомого і восьмого транзисторів з'єднано з базами п'ятнадцятого і чотирнадцятого транзисторів відповідно, а також із колекторами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, бази сьомого і восьмого транзисторів

ового транзистора збільшується, а третього 12 польового транзистора зменшується. Це призводить до збільшення колекторного струму восьмого 14 транзистора і зменшення колекторного струму сьомого 11 транзистора, при цьому восьмий 14 транзистор привідкривається, а сьомий 11 транзистор прикривається. Внаслідок цього базовий струм шістнадцятого 29 транзистора збільшується, п'ятнадцятого 26 транзистора зменшується, при цьому шістнадцятий 29 транзистор привідкривається, а п'ятнадцятий 26 транзистор прикривається. При цьому потенціал точки об'єднання емітерів тринадцятого 27 і чотирнадцятого 28 транзисторів зменшується і прямує до -Уж. При цьому потенціал вихідної шини 33 пристрою відслідковує потенціал об'єднання емітерів тринадцятого 27 і чотирнадцятого 28 транзисторів і також зменшується та наближається до -Уж.

При подачі на вхідну шину 35 додатної напруги, вона поступає на затвори третього 12 і четвертого 13 польових транзисторів. При цьому четвертий 13 польовий транзистор прикривається, а третій 12 польовий транзистор привідкривається, струм через перехід стік-витік четвертого 13 польового транзистора зменшується, а третього 12 польового транзистора збільшується. Це призводить до зменшення колекторного струму восьмого 14 транзистора і збільшення колекторного сьомого 11 транзистора, при цьому восьмий 14 транзистор прикривається, а сьомий 11 транзистор привідкривається. Внаслідок цього базовий струм шістнадцятого 29 транзистора зменшується, п'ятнадцятого 26 транзистора збільшується, при цьому шістнадцятий 29 транзистор прикривається, а п'ятнадцятий 26 транзистор привідкривається. При цьому потенціал точки

об'єднання емітерів тринадцятого 27 і чотирнадцятого 28 транзисторів збільшується і прямує до +Уж. При цьому потенціал вихідної шини 33 пристрою відслідковує потенціал об'єднання емітерів тринадцятого 27 і чотирнадцятого 28 транзисторів і також збільшується та наближається до +Уж.

Перше 2 і друге 8 джерела струму, перший 4 і другий 6 польові транзистори, перший 1, другий 9, третій 3, четвертий 7, п'ятий 10, шостий 15, сьомий 11, восьмий 14, дев'ятнадцятий 16, двадцятий 19, двадцять перший 17, двадцять другий 18 транзистори утворюють схему завдання режиму по постійному струму каскадів схеми.

Третій 12 і четвертий 13 польові транзистори, а також транзистори утворюють двотактний вхідний підсилювальний каскад.

П'ятий 10, дев'ятий 22 і шостий 15, десятый 25 транзистори утворюють компенсатори струму, які в поєднанні з двонаправленим відбивачем струму, що побудовано на одинадцятому 23, дванадцятому 24, тринадцятому 27, чотирнадцятому 28 транзисторах відповідно забезпечують вирівнювання коефіцієнтів передачі проміжних підсилювальних каскадів, які побудовано на п'ятнадцятому 26 і шістнадцятому 29 транзисторах відповідно.

Тринадцятий 27, чотирнадцятий 28, сімнадцятий 21, вісімнадцятий 22 транзистори утворюють двотактний вихідний підсилювальний каскад.

Резистор зворотного зв'язку 21 задає коефіцієнт підсилення. Корируючий конденсатор 20 коригує АЧХ і запобігає генерації.

Шини додатного 32 і від'ємного 34 живлення, а також шина нульового потенціалу 5 забезпечують потрібний рівень напруги для живлення схеми.

