



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **69741** (13) **U**
(51) МПК (2012.01)
H03K 5/22 (2006.01)
G05B 1/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2011 12873</p> <p>(22) Дата подання заявки: 02.11.2011</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.05.2012</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.05.2012, Бюл.№ 9</p>	<p>(72) Винахідник(и): Азаров Олексій Дмитрович (UA), Павлов Сергій Володимирович (UA), Богомолів Сергій Віталійович (UA), Росоцук Анастасія Володимирівна (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</p>
---	---

(54) ДВОТАКТНИЙ СИМЕТРИЧНИЙ ПІДСИЛЮВАЧ СТРУМУ

(57) Реферат:

Двотактний симетричний підсилювач струму містить джерело струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, двадцять чотири транзистори.

UA 69741 U

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

Відомо підсилювач постійного струму [Push-pull amplifier with current mirrors for determining the quiescent operating point, United States Patent 3,852,678, Dec.3, 1974], який містить перше і друге джерела струму, резистор зворотного зв'язку, шини додатного і від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, шість транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з емітерами третього четвертого транзисторів відповідно, а також з першими виводами резистора зворотного зв'язку, колектори третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, бази третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами та колекторами першого і другого транзисторів відповідно, а також з першими виводами першого і другого джерел струму, емітери першого і другого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, другі виводи першого і другого джерел струму та емітери п'ятого і шостого транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, колектори п'ятого і шостого транзисторів з'єднано з вихідною шиною та другим виводом резистора зворотного зв'язку.

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

За найближчий аналог вибрано двотактний симетричний підсилювач струму (Патент України №42149, Н03F3/26, бюл. №12, 2009 р.), який містить перше та друге джерела струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, вісімнадцять біполярних транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з емітерами третього і четвертого транзисторів відповідно, а також з першими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, бази третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами та колекторами першого і другого транзисторів відповідно, а також з першими виводами першого і другого джерел струму, емітери першого і другого транзисторів з'єднано з шиною нульового потенціалу, другі виводи першого і другого джерел струму з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, колектори третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, а також з колекторами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, емітери сьомого, дев'ятого, п'ятого, а також колектор п'ятнадцятого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери восьмого, десятого, шостого, а також колектор шістнадцятого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, бази сьомого і восьмого транзисторів з'єднано з базами та колекторами дев'ятого та десятого транзисторів відповідно, а також з колекторами одинадцятого і дванадцятого транзисторів відповідно, емітери одинадцятого і дванадцятого транзисторів об'єднано, бази одинадцятого і дванадцятого транзисторів з'єднано з базами тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів відповідно, а також з базами та колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з емітерами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, емітери тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів об'єднано, колектори тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднано з колекторами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з другими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, а також з вихідною шиною.

Недоліком найближчого аналога є низькі коефіцієнт підсилення та точність роботи схеми, 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 підвищується точність роботи схеми та збільшується коефіцієнт підсилення, це розширює галузь використання корисної моделі у різноманітних пристроях імпульсної та обчислювальної техніки, автоматики тощо.

Поставлена задача вирішується тим, що у двотактний симетричний підсилювач струму, який містить джерело струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, вісімнадцять біполярних транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з емітерами третього і четвертого транзисторів відповідно, а також з першими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, колектори третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, а також з колекторами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, емітери п'ятого, сьомого, дев'ятого, а також колектор п'ятнадцятого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери шостого, восьмого, десятого, а також колектор шістнадцятого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, бази

сьомого і восьмого транзисторів з'єднано з базами та колекторами дев'ятого та десятого транзисторів відповідно, а також з колекторами одинадцятого і дванадцятого транзисторів відповідно, емітери одинадцятого і дванадцятого транзисторів об'єднано, бази одинадцятого і дванадцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів об'єднано, введено дев'ятнадцятий, двадцятий, двадцять перший, двадцять другий, двадцять третій, двадцять четвертий транзистори, причому колектори дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднано з першими та другими виводами джерела струму відповідно, а також з базами двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів відповідно, бази дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять першого і двадцять другого транзисторів відповідно, а також з емітерами двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів відповідно, колектори двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів з'єднано з емітерами другого і першого транзисторів відповідно, а також з базами третього і четвертого транзисторів відповідно, бази першого і другого транзисторів об'єднано і з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітери дев'ятнадцятого, двадцять першого, а також колектор першого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери двадцятого, двадцять другого, а також колектор другого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, бази тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднано з базами шостого і п'ятого транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого і одинадцятого транзисторів відповідно, колектори п'ятого і шостого транзисторів з'єднано з колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з колекторами чотирнадцятого і тринадцятого транзисторів, бази п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з базами одинадцятого і дванадцятого транзисторів відповідно, емітер чотирнадцятого та колектор п'ятнадцятого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітер тринадцятого та колектор шістнадцятого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, емітери п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів об'єднано і з'єднано з другими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, а також з вихідною шиною.

На кресленні представлено принципову схему двотактного симетричного підсилювача струму.

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

Пристрій працює таким чином.

Вхідний сигнал у вигляді струму надходить на вхідну шину 4. Якщо вхідний струм втікає у схему, то четвертий 14 транзистор трохи відкривається, а третій 13 транзистор трохи закривається, відповідно колекторний струм четвертого 14 транзистора збільшується, а
5
третього 13 транзистора зменшується. Відповідно базовий струм шостого 25 і тринадцятого 27 транзистора збільшується, а п'ятого 22 і чотирнадцятого 26 транзистора зменшується. При цьому шостий 20 і тринадцятий 27 транзистори трохи відкриваються, а п'ятий 22 і чотирнадцятий 26 транзистори трохи закриваються. При цьому потенціал точки об'єднання емітерів сімнадцятого 23 і вісімнадцятого 24 транзисторів зменшується і прямує до -Еж. При
10
цьому потенціал точки об'єднання вихідної шини 31 з емітерами п'ятнадцятого 28 і шістнадцятого 29 транзисторів також зменшується і прямує до - Уж.

Якщо вхідний струм витікає із схеми, то четвертий 14 транзистор трохи закривається, а третій 13 транзистор трохи відкривається, відповідно колекторний струм четвертого 14 транзистора зменшується, а третього 13 транзистора збільшується. Відповідно базовий струм шостого 25 і тринадцятого 27 транзистора зменшується, а п'ятого 22 і чотирнадцятого 26
15
транзистора збільшується. При цьому шостий 20 і тринадцятий 27 транзистори трохи закриваються, а п'ятий 22 і чотирнадцятий 26 транзистори трохи відкриваються. При цьому потенціал точки об'єднання емітерів сімнадцятого 23 і вісімнадцятого 24 транзисторів збільшується і прямує до +Еж. При цьому потенціал точки об'єднання вихідної шини 31 з емітерами п'ятнадцятого 28 і шістнадцятого 29 транзисторів також збільшується і прямує до +
20
Уж.

Джерело струму 2, а також перший 9, другий 7, дев'ятнадцятий 1, двадцятий 3, двадцять перший 5, двадцять другий 11, двадцять третій 6, двадцять четвертий 10 транзистори утворюють схему задання режиму по постійному струму каскадів схеми. Завдяки такій побудові
25
підвищується точність задання і роботи в цілому.

На одинадцятому 17, дванадцятому 18, сімнадцятому 23, вісімнадцятому 24 транзисторах побудовано двонаправлений відбивач струму, який у поєднанні із компенсаторами струму, які побудовано на сьомому 12, дев'ятому 16 і восьмому 15, десятому 19 транзисторах відповідно,
30
задають режим проміжних підсилювальних каскадів, які побудовано на п'ятому 22, чотирнадцятому 26 і шостому 25, тринадцятому 27 транзисторах відповідно.

П'ятнадцятий 28, шістнадцятий 29, сімнадцятий 23, вісімнадцятий 24 транзистори утворюють двотактний вихідний підсилювальний каскад. Завдяки використанню проміжних підсилювальних каскадів на п'ятому 22, чотирнадцятому 26 і шостому 25, тринадцятому 27
35
транзисторах відповідно та двотактного вихідного підсилювального каскаду збільшується коефіцієнт підсилення.

Резистор зворотного зв'язку 20 задає коефіцієнт підсилення.

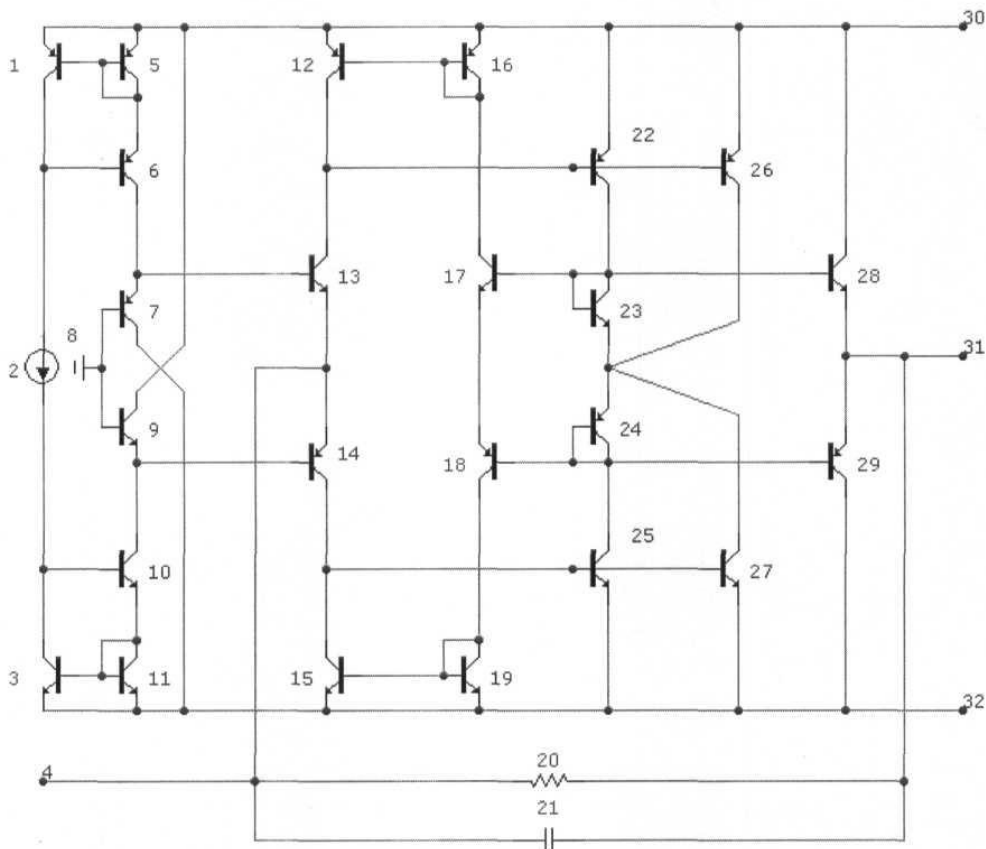
Коригуючий конденсатор 21 забезпечує стійкість роботи схеми.

Шини додатного 30 і від'ємного 32 живлення, а також шина нульового потенціалу 8
40
забезпечують потрібний рівень напруги для живлення схеми.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Двотактний симетричний підсилювач струму, що містить джерело струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини,
45
шину нульового потенціалу, вісімнадцять біполярних транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з емітерами третього і четвертого транзисторів відповідно, а також з першими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, колектори третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, а також з колекторами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, емітери п'ятого, сьомого, дев'ятого, а
50
також колектор п'ятнадцятого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери шостого, восьмого, десятого, а також колектор шістнадцятого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, бази сьомого і восьмого транзисторів з'єднано з базами та колекторами дев'ятого та десятого транзисторів відповідно, а також з колекторами одинадцятого і дванадцятого транзисторів відповідно, емітери одинадцятого і дванадцятого транзисторів
55
об'єднано, бази одинадцятого і дванадцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів об'єднано, який **відрізняється** тим, що у нього введено дев'ятнадцятий, двадцятий, двадцять перший, двадцять другий, двадцять третій, двадцять четвертий транзистори, причому колектори дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднано з першими
60
та другими виводами джерела струму відповідно, а також з базами двадцять третього і

двадцять четвертого транзисторів відповідно, бази дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять першого і двадцять другого транзисторів відповідно, а також з емітерами двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів відповідно, колектори двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів з'єднано з емітерами другого і першого транзисторів відповідно, а також з базами третього і четвертого транзисторів відповідно, бази першого і другого транзисторів об'єднано і з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітери дев'ятнадцятого, двадцять першого, а також колектор першого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери двадцятого, двадцять другого, а також колектор другого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, бази тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднано з базами шостого і п'ятого транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого і одинадцятого транзисторів відповідно, колектори п'ятого і шостого транзисторів з'єднано з колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з колекторами чотирнадцятого і тринадцятого транзисторів, бази п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з базами одинадцятого і дванадцятого транзисторів відповідно, емітер чотирнадцятого та колектор п'ятнадцятого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітер тринадцятого та колектор шістнадцятого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, емітери п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів об'єднано і з'єднано з другими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, а також з вихідною шиною.



Комп'ютерна верстка А. Крулевський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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