



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **70131** (13) **U**
(51) МПК (2012.01)
H03K 5/22 (2006.01)
G05B 1/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

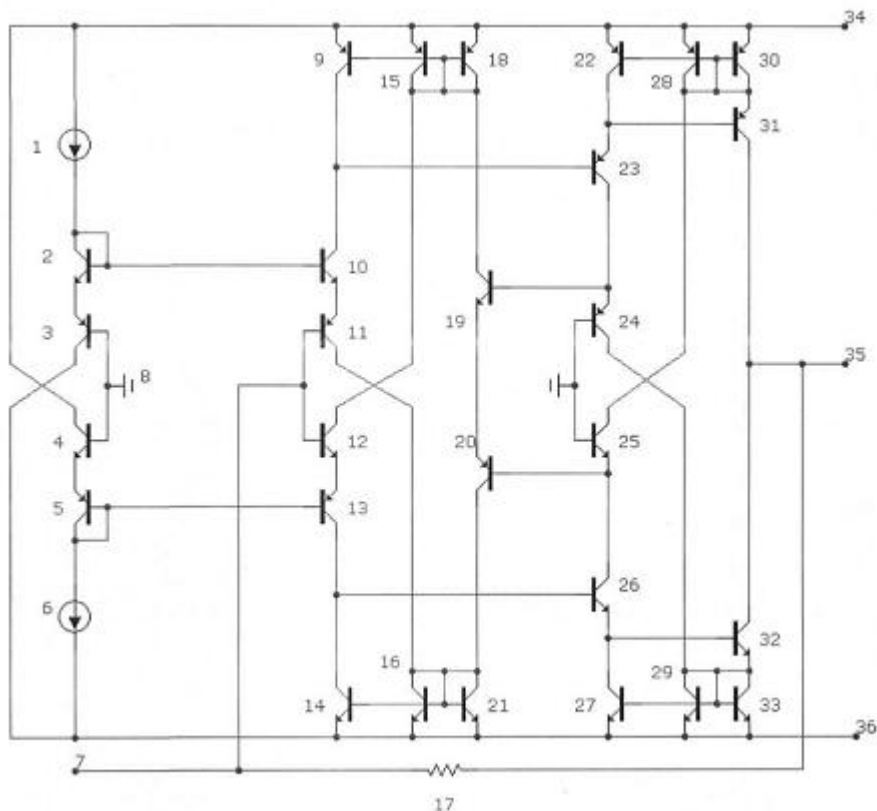
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2011 13981	(72) Винахідник(и): Азаров Олексій Дмитрович (UA), Богомолов Сергій Віталійович (UA), Кириленко Дмитро Олегович (UA), Крупельницький Леонід Віталійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 28.11.2011	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.05.2012	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.05.2012, Бюл.№ 10	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)

(54) ПІДСИЛЮВАЧ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

(57) Реферат:

Підсилювач постійного струму належить до імпульсної техніки. Технічний результат корисної моделі полягає в введенні нових елементів та зв'язків між ними.



Фіг.

UA 70131 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, 1989р.), 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 в діодному включенні мають структуру відповідно до першого і другого транзисторів відповідно. Перший та другий струмозадавальні 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 струмозадавального 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 струмозадавальний 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 аналога є низький коефіцієнт підсилення та висока нелінійність.

За прототип вибрано підсилювач постійного струму (Патент України № 41316, бюл. №15, 2007 р.), який містить вхідну і вихідну шини, перше і друге джерела струму, шини додатного і від'ємного живлення, вісімнадцять біполярних транзисторів, резистор зворотного зв'язку, причому вхідну шину з'єднано з першим виводом резистора зворотного зв'язку, а також з базами одинадцятого і дванадцятого транзисторів, колектори одинадцятого і дванадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітери одинадцятого і дванадцятого транзисторів з'єднано з емітерами третього і четвертого транзисторів відповідно, колектори третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, а також з колекторами дев'ятого і десятого 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 з'єднано з емітерами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, бази і колектори сьомого і восьмого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, другі виводи першого і другого джерел струму, а також емітери п'ятого, шостого, дев'ятого, десятого, тринадцятого, чотирнадцятого транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, бази дев'ятого і десятого транзисторів з'єднано з базами і колекторами тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, емітери п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів об'єднано, бази п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів з'єднано з базами і колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з другим виводом резистора зворотного зв'язку, а також з вихідною шиною.

Недоліком прототипу є низька точність та коефіцієнт підсилення, що обмежує галузь використання пристрою.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення підсилювача постійного струму, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними підвищується точність та 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 вхідну і вихідну шини, перше і друге джерела струму, шини додатного і від'ємного живлення, вісімнадцять біполярних транзисторів, резистор зворотного зв'язку, причому вхідну шину з'єднано з першим виводом резистора зворотного зв'язку, а також з базами одинадцятого і дванадцятого транзисторів, емітери одинадцятого і дванадцятого транзисторів з'єднано з емітерами третього і четвертого транзисторів відповідно, колектори третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, а також з колекторами дев'ятого і десятого 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 з'єднано з емітерами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, бази сьомого і восьмого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, другі виводи першого і другого джерел струму, а також

5 емітери дев'ятого, тринадцятого і десятого, чотирнадцятого транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, емітери п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів об'єднано, бази п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів з'єднано з емітерами сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, введено дев'ятнадцятий, двадцятий, двадцять перший, двадцять другий, двадцять третій, двадцять четвертий, двадцять п'ятий, двадцять шостий, двадцять сьомий, двадцять

10 восьмий транзистори, причому емітери п'ятого і шостого транзисторів з'єднано з колекторами дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів відповідно та базами двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів відповідно, колектори сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять другого, двадцять четвертого і двадцять першого, двадцять

15 третього транзисторів відповідно, базами двадцятого і дев'ятнадцятого транзисторів відповідно, а також емітерами двадцять шостого і двадцять п'ятого транзисторів відповідно, колектори двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів об'єднано та з'єднано з вихідною шиною, колектори одинадцятого і дванадцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами

20 двадцять восьмого, чотирнадцятого і двадцять сьомого, тринадцятого транзисторів відповідно, базами десятого і дев'ятого транзисторів відповідно, а також колекторами шістнадцятого і п'ятнадцятого транзисторів відповідно, емітери дев'ятнадцятого, двадцять першого, двадцять третього і двадцять сьомого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери двадцятого, двадцять другого, двадцять четвертого і двадцять восьмого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення.

25 На кресленні представлено принципову схему підсилювача постійного струму.

Пристрій містить вхідну шину 7, яку з'єднано з першим виводом резистора зворотного зв'язку 17, а також з базами одинадцятого 11 і дванадцятого 12 транзисторів, емітери одинадцятого 11 і дванадцятого 12 транзисторів з'єднано з емітерами третього 10 і четвертого 13 транзисторів відповідно, колектори третього 10 і четвертого 13 транзисторів з'єднано з

30 базами п'ятого 23 і шостого 26 транзисторів відповідно, а також з колекторами дев'ятого 9 і десятого 14 транзисторів відповідно, бази третього 10 і четвертого 13 транзисторів з'єднано з базами та колекторами першого 2 і другого 5 транзисторів відповідно, а також з першими виводами першого 1 і другого 6 джерел струму, емітери першого 2 і другого 5 транзисторів з'єднано з емітерами сьомого 3 і восьмого 4 транзисторів відповідно, бази сьомого 3 і восьмого

35 4 транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу 8, колектори одинадцятого 11 і дванадцятого 12 транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять восьмого 16, чотирнадцятого 21 і двадцять сьомого 15, тринадцятого 18 транзисторів відповідно, базами десятого 14 і дев'ятого 9 транзисторів відповідно, а також колекторами шістнадцятого 20 і п'ятнадцятого 19 транзисторів відповідно, емітери п'ятнадцятого 19 і шістнадцятого 20

40 транзисторів об'єднано, бази п'ятнадцятого 19 і шістнадцятого 20 транзисторів з'єднано з емітерами сімнадцятого 24 і вісімнадцятого 25 транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятого 23 і шостого 26 транзисторів відповідно, бази сімнадцятого 24 і вісімнадцятого 25 транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітери п'ятого 23 і шостого 26 транзисторів з'єднано з колекторами дев'ятнадцятого 22 і двадцятого 27 транзисторів

45 відповідно та базами двадцять п'ятого 31 і двадцять шостого 32 транзисторів відповідно, колектори сімнадцятого 24 і вісімнадцятого 25 транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять другого 29, двадцять четвертого 33 і двадцять першого 28, двадцять третього 30 транзисторів відповідно, базами двадцятого 27 і дев'ятнадцятого 22 транзисторів відповідно, а також емітерами двадцять шостого 32 і двадцять п'ятого 31 транзисторів відповідно, колектори

50 двадцять п'ятого 31 і двадцять шостого 32 транзисторів об'єднано та з'єднано з вихідною шиною 35 та другим виводом резистора зворотного зв'язку 17, другий вивід першого джерела струму 1, колектор восьмого 4 транзистора, а також емітери дев'ятого 9, тринадцятого 18, дев'ятнадцятого 22, двадцять першого 28, двадцять третього 30 і двадцять сьомого 15

55 транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення 34, другий вивід другого джерела струму 6, колектор сьомого 3 транзистора, а також емітери десятого 14, чотирнадцятого 21, двадцятого 27, двадцять другого 29, двадцять четвертого 33 і двадцять восьмого 16 транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення 36.

Пристрій працює таким чином.

60 Вхідний сигнал у вигляді струму надходить на вхідну шину 7. Якщо вхідний струм втікає у схему, то дванадцятий 12 транзистор трохи відкривається, а одинадцятий 11 транзистор трохи

закривається, відповідно шостий 26 транзистор трохи відкривається, а п'ятий 23 транзистор трохи закривається. При цьому колекторний струм шостого 26 транзистора збільшується, а п'ятого 23 зменшується. Це призводить до збільшення колекторного струму двадцять шостого 32 транзистора і зменшення колекторного струму двадцять п'ятого 31 транзистора. При цьому потенціал точки об'єднання колекторів двадцять п'ятого 31 і двадцять шостого 32 транзисторів із вихідною шиною 35 та другим виводом резистора зворотного зв'язку 17 зменшується і прямує до величини від'ємного живлення -Uж.

Якщо вхідний струм витікає із схеми, то дванадцятий 12 транзистор трохи закривається, а одинадцятий 11 транзистор трохи відкривається, відповідно шостий 26 транзистор трохи закривається, а п'ятий 23 транзистор трохи відкривається. При цьому колекторний струм шостого 26 транзистора зменшується, а п'ятого 23 збільшується. Це призводить до зменшення колекторного струму двадцять шостого 32 транзистора і збільшення колекторного струму двадцять п'ятого 31 транзистора. При цьому потенціал точки об'єднання колекторів двадцять п'ятого 31 і двадцять шостого 32 транзисторів із вихідною шиною 35 та другим виводом резистора зворотного зв'язку 17 збільшується і прямує до величини додатного живлення +Uж.

Перше 1 і друге 6 джерела струму та перший 2, сьомий 3, восьмий 4, другий 5, третій 10, четвертий 13 транзистори утворюють схему задання режиму по постійному струму.

Одинадцятий 11 та дванадцятий 12 транзистори утворюють двотактний вхідний підсилювальний каскад, що забезпечує збільшення коефіцієнта підсилення схеми.

П'ятнадцятий 19, шістнадцятий 20, сімнадцятий 24, вісімнадцятий 25 транзистори утворюють двонаправлений відбивач струму, який через відбивачі струму, що побудовані на дев'ятому 9, десятому 14, тринадцятому 18, чотирнадцятому 21, двадцять сьомому 15, двадцять восьмому 16 транзисторах відповідно, задає базовий струм підсилювальних каскадів на п'ятому 23 і шостому 26 транзисторах відповідно, а також вхідного двотактного вхідного підсилювального каскаду, що приводить до збільшення коефіцієнта підсилення.

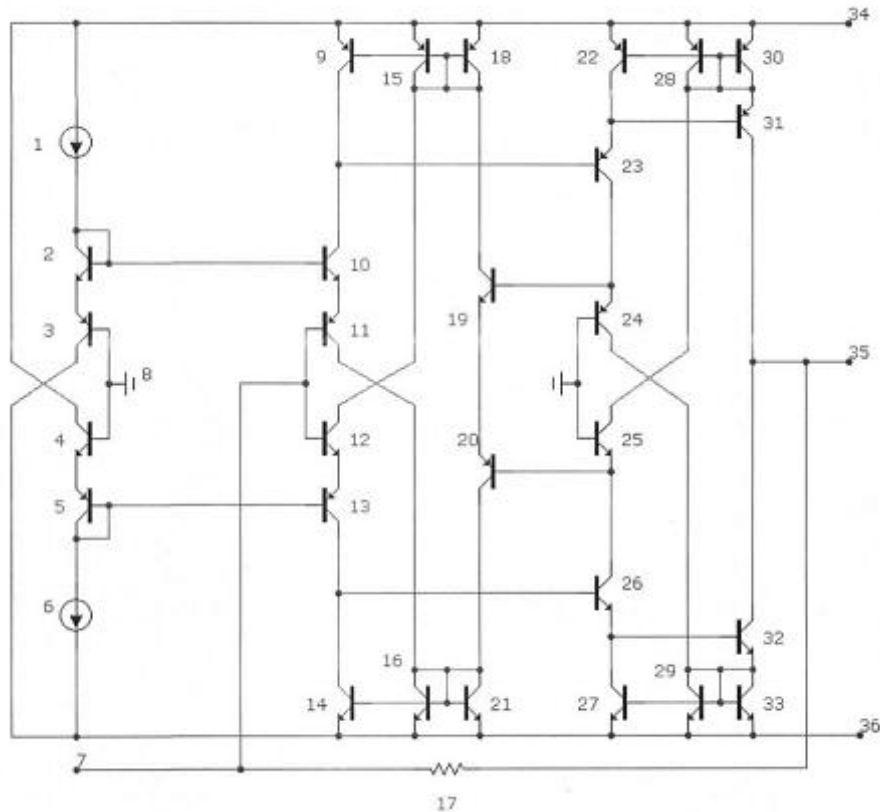
Дев'ятнадцятий 22, двадцять перший 28, двадцять третій 30, двадцять п'ятий 31 та двадцять 27, двадцять другий 29, двадцять четвертий 33, двадцять шостий 32 транзистори утворюють складені відбивачі Уїлсона, що забезпечують передачу підсиленого сигналу із проміжних підсилювальних каскадів на вихід схеми та розв'язку колекторів сімнадцятого 24 і вісімнадцятого 25 транзисторів відповідно, що, у свою чергу, приводить до підвищення точності роботи.

Резистор зворотного зв'язку 17 задає коефіцієнт підсилення. Шини додатного 34 і від'ємного 36 живлення, а також шина нульового потенціалу 8 забезпечують потрібний рівень напруги для живлення схеми.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Підсилювач постійного струму, що містить вхідну і вихідну шини, перше і друге джерела струму, шини додатного і від'ємного живлення, вісімнадцять біполярних транзисторів, резистор зворотного зв'язку, причому вхідну шину з'єднано з першим виводом резистора зворотного зв'язку, а також з базами одинадцятого і дванадцятого транзисторів, емітери одинадцятого і дванадцятого транзисторів з'єднано з емітерами третього і четвертого транзисторів відповідно, колектори третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, а також з колекторами дев'ятого і десятого 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 з'єднано з емітерами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, бази сьомого і восьмого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, другі виводи першого і другого джерел струму, а також емітери дев'ятого, тринадцятого і десятого, чотирнадцятого транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, емітери п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів об'єднано, бази п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів з'єднано з емітерами сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, який **відрізняється** тим, що у нього введено дев'ятнадцятий, двадцятий, двадцять перший, двадцять другий, двадцять третій, двадцять четвертий, двадцять п'ятий, двадцять шостий, двадцять сьомий, двадцять восьмий транзистори, причому емітери п'ятого і шостого транзисторів з'єднано з колекторами дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів відповідно та базами двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів відповідно, колектори сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять другого, двадцять четвертого і двадцять першого, двадцять третього транзисторів відповідно, базами двадцятого і

- 5 дев'ятнадцятого транзисторів відповідно, а також емітерами двадцять шостого і двадцять п'ятого транзисторів відповідно, колектори двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів об'єднано та з'єднано з вихідною шиною, колектори одинадцятого і дванадцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять восьмого, чотирнадцятого і двадцять сьомого, тринадцятого транзисторів відповідно, базами десятого і дев'ятого транзисторів відповідно, а також колекторами шістнадцятого і п'ятнадцятого транзисторів відповідно, емітери дев'ятнадцятого, двадцять першого, двадцять третього і двадцять сьомого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери двадцятого, двадцять другого, двадцять четвертого і двадцять восьмого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення.



Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

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