



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **136106** (13) **U**
(51) МПК (2019.01)
H03F 3/26 (2006.01)
G05B 1/00

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

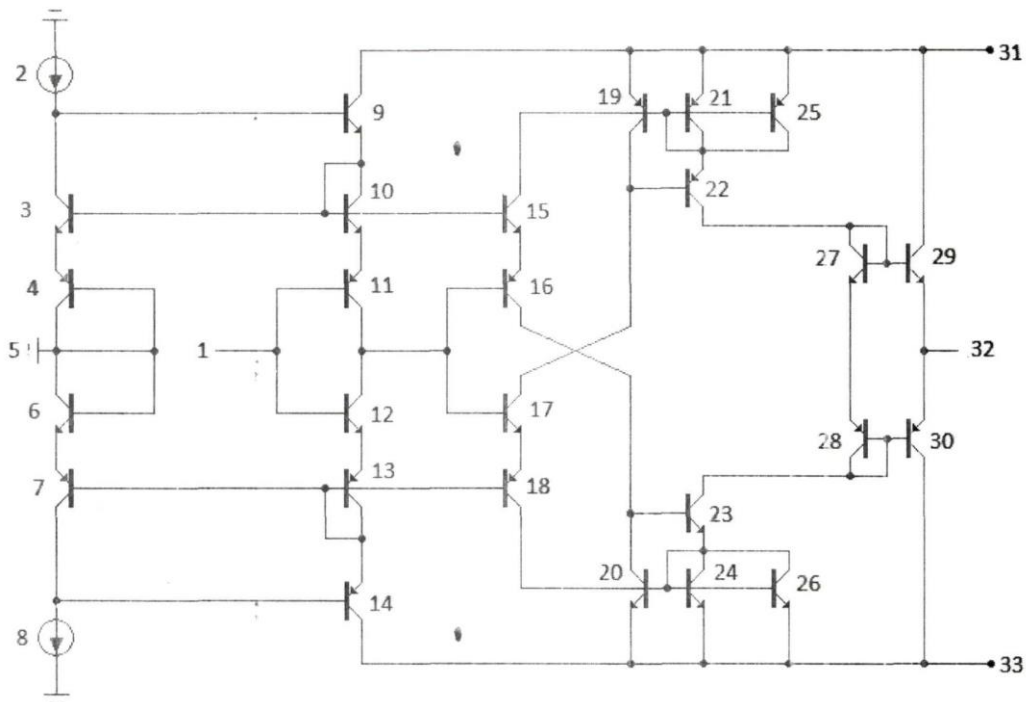
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2018 12835	(72) Винахідник(и): Азаров Олексій Дмитрович (UA), Гарнага Володимир Анатолійович (UA), Гудименко Олександр Олександрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 26.12.2018	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 12.08.2019	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.08.2019, Бюл.№ 15	

(54) ПІДСИЛЮВАЧ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

(57) Реферат:

Підсилювач постійного струму призначений для підсилення сигналів, які повільно змінюються у часі, містить перше та друге джерела струму, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, двадцять шість транзисторів, що дозволяє збільшити коефіцієнт підсилення. Це розширює галузь використання корисної моделі у різноманітних пристроях імпульсної та обчислювальної техніки, автоматики тощо.



UA 136106 U

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

Відомо підсилювач постійного струму (патент України № 58952, м. кл. H03K5/22, опублікований 2011 р.), що містить вхідну і вихідну шини, перше і друге джерела струму, чотири польові транзистори, шини додатного і від'ємного живлення, шістнадцять біполярних транзисторів, коригуючий конденсатор, вхідну шину з'єднано з затворами третього і четвертого польових транзисторів, а також з першим виводом коригуючого конденсатора, витоки третього і четвертого польових транзисторів з'єднані з колекторами восьмого, десятого і сьомого, дев'ятого біполярних транзисторів відповідно, базами четвертого, восьмого, десятого і третього, сьомого, дев'ятого біполярних транзисторів відповідно, а також емітерами дванадцятого і одинадцятого біполярних транзисторів відповідно, а їх стоки з'єднані з емітерами п'ятого і шостого біполярних транзисторів, бази п'ятого і шостого біполярних транзисторів з'єднані з базами та колекторами першого і другого біполярних транзисторів, а також відповідно через перше і друге джерела струму з шинами додатного і від'ємного живлення, відповідно, емітери першого і другого біполярних транзисторів з'єднані з стоками першого і другого польових транзисторів відповідно, затвори та витоки першого і другого польових транзисторів об'єднані та з'єднані з шиною нульового потенціалу, колектори п'ятого і шостого біполярних транзисторів з'єднані з колекторами третього і четвертого біполярних транзисторів відповідно, а також з базами одинадцятого і дванадцятого біполярних транзисторів відповідно, колектори одинадцятого і дванадцятого біполярних транзисторів з'єднані з базами та колекторами тринадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери тринадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів об'єднано, емітери п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів об'єднані та з'єднані з вихідною шиною та другим виводом коригуючого конденсатора, емітери третього, сьомого, дев'ятого та колектор п'ятнадцятого біполярних транзисторів з'єднані з шиною додатного живлення, емітери четвертого, восьмого, десятого та колектор шістнадцятого біполярних транзисторів з'єднані з шиною від'ємного живлення, сімнадцятий і вісімнадцятий біполярні транзистори, колектори сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів з'єднані з колекторами сьомого, дев'ятого і восьмого, десятого біполярних транзисторів відповідно, базами третього, сьомого, дев'ятого і четвертого, восьмого, десятого біполярних транзисторів відповідно, а також з витоками четвертого і третього польових транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів з'єднані, бази сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів з'єднані з колекторами одинадцятого і дванадцятого біполярних транзисторів відповідно, базами та колекторами тринадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів відповідно, а також базами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів відповідно.

Недоліками аналогу є низький коефіцієнт підсилення, що обмежує галузь використання пристрою.

Як найближчий аналог вибрано підсилювач постійного струму (патент України № 117379, м. кл. H03F3/26, опублікований 2017 р.), що містить вхідну шину, яку з'єднано з базами сьомого і восьмого транзисторів, емітери сьомого і восьмого транзисторів з'єднані з емітерами шостого і дев'ятого транзисторів відповідно, колектори сьомого і восьмого транзисторів з'єднані між собою, а також з базами дванадцятого і тринадцятого транзисторів, емітери п'ятого і десятого з'єднано з базами та колекторами шостого і дев'ятого транзисторів, а також з базами одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів відповідно, бази п'ятого і десятого транзисторів з'єднані з колекторами першого і четвертого транзисторів, колектори першого і четвертого транзисторів з'єднані першими виводами першого і другого джерел струм відповідно, другі виводи першого і другого джерел струму під'єднані до шин нульового потенціалу, емітери першого і четвертого транзисторів з'єднані з емітерами другого і третього транзисторів відповідно, бази та колектори другого і третього транзисторів з'єднані з шиною нульового потенціалу відповідно, колектори одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднані з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, емітери одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднані з емітерами дванадцятого і тринадцятого транзисторів відповідно, колектори дванадцятого і тринадцятого транзисторів з'єднані з колекторами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів, а також з базами вісімнадцятого і дев'ятнадцятого транзисторів відповідно, бази п'ятнадцятого і шістнадцятого з'єднані з базами і колекторами сімнадцятого і двадцятого транзисторів, а також з базами і колекторами двадцять першого і двадцять другого транзисторів, а також з емітерами вісімнадцятого і дев'ятнадцятого транзисторів відповідно, колектори п'ятого і десятого, емітери п'ятнадцятого і шістнадцятого, емітери сімнадцятого і двадцятого, емітери двадцять першого і двадцять другого з'єднані з шинами додатного і

від'ємного живлення відповідно, колектори вісімнадцятого і дев'ятнадцятого з'єднані між собою, а також з вихідною шиною.

Недоліком аналогу є низький коефіцієнт підсилення та точність роботи пристрою, що обмежує галузь використання пристрою.

5 В основу корисної моделі поставлено задачу створення підсилювача постійного струму, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними підвищується точність за рахунок збільшення коефіцієнта підсилення, це розширює галузь використання корисної моделі у різноманітних пристроях імпульсної та обчислювальної техніки, автоматики тощо.

10 Поставлена задача вирішується тим, що підсилювач постійного струму, що містить вхідну і вихідну шини, перше і друге джерела струму, шини додатного і від'ємного живлення, двадцять шість транзисторів, причому бази першого і четвертого транзисторів з'єднані з базами та колекторами шостого і дев'ятого транзисторів відповідно, перші виводи першого та другого джерел живлення з'єднані з колекторами першого та четвертого транзисторів, емітери першого, четвертого транзисторів з'єднані з емітерами другого та третього транзисторів, колектори та бази яких з'єднані між собою та шиною нульового потенціалу, вхідну шину з'єднано з базами 15 сьомого та восьмого транзисторів, які з'єднані між собою, другі виводи першого та другого джерел струму з'єднані з шиною нульового потенціалу, колектори сьомого та восьмого транзисторів з'єднані між собою та базами дванадцятого і тринадцятого транзисторів, емітери сьомого і восьмого транзисторів з'єднані з емітерами шостого та дев'ятого транзисторів, емітери 20 п'ятого та десятого та база одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднані з колекторами та базами шостого і дев'ятого транзисторів відповідно, колектори одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднані з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, емітери одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднані з емітерами дванадцятого і тринадцятого транзисторів відповідно, колектори дванадцятого і тринадцятого 25 транзисторів з'єднані з колекторами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів, а також з базами вісімнадцятого і дев'ятнадцятого транзисторів відповідно, бази п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів з'єднані з базами і колекторами сімнадцятого і двадцятого транзисторів, а також з базами і колекторами двадцять першого і двадцять другого транзисторів, а також з емітерами вісімнадцятого і дев'ятнадцятого транзисторів відповідно, 30 колектори п'ятого і десятого транзисторів, емітери п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів, емітери сімнадцятого і двадцятого транзисторів, емітери двадцять першого і двадцять другого транзисторів з'єднані з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, причому колектори вісімнадцятого і дев'ятнадцятого транзисторів з'єднані з колекторами та базами двадцять 35 третього і двадцять четвертого транзисторів відповідно, емітери двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів з'єднані між собою, бази двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів з'єднані з базами двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів відповідно, колектори двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів з'єднані з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, емітери двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів з'єднані між собою та з вихідною шиною.

40 Суть корисної моделі пояснює креслення, де представлено принципову схему підсилювача постійного струму.

Пристрій містить вхідну шину 1, яку з'єднано з базами сьомого 11 і восьмого 12 транзисторів, емітери сьомого 11 і восьмого 12 транзисторів з'єднані з емітерами шостого 10 і 45 дев'ятого 13 транзисторів відповідно, колектори сьомого 11 і восьмого 12 транзисторів з'єднані між собою, а також з базами дванадцятого 16 і тринадцятого 17 транзисторів, емітери п'ятого 9 і десятого 14 з'єднані з базами та колекторами шостого 10 і дев'ятого 13 транзисторів, а також з базами одинадцятого 15 і чотирнадцятого 18 транзисторів відповідно, бази п'ятого 9 і десятого 14 транзисторів з'єднані з колекторами першого 3 і четвертого 7 транзисторів, колектори першого 3 і четвертого 7 транзисторів з'єднані першими виводами першого 2 і другого 8 50 джерела струму відповідно, другі виводи першого 2 і другого 8 джерел струму під'єднані до шин нульового потенціалу 5, емітери першого 3 і четвертого 7 транзисторів з'єднані з емітерами другого 4 і третього 6 транзисторів відповідно, бази та колектори другого 4 і третього 6 транзисторів з'єднані з шиною нульового потенціалу 5 відповідно, колектори одинадцятого 15 і чотирнадцятого 18 транзисторів з'єднані з базами п'ятнадцятого 19 і шістнадцятого 20 55 транзисторів відповідно, емітери одинадцятого 15 і чотирнадцятого 18 транзисторів з'єднані з емітерами дванадцятого 16 і тринадцятого 17 транзисторів відповідно, колектори дванадцятого 16 і тринадцятого 17 транзисторів з'єднані з колекторами п'ятнадцятого 19 і шістнадцятого 20 транзисторів, а також з базами вісімнадцятого 22 і дев'ятнадцятого 23 транзисторів відповідно, бази п'ятнадцятого 19 і шістнадцятого 20 транзисторів з'єднані з базами і колекторами 60 сімнадцятого 21 і двадцятого 24 транзисторів, а також з базами і колекторами двадцять

першого 25 і двадцять другого 26 транзисторів, а також з емітерами вісімнадцятого 22 і дев'ятнадцятого 23 транзисторів відповідно, колектори п'ятого 9 і десятого 14, емітери п'ятнадцятого 19 і шістнадцятого 20, емітери сімнадцятого 21 і двадцятого 24, емітери двадцять першого 25 і двадцять другого 26 з'єднані з шинами додатного 31 і від'ємного 33 живлення

5 відповідно, колектори вісімнадцятого 22 і дев'ятнадцятого 23 транзисторів з'єднані з колекторами та базами двадцять третього 27 і двадцять четвертого 28 транзисторів відповідно, емітери двадцять третього 27 і двадцять четвертого 28 транзисторів з'єднані між собою, бази двадцять третього 27 і двадцять четвертого 28 транзисторів з'єднані з базами двадцять п'ятого 29 і двадцять шостого 30 транзисторів відповідно, колектори двадцять п'ятого 29 і двадцять

10 шостого 30 транзисторів з'єднані з шинами додатного 31 і від'ємного 33 живлення відповідно, емітери двадцять п'ятого 29 і двадцять шостого 30 транзисторів з'єднані між собою та вихідною шиною 32.

Пристрій працює таким чином.

Якщо напруга на вхідній шині 1 збільшується, то сьомий 11 транзистор частково

15 закривається, а восьмий 12 транзистор частково відкривається, дванадцятий 16 транзистор частково закривається, а тринадцятий 17 транзистор частково відкривається. Це в свою чергу призводить до часткового відкривання чотирнадцятого 18 транзистора та часткового закривання одинадцятого 15 транзистора. При цьому п'ятнадцятий 19 транзистор частково закривається, а шістнадцятий 20 транзистор частково відкривається, що призводить до

20 зменшення потенціалу точки об'єднання колекторів вісімнадцятого 22 і дев'ятнадцятого 23 біполярних транзисторів з вихідною шиною 32 і його наближенням до від'ємної напруги живлення.

Якщо напруга на вхідній шині 1 зменшується то сьомий 11 транзистор частково відкривається, а восьмий 12 транзистор частково закривається, дванадцятий 16 транзистор

25 частково відкривається, а тринадцяти 17 транзистор частково закривається. Це в свою чергу призводить до часткового закривання чотирнадцятого 18 транзистора та часткового відкривання одинадцятого 15 транзистора. При цьому п'ятнадцятий 19 транзистор частково відкривається, а шістнадцятий 20 транзистор частково закривається, що призводить до збільшення потенціалу точки об'єднання колекторів вісімнадцятого 22 і дев'ятнадцятого 23

30 транзисторів з вихідною шиною 32 і його наближенням до додатної напруги живлення.

Перший 3, п'ятий 9, шостий 10, одинадцятий 15 і четвертий 7, дев'ятий 13, десятий 14, чотирнадцятий 18 відбивачі струму разом з першим 2 та другим 8 джерелами струму утворюють схему задання режиму по постійному струмі.

Сьомий 11, восьмий 12 разом з шостим 10, дев'ятим 13 транзисторами утворюють вхідний

35 підсилювальний каскад, що забезпечує збільшення коефіцієнта підсилення пристрою.

Дванадцятий 16, тринадцятий 17 разом з одинадцятим 15, чотирнадцятим 18 транзисторами утворюють проміжний підсилювальний каскад, що забезпечує збільшення коефіцієнту підсилення схеми.

П'ятнадцятий 19, сімнадцятий 21, вісімнадцятий 22, двадцять перший 25 та шістнадцятий

40 20, двадцятий 24, дев'ятнадцятий 23, двадцять другий 26 транзистори утворюють складний відбивач Уілсона, який забезпечує збільшення вихідного опору, що в свою чергу призводить до підвищення точності роботи пристрою.

Двадцять третій 27, двадцять четвертий 28, двадцять п'ятий 29, двадцять шостий 30 транзистори утворюють вихідний підсилювальний каскад.

45 Шини додатного 31 і від'ємного 33 живлення, а також шина нульового потенціалу 5 забезпечують необхідний рівень напруги для живлення пристрою.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

50 Підсилювач постійного струму, що містить вхідну і вихідну шини, перше і друге джерела струму, шини додатного і від'ємного живлення, шину нульового потенціалу, двадцять два транзистори, причому бази першого і четвертого транзисторів з'єднані з базами та колекторами шостого і дев'ятого транзисторів відповідно, перші виводи першого та другого джерел живлення з'єднані з

55 колекторами першого та четвертого транзисторів, а їх емітери з'єднані з емітерами другого та третього транзисторів, колектори та бази яких з'єднані між собою та шиною нульового потенціалу, вхідну шину з'єднано з базами сьомого та восьмого транзисторів, які з'єднані між собою, другі виводи першого та другого джерел струму з'єднані з шиною нульового потенціалу, колектори сьомого та восьмого транзисторів з'єднані між собою та базами дванадцятого і

60 тринадцятого транзисторів, емітери сьомого і восьмого транзисторів з'єднані з емітерами шостого та дев'ятого транзисторів, емітери п'ятого та десятого та бази одинадцятого і

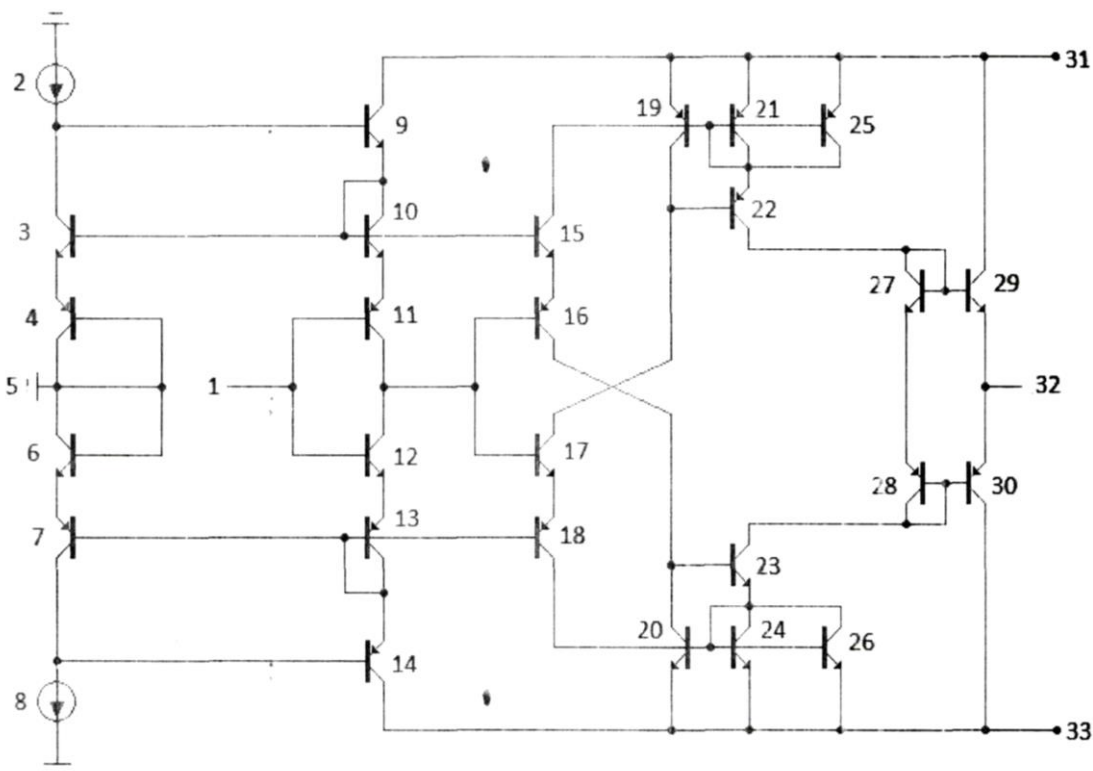
чотирнадцятого транзисторів з'єднані з колекторами та базами шостого і дев'ятого транзисторів відповідно, колектори одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднані з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, емітери одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднані з емітерами дванадцятого і тринадцятого транзисторів відповідно,

 5 колектори дванадцятого і тринадцятого транзисторів з'єднані з колекторами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів, а також з базами вісімнадцятого і дев'ятнадцятого транзисторів відповідно, бази п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів з'єднані з базами і колекторами сімнадцятого і двадцятого транзисторів, а також з базами і колекторами двадцять першого і двадцять другого транзисторів, а також з емітерами вісімнадцятого і дев'ятнадцятого

 10 транзисторів відповідно, колектори п'ятого і десятого транзисторів, емітери п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів, емітери сімнадцятого і двадцятого транзисторів, емітери двадцять першого і двадцять другого транзисторів з'єднані з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, який **відрізняється** тим, що введено двадцять третій, двадцять четвертий, двадцять п'ятий та двадцять шостий транзистори, причому колектори вісімнадцятого і дев'ятнадцятого транзисторів з'єднані з колекторами та базами двадцять третього і двадцять

 15 четвертого транзисторів відповідно, емітери двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів з'єднані між собою, бази двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів з'єднані з базами двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів відповідно, колектори двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів з'єднані з шинами додатного і від'ємного

 20 живлення відповідно, емітери двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів з'єднані між собою та вихідною шиною.



Комп'ютерна верстка С. Чулій

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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