



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **126402** (13) **U**
(51) МПК (2018.01)
H03F 3/26 (2006.01)
G05B 1/00

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

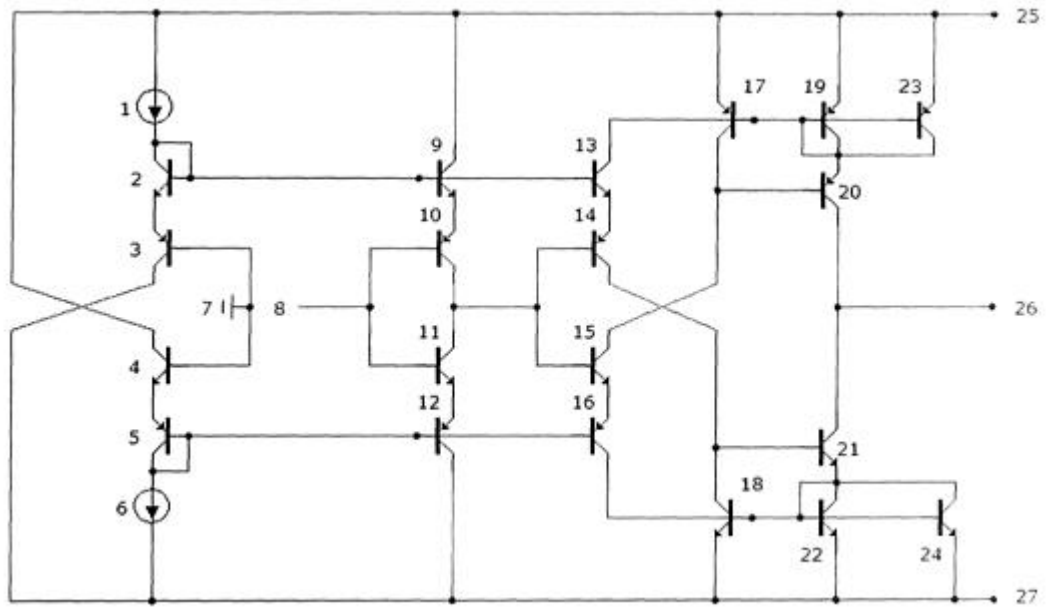
<p>(21) Номер заявки: u 2017 00126</p> <p>(22) Дата подання заявки: 03.01.2017</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.06.2018</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.06.2018, Бюл.№ 12</p>	<p>(72) Винахідник(и): Азаров Олексій Дмитрович (UA), Павлов Сергій Володимирович (UA), Богомолов Сергій Віталійович (UA), Моторнюк Дмитро Андрійович (UA), Гудименко Олександр Олександрович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</p>
--	--

(54) ПІДСИЛЮВАЧ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

(57) Реферат:

Підсилювач постійного струму має перше та друге джерела струму, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, вісімнадцять транзисторів. Вхідну шину з'єднано з базами одинадцятого і дванадцятого транзисторів. Емітери одинадцятого і дванадцятого транзисторів з'єднано з емітерами третього і четвертого транзисторів відповідно. Бази третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами та колекторами першого і другого транзисторів відповідно. Додатково в підсилювач введено дев'ятнадцятий, двадцятий транзистори. Колектори сьомого і восьмого транзисторів з'єднано з від'ємною і додатною шинами живлення відповідно. Колектори третього, тринадцятого, п'ятнадцятого, дев'ятнадцятого і четвертого, чотирнадцятого, вісімнадцятого, двадцятого транзисторів з'єднані з додатною і від'ємною шинами живлення відповідно. Бази третього і четвертого транзисторів з'єднані з базами п'ятого і шостого транзисторів.

UA 126402 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
5 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 першим виводам 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
10 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
15 резистора зворотного зв'язку.

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

За прототип взято підсилювач постійного струму (Патент України № 41316 М.К.Л. Н03F 3/26, опубліковано 2009), який містить перше та друге джерела струму, резистор зворотного зв'язку,
20 шини додатного і від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, шість транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з першим виводом 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,
25 другі виводи першого і другого джерел струму та емітери п'ятого і шостого транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, вихідну шину з'єднано з другим виводом резистора зворотного зв'язку, причому у нього введено сьомий, восьмий, дев'ятий, десятий, одинадцятий, дванадцятий, тринадцятий, чотирнадцятий, п'ятнадцятий, шістнадцятий, сімнадцятий, вісімнадцятий транзистори, причому бази одинадцятого і дванадцятого
30 транзисторів об'єднано та з'єднано з вхідною шиною, а також з першим виводом резистора зворотного зв'язку, 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, 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, емітери дев'ятого, десятого, тринадцятого, чотирнадцятого транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, колектори дев'ятого і десятого транзисторів з'єднано з
35 колекторами третього і четвертого транзисторів відповідно, а також з базами п'ятого і шостого транзисторів 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
40 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 низький коефіцієнт підсилення, що обмежує галузь використання пристрою.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення підсилювача постійного струму, в
50 якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків, збільшується коефіцієнт підсилення, що розширює галузь використання корисної моделі у різноманітних пристроях імпульсної та обчислювальної техніки, автоматики тощо.

Поставлена задача вирішується тим, що у підсилювач постійного струму, який містить перше та друге джерела струму, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини,
55 шину нульового потенціалу, вісімнадцять транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з базами одинадцятого і дванадцятого транзисторів, колектори одинадцятого і дванадцятого транзисторів об'єднано, емітери одинадцятого і дванадцятого транзисторів з'єднано з емітерами третього і четвертого 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
60 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 з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, відповідно до корисної моделі, введено дев'ятнадцятий, двадцятий транзистори, причому колектори сьомого і восьмого транзисторів з'єднано з від'ємною і додатною шинами живлення відповідно, колектори третього, тринадцятого, п'ятнадцятого, дев'ятнадцятого і четвертого, чотирнадцятого, вісімнадцятого, двадцятого транзисторів з'єднані з додатною і від'ємною шинами живлення відповідно, бази третього і четвертого транзисторів з'єднані з базами п'ятого і шостого транзисторів, колектори одинадцятого і дванадцятого транзисторів об'єднані і з'єднані з базами дев'ятого і десятого транзисторів, колектори п'ятого і шостого транзисторів з'єднані з базами тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів, а також з базами і колекторами п'ятнадцятого, дев'ятнадцятого і вісімнадцятого, двадцятого транзисторів і емітерами шістнадцятого і сімнадцятого транзисторів відповідно, емітери п'ятого і шостого транзисторів з'єднано з емітерами дев'ятого і десятого транзисторів, колектори дев'ятого і десятого транзисторів з'єднані з колекторами чотирнадцятого і тринадцятого транзисторів, а також з базами сімнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, колектори шістнадцятого і сімнадцятого транзисторів об'єднано і з'єднано з вихідною шиною.

На кресленні представлено принципову схему підсилювача постійного струму.

Пристрій містить вхідну шину 8, яку з'єднано з базами одинадцятого 10 і дванадцятого 11 транзисторів, емітери одинадцятого 10 і дванадцятого 11 транзисторів з'єднані з емітерами третього 9 і четвертого 12 транзисторів відповідно, колектори одинадцятого 10 і дванадцятого 11 транзисторів з'єднані між собою, а також з базами дев'ятого 14 і десятого 15 транзисторів, бази третього 9 і четвертого 12 транзисторів з'єднані з базами і колекторами першого 2 і другого 5 транзисторів, а також з базами п'ятого 13 і шостого 16 транзисторів відповідно, бази і колектори першого 2 і другого 5 транзисторів з'єднані першими виводами першого 1 і другого 6 джерел струму відповідно, емітери першого 2 і другого 5 транзисторів з'єднані з емітерами сьомого 3 і восьмого 4 транзисторів відповідно, бази сьомого 3 і восьмого 4 транзисторів з'єднані з шиною нульового потенціалу 7, колектори сьомого 3 і восьмого 4 транзисторів з'єднані з шинами від'ємного 27 і додатного 25 живлення відповідно, колектори третього 9 і четвертого 12 транзисторів з'єднані з шинами додатного 25 і від'ємного 27 живлення відповідно, колектори п'ятого 13 і шостого 16 транзисторів з'єднані з базами тринадцятого 17 і чотирнадцятого 18 транзисторів відповідно, емітери п'ятого 13 і шостого 16 транзисторів з'єднані з емітерами дев'ятого 14 і десятого 15 транзисторів відповідно, колектори дев'ятого 14 і десятого 15 транзисторів з'єднані з колекторами чотирнадцятого 18 і тринадцятого 17 транзисторів, а також з базами сімнадцятого 21 і шістнадцятого 20 транзисторів відповідно, бази тринадцятого 17 і чотирнадцятого 18 з'єднані з базами і колекторами п'ятнадцятого 19 і вісімнадцятого 22 транзисторів, а також з базами і колекторами дев'ятнадцятого 23 і двадцятого 24 транзисторів, а також з емітерами шістнадцятого 20 і сімнадцятого 21 транзисторів відповідно, емітери тринадцятого 17 і чотирнадцятого 18, емітери п'ятнадцятого 19 і вісімнадцятого 22, емітери дев'ятнадцятого 23 і двадцятого 24, а також другі виводи першого 1 і другого 6 джерел струму з'єднані з шинами додатного 25 і від'ємного 27 живлення відповідно, колектори шістнадцятого 20 і сімнадцятого 21 з'єднані між собою, а також з вихідною шиною 26.

Пристрій працює таким чином.

Вхідний сигнал надходить на вхідну шину 8. Якщо вхідний струм втікає в схему, то дванадцятий 11 транзистор трохи відкривається, а одинадцятий 10 транзистор трохи закривається, відповідно четвертий 12 транзистор трохи відкривається, а третій 9 транзистор трохи закривається, причому десятій 16 і дев'ятій 15 транзистори трохи закриваються, а п'ятій 13 і шостий 14 трохи відкривається, струм проходить від об'єднання колекторів одинадцятого 10 і дванадцятого 11 транзисторів через дев'ятій 14 на базу сімнадцятого 21 транзистора, трохи відкриваючи його, і через десятій 15 на базу шістнадцятого 20, трохи закриваючи його. При цьому потенціал об'єднання колекторів шістнадцятого 20 і сімнадцятого 21 транзисторів прямує до -Еж. При цьому вихід пристрою відслідковує потенціал об'єднання колекторів шістнадцятого 20 і сімнадцятого 21 транзисторів і також зменшується та наближається до -Еж.

Якщо вхідний струм витікає з схему, то дванадцятий 11 транзистор трохи закривається, а одинадцятий 10 транзистор трохи відкривається, відповідно четвертий 12 транзистор трохи закривається, а третій 9 транзистор трохи відкривається, причому шостий 16 і дев'ятій 15 транзистори трохи відкриваються, а п'ятій 13 і дев'ятій 14 трохи закриваються, струм проходить від об'єднання колекторів одинадцятого 10 і дванадцятого 11 транзисторів через десятій 15 на базу шістнадцятого 20, трохи відкриваючи його, і через дев'ятій 14 на базу сімнадцятого 21 транзистора, трохи закриваючи його. При цьому потенціал об'єднання колекторів шістнадцятого 20 і сімнадцятого 21 транзисторів прямує до Еж. При цьому вихід

пристрою відслідковує потенціал об'єднання колекторів шістнадцятого 20 і сімнадцятого 21 транзисторів і також зменшується та наближається до Еж.

5 Перший 2, третій 9, п'ятий 13 і другий 5, четвертий 12, шостий 16 - відбивачі струмі разом з першим 1 і другим 6 джерелами струму утворюють схему завдання режиму схеми по постійному струму.

Одинадцятий 10 і дванадцятий 11 транзистори разом з третім 9 і четвертим 12 транзисторами утворюють двотактний симетричний вхідний підсилювальний каскад, що забезпечує збільшення коефіцієнта підсилення схеми.

10 Дев'ятий 14 і десятий 15 транзистори разом з п'ятим 13 і шостим 16 транзисторами утворюють двотактний симетричний проміжний підсилювальний каскад, що забезпечує збільшення коефіцієнтів підсилення схеми.

15 Тринадцятий 17, п'ятнадцятий 19, шістнадцятий 20, дев'ятнадцятий 23 і чотирнадцятий 18, сімнадцятий 21, вісімнадцятий 22, двадцятий 24 утворюють складний відбивач Уілсона, який забезпечує підвищення вихідного опору, що в свою чергу призводить до підвищення точності роботи схеми.

Шини додатного 25 і від'ємного 27 живлення, а також шина нульового потенціалу 7 забезпечують потрібний рівень напруги для живлення схеми.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

20

Підсилювач постійного струму, який містить перше та друге джерела струму, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, вісімнадцять транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з базами одинадцятого і дванадцятого транзисторів, колектори одинадцятого і дванадцятого транзисторів об'єднано, емітери одинадцятого і дванадцятого транзисторів з'єднано з емітерами третього і четвертого транзисторів відповідно, бази третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами та колекторами першого і другого транзисторів відповідно, а також з першими выводами 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 з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, який **відрізняється** тим, що у нього введено дев'ятнадцятий, двадцятий транзистори, причому колектори сьомого і восьмого транзисторів з'єднано з від'ємною і додатною шинами живлення відповідно, колектори третього, тринадцятого, п'ятнадцятого, дев'ятнадцятого і четвертого, чотирнадцятого, вісімнадцятого, двадцятого транзисторів з'єднані з додатною і від'ємною шинами живлення відповідно, бази третього і четвертого транзисторів з'єднані з базами п'ятого і шостого транзисторів, колектори одинадцятого і дванадцятого транзисторів об'єднані і з'єднані з базами дев'ятого і десятого транзисторів, колектори п'ятого і шостого транзисторів з'єднані з базами тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів, а також з базами і колекторами п'ятнадцятого, дев'ятнадцятого і вісімнадцятого, двадцятого транзисторів і емітерами шістнадцятого і сімнадцятого транзисторів відповідно, емітери п'ятого і шостого транзисторів з'єднано з емітерами дев'ятого і десятого транзисторів, колектори дев'ятого і десятого транзисторів з'єднані з колекторами чотирнадцятого і тринадцятого транзисторів, а також з базами сімнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, колектори шістнадцятого і сімнадцятого транзисторів об'єднано і з'єднано з вихідною шиною.

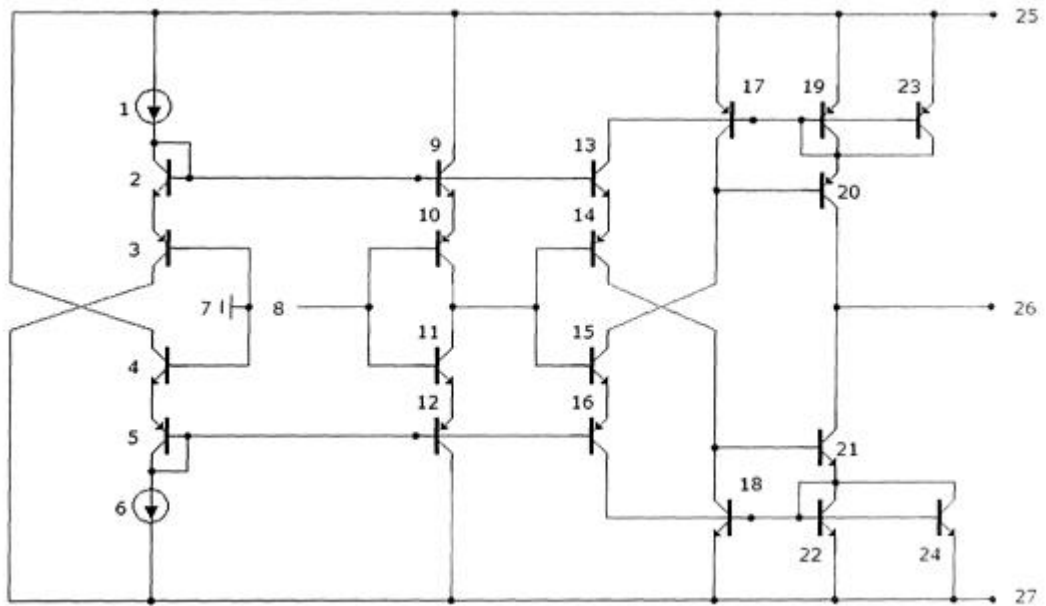
25

30

35

40

45



Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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