



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **70122** (13) **U**
(51) МПК

H03K 5/24 (2006.01)

G05B 1/01 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2011 13959**

(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**

(72) Винахідник(и):

**Азаров Олексій Дмитрович (UA),
Богомолов Сергій Віталійович (UA),
Яцик Володимир Євгенійович (UA)**

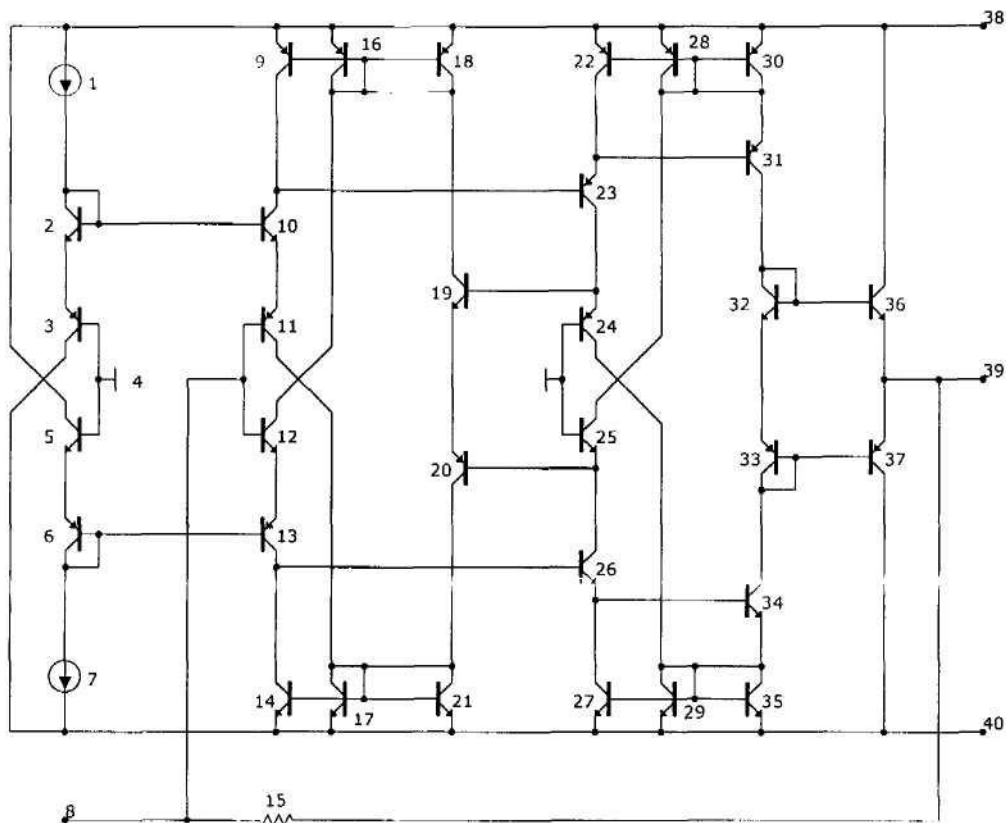
(73) Власник(и):

**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 веденні нових елементів та зв'язків між ними.



UA 70122 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 № 41316, бюл. № 9, 2009 р.], який містить перше та друге джерела струмів, резистор зворотного зв'язку, шини додатного і від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, причому вхідну шину з'єднано з першим виводом резистора зворотного зв'язку, а також з емітерами 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 аналогу є низький коефіцієнт підсилення, що обмежує галузь використання пристрою.

За прототип вибрано підсилювач постійного струму [Патент України № 52769, Н03К 5/22, G05B 1/00, 2009], який містить перше і друге джерела струмів, шини додатного та від'ємного живлення, шину нульового потенціалу, двадцять два транзистори, резистор зворотного зв'язку, вхідну і вихідну шини, причому вхідну шину з'єднано з першим виводом резистора зворотного зв'язку, а також з точкою об'єднання баз сьомого і восьмого транзисторів, емітери першого і четвертого транзисторів з'єднано з емітерами другого і третього транзисторів відповідно, бази та колектори першого і четвертого транзисторів з'єднано з першими виводами першого і другого джерел струму відповідно, а також з базами шостого і дев'ятого транзисторів відповідно, другі виводи першого і другого джерел струму з'єднано з шиною додатного та від'ємного живлення відповідно, бази та колектори другого і третього транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектори п'ятого і десятого транзисторів з'єднано з колекторами шостого і дев'ятого транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, емітери п'ятого, одинадцятого і п'ятнадцятого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери десятого, чотирнадцятого і вісімнадцятого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, бази п'ятого і десятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого і тринадцятого транзисторів відповідно, емітери шостого і дев'ятого транзисторів з'єднано з емітерами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, колектори сьомого і восьмого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітери дванадцятого і тринадцятого транзисторів об'єднано, бази дванадцятого і тринадцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами шістнадцятого і сімнадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, колектори дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднано з точкою об'єднання емітерів шістнадцятого і сімнадцятого транзисторів, бази дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднано з базами п'ятнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятого і десятого транзисторів відповідно, а також з колекторами шостого і дев'ятого транзисторів відповідно, емітер дев'ятнадцятого та колектор двадцять першого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітер двадцятого та колектор двадцять другого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, бази двадцять першого і двадцять другого транзисторів з'єднано з базами та колекторами шістнадцятого і сімнадцятого транзисторів відповідно, а також з базами дванадцятого і тринадцятого транзисторів відповідно, емітери двадцять першого і двадцять другого транзисторів об'єднано і 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 якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними підвищується коефіцієнт підсилення, це розширює галузь використання корисної моделі у різноманітних пристроях імпульсної та обчислювальної техніки, автоматики тощо.

Поставлена задача досягається тим, що у підсилювач постійного струму, який містить перше і друге джерела струмів, шини додатного та від'ємного живлення, шину нульового потенціалу, двадцять два транзистори, резистор зворотного зв'язку, вхідну і вихідну шини, причому вхідну шину з'єднано з першим виводом резистора зворотного зв'язку, а також з точкою об'єднання баз сьомого і восьмого транзисторів, емітери першого і четвертого транзисторів з'єднано з емітерами другого і третього транзисторів відповідно, бази та колектори першого і четвертого транзисторів з'єднано з першими выводами першого і другого джерел струму відповідно, а також з базами шостого і дев'ятого транзисторів відповідно, другі виводи першого і другого джерел струму з'єднано з шиною додатного та від'ємного живлення відповідно, бази другого і третього транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектори п'ятого і десятого транзисторів з'єднано з колекторами шостого і дев'ятого транзисторів відповідно, емітери п'ятого і одинадцятого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери десятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, бази п'ятого і десятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого і тринадцятого транзисторів відповідно, емітери шостого і дев'ятого транзисторів з'єднано з емітерами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, емітери дванадцятого і тринадцятого транзисторів об'єднано, бази дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднано з колекторами п'ятого і десятого транзисторів відповідно, а також з колекторами шостого і дев'ятого транзисторів відповідно, колектор двадцять першого транзистора з'єднано з шиною додатного живлення, колектор двадцять другого транзистора з'єднано з шиною від'ємного живлення, бази двадцять першого і двадцять другого транзисторів з'єднано з базами та колекторами шістнадцятого і сімнадцятого транзисторів відповідно, емітери двадцять першого і двадцять другого транзисторів об'єднано і з'єднано з другим виводом резистора зворотного зв'язку, а також з вихідною шиною, введено десять транзисторів, причому емітери другого та третього транзисторів з'єднано з шинами від'ємного та додатного живлення відповідно, емітери сьомого та восьмого транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять четвертого та двадцять третього транзисторів відповідно, а також з базами та колекторами чотирнадцятого та одинадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами тринадцятого та дванадцятого транзисторів відповідно, а також з базами десятого та п'ятого транзисторів відповідно, емітери дев'ятнадцятого та двадцятого транзисторів з'єднано з базами п'ятнадцятого та вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами двадцять п'ятого та двадцять шостого транзисторів відповідно, колектори дев'ятнадцятого та двадцятого транзисторів з'єднано з емітерами двадцять шостого та двадцять сьомого транзисторів відповідно, а також з базами дванадцятого та тринадцятого транзисторів відповідно, бази двадцять шостого та двадцять сьомого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектори двадцять шостого та двадцять сьомого транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять дев'ятого та тридцятого транзисторів відповідно, а також з базами та колекторами тридцять першого та тридцять другого транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятнадцятого та вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з базами двадцять п'ятого та двадцять шостого транзисторів відповідно, емітери двадцять третього, двадцять п'ятого, двадцять дев'ятого та тридцять першого транзисторів з'єднано з шиною додатного потенціалу, емітери двадцять четвертого, двадцять шостого, тридцятого та тридцять другого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення.

На кресленні представлено принципову схему підсилювача постійного струму.

Пристрій містить вхідну шину 8, яку з'єднано з першим виводом резистора зворотного зв'язку 15, а також з точкою об'єднання баз сьомого 11 і восьмого 12 транзисторів, емітери першого 2 і четвертого 6 транзисторів з'єднано з емітерами другого 3 і третього 5 транзисторів відповідно, бази та колектори першого 2 і четвертого 6 транзисторів з'єднано з першими выводами першого 1 і другого 7 джерел струму відповідно, а також з базами шостого 10 і дев'ятого 13 транзисторів відповідно, другі виводи першого 1 і другого 7 джерел струму з'єднано з шиною додатного 38 та від'ємного 40 живлення відповідно, бази другого 3 і третього 5 транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу 4, колектори п'ятого 9 і десятого 14 транзисторів з'єднано з колекторами шостого 10 і дев'ятого 13 транзисторів

відповідно, емітери п'ятого 9 і одинадцятого 18 транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення 38, емітери десятого 14 і чотирнадцятого 21 транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення 40, бази п'ятого 9 і десятого 14 транзисторів з'єднано з базами та колекторами одинадцятого 18 і чотирнадцятого 21 транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого 19 і тринадцятого 20 транзисторів відповідно, емітери шостого 10 і дев'ятого 13 транзисторів з'єднано з емітерами сьомого 11 і восьмого 12 транзисторів відповідно, емітери дванадцятого 19 і тринадцятого 20 транзисторів об'єднано, бази дев'ятнадцятого 23 і двадцятого 26 транзисторів з'єднано з колекторами п'ятого 9 і десятого 14 транзисторів відповідно, а також з колекторами шостого 10 і дев'ятого 13 транзисторів відповідно, колектор двадцять першого 36 транзистора з'єднано з шиною додатного живлення 38, колектор двадцять другого 37 транзистора з'єднано з шиною від'ємного живлення 40, бази двадцять першого 36 і двадцять другого 37 транзисторів з'єднано з базами та колекторами шістнадцятого 32 і сімнадцятого 33 транзисторів відповідно, емітери двадцять першого 36 і двадцять другого 37 транзисторів об'єднано і з'єднано з другим виводом резистора зворотного зв'язку 15, а також з вихідною шиною 39, емітери другого 3 та третього 5 транзисторів з'єднано з шинами від'ємного 40 та додатного 38 живлення відповідно, емітери сьомого 11 та восьмого 12 транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять четвертого 17 та двадцять третього 16 транзисторів відповідно, а також з базами та колекторами чотирнадцятого 21 та одинадцятого 18 транзисторів відповідно, а також з колекторами тринадцятого 20 та дванадцятого 19 транзисторів відповідно, а також з базами десятого 14 та п'ятого 9 транзисторів відповідно, емітери дев'ятнадцятого 23 та двадцятого 26 транзисторів з'єднано з базами п'ятнадцятого 31 та вісімнадцятого 34 транзисторів відповідно, а також з колекторами двадцять п'ятого 22 та двадцять шостого 27 транзисторів відповідно, колектори дев'ятнадцятого 23 та двадцятого 26 транзисторів з'єднано з емітерами двадцять шостого 24 та двадцять сьомого 25 транзисторів відповідно, а також з базами дванадцятого 19 та тринадцятого 20 транзисторів відповідно, бази двадцять шостого 24 та двадцять сьомого 25 транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу 4, колектори двадцять сьомого 25 та двадцять шостого 24 транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять дев'ятого 28 та тридцятого 29 транзисторів відповідно, а також з базами та колекторами тридцять першого 30 та тридцять другого 35 транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятнадцятого 31 та вісімнадцятого 34 транзисторів відповідно, а також з базами двадцять п'ятого 22 та двадцять шостого 27 транзисторів відповідно, емітери двадцять третього 16, двадцять п'ятого 22, двадцять дев'ятого 28 та тридцять першого 20 транзисторів з'єднано з шиною додатного потенціалу 38, емітери двадцять четвертого 17, двадцять шостого 27, тридцятого 29 та тридцять другого 35 транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення 40.

Пристрій працює таким чином.

Вхідний сигнал у вигляді струму поступає на вхідну шину 8. Якщо вхідний струм втікає у схему, то восьмий 12 транзистор привідкривається, а сьомий 11 транзистор призакривається, відповідно двадцятий 26 транзистор привідкривається, а дев'ятнадцятий 23 транзистор призакривається. При цьому колекторний струм вісімнадцятого 34 транзистора збільшується, а п'ятнадцятого 31 транзистора зменшується. При цьому потенціал точки об'єднання емітерів шістнадцятого 32 і сімнадцятого 33 транзисторів зменшується і прямує до від'ємної напруги живлення -Уж. При цьому вихідна шина 39 пристрою відслідковує потенціал об'єднання емітерів шістнадцятого 32 і сімнадцятого 33 транзисторів і також зменшується та наближається до від'ємної напруги живлення -Уж.

Якщо вхідний струм витікає із схеми, то восьмий 12 транзистор призакривається, а сьомий 11 транзистор привідкривається, відповідно двадцятий 26 транзистор призакривається, а дев'ятнадцятий 23 транзистор привідкривається. При цьому колекторний струм вісімнадцятого 34 транзистора зменшується, а п'ятнадцятого 31 транзистора збільшується. При цьому потенціал точки об'єднання емітерів шістнадцятого 32 і сімнадцятого 33 транзисторів збільшується і прямує до напруги живлення Уж. При цьому вихідна шина 39 пристрою відслідковує потенціал об'єднання емітерів шістнадцятого 32 і сімнадцятого 33 транзисторів і також збільшується та наближається до напруги живлення Уж.

Перше 1 і друге 7 джерела струму та перший 2, другий 3, третій 5, четвертий 6, шостий 10, дев'ятий 13 транзистори утворюють схему завдання режиму по постійному струму.

Сьомий 11 та восьмий 12 транзистори утворюють двотактний підсилювальний вхідний каскад.

Дванадцятий 19, тринадцятий 20, двадцять шостий 24 та двадцять сьомий 25 транзистори утворюють двонаправлений відбивач струму, який через компенсатори струму, що побудовані на п'ятому 9, десятому 14, одинадцятому 18, чотирнадцятому 21, двадцять третьому 16,

двадцять четвертому 17 транзисторах відповідно, завдає базовий струм підсилювальних каскадів на дев'ятнадцятому 23 і двадцятому 26 транзисторах відповідно, а також забезпечує режим двотактного вхідного підсилювального каскаду, який побудовано на сьомому 11 та восьмому 12 транзисторах, що до збільшення коефіцієнта підсилення.

5 Транзистори двадцять п'ять 22, двадцять дев'ять 28, тридцять один 30 та п'ятнадцять 31, а також двадцять шість 27, тридцять 29, тридцять два 35 та вісімнадцять 34 утворюють відбивачі струму Уілсона, що забезпечує передачу підсиленого струму із проміжних підсилювальних каскадів, які побудовано на двадцятому 26 та дев'ятнадцятому 23 транзисторах на двотактний підсилювальний вихідний каскад, який побудовано на шістнадцятому 32, сімнадцятому 33, 10 двадцять першому 36 та двадцять другому 37 транзисторах відповідно, а також забезпечують розв'язку колекторів двадцять шостого 24 і двадцять сьомого 25 транзисторів, що у свою чергу призводить до збільшення коефіцієнта передачі.

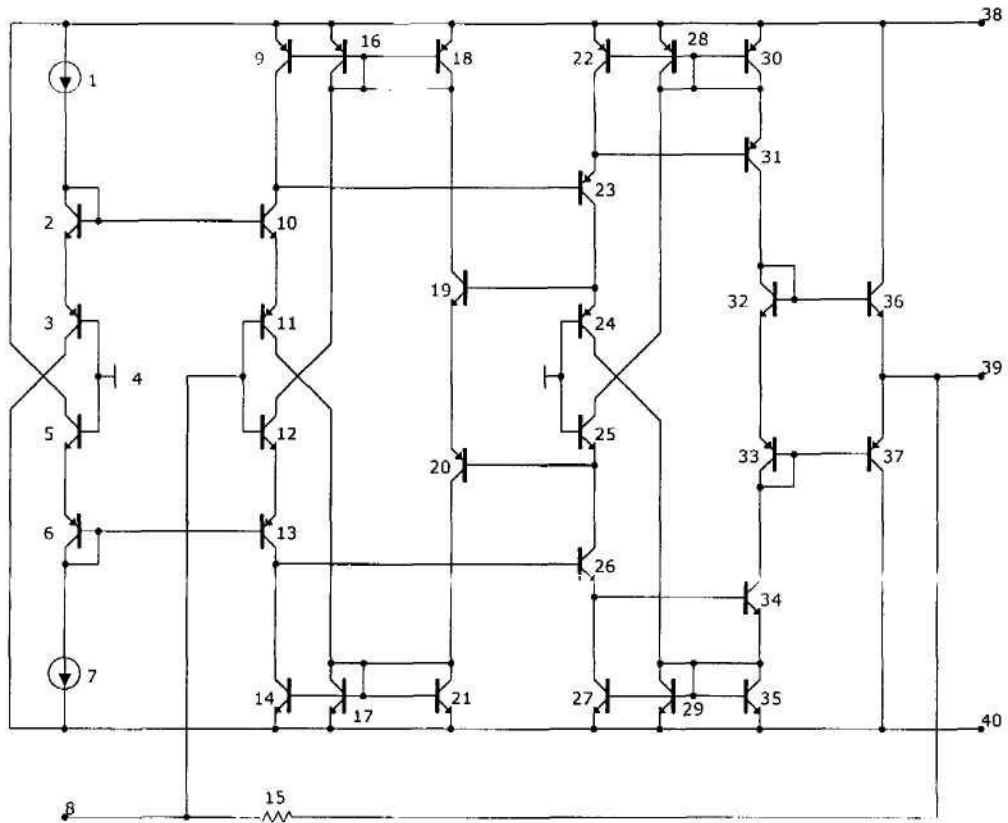
Резистор зворотного зв'язку 15 задає коефіцієнт підсилення.

15 Шини додатного 38 і від'ємного 40 живлення, а також шина нульового потенціалу 4 забезпечують потрібний рівень напруги для живлення схеми.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Підсилювач постійного струму, що містить перше і друге джерела струмів, шини додатного та 20 від'ємного живлення, шину нульового потенціалу, двадцять два транзистори, резистор зворотного зв'язку, вхідну і вихідну шини, причому вхідну шину з'єднано з першим виводом резистора зворотного зв'язку, а також з точкою об'єднання баз сьомого і восьмого транзисторів, емітери першого і четвертого транзисторів з'єднано з емітерами другого і третього транзисторів відповідно, бази та колектори першого і четвертого транзисторів з'єднано з першими выводами 25 першого і другого джерел струму відповідно, а також з базами шостого і дев'ятого транзисторів відповідно, другі виводи першого і другого джерел струму з'єднано з шиною додатного та від'ємного живлення відповідно, бази другого і третього транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектори п'ятого і десятого транзисторів з'єднано з колекторами шостого і дев'ятого транзисторів відповідно, емітери п'ятого і одинадцятого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери десятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, бази п'ятого і десятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого і тринадцятого транзисторів відповідно, емітери шостого і дев'ятого транзисторів з'єднано з емітерами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, емітери дванадцятого і 35 тринадцятого транзисторів об'єднано, бази дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднано і колекторами п'ятого і десятого транзисторів відповідно, а також з колекторами шостого і дев'ятого транзисторів відповідно, колектор двадцять першого транзистора з'єднано з шиною додатного живлення, колектор двадцять другого транзистора з'єднано з шиною від'ємного живлення, бази двадцять першого і двадцять другого транзисторів з'єднано з базами та 40 колекторами шістнадцятого і сімнадцятого транзисторів відповідно, емітери двадцять першого і двадцять другого транзисторів об'єднано і з'єднано з другим виводом резистора зворотного зв'язку, а також з вихідною шиною, який **відрізняється** тим, що у нього введено десять транзисторів, причому емітери другого та третього транзисторів з'єднано з шинами від'ємного та додатного живлення відповідно, емітери сьомого та восьмого транзисторів з'єднано з базами та 45 колекторами двадцять четвертого та двадцять третього транзисторів відповідно, а також з базами та колекторами чотирнадцятого та одинадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами тринадцятого та дванадцятого транзисторів відповідно, а також з базами десятого та п'ятого транзисторів відповідно, емітери дев'ятнадцятого та двадцятого транзисторів з'єднано з базами п'ятнадцятого та вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами двадцять п'ятого та двадцять шостого транзисторів відповідно, колектори дев'ятнадцятого та двадцятого транзисторів з'єднано з емітерами двадцять шостого та двадцять сьомого транзисторів відповідно, а також з базами дванадцятого та тринадцятого транзисторів відповідно, бази двадцять шостого та двадцять сьомого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектори двадцять шостого та двадцять сьомого транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять дев'ятого та тридцятого транзисторів 55 відповідно, а також з базами та колекторами тридцять першого та тридцять другого транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятнадцятого та вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з базами двадцять п'ятого та двадцять шостого транзисторів відповідно, емітери двадцять третього, двадцять п'ятого, двадцять дев'ятого та тридцять першого

транзисторів з'єднано з шиною додатного потенціалу, емітери двадцять четвертого, двадцять шостого, тридцятого та тридцять другого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення.



Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

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