



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **126456** (13) **U**
(51) МПК
H03F 3/26 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2017 12876	(72) Винахідник(и): Азаров Олексій Дмитрович (UA), Богомолов Сергій Віталійович (UA), Гудименко Олександр Олександрович (UA), Гончарук Володимир Ігорович (UA)
(22) Дата подання заявки: 26.12.2017	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.06.2018	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.06.2018, Бюл.№ 12	

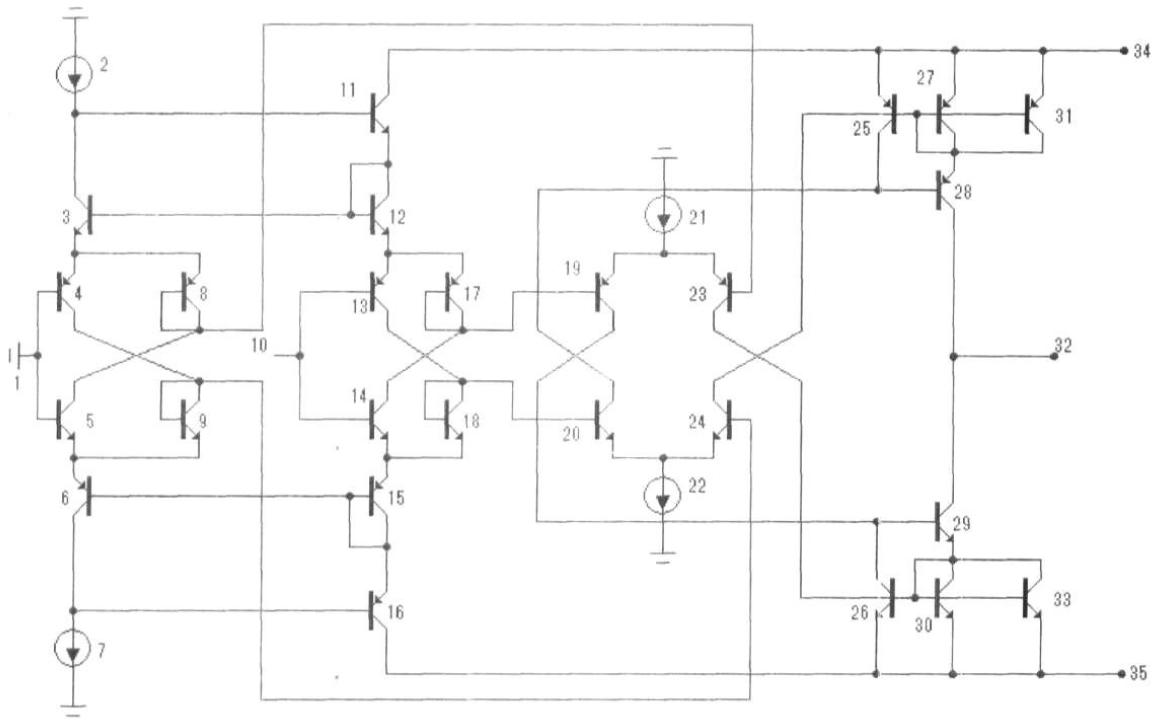
(54) ДВОТАКТНИЙ ПІДСИЛЮВАЧ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

(57) Реферат:

Двотактний підсилювач постійного струму містить вхідну і вихідну шини, перше і друге джерела струму, шини додатного і від'ємного живлення, шину нульового потенціалу, двадцять два транзистори. Додатково введено третє і четверте джерела струму, двадцять третій, двадцять четвертий, двадцять п'ятий, двадцять шостий транзистори, причому колектор другого транзистора, колектор і база двадцять четвертого транзистора і база чотирнадцятого транзистора об'єднані між собою, двадцять п'ятий, двадцять шостий транзистори, колектор третього транзистора, колектор і база двадцять третього транзистора і база тринадцятого транзистора об'єднані між собою, емітери двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів з'єднано з емітерами другого і третього транзисторів відповідно, колектор сьомого транзистора, колектор і база двадцять шостого транзистора і база дванадцятого транзистора об'єднані між собою, колектор восьмого транзистора, колектор і база двадцять п'ятого транзистора і база одинадцятого транзистора об'єднані між собою, емітери двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів з'єднано з емітерами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, емітери одинадцятого і дванадцятого транзисторів з'єднано з емітерами тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів та першими виводами третього та четвертого джерел струму, колектор одинадцятого транзистора, база дев'ятнадцятого транзистора і колектор шістнадцятого транзистора об'єднано між собою, колектор дванадцятого транзистора, база вісімнадцятого транзистора і колектор п'ятнадцятого транзистора об'єднано між собою, колектори тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднано з базами шістнадцятого і п'ятнадцятого транзисторів відповідно, другі виводи третього і четвертого джерела струму з'єднано із шиною нульового потенціалу.

UA 126456 U

UA 126456 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. H03K 5/22, 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, причому у нього введено 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, а також

Недоліками аналогу є значна нелінійність і низький коефіцієнт передачі.

Найближчим аналогом є підсилювач постійного струму (Патент України № 117379, м. кл. H03F 3/26, опублікований 2017р.), що містить вхідну і вихідну шини, перше і друге джерела струму, шини додатного і від'ємного живлення, двадцять два біполярних транзистора, 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 джерела струму 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 є низький коефіцієнт підсилення, 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 коефіцієнт підсилення, це розширює галузь використання корисної моделі у різноманітних пристроях імпульсної та обчислювальної техніки, автоматики тощо.

10 Поставлена задача вирішується тим, що у 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 з'єднані з базами та колекторами шостого і дев'ятого транзисторів відповідно, перші виводи першого та другого джерела живлення з'єднані з колекторами першого та четвертого транзистора, емітери першого, четвертого з'єднані з емітерами другого та третього транзисторів, 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, емітери сьомого і восьмого транзисторів з'єднані з емітерами шостого та дев'ятого, емітери п'ятого та десятого з'єднані з колекторами та базою шостого і дев'ятого транзистора відповідно, колектори п'ятого і десятого транзисторів з'єднані з емітерами п'ятнадцятого, сімнадцятого, двадцять першого і шістнадцятого, двадцятого, двадцять другого транзисторів відповідно, база вісімнадцятого та дев'ятнадцятого транзисторів з'єднана з колекторами п'ятнадцятого та шістнадцятого транзисторів попарно, емітери вісімнадцятого та дев'ятнадцятого транзисторів з'єднано з колектором та базою сімнадцятого і двадцятого транзисторів, колектори вісімнадцятого та дев'ятнадцятого транзисторів з'єднані між собою та вихідною шиною, колектор п'ятого транзистора і емітери п'ятнадцятого, сімнадцятого і двадцять першого транзисторів об'єднані між собою і з'єднані з додатною шиною живлення, колектор десятого транзистора і емітери шістнадцятого, двадцятого і двадцять другого транзисторів об'єднані між собою і з'єднані з від'ємною шиною живлення, введено третє і четверте джерела струму, двадцять третій, двадцять четвертий, двадцять п'ятий, двадцять шостий транзистори, причому колектор другого транзистора, колектор і база двадцять четвертого транзистора і база чотирнадцятого транзистора об'єднані між собою, двадцять п'ятий, двадцять шостий транзистори, колектор третього транзистора, колектор і база двадцять третього транзистора і база тринадцятого транзистора об'єднані між собою, емітери двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів з'єднано з емітерами другого і третього транзисторів відповідно, колектор сьомого транзистора, колектор і база двадцять шостого транзистора і база дванадцятого транзистора об'єднані між собою, колектор восьмого транзистора, колектор і база двадцять п'ятого транзистора і база одинадцятого транзистора об'єднані між собою, емітери двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів з'єднані з емітерами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, емітери одинадцятого і дванадцятого транзисторів з'єднано з емітерами тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів та першими виводами третього та четвертого джерел струму, колектор одинадцятого транзистора, база дев'ятнадцятого транзистора і колектор шістнадцятого транзистора об'єднано між собою, колектор дванадцятого транзистора, база вісімнадцятого транзистора і колектор п'ятнадцятого транзистора об'єднано між собою, колектори тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднано з базами шістнадцятого і п'ятнадцятого транзисторів відповідно, другі виводи третього і четвертого джерела струму з'єднано із шиною нульового потенціалу.

45 На кресленні представлено принципову схему двотактного підсилювача постійного струму.

Пристрій містить вхідну шину 10, яку з'єднано з базами сьомого 13 і восьмого 14 транзисторів, емітери сьомого 13, шостого 12 і двадцять п'ятого 17 транзисторів з'єднані між собою, емітери восьмого 14, дев'ятого 15 і двадцять шостого 18 транзисторів з'єднані між собою, базу першого 3 транзистора з'єднано з базою і колектором шостого 12 транзистора та емітером п'ятого 11 транзистора, базу четвертого 6 транзистора з'єднано з базою і колектором дев'ятого 15 транзистора та емітером десятого 16 транзистора, колектори шостого 12 і дев'ятого 15 транзисторів з'єднані з емітерами п'ятого 11 і десятого 16 транзисторів попарно, перші виводи першого 2, другого 7, третього 21, четвертого 22 джерела живлення та бази другого 4 і третього 5 транзисторів з'єднані між собою та шиною нульового потенціалу, другі виводи першого 2 та другого 7 джерел живлення з'єднані з базами п'ятого 11 і десятого 16 транзисторів та колекторами першого 3 і четвертого 6 транзисторів відповідно, емітери другого 4, першого 3 та двадцять третього 3 транзисторів об'єднані між собою, емітери третього 5, четвертого 6 та двадцять четвертого 9 транзисторів об'єднані між собою, колектор другого 4, база і колектор двадцять четвертого 9 та база чотирнадцятого 24 транзисторів з'єднані між

собою, колектор третього 5, база і колектор двадцять третього 8 та база тринадцятого 23 транзисторів з'єднано між собою, колектор п'ятого 11 транзистора, емітери п'ятнадцятого 25, сімнадцятого 27, двадцять першого 31 транзисторів та шину додатного потенціалу 34 з'єднано між собою, колектор десятого 16 транзистора, емітери шістнадцятого 26, двадцятого 30, 5 двадцять другого 33 транзисторів та шину від'ємного потенціалу 35 з'єднано між собою, колектор сьомого 13, колектор і база двадцять шостого 18 транзистора та базу дванадцятого 20 транзистора з'єднано між собою, колектор восьмого 14, колектор і база двадцять п'ятого 17 транзистора та базу одинадцятого 19 транзистора з'єднано між собою, емітери одинадцятого 19, тринадцятого 23 транзисторів і другі виводи третього 21 джерела живлення з'єднано між 10 собою, емітери дванадцятого 20, чотирнадцятого 24 транзисторів і другі виводи четвертого 22 джерела живлення з'єднано між собою, колектор одинадцятого 19, база дев'ятнадцятого 29, колектор шістнадцятого 26 транзистора об'єднано між собою, колектор дванадцятого 20, база вісімнадцятого 28, колектор п'ятнадцятого 25 транзистора об'єднано між собою, колектор тринадцятого 28, бази шістнадцятого 26, двадцятого 30, двадцять другого 33 транзисторів 15 об'єднано між собою, колектор чотирнадцятого 24, бази п'ятнадцятого 25, сімнадцятого 27, двадцять першого 31 транзисторів об'єднано між собою, колектор і база сімнадцятого 27 транзистора з'єднано з колектором двадцять першого 31 транзистора та емітером вісімнадцятого 28 транзистора, колектор і база двадцятого 30 транзистора з'єднано з 20 колектором двадцять другого 33 транзистора та емітером дев'ятнадцятого 29 транзистора, колектори вісімнадцятого 28, дев'ятнадцятого 29 транзисторів з'єднано між собою і вихідною шиною 32.

Пристрій працює таким чином.

Якщо струм на вхідній шині 10 збільшується то сьомий 13 транзистор призакривається, а 25 восьмий 14 транзистор привідкривається. Це в свою чергу призводить до привідкривання двадцять п'ятого 17 і одинадцятого 19 транзисторів і призакривання двадцять шостого 18 і дванадцятого 20 транзисторів. При цьому тринадцятий 23 і шістнадцятий 26 транзистори призакриваються, що призводить до збільшення потенціалу точки об'єднання колекторів дев'ятнадцятого 29 і вісімнадцятого 28 біполярних транзисторів з вихідною шиною 32 і його наближенням до додатної напруги живлення.

Якщо струм на вхідній шині 10 зменшується то сьомий 13 транзистор привідкривається, а 30 восьмий 14 транзистор призакривається. Це в свою чергу призводить до призакривання двадцять п'ятого 17 і одинадцятого 19 транзисторів і привідкривання двадцять шостого 18 і дванадцятого 20 транзисторів. При цьому тринадцятий 23 і шістнадцятий 26 транзистори привідкриваються, що призводить до зменшення потенціалу точки об'єднання колекторів 35 дев'ятнадцятого 29 і вісімнадцятого 28 біполярних транзисторів з вихідною шиною 32 і його наближенням до від'ємної напруги живлення.

Перший 3, п'ятий 11, шостий 12 і четвертий 6, дев'ятий 15, десятий 16 відбивачі струму 40 разом з першим 2 та другим 7 джерелами струму утворюють схему задання режиму по постійному струмі.

П'ятнадцятий 25, сімнадцятий 27, вісімнадцятий 28, двадцять перший 31 та шістнадцятий 26, двадцятий 30, дев'ятнадцятий 29, двадцять другий 33 транзистори утворюють складний 40 відбивач Уілсона, який забезпечує збільшення вихідного опору, що в свою чергу призводить до підвищення точності роботи схеми.

Сьомий 13, восьмий 14, двадцять п'ятий 17 та двадцять шостий 18 транзистори утворюють 45 вхідний каскад самобалансування.

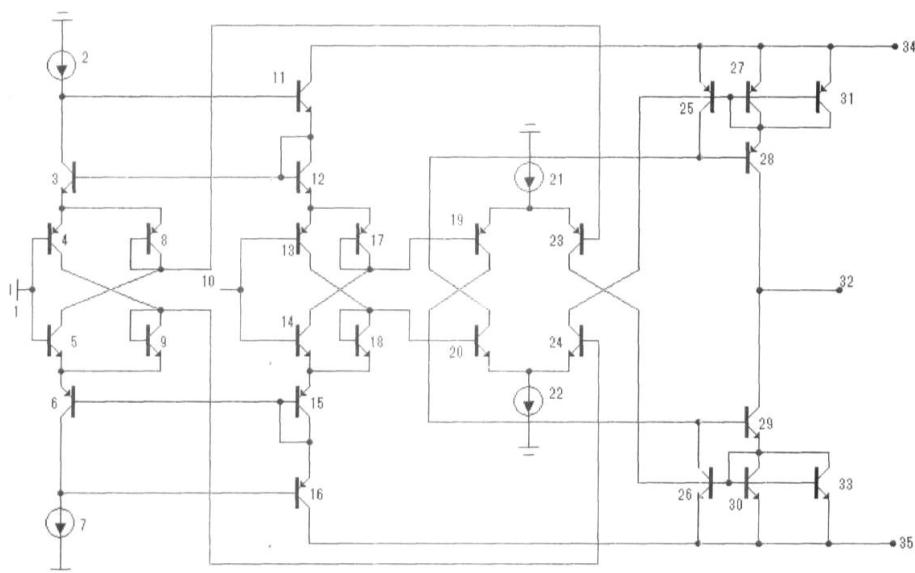
Одинадцятий 19, дванадцятий 20, тринадцятий 23 та чотирнадцятий 24 транзистори разом із третім 21 та четвертим 22 джерелами струму утворюють проміжне коло зворотного зв'язку, 50 яке задає режим роботи і забезпечує роботу проміжних каскадів на відбивачі Уілсона.

Шини додатного 34 і від'ємного 35 живлення, а також шина нульового потенціалу 1 50 забезпечують необхідний рівень струму для живлення схеми.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Двотактний підсилювач постійного струму, що містить вхідну і вихідну шини, перше і друге 55 джерела струму, шини додатного і від'ємного живлення, шину нульового потенціалу, двадцять два транзистори, причому бази першого і четвертого з'єднані з базами та колекторами шостого і дев'ятого транзисторів відповідно, перші виводи першого та другого джерела живлення з'єднані з колекторами першого та четвертого транзистора, емітери першого, четвертого з'єднані з емітерами другого та третього транзисторів, бази яких з'єднані між собою та шиною нульового 60 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, емітери сьомого і восьмого транзисторів з'єднані з емітерами шостого та дев'ятого, емітери п'ятого та десятого з'єднані з колекторами та базою шостого і дев'ятого транзистора відповідно, колектори п'ятого і десятого транзисторів з'єднані з емітерами п'ятнадцятого, сімнадцятого, двадцять першого і шістнадцятого, двадцятого, двадцять другого транзисторів відповідно, база вісімнадцятого та дев'ятнадцятого транзисторів з'єднана з колекторами п'ятнадцятого та шістнадцятого транзисторів попарно, емітери вісімнадцятого та дев'ятнадцятого транзисторів з'єднано з колектором та базою сімнадцятого і двадцятого транзисторів, колектори вісімнадцятого та дев'ятнадцятого транзисторів з'єднані між собою та вихідною шиною, колектор п'ятого транзистора і емітери п'ятнадцятого, сімнадцятого і двадцять першого транзисторів об'єднані між собою і з'єднані з додатною шиною живлення, колектор десятого транзистора і емітери шістнадцятого, двадцятого і двадцять другого транзисторів об'єднані між собою і з'єднані з від'ємною шиною живлення, який **відрізняється** тим, що введено третє і четверте джерела струму, двадцять третій, двадцять четвертий, двадцять п'ятий, двадцять шостий транзистори, причому колектор другого транзистора, колектор і база двадцять четвертого транзистора і база чотирнадцятого транзистора об'єднані між собою, двадцять п'ятий, двадцять шостий транзистори, колектор третього транзистора, колектор і база двадцять третього транзистора і база тринадцятого транзистора об'єднані між собою, емітери двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів з'єднано з емітерами другого і третього транзисторів відповідно, колектор сьомого транзистора, колектор і база двадцять шостого транзистора і база дванадцятого транзистора об'єднані між собою, колектор восьмого транзистора, колектор і база двадцять п'ятого транзистора і база одинадцятого транзистора об'єднані між собою, емітери двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів з'єднано з емітерами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, емітери одинадцятого і дванадцятого транзисторів з'єднано з емітерами тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів та першими виводами третього та четвертого джерел струму, колектор одинадцятого транзистора, база дев'ятнадцятого транзистора і колектор шістнадцятого транзистора об'єднано між собою, колектор дванадцятого транзистора, база вісімнадцятого транзистора і колектор п'ятнадцятого транзистора об'єднано між собою, колектори тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднано з базами шістнадцятого і п'ятнадцятого транзисторів відповідно, другі виводи третього і четвертого джерела струму з'єднано із шиною нульового потенціалу.



Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

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