



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **152475** (13) **U**
(51) МПК
Н03К 5/22 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2022 00190	(72) Винахідник(и): Азаров Олексій Дмитрович (UA), Генеральницький Євгеній Сергійович (UA), Павлов Сергій Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки: 17.01.2022	(73) Володілець (володільці): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 09.02.2023	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 08.02.2023, Бюл.№ 6	

(54) ВІДБИВАЧ СТРУМУ

(57) Реферат:

Відбивач струму, який містить три транзистори, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, причому базу першого транзистора з'єднано з базою другого транзистора, емітер першого та другого транзисторів з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітер третього транзистора з'єднано з колектором другого транзистора, який відрізняється тим, що введено шістнадцять транзисторів, перше та друге джерела напруги, другу вихідну шину, шість джерел струму, причому емітер четвертого та колектор першого транзисторів об'єднано та з'єднано з базою шостого транзистора, емітер шостого транзистора з'єднано з базами першого та другого транзисторів, бази четвертого та третього транзисторів об'єднано та з'єднано з емітером п'ятого транзистора та колектором шостого транзистора, базу сьомого транзистора та колектор четвертого транзистора об'єднано та з'єднано з вхідною шиною, колектор п'ятого транзистора з'єднано з першим джерелом напруги, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектори третього, сьомого та восьмого транзисторів об'єднано та з'єднано з базою п'ятого транзистора та емітером десятого транзистора, емітер десятого транзистора з'єднано з третім джерелом струму, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу, базу та колектор десятого транзистора об'єднано та з'єднано з емітером дев'ятого транзистора, емітер сьомого та базу восьмого транзисторів об'єднано та з'єднано з першим джерелом струму, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітер восьмого та базу дев'ятого транзисторів об'єднано та з'єднано з другим джерелом струму, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектор дев'ятого транзистора з'єднано з першою вихідною шиною, базу сьомого транзистора з'єднано з базою чотирнадцятого транзистора, базу шостого транзистора з'єднано з базами дванадцятого та тринадцятого транзисторів, базу другого транзистора з'єднано з базою шістнадцятого транзистора та емітерами дванадцятого та тринадцятого транзисторів, колектори дванадцятого та тринадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з базою п'ятнадцятого та емітером одинадцятого транзисторів, колектор одинадцятого транзистора з'єднано з другим джерелом напруги, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітер п'ятнадцятого транзистора з'єднано з колектором шістнадцятого транзистора, емітер шістнадцятого транзистора з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектори чотирнадцятого, п'ятнадцятого, сімнадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з базою одинадцятого транзистора та емітером дев'ятнадцятого транзистора, емітер дев'ятнадцятого транзистора з'єднано з шостим джерелом струму, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу, базу та колектор дев'ятнадцятого транзистора об'єднано та з'єднано з емітером вісімнадцятого транзистора, емітер чотирнадцятого та базу сімнадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з

UA 152475 U

четвертим джерелом струму, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітер сімнадцятого та базу вісімнадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з п'ятим джерелом струму, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектор вісімнадцятого транзистора з'єднано з другою вихідною шиною.

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

За аналог вибрано відбивач струму (Гребен А. Б. Токоотвод с диодным смещением // Гребен А. Б. Проектирование аналоговых интегральных схем. - М.: Энергия, 1976. - с. 74-76), який містить шину нульового потенціалу, вхідну та вихідну шини, два транзистори, причому вхідну шину з'єднано з колектором та базою першого транзисторів, а також з базою другого транзистора, емітери першого та другого транзисторів з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектор другого транзистора з'єднано з вихідною шиною.

Недоліком аналога є низька точність роботи пристрою.

За прототип взято відбивач струму Уілсона (Титце У., Шенк К., Полупроводниковая схемотехника. - М.: "ДМК Пресс", 2008 - С. 342), який містить вхідну та вихідну шини, три транзистори, шину нульового потенціалу, причому базу першого транзистора з'єднано із базою і колектором другого транзистора та об'єднано з емітером третього транзистора, колектор третього транзистора з'єднано із вихідною шиною, базу третього транзистора об'єднано з колектором першого транзистора та з'єднано з вхідною шиною, емітер першого та другого транзисторів з'єднано із шиною нульового потенціалу.

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

В основу корисної моделі поставлено задачу створення відбивача струму, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними значно підвищується вихідний опір та зменшується похибка лінійності передатної характеристики, за рахунок цього зростає точність роботи пристрою, введення двох симетричних виходів розширює галузь використання корисної моделі у різноманітних пристроях імпульсної та обчислювальної техніки, автоматики тощо.

Поставлена задача вирішується тим, що відбивач струму, який містить дев'ятнадцять транзисторів, вхідну шину, першу та другу вихідні шини, перше та друге джерела напруги, шість джерел струму, шину нульового потенціалу, причому базу першого транзистора з'єднано з базою другого транзистора, емітер першого та другого транзисторів з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітер третього транзистора з'єднано з колектором другого транзистора, причому емітер четвертого та колектор першого транзисторів об'єднано та з'єднано з базою шостого транзистора, емітер шостого транзистора з'єднано з базами першого та другого транзисторів, бази четвертого та третього транзисторів об'єднано та з'єднано з емітером п'ятого транзистора та колектором шостого транзистора, базу сьомого транзистора та колектор четвертого транзистора об'єднано та з'єднано з вхідною шиною, колектор п'ятого транзистора з'єднано з першим джерелом напруги, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектори третього, сьомого та восьмого транзисторів об'єднано та з'єднано з базою п'ятого транзистора та емітером десятого транзистора, емітер десятого транзистора з'єднано з третім джерелом струму, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу, базу та колектор десятого транзистора об'єднано та з'єднано з емітером дев'ятого транзистора, емітер сьомого та базу восьмого транзисторів об'єднано та з'єднано з першим джерелом струму, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітер восьмого та базу дев'ятого транзисторів об'єднано та з'єднано з другим джерелом струму, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектор дев'ятого транзистора з'єднано з першою вихідною шиною, базу сьомого транзистора з'єднано з базою чотирнадцятого транзистора, базу шостого транзистора з'єднано з базами дванадцятого та тринадцятого транзисторів, базу другого транзистора з'єднано з базою шістнадцятого транзистора та емітерами дванадцятого та тринадцятого транзисторів, колектори дванадцятого та тринадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з базою п'ятнадцятого та емітером одинадцятого транзисторів, колектор одинадцятого транзистора з'єднано з другим джерелом напруги, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітер п'ятнадцятого транзистора з'єднано з колектором шістнадцятого транзистора, емітер шістнадцятого транзистора з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектори чотирнадцятого, п'ятнадцятого, сімнадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з базою одинадцятого транзистора та емітером дев'ятнадцятого транзистора, емітер дев'ятнадцятого транзистора з'єднано з шостим джерелом струму, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу, базу та колектор дев'ятнадцятого транзистора об'єднано та з'єднано з емітером вісімнадцятого транзистора, емітер чотирнадцятого та базу сімнадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з четвертим джерелом струму, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітер сімнадцятого та базу вісімнадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з п'ятим джерелом струму, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектор вісімнадцятого транзистора з'єднано з другою вихідною шиною.

На кресленні представлено принципову схему відбивача струму.

Пристрій містить дев'ятнадцять транзисторів, вхідну шину 1, вихідну шину 14, перше джерело напруги 5, перше 8, друге 12 та третє 17 джерела струму, шину нульового потенціалу 4, причому базу першого 3 транзистора з'єднано з базою другого 11 транзистора, емітер першого 3 та другого 11 транзисторів з'єднано з шиною нульового потенціалу 4, емітер третього 10 транзистора з'єднано з колектором другого 11 транзистора, причому емітер четвертого 2 та колектор першого 3 транзисторів об'єднано та з'єднано з базою шостого 7 транзистора, емітер шостого 7 транзистора з'єднано з базами першого 3 та другого 11 транзисторів, бази четвертого 2 та третього 10 транзисторів об'єднано та з'єднано з емітером п'ятого 6 транзистора та колектором шостого 7 транзистора, базу сьомого 9 транзистора та колектор четвертого 2 транзистора об'єднано та з'єднано з вхідною шиною 1, колектор п'ятого 6 транзистора з'єднано з першим джерелом напруги 5, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу 4, колектори третього 10, сьомого 9 та восьмого 13 транзисторів об'єднано та з'єднано з базою п'ятого 6 транзистора та емітером десятого 16 транзистора, емітер десятого 16 транзистора з'єднано з третім джерелом струму 17, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу 4, базу та колектор десятого 16 транзистора об'єднано та з'єднано з емітером дев'ятого 15 транзистора, емітер сьомого 9 та базу восьмого 13 транзисторів об'єднано та з'єднано з першим джерелом струму 8, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу 4, емітер восьмого 13 та базу дев'ятого 15 транзисторів об'єднано та з'єднано з другим джерелом струму 12, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу 4, колектор дев'ятого 15 транзистора з'єднано з першою вихідною шиною 14, базу сьомого 9 транзистора з'єднано з базою чотирнадцятого 23 транзистора, базу шостого 7 транзистора з'єднано з базами дванадцятого 18 та тринадцятого 21 транзисторів, базу другого 11 транзистора з'єднано з базою шістнадцятого 25 транзистора та емітерами дванадцятого 18 та тринадцятого 21 транзисторів, колектори дванадцятого 18 та тринадцятого 21 транзисторів об'єднано та з'єднано з базою п'ятнадцятого 24 та емітером одинадцятого 20 транзисторів, колектор одинадцятого 20 транзистора з'єднано з другим джерелом напруги 19, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу 4, емітер п'ятнадцятого 24 транзистора з'єднано з колектором шістнадцятого 25 транзистора, емітер шістнадцятого 25 транзистора з'єднано з шиною нульового потенціалу 4, колектори чотирнадцятого 23, п'ятнадцятого 24, сімнадцятого 27 транзисторів об'єднано та з'єднано з базою одинадцятого 20 транзистора та емітером дев'ятнадцятого 30 транзистора, емітер дев'ятнадцятого 30 транзистора з'єднано з шостим джерелом струму 31, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу 4, базу та колектор дев'ятнадцятого 30 транзистора об'єднано та з'єднано з емітером вісімнадцятого 29 транзистора, емітер чотирнадцятого 23 та базу сімнадцятого 27 транзисторів об'єднано та з'єднано з четвертим джерелом струму 22, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу 4, емітер сімнадцятого 27 та базу вісімнадцятого 29 транзисторів об'єднано та з'єднано з п'ятим джерелом струму 26, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу 4, колектор вісімнадцятого 29 транзистора з'єднано з другою вихідною шиною 28.

Пристрій працює таким чином.

40 Вхідний сигнал у вигляді струму надходить на вхідну шину 1.

Якщо струм на вхідній шині 1 збільшується, то перший 3, другий 11, третій 10, четвертий 2, п'ятий 6, шостий 7, одинадцятий 20, дванадцятий 18, тринадцятий 21, п'ятнадцятий 24 та шістнадцятий 25 транзистори частково відкриваються, сьомий 9, восьмий 13, чотирнадцятий 23 та сімнадцятий 27 транзистори частково закриваються, струм, який протікає з першої 14 та другої 28 вихідних шин, збільшується, при цьому дев'ятий 15, десятий 16, вісімнадцятий 29 та дев'ятнадцятий 30 транзистори частково відкриваються.

Якщо струм на вхідній шині 1 зменшується, то перший 3, другий 11, третій 10, четвертий 2, п'ятий 6, шостий 7, одинадцятий 20, дванадцятий 18, тринадцятий 21, п'ятнадцятий 24 та шістнадцятий 25 транзистори частково закриваються, сьомий 9, восьмий 13, чотирнадцятий 23 та сімнадцятий 27 транзистори частково відкриваються, струм, який протікає з першої 14 та другої 28 вихідних шин зменшується, при цьому дев'ятий 15, десятий 16, вісімнадцятий 29 та дев'ятнадцятий 30 транзистори частково закриваються.

Перше 5 та друге 19 джерела напруги та шина нульового потенціалу 4 встановлюють необхідний рівень напруги для живлення схеми, перше 8, друге 12 третє 17, четверте 22, п'яте 26 та шосте 31 джерела струму задають робочі струми схеми.

Схема функціонує таким чином, що струм колектора дев'ятого 15 та вісімнадцятого 29 транзисторів приблизно рівний вхідному струму. Таким чином струм на вхідній шині 1 схеми повторює струм на першій 14 та другій 28 вихідній шині.

60

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Відбивач струму, який містить три транзистори, вхідну і вихідну шини, шини нульового потенціалу, причому базу першого транзистора з'єднано з базою другого транзистора, емітер першого та другого транзисторів з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітер третього транзистора з'єднано з колектором другого транзистора, який **відрізняється** тим, що містить шістнадцять транзисторів, перше та друге джерела напруги, другу вихідну шину, шість джерел струму, причому емітер четвертого та колектор першого транзисторів об'єднано та з'єднано з базою шостого транзистора, емітер шостого транзистора з'єднано з базами першого та другого транзисторів, бази четвертого та третього транзисторів об'єднано та з'єднано з емітером п'ятого транзистора та колектором шостого транзистора, базу сьомого транзистора та колектор четвертого транзистора об'єднано та з'єднано з вхідною шиною, колектор п'ятого транзистора з'єднано з першим джерелом напруги, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектори третього, сьомого та восьмого транзисторів об'єднано та з'єднано з базою п'ятого транзистора та емітером десятого транзистора, емітер десятого транзистора з'єднано з третім джерелом струму, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу, базу та колектор десятого транзистора об'єднано та з'єднано з емітером дев'ятого транзистора, емітер сьомого та базу восьмого транзисторів об'єднано та з'єднано з першим джерелом струму, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітер восьмого та базу дев'ятого транзисторів об'єднано та з'єднано з другим джерелом струму, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектор дев'ятого транзистора з'єднано з першою вихідною шиною, базу сьомого транзистора з'єднано з базою чотирнадцятого транзистора, базу шостого транзистора з'єднано з базами дванадцятого та тринадцятого транзисторів, базу другого транзистора з'єднано з базою шістнадцятого транзистора та емітерами дванадцятого та тринадцятого транзисторів, колектори дванадцятого та тринадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з базою п'ятнадцятого та емітером одинадцятого транзисторів, колектор одинадцятого транзистора з'єднано з другим джерелом напруги, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітер п'ятнадцятого транзистора з'єднано з колектором шістнадцятого транзистора, емітер шістнадцятого транзистора з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектори чотирнадцятого, п'ятнадцятого, сімнадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з базою одинадцятого транзистора та емітером дев'ятнадцятого транзистора, емітер дев'ятнадцятого транзистора з'єднано з шостим джерелом струму, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу, базу та колектор дев'ятнадцятого транзистора об'єднано та з'єднано з емітером вісімнадцятого транзистора, емітер чотирнадцятого та базу сімнадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з четвертим джерелом струму, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітер сімнадцятого та базу вісімнадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з п'ятим джерелом струму, яке в свою чергу з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектор вісімнадцятого транзистора з'єднано з другою вихідною шиною.



