



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **108574** (13) **U**  
(51) МПК

*H03K 5/22* (2006.01)

*H03F 3/26* (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

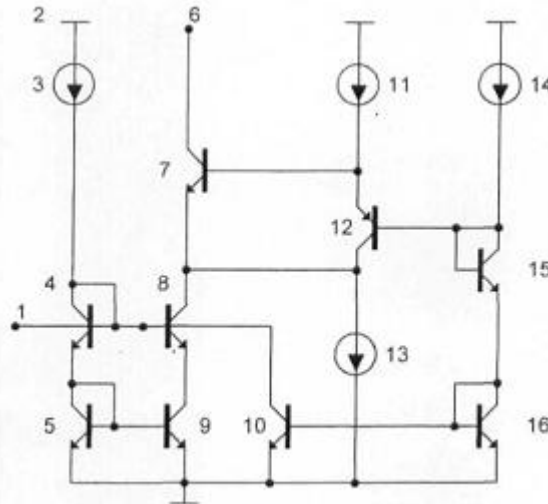
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2016 00015</b>	(72) Винахідник(и): <b>Азаров Олексій Дмитрович (UA), Богомолов Сергій Віталійович (UA), Павлов Сергій Володимирович (UA), Куций Дмитро Володимирович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>04.01.2016</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.07.2016</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.07.2016, Бюл.№ 14</b>	(73) Власник(и): <b>ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</b>

## (54) ВІДБИВАЧ СТРУМУ

(57) Реферат:

Відбивач струму містить чотири транзистори, джерело струму, вхідну та вихідну шини, шину нульового потенціалу. Введено п'ять транзисторів та три джерела струму.



Фіг.

UA 108574 U



Корисна модель належить до аналогової техніки і може бути використана в двотактних підсилювальних схемах.

Відомий відбивач струму (Гребен А.Б. Токоотвод с диодным смещением// Гребен А.Б. Проектирование аналогових 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 транзистора, а також з базою другого транзистора, емітери першого та другого транзистора з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектор другого транзистора з'єднано з вихідною шиною. Таким чином схема забезпечує засіб отримання опорного струму, що не залежить від параметрів приладів, проте недоліком є обмежена функціональна можливість.

За прототип вибрано каскадний відбивач струму (Титце У. Каскадное токовое зеркало// Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. 12-е изд. Том 1: Пер. с нем. -М.: ДМК Пресс, 2008. - с. 335-342), який містить чотири транзистори, джерело струму, вхідну та вихідну шини, шину нульового потенціалу, причому вхідну шину з'єднано з другим виводом джерела струму, з колектором та базою першого транзистора, а також з базою третього транзистора, перший вивід джерела струму з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітер першого транзистора з'єднано з колектором та базою другого транзистора, а також з базою четвертого транзистора, емітери другого та четвертого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектор четвертого транзистора з'єднано з емітером третього транзистора, колектор третього транзистора з'єднано з вихідною шиною.

Недоліком прототипу є низька точність роботи пристрою.

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

Поставлена задача вирішується тим, що у відбивач струму, який містить чотири транзистори, джерело струму, вхідну та вихідну шини, шину нульового потенціалу, причому вхідну шину з'єднано з другим виводом першого джерела струму, з колектором та базою першого транзистора, а також з базою третього транзистора, перший вивід першого джерела струму з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітер першого транзистора з'єднано з колектором та базою другого транзистора, а також з базою четвертого транзистора, емітери другого та четвертого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектор четвертого транзистора з'єднано з емітером третього транзистора, введено п'ять транзисторів та три джерела струму, причому колектор третього транзистора з'єднано з емітером п'ятого транзистора, з колектором шостого транзистора, а також з першим виводом третього джерела струму, другий вивід третього джерела струму з'єднано з шиною нульового потенціалу, база п'ятого транзистора з'єднана з емітером шостого транзистора, а також з другим виводом другого джерела струму, перший вивід другого джерела струму з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектор п'ятого транзистора з'єднано з вихідною шиною, бази шостого та сьомого транзисторів об'єднано та з'єднано з колектором сьомого транзистора, а також з другим виводом четвертого джерела струму, перший вивід четвертого джерела струму з'єднано з шиною нульового потенціалу, база третього транзистора з'єднано з колектором восьмого транзистора, бази восьмого та дев'ятого транзисторів об'єднано та з'єднано з колектором дев'ятого транзистора, а також з емітером сьомого транзистора, емітери восьмого та дев'ятого транзисторів з'єднано з шиною нульового потенціалу.

На кресленні представлено схему відбивача струму.

Пристрій містить вхідну шину 1, яку з'єднано з другим виводом першого 1 джерела струму, з колектором та базою першого 4 транзистора, а також з базою третього 8 транзистора, перший вивід першого 3 джерела струму з'єднано з шиною нульового потенціалу 2, емітер першого 4 транзистора з'єднано з колектором та базою другого 5 транзистора, а також з базою четвертого 9 транзистора, емітери другого 5 та четвертого 9 транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу 2, колектор четвертого 9 транзистора з'єднано з емітером третього 8 транзистора, колектор третього 8 транзистора з'єднано з емітером п'ятого 7 транзистора, з колектором шостого 12 транзистора, а також з першим виводом третього 13 джерела струму, другий вивід третього 13 джерела струму з'єднано з шиною нульового потенціалу 2, база п'ятого 7 транзистора з'єднана з емітером шостого 12 транзистора, а також з другим виводом другого 11 джерела струму, перший вивід другого 11 джерела струму з'єднано з шиною нульового потенціалу 2, колектор п'ятого 7 транзистора з'єднано з вихідною шиною 6, бази шостого 12 та сьомого 15 транзисторів об'єднано та з'єднано з колектором сьомого 15 транзистора, а також з другим виводом четвертого 14 джерела струму, перший вивід четвертого 14 джерела струму

з'єднано з шиною нульового потенціалу 2, база третього 8 транзистора з'єднано з колектором восьмого 10 транзистора, бази восьмого 10 та дев'ятого 16 транзисторів об'єднано та з'єднано з колектором дев'ятого 16 транзистора, а також з емітером сьомого 15 транзистора, емітери восьмого 10 та дев'ятого 16 транзисторів з'єднано з шиною нульового потенціалу 2.

5 Пристрій працює таким чином:

Вхідний сигнал у вигляді струму надходить на вхідну шину 1. Якщо вхідний струм втікає у схему, то збільшується напруга база-емітер на першому 4 та другому 5 транзисторах, це приводить до збільшення напруги база-емітер на третьому 8 та четвертому 9 транзисторах відповідно, при цьому збільшується колекторний струм третього 8 транзистора. Збільшення колекторного струму третього 8 транзистора викликає збільшення емітерного струму п'ятого 7 транзистора, і п'ятий 7 транзистор трохи відкривається, при цьому збільшується базовий струм п'ятого 7 транзистора, при цьому зменшується емітерний струм шостого 12 транзистора, і шостий 12 транзистор трохи закривається, при цьому зменшується базовий струм шостого 12 транзистора, при цьому збільшується колекторний струм сьомого 15 транзистора, і сьомий 15 транзистор трохи відкривається, при цьому збільшується напруга база-емітер дев'ятого 16 транзистора, і дев'ятий 16 транзистор трохи відкривається, при цьому збільшується напруга база-емітер восьмого 10 транзистора, і восьмий 10 транзистор трохи відкривається, при цьому збільшується колекторний струм восьмого 10 транзистора, значення якого компенсує зміну вхідного струму. Вихідна шина 6 відслідковує зміну струму на колекторі п'ятого 6 транзистора.

20 Друге 11 та третє 13 джерела струму слугують для задання робочого струму для складеного транзистора Шиклаї, який побудований на п'ятому 7 та шостому 10 транзисторах. Перше 3 та четверте 14 джерела струму слугують для задання робочого струму для параметричного відбивача струму, побудованого на восьмому 10 та дев'ятому 16 транзисторах.

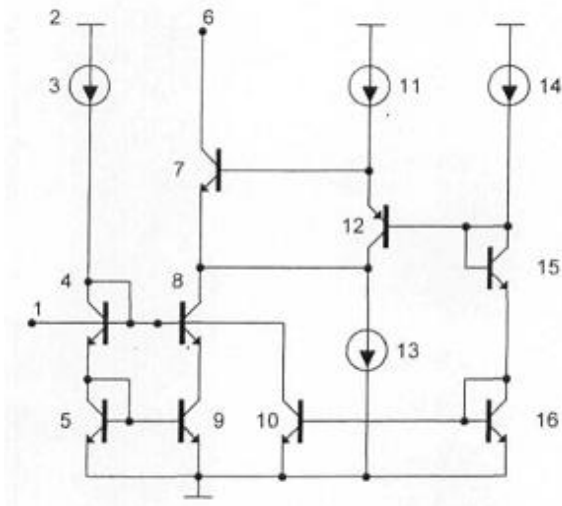
Шина нульового потенціалу 2 забезпечує потрібний рівень напруги для живлення схеми.

25

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Відбивач струму, який містить чотири транзистори, джерело струму, вхідну та вихідну шини, шину нульового потенціалу, причому вхідну шину з'єднано з другим виводом першого джерела струму, з колектором та базою першого транзистора, а також з базою третього транзистора, перший вивід першого джерела струму з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітер першого транзистора з'єднано з колектором та базою другого транзистора, а також з базою четвертого транзистора, емітери другого та четвертого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектор четвертого транзистора з'єднано з емітером третього транзистора, який **відрізняється** тим, що у нього введено п'ять транзисторів та три джерела струму, причому колектор третього транзистора з'єднано з емітером п'ятого транзистора, з колектором шостого транзистора, а також з першим виводом третього джерела струму, другий вивід третього джерела струму з'єднано з шиною нульового потенціалу, база п'ятого транзистора з'єднана з емітером шостого транзистора, а також з другим виводом другого джерела струму, перший вивід другого джерела струму з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектор п'ятого транзистора з'єднано з вихідною шиною, бази шостого та сьомого транзисторів об'єднано та з'єднано з колектором сьомого транзистора, а також з другим виводом четвертого джерела струму, перший вивід четвертого джерела струму з'єднано з шиною нульового потенціалу, база третього транзистора з'єднано з колектором восьмого транзистора, бази восьмого та дев'ятого транзисторів об'єднано та з'єднано з колектором дев'ятого транзистора, а також з емітером сьомого транзистора, емітери восьмого та дев'ятого транзисторів з'єднано з шиною нульового потенціалу.

45



---

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

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