



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **70320** (13) **U**
(51) МПК (2012.01)
H03K 5/22 (2006.01)
G05B 1/00
H03F 3/26 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

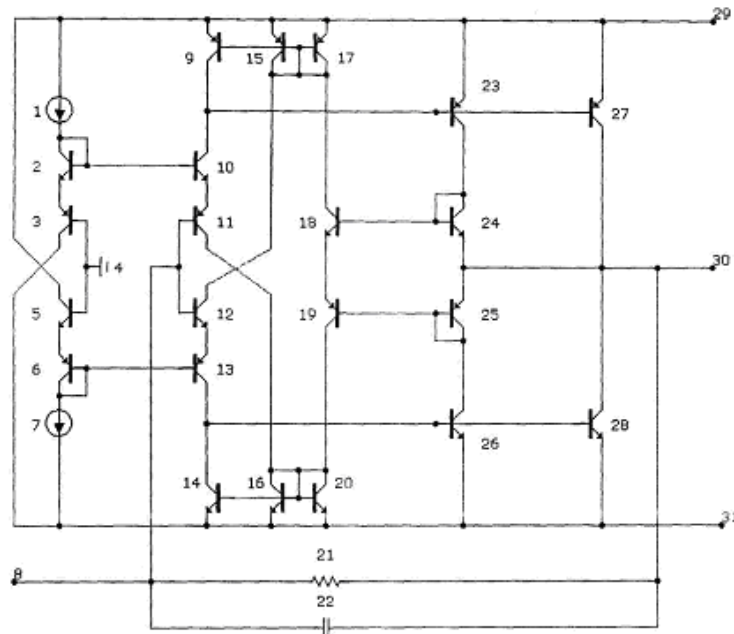
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2011 12862	(72) Винахідник(и): Азаров Олексій Дмитрович (UA), Богомолов Сергій Віталійович (UA), Росоцук Анастасія Володимирівна (UA), Стейскал Віктор Ярославович (UA)
(22) Дата подання заявки: 02.11.2011	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 11.06.2012	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 11.06.2012, Бюл.№ 11	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)

(54) ДВОТАКТНИЙ СИМЕТРИЧНИЙ ПІДСИЛЮВАЧ СТРУМУ

(57) Реферат:

Двотактний симетричний підсилювач струму містить джерела струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, транзистори.



UA 70320 U

Корисна модель належить до імпульсної техніки і може бути використана в аналого-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 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 базами та колекторами першого і другого транзисторів відповідно, а також з першими выводами 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 резистора зворотного зв'язку.

Недоліком аналога є низький коефіцієнт підсилення й мала швидкодія, що обмежує галузь використання пристрою.

За найближчий аналог вибрано двотактний симетричний підсилювач струму (Патент України №45749, H03F3/26, бюл. №22, 2009 р.), який містить перше та друге джерела струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, двадцять біполярних транзисторів, 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 та дев'ятнадцятого і двадцятого 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 выводами 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 дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднано із шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано із колекторами дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів відповідно, а також з другим виводом резистора зворотного зв'язку та з другим виводом коригуючого конденсатора, а також з вихідною шиною.

Недоліком найближчого аналога є низькі коефіцієнт підсилення та точність роботи схеми, що обмежує галузь використання пристрою.

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

Поставлена задача вирішується тим, що у двотактний симетричний підсилювач струму, який містить перше та друге джерела струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, двадцять біполярних транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з першим виводом резистора зворотного зв'язку, а також з емітерами одинадцятого і дванадцятого транзисторів, 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 та дев'ятнадцятого і двадцятого 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 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, а також

5 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

10 шістнадцятого транзисторів з'єднано з базами і колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, емітери дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднано із шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано із колекторами дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів відповідно, а також з другим виводом

15 резистора зворотного зв'язку та з другим виводом коригуючого конденсатора, а також з вихідною шиною, введено двадцять перший і двадцять другий транзистори, причому емітери двадцять першого і двадцять другого транзисторів з'єднано із шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, бази дев'ятого і десятого транзисторів з'єднано з базами і колекторами тринадцятого, двадцять першого і чотирнадцятого, двадцять другого транзисторів відповідно, а

20 також з колекторами п'ятнадцятого, дванадцятого і шістнадцятого, одинадцятого транзисторів відповідно, колектори сьомого і восьмого транзисторів з'єднано з другими выводами першого і другого джерел струму відповідно, а також із шинами додатного і від'ємного живлення відповідно.

На кресленні представлено принципову схему двотактного симетричного підсилювача

25 струму.

Пристрій містить вхідну шину 8, яку з'єднано з першим виводом резистора зворотного зв'язку 21, а також з емітерами одинадцятого 11 і дванадцятого 12 транзисторів, емітери одинадцятого 11 і дванадцятого 12 транзисторів з'єднано з емітерами третього 10 і четвертого 13 транзисторів відповідно, колектори третього 10 і четвертого 13 транзисторів з'єднано з

30 базами п'ятого 23 і шостого 26 та дев'ятнадцятого 27 і двадцятого 28 транзисторів відповідно, а також з колекторами дев'ятого 9 і десятого 14 транзисторів відповідно, бази третього 10 і четвертого 13 транзисторів з'єднано з базами та колекторами першого 2 і другого 6 транзисторів відповідно, а також з першими выводами першого 1 і другого 7 джерел струму, емітери першого 2 і другого 6 транзисторів з'єднано з емітерами сьомого 3 і восьмого 5

35 транзисторів відповідно, бази сьомого 3 і восьмого 5 транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу 4, колектори сьомого 3 і восьмого 5 транзисторів з'єднано з другими выводами першого 1 і другого 7 джерел струму відповідно, а також із шинами додатного 29 і від'ємного 31 живлення відповідно, другі виводи першого 1 і другого 7 джерел

40 струму, а також емітери п'ятого 23, дев'ятого 9, тринадцятого 17, двадцять першого 15 і шостого 26, десятого 14, чотирнадцятого 20, двадцять другого 16 транзисторів з'єднано з шинами додатного 29 і від'ємного 31 живлення відповідно, бази дев'ятого 9 і десятого 14 транзисторів з'єднано з базами і колекторами тринадцятого 17, двадцять першого 15 і чотирнадцятого 20, двадцять другого 16 транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятнадцятого 18, дванадцятого 12 і шістнадцятого 19, одинадцятого 11 транзисторів відповідно, емітери

45 п'ятнадцятого 18 і шістнадцятого 19 транзисторів об'єднано, бази п'ятнадцятого 18 і шістнадцятого 19 транзисторів з'єднано з базами і колекторами сімнадцятого 24 і вісімнадцятого 25 транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятого 23 і шостого 26 транзисторів відповідно, емітери дев'ятнадцятого 27 і двадцятого 20 транзисторів з'єднано із шинами додатного 29 і від'ємного 31 живлення відповідно, емітери сімнадцятого 24 і

50 вісімнадцятого 25 транзисторів об'єднано та з'єднано із колекторами дев'ятнадцятого 27 і двадцятого 28 транзисторів відповідно, а також з другим виводом резистора зворотного зв'язку 21 та з другим виводом коригуючого конденсатора 22, а також з вихідною шиною 30.

Пристрій працює таким чином.

Вхідний сигнал у вигляді струму надходить на вхідну шину 8. Якщо вхідний струм втікає у

55 схему, то дванадцятий транзистор 12 привідкривається, а одинадцятий транзистор 11 трохи закривається, відповідно шостий 26 і двадцятий 28 транзистори трохи відкриваються а п'ятий 23 і дев'ятнадцятий 27 транзистори трохи закриваються. При цьому потенціал точки об'єднання емітерів дев'ятнадцятого 27 і двадцятого 28 транзисторів та резистора зворотного зв'язку 21, коригуючого конденсатора 22 зменшується і прямує до - Еж. При цьому вихідна шина 30

відслідковує потенціал точки об'єднання емітерів дев'ятнадцятого 27 і двадцятого 28 транзисторів і також зменшується та наближається до - Уж.

Якщо вхідний струм витікає із схеми, то дванадцятий транзистор 12 трохи закривається, а одинадцятий транзистор 11 трохи відкривається, відповідно шостий 26 і двадцятий 28 транзистори трохи закривається, а п'ятий 23 і дев'ятнадцятий 27 транзистори трохи відкриваються. При цьому потенціал точки об'єднання емітерів дев'ятнадцятого 27 і двадцятого 28 транзисторів та резистора зворотного зв'язку 21, коригуючого конденсатора 22 збільшується і прямує до + Еж. При цьому вихідна шина 30 відслідковує потенціал точки об'єднання емітерів дев'ятнадцятого 27 і двадцятого 28 транзисторів і також збільшується та наближається до +Уж.

Перше 1 і друге 7 джерела струму та перший 2, другий 6, третій 10, четвертий 13, сьомий 3, восьмий 5 транзистори утворюють схему задання режиму по постійному струму.

Одинадцятий 11 та дванадцятий 12 транзистори в поєднанні з третім 10 і четвертим 13 транзисторами утворюють двотактний симетричний вхідний каскад.

П'ятнадцятий 18, шістнадцятий 19, сімнадцятий 24, вісімнадцятий 25 транзистори утворюють двонаправлений відбивач струму, який через відбивачі струму, що побудовані на дев'ятому 9, десятому 14, тринадцятому 17, чотирнадцятому 20, двадцять першому 15, двадцять другому 16 транзисторах відповідно, задає базовий струм підсилювальних каскадів на п'ятому 23 і шостому 26 транзисторах та двотактного вхідного підсилювального каскаду, який побудовано на одинадцятому 11 і дванадцятому 12 транзисторах, відповідно.

За рахунок введення нових зв'язків між колекторами сьомого 3, восьмого 5, одинадцятого 11, дванадцятого 12 транзисторів та двадцять першого 15 і двадцять другого 16 транзисторів оптимально задається режим по постійному струму двотактного вхідного підсилювального каскаду, що у свою чергу приводить до підвищення точності та збільшення коефіцієнта підсилення.

Резистор зворотного зв'язку 21 задає коефіцієнт підсилення.

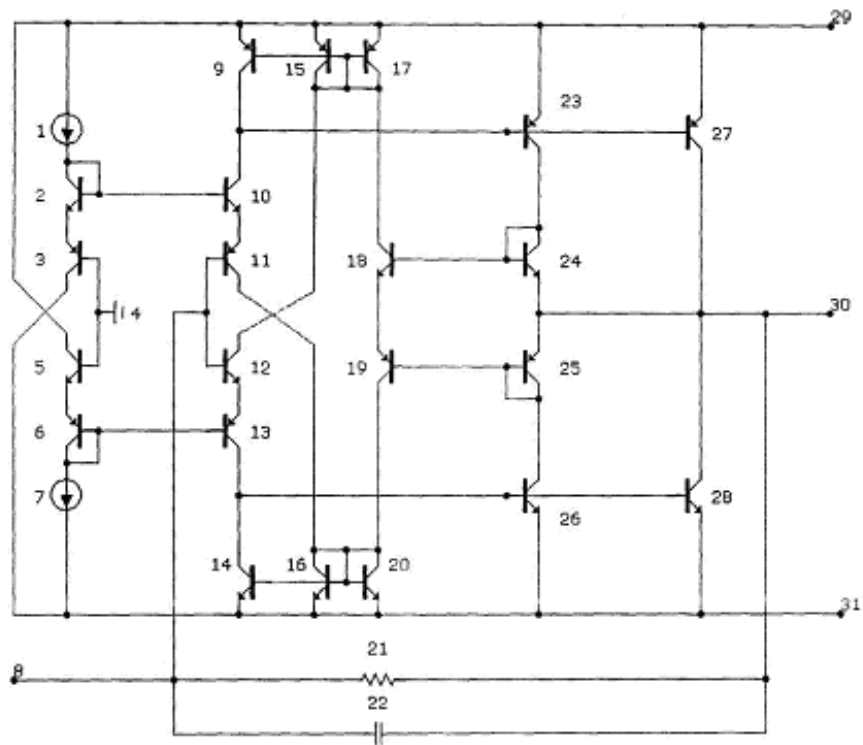
Коригуючий конденсатор 22 забезпечує стійкість роботи схеми.

Шини додатного 29 і від'ємного 31 живлення, а також шина нульового потенціалу 4 забезпечують потрібний рівень напруги для живлення схеми.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Двотактний симетричний підсилювач струму, який містить перше та друге джерела струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, двадцять біполярних транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з першим виводом резистора зворотного зв'язку, а також з емітерами одинадцятого і дванадцятого транзисторів, 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 та дев'ятнадцятого і двадцятого 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 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 дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднано із шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано із колекторами дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів відповідно, а також з другим виводом резистора зворотного зв'язку та з другим виводом коригуючого конденсатора, а також з вихідною шиною, який **відрізняється** тим, що у нього введено двадцять перший і двадцять другий транзистори, причому емітери двадцять першого і двадцять другого транзисторів з'єднано із шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, бази дев'ятого і десятого транзисторів з'єднано з базами і колекторами тринадцятого, двадцять першого і чотирнадцятого, двадцять другого транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятнадцятого, дванадцятого і шістнадцятого, одинадцятого транзисторів

відповідно, колектори сьомого і восьмого транзисторів з'єднано з другими виводами першого і другого джерел струму відповідно, а також із шинами додатного і від'ємного живлення відповідно.



Комп'ютерна верстка В. Мацело

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