



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42148 (13) U
(51) МПК (2009)
H03K 5/22
G05B 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

**ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) БУФЕРНИЙ ЕЛЕМЕНТ

1

2

(21) u200900502

(22) 23.01.2009

(24) 25.06.2009

(46) 25.06.2009, Бюл.№ 12, 2009 р.

(72) АЗАРОВ ОЛЕКСІЙ ДМИТРОВИЧ, БОГОМОЛОВ СЕРГІЙ ВІТАЛІЙОВИЧ, КРУПЕЛЬНИЦЬКИЙ ЛЕОНІД ВІТАЛІЙОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Буферний елемент, який містить перше і друге джерела струму, шини додатного і від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, чотири польових транзистори, вісімнадцять біполярних транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з затворами першого і другого польових транзисторів, витоки першого і другого польових транзисторів з'єднано з емітерами першого і другого біполярних транзисторів відповідно, бази та колектори першого і другого біполярних транзисторів з'єднано з базами дев'ятого і десятого біполярних транзисторів відповідно, а також з першими виводами першого і другого джерел струму відповідно, другі виводи першого і другого джерел струму з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, емітери п'ятого і шостого біполярних транзисторів об'єднано, колектори п'ятого і шостого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами сьомого і восьмого біполярних транзисторів відповідно, а також з базами одинадцятого і дванадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери сьомого, одинадцятого, п'ятнадцятого, а також колектор сімнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери восьмого, дванадцятого, шістнадцятого, а також колектор вісімнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, затвори сьомого і восьмого польових транзисторів з'єднано з базами та колекторами першого і другого біполярних транзисторів, а також з першими виводами першого і другого джерел струму відповідно, а також з базами дев'ятого і десятого біполярних транзисторів відповідно, стоки сьомого і восьмого польових транзисторів з'єднано з колекторами одинадцятого і дванадцятого біполярних транзисторів відповідно, витоки сьомого і восьмого польових транзисторів з'єднано з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів відповідно, витоки сьомого і восьмого польових транзисторів з'єднано з колекторами дев'ятого і десятого біполярних транзисторів відповідно, а також з колекто-

рами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів відповідно, а також з базами сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери тринадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів об'єднано, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з затворами та стоками третього і четвертого польових транзисторів відповідно, а також з вихідною шиною, який **відрізняється** тим, що у нього введено п'ятий, шостий, сьомий, восьмий польові транзистори, причому затвори п'ятого і шостого польових транзисторів з'єднано з витоками першого і другого польових транзисторів відповідно, а також з емітерами першого і другого біполярних транзисторів відповідно, стоки п'ятого і шостого польових транзисторів з'єднано з стоками першого і другого польових транзисторів відповідно, витоки п'ятого і шостого польових транзисторів з'єднано з базами та колекторами третього, четвертого, сьомого, восьмого біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятого і шостого біполярних транзисторів відповідно, а також з базами одинадцятого і дванадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери третього, сьомого, одинадцятого, п'ятнадцятого, а також колектор сімнадцятого біполярних транзисторів та другий вивід першого джерела струму з'єднано з шиною додатного живлення, емітери четвертого, восьмого, дванадцятого, шістнадцятого, а також колектор вісімнадцятого біполярних транзисторів та другий вивід другого джерела струму з'єднано з шиною від'ємного живлення, затвори сьомого і восьмого польових транзисторів з'єднано з базами та колекторами першого і другого біполярних транзисторів, а також з першими виводами першого і другого джерел струму відповідно, а також з базами дев'ятого і десятого біполярних транзисторів відповідно, стоки сьомого і восьмого польових транзисторів з'єднано з колекторами одинадцятого і дванадцятого біполярних транзисторів відповідно, витоки сьомого і восьмого польових транзисторів з'єднано з колекторами дев'ятого і десятого біполярних транзисторів відповідно.

(19) UA (11) 42148 (13) U

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

Відомо буферний елемент [Бахтиаров Г.Д., Малинин В.В., Школин В.П. Аналого-цифровые преобразователи / Под ред. Г.Д. Бахтиарова. - М: Советское радио, 1980. - 280 с. ил. Рис. 6.28 на стр. 150], який містить перший біполярний транзистор і другий біполярний транзистор. Базу першого біполярного транзистора з'єднано з його колектором. Базу другого біполярного транзистора з'єднано з його колектором. Емітери першого і другого біполярних транзисторів з'єднано з базами третього і четвертого р-п-р біполярних транзисторів відповідно. Колектори першого і другого біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного потенціалу відповідно через перше і друге джерела струмів відповідно. Емітери першого і другого біполярних транзисторів з'єднано з емітерами шостого і п'ятого біполярних транзисторів відповідно. Колектори першого і другого біполярних транзисторів з'єднано з базами сьомого і восьмого біполярних транзисторів відповідно. Бази п'ятого і шостого біполярних транзисторів з'єднано з вхідною шиною. Колектори п'ятого і шостого біполярних транзисторів з'єднано з емітерами сьомого і восьмого біполярних транзисторів відповідно. Колектори сьомого і восьмого біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного потенціалу відповідно. Колектори третього і четвертого біполярних транзисторів з'єднано з емітерами сьомого і восьмого біполярних транзисторів відповідно. Емітери третього і четвертого біполярних транзисторів з'єднано з вихідною шиною.

Недоліками аналогу є низький вхідний опір та низька навантажувальна здатність.

За найближчий аналог обрано буферний елемент (Патент України №21954, бюл. №4, 2007р.), який містить перше і друге джерела струму, шини додатного і від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, чотири польових транзисторів, вісімнадцять біполярних транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з затворами першого і другого польових транзисторів, стоки першого і другого польових транзисторів з'єднано з емітерами четвертого і третього біполярних транзисторів відповідно, витоки першого і другого польових транзисторів з'єднано з базами третього і четвертого біполярних транзисторів відповідно, а також з емітерами першого і другого біполярних транзисторів відповідно, колектори третього і четвертого біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного потенціалу відповідно, бази та колектори першого і другого біполярних транзисторів з'єднано з першими выводами першого і другого джерел струму, а також з базами дев'ятого і десятого біполярних транзисторів відповідно, другі виводи першого і другого джерел струму з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, колектори дев'ятого і десятого біполярних транзисторів з'єднано з колекторами одинадцятого і дванадцятого

біполярних транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери дев'ятого і десятого біполярних транзисторів з'єднано з витоками третього і четвертого польових транзисторів відповідно, колектори п'ятого і шостого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами сьомого і восьмого біполярних транзисторів відповідно, а також з базами одинадцятого і дванадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери п'ятого і шостого біполярних транзисторів об'єднано, емітери сьомого, одинадцятого, п'ятнадцятого, а також колектор сімнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери восьмого, дванадцятого, шістнадцятого, а також колектор вісімнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, бази п'ятого і шостого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами тринадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів відповідно, а також з базами сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери тринадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів об'єднано, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з затворами та стоками третього і четвертого польових транзисторів відповідно, а також з вихідною шиною.

Недоліком найближчого аналога є низька навантажувальна здатність і точність роботи схеми, що обмежує галузь використання пристрою.

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

Поставлена задача досягається тим, що в буферний елемент, який містить перше і друге джерела струму, шини додатного і від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, чотири польових транзисторів, вісімнадцять біполярних транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з затворами першого і другого польових транзисторів, витоки першого і другого польових транзисторів з'єднано з емітерами першого і другого біполярних транзисторів відповідно, бази та колектори першого і другого біполярних транзисторів з'єднано з базами дев'ятого і десятого біполярних транзисторів відповідно, а також з першими выводами першого і другого джерел струму відповідно, другі виводи першого і другого джерел струму з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, емітери п'ятого і шостого біполярних транзисторів об'єднано, колектори п'ятого і шостого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами сьомого і восьмого біполярних транзисторів відповідно, а також з базами одинадцятого і дванадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери сьомого, одинадцятого, п'ятнадцятого, а також колектор сімнадцятого біполярних транзисторів

з'єднано з шиною додатного живлення, емітери восьмого, дванадцятого, шістнадцятого, а також колектор вісімнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, колектори одинадцятого і дванадцятого біполярних транзисторів з'єднано з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери дев'ятого і десятого біполярних транзисторів з'єднано з витокami третього і четвертого польових транзисторів відповідно, бази п'ятого і шостого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами тринадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів відповідно, а також з базами сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери тринадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з затворами та стоками третього і четвертого польових транзисторів відповідно, а також з вихідною шиною, введено п'ятий, шостий, сьомий, восьмий польові транзистори, причому затвори п'ятого і шостого польових транзисторів з'єднано з витокami першого і другого польових транзисторів відповідно, а також з емітерами першого і другого біполярних транзисторів відповідно, стоки п'ятого і шостого польових транзисторів з'єднано з стоками першого і другого польових транзисторів відповідно, витки п'ятого і шостого польових транзисторів з'єднано з базами та колекторами третього, четвертого, сьомого, восьмого біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятого і шостого біполярних транзисторів відповідно, а також з базами одинадцятого і дванадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери третього, сьомого, одинадцятого, п'ятнадцятого, а також колектор сімнадцятого біполярних транзисторів та другий вивід першого джерела струму з'єднано з шиною додатного живлення, емітери четвертого, восьмого, дванадцятого, шістнадцятого, а також колектор вісімнадцятого біполярних транзисторів та другий вивід другого джерела струму з'єднано з шиною від'ємного живлення, затвори сьомого і восьмого польових транзисторів з'єднано з базами та колекторами першого і другого біполярних транзисторів, а також з першими выводами першого і другого джерел струму відповідно, а також з базами дев'ятого і десятого біполярних транзисторів відповідно, стоки сьомого і восьмого польових транзисторів з'єднано з колекторами одинадцятого і дванадцятого біполярних транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів відповідно, витки сьомого і восьмого польових транзисторів з'єднано з колекторами дев'ятого і десятого біполярних транзисторів відповідно.

На кресленні представлено принципову схему буферного елемента.

Пристрій містить вхідну шину 1, яку з'єднано з затворами першого 4 і другого 5 польових транзисторів, витки першого 4 і другого 5 польових транзисторів з'єднано з емітерами першого 3 і другого 6 біполярних транзисторів відповідно, а також з затворами п'ятого 9 і шостого 10 польових транзисторів

відповідно, стоки першого 4 і другого 5 польових транзисторів з'єднано з стоками п'ятого 9 і шостого 10 польових транзисторів відповідно, бази та колектори першого 3 і другого 6 біполярних транзисторів з'єднано з базами дев'ятого 18 і десятого 21 біполярних транзисторів відповідно, а також з першими выводами першого 2 і другого 7 джерел струму відповідно, а також з затворами сьомого 17 і восьмого 22 польових транзисторів відповідно, другий вивід першого 2 джерела струму, а також емітери третього 8, сьомого 12, одинадцятого 16, п'ятнадцятого 24, а також колектор сімнадцятого 28 біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення 30, другий вивід другого 7 джерела струму, а також емітери четвертого 11, восьмого 15, дванадцятого 23, шістнадцятого 27, а також колектор вісімнадцятого 29 біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення 32, витки п'ятого 9 і шостого 10 польових транзисторів з'єднано з базами та колекторами третього 8, четвертого 11, сьомого 12, восьмого 15 біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятого 13 і шостого 14 біполярних транзисторів відповідно, а також з базами одинадцятого 16 і дванадцятого 23 біполярних транзисторів відповідно, емітери п'ятого 13 і шостого 14 біполярних транзисторів об'єднано, колектори одинадцятого 16 і дванадцятого 23 біполярних транзисторів з'єднано з базами п'ятнадцятого 24 і шістнадцятого 27 біполярних транзисторів відповідно, а також з стоками сьомого 17 і восьмого 22 польових транзисторів відповідно, витки сьомого 17 і восьмого 22 польових транзисторів з'єднано з колекторами дев'ятого 18 і десятого 21 біполярних транзисторів відповідно, емітери дев'ятого 18 і десятого 21 біполярних транзисторів з'єднано з витокami третього 19 і четвертого 20 польових транзисторів відповідно, бази п'ятого 13 і шостого 14 біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами тринадцятого 25 і чотирнадцятого 26 біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятнадцятого 24 і шістнадцятого 27 біполярних транзисторів відповідно, а також з базами сімнадцятого 28 і вісімнадцятого 29 біполярних транзисторів відповідно, емітери тринадцятого 25 і чотирнадцятого 26 біполярних транзисторів об'єднано, емітери сімнадцятого 28 і вісімнадцятого 29 біполярних транзисторів з'єднано з затворами та стоками третього 19 і четвертого 20 польових транзисторів відповідно, а також з вихідною шиною 31.

Пристрій працює таким чином.

Вхідний сигнал у вигляді напруги подається на вхідну шину 1.

Якщо напруга на вхідній шині 1 збільшується, то потенціали витоків першого 4 і другого 5 польових транзисторів збільшуються. Потенціали колектор-база першого 3 і другого 6 біполярних транзисторів також збільшуються, потенціали емітерів дев'ятого 18 і десятого 21 біполярних транзисторів збільшуються, а також збільшуються і потенціали стоків третього 19 і четвертого 20 польових транзисторів відповідно. При цьому потенціал вихідної шини 31 збільшується. Якщо напруга на вхідній шині 31 збільшується, то струм з вихідної шини 31 починає витікати. Дев'ятий 19 біполярний транзис-

тор привідкриється, а десятий 21 біполярний транзистор призакриється. Різницевий колекторний струм, що виникає в точці об'єднання колектора одинадцятого 16 біполярного транзистора та стоку сьомого 17 польового транзистора, привідкриває п'ятнадцятий 24 біполярний транзистор, а різницевий колекторний струм, що виникає в точці об'єднання колектора дванадцятого 23 біполярного транзистора та стоку восьмого 22 польового транзистора, призакриває шістнадцятий 27 біполярний транзистор. Колекторний струм п'ятнадцятого 24 біполярного транзистора збільшується, а шістнадцятого 27 біполярного транзистора зменшується. Таким чином п'ятнадцятий 24 і шістнадцятий 27 біполярні транзистори формують різницевий вихідний струм, який витікає у вихідну шину 31.

Якщо напруга на вхідній шині 1 зменшується, то потенціали витоків першого 4 і другого 5 польових транзисторів зменшуються. Потенціали колектор-база першого 3 і другого 6 біполярних транзисторів також зменшуються, потенціали емітерів дев'ятого 18 і десятого 21 біполярних транзисторів зменшуються, а також зменшуються і потенціали стоків третього 19 і четвертого 20 польових транзисторів відповідно. При цьому потенціал вихідної шини 31 зменшується. Якщо напруга на вихідній шині 31 зменшується, то струм починає витікати у вихідну шину 31. Дев'ятий 19 біполярний транзистор призакриється, а десятий 21 біполярний транзистор привідкриється. Різницевий колекторний струм, що виникає в точці об'єднання колектора одинадцятого 16 біполярного транзистора та стоку сьомого 17 польового транзистора, призакриває п'ятнадцятий 24 біполярний транзистор, а різницевий колекторний струм, що виникає в точці об'єднання колектора дванадцятого 23 біполярного транзистора та стоку восьмого 22 польового транзистора, привідкриває шістнадцятий 27 біполярний транзистор. Колекторний струм п'ятнадцятого 24

біполярного транзистора зменшується, а шістнадцятого 27 біполярного транзистора збільшується. Таким чином п'ятнадцятий 24 і шістнадцятий 27 біполярні транзистори формують різницевий вихідний струм, який втікає у вихідну шину 31.

П'ятий 9 і шостий 10 польові транзистори у каскадному вмиканні стабілізують напругу стік-витік першого 4 і другого 5 польових транзисторів відповідно, завдяки чому підвищується точність роботи. Перший 3 і другий 6 біполярні транзистори у діодному вмиканні, а також перше 2 і друге 7 джерела струму забезпечують необхідний режим роботи по постійному струму каскадів схеми.

Каскадне вмикання дев'ятого 18, десятого 21 біполярних та сьомого 17 і восьмого 22 польових транзисторів відповідно, забезпечує режим автоматичного завдання робочої точки та значно підвищує вихідний опір підсилювальних каскадів, що призводить до підвищення точності роботи схеми, а також збільшення коефіцієнту підсилення.

На п'ятому 13, шостому 14, тринадцятому 25, чотирнадцятому 26 біполярних транзисторах побудовано двонаправлений відбивач струму, який у поєднанні із відбивачами струму, які побудовано на третьому 8, сьомому 12, одинадцятому 16, а також четвертому 11, восьмому 15, дванадцятому 23 біполярних транзисторах відповідно забезпечують необхідний режим роботи підсилювальних каскадів, які побудовано на п'ятнадцятому 24 і шістнадцятому 27 біполярних транзисторах відповідно.

Тринадцятий 25, чотирнадцятий 26, сімнадцятий 28, вісімнадцятий 29 біполярні транзистори утворюють двотактний симетричний вихідний каскад.

Шини додатного 30 і від'ємного 32 живлення забезпечують потрібний рівень напруги для живлення схеми.

