



УКРАЇНА

(19) UA (11) 51959 (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 КАСКАД

1

2

(21) u201000910

(22) 29.01.2010

(24) 10.08.2010

(46) 10.08.2010, Бюл.№ 15, 2010 р.

(72) АЗАРОВ ОЛЕКСІЙ ДМИТРОВИЧ, БОГОМОЛ
ЛОВ СЕРГІЙ ВІТАЛІЙОВИЧ, КИРИЛЕНКО ДМИ
ТРО ОЛЕГОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Буферний каскад, який містить вхідну і вихідну шини, перше і друге джерела струму, чотири польові транзистори, шини додатного і від'ємного живлення, 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 четвертого і третього біполярних транзисторів відповідно, а їх стоки з'єднано з базами третього і четвертого біполярних транзисторів, а також з емітерами першого і другого біполярних транзисторів відповідно, колектори третього і четвертого біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, бази та колектори першого і другого біполярних транзисторів з'єднано відповідно через перше і друге джерела струму з шинами додатного і від'ємного живлення, відповідно, бази першого і другого біполярних транзисторів з'єднано з базами дев'ятого і десятого біполярних транзисторів відповідно, колектори дев'ятого і десятого біполярних транзисторів з'єднано з колекторами одинадцятого і дванадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери дев'ятого і десятого біполярних транзисторів з'єднано з витоками третього та четвертого польових транзисторів відповідно, емітери одинадцятого і дванадцятого біполярних транзисторів з'єднано з шинами від'ємного і додатного живлення відповідно, а їх бази з'єднано з базами та колекторами сьомого і восьмого біполярних транзисторів відповідно, емітери сьомого і восьмого біполярних транзисторів з'єднано з шинами від'

д'ємного і додатного живлення відповідно, колектори сьомого і восьмого біполярних транзисторів з'єднано з колекторами шостого і п'ятого біполярних транзисторів відповідно, емітери п'ятого і шостого біполярних транзисторів з'єднано між собою, бази п'ятого і шостого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами тринадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів відповідно, стоки та затвори третього і четвертого польових транзисторів з'єднано з вихідною шиною, колектори тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднано з колекторами шістнадцятого і п'ятнадцятого біполярних транзисторів відповідно, бази п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з колекторами одинадцятого і дванадцятого біполярних транзисторів відповідно, а їх емітери з'єднано з шинами від'ємного і додатного живлення відповідно, бази сімнадцятого та вісімнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з базами тринадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів, колектори сімнадцятого та вісімнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного і від'ємного живлення відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з вихідною шиною, емітери тринадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів об'єднано, який відрізняється тим, що у нього введено дев'ятнадцятий та двадцятий біполярні транзистори, причому бази дев'ятнадцятого і двадцятого біполярних транзисторів з'єднано з колекторами дев'ятого, десятого, одинадцятого і дванадцятого біполярних транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого та шістнадцятого біполярних транзисторів відповідно, колектори дев'ятнадцятого і двадцятого біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з емітерами тринадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів, емітери дев'ятнадцятого і двадцятого біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно.

(19) UA (11) 51959 (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. -280с. ил. Рис.6.28 на стр.150), який містить перший біполярний р-р-п транзистор та другий біполярний р-п-р транзистор. Базу першого біполярного транзистора з'єднано з його колектором. Базу другого біполярного транзистора з'єднано з його колектором. Емітери першого та другого біполярних транзисторів з'єднано з базами третього та четвертого біполярних транзисторів відповідно. Колектори першого та другого біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного та від'ємного потенціалу відповідно через перше та друге джерела струмів відповідно. Емітери першого та другого біполярних транзисторів з'єднано з емітерами шостого та п'ятого біполярних транзисторів відповідно. Колектори першого та другого біполярних транзисторів з'єднано з базами сьомого та восьмого біполярних транзисторів відповідно. Бази п'ятого та шостого біполярних транзисторів з'єднано з вхідною шиною. Колектори п'ятого та шостого біполярних транзисторів з'єднано з емітерами сьомого та восьмого біполярних транзисторів відповідно. Колектори сьомого та восьмого біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного та від'ємного потенціалу відповідно. Колектори третього та четвертого біполярних транзисторів з'єднано з емітерами сьомого та восьмого біполярних транзисторів відповідно. Емітери третього та четвертого біполярних транзисторів з'єднано з вихідною шиною.

Недоліками пристрою є низький вхідний опір та низька навантажувальна здатність.

За прототип обрано (Патент України №21954, бюл. №4, 2007р.) буферний елемент, який містить вхідну і вихідну шини, перше і друге джерела струму, чотири польові транзистори, шини додатного і від'ємного живлення, 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 четвертого і третього біполярних транзисторів відповідно, а їх стоки з'єднано з базами третього і четвертого біполярних транзисторів, а також з емітерами першого і другого біполярних транзисторів відповідно, колектори третього і четвертого біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, бази та колектори першого і другого біполярних транзисторів, з'єднано відповідно через перше і друге джерело струму з шинами додатного і від'ємного живлення, відповідно, бази третього і четвертого біполярних транзисторів з'єднано з базами дев'ятого і десятого біполярних транзисторів відповідно, колектори дев'ятого і десятого біполярних транзисторів з'єднано з колекторами одинадцятого і дванадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери

дев'ятого і десятого біполярних транзисторів з'єднано з витоками третього та четвертого польових транзисторів відповідно, емітери одинадцятого і дванадцятого біполярних транзисторів з'єднано з шинами від'ємного і додатного живлення відповідно, а їх бази з'єднано з базами та колекторами сьомого і восьмого біполярних транзисторів відповідно, емітери сьомого і восьмого біполярних транзисторів з'єднано з шинами від'ємного і додатного живлення відповідно, колектори сьомого і восьмого біполярних транзисторів з'єднано з колекторами шостого і п'ятого біполярних транзисторів відповідно, емітери п'ятого і шостого біполярних транзисторів з'єднано між собою, бази п'ятого і шостого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами тринадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів відповідно, стоки та затвори третього і четвертого польових транзисторів з'єднано з вихідною шиною, колектори тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднано з колекторами шістнадцятого і п'ятнадцятого біполярних транзисторів відповідно, бази п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з колекторами одинадцятого і дванадцятого біполярних транзисторів відповідно, а їх емітери з'єднано з шинами від'ємного і додатного живлення відповідно, бази сімнадцятого та вісімнадцятого біполярних транзисторів з'єднані з базами тринадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів, колектори сімнадцятого та вісімнадцятого біполярних транзисторів з'єднані з шиною додатного і від'ємного живлення відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з вихідною шиною, емітери тринадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів об'єднано.

Основним недоліком прототипу є низька швидкодія. В основу корисної моделі поставлено задачу створення буферного каскаду, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними підвищується швидка дія, з'являється можливість поширення галузі використання приладу в різноманітних пристроях імпульсної та обчислювальної техніки, автоматики тощо.

Поставлена задача досягається тим, що в буферний каскад, який містить вхідну і вихідну шини, перше і друге джерела струму, чотири польові транзистори, шини додатного і від'ємного живлення, вісімнадцять біполярних транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з затворами першого і другого польових транзисторів з'єднано з емітерами четвертого і третього біполярних транзисторів відповідно, а їх стоки з'єднано з базами третього і четвертого біполярних транзисторів, а також з емітерами першого і другого біполярних транзисторів відповідно, колектори третього і четвертого біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, бази та колектори першого і другого біполярних транзисторів, з'єднано відповідно через перше і друге джерела струму з шинами додатного і від'ємного живлення, відповід-

но, бази першого і другого біполярних транзисторів з'єднано з базами дев'ятого і десятого біполярних транзисторів відповідно, колектори дев'ятого і десятого біполярних транзисторів з'єднано з колекторами одинадцятого і дванадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери дев'ятого і десятого біполярних транзисторів з'єднано з витоками третього та четвертого польових транзисторів відповідно, емітери одинадцятого і дванадцятого біполярних транзисторів з'єднано з шинами від'ємного і додатного живлення відповідно, а їх бази з'єднано з базами та колекторами сьомого і восьмого біполярних транзисторів відповідно, емітери сьомого і восьмого біполярних транзисторів з'єднано з шинами від'ємного і додатного живлення відповідно, колектори сьомого і восьмого біполярних транзисторів з'єднано з колекторами шостого і п'ятого біполярних транзисторів відповідно, емітери п'ятого і шостого біполярних транзисторів з'єднано між собою, бази п'ятого і шостого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами тринадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів відповідно, стоки та затвори третього і четвертого польових транзисторів з'єднано з вихідною шиною, колектори тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднано з колекторами шістнадцятого і п'ятнадцятого біполярних транзисторів відповідно, бази п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з колекторами одинадцятого і дванадцятого біполярних транзисторів відповідно, а їх емітери з'єднано з шинами від'ємного і додатного живлення відповідно, бази сімнадцятого та вісімнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з базами тринадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів, колектори сімнадцятого та вісімнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного і від'ємного живлення відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з вихідною шиною, емітери тринадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів об'єднано, введено дев'ятнадцятий та двадцятий біполярні транзистори при чому бази дев'ятнадцятого і двадцятого біполярних транзисторів з'єднано з колекторами дев'ятого, десятого, одинадцятого і дванадцятого біполярних транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого та шістнадцятого біполярних транзисторів відповідно, колектори дев'ятнадцятого і двадцятого біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з емітерами тринадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів, емітери дев'ятнадцятого і двадцятого біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно.

На кресленні представлено принципову схему буферного каскаду.

Пристрій містить вхідну шину 1, яку з'єднано із затворами першого 5 і другого 6 польових транзисторів, стоки першого 5 і другого 6 польових транзисторів з'єднано з емітерами четвертого 9 і третього 8 біполярних транзисторів відповідно, а їх витоки з'єднано з базами третього 8 і четвертого 9 біполярних транзисторів, а також з емітерами першого 3 і другого біполярних 6 транзисторів

відповідно, колектори третього 8 і четвертого 9 біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного 28 і від'ємного 30 живлення відповідно, бази та колектори першого 5 і другого 6 біполярних транзисторів, з'єднано відповідно через перше 2 і друге 7 джерело струму з шинами додатного 29 і від'ємного 31 живлення відповідно, а також з базами дев'ятого 15 і десятого 18 біполярних транзисторів відповідно, колектори дев'ятого 15 і десятого 18 біполярних транзисторів з'єднано з колекторами одинадцятого 14 і дванадцятого 19 біполярних транзисторів відповідно, а також з пазами п'ятнадцятого 20, шістнадцятого 23, дев'ятнадцятого 29, двадцятого 25 біполярних транзисторів відповідно, емітери дев'ятого 15 і десятого 18 біполярних транзисторів з'єднано з витоками третього 16 та четвертого 17 польових транзисторів відповідно, емітери одинадцятого 14 і дванадцятого 19 біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного 28 і від'ємного 30 живлення відповідно, а їх бази з'єднано з базами та колекторами сьомого 10 і восьмого 13 біполярних транзисторів відповідно, емітери сьомого 10 і восьмого 13 біполярних транзисторів з'єднано з шинами від'ємного 30 і додатного 28 живлення відповідно, колектори сьомого 10 і восьмого 13 біполярних транзисторів з'єднано з колекторами п'ятого 11 і шостого 12 біполярних транзисторів відповідно, емітери п'ятого 11 і шостого 12 біполярних транзисторів об'єднано, бази п'ятого 11 і шостого 12 біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами тринадцятого 21 і чотирнадцятого 22 біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятнадцятого 20 і шістнадцятого 23 біполярних транзисторів відповідно, а також з базами сімнадцятого 26 і вісімнадцятого 27 біполярних транзисторів відповідно, стоки та затвори третього 16 і четвертого 17 польових транзисторів з'єднано з вихідною шиною 29, а також з емітерами сімнадцятого 26 і вісімнадцятого 27 біполярних транзисторів відповідно, емітери тринадцятого 21 і чотирнадцятого 22 транзисторів з'єднано з колекторами дев'ятнадцятого 24 і двадцятого 25 біполярних транзисторів відповідно, емітери п'ятнадцятого 20, шістнадцятого 23, дев'ятнадцятого 24 і двадцятого 25 біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного 28 і від'ємного 30 живлення відповідно, колектори сімнадцятого 26 та вісімнадцятого 27 біполярних транзисторів з'єднані з шиною додатного 28 і від'ємного 30 живлення відповідно.

Пристрій працює таким чином.

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 15 і десятого 18 біполярних транзисторів відповідно, збільшуються, а також збільшуються і потенціали стоків третього 16 та четвертого 17 біполярних транзисторів. При цьому потенціал вихідної шини 29 збільшується. Якщо напруга на вихідній шині 29 збільшується, то струм з вихідної шини 29 починає витікати, при чому дев'ятий 15 біполярний транзистор при від-

кривається, а десятий 18 біполярний транзистор призакривається. Різницевий колекторний струм, що виникає, на колекторах дев'ятого 15 і одинадцятого 14 біполярних транзисторів, привідкриває п'ятнадцятий 20 та дев'ятнадцятий 24 біполярні транзистори, а різницевий колекторний струм, що виникає, на колекторах десятого 18 і дванадцятого 19 біполярних транзисторів, призакриває шістнадцятий 23 та двадцятий 25 біполярні транзистори. Колекторний струм п'ятнадцятого 20 і дев'ятнадцятого 24 біполярних транзисторів збільшується, а колекторний струм шістнадцятого 23 і двадцятого 25 біполярних транзисторів зменшується. Таким чином п'ятнадцятий 20, шістнадцятий 23, дев'ятнадцятий 24 і двадцятий 25 біполярні транзистори формують різницевий вихідний струм, а потенціал даної точки зменшується та прямує до -Уж. Точка об'єднання емітерів сімнадцятого 26 і вісімнадцятого 27 біполярних транзисторів із вихідною шиною 29 відслідковують потенціал точки об'єднання емітерів тринадцятого 21 і чотирнадцятого 22 та колекторів дев'ятнадцятого 24 і двадцятого 25 біполярних транзисторів і також зменшується та прямує до -Уж.

Якщо напруга на вхідній шині 1 зменшується, то потенціали витоків першого 4 і другого 5 польових транзисторів зменшується. Потенціали колектор-база першого 3 і другого 6 біполярних транзисторів також зменшується, потенціали емітерів дев'ятого 15 і десятого 18 біполярних транзисторів відповідно, зменшується, а також зменшується і потенціали стоків третього 16 та четвертого 17 біполярних транзисторів. При цьому потенціал вихідної шини 29 зменшується. Якщо напруга на вихідній шині 29 зменшується, то струм з вихідної шини 29 починає втікати, причому дев'ятий 15 біполярний транзистор призакривається, а десятий 18 біполярний транзистор привідкривається. Різницевий колекторний струм, що виникає, на колекторах дев'ятого 15 і одинадцятого 14 біполярних транзисторів, призакриває п'ятнадцятий 20 та дев'ятнадцятий 24 біполярні

транзистори, а різницевий колекторний струм, що виникає, на колекторах десятого 18 і дванадцятого 19 біполярних транзисторів, привідкривається шістнадцятий 23 та двадцятий 25 біполярні транзистори. Колекторний струм п'ятнадцятого 20 і дев'ятнадцятого 24 біполярних транзисторів зменшується, а колекторний струм шістнадцятого 23 і двадцятого 25 біполярних транзисторів збільшується. Таким чином п'ятнадцятий 20, шістнадцятий 23, дев'ятнадцятий 24 і двадцятий 25 біполярні транзистори формують різницевий вихідний струм, який втікає в вихідну шину 29. Точка об'єднання емітерів сімнадцятого 26 і вісімнадцятого 27 біполярних транзисторів із вихідною шиною 29 відслідковують потенціал точки об'єднання емітерів тринадцятого 21 і чотирнадцятого 22 та колекторів дев'ятнадцятого 24 і двадцятого 25 біполярних транзисторів і також збільшується та прямує до +Уж.

Перше 1 та друге 7 джерела струму та перший 3, другий 6, дев'ятий 15, десятий 18 біполярні транзистори утворюють схему завдання режиму по постійному струму каскадів схеми.

Третій 8 та четвертий 9 біполярні транзистори у каскадному вмиканні стабілізують напругу стік-витік першого 4 і другого 5 польових транзисторів. Тринадцятий 21 і чотирнадцятий 22 біполярні транзистори у діодному вмиканні, а також п'ятий 11 і шостий 12 біполярні транзистори утворюють двонаправлений відбивач струму, який у поєднанні з компенсатором струму відповідно на сьомому 10 і одинадцятому 14 біполярних транзисторах і відповідно на восьмому 13 та дванадцятому 19 біполярних транзисторах забезпечують необхідний режим роботи по постійному струму проміжних підсилювальних каскадів, які побудовано на п'ятнадцятому 20, дев'ятнадцятому 24 і шістнадцятому 23, двадцятому 25 біполярних транзисторів відповідно.

Тринадцятий 21, чотирнадцятий 22, сімнадцятий 26 і вісімнадцятий 27 біполярні транзистори утворюють двотактний симетричний вихідний каскад.

