



УКРАЇНА

(19) UA (11) 51224 (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) u200913561

(22) 25.12.2009

(24) 12.07.2010

(46) 12.07.2010, Бюл.№ 13, 2010 р.

(72) АЗАРОВ ОЛЕКСІЙ ДМИТРОВИЧ, ДУДНИК
ОЛЕКСАНДР ВІКТОРОВИЧ, БОГОМОЛОВ СЕРГІЙ
ВІТАЛІЙОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Буферний каскад, який містить тридцять два транзистори, два джерела струму, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну та вихідну шини, причому вхідну шину з'єднано з колекторами тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів, а також з базами четвертого і п'ятого транзисторів, бази тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з базами першого і восьмого транзисторів відповідно, емітери тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднано з емітерами п'ятнадцятого, шістнадцятого та шістнадцятого, вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з базами другого і сьомого транзисторів відповідно, бази п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів з'єднано з першими виводами першого і другого джерел струму відповідно, а також з колекторами першого і восьмого транзисторів відповідно, колектор п'ятнадцятого і другий вивід першого джерела струму з'єднано з шиною додатного живлення, колектори шістнадцятого і другий вивід другого джерела струму з'єднано з шиною від'ємного живлення, емітери першого і восьмого транзисторів з'єднано з базами та колекторами дев'ятого і десятого транзисторів відповідно, а також з базами третього і шостого транзисторів відповідно, емітери дев'ятого і десятого транзисторів з'єднано з емітерами четвертого і п'ятого транзисторів відповідно, колектори четвертого і п'ятого транзисторів з'єднано з емітерами дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів відповідно, бази дев'ятнадцятого і двадцято-

го транзисторів з'єднано з емітерами другого і сьомого транзисторів відповідно, а також з колекторами третього і шостого транзисторів відповідно, емітери третього і шостого транзисторів з'єднано з емітерами одинадцятого і дванадцятого транзисторів відповідно, колектори дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять першого, двадцять другого, двадцять третього, двадцять четвертого транзисторів відповідно, а також з базами двадцять сьомого і двадцять восьмого транзисторів відповідно, а також з колекторами двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів відповідно, емітери двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів об'єднано, колектори двадцять сьомого і двадцять восьмого транзисторів з'єднано з колекторами другого і сьомого транзисторів відповідно, а також з базами двадцять дев'ятого і тридцятого транзисторів відповідно, емітери двадцять першого, двадцять третього, двадцять сьомого, двадцять дев'ятого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери двадцять другого, двадцять четвертого, двадцять восьмого, тридцятого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, колектори двадцять дев'ятого та тридцятого транзисторів з'єднано з базами двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів відповідно, а також з емітерами тридцять першого і тридцять другого транзисторів відповідно, бази та колектори одинадцятого, дванадцятого, тридцять першого, тридцять другого транзисторів об'єднано та з'єднано з вихідною шиною, який **відрізняється** тим, що у нього введено тридцять третій та тридцять четвертий транзистори, причому бази тридцять третього та тридцять четвертого транзисторів з'єднано з базами двадцять дев'ятого та тридцятого транзисторів відповідно, колектори тридцять третього та тридцять четвертого транзисторів з'єднано вихідною шиною, емітери тридцять третього та тридцять четвертого транзисторів з'єднано з шинами додатного та від'ємного живлення відповідно.

Корисна модель відноситься до імпульсної техніки і може бути використана в аналого-цифрових

перетворювачах і цифрових вимірювальних приладах.

(19) UA (11) 51224 (13) U

Відомий буферний каскад (Патент України №22794 бюл. №5, 2007р.), який містить вісімнадцять транзисторів, два джерела струму, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну та вихідну шини, причому вхідну шину з'єднано з колекторами тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів, а також з базами четвертого і п'ятого транзисторів, бази тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з базами першого і восьмого транзисторів відповідно, емітери тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднано з емітерами п'ятнадцятого, шістнадцятого, сімнадцятого, вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з базами другого і сьомого транзисторів відповідно, бази п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів з'єднано з першими виводами першого і другого джерел струму відповідно, а також з колекторами першого і восьмого транзисторів відповідно, колектор п'ятнадцятого і другого транзисторів, а також другий вивід першого джерела струму з'єднано з шиною додатного живлення, колектори шістнадцятого і сьомого транзисторів, а також другий вивід другого джерела струму з'єднано з шиною від'ємного живлення, емітери першого і восьмого транзисторів з'єднано з базами та колекторами дев'ятого і десятого транзисторів відповідно, а також з базами третього і шостого транзисторів відповідно, емітери дев'ятого і десятого транзисторів з'єднано з емітерами четвертого і п'ятого транзисторів відповідно, емітери другого і сьомого транзисторів з'єднано з колекторами третього і шостого транзисторів відповідно, емітери третього і шостого транзисторів з'єднано з емітерами одинадцятого і дванадцятого транзисторів відповідно, колектори четвертого і п'ятого транзисторів об'єднано та з'єднано з базами та колекторами одинадцятого і дванадцятого транзисторів, а також з вихідною шиною.

Недоліком аналогу є низька точність роботи схеми, яка обумовлена великим рівнем вхідного струму зміщення, а також низька навантажувальна здатність.

За прототип обрано буферний каскад (Патент України №27750 бюл. №18, 2007р.), який містить тридцять два транзистори, два джерела струму, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну та вихідну шини, шину нульового потенціалу, резистор, причому вхідну шину з'єднано з колекторами тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів, а також з базами четвертого і п'ятого транзисторів, бази тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з базами першого і восьмого транзисторів відповідно, емітери тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднано з емітерами п'ятнадцятого, сімнадцятого, шістнадцятого та вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з базами другого і сьомого транзисторів відповідно, бази п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів з'єднано з першими виводами першого і другого джерел струму відповідно, а також з колекторами першого і восьмого транзисторів відповідно, колектор п'ятнадцятого і другий вивід першого джерела струму з'єд-

нано з шиною додатного живлення, колектори шістнадцятого і другий вивід другого джерела струму з'єднано з шиною від'ємного живлення, емітери першого і восьмого транзисторів з'єднано з базами та колекторами дев'ятого і десятого транзисторів відповідно, а також з базами третього і шостого транзисторів відповідно, емітери дев'ятого і десятого транзисторів з'єднано з емітерами четвертого і п'ятого транзисторів відповідно, емітери другого і сьомого транзисторів з'єднано з колекторами третього і шостого транзисторів відповідно, емітери третього і шостого транзисторів з'єднано з емітерами одинадцятого і дванадцятого транзисторів відповідно, бази та колектори одинадцятого і дванадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з вихідною шиною, емітери дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднано з колекторами четвертого і п'ятого транзисторів відповідно, бази дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднано з емітерами другого і сьомого транзисторів відповідно, а також з колекторами третього і шостого транзисторів відповідно, колектори дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять першого, двадцять другого, двадцять третього, двадцять четвертого транзисторів відповідно, а також з базами двадцять сьомого і двадцять восьмого транзисторів відповідно, а також з колекторами двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів відповідно, емітери двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів об'єднано, колектори двадцять сьомого і двадцять восьмого транзисторів з'єднано з колекторами другого і сьомого транзисторів відповідно, а також з базами двадцять дев'ятого і тридцятого транзисторів відповідно, емітери двадцять першого, двадцять третього, двадцять сьомого, двадцять дев'ятого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери двадцять другого, двадцять четвертого, двадцять восьмого, тридцятого транзисторів з'єднано з базами двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів відповідно, а також з емітерами тридцять першого і тридцять другого транзисторів відповідно, бази та колектори одинадцятого, дванадцятого, тридцять першого, тридцять другого транзисторів об'єднано та з'єднано з першими виводом резистора, а також з вихідною шиною, другий вивід резистора з'єднано з шиною нульового потенціалу.

Недоліками прототипу є низька швидкодія, що обмежує галузь його застосування.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення буферного каскаду, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними підвищується швидкодія, а це в свою чергу розширює галузь використання корисної моделі в різноманітних пристроях імпульсної та обчислювальної техніки, автоматики тощо.

Поставлена задача досягається тим, що в буферний каскад, який містить тридцять два транзистори, два джерела струму, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну та вихідну шини, причому вхідну шину з'єднано з колекторами тринадцятого і чотирнадцятого 3 транзисторів, а також з

базами четвертого і п'ятого транзисторів, бази тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з базами першого і восьмого транзисторів відповідно, емітери тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднано з емітерами п'ятнадцятого, сімнадцятого та шістнадцятого, вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з базами другого і сьомого транзисторів відповідно, бази п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів з'єднано з першими виводами першого і другого джерел струму відповідно, а також з колекторами першого і восьмого транзисторів відповідно, колектор п'ятнадцятого і другий вивід першого джерела струму з'єднано з шиною додатного живлення, колектори шістнадцятого і другий вивід другого джерела струму з'єднано з шиною від'ємного живлення, емітери першого і восьмого транзисторів з'єднано з базами та колекторами дев'ятого і десятого транзисторів відповідно, а також з базами третього і шостого транзисторів відповідно, емітери дев'ятого і десятого транзисторів з'єднано з емітерами четвертого і п'ятого транзисторів відповідно, колектори четвертого і п'ятого транзисторів з'єднано з емітерами дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів відповідно, бази дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднано з емітерами другого і сьомого транзисторів відповідно, а також з колекторами третього і шостого транзисторів відповідно, емітери третього і шостого транзисторів з'єднано з емітерами одинадцятого і дванадцятого транзисторів відповідно, колектори дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять першого, двадцять другого, двадцять третього, двадцять четвертого транзисторів відповідно, а також з базами двадцять сьомого і двадцять восьмого транзисторів відповідно, а також з колекторами двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів відповідно, емітери двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів об'єднано, колектори двадцять сьомого і двадцять восьмого транзисторів з'єднано з колекторами другого і сьомого транзисторів відповідно, а також з базами двадцять дев'ятого і тридцятого транзисторів відповідно, емітери двадцять першого, двадцять третього, двадцять сьомого, двадцять дев'ятого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери двадцять другого, двадцять четвертого, двадцять восьмого, тридцятого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, колектори двадцять дев'ятого та тридцятого транзисторів з'єднано з базами двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів відповідно, а також з емітерами тридцять першого і тридцять другого транзисторів відповідно, бази та колектори одинадцятого, дванадцятого, тридцять першого, тридцять другого транзисторів об'єднано та з'єднано з вихідною шиною, введено тридцять третій та тридцять четвертий транзистори, причому бази тридцять третього та тридцять четвертого транзисторів з'єднано з базами двадцять дев'ятого та тридцятого транзисторів відповідно, колектори тридцять третього та тридцять четвертого транзисторів з'єднано вихідною шиною, емітери тридцять

третього та тридцять четвертого транзисторів з'єднано з шиною додатного та від'ємного живлення відповідно.

На кресленні представлено принципову схему буферного каскаду.

Пристрій, містить тридцять чотири транзистори, два джерела струму, шини додатного 38 та від'ємного 40 живлення, вхідну 2 та вихідну 39 шини, причому вхідну шину 2 з'єднано з колекторами тринадцятого 1 і чотирнадцятого 3 транзисторів, а також з базами четвертого 11 і п'ятого 12 транзисторів, бази тринадцятого 1 і чотирнадцятого 3 транзисторів з'єднано з базами та колекторами сімнадцятого 5 і вісімнадцятого 6 транзисторів відповідно, а також з базами першого 9 і восьмого 14 транзисторів відповідно, емітери тринадцятого 1 і чотирнадцятого 3 транзисторів з'єднано з емітерами п'ятнадцятого 4, сімнадцятого 5 та шістнадцятого 7, вісімнадцятого 6 транзисторів відповідно, а також з базами другого 25 і сьомого 30 транзисторів відповідно, бази п'ятнадцятого 4 і шістнадцятого 7 транзисторів з'єднано з першими виводами першого 8 і другого 15 джерел струму відповідно, а також з колекторами першого 9 і восьмого 14 транзисторів відповідно, колектор п'ятнадцятого 4 і другий вивід першого 8 джерела струму з'єднано з шиною додатного живлення 38, колектори шістнадцятого 7 і другий вивід другого 15 джерела струму з'єднано з шиною від'ємного живлення 40, емітери першого 9 і восьмого 14 транзисторів з'єднано з базами та колекторами дев'ятого 10 і десятого 13 транзисторів відповідно, а також з базами третього 26 і шостого 29 транзисторів відповідно, емітери дев'ятого 10 і десятого 13 транзисторів з'єднано з емітерами четвертого 11 і п'ятого 12 транзисторів відповідно, колектори четвертого 11 і п'ятого 12 транзисторів з'єднано з емітерами дев'ятнадцятого 17 і двадцятого 18 транзисторів відповідно, бази дев'ятнадцятого 17 і двадцятого 18 транзисторів з'єднано з емітерами другого 25 і сьомого 30 транзисторів відповідно, а також з колекторами третього 26 і шостого 29 транзисторів відповідно, емітери третього 26 і шостого 29 транзисторів з'єднано з емітерами одинадцятого 27 і дванадцятого 28 транзисторів відповідно, колектори дев'ятнадцятого 17 і двадцятого 18 транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять першого 16, двадцять другого 19, двадцять третього 20, двадцять четвертого 23 транзисторів відповідно, а також з базами двадцять сьомого 24 і двадцять восьмого 31 транзисторів відповідно, а також з колекторами двадцять п'ятого 21 і двадцять шостого 22 транзисторів відповідно, емітери двадцять п'ятого 21 і двадцять шостого 22 транзисторів об'єднано, колектори двадцять сьомого 24 і двадцять восьмого 31 транзисторів з'єднано з колекторами другого 25 і сьомого 30 транзисторів відповідно, а також з базами двадцять дев'ятого 32 і тридцятого 35 транзисторів відповідно, емітери двадцять першого 16, двадцять третього 20, двадцять сьомого 24, двадцять дев'ятого 32 транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення 38, емітери двадцять другого 19, двадцять четвертого 23, двадцять восьмого 31, тридцятого 35 транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення 40,

колектори двадцять дев'ятого 32 та тридцятого 35 транзисторів з'єднано з базами двадцять п'ятого 21 і двадцять шостого 22 транзисторів відповідно, а також з емітерами тридцять першого 33 і тридцять другого 34 транзисторів відповідно, бази та колектори одинадцятого 27, дванадцятого 28, тридцять першого 33, тридцять другого 34 транзисторів об'єднано та з'єднано з вихідною шиною 39, бази тридцять третього 36 та тридцять четвертого 37 транзисторів з'єднано з базами двадцять дев'ятого 32 та тридцятого 35 транзисторів відповідно, колектори тридцять третього 36 та тридцять четвертого 37 транзисторів з'єднано вихідною шиною 39, емітери тридцять третього 36 та тридцять четвертого 37 транзисторів з'єднано з шинами додатного 38 та від'ємного 40 живлення відповідно.

Буферний каскад працює таким чином.

Якщо напруга на вхідній шині 2 збільшується, то потенціал емітерів четвертого 11 і дев'ятого 10 транзисторів, а також п'ятого 12 і десятого 13 транзисторів збільшується. При цьому збільшується потенціали баз третього 26 і шостого 29 транзисторів відповідно. У цьому випадку також збільшується потенціал емітерів третього 26 і шостого 29 транзисторів відповідно, а також колекторів одинадцятого 27 і дванадцятого 28 транзисторів. При цьому потенціал на вихідній шині 39, що з'єднана з точкою об'єднання баз та колекторів одинадцятого 27 і дванадцятого 28 транзисторів, також збільшується.

Якщо напруга на вхідній шині 2 зменшується, то потенціал емітерів четвертого 11 і дев'ятого 10 транзисторів, а також п'ятого 12 і десятого 13 транзисторів зменшується. При цьому зменшується потенціали баз третього 26 і шостого 29 транзисторів відповідно. У цьому випадку також зменшується потенціал емітерів третього 26 і шостого 29 транзисторів відповідно, а також колекторів одинадцятого 27 і дванадцятого 28 транзисторів. При цьому потенціал на вихідній шині 39, що з'єднана з точкою об'єднання баз та колекторів одинадцятого 27 і дванадцятого 28 транзисторів, також зменшується.

Відбивачі струму побудовані на тринадцятому 1, сімнадцятому 5 транзисторах, а також на чотирнадцятому 3, вісімнадцятому 6 транзисторах слугують для передачі базових струмів першого 9 і восьмого 14 транзисторів через колектори тринадцятого 1 і чотирнадцятого 3 транзисторів на вхід схеми.

Дев'ятнадцятий 17 і двадцятий 18 транзистори, включені за каскадною схемою, слугують для стабілізації напруг колектор-емітер четвертого 11 і п'ятого 12 транзисторів відповідно, в діапазоні вхідного сигналу. Другий 25 і сьомий 30 транзистори також ввімкнені за каскадною схемою слугують для стабілізації напруг колектор-емітер третього 26 і шостого 29 транзисторів відповідно.

Тридцять перший 33 і тридцять другий 34 транзистори в д і одному вмиканні, а також двадцять п'ятий 21 і двадцять шостий 22 транзистори являють собою парафазний відбивач струму і в комплексі з відбивачами струму на двадцять першому 16, двадцять третьому 20, двадцять сьомому 24 транзисторах, а також на двадцять другому 19, двадцять четвертому 23, двадцять восьмому 31 транзисторах забезпечують завдання режиму по постійному струму двотактного вихідного каскаду на двадцять дев'ятому 32 та тридцять третьому 36, а також на тридцятому 35 та тридцять четвертому 37 транзисторах. При чому колекторні струми робочої точки двадцять дев'ятого 32 і тридцятого 35 транзисторів рівні струмам, що задаються першим 8 і другим 15 джерелами струмів відповідно.

П'ятнадцятий 4 і шістнадцятий 7 транзистори виступають в ролі буферних елементів, які зменшують вплив базових струмів другого 25 і сьомого 30 транзисторів на колекторні струми першого 9 і восьмого 14 транзисторів відповідно. Це сприяє стабілізації напруг колектор-емітер першого 9 і восьмого 14 транзисторів у діапазоні вхідного сигналу.

Шини додатного 38 і від'ємного 40 живлення забезпечують потрібний рівень напруги для живлення схеми.

