



УКРАЇНА

(19) UA (11) 51370 (13) U
(51) МПК (2009)
H03K 5/22

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) u201001289

(22) 08.02.2010

(24) 12.07.2010

(46) 12.07.2010, Бюл.№ 13, 2010 р.

(72) АЗАРОВ ОЛЕКСІЙ ДМИТРОВИЧ, БОГОМОЛОВ СЕРГІЙ ВІТАЛІЙОВИЧ, РОСОЦУК АНАСТАСІЯ ВОЛОДИМИРІВНА

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Буферний пристрій, який містить двадцять шість транзисторів, перше та друге джерело струму, два коригуючих конденсатори, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну та вихідну шини, причому вхідну шину з'єднано з базами третього і четвертого транзисторів, емітери яких з'єднано з емітерами другого та п'ятого транзисторів відповідно, їх колектори з'єднано з емітерами восьмого і дев'ятого транзисторів відповідно, базу і колектор другого транзистора з'єднано з базою сімнадцятого транзистора, а також з емітером першого транзистора, базу і колектор п'ятого транзистора з'єднано з базою і колектором шостого транзистора, а також з базою двадцятого транзистора, базу і колектор першого транзистора з'єднано з базою шістнадцятого транзистора та шиною додатного живлення через перше джерело струму, емітер шостого транзистора з'єднано з базою двадцять першого транзистора та з шиною від'ємного живлення через друге джерело струму, бази восьмого і дев'ятого транзисторів з'єднано з емітерами шістнадцятого і двадцять першого транзисторів відповідно, а також з колекторами сімнадцятого і двадцятого транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднано з емітерами вісімнадцятого і дев'ятнадцятого транзисторів відповідно, колектори восьмого і дев'ятого транзисторів з'єднано з базами і колекторами сьомого, одинадцятого та десятого, чотирнадцятого транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадця-

цятого і двадцять другого транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого і тринадцятого транзисторів відповідно та з першими виводами першого і другого коригуючих конденсаторів відповідно, другі виводи першого і другого коригуючих конденсаторів з'єднано з колекторами шістнадцятого, п'ятнадцятого та двадцять першого, двадцять другого транзисторів відповідно, а також з базами двадцять третього і двадцять шостого транзисторів відповідно, колектори двадцять третього і двадцять шостого транзисторів з'єднано з емітерами двадцять четвертого і двадцять п'ятого транзисторів відповідно, а також з базами дванадцятого і тринадцятого транзисторів відповідно, емітери дванадцятого і тринадцятого транзисторів об'єднано, емітери сьомого, одинадцятого, п'ятнадцятого, двадцять третього транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери десятого, чотирнадцятого, двадцять другого, двадцять шостого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, бази і колектори двадцять четвертого і двадцять п'ятого транзисторів об'єднано та з'єднано з базами і колекторами вісімнадцятого і дев'ятнадцятого транзисторів, а також з вихідною шиною, який відрізняється тим, що у нього введено двадцять сьомий і двадцять восьмий транзистори, причому їх колектори об'єднано та з'єднано з вихідною шиною, а також з базами та колекторами вісімнадцятого, дев'ятнадцятого, двадцять четвертого, двадцять п'ятого транзисторів, емітер двадцять сьомого з'єднано з шиною додатного живлення, емітер двадцять восьмого з'єднано з шиною від'ємного живлення, їх бази з'єднано з колекторами п'ятнадцятого, шістнадцятого і двадцять першого, двадцять другого транзисторів відповідно, а також з другими виводами коригуючих конденсаторів, а також з базами двадцять третього і двадцять шостого транзисторів відповідно.

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

Відомо буферний пристрій (Д.п. №15896 H03K5/22, 2006р.), який містить дванадцять транзисторів, два джерела струму, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну та вихідну шини, при-

(19) UA (11) 51370 (13) U

чому вхідну шину з'єднано з базами четвертого та п'ятого транзисторів, емітери яких з'єднано з емітерами дев'ятого та десятого транзисторів відповідно, а колектори їх з'єднано з колекторами шостого та третього транзисторів відповідно, а також з емітерами сьомого та другого транзисторів відповідно, бази та колектори дев'ятого та десятого транзисторів об'єднані, та з'єднані з базами третього та шостого транзисторів відповідно, крім того база і колектор дев'ятого транзистора з'єднана з емітером першого транзистора, а база і колектор десятого транзистора з'єднана з базою і колектором восьмого транзистора, базу і колектор першого транзистора з'єднано з базою другого транзистора та з шиною додатного живлення через перше джерело струму, емітер восьмого транзистора з'єднано з базою сьомого транзистора та з шиною від'ємного живлення через друге джерело струму, колектори другого та сьомого транзисторів з'єднано з шинами додатного та від'ємного живлення відповідно, емітери третього та шостого транзисторів з'єднано з емітерами одинадцятого та дванадцятого транзисторів відповідно, бази та колектори одинадцятого та дванадцятого транзисторів з'єднано з вихідною шиною.

Основним недоліком аналогу є низька навантажувальна здатність, яка обумовлена підвищеним опором схеми, що призводить до збільшення похибки коефіцієнта передачі при підключенні навантаження до виходу схеми.

За прототип обрано буферний пристрій (Патент України №21553, H03F3/26, 2007р.), який містить двадцять шість транзисторів, перше та друге джерела струму, два коригуючих конденсатори, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну та вихідну шини, причому вхідну шину з'єднано з базами третього і четвертого транзисторів, емітери яких з'єднано з емітерами другого та п'ятого транзисторів відповідно, їх колектори з'єднано з емітерами восьмого і дев'ятого транзисторів відповідно, базу і колектор другого транзистора з'єднано з базою сімнадцятого транзистора, а також з емітером першого транзистора, базу і колектор п'ятого транзистора з'єднано з базою і колектором шостого транзистора, а також з базою двадцятого транзистора, базу і колектор першого транзистора з'єднано з базою шістнадцятого транзистора та шиною додатного живлення через перше джерело струму, емітер шостого транзистора з'єднано з базою двадцять першого транзистора та з шиною від'ємного живлення через друге джерело струму, бази восьмого і дев'ятого транзисторів з'єднано з емітерами шістнадцятого і двадцять першого транзисторів відповідно, а також з колекторами сімнадцятого і двадцятого транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднано з емітерами вісімнадцятого і дев'ятнадцятого транзисторів відповідно, колектори восьмого і дев'ятого транзисторів з'єднано з базами і колекторами сьомого, одинадцятого та десятого, чотирнадцятого транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого і двадцять другого транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого і тринадцятого транзисторів відповідно та з першими выводами першого і другого ко-

ригуючих конденсаторів відповідно, другі виводи першого і другого коригуючих конденсаторів з'єднано з колекторами шістнадцятого, п'ятнадцятого та двадцять першого, двадцять другого транзисторів відповідно, а також з базами двадцять третього і двадцять шостого транзисторів відповідно, колектори двадцять третього і двадцять шостого транзисторів з'єднано з емітерами двадцять четвертого і двадцять п'ятого транзисторів відповідно, а також з базами дванадцятого і тринадцятого транзисторів відповідно, емітери дванадцятого і тринадцятого транзисторів об'єднано, емітери сьомого, одинадцятого, п'ятнадцятого, двадцять третього транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери десятого, чотирнадцятого, двадцять другого, двадцять шостого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, бази і колектори двадцять четвертого і двадцять п'ятого транзисторів об'єднано та з'єднано з базами і колекторами вісімнадцятого і дев'ятнадцятого транзисторів, а також з вихідною шиною.

Недоліком прототипу є низька швидкодія, що обмежує галузь використання пристрою.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення буферного каскаду, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними підвищується швидкодія, це розширює галузь використання корисної моделі у різноманітних цифрових вимірювальних пристроях та аналогово-цифрових перетворювачах.

Поставлена задача досягається тим, що в буферний пристрій, який містить двадцять шість транзисторів, перше та друге джерело струму, два коригуючих конденсатори, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну та вихідну шини, причому вхідну шину з'єднано з базами третього і четвертого транзисторів, емітери яких з'єднано з емітерами другого та п'ятого транзисторів відповідно, їх колектори з'єднано з емітерами восьмого і дев'ятого транзисторів відповідно, базу і колектор другого транзистора з'єднано з базою сімнадцятого транзистора, а також з емітером першого транзистора, базу і колектор п'ятого транзистора з'єднано з базою і колектором шостого транзистора, а також з базою двадцятого транзистора, базу і колектор першого транзистора з'єднано з базою шістнадцятого транзистора та шиною додатного живлення через перше джерело струму, емітер шостого транзистора з'єднано з базою двадцять першого транзистора та з шиною від'ємного живлення через друге джерело струму, бази восьмого і дев'ятого транзисторів з'єднано з емітерами шістнадцятого і двадцять

першого транзисторів відповідно, а також з колекторами сімнадцятого і двадцятого транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднано з емітерами вісімнадцятого і дев'ятнадцятого транзисторів відповідно, колектори восьмого і дев'ятого транзисторів з'єднано з базами і колекторами сьомого, одинадцятого та десятого, чотирнадцятого транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого і двадцять другого транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого і тринадцятого транзисторів відповідно та з першими выводами першого і другого ко-

ригуючих конденсаторів відповідно, другі виводи першого і другого коригуючих конденсаторів з'єднано з колекторами шістнадцятого, п'ятнадцятого та двадцять першого, двадцять другого транзисторів відповідно, а також з базами двадцять третього і двадцять шостого транзисторів відповідно, колектори двадцять третього і двадцять шостого транзисторів з'єднано з емітерами двадцять четвертого і двадцять п'ятого транзисторів відповідно, а також з базами дванадцятого і тринадцятого транзисторів відповідно, емітери дванадцятого і тринадцятого транзисторів об'єднано, емітери сьомого, одинадцятого, п'ятнадцятого, двадцять третього транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери десятого, чотирнадцятого, двадцять другого, двадцять шостого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, бази і колектори двадцять четвертого і двадцять п'ятого транзисторів об'єднано та з'єднано з базами і колекторами вісімнадцятого і дев'ятнадцятого транзисторів, а також з вихідною шиною, введено двадцять сьомий і двадцять восьмий транзистори, причому їх колектори об'єднано та з'єднано з вихідною шиною, а також з базами та колекторами вісімнадцятого, дев'ятнадцятого, двадцять четвертого, двадцять п'ятого транзисторів, емітер двадцять сьомого з'єднано з шиною додатного живлення, емітер двадцять восьмого з'єднано з шиною від'ємного живлення, їх бази з'єднано з колекторами п'ятнадцятого, шістнадцятого і двадцять першого, двадцять другого транзисторів відповідно, а також з другими виводами коригуючих конденсаторів, а також з базами двадцять третього і двадцять шостого транзисторів відповідно.

На кресленні представлено принципову схему буферного каскаду.

Пристрій містить вхідну шину 36, яку з'єднано з базами третього 4 і четвертого 5 транзисторів, емітери яких з'єднано з емітерами другого 3 та п'ятого 6 транзисторів відповідно, їх колектори з'єднано з емітерами восьмого 10 і дев'ятого 11 транзисторів відповідно, базу і колектор другого 3 транзистора з'єднано з базою сімнадцятого 21 транзистора, а також з емітером першого 2 транзистора, базу і колектор п'ятого 6 транзистора з'єднано з базою і колектором шостого 7 транзистора, а також з базою двадцятого 16 транзистора, базу і колектор першого 2 транзистора з'єднано з базою шістнадцятого 20 транзистора та шиною додатного живлення 33 через перше джерело струму 1, емітер шостого 7 транзистора з'єднано з базою двадцять першого 25 транзистора та з шиною від'ємного живлення 35 через друге джерело струму 8, бази восьмого 10 і дев'ятого 11 транзисторів з'єднано з емітерами шістнадцятого 20 і двадцять першого 25 транзисторів відповідно, а також з колекторами сімнадцятого 21 і двадцятого 24 транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого 21 і двадцятого 24 транзисторів з'єднано з емітерами вісімнадцятого 22 і дев'ятнадцятого 23 транзисторів відповідно, колектори восьмого 10 і дев'ятого 11 транзисторів з'єднано з базами і колекторами сьомого 9, одинадцятого 13 та десятого 12, чотирнадцятого 16 транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого 19 і двадцять другого 26

транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого 14 і тринадцятого 15 транзисторів відповідно та з першими виводами першого 17 і другого 18 коригуючих конденсаторів відповідно, другі виводи першого 17 і другого 18 коригуючих конденсаторів з'єднано з колекторами шістнадцятого 20, п'ятнадцятого 19 та двадцять першого 25, двадцять другого 26 транзисторів відповідно, а також з базами двадцять третього 27 і двадцять шостого 30 транзисторів відповідно, колектори двадцять третього 27 і двадцять шостого 30 транзисторів з'єднано з емітерами двадцять четвертого 28 і двадцять п'ятого 29 транзисторів відповідно, а також з базами дванадцятого 14 і тринадцятого 15 транзисторів відповідно, емітери дванадцятого 14 і тринадцятого 15 транзисторів об'єднано, емітери сьомого 9, одинадцятого 13, п'ятнадцятого 19, двадцять третього 27 транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення 33, емітери десятого 8, чотирнадцятого 16, двадцять другого 26, двадцять шостого 30 транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення 34, бази і колектори двадцять четвертого 28 і двадцять п'ятого 29 транзисторів об'єднано та з'єднано з базами і колекторами вісімнадцятого 22 і дев'ятнадцятого 23 транзисторів, а також з вихідною шиною 34, колектори двадцять сьомого 31 і двадцять восьмого 32 транзисторів об'єднано та з'єднано з вихідною шиною 34, а також з базами та колекторами вісімнадцятого 22, дев'ятнадцятого 23, двадцять четвертого 28, двадцять п'ятого 29 транзисторів, емітер двадцять сьомого 31 з'єднано з шиною додатного живлення 33, емітер двадцять восьмого 32 з'єднано з шиною від'ємного живлення 35, їх бази з'єднано з колекторами п'ятнадцятого 19, шістнадцятого 20 і двадцять першого 25, двадцять другого 26 транзисторів відповідно, а також з другими виводами першого 17 та другого 18 коригуючих конденсаторів відповідно, а також з базами двадцять третього 27 і двадцять шостого 30 транзисторів відповідно.

Буферний каскад працює таким чином: якщо напруга на вхідній шині 36 збільшується, то четвертий 5 транзистор привідкривається, третій 4 транзистор прикривається, при цьому напруга на емітерах цих транзисторів збільшується, також відповідно збільшується напруга на емітерах сімнадцятого 21 та двадцятого 24 транзисторів, що в свою чергу призводить до збільшення напруги на колекторах вісімнадцятого 22 та дев'ятнадцятого 23 транзисторів, які приєднані до вихідної шини 34 пристрою, тому напруга на вихідній шині 34 також збільшується.

Якщо напруга на вхідній шині 36 зменшується, то четвертий 5 транзистор прикривається, третій 4 транзистор привідкривається, при цьому напруга на емітерах цих транзисторів зменшується, також відповідно зменшується напруга на емітерах сімнадцятого 21 та двадцятого 24 транзисторів, що в свою чергу призводить до зменшення напруги на колекторах вісімнадцятого 22 та дев'ятнадцятого 23 транзисторів, які приєднані до вихідної шини 34 пристрою, тому напруга на вихідній шині 34 також зменшується.

Шістнадцятий 20 та двадцять перший 25 тран-

зистори, які є каскодним каскадом, забезпечують постійну напругу на переходах колектор-емітер сімнадцятого 21 та двадцятого 24 транзисторів і сприяють зменшенню впливу зміни напруг шин додатного 33 та від'ємного 35 живлення і підвищують швидкодію схеми.

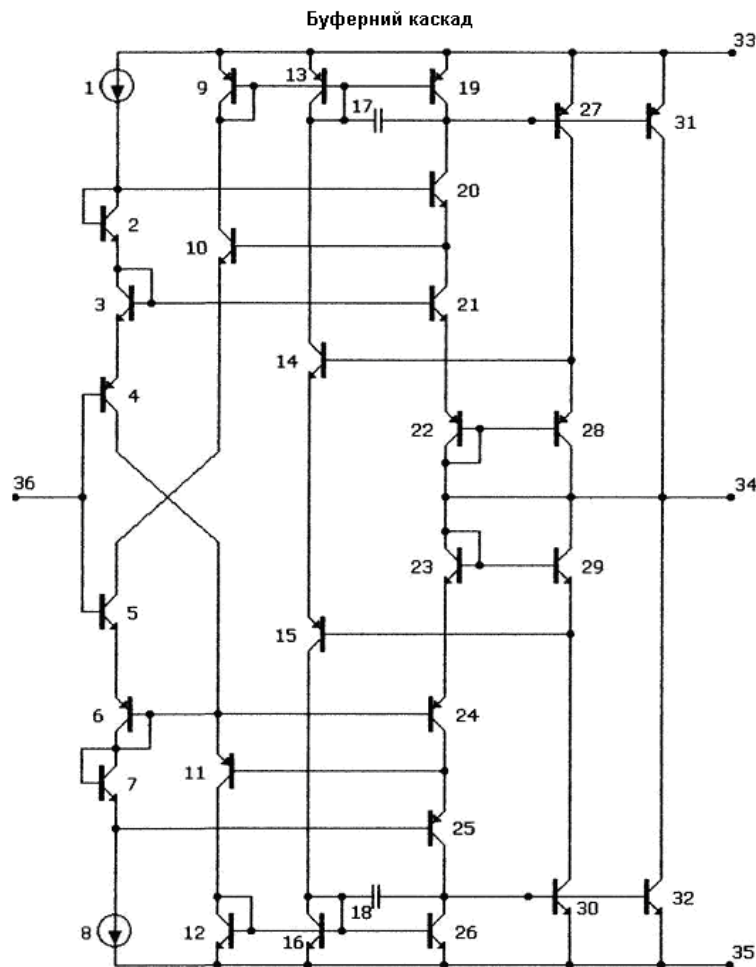
Колектори двадцять третього 27 і двадцять шостого 30 транзисторів підключено до емітерів двадцять четвертого 28 і двадцять п'ятого 29 транзисторів відповідно, які працюють в діодному режимі, та підключено до струмової підвіски на дванадцятому 14 і тринадцятому 15 транзисторах.

За рахунок введення двадцять сьомого 31 і двадцять восьмого 32 транзисторів підвищується швидкодія, які у поєднанні із двадцять третім 27 і двадцять шостим 30 транзисторами утворюють проміжні підсилювальні каскади.

Колекторні струми дванадцятого 14 і трина-

дцятого 15 транзисторів відповідно поступають на колектори одинадцятого 13 і чотирнадцятого 16 транзисторів у діодному вмиканні, які разом з п'ятнадцятим 19 і двадцять другим 26 транзисторами є струмовими дзеркалами. При цьому колекторні струми дванадцятого 14 і тринадцятого 15 транзисторів відбиваються через колекторні кола п'ятнадцятого 19 і двадцять другого 26 транзисторів і задають потрібний режим роботи по постійному струмові двадцять третього 27 і двадцять шостого 30 транзисторів відповідно. Слід зауважити що колекторні струми вісімнадцятого 22, дев'ятнадцятого 23, дванадцятого 14, тринадцятого 15 транзисторів будуть приблизно однаковими. Перший 17 та другий 18 конденсатори призначені для коригування перехідної характеристики схеми.

Шини додатного 33 і від'ємного 35 живлення задають напруги живлення для каскадів схеми.



Фиг.