



УКРАЇНА

(19) UA (11) 16968 (13) U
(51) МПК (2006)
H03K 5/00
G05B 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) БУФЕРНИЙ ЕЛЕМЕНТ

1

2

(21) u200512049

(22) 15.12.2005

(24) 15.09.2006

(46) 15.09.2006, Бюл. № 9, 2006 р.

(72) Азаров Олексій Дмитрович, Решетнік Олександр Олександрович, Гарнага Володимир Анатолійович, Захарченко Сергій Михайлович, Харьков Олексій Михайлович

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Буферний елемент, що містить перше та друге джерела струмів, два польові транзистори р-типу та два польові транзистори n-типу, шини додатного та від'ємного потенціалу, який відрізняється тим, що у нього введено шістнадцять транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з затворами першого р-типу та другого n-типу польових транзисторів, а витоки першого р-типу та другого n-типу польових транзисторів з'єднано з емітерами четвертого р-n-p та третього n-p-n біполярних транзисторів відповідно, а їх стоки з'єднано з базами третього n-p-n та четвертого р-n-p транзисторів відповідно, бази третього n-p-n та четвертого р-n-p транзисторів з'єднано з емітерами першого n-p-n та другого р-n-p транзисторів відповідно, колектори третього n-p-n та четвертого р-n-p транзисторів з'єднано з шинами додатного та від'ємного потенціалу відповідно, бази та колектори першого n-p-n та другого р-n-p транзисторів з'єднано відповідно через перше та друге джерело струму з шинами додатного та від'ємного потенціалу відповідно, бази третього n-p-n та четвертого р-n-p транзисторів з'єднано з базами дев'ятого n-p-

n та десятого р-n-p транзисторів відповідно, колектори дев'ятого n-p-n та десятого р-n-p транзисторів з'єднано з колекторами дванадцятого р-n-p та одинадцятого n-p-n транзисторів відповідно, емітери дев'ятого n-p-n та десятого р-n-p транзисторів з'єднано з витоками третього р-типу та четвертого n-типу польових транзисторів відповідно, емітери одинадцятого n-p-n та дванадцятого р-n-p транзисторів з'єднано з шинами від'ємного та додатного потенціалу відповідно, а їх бази з'єднано з базами і колекторами сьомого n-p-n та восьмого р-n-p транзисторів відповідно, емітери сьомого n-p-n і восьмого р-n-p транзисторів з'єднано з шинами від'ємного та додатного потенціалу відповідно, колектори сьомого n-p-n і восьмого р-n-p транзисторів з'єднано з колекторами шостого р-n-p і п'ятого n-p-n транзисторів відповідно, колектори п'ятого n-p-n і шостого р-n-p транзисторів з'єднано між собою, бази п'ятого n-p-n та шостого р-n-p транзисторів з'єднано з базами і колекторами тринадцятого n-p-n та чотирнадцятого р-n-p транзисторів відповідно, стоки і затвори третього р-типу і четвертого n-типу польових транзисторів з'єднано з вихідною шиною, емітери тринадцятого n-p-n та чотирнадцятого р-n-p транзисторів з'єднано з вихідною шиною, а їх колектори з'єднано з колекторами шістнадцятого р-n-p та п'ятнадцятого n-p-n транзисторів відповідно, бази п'ятнадцятого n-p-n та шістнадцятого р-n-p транзисторів з'єднано з колекторами одинадцятого n-p-n та дванадцятого р-n-p транзисторів відповідно, а їх емітери з'єднано з шинами від'ємного та додатного потенціалу відповідно.

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 сторінці 150.], який містить перший біполярний n-p-n транзистор та другий біполярний р-n-p транзистор.

(19) UA (11) 16968 (13) U

Базу першого біполярного p-n-p транзистора з'єднано з його колектором. Базу другого біполярного p-n-p транзистора з'єднано з його колектором. Емітери першого p-n-p та p-n-p другого біполярних транзисторів з'єднано з базами третього p-n-p та четвертого p-n-p біполярних транзисторів відповідно. Колектори першого p-n-p та другого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного та від'ємного потенціалу відповідно через перше та друге джерела струмів відповідно. Емітери першого p-n-p та другого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з емітерами шостого p-n-p та п'ятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно. Колектори першого p-n-p та другого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами сьомого p-n-p та восьмого p-n-p біполярних транзисторів відповідно. Бази p-n-p п'ятого та шостого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з вхідною шиною. Колектори п'ятого p-n-p та шостого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з емітерами сьомого p-n-p та восьмого p-n-p біполярних транзисторів відповідно. Колектори сьомого p-n-p та восьмого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного та від'ємного потенціалу відповідно. Колектори третього p-n-p та четвертого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з емітерами сьомого p-n-p та восьмого p-n-p біполярних транзисторів відповідно. Емітери третього p-n-p та четвертого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з вихідною шиною.

Недоліками пристрою є низький вхідний опір та низька навантажувальна здатність.

За прототип обрано буферний елемент [Захарченко С.М., Азаров О.Д., Харьков О.М. Самокалібровані АЦП із накопиченням заряду на основі надлишкових позиційних систем числення. Монографія / Під заг. ред. О.Д.Азарова. - Вінниця: УНТ-ВЕРСУМ - Вінниця, 2005. - 235с. Рис.5.29 на сторінці 202.], який містить перший польовий транзистор з вмонтованим каналом та другий польовий транзистор з вмонтованим каналом (далі польові транзистори), відповідно r-типу та n-типу. Затвори першого r-типу та другого n-типу польових транзисторів з'єднано з вхідною шиною. Стоки першого та другого біполярних транзисторів (далі транзистори), відповідно p-n-p та n-p-n, з'єднано шинами від'ємного та додатного потенціалу відповідно. Витоки першого p-n-p та другого n-p-n транзисторів з'єднано з витоками третього r-типу та четвертого n-типу польових транзисторів. Витоки третього r-типу та четвертого n-типу польових транзисторів з'єднано через перше та друге джерела струмів відповідно з шинами додатного та від'ємного потенціалу відповідно, а їх стоки з'єднано між собою та з вихідною шиною, а їх затвори з'єднано з вихідною шиною.

Основним недоліком прототипу є низька навантажувальна здатність.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення буферного елемента, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними підвищується навантажувальна здатність, з'являється можливість поширення галузі використання приладу, що приводить до економії шляхом використання приладу в різноманітних пристроях імпульсної та обчислювальної техніки, автоматики

тощо.

Поставлена задача досягається тим, що в буферний елемент, який містить перше та друге джерела струмів, чотири польові транзистори, шину додатного та від'ємного потенціалу, введено шістнадцять транзисторів, причому, вхідну шину з'єднано з затворами першого r-типу та другого n-типу польових транзисторів, витоки першого r-типу та другого n-типу польових транзисторів з'єднано з емітерами четвертого p-n-p та третього n-p-n транзисторів відповідно, а їх стоки з'єднано з базами третього p-n-p та четвертого p-n-p транзисторів відповідно, бази третього p-n-p та четвертого p-n-p транзисторів з'єднано з емітерами першого p-n-p та другого p-n-p транзисторів відповідно, колектори третього p-n-p та четвертого p-n-p транзисторів з'єднано з шинами додатного та від'ємного потенціалу відповідно. Бази та колектори першого p-n-p та другого p-n-p транзисторів з'єднано відповідно через перше та друге джерело струму з шинами додатного та від'ємного потенціалу відповідно, бази третього p-n-p та четвертого p-n-p транзисторів з'єднано з базами дев'ятого p-n-p та десятого p-n-p транзисторів відповідно, колектори дев'ятого p-n-p та десятого p-n-p транзисторів з'єднано з колекторами дванадцятого p-n-p та одинадцятого p-n-p транзисторів відповідно, емітери дев'ятого p-n-p та десятого p-n-p транзисторів з'єднано з витоками третього n-типу та четвертого r-типу польових транзисторів емітери одинадцятого p-n-p та дванадцятого p-n-p транзисторів з'єднано з шинами від'ємного та додатного потенціалу відповідно, а їх бази з'єднано з базами і колекторами сьомого p-n-p та восьмого p-n-p транзисторів відповідно. Емітери сьомого p-n-p і восьмого p-n-p транзисторів з'єднано з шинами від'ємного та додатного потенціалу відповідно, колектори сьомого p-n-p і восьмого p-n-p транзисторів з'єднано з колекторами п'ятого p-n-p і шостого p-n-p транзисторів відповідно, колектори п'ятого p-n-p і шостого p-n-p транзисторів з'єднано з базами і колекторами тринадцятого p-n-p та чотирнадцятого p-n-p транзисторів відповідно, стоки і затвори третього n-типу і четвертого r-типу польових транзисторів з'єднано з вихідною шиною, емітери тринадцятого p-n-p та чотирнадцятого p-n-p транзисторів з'єднано з вихідною шиною, а їх колектори з'єднано з колекторами шістнадцятого p-n-p та п'ятнадцятого p-n-p транзисторів відповідно, бази п'ятнадцятого p-n-p та шістнадцятого p-n-p транзисторів з'єднано з колекторами одинадцятого p-n-p та дванадцятого p-n-p транзисторів відповідно, а їх емітери з'єднано з шинами від'ємного та додатного потенціалу відповідно.

На кресленні представлено принципову схему буферного елемента.

Вхідну шину 1 з'єднано з затворами першого r-типу 5 та другого n-типу 6 польових транзисторів. Витоки першого r-типу 5 та другого n-типу 6 польових транзисторів з'єднано з емітерами четвертого p-n-p 14 та третього n-p-n 13 біполярних транзисторів відповідно, а їх стоки з'єднано з базами третього p-n-p 13 та четвертого p-n-p 14 транзисторів відповідно. Бази третього p-n-p 13 та четвертого p-n-p 14 транзисторів з'єднано з емітерами першого p-n-p 11 та другого p-n-p 12 транзи-

сторів відповідно. Колектори третього p-n-p 13 та четвертого p-n-p 14 транзисторів з'єднано з шиною додатного 3 та від'ємного 4 потенціалу відповідно. Бази та колектори першого p-n-p 11 та другого p-n-p 12 транзисторів з'єднано відповідно через перше 9 та друге 10 джерело струму з шиною додатного 3 та від'ємного 4 потенціалу відповідно. Бази третього p-n-p 13 та четвертого p-n-p 14 транзисторів з'єднано з базами дев'ятого p-n-p 19 та десятого p-n-p 20 транзисторів відповідно. Колектори дев'ятого p-n-p 19 та десятого p-n-p 20 транзисторів з'єднано з колекторами дванадцятого p-n-p 22 та одинадцятого p-n-p 21 транзисторів відповідно. Емітери дев'ятого p-n-p 19 та десятого p-n-p 20 транзисторів з'єднано з витками третього р-типу 7 та четвертого n-типу 8 польових транзисторів відповідно. Емітери одинадцятого p-n-p 21 та дванадцятого p-n-p 22 транзисторів з'єднано з шиною від'ємного 4 та додатного 3 потенціалу відповідно, а їх бази з'єднано з базами і колекторами сьомого p-n-p 18 та восьмого p-n-p 17 транзисторів відповідно. Емітери сьомого p-n-p 18 і восьмого p-n-p 17 транзисторів з'єднано з шиною від'ємного 4 та додатного 3 потенціалу відповідно. Колектори сьомого p-n-p 18 і восьмого p-n-p 17 транзисторів з'єднано з колекторами шостого p-n-p 16 і п'ятого p-n-p 15 транзисторів відповідно. Емітери п'ятого p-n-p 15 і шостого p-n-p 16 з'єднано. Бази п'ятого p-n-p 15 та шостого p-n-p 16 транзисторів відповідно, з'єднано з базами і колекторами тринадцятого p-n-p 23 та чотирнадцятого p-n-p 24 транзисторів відповідно. Стоки і затвори третього р-типу 7 і четвертого n-типу 8 польових транзисторів з'єднано з вихідною шиною 2. Емітери тринадцятого p-n-p 23 та чотирнадцятого p-n-p 24 транзисторів з'єднано з вихідною шиною 2, а їх колектори з'єднано з колекторами шістнадцятого p-n-p 26 та п'ятнадцятого p-n-p транзисторів 25 відповідно. Бази п'ятнадцятого p-n-p 25 та шістнадцятого p-n-p 26 транзисторів з'єднано з колекторами одинадцятого p-n-p 21 та дванадцятого p-n-p 22 транзисторів відповідно, а їх емітери з'єднано з шиною від'ємного 4 та додатного 3 потенціалу відповідно.

Пристрій працює таким чином.

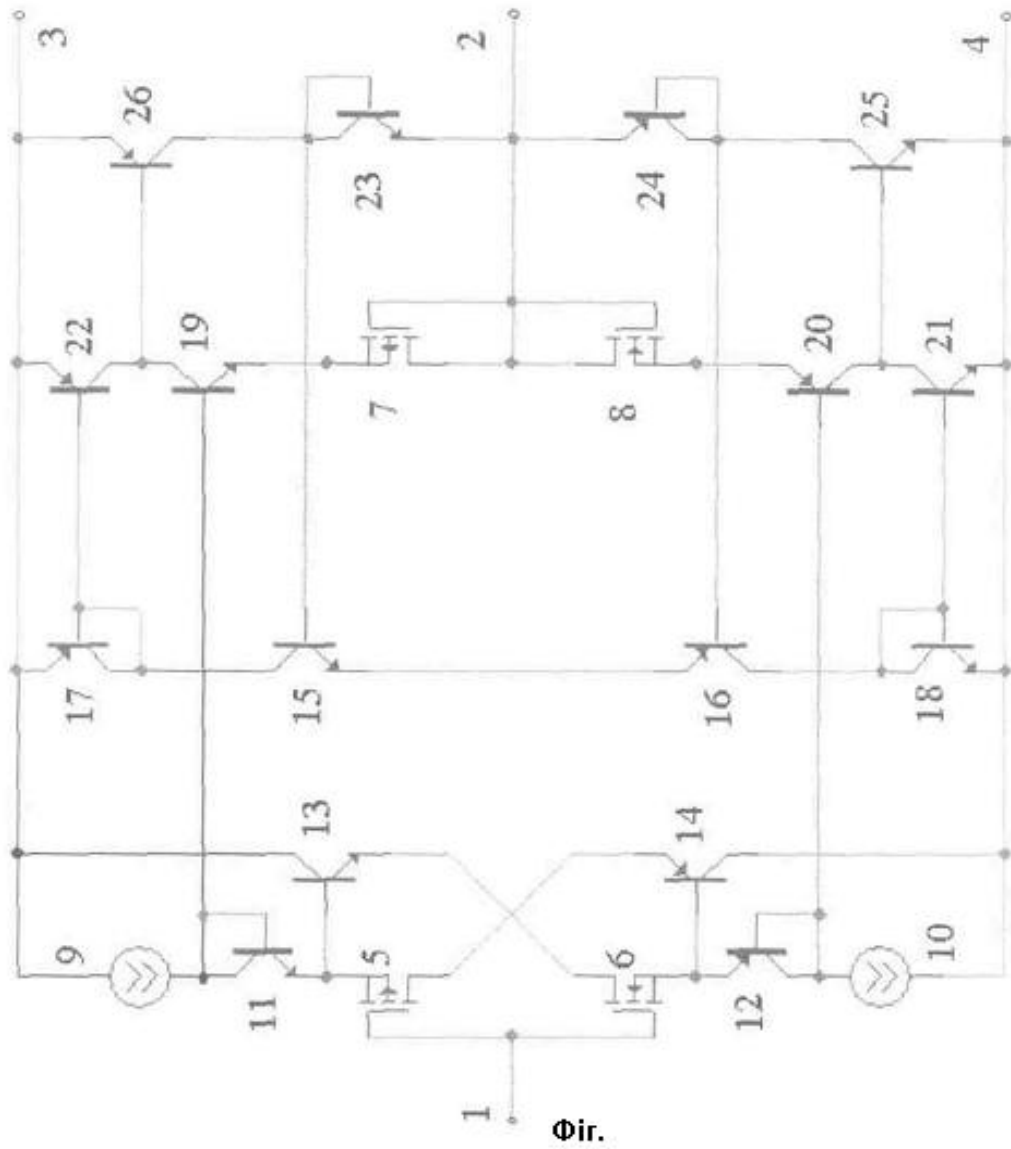
На шину додатного потенціалу 3 подається додатна напруга живлення, на шину від'ємного потенціалу 4 подається від'ємна напруга живлення. Джерела струмів 9 і 10 забезпечують необхідний режим роботи схеми по постійному струму.

Якщо напруга на вхідній шині 1 збільшується, то потенціали витоків польових транзисторів 5 і 6, р-типу та n-типу відповідно, збільшуються. Потенціали колектор-база транзисторів 11 і 12, p-n-p та p-n-p також збільшуються, потенціали емітерів

транзисторів 19 і 20, p-n-p та p-n-p відповідно, збільшуються, а також збільшуються і потенціали стоків транзисторів 7 і 8, р-типу та n-типу відповідно. При цьому потенціал вихідної шини 2 збільшується. Якщо напруга на вхідній шині 2 збільшується, то струм з вихідної шини 2 починає витікати. Транзистор p-n-p 19 привідкривається, а транзистор p-n-p 20 призакривається. При Різницеви колекторний струм, що виникає, на колекторах транзисторів 22 і 19, p-n-p та p-n-p відповідно, привідкриває транзистор p-n-p 26, а різницеви колекторний струм, що виникає, на колекторах транзисторів 20 і 21, p-n-p та p-n-p відповідно, призакриває транзистор p-n-p 25. Колекторний струм транзистора p-n-p 26 збільшується, а транзистора p-n-p 25 зменшується. Таким чином транзистори 25 і 26, p-n-p та p-n-p відповідно, формують різницеви вихідний струм, який витікає в вихідну шину 2.

Якщо напруга на вхідній шині 1 зменшується, то потенціали витоків польових транзисторів 5 і 6, р-типу та n-типу відповідно, зменшуються. Потенціали колектор-база транзисторів 11 і 12, p-n-p та p-n-p відповідно, також зменшуються. Потенціали емітерів транзисторів 19 і 20, p-n-p та p-n-p відповідно, зменшуються. Відповідно зменшуються і потенціали стоків транзисторів 7 і 8, р-типу та n-типу відповідно. При цьому потенціал вихідної шини 2 зменшується. Якщо напруга на вхідній шині 2 зменшується, то струм з вихідної шини 2 починає витікати, транзистор p-n-p 19 призакривається, а транзистор p-n-p 20 привідкривається. При цьому різницеви колекторний струм, що виникає, на колекторах транзисторів 22 і 19, p-n-p та p-n-p відповідно, призакриває транзистор p-n-p 26, а різницеви колекторний струм, що виникає, на колекторах транзисторів 20 і 21, p-n-p та p-n-p відповідно, привідкриває транзистор p-n-p 25. Колекторний струм транзистора p-n-p 26 зменшується, а транзистора p-n-p 25 збільшується. Таким чином транзистори 25 і 26, p-n-p та p-n-p відповідно, формують різницеви вихідний струм, який витікає з вихідну шину 2.

Транзистори 13 і 14, p-n-p та p-n-p відповідно, у каскадному вмиканні стабілізують напругу стік-витік польових транзисторів 5 і 6, р-типу та n-типу відповідно. Транзистори 23 і 24, p-n-p та p-n-p відповідно, у діодному вмиканні, а також транзистори 15 і 16, p-n-p та p-n-p відповідно, далі відбивачі струму відповідно на транзисторах p-n-p 17 і 22 і відповідно на транзисторах p-n-p 18 і 21 забезпечують необхідний режим роботи по постійному струму транзисторів 25 і 26 p-n-p та p-n-p відповідно.



Фиг.