



УКРАЇНА

(19) UA (11) 41857 (13) U
(51) МПК (2009)
H03K 5/00
G05B 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ДВОТАКТНИЙ СИМЕТРИЧНИЙ ПІДСИЛЮВАЧ СТРУМУ

1

2

(21) u200900487

(22) 23.01.2009

(24) 10.06.2009

(46) 10.06.2009, Бюл.№ 11, 2009 р.

(72) АЗАРОВ ОЛЕКСІЙ ДМИТРОВИЧ, ШАБАТУРА
МАКСИМ ЮРІЙОВИЧ, БОГОМОЛОВ СЕРГІЙ ВІ-
ТАЛІЙОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Двотактний симетричний підсилювач струму, який містить джерело струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, шістьнадцять біполярних p-n-p та шістьнадцять біполярних p-n-p транзисторів, причому виводи джерела струму з'єднано з колекторами дев'ятого p-n-p і десятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з базами сьомого p-n-p і восьмого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, емітери дев'ятого p-n-p, двадцять першого p-n-p, десятого p-n-p, двадцять другого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, бази дев'ятого p-n-p і десятого p-n-p з'єднано з базами і колекторами двадцять першого p-n-p і двадцять другого p-n-p біполярних транзисторів, а також з емітерами сьомого p-n-p і восьмого p-n-p біполярних транзисторів, колектори сьомого p-n-p і восьмого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з колекторами п'ятого p-n-p і шостого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з базами першого p-n-p і другого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, емітери п'ятого p-n-p і шостого p-n-p біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, бази п'ятого p-n-p і шостого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами і колекторами двадцять третього p-n-p і двадцять четвертого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з емітерами першого p-n-p і другого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, вхідну шину з'єднано з першими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, а також з емітерами двадцять третього p-n-p і двадцять четвертого p-n-p біполярних транзисторів, колектори третього p-n-p і четвертого p-n-p біполярних транзисторів з'єднані з базами п'ятнадцятого p-n-p і шістьнадцятого p-n-p біполярних

транзисторів відповідно, емітери третього p-n-p, одинадцятого p-n-p, п'ятнадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери четвертого p-n-p, чотирнадцятого p-n-p і шістьнадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, бази та колектори одинадцятого p-n-p і чотирнадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з колекторами дванадцятого p-n-p і тринадцятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого p-n-p і вісімнадцятого p-n-p біполярних транзисторів об'єднано, колектори сімнадцятого p-n-p і вісімнадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами дев'ятнадцятого p-n-p і двадцятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з базами дванадцятого p-n-p і тринадцятого p-n-p біполярних транзисторів, відповідно колектори дев'ятнадцятого p-n-p і двадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, емітери дев'ятнадцятого, двадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами і колекторами двадцять сьомого p-n-p і двадцять восьмого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, вихідну шину з'єднано з другими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, а також з емітерами двадцять сьомого p-n-p і двадцять восьмого p-n-p біполярних транзисторів, емітери двадцять дев'ятого p-n-p і тридцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами п'ятнадцятого p-n-p і шістьнадцятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з емітерами третього p-n-p і четвертого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, бази та колектори двадцять дев'ятого p-n-p і тридцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з колекторами першого p-n-p і другого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з базами тридцять першого p-n-p і тридцять другого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, емітери тридцять першого p-n-p і тридцять другого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого p-n-p і шістьнадцятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, емітери тридцять першого p-n-p і тридцять другого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами дванадцятого p-n-p, тринадцятого p-n-p, дев'ятнадцятого p-n-p та двадцятого p-n-p біполярних транзисторів відпові-

(19) UA (11) 41857 (13) U

дно, а також з колекторами сімнадцятого n-p-n і вісімнадцятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, який **відрізняється** тим, що у нього введено тридцять третій n-p-n та тридцять четвертий p-n-p біполярні транзистори, колектори тридцять першого p-n-p і тридцять другого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з колекторами тридцять третього n-p-n та тридцять четвертого p-n-p біпо-

лярних транзисторів відповідно, емітери тридцять третього n-p-n та тридцять четвертого p-n-p біполярних транзисторів об'єднано, емітери дев'ятнадцятого n-p-n і двадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами тридцять третього p-n-p та тридцять четвертого p-n-p біполярних транзисторів відповідно.

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

Відомо двотактний симетричний підсилювач струму [Патент №23989 М.кл., бюл. №8, 2007р.], який містить джерело струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини додатного і від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, чотирнадцять біполярних n-p-n та чотирнадцять біполярних p-n-p транзисторів, перший p-типу, другий n-типу польові транзистори, причому вхідну шину з'єднано з емітерами двадцять третього p-n-p і двадцять четвертого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з першими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, бази та колектори двадцять третього p-n-p і двадцять четвертого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з емітерами першого p-n-p і другого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з з'єднано з базами п'ятого p-n-p і шостого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, емітери п'ятого p-n-p і шостого p-n-p біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектори п'ятого p-n-p і шостого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами першого p-n-p і другого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами сьомого p-n-p восьмого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, бази сьомого p-n-p і восьмого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з виводами джерела струму, а також з колекторами дев'ятого p-n-p і десятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, емітери сьомого p-n-p і восьмого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять першого p-n-p і двадцять другого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, емітери дев'ятого p-n-p і двадцять першого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери десятого p-n-p і двадцять другого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, колектори першого p-n-p і другого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з колекторами третього p-n-p і четвертого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого p-n-p і шістнадцятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з затворами першого p-типу і другого n-типу польових транзисторів відповідно, бази третього p-n-p і четвертого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами

одинадцятого p-n-p і чотирнадцятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого p-n-p і тринадцятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, емітери третього p-n-p, одинадцятого p-n-p, п'ятнадцятого p-n-p, а також колектор дев'ятнадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери четвертого p-n-p, чотирнадцятого p-n-p, шістнадцятого p-n-p, а також колектор двадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, витоки першого p-типу і другого n-типу польових транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого p-n-p і шістнадцятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, стоки першого p-типу і другого n-типу польових транзисторів з'єднано з колекторами сімнадцятого p-n-p і вісімнадцятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з базами дванадцятого p-n-p і дев'ятнадцятого p-n-p та тринадцятого p-n-p і двадцятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого p-n-p і вісімнадцятого p-n-p біполярних транзисторів об'єднано, бази сімнадцятого p-n-p і вісімнадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять п'ятого p-n-p і двадцять шостого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з емітерами дванадцятого p-n-p і тринадцятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, емітери двадцять п'ятого p-n-p і двадцять шостого p-n-p біполярних транзисторів об'єднано, емітери дев'ятнадцятого p-n-p і двадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять сьомого p-n-p і двадцять восьмого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, емітери двадцять сьомого p-n-p і двадцять восьмого p-n-p біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з другими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, а також з вихідною шиною.

До недоліків слід віднести низьку точність роботи пристрою за умови змінення напруги живлення.

За прототип обрано двотактний симетричний підсилювач струму [Патент №36692 М.кл., бюл. №8, 2008 р.], який містить джерело струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, чотирнадцять біполярних n-p-n та чотирнадцять біполярних p-n-p транзисторів, причому виводи джерела струму з'єднано з колекторами дев'ятого

p-n-p і десятого n-p-n біполярних транзисторів відповідно, а також з базами сьомого p-n-p і восьмого n-p-n біполярних транзисторів відповідно, емітери дев'ятого p-n-p, двадцять першого p-n-p, десятого n-p-n, двадцять другого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, бази дев'ятого p-n-p і десятого n-p-n з'єднано з базами і колекторами двадцять першого p-n-p і двадцять другого n-p-n біполярних транзисторів, а також з емітерами сьомого p-n-p і восьмого n-p-n біполярних транзисторів колектори сьомого p-n-p і восьмого n-p-n біполярних транзисторів з'єднано з колекторами п'ятого n-p-n і шостого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з базами першого n-p-n і другого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, емітери п'ятого n-p-n і шостого p-n-p біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, бази п'ятого n-p-n і шостого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами і колекторами двадцять третього n-p-n і двадцять четвертого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з емітерами першого n-p-n і другого p-n-p біполярних транзисторів відповідно вхідну шину з'єднано з першими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, а також з емітерами двадцять третього n-p-n і двадцять четвертого p-n-p біполярних транзисторів колектори третього p-n-p і четвертого n-p-n біполярних транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого p-n-p і шістнадцятого n-p-n біполярних транзисторів відповідно, емітери третього p-n-p одинадцятого p-n-p п'ятнадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери четвертого n-p-n чотирнадцятого n-p-n і шістнадцятого n-p-n біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, бази та колектори одинадцятого p-n-p і чотирнадцятого n-p-n біполярних транзисторів з'єднано з колекторами дванадцятого n-p-n і тринадцятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого n-p-n і вісімнадцятого p-n-p біполярних транзисторів об'єднано, колектори сімнадцятого n-p-n і вісімнадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами дев'ятнадцятого n-p-n і двадцятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з базами дванадцятого n-p-n і тринадцятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно колектори дев'ятнадцятого n-p-n і двадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, емітери дев'ятнадцятого, двадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами і колекторами двадцять сьомого p-n-p і двадцять восьмого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, вихідну шину з'єднано з другими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, а також з емітерами двадцять сьомого p-n-p і двадцять восьмого p-n-p біполярних транзисторів, емітери двадцять дев'ятого p-n-p і тридцятого n-p-n біполярних транзисторів з'єднано з базами п'ятнадцятого p-n-p і шістнадцятого n-p-n біполярних транзисторів відповідно, а також з

емітерами третього p-n-p і четвертого n-p-n біполярних транзисторів відповідно, бази та колектори двадцять дев'ятого p-n-p і тридцятого n-p-n біполярних транзисторів з'єднано з колекторами першого n-p-n і другого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з базами тридцять першого p-n-p і тридцять другого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, емітери тридцять першого p-n-p і тридцять другого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого p-n-p і шістнадцятого n-p-n біполярних транзисторів відповідно, емітери тридцять першого p-n-p і тридцять другого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами дванадцятого n-p-n, тринадцятого p-n-p, дев'ятнадцятого n-p-n та двадцятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами сімнадцятого p-n-p і вісімнадцятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно.

Недоліком прототипу є низький коефіцієнт підсилення, що призводить до збільшення нелінійності.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення двотактного симетричного підсилювача струму, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними збільшується коефіцієнт підсилення, це розширює галузь використання корисної моделі у різноманітних пристроях імпульсної та обчислювальної техніки.

Поставлена задача досягається тим, що у двотактний симетричний підсилювач струму, який містить джерело струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, шістнадцять біполярних n-p-n та шістнадцять біполярних p-n-p транзисторів, причому виводи джерела струму з'єднано з колекторами дев'ятого p-n-p і десятого n-p-n біполярних транзисторів відповідно, а також з базами сьомого p-n-p і восьмого n-p-n біполярних транзисторів відповідно, емітери дев'ятого p-n-p, двадцять першого p-n-p, десятого n-p-n, двадцять другого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, бази дев'ятого p-n-p і десятого n-p-n з'єднано з базами і колекторами двадцять першого p-n-p і двадцять другого p-n-p біполярних транзисторів, а також з емітерами сьомого p-n-p і восьмого n-p-n біполярних транзисторів колектори сьомого p-n-p і восьмого n-p-n біполярних транзисторів з'єднано з колекторами п'ятого n-p-n і шостого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з базами першого n-p-n і другого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, емітери п'ятого n-p-n і шостого p-n-p біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, бази п'ятого n-p-n і шостого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами і колекторами двадцять третього p-n-p і двадцять четвертого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з емітерами першого p-n-p і другого p-n-p біполярних транзисторів відповідно вхідну шину з'єднано з першими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, а також з емітерами двадцять третього p-n-p і двадцять

четвертого р-п-р біполярних транзисторів колектори третього р-п-р і четвертого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого р-п-р і шістнадцятого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, емітери третього р-п-р одинадцятого р-п-р п'ятнадцятого р-п-р біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери четвертого п-р-п чотирнадцятого п-р-п і шістнадцятого п-р-п біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, бази та колектори одинадцятого р-п-р і чотирнадцятого п-р-п біполярних транзисторів з'єднано з колекторами дванадцятого п-р-п і тринадцятого р-п-р біполярних транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого п-р-п і вісімнадцятого р-п-р біполярних транзисторів об'єднано, колектори сімнадцятого п-р-п і вісімнадцятого р-п-р біполярних транзисторів з'єднано з базами дев'ятнадцятого п-р-п і двадцятого р-п-р біполярних транзисторів відповідно, а також з базами дванадцятого п-р-п і тринадцятого р-п-р біполярних транзисторів відповідно колектори дев'ятнадцятого п-р-п і двадцятого р-п-р біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, емітери дев'ятнадцятого, двадцятого р-п-р біполярних транзисторів з'єднано з базами і колекторами двадцять сьомого п-р-п і двадцять восьмого р-п-р біполярних транзисторів відповідно, вихідну шину з'єднано з другими выводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, а також з емітерами двадцять сьомого п-р-п і двадцять восьмого р-п-р біполярних транзисторів, емітери двадцять дев'ятого р-п-р і тридцятого п-р-п біполярних транзисторів з'єднано з базами п'ятнадцятого р-п-р і шістнадцятого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, а також з емітерами третього р-п-р і четвертого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, бази та колектори двадцять дев'ятого р-п-р і тридцятого п-р-п біполярних транзисторів з'єднано з колекторами першого п-р-п і другого р-п-р біполярних транзисторів відповідно, а також з базами тридцять першого р-п-р і тридцять другого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, емітери тридцять першого р-п-р і тридцять другого п-р-п біполярних транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого р-п-р і шістнадцятого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, емітери тридцять першого р-п-р і тридцять другого п-р-п біполярних транзисторів з'єднано з базами дванадцятого п-р-п, тринадцятого р-п-р, дев'ятнадцятого п-р-п та двадцятого р-п-р біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами сімнадцятого п-р-п і вісімнадцятого р-п-р біполярних транзисторів відповідно, введено тридцять третій п-р-п та тридцять четвертий р-п-р біполярні транзистори, причому колектори тридцять першого р-п-р і тридцять другого п-р-п біполярних транзисторів з'єднано з колекторами тридцять третього п-р-п та тридцять четвертого р-п-р біполярних транзисторів відповідно, емітери тридцять третього п-р-п та тридцять четвертого р-п-р біполярних транзисторів об'єднано, емітери дев'ятнадцятого п-р-п і двадцятого р-п-р

біполярних транзисторів з'єднано з базами тридцять третього п-р-п та тридцять четвертого р-п-р біполярних транзисторів відповідно.

На кресленні представлено принципову схему двотактного симетричного підсилювача струму.

Пристрій містить вхідну шину 4, яку з'єднано з емітерами двадцять третього п-р-п 15 і двадцять четвертого р-п-р 16 біполярних транзисторів відповідно, а також з першими выводами резистора зворотного зв'язку 20 та коригуючого конденсатора 21, бази та колектори двадцять третього п-р-п 15 і двадцять четвертого р-п-р 16 біполярних транзисторів з'єднано з емітерами першого п-р-п 14 і другого р-п-р 17 біполярних транзисторів відповідно, а також з'єднано з базами п'ятого п-р-п 7 і шостого р-п-р 9 біполярних транзисторів відповідно, емітери п'ятого п-р-п 7 і шостого р-п-р 9 біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу 8, колектори п'ятого п-р-п 7 і шостого р-п-р 9 біполярних транзисторів з'єднано з базами першого п-р-п 14 і другого р-п-р 17 біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами сьомого р-п-р 6 восьмого п-р-п 10 біполярних транзисторів відповідно, бази сьомого р-п-р 6 і восьмого п-р-п 10 біполярних транзисторів з'єднано з выводами джерела струму 2, а також з колекторами дев'ятого р-п-р 1 і десятого п-р-п 3 біполярних транзисторів відповідно, емітери сьомого р-п-р 6 і восьмого п-р-п 10 біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять першого р-п-р 5 і двадцять другого п-р-п 11 біполярних транзисторів відповідно, а також з базами дев'ятого р-п-р 1 і десятого п-р-п 3 біполярних транзисторів відповідно, емітери дев'ятого р-п-р 1 і двадцять першого р-п-р 5 біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення 38, емітери десятого п-р-п 3 і двадцять другого п-р-п 11 біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення 40, колектори першого п-р-п 14 і другого р-п-р 17 біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять дев'ятого р-п-р 13 і тридцятого п-р-п 18 біполярних транзисторів відповідно, а також з базами тридцять першого р-п-р 29 і тридцять другого п-р-п 32 відповідно, емітери двадцять дев'ятого р-п-р 13 і тридцятого п-р-п 18 біполярних транзисторів з'єднано з колекторами третього р-п-р 12 і четвертого п-р-п 19 біполярних транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого р-п-р 28 і шістнадцятого п-р-п 33 біполярних транзисторів відповідно, бази третього р-п-р 12 і четвертого п-р-п 19 біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами одинадцятого р-п-р 22 і чотирнадцятого п-р-п 27 біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого п-р-п 23 і тринадцятого р-п-п 26 біполярних транзисторів відповідно, емітери третього р-п-р 12, одинадцятого р-п-р 22, п'ятнадцятого р-п-р 28, а також колектор дев'ятнадцятого п-р-п 34 біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення 38, емітери четвертого п-р-п 19, чотирнадцятого п-р-п 27, шістнадцятого п-р-п 33, а також колектор двадцятого р-п-р 37 біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення 40, колектори

п'ятнадцятого р-п-р 28 і шістнадцятого р-п-р 33 з'єднано з емітерами тридцять першого р-п-р 29 і тридцять другого р-п-р 32 біполярних транзисторів відповідно, колектори тридцять першого р-п-р 29 і тридцять другого р-п-р 32 біполярних транзисторів з'єднано з колекторами сімнадцятого р-п-р 30 і вісімнадцятого р-п-р 31 біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами тридцять третього р-п-р 41 та тридцять четвертого р-п-р 42, та з базами дванадцятого р-п-р 23 і дев'ятнадцятого р-п-р 34 та тринадцятого р-п-р 26 і двадцятого р-п-р 37 біполярних транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого р-п-р 30 і вісімнадцятого р-п-р 31 біполярних транзисторів об'єднано, емітери тридцять третього р-п-р 41 та тридцять четвертого р-п-р 42 біполярних транзисторів об'єднано, бази сімнадцятого р-п-р 30 і вісімнадцятого р-п-р 31 біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять п'ятого р-п-р 24 і двадцять шостого р-п-р 25 біполярних транзисторів відповідно, а також з емітерами дванадцятого р-п-р 23 і тринадцятого р-п-р 26 біполярних транзисторів відповідно, емітери двадцять п'ятого р-п-р 24 і двадцять шостого р-п-р 25 біполярних транзисторів об'єднано, емітери дев'ятнадцятого р-п-р 34 і двадцятого р-п-р 37 біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять сьомого р-п-р 35 і двадцять восьмого р-п-р 36, а також з базами тридцять третього р-п-р 41 та тридцять четвертого р-п-р 42 біполярних транзисторів відповідно, емітери двадцять сьомого р-п-р 35 і двадцять восьмого р-п-р 36 біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з другими выводами резистора зворотного зв'язку 20 та коригуючого конденсатора 21, а також з вихідною шиною 39.

Пристрій працює таким чином.

Вхідний сигнал у вигляді струму поступає на вхідну шину 4. Якщо вхідний струм втікає у схему, то другий р-п-р 17 біполярний транзистор привідкривається, а перший р-п-р 14 біполярний транзистор прикривається.

Відповідно тридцять другий р-п-р 32 і шістнадцятий р-п-р 33 привідкриваються, тридцять перший р-п-р 29 і п'ятнадцятий р-п-р 28 прикриваються. При цьому потенціал точки об'єднання емітерів сімнадцятого р-п-р 30 і вісімнадцятого р-п-р 31 біполярних транзисторів зменшується і прямує до $E_{ж}$. При цьому вихідна шина 39 відслідковує потенціал об'єднання емітерів сімнадцятого р-п-р 30 і вісімнадцятого р-п-р 31 біполярних транзисторів і також зменшується та наближається до $E_{ж}$. Якщо вхідний струм витікає зі схеми, то другий р-п-р 17 біполярний транзистор прикривається, а перший р-п-р 14 біполярний транзистор при відкривається.

Відповідно тридцять другий р-п-р 32 і шістнадцятий р-п-р 33 прикриваються, тридцять перший р-п-р 29 і п'ятнадцятий р-п-р 28 привідкриваються. При цьому потенціал точки об'єднання емітерів сімнадцятого р-п-р 30 і вісімнадцятого р-п-р 31 біполярних транзисторів збільшується і прямує до $E_{ж}$. При цьому вихідна шина 39 відслідковує потенціал об'єднання емітерів сімнадцятого р-п-р 30 і вісімнадцятого р-п-р 31 біполярних транзисторів і також збільшується та наближається до $E_{ж}$.

Джерело струму 2 та дев'ятий 1, двадцять перший р-п-р 5, сьомий р-п-р 6, п'ятий р-п-р 7, а також десятий р-п-р 3, двадцять другий р-п-р 11, восьмий р-п-р 10, шостий р-п-р 9 біполярні транзистори та шина нульового потенціалу 8 утворюють схему завдання режиму по постійному струму.

Перший р-п-р 14 та другий р-п-р 17 біполярні транзистори утворюють двотактний симетричний вхідний каскад. Двадцять третій р-п-р 15 та двадцять четвертий р-п-р 16 біполярні транзистори в діодному вмиканні забезпечують необхідний струм зміщення для роботи першого р-п-р 14 та другого р-п-р 17 біполярних транзисторів.

Третій р-п-р 12 та одинадцятий р-п-р 22, а також четвертий р-п-р 19 та чотирнадцятий р-п-р 27 біполярні транзистори являють собою відбивачі струму, які завдають струм зміщення для паразитних відбивачів струму, що побудовані на дванадцятому р-п-р 23, двадцять п'ятому р-п-р 24, сімнадцятому р-п-р 30, а також на тринадцятому р-п-р 26, двадцять шостому р-п-р 25, вісімнадцятому р-п-р 31 біполярних транзисторах. П'ятнадцятий р-п-р 28, двадцять дев'ятий р-п-р 13, тридцять перший р-п-р 29, а також шістнадцятий р-п-р 33, тридцять р-п-р 18, тридцять другий р-п-р 32 утворюють підсилювальні каскади.

Коригуючий конденсатор 21 коригує АЧХ і запобігає генерації. Резистор зворотного зв'язку 20 задає коефіцієнт підсилення.

Сімнадцятий р-п-р 30, дев'ятнадцятий р-п-р 34 і двадцять сьомий р-п-р 35, а також вісімнадцятий р-п-р 31 двадцятий р-п-р 37 і двадцять восьмий р-п-р 36 біполярні транзистори утворюють двотактний симетричний вихідний каскад. Двадцять сьомий р-п-р 35 та восьмий р-п-р 10 біполярні транзистори у діодному вмиканні забезпечують необхідний струм зміщення у вихідному каскаді. Тридцять третій р-п-р 41 та тридцять четвертий р-п-р 42 у поєднанні відповідно з дев'ятнадцятим р-п-р 34 та двадцятим р-п-р 37 біполярними транзисторами утворюють складений транзистор Дарлінгтона.

Шини додатного 38 і від'ємного 40 живлення, а також шина нульового потенціалу 8 забезпечують потрібний рівень напруги для живлення схеми.

