



УКРАЇНА

(19) UA (11) 65056 (13) U
(51) МПК
H03F 3/26 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ДВОТАКТНИЙ СИМЕТРИЧНИЙ ПІДСИЛЮВАЧ СТРУМУ

1

2

(21) u201105250

(22) 26.04.2011

(24) 25.11.2011

(46) 25.11.2011, Бюл.№ 22, 2011 р.

(72) АЗАРОВ ОЛЕКСІЙ ДМИТРОВИЧ, МЕЛЬНИК
СЕРГІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, БОГОМОЛОВ СЕРГІЙ
ВІТАЛІЙОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Двотактний симетричний підсилювач струму, який містить джерело струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини додатного і від'ємного живлення, шину нульового потенціалу, тридцять два транзистори, причому вхідну шину з'єднано з першим виводом резистора зворотного зв'язку, а також з першим виводом коригуючого конденсатора, а також з базами одинадцятого р-п-р і дванадцятого п-р-п біполярних транзисторів, емітери одинадцятого р-п-р і дванадцятого п-р-п біполярних транзисторів з'єднано з емітерами тринадцятого п-р-п і чотирнадцятого р-п-р біполярних транзисторів відповідно, бази тринадцятого п-р-п і чотирнадцятого р-п-р біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами п'ятого п-р-п і шостого р-п-р біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами сьомого р-п-р і восьмого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, емітери п'ятого п-р-п і шостого р-п-р біполярних транзисторів з'єднано з емітерами третього р-п-р і четвертого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, бази третього р-п-р і четвертого п-р-п біполярних транзисторів об'єднано і з'єднано з шиною нульового потенціалу, бази сьомого р-п-р і восьмого п-р-п біполярних транзисторів об'єднано через джерело струму, а також з'єднано з колекторами першого р-п-р і другого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, емітери сьомого р-п-р і восьмого п-р-п біполярних транзисторів з'єднано з базами і колекторами дев'ятого р-п-р і десятого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, а також з базами першого р-п-р і другого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, емітери першого р-п-р, дев'ятого р-п-р, п'ятнадцятого р-п-р, двадцять першого р-п-р, двадцять сьомого р-п-р та колектор тридцять першого п-р-п і другого п-р-п, десятого п-р-п, шістнадцятого п-р-п, двадцять другого п-р-п, двадцять восьмого п-р-п та колектор тридцять другого р-п-р біполярних транзисторів об'єднано і з'єднано з шинами

додатного і від'ємного живлення відповідно, колектори тринадцятого п-р-п і чотирнадцятого р-п-р біполярних транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого р-п-р і шістнадцятого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, а також з затворами двадцять п'ятого р-типу і двадцять шостого п-типу польових транзисторів відповідно, а також з базами двадцять сьомого р-п-р і двадцять восьмого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, бази п'ятнадцятого р-п-р і шістнадцятого п-р-п біполярних транзисторів з'єднано з базами і колекторами двадцять першого р-п-р і двадцять другого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами дев'ятнадцятого п-р-п і двадцятого р-п-п біполярних транзисторів відповідно, емітери дев'ятнадцятого п-р-п і двадцятого р-п-п біполярних транзисторів з'єднано з колекторами та базами сімнадцятого п-р-п і вісімнадцятого р-п-п біполярних транзисторів відповідно, а також з базами двадцять третього п-р-п і двадцять четвертого р-п-п біполярних транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого п-р-п і вісімнадцятого р-п-п біполярних транзисторів об'єднано, колектори двадцять сьомого р-п-р і двадцять восьмого п-р-п біполярних транзисторів з'єднано з витоками двадцять п'ятого р-типу і двадцять шостого п-типу польових транзисторів, стоки двадцять п'ятого р-типу і двадцять шостого п-типу польових транзисторів з'єднано з базами дев'ятнадцятого п-р-п і двадцятого р-п-п біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами двадцять третього п-р-п і двадцять четвертого р-п-п біполярних транзисторів відповідно, а також з базами тридцять першого п-р-п і тридцять другого р-п-п біполярних транзисторів відповідно, емітери двадцять третього п-р-п і двадцять четвертого р-п-п біполярних транзисторів об'єднано, емітери тридцять першого п-р-п і тридцять другого р-п-п біполярних транзисторів з'єднано з базами і колекторами двадцять дев'ятого п-р-п і тридцятого р-п-п біполярних транзисторів відповідно, емітери двадцять дев'ятого п-р-п і тридцятого р-п-п біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з другим виводом резистора зворотного зв'язку, а також з другим виводом коригуючого конденсатора, а також з вихідною шиною, який відрізняється тим, що у нього введено тридцять третій, тридцять четвертий, тридцять п'ятий, тридцять шостий транзистори, причому колектори

(19) UA (11) 65056 (13) U

третього р-п-р і четвертого п-р-п біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, колектори одинадцятого р-п-р і дванадцятого п-р-п біполярних транзисторів з'єднано з емітерами тридцять третього п-р-п і тридцять четвертого р-п-п біполярних транзисторів відповідно, бази тридцять третього п-р-п і тридцять четвертого р-п-п біполярних транзисторів з'єднано з базами тринадцятого п-р-п і чотирнадцятого р-п-п біполярних транзисторів відповідно,

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

Відомий двотактний симетричний підсилювач струму (Патент України № 23989, бюл. № 8, 20.07р.), який містить джерело струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, тридцять транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з емітерами двадцять третього п-р-п і двадцять четвертого р-п-п біполярних транзисторів відповідно, а також з першими выводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, бази та колектори двадцять третього п-р-п і двадцять четвертого р-п-п біполярних транзисторів з'єднано з емітерами першого п-р-п і другого р-п-п біполярних транзисторів відповідно, а також з'єднано з базами п'ятого р-п-п і шостого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, емітери п'ятого п-р-п і шостого р-п-п біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектори п'ятого п-р-п і шостого р-п-п біполярних транзисторів з'єднано з базами першого п-р-п і другого р-п-п біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами сьомого р-п-п восьмого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, бази сьомого р-п-п і восьмого п-р-п біполярних транзисторів з'єднано з выводами джерела струму, а також з колекторами дев'ятого р-п-п і десятого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, емітери сьомого р-п-п і восьмого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять першого р-п-п і двадцять другого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, емітери дев'ятого р-п-п і двадцять першого р-п-п біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери десятого п-р-п і двадцять другого п-р-п біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, колектори першого п-р-п і другого р-п-п біполярних транзисторів з'єднано з колекторами третього р-п-п і четвертого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого р-п-п і шістнадцятого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, а також з затворами першого р-типу і другого п-типу польових транзисторів відповідно, бази третього р-п-п і четвертого п-р-п біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами одинадцятого р-п-п і чотирнадцятого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого п-р-п і тринадцятого р-п-п біполярних транзисторів відпо-

колектори тридцять третього п-р-п і тридцять четвертого р-п-п біполярних транзисторів з'єднано з колекторами та базами тридцять п'ятого р-п-п і тридцять шостого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого р-п-п і шістнадцятого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, емітери тридцять п'ятого р-п-п і тридцять шостого п-р-п біполярних транзисторів з'єднані з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно.

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

Недоліком пристрою є низький коефіцієнт підсилення, що обмежує галузь використання пристрою.

За прототип вибрано двотактний симетричний підсилювач струму (Патент України № 34462, Бюл. № 15, 2008 р.), який містить джерело струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини додатного і від'ємного живлення, шини нульового потенціалу, тридцять два транзистори, причому вхідну шину з'єднано з першим виводом резистора зворотного зв'язку, а також з першим виводом коригуючого конденсатора, а також з базами одинадцятого р-п-п і дванадцятого п-р-п біполярних транзисторів, колектори одинадцятого р-п-п і дванадцятого п-р-п біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітери одинадцятого р-п-п і дванадцятого п-

p-n біполярних транзисторів з'єднано з емітерами тринадцятого p-n-p і чотирнадцятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, бази тринадцятого p-n-p і чотирнадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами п'ятого p-n-p і шостого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами сьомого p-n-p і восьмого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, емітери п'ятого p-n-p і шостого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з емітерами третього p-n-p і четвертого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, бази та колектори третього p-n-p і четвертого p-n-p біполярних транзисторів об'єднано і з'єднано з шиною нульового потенціалу, бази сьомого p-n-p і восьмого p-n-p біполярних транзисторів об'єднано через джерело, струму, а також з'єднано з колекторами першого p-n-p і другого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, емітери сьомого p-n-p і восьмого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами і колекторами дев'ятого p-n-p і десятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з базами першого p-n-p і другого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, емітери першого p-n-p, дев'ятого p-n-p, п'ятнадцятого p-n-p, двадцять першого p-n-p, двадцять сьомого p-n-p та колектор тридцять першого p-n-p і другого p-n-p, десятого p-n-p, шістнадцятого p-n-p, двадцять другого p-n-p, двадцять восьмого p-n-p та колектор тридцять другого p-n-p біполярних транзисторів об'єднано і з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, колектори тринадцятого p-n-p і чотирнадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого p-n-p і шістнадцятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з затворами двадцять п'ятого r-типу і двадцять шостого n-типу польових транзисторів відповідно, а також з базами двадцять сьомого p-n-p і двадцять восьмого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, бази п'ятнадцятого p-n-p і шістнадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами і колекторами двадцять першого p-n-p і двадцять другого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами дев'ятнадцятого p-n-p і двадцятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, емітери дев'ятнадцятого p-n-p і двадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з колекторами та базами сімнадцятого p-n-p і вісімнадцятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з базами двадцять третього p-n-p і двадцять четвертого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого p-n-p і вісімнадцятого p-n-p біполярних транзисторів об'єднано, колектори двадцять сьомого p-n-p і двадцять восьмого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з витокami двадцять п'ятого r-типу і двадцять шостого n-типу польових транзисторів, стоки двадцять п'ятого r-типу і двадцять шостого n-типу польових транзисторів з'єднано з базами дев'ятнадцятого p-n-p і двадцятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами двадцять третього p-n-p і двадцять четвертого 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 двадцять третього p-n-p і двадцять четвертого p-n-p біполяр-

них транзисторів об'єднано, емітери тридцять першого p-n-p і тридцять другого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами і колекторами двадцять дев'ятого p-n-p і тридцятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, емітери двадцять дев'ятого p-n-p і тридцятого p-n-p біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з другим виводом резистора зворотного зв'язку, а також з другим виводом коригуючого конденсатора, а також з вихідною шиною.

Недоліком прототипу є низька точність роботи та низький коефіцієнт підсилення, що обмежує галузь використання пристрою.

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

Поставлена задача вирішується тим, що у двотактний симетричний підсилювач струму, який містить джерело струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини додатного і від'ємного живлення, шини нульового потенціалу, тридцять два транзистори причому вхідну шину з'єднано з першим виводом резистора зворотного зв'язку, а також з першим виводом коригуючого конденсатора, а також з базами одинадцятого p-n-p і дванадцятого p-n-p біполярних транзисторів, емітери одинадцятого p-n-p і дванадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з емітерами тринадцятого p-n-p і чотирнадцятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, бази тринадцятого p-n-p і чотирнадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами п'ятого p-n-p і шостого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами сьомого p-n-p і восьмого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, емітери п'ятого p-n-p і шостого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з емітерами третього p-n-p і четвертого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, бази третього p-n-p і четвертого p-n-p біполярних транзисторів об'єднано і з'єднано з шиною нульового потенціалу, бази сьомого p-n-p і восьмого p-n-p біполярних транзисторів об'єднано через джерело струму, а також з'єднано з колекторами першого p-n-p і другого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, емітери сьомого p-n-p і восьмого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами і колекторами дев'ятого p-n-p і десятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з базами першого p-n-p і другого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, емітери першого p-n-p, дев'ятого p-n-p, п'ятнадцятого p-n-p, двадцять першого p-n-p, двадцять сьомого p-n-p та колектор тридцять першого p-n-p і другого p-n-p, десятого p-n-p, шістнадцятого p-n-p, двадцять другого p-n-p, двадцять восьмого p-n-p та колектор тридцять другого p-n-p біполярних транзисторів об'єднано і з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, колектори тринадцятого p-n-p і чотирнадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого p-n-p і шістнадцятого p-n-p біполяр-

них транзисторів відповідно, а також з затворами двадцять п'ятого р-типу і двадцять шостого п-типу польових транзисторів відповідно, а також з базами двадцять сьомого р-п-р і двадцять восьмого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, бази п'ятнадцятого р-п-р і шістнадцятого п-р-п біполярних транзисторів з'єднано з базами і колекторами двадцять першого р-п-р і двадцять другого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами дев'ятнадцятого п-р-п і двадцятого р-п-п біполярних транзисторів відповідно, емітери дев'ятнадцятого п-р-п і двадцятого р-п-п біполярних транзисторів з'єднано з колекторами та базами сімнадцятого п-р-п і вісімнадцятого р-п-п біполярних транзисторів відповідно, а також з базами двадцять третього п-р-п і двадцять четвертого р-п-п біполярних транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого п-р-п і вісімнадцятого р-п-п біполярних транзисторів об'єднано, колектори двадцять сьомого р-п-р і двадцять восьмого п-р-п біполярних транзисторів з'єднано з витоками двадцять п'ятого р-типу і двадцять шостого п-типу польових транзисторів, стоки двадцять п'ятого р-типу і двадцять шостого п-типу польових транзисторів з'єднано з базами дев'ятнадцятого п-р-п і двадцятого р-п-п біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами двадцять третього п-р-п і двадцять четвертого р-п-п біполярних транзисторів відповідно, а також з базами тридцять першого п-р-п і тридцять другого р-п-п біполярних транзисторів відповідно, емітери двадцять третього п-р-п і двадцять четвертого р-п-п біполярних транзисторів об'єднано, емітери тридцять першого п-р-п і тридцять другого р-п-п біполярних транзисторів з'єднано з базами і колекторами двадцять дев'ятого п-р-п і тридцятого р-п-п біполярних транзисторів відповідно, емітери двадцять дев'ятого п-р-п і тридцятого р-п-п біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з другим виводом резистора зворотного зв'язку, а також з другим виводом коригуючого конденсатора, а також з вихідною шиною, введено тридцять третій, тридцять четвертий, тридцять п'ятий, тридцять шостий біполярні транзистори, причому колектори третього р-п-р і четвертого п-р-п біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, колектори одинадцятого р-п-р і дванадцятого п-р-п біполярних транзисторів з'єднано з емітерами тридцять третього п-р-п і тридцять четвертого р-п-п біполярних транзисторів відповідно, бази тридцять третього п-р-п і тридцять четвертого р-п-п біполярних транзисторів з'єднано з базами тринадцятого п-р-п і чотирнадцятого р-п-п біполярних транзисторів відповідно, колектори тридцять третього п-р-п і тридцять четвертого р-п-п біполярних транзисторів з'єднано з колекторами та базами тридцять п'ятого р-п-р і тридцять шостого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого р-п-п і шістнадцятого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, емітери тридцять п'ятого р-п-п і тридцять шостого п-р-п біполярних транзисторів з'єднані з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно.

На кресленні представлено принципову схему двотактного симетричного підсилювача струму.

Пристрій містить джерело струму 2, резистор зворотного зв'язку 25, коригуючий конденсатор 24, шини додатного 42 і від'ємного 44 живлення, шини нульового потенціалу 9, тридцять шість транзисторів, причому вхідну шину 4 з'єднано з базами одинадцятого р-п-р 16 і дванадцятого п-р-п 17 біполярних транзисторів, а також з першим виводом резистора зворотного зв'язку 25, а також з першим виводом конденсатора коригуючого 24, емітери одинадцятого р-п-р 16 і дванадцятого п-р-п 17 біполярних транзисторів з'єднано з емітерами тринадцятого п-р-п 15 і чотирнадцятого р-п-п 18 біполярних транзисторів відповідно, бази тринадцятого п-р-п 15 і чотирнадцятого р-п-п 18 біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами п'ятого п-р-п 7 і шостого р-п-п 11 біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами сьомого р-п-п 6 і восьмого п-р-п 12 біполярних транзисторів відповідно, а також з базами тридцять третього п-р-п 21 і тридцять четвертого р-п-п 22 біполярних транзисторів відповідно, емітери п'ятого п-р-п 7 і шостого р-п-п 11 біполярних транзисторів з'єднані з емітерами третього р-п-п 8 і четвертого п-р-п 10 біполярних транзисторів відповідно, бази третього р-п-п 8 і четвертого п-р-п 10 біполярних транзисторів об'єднано і з'єднано з шиною нульового потенціалу 9, колектори третього р-п-п 8, тридцять першого п-р-п 38 і четвертого п-р-п 10, тридцять другого р-п-п 41 біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного 42 та від'ємного 44 живлення відповідно, а також з емітерами першого р-п-п 1, дев'ятого р-п-п 5, п'ятнадцятого р-п-п 14, тридцять п'ятого р-п-п 20, двадцять першого р-п-п 26, двадцять сьомого р-п-п 32 і другого п-р-п 3, десятого п-р-п 13, шістнадцятого п-р-п 19, тридцять шостого п-р-п 23, двадцять другого п-р-п 31, двадцять восьмого п-р-п 37 біполярних транзисторів відповідно, бази сьомого р-п-п 6 і восьмого п-р-п 12 біполярних транзисторів об'єднано через джерело струму 2, а також з'єднано з колекторами першого р-п-п 1 і другого п-р-п 3 біполярних транзисторів відповідно, бази першого р-п-п 1 і другого п-р-п 3 біполярних транзисторів з'єднано з базами і колекторами дев'ятого р-п-п 5 і десятого п-р-п 13 біполярних транзисторів відповідно, а також з емітерами сьомого р-п-п 6 і восьмого п-р-п 12 біполярних транзисторів відповідно, колектори одинадцятого р-п-п 16 і дванадцятого п-р-п 17 біполярних транзисторів з'єднано з емітерами тридцять четвертого р-п-п 22 і тридцять третього п-р-п 21 біполярних транзисторів відповідно, колектори тринадцятого п-р-п 15 і чотирнадцятого р-п-п 18 біполярних транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого р-п-п 14 і шістнадцятого п-р-п 19 біполярних транзисторів відповідно, а також з базами двадцять сьомого р-п-п 32 і двадцять восьмого п-р-п 37 біполярних транзисторів відповідно, а також з затворами двадцять п'ятого р-типу 33 і двадцять шостого п-типу 36 польових транзисторів, колектори тридцять третього п-р-п 21 і тридцять четвертого р-п-п 22 біполярних транзисторів з'єднано з базами п'ятнадцятого р-п-п 14 і шістнадцятого п-р-п 19 біполярних транзисторів відповідно, а також з базами і колекторами тридцять п'ятого р-п-п 20, двадцять першого р-п-п 26 і

тридцять шостого n-p-n 23, двадцять другого n-p-n 31 біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами дев'ятнадцятого n-p-n 27 і двадцятотого n-p-n 30 біполярних транзисторів відповідно, емітери дев'ятнадцятого n-p-n 27 і двадцятотого n-p-n 30 біполярних транзисторів з'єднано з колекторами і базами сімнадцятого n-p-n 28 і вісімнадцятого n-p-n 29 біполярних транзисторів відповідно, а також з базами двадцять третього n-p-n 34 і двадцять четвертого n-p-n 35 біполярних транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого n-p-n 28 і вісімнадцятого n-p-n 29 біполярних транзисторів об'єднано, стоки двадцять п'ятого r-типу 33 і двадцять шостого n-типу 36 польових транзисторів з'єднано з базами дев'ятнадцятого n-p-n 27 і двадцятотого n-p-n 30 біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами двадцять третього n-p-n 34 і двадцять четвертого n-p-n 35 біполярних транзисторів відповідно, а також з базами тридцять першого n-p-n 38 і тридцять другого n-p-n 41 біполярних транзисторів відповідно, емітери двадцять третього n-p-n 34 і двадцять четвертого n-p-n 35 біполярних транзисторів об'єднано, витоки двадцять п'ятого r-типу 33 і двадцять шостого n-типу 36 польових транзисторів з'єднано з колекторами двадцять сьомого n-p-n 32 і двадцять восьмого n-p-n 37 біполярних транзисторів відповідно, емітери тридцять першого n-p-n 38 і тридцять другого n-p-n 41 біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять дев'ятого n-p-n 39 і тридцятотого n-p-n 40 біполярних транзисторів відповідно, емітери двадцять дев'ятого n-p-n 39 і тридцятотого n-p-n 40 біполярних транзисторів об'єднано, а також з'єднано з другим виводом резистора зворотного зв'язку 25, а також з другим виводом коригуючого конденсатора 24, а також з вихідною шиною 43.

Пристрій працює таким чином.

Вхідний сигнал у вигляді струму надходить на вхідну шину 4. Якщо вхідний струм втікає у схему, то дванадцятий n-p-n 17 біполярний транзистор привідкривається, а одинадцятий n-p-n 16 біполярний транзистор призакривається. При цьому емітерні струми дванадцятого n-p-n 17 і чотирнадцятого n-p-n 18 біполярних транзисторів збільшуються, а одинадцятотого n-p-n 16 і тринадцятого n-p-n 15 біполярних транзисторів зменшуються. При цьому збільшується колекторний струм чотирнадцятого n-p-n 18 біполярного транзистора, а колекторний струм тринадцятого n-p-n 15 біполярного транзистора зменшується. Це у свою чергу призводить до збільшення струму точки об'єднання бази двадцять восьмого n-p-n 37 біполярного транзистора і затвору двадцять шостого n-типу 36 польового транзистора, та зменшення струму точки об'єднання бази двадцять сьомого n-p-n 32 біполярного транзистора і затвору двадцять п'ятого r-типу 33 польового транзистора. При цьому потенціал точки об'єднання емітерів двадцять третього n-p-n 34 і двадцять четвертого n-p-n 35 біполярних транзисторів зменшується і прямує до $-U_{ж}$. У свою чергу точка об'єднання других виводів коригуючого конденсатора 24 і резистора зворотного зв'язку 25 із емітерами двадцять дев'ятого n-p-n 39 і тридцятотого n-p-n 40 біполярних транзисторів та вихідної шини 43 відслідковує потенціал точки об'єднання двадцять третього n-p-n 34 і двадцять четвертого n-p-n 35 біполярних транзисторів збільшується і прямує до $U_{ж}$.

р 40 біполярних транзисторів та вихідної шини 43 відслідковує потенціал точки об'єднання двадцять третього n-p-n 34 і двадцять четвертого n-p-n 35 біполярних транзисторів зменшується і прямує до $-U_{ж}$.

Якщо вхідний струм витікає зі схеми, то дванадцятий n-p-n 17 біполярний транзистор призакривається, а одинадцятий n-p-n 16 біполярний транзистор привідкривається. При цьому емітерні струми дванадцятого n-p-n 17 і чотирнадцятого n-p-n 18 біполярних транзисторів зменшуються, а одинадцятотого n-p-n 16 і тринадцятого n-p-n 15 біполярних транзисторів збільшуються. При цьому зменшується колекторний струм чотирнадцятого n-p-n 18 біполярного транзистора, а колекторний струм тринадцятого n-p-n 15 біполярного транзистора збільшується. Це у свою чергу призводить до зменшення струму точки об'єднання бази двадцять восьмого n-p-n 37 біполярного транзистора і затвору двадцять шостого n-типу 36 польового транзистора, та збільшення струму точки об'єднання бази двадцять сьомого n-p-n 32 біполярного транзистора і затвору двадцять п'ятого r-типу 33 польового транзистора. При цьому потенціал точки об'єднання емітерів двадцять третього n-p-n 34 і двадцять четвертого n-p-n 35 біполярних транзисторів збільшується і прямує до $U_{ж}$. У свою чергу точка об'єднання других виводів коригуючого конденсатора 24 і резистора зворотного зв'язку 25 із емітерами двадцять дев'ятого n-p-n 39 і тридцятотого n-p-n 40 біполярних транзисторів та вихідної шини 43 відслідковує потенціал точки об'єднання двадцять третього n-p-n 34 і двадцять четвертого n-p-n 35 біполярних транзисторів збільшується і прямує до $U_{ж}$.

Джерело струму та перший n-p-n 1, другий n-p-n 3, третій n-p-n 8, четвертий n-p-n 10, п'ятий n-p-n 7, шостий n-p-n 11, сьомий n-p-n 6, восьмий n-p-n 12, дев'ятий n-p-n 5, десятий n-p-n 13, тринадцятий n-p-n 15, чотирнадцятий n-p-n 18, тридцять третій n-p-n 21, тридцять четвертий n-p-n 22 біполярні транзистори утворюють схему задання режиму по постійному струму каскадів схеми. Одинадцятий n-p-n 16 і дванадцятий n-p-n 17 біполярні транзистори утворюють вхідний підсилювальний каскад. Завдяки введенню в схему тридцять третього n-p-n 21, тридцять четвертого n-p-n 22, тридцять п'ятого n-p-n 20, тридцять шостого n-p-n 23 біполярних транзисторів забезпечується підвищення точності та коефіцієнта підсилення вхідного підсилювального каскаду. Двадцять п'ятий r-типу 33, двадцять шостий n-типу 36 польові транзистори та двадцять сьомий n-p-n 32, двадцять восьмий n-p-n 37 біполярні транзистори утворюють проміжні підсилювальні каскади. Сімнадцятий n-p-n 28, вісімнадцятий n-p-n 29, дев'ятнадцятий n-p-n 27, двадцятий n-p-n 30, двадцять третій n-p-n 34, двадцять четвертий n-p-n 35 біполярні транзистори утворюють двонаправлений відбивач струму, який у поєднанні з компонентами струму, що побудовано на п'ятнадцятому n-p-n 14, шістнадцятому n-p-n 19, двадцять першому n-p-n 26, двадцять другому n-p-n 31, тридцять п'ятому n-p-n 20, тридцять шостому n-p-n 23 біполярних транзисторах відповідно задають режим роботи проміжних підсилювальних каскадів.

Сімнадцятий n-p-n 28, вісімнадцятий p-n-p 29, дев'ятнадцятий n-p-n 27, двадцятий p-n-p 30, двадцять третій n-p-n 34, двадцять четвертий p-n-p 35, двадцять дев'ятий n-p-n 39, тридцятий p-n-p 40, тридцять перший n-p-n 38, тридцять другий p-n-p 41 біполярні транзистори утворюють двотактний вихідний підсилювальний каскад.

Коригуючий конденсатор 24 коригує АЧХ (амплітудо-частотну характеристику) і запобігає генерації. Резистор зворотного зв'язку 25 задає коефіцієнт підсилення.

Шини додатного 42 і від'ємного 44 живлення, а також шина нульового потенціалу 9 забезпечують потрібний рівень напруги для живлення схеми.

