



УКРАЇНА

(19) UA (11) 63951 (13) U
(51) МПК (2011.01)
H03K 5/00
G05B 1/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ДВОТАКТНИЙ СИМЕТРИЧНИЙ ПІДСИЛЮВАЧ СТРУМУ

1

2

(21) u201103783

(22) 29.03.2011

(24) 25.10.2011

(46) 25.10.2011, Бюл.№ 20, 2011 р.

(72) АЗАРОВ ОЛЕКСІЙ ДМИТРОВИЧ, БОГОМОЛОВ СЕРГІЙ ВІТАЛІЙОВИЧ, КИРИЛЕНКО ДМИТРО ОЛЕГОВИЧ, СТЕЙСКАЛ ВІКТОР ЯРОСЛАВОВИЧ

(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, два польових та тридцять два біполярних транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з базами двадцять третього і двадцять четвертого біполярних транзисторів, відповідно, а також з першими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, емітери двадцять третього і двадцять четвертого біполярних транзисторів з'єднано з емітерами першого і другого біполярних транзисторів, відповідно, бази та колектори п'ятого і шостого біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітери п'ятого і шостого біполярних транзисторів з'єднано з емітерами двадцять дев'ятого і тридцятого біполярних транзисторів, відповідно, бази та колектори двадцять дев'ятого і тридцятого біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з базами першого і другого біполярних транзисторів, відповідно, а також з колекторами сьомого і восьмого біполярних транзисторів, відповідно, бази сьомого і восьмого біполярних транзисторів з'єднано з виводами джерела струму, а також з колекторами дев'ятого і десятого біполярних транзисторів, відповідно, емітери сьомого і восьмого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять першого і двадцять другого біполярних транзисторів, відповідно, емітери дев'ятого і двадцять першого біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери десятого і двадцять другого біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, емітери третього, одинадцятого, п'ятнадцятого, а також колектор дев'ятнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з шиною додат-

ного живлення, емітери четвертого, чотирнадцятого, шістнадцятого, а також колектор двадцятого біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, витоки першого і другого польових транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів, відповідно, стоки першого і другого польових транзисторів з'єднано з колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів, відповідно, а також з базами дванадцятого і дев'ятнадцятого та тринадцятого і двадцятого біполярних транзисторів, відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів об'єднано, бази сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять п'ятого і двадцять шостого біполярних транзисторів, відповідно, а також з емітерами дванадцятого і тринадцятого біполярних транзисторів, відповідно, емітери двадцять п'ятого і двадцять шостого біполярних транзисторів об'єднано, емітери дев'ятнадцятого і двадцятого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять сьомого і двадцять восьмого біполярних транзисторів, відповідно, емітери двадцять сьомого і двадцять восьмого біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з другими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, а також з вихідною шиною, колектори першого і другого біполярних транзисторів з'єднано з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів, відповідно, а також з затворами першого і другого польових транзисторів, відповідно, бази тридцять першого і тридцять другого біполярних транзисторів з'єднано з колекторами одинадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів, відповідно, а також з колекторами дванадцятого та тринадцятого біполярних транзисторів, відповідно, бази одинадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами третього і четвертого біполярних транзисторів, відповідно, а також з колекторами тридцять першого і тридцять другого біполярних транзисторів, відповідно, який відрізняється тим, що у нього введено тридцять третій, тридцять четвертий, тридцять п'ятий, тридцять шостий біполярні транзистори, причому бази тридцять третього і тридцять четвертого біполярних транзисторів з'єднано з базами першого і

(19) UA (11) 63951 (13) U

другого біполярних транзисторів, відповідно, базами та колекторами двадцять дев'ятого і тридцятого біполярних транзисторів, відповідно, а також колекторами сьомого і восьмого біполярних транзисторів, відповідно, колектори тридцять третього і тридцять четвертого біполярних транзисторів з'єднано з колекторами та базами третього, тридцять п'ятого і четвертого, тридцять шостого біполярних транзисторів, відповідно, емітерами тридцять першого і тридцять другого біполярних транзисто-

рів, відповідно, а також базами одинадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів, відповідно, емітери тридцять третього і тридцять четвертого біполярних транзисторів з'єднано з колекторами двадцять третього і двадцять четвертого біполярних транзисторів, відповідно, емітери тридцять п'ятого і тридцять шостого біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення, 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, 2007р.), 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, один p-типу та один n-типу польових транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з емітерами двадцять третього n-p-n 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 n-p-n і двадцять четвертого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з емітерами першого n-p-n і другого p-n-p біполярних транзисторів, відповідно, а також з'єднано з базами п'ятого n-p-n і шостого 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, колектори п'ятого n-p-n і шостого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами першого n-p-n і другого p-n-p біполярних транзисторів, відповідно, а також з колекторами сьомого p-n-p восьмого n-p-n біполярних транзисторів, відповідно, бази сьомого p-n-p і восьмого n-p-n біполярних транзисторів з'єднано з виводами джерела струму, а також з колекторами дев'ятого p-n-p і десятого n-p-n біполярних транзисторів, відповідно, емітери сьомого p-n-p і восьмого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять першого p-n-p і двадцять другого n-p-n 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 n-p-n біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, колектори першого n-p-n і другого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з колекторами 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, а також з затворами першого p-типу і другого n-типу польових транзисторів, відповідно, бази третього p-n-p і четвертого n-p-n біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами одинадцятого p-

n-p і чотирнадцятого n-p-n біполярних транзисторів, відповідно, а також з колекторами дванадцятого n-p-n 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 n-p-n біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери четвертого n-p-n, чотирнадцятого n-p-n, шістнадцятого n-p-n, а також колектор двадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, витоти першого p-типу і другого n-типу польових транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого p-n-p і шістнадцятого n-p-n біполярних транзисторів, відповідно, стоки першого p-типу і другого n-типу польових транзисторів з'єднано з колекторами сімнадцятого n-p-n і вісімнадцятого p-n-p біполярних транзисторів, відповідно, а також з базами дванадцятого n-p-n і дев'ятнадцятого n-p-n та тринадцятого p-n-p і двадцятого n-p-n біполярних транзисторів, відповідно, емітери сімнадцятого n-p-n і вісімнадцятого p-n-p біполярних транзисторів об'єднано, бази сімнадцятого n-p-n і вісімнадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять п'ятого n-p-n і двадцять шостого p-n-p біполярних транзисторів, відповідно, а також з емітерами дванадцятого n-p-n тринадцятого p-n-p біполярних транзисторів, відповідно, емітери двадцять п'ятого n-p-n і двадцять шостого p-n-p біполярних транзисторів об'єднано, емітери дев'ятнадцятого n-p-n і двадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять сьомого n-p-n і двадцять восьмого p-n-p біполярних транзисторів, відповідно, емітери двадцять сьомого n-p-n 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.

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

За прототип вибрано двотактний симетричний підсилювач струму (Патент України № 52786, бюл. №17, 2010 р.), який містить джерело струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, два польових та тридцять два біполярних транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з базами двадцять третього і двадцять четвертого біполярних транзисторів, відповідно, а також з першими виво-

дами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, емітери двадцять третього і двадцять четвертого біполярних транзисторів з'єднано з емітерами першого і другого біполярних транзисторів, відповідно, бази та колектори п'ятого і шостого біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітери п'ятого і шостого біполярних транзисторів з'єднано з емітерами двадцять дев'ятого і тридцятого біполярних транзисторів, відповідно, бази та колектори двадцять дев'ятого і тридцятого біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з базами першого і другого біполярних транзисторів, відповідно, а також з колекторами сьомого восьмого біполярних транзисторів, відповідно, бази сьомого і восьмого біполярних транзисторів з'єднано з виводами джерела струму, а також з колекторами дев'ятого і десятого біполярних транзисторів, відповідно, емітери сьомого і восьмого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять першого і двадцять другого біполярних транзисторів, відповідно, емітери дев'ятого і двадцять першого біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери десятого, і двадцять другого біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, емітери третього, одинадцятого, п'ятнадцятого, а також колектор дев'ятнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери четвертого, чотирнадцятого, шістнадцятого, а також колектор двадцятого біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, витоки першого і другого польових транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів, відповідно, стоки першого і другого польових транзисторів з'єднано з колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів, відповідно, а також з базами дванадцятого і дев'ятнадцятого та тринадцятого і двадцятого біполярних транзисторів, відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів об'єднано, бази сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять п'ятого і двадцять шостого біполярних транзисторів, відповідно, а також з емітерами дванадцятого і тринадцятого біполярних транзисторів, відповідно, емітери двадцять п'ятого і двадцять шостого біполярних транзисторів об'єднано, емітери дев'ятнадцятого і двадцятого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять сьомого і двадцять восьмого біполярних транзисторів, відповідно, емітери двадцять сьомого і двадцять восьмого біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з другими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, а також з вихідною шиною, колектори першого і другого біполярних транзисторів з'єднано з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів, відповідно, а також з затворами першого і другого польових транзисторів, відповідно, бази тридцять першого і тридцять другого біполярних транзисторів з'єднано з колекторами одинадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів, відповідно, а також з колекторами дванадцятого та тринадцятого біполярних транзисто-

рів, відповідно, бази одинадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами третього і четвертого біполярних транзисторів, відповідно, а також з колекторами тридцять першого і тридцять другого біполярних транзисторів, відповідно, колектори двадцять третього і двадцять четвертого біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного та додатного живлення, відповідно.

Недоліком прототипу є 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 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 та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шини нульового потенціалу, два польових та тридцять два біполярних транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з базами двадцять третього і двадцять четвертого біполярних транзисторів, відповідно, а також з першими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, емітери двадцять третього і двадцять четвертого біполярних транзисторів з'єднано з емітерами першого і другого біполярних транзисторів, відповідно, бази та колектори п'ятого і шостого біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітери п'ятого і шостого біполярних транзисторів з'єднано з емітерами двадцять дев'ятого і тридцятого біполярних транзисторів, відповідно, бази та колектори двадцять дев'ятого і тридцятого біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з базами першого і другого біполярних транзисторів, відповідно, а також з колекторами сьомого і восьмого біполярних транзисторів, відповідно, бази сьомого і восьмого біполярних транзисторів з'єднано з виводами джерела струму, а також з колекторами дев'ятого і десятого біполярних транзисторів, відповідно, емітери сьомого і восьмого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять першого і двадцять другого біполярних транзисторів, відповідно, емітери дев'ятого і двадцять першого біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери десятого і двадцять другого біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, емітери третього, одинадцятого, п'ятнадцятого, а також колектор дев'ятнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери четвертого, чотирнадцятого, шістнадцятого, а також колектор двадцятого біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, витоки першого і другого польових транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів, відповідно, стоки першого і другого польових транзисторів з'єднано з колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого біпо-

лярних транзисторів, відповідно, а також з базами дванадцятого і дев'ятого та тринадцятого і двадцятого біполярних транзисторів, відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів об'єднано, бази сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять п'ятого і двадцять шостого біполярних транзисторів, відповідно, а також з емітерами дванадцятого і тринадцятого біполярних транзисторів, відповідно, емітери двадцять п'ятого і двадцять шостого біполярних транзисторів об'єднано, емітери дев'ятого і двадцять п'ятого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять сьомого і двадцять восьмого біполярних транзисторів, відповідно, емітери двадцять сьомого і двадцять восьмого біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з іншими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, а також з вихідною шиною, колектори першого і другого біполярних транзисторів з'єднано з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів, відповідно, а також з затворами першого і другого польових транзисторів, відповідно, бази тридцять першого і тридцять другого біполярних транзисторів з'єднано з колекторами одинадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів, відповідно, а також з колекторами дванадцятого та тринадцятого біполярних транзисторів, відповідно, бази одинадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами третього і четвертого біполярних транзисторів, відповідно, а також з колекторами тридцять першого і тридцять другого біполярних транзисторів, відповідно, введено тридцять третій, тридцять четвертий, тридцять п'ятий, тридцять шостий біполярні транзистори, причому бази тридцять третього і тридцять четвертого біполярних транзисторів з'єднано з базами першого і другого біполярних транзисторів, відповідно, базами та колекторами двадцять дев'ятого і тридцять біполярних транзисторів, відповідно, а також колекторами сьомого і восьмого біполярних транзисторів, відповідно, колектори тридцять третього і тридцять четвертого біполярних транзисторів з'єднано з колекторами та базами третього, тридцять п'ятого і четвертого, тридцять шостого біполярних транзисторів, відповідно, емітерами тридцять першого і тридцять другого біполярних транзисторів, відповідно, а також базами одинадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів, відповідно, емітери тридцять третього і тридцять четвертого біполярних транзисторів з'єднано з колекторами двадцять третього і двадцять четвертого біполярних транзисторів, відповідно, емітери тридцять п'ятого і тридцять шостого біполярних транзисторів з'єднано 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 32, коригуючий конденсатор 33, шини додатного 44 та від'ємного 46 живлення, вхідну 4 і вихідну 45 шини, шину нульового потенціалу 9, два польових та тридцять два біполярних

транзисторів, причому вхідну шину 4 з'єднано з базами двадцять третього 17 і двадцять четвертого 18 біполярних транзисторів, а також з першими виводами резистора зворотного зв'язку 32 та коригуючого конденсатора 33, емітери двадцять третього 17 і двадцять четвертого 18 біполярних транзисторів з'єднано з емітерами 16 першого і другого 19 біполярних транзисторів, відповідно, бази та колектори п'ятого 8 і шостого 10 біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу 9, емітери п'ятого 8 і шостого 10 біполярних транзисторів з'єднано з емітерами двадцять дев'ятого 7 і тридцятього 11 біполярних транзисторів, відповідно, бази та колектори двадцять дев'ятого 7 і тридцятього 11 біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з базами першого 16 і другого 19 біполярних транзисторів, відповідно, а також з колекторами сьомого 6 і восьмого 12 біполярних транзисторів з'єднано з виводами джерела струму 2, а також з колекторами дев'ятого 1 і десятого 3 біполярних транзисторів, відповідно, емітери сьомого 6 і восьмого 12 біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять першого 5 і двадцять другого 13 біполярних транзисторів, відповідно, емітери дев'ятого 1 і двадцять першого 5 біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення 44, емітери десятого 3 і двадцять другого 13 біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення 46, емітери третього 14, одинадцятого 26, п'ятнадцятого 34, а також колектор дев'ятнадцятого 40 біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення 44, емітери четвертого 21, чотирнадцятого 31, шістнадцятого 39, а також колектор двадцятого 43 біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення 46, витоки першого 35 і другого 38 польових транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого 34 і шістнадцятого 39 біполярних транзисторів, відповідно, стоки першого 35 і другого 38 польових транзисторів з'єднано з колекторами сімнадцятого 36 і вісімнадцятого 37 біполярних транзисторів, відповідно, а також з базами 27 дванадцятого і дев'ятнадцятого 40 та тринадцятого 30 і двадцятого 43 біполярних транзисторів, відповідно, емітери сімнадцятого 36 і вісімнадцятого 37 біполярних транзисторів об'єднано, бази сімнадцятого 36 і вісімнадцятого 37 біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять п'ятого 28 і двадцять шостого 29 біполярних транзисторів, відповідно, а також з емітерами дванадцятого 27 і тринадцятого 30 біполярних транзисторів, відповідно, емітери двадцять п'ятого 28 і двадцять шостого 29 біполярних транзисторів об'єднано, емітери дев'ятнадцятого 40 і двадцятого 43 біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять сьомого 41 і двадцять восьмого 42 біполярних транзисторів, відповідно, емітери двадцять сьомого 41 і двадцять восьмого 42 біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з іншими виводами резистора зворотного зв'язку 32 та коригуючого конденсатора 33, а також з вихідною шиною 45, колектори першого 16 і другого 19 біполярних транзисторів з'єднано з базами п'ятна-

дцятого 34 і шістнадцятого 39 біполярних транзисторів, відповідно, а також з затворами першого 35 і другого 38 польових транзисторів, відповідно, бази тридцять першого 15 і тридцять другого 20 біполярних транзисторів з'єднано з колекторами одинадцятого 26 і чотирнадцятого 31 біполярних транзисторів, відповідно, а також з колекторами дванадцятого 27 та тринадцятого 30 біполярних транзисторів, відповідно, бази тридцять третього 23 і тридцять четвертого 24 біполярних транзисторів з'єднано з базами першого 16 і другого 19 біполярних транзисторів, відповідно, базами та колекторами двадцять дев'ятого 7 і тридцятого 11 біполярних транзисторів, відповідно, а також колекторами сьомого 6 і восьмого 12 біполярних транзисторів, відповідно, колектори тридцять третього 23 і тридцять четвертого 24 біполярних транзисторів з'єднано з колекторами та базами третього 14, тридцять п'ятого 22 і четвертого 21, тридцять шостого 25 біполярних транзисторів, відповідно, емітерами тридцять першого 15 і тридцять 20 другого біполярних транзисторів, відповідно, а також базами одинадцятого 26 і чотирнадцятого 31 біполярних транзисторів, відповідно, емітери тридцять третього 23 і тридцять четвертого 24 біполярних транзисторів з'єднано з колекторами двадцять третього 17 і двадцять четвертого 18 біполярних транзисторів, відповідно, емітери тридцять п'ятого 22 і тридцять шостого 25 біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного 44 і від'ємного живлення, відповідно 46.

Пристрій працює таким чином.

Якщо вхідний струм втікає через вхідну шину 4 у схему, то двадцять четвертий 18 та другий 19 біполярні транзистори трохи відкриваються, а двадцять третій 17 та перший 15 біполярні транзистори трохи закриваються. Це призводить до привідкривання другого 38 польового і шістнадцятого 39 біполярного транзисторів та призакривання першого 35 польового і п'ятнадцятого 34 біполярного транзисторів. При цьому струм бази двадцятого 43 транзистора збільшується, а базовий струм дев'ятнадцятого 40 транзистора зменшується. При цьому потенціал точки об'єднання емітерів двадцять сьомого 41 і двадцять восьмого 42 транзисторів з другими виводами резистора зворотного зв'язку 32, коригуючого конденсатора 33 та вихідної шини 45 зменшується і прямує до -Уж.

Якщо вхідний струм витікає через вхідну шину 4 зі схеми, то двадцять четвертий 18 та другий 19 біполярні транзистори трохи закриваються, а двадцять третій 17 та перший 15 біполярні транзистори

трохи відкриваються. Це призводить до призакривання другого 38 польового і шістнадцятого 39 біполярного транзисторів та привідкривання першого 35 польового і п'ятнадцятого 34 біполярного транзисторів. При цьому струм бази двадцятого 43 транзистора зменшується, а базовий струм дев'ятнадцятого 40 транзистора збільшується. При цьому потенціал точки об'єднання емітерів двадцять сьомого 41 і двадцять восьмого 42 транзисторів з другими виводами резистора зворотного зв'язку 32, коригуючого конденсатора 33 та вихідної шини 45 збільшується і прямує до + Уж.

Вмикання двадцять третього 17 та двадцять четвертого 18 транзисторів, які утворюють вхідний підсилювальний каскад, забезпечує збільшення коефіцієнта підсилення схеми.

Джерело струму 2 та дев'ятий 1, двадцять перший 5, сьомий 6, двадцять дев'ятий 7, перший 16, тридцять третій 23, п'ятий 8, а також десятій 3, двадцять другий 13, восьмий 12, тридцять 11, другий 19, тридцять четвертий 4, шостий 10 біполярні транзистори утворюють схему завдання режиму по постійному струму каскадів схеми.

П'ятнадцятий 34 біполярний та перший 35 польовий, а також шістнадцятий 39 біполярний та другий 38 польовий транзистори утворюють проміжні підсилювальні каскади.

Сімнадцятий 36, двадцять п'ятий 28, дванадцятий 27, вісімнадцятий 17, двадцятий шостий 29, тринадцятий 30 біполярні транзистори утворюють двонаправлений відбивач струму, який у поєднанні із компенсаторами струму, які побудовано на третьому 14, тридцять першому 15, тридцять п'ятому 22, одинадцятому 26 та тридцять другому 20, четвертому 21, тридцять шостому 25, чотирнадцятому 31 біполярних транзисторах відповідно, задають робочу точку проміжних підсилювальних каскадів.

Сімнадцятий 36, дев'ятнадцятий 40 і двадцять сьомий 41, а також вісімнадцятий 37, двадцятий 43 і двадцять восьмий 42 біполярні транзистори утворюють двотактний симетричний вихідний каскад. Двадцять сьомий 41 та двадцять восьмий 42 біполярні транзистори у діодному вмиканні забезпечують необхідний струм зміщення у вихідному каскаді.

Коригуючий конденсатор 33 коригує АЧХ і запобігає генерації. Резистор зворотного зв'язку 32 задає коефіцієнт підсилення.

Шини додатного 44 і від'ємного 46 живлення, а також шина нульового потенціалу 9 забезпечують потрібний рівень напруги для живлення схеми.

