



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **70121** (13) **U**  
(51) МПК (2012.01)  
*H03K 5/22* (2006.01)  
**G05B 1/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<p>(21) Номер заявки: <b>u 2011 13956</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>28.11.2011</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.05.2012</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.05.2012, Бюл.№ 10</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Азаров Олексій Дмитрович (UA), Богомолів Сергій Віталійович (UA), Яцик Володимир Євгенійович (UA), Муращенко Олександр Геннадійович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</b></p>
--	---

**(54) ДВОТАКТНИЙ СИМЕТРИЧНИЙ ПІДСИЛЮВАЧ СТРУМУ**

(57) Реферат:

Двотактний симетричний підсилювач струму належить до імпульсної техніки. Технічний результат корисної моделі полягає в підвищенні коефіцієнта підсилення та точності роботи.

**UA 70121 U**

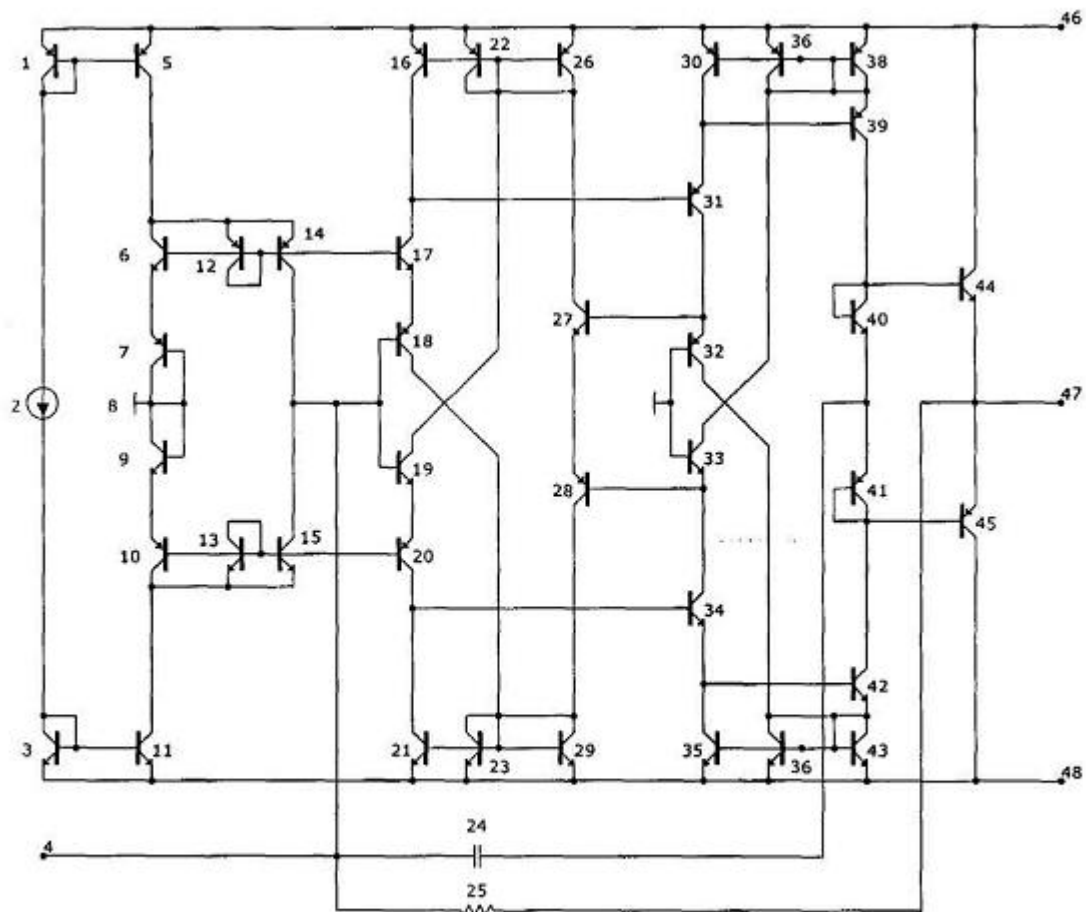


Fig.

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

Відомо двотактний симетричний підсилювач струму (Патент України №26493, Н03К 5/22, G05B 1/00, бюл. № 15, 2007 р.), який містить перше та друге джерела струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, тридцять чотири транзистори, шини додатного і від'ємного живлення, шину нульового потенціалу, вхідну і вихідну шини, причому вхідну шину з'єднано з базами тридцять першого і тридцять другого транзисторів, а також з першими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, колектори тридцять першого і тридцять другого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітери тридцять першого і тридцять другого транзисторів з'єднано з емітерами першого і другого транзисторів відповідно, бази першого і другого транзисторів з'єднано з базами та колекторами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, а також з колекторами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, емітери п'ятого і шостого транзисторів з'єднано з емітерами двадцять дев'ятого і тридцятього транзисторів відповідно, бази та колектори двадцять дев'ятого і тридцятього транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, бази сьомого і восьмого транзисторів з'єднано з базами та колекторами дев'ятого і десятого транзисторів відповідно, а також з виводами першого джерела струму, емітери сьомого і дев'ятого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери восьмого і десятого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, колектори першого і другого транзисторів з'єднано з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами третього і четвертого транзисторів відповідно, емітери третього, тридцять третього і одинадцятого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери четвертого, тридцять четвертого і чотирнадцятого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, бази третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами та колекторами одинадцятого, чотирнадцятого, тридцять третього, тридцять четвертого транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого і тринадцятого транзисторів відповідно, а також з виводами другого джерела струму відповідно, бази дванадцятого і тринадцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять сьомого і двадцять восьмого транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, емітери двадцять сьомого і двадцять восьмого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітери п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів з'єднано з базами двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів відповідно, а також з колекторами двадцять першого і двадцять другого транзисторів відповідно, бази двадцять першого і двадцять другого транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів відповідно, а також з емітерами двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів відповідно, емітери двадцять першого і двадцять п'ятого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери двадцять дев'ятого і двадцять шостого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, колектори двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів з'єднано з базами та колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з базами дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з другим виводом коригуючого конденсатора, колектори дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення, емітери дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з другим виводом резистора зворотного зв'язку, а також з вихідною шиною.

Недоліком є низька точність, що звужує галузь застосування пристрою.

За прототип вибрано двотактний симетричний підсилювач струму (Патент України № 52803, Н03К 5/22, G05B 1/00, бюл. № 17, 2010 р.), який містить перше та друге джерела струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, тридцять вісім транзисторів, шини додатного і від'ємного живлення, шину нульового потенціалу, вхідну і вихідну шини, причому вхідну шину з'єднано з базами тридцять першого і тридцять другого транзисторів, а також з першими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, колектори тридцять першого і тридцять другого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітери тридцять першого і тридцять другого транзисторів з'єднано з емітерами першого і другого транзисторів відповідно, бази першого і другого транзисторів з'єднано з базами та колекторами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, а також з колекторами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, емітери п'ятого і шостого транзисторів з'єднано з емітерами двадцять дев'ятого і тридцятього транзисторів відповідно, бази та колектори двадцять дев'ятого і тридцятього транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, бази сьомого і восьмого транзисторів з'єднано з базами та колекторами дев'ятого і десятого транзисторів відповідно, а також з виводами першого джерела струму, емітери сьомого і

дев'ятого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери восьмого і десятого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, колектори першого і другого транзисторів з'єднано з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами третього і четвертого транзисторів відповідно, емітери третього, тридцять третього і  
5 одинадцятого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери четвертого, тридцять четвертого і чотирнадцятого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, бази третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами та колекторами одинадцятого, чотирнадцятого, тридцять третього, тридцять четвертого транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого і тринадцятого транзисторів відповідно, а також з виводами другого  
10 джерела струму відповідно, бази дванадцятого і тринадцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять сьомого і двадцять восьмого транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, емітери двадцять сьомого і двадцять восьмого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітери п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів з'єднано з базами двадцять третього і двадцять  
15 четвертого транзисторів відповідно, а також з колекторами двадцять першого і двадцять другого транзисторів відповідно, бази двадцять першого і двадцять другого транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів відповідно, а також з емітерами двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів відповідно, емітери двадцять першого і двадцять п'ятого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення,  
20 емітери двадцять другого і двадцять шостого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення відповідно, колектори двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів з'єднано з базами та колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з базами дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з другим виводом коригуючого конденсатора,  
25 колектори дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення, емітери дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з другим виводом резистора зворотного зв'язку, а також з вихідною шиною, емітери тридцять п'ятого, тридцять сьомого та тридцять шостого, тридцять восьмого транзисторів з'єднано з колекторами п'ятого, сьомого та шостого, восьмого транзисторів відповідно, бази тридцять сьомого і  
30 тридцять восьмого транзисторів з'єднано з базами та колекторами тридцять п'ятого і тридцять шостого транзисторів відповідно, а також з базами п'ятого, першого і шостого, другого транзисторів відповідно, колектори тридцять сьомого і тридцять восьмого транзисторів з'єднано з базами тридцять першого і тридцять другого транзисторів відповідно, а також з першими виводами коригуючого конденсатора і резистора зворотного зв'язку, а також з вхідною шиною.

35 Недоліком є низька точність та коефіцієнт підсилення, що звужує галузь застосування пристрою.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення підсилювача постійного струму, в якому, за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними, підвищується коефіцієнт підсилення та точність роботи, це розширює галузь використання корисної моделі у  
40 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, тридцять вісім транзисторів, шини додатного і від'ємного живлення, шину нульового потенціалу, вхідну і вихідну шини, причому вхідну шину з'єднано з базами тридцять першого і тридцять другого  
45 транзисторів, а також з першими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, емітери тридцять першого і тридцять другого транзисторів з'єднано з емітерами першого і другого транзисторів відповідно, бази першого і другого транзисторів з'єднано з базами та колекторами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, а також з колекторами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, емітери п'ятого і шостого транзисторів з'єднано з  
50 емітерами двадцять дев'ятого і тридцятого транзисторів відповідно, бази та колектори двадцять дев'ятого і тридцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, бази сьомого і восьмого транзисторів з'єднано з базами та колекторами дев'ятого і десятого транзисторів відповідно, а також з виводами першого джерела струму, емітери сьомого і  
55 дев'ятого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери восьмого і десятого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, колектори першого і другого транзисторів з'єднано з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами третього і четвертого транзисторів відповідно, емітери третього, тридцять третього і  
одинадцятого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери четвертого, тридцять четвертого і чотирнадцятого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, бази  
60 третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами та колекторами одинадцятого,

чотирнадцятого, тридцять третього, тридцять четвертого транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого і тринадцятого транзисторів відповідно, бази дванадцятого і тринадцятого транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, емітери п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів з'єднано з базами двадцять  
5 третього і двадцять четвертого транзисторів відповідно, а також з колекторами двадцять першого і двадцять другого транзисторів відповідно, бази двадцять першого і двадцять другого транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів відповідно, а також з емітерами двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів відповідно, емітери двадцять першого і двадцять п'ятого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери двадцять другого і двадцять шостого транзисторів  
10 з'єднано з шиною від'ємного живлення, колектори двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів з'єднано з базами та колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з базами дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з другим виводом коригуючого конденсатора, колектори дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднано з шинами  
15 додатного і від'ємного живлення відповідно, емітери дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з другим виводом резистора зворотного зв'язку, а також з вихідною шиною, емітери тридцять п'ятого, тридцять сьомого та тридцять шостого, тридцять восьмого транзисторів з'єднано з колекторами п'ятого, сьомого та шостого, восьмого транзисторів  
20 відповідно, бази тридцять сьомого і тридцять восьмого транзисторів з'єднано з базами та колекторами тридцять п'ятого і тридцять шостого транзисторів відповідно, а також з базами п'ятого, першого і шостого, другого транзисторів відповідно, колектори тридцять сьомого і тридцять восьмого транзисторів з'єднано з базами тридцять першого і тридцять другого транзисторів відповідно, а також з першими виводами коригуючого конденсатора і резистора  
25 зворотного зв'язку, а також з вхідною шиною, введено тридцять дев'ятий та сороковий транзистори, причому колектори тридцять першого та тридцять другого транзисторів з'єднано з базами та колекторами тридцять четвертого та тридцять третього транзисторів відповідно, а також з базами та колекторами чотирнадцятого та одинадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами тринадцятого та дванадцятого транзисторів відповідно, емітери тридцять  
30 дев'ятого та сорокового транзисторів з'єднано з шинами додатного та від'ємного живлення відповідно, бази та колектори тридцять дев'ятого та сорокового транзисторів з'єднано з базами двадцять першого та двадцять другого транзисторів відповідно, а також з базами та колекторами двадцять п'ятого та двадцять шостого транзисторів відповідно, а також з колекторами двадцять третього та двадцять четвертого транзисторів відповідно, а також з  
35 колекторами двадцять восьмого та двадцять сьомого транзисторів відповідно, бази двадцять сьомого та двадцять восьмого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітери двадцять сьомого та двадцять восьмого транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого та шістнадцятого транзисторів відповідно, а також з базами дванадцятого та тринадцятого транзисторів відповідно.

40 На кресленні представлено принципову схему підсилювача постійного струму.

Пристрій містить вхідну шину 4, яку з'єднано з базами тридцять першого 18 і тридцять другого 19 транзисторів, а також з першими виводами резистора зворотного зв'язку 25 та коригуючого конденсатора 24, емітери тридцять першого 18 і тридцять другого 19 транзисторів з'єднано з емітерами першого 17 і другого 20 транзисторів відповідно, бази першого 17 і другого  
45 20 транзисторів з'єднано з базами та колекторами п'ятого 6 і шостого 10 транзисторів відповідно, а також з колекторами сьомого 5 і восьмого 11 транзисторів відповідно, емітери п'ятого 6 і шостого 10 транзисторів з'єднано з емітерами двадцять дев'ятого 7 і тридцятого 9 транзисторів відповідно, бази та колектори двадцять дев'ятого 7 і тридцятого 9 транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу 8, бази сьомого 5 і восьмого 11  
50 транзисторів з'єднано з базами та колекторами дев'ятого 1 і десятого 3 транзисторів відповідно, а також з виводами першого джерела струму 2, емітери сьомого 5 і дев'ятого 1 транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення 46, емітери восьмого 11 і десятого 3 транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення 48, колектори першого 17 і другого 20 транзисторів з'єднано з базами п'ятнадцятого 31 і шістнадцятого 34 транзисторів відповідно, а також з  
55 колекторами третього 16 і четвертого 21 транзисторів відповідно, емітери третього 16, тридцять третього 22 і одинадцятого 26 транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення 46, емітери четвертого 21, тридцять четвертого 23 і чотирнадцятого 29 транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення 48, бази третього 16 і четвертого 21 транзисторів з'єднано з базами та колекторами одинадцятого 26, чотирнадцятого 29, тридцять третього 22, тридцять четвертого  
60 23 транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого 27 і тринадцятого 28

транзисторів відповідно, бази дванадцятого 27 і тринадцятого 28 транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого 31 і шістнадцятого 34 транзисторів відповідно, емітери п'ятнадцятого 31 і шістнадцятого 34 транзисторів з'єднано з базами двадцять третього 39 і двадцять четвертого 42 транзисторів відповідно, а також з колекторами двадцять першого 30 і  
 5 двадцять другого 35 транзисторів відповідно, бази двадцять першого 30 і двадцять другого 35 транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять п'ятого 38 і двадцять шостого 43 транзисторів відповідно, а також з емітерами двадцять третього 39 і двадцять четвертого 42 транзисторів відповідно, емітери двадцять першого 30 і двадцять п'ятого 38 транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення 46, емітери двадцять другого 35 і двадцять шостого 43  
 10 транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення 48, колектори двадцять третього 39 і двадцять четвертого 42 транзисторів з'єднано з базами та колекторами сімнадцятого 40 і вісімнадцятого 41 транзисторів відповідно, а також з базами дев'ятнадцятого 44 і двадцятого 45 транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого 40 і вісімнадцятого 41 транзисторів об'єднано та з'єднано з другим виводом коригуючого конденсатора 24, колектори дев'ятнадцятого 44 і  
 15 двадцятого 45 транзисторів з'єднано з базами додатного 46 і від'ємного 48 живлення відповідно, емітери дев'ятнадцятого 44 і двадцятого 45 транзисторів об'єднано та з'єднано з другим виводом резистора зворотного зв'язку 25, а також з вихідною шиною 47, емітери тридцять п'ятого 12, тридцять сьомого 14 та тридцять шостого 13, тридцять восьмого 15 транзисторів з'єднано з колекторами п'ятого 6, сьомого 5 та шостого 10, восьмого 11  
 20 транзисторів відповідно, бази тридцять сьомого 14 і тридцять восьмого 15 транзисторів з'єднано з базами та колекторами тридцять п'ятого 12 і тридцять шостого 13 транзисторів відповідно, а також з базами п'ятого 6, першого 17 і шостого 10, другого 20 транзисторів відповідно, колектори тридцять сьомого 14 і тридцять восьмого 15 транзисторів з'єднано з базами тридцять першого 18 і тридцять другого 19 транзисторів відповідно, а також з першими выводами коригуючого конденсатора 24 і резистора зворотного зв'язку 25, а також з вхідною шиною 4,  
 25 колектори тридцять першого 18 та тридцять другого 19 транзисторів з'єднано з базами та колекторами тридцять четвертого 23 та тридцять третього 33 транзисторів відповідно, а також з базами та колекторами чотирнадцятого 29 та одинадцятого 26 транзисторів відповідно, а також з колекторами тринадцятого 28 та дванадцятого 27 транзисторів відповідно, емітери тридцять дев'ятого 36 та сорокового 37 транзисторів з'єднано з базами додатного 46 та від'ємного 48 живлення відповідно, бази та колектори тридцять дев'ятого 36 та сорокового 37 транзисторів з'єднано з базами двадцять першого 30 та двадцять другого 35 транзисторів відповідно, а також з базами та колекторами двадцять п'ятого 38 та двадцять шостого 43 транзисторів відповідно, а також з колекторами двадцять третього 39 та двадцять четвертого 42 транзисторів відповідно, а  
 35 також з колекторами двадцять восьмого 33 та двадцять сьомого 32 транзисторів відповідно, бази двадцять сьомого 32 та двадцять восьмого 33 транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу 8, емітери двадцять сьомого 32 та двадцять восьмого 33 транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого 31 та шістнадцятого 34 транзисторів відповідно, а також з базами дванадцятого 27 та тринадцятого 28 транзисторів відповідно.

40 Пристрій працює таким чином.

Вхідний сигнал у вигляді струму надходить на вхідну шину 4. Якщо вхідний струм втікає у схему, то тридцять другий 19 транзистор привідкривається, а тридцять перший 18 транзистор прикривається, при цьому другий 20 транзистор привідкривається, а перший 17 транзистор прикривається. Відповідно шістнадцятий 34 та двадцять четвертий 42 транзистори привідкриваються, а п'ятнадцятий 31 та двадцять третій 39 транзистори прикриваються. При цьому потенціал точки об'єднання емітерів сімнадцятого 40 і вісімнадцятого 41 зменшується і прямує до від'ємної напруги живлення - Уж. При цьому потенціал вихідної шини 47 відслідковує потенціал точки об'єднання емітерів сімнадцятого 40 і вісімнадцятого 41 транзисторів і також зменшується та наближається до від'ємної напруги живлення - Уж.

50 Вхідний сигнал у вигляді струму надходить на вхідну шину 4. Якщо вхідний струм витікає зі схеми, то тридцять другий 19 транзистор прикривається, а тридцять перший 18 транзистор привідкривається, при цьому другий 20 транзистор прикривається, а перший 17 транзистор привідкривається. Відповідно шістнадцятий 34 та двадцять четвертий 43 транзистори прикриваються, а п'ятнадцятий 31 та двадцять третій 39 транзистори привідкриваються. При цьому потенціал точки об'єднання емітерів сімнадцятого 40 і вісімнадцятого 41 збільшується і прямує до напруги живлення Уж. При цьому потенціал вихідної шини 47 відслідковує потенціал точки об'єднання емітерів сімнадцятого 40 і вісімнадцятого 41 транзисторів і також збільшується та наближається до напруги живлення Уж.

Джерело струму 2 та дев'ятий 1, сьомий 5, п'ятий 6, двадцять дев'ятий 7, а також десятий 3, восьмий 11, шостий 10, тридцятий 9, перший 17, другий 20 транзистори утворюють схему завдання режиму по постійному струму каскадів пристрою.

5 Тридцять перший 18 і тридцять другий 19 транзистори утворюють двотактний симетричний вхідний каскад.

Тридцять п'ятий 12, тридцять шостий 13, тридцять сьомий 14, тридцять восьмий 15 транзистори утворюють схему формування різницевого струму зміщення для двотактного симетричного вхідного каскаду.

10 Відбивачі струму побудовано на третьому 16, тридцять третьому 22 і одинадцятому 26, а також четвертому 21, тридцять четвертому 23 і чотирнадцятому 29 транзисторах, які в поєднанні з двонаправленим відбивачем струму, який побудовано на дванадцятому 27, двадцять сьомому 32, тринадцятому 28 і двадцять восьмому 33 транзисторах, завдають режим роботи по постійному струму проміжних підсилювальних каскадів, які побудовано на п'ятнадцятому 31 і шістнадцятому 34 транзисторах відповідно, а також двотактного симетричного вхідного каскаду, що забезпечує підвищення коефіцієнту підсилення.

15 Відбивачі струму за схемою Уїлсона побудовано на двадцять першому 30, двадцять другому 35, двадцять третьому 39, двадцять четвертому 42, двадцять п'ятому 38, двадцять шостому 43, тридцять дев'ятому 36, сороковому 37 транзисторах передають підсилений сигнал із проміжних каскадів, які побудовано на п'ятнадцятому 31 і шістнадцятому 34 транзисторах відповідно, на вхід двотактного симетричного вихідного підсилювального каскаду, який побудовано на сімнадцятому 40, вісімнадцятому 41, дев'ятнадцятому 44 і двадцятому 45 транзисторах, а також забезпечують більш оптимальне завдання режиму двонаправленого відбивача струму, що у свою чергу призводить до підвищення точності роботи.

20 Корируючий конденсатор 24 коригує амплітудно-частотну характеристику і запобігає генерації схеми. Резистор зворотного зв'язку 25 задає коефіцієнт підсилення.

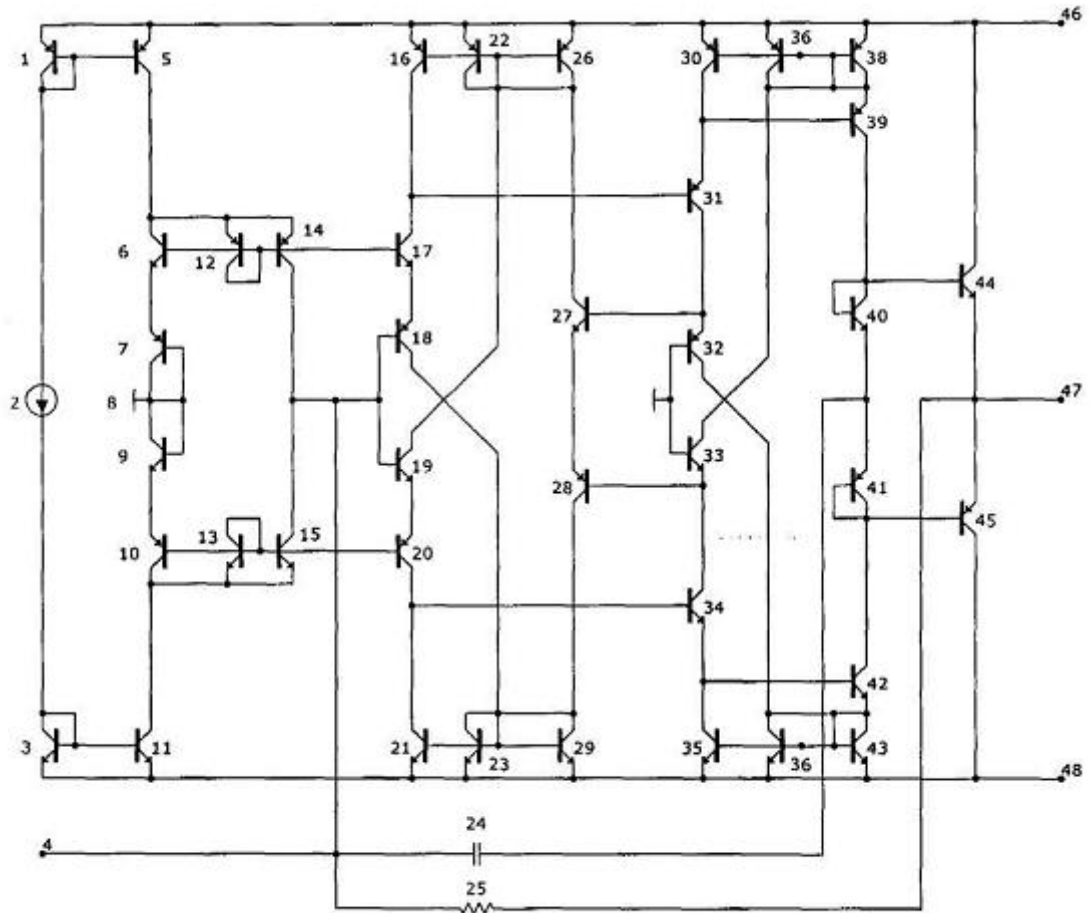
25 Шини додатного 46 і від'ємного 48 живлення, а також шина нульового потенціалу 8 забезпечують потрібний рівень напруги для живлення схеми.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

30 Двотактний симетричний підсилювач струму, що містить джерело струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, тридцять вісім транзисторів, шини додатного і від'ємного живлення, шину нульового потенціалу, вхідну і вихідну шини, причому вхідну шину з'єднано з базами тридцять першого і тридцять другого транзисторів, а також з першими выводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, емітери тридцять першого і тридцять другого транзисторів з'єднано з емітерами першого і другого транзисторів відповідно, бази першого і другого транзисторів з'єднано з базами та колекторами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, а також з колекторами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, емітери п'ятого і шостого транзисторів з'єднано з емітерами двадцять дев'ятого і тридцятого транзисторів відповідно, бази та колектори двадцять дев'ятого і тридцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, бази сьомого і восьмого транзисторів з'єднано з базами та колекторами дев'ятого і десятого транзисторів відповідно, а також з выводами першого джерела струму, емітери сьомого і дев'ятого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери восьмого і десятого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, колектори першого і другого транзисторів з'єднано з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами третього і четвертого транзисторів відповідно, емітери третього, тридцять третього і одинадцятого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери четвертого, тридцять четвертого і чотирнадцятого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, бази третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами та колекторами одинадцятого, чотирнадцятого, тридцять третього, тридцять четвертого транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого і тринадцятого транзисторів відповідно, бази дванадцятого і тринадцятого транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, емітери п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів з'єднано з базами двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів відповідно, а також з колекторами двадцять першого і двадцять другого транзисторів відповідно, бази двадцять першого і двадцять другого транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів відповідно, а також з емітерами двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів відповідно, емітери двадцять першого і двадцять п'ятого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери двадцять другого і двадцять шостого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення,

колектори двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів з'єднано з базами та колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з базами дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з другим виводом коригуючого конденсатора, колектори 5 дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, емітери дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з другим виводом резистора зворотного зв'язку, а також з вихідною шиною, емітери тридцять п'ятого, тридцять сьомого та тридцять шостого, тридцять восьмого транзисторів з'єднано з колекторами п'ятого, сьомого та шостого, восьмого транзисторів відповідно, бази тридцять сьомого і 10 тридцять восьмого транзисторів з'єднано з базами та колекторами тридцять п'ятого і тридцять шостого транзисторів відповідно, а також з базами п'ятого, першого і шостого, другого транзисторів відповідно, колектори тридцять сьомого і тридцять восьмого транзисторів з'єднано з базами тридцять першого і тридцять другого транзисторів відповідно, а також з першими виводами коригуючого конденсатора і резистора зворотного зв'язку, а також з вхідною шиною, 15 який **відрізняється** тим що у нього введено тридцять дев'ятий та сороковий транзистори, причому колектори тридцять першого та тридцять другого транзисторів з'єднано з базами та колекторами тридцять четвертого та тридцять третього транзисторів відповідно, а також з базами та колекторами чотирнадцятого та одинадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами тринадцятого та дванадцятого транзисторів відповідно, емітери тридцять дев'ятого та сорокового транзисторів з'єднано з шинами додатного та від'ємного живлення відповідно, 20 бази та колектори тридцять дев'ятого та сорокового транзисторів з'єднано з базами двадцять першого та двадцять другого транзисторів відповідно, а також з базами та колекторами двадцять п'ятого та двадцять шостого транзисторів відповідно, а також з колекторами двадцять третього та двадцять четвертого транзисторів відповідно, а також з колекторами двадцять 25 восьмого та двадцять сьомого транзисторів відповідно, бази двадцять сьомого та двадцять восьмого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітери двадцять сьомого та двадцять восьмого транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого та шістнадцятого транзисторів відповідно, а також з базами дванадцятого та тринадцятого транзисторів відповідно.





Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601