



УКРАЇНА

(19) UA (11) 52803 (13) U  
(51) МПК (2009)  
H03K 5/22  
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) u201002597

(22) 09.03.2010

(24) 10.09.2010

(46) 10.09.2010, Бюл.№ 17, 2010 р.

(72) АЗАРОВ ОЛЕКСІЙ ДМИТРОВИЧ, БОГОМОЛОВ СЕРГІЙ ВІТАЛІЙОВИЧ, РОСОЦУК АНАСТАСІЯ ВОЛОДИМИРІВНА

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Двотактний симетричний підсилювач струму, який містить перше та друге джерела струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, тридцять чотири транзистори, шини додатного і від'ємного живлення, шини 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 тридцятьоого транзисторів відповідно, бази та колектори двадцять дев'ятого і тридцятьоого 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 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 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, який відрізняється тим, що в нього введено тридцять п'ятий, тридцять шостий, тридцять сьомий, тридцять восьмий транзистори, причому 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 тридцять восьмого транзисторів з'єднано з базами та колекторами тридцять

(19) UA (11) 52803 (13) U

п'ятого і тридцять шостого транзисторів відповідно та 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 та з першими выводами коригуючого конденсатора і резистора зворотного зв'язку та вхідною шиною.

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

Відомо двотактний симетричний підсилювач струму (Патент України №18599, H03K5/00, G05B1/00, бюл. №11, 2006р.), який містить коригуючий конденсатор, резистор зворотного зв'язку, джерело струму, шини додатного і від'ємного живлення, шину нульового потенціалу, вхідну і вихідну шини, двадцять вісім транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з емітерами першого та другого транзисторів та першими выводами резистора зворотного зв'язку і коригуючого конденсатора, базу першого транзистора з'єднано з базою та колектором п'ятого транзистора, а також з колектором сьомого транзистора, який в свою чергу підключений базою до бази та колектора дев'ятого транзистора, сьомий та дев'ятий транзистори підключені емітерами до шини додатного живлення, колектор та база десятого та база восьмого транзисторів об'єднані, емітери десятого та восьмого транзисторів з'єднані з шиною від'ємного живлення, колектор восьмого транзистора з'єднано з колектором і базою шостого транзистора та базою другого транзистора, емітери п'ятого та шостого транзисторів підключені до шини нульового потенціалу, колектор першого транзистора з'єднано з базою п'ятнадцятого транзистора, а також з колектором третього транзистора, колектор другого транзистора з'єднано з базою шістнадцятого та колектором четвертого транзисторів, базу третього транзистора з'єднано з колектором і базою одинадцятого транзистора, а також з колектором дванадцятого транзистора, базу четвертого транзистора з'єднано з колектором та базою чотирнадцятого транзистора, а також з колектором тринадцятого транзистора, емітери дванадцятого та тринадцятого транзисторів об'єднано, емітери сімнадцятого та вісімнадцятого транзисторів об'єднано, емітери дев'ятнадцятого та двадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з вихідною шиною, а також з другими выводами резистора зворотного зв'язку і коригуючого конденсатора, емітери четвертого, чотирнадцятого та колектор двадцятого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, емітери третього, одинадцятого та колектор дев'ятнадцятого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, колектор двадцять першого транзистора з'єднано з базою двадцять третього транзистора, базу двадцять першого транзистора з'єднано з базою та колектором двадцять п'ятого транзистора та емітером двадцять третього транзистора, колектор двадцять третього транзистора з'єднано з базою та колектором сімнадцятого транзистора, а також з базою дев'ятнадцятого транзистора, колектор двадцять другого транзистора з'єднано з базою двадцять четвертого

транзистора, базу двадцять другого транзистора з'єднано з базою та колектором двадцять шостого транзистора та емітером двадцять четвертого транзистора, колектор двадцять четвертого транзистора з'єднано з базою та колектором вісімнадцятого транзистора, а також з базою двадцятого транзистора, базу та колектор двадцять сьомого транзистора з'єднано з колектором п'ятнадцятого транзистора, а також з базою дванадцятого транзистора, базу та колектор двадцять восьмого транзистора з'єднано з колектором шістнадцятого транзистора, а також з базою тринадцятого транзистора, емітери двадцять сьомого та двадцять восьмого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, джерело струму першим выводом з'єднано з базою та колектором дев'ятого транзистора, а також з базою сьомого транзистора, другий вивід джерела струму з'єднано з базою та колектором десятого транзистора, а також з базою восьмого транзистора.

Основним недоліком є низька точність, що звужує галузь застосування пристрою.

За прототип обрано двотактний симетричний підсилювач струму (Патент України №26493, H03K5/22, G05B1/00, 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 выводами 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 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, 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 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 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.

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 схеми, це розширює галузь використання корисної моделі у різноманітних пристроях імпульсної та обчислювальної техніки, автоматики тощо.

Поставлена задача досягається тим, що у двотактний симетричний підсилювач струму, 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 емітера-

ми 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 тридцять другого транзисторів відповідно, бази та колектори двадцять дев'ятого і тридцять другого 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 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 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, введено тридцять п'ятий, тридцять шостий, тридцять сьомий, тридцять восьмий транзистори, причому емітери тридцять п'ятого, три-

дцять сьомого та тридцять шостого, тридцять восьмого транзисторів з'єднано з колекторами п'ятого, сьомого та шостого, восьмого транзисторів відповідно, бази тридцять сьомого і тридцять восьмого транзисторів з'єднано з базами та колекторами тридцять п'ятого і тридцять шостого транзисторів відповідно та 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 та з першими виводами коригуючого конденсатора і резистора зворотного зв'язку та вхідною шиною.

На кресленні представлено принципову схему двотактного симетричного підсилювача струму.

Пристрій містить вхідну шину 4, яку з'єднано з базами тридцять першого 18, тридцять другого 19 та колекторами тридцять сьомого 14, тридцять восьмого 15 транзисторів, а також з першими виводами резистора зворотного зв'язку 26 та коригуючого конденсатора 25, колектори тридцять першого 18 і тридцять другого 19 транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу 8, 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 20 транзисторів з'єднано з базами та колекторами тридцять п'ятого 12 і тридцять шостого 13 транзисторів та базами тридцять сьомого 14 і тридцять восьмого 15 транзисторів відповідно, емітери п'ятого 6 і шостого 10 транзисторів з'єднано з емітерами тридцять п'ятого 12, тридцять сьомого 14 і тридцять шостого 13, тридцять восьмого 15 транзисторів відповідно, а також колекторами сьомого 5 і восьмого 11 транзисторів відповідно, бази та колектори двадцять дев'ятого 7 і тридцятього 9 транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу 8, бази сьомого 5 і восьмого 11 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 45, емітери восьмого 11 і десятого 3 транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення 47, колектори першого 17 і другого 20 транзисторів з'єднано з базами п'ятнадцятого 32 і шістнадцятого 35 транзисторів відповідно, а також з колекторами третього 16 і четвертого 21 транзисторів відповідно, емітери третього 16, тридцять третього 22 і одинадцятого 27 транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення 45, емітери четвертого 21, тридцять четвертого 24 і чотирнадцятого 30 транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення 47, бази третього 16 і четвертого 21 транзисторів з'єднано з базами та колекторами одинадцятого 27, чотирнадцятого 30, тридцять третього 22, тридцять четвертого 24 транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого 28 і тринадцятого 29 транзисторів відповідно, а також з виводами другого джерела струму 23 відповідно, бази дванадцятого 28 і тринадцятого 29 транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять сьомого 33 і двадцять восьмого 34 транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятнадцятого 32 і шістнадцятого 35 транзисторів відпо-

відно, емітери двадцять сьомого 33 і двадцять восьмого 34 транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу 8, емітери п'ятнадцятого 32 і шістнадцятого 35 транзисторів з'єднано з базами двадцять третього 38 і двадцять четвертого 41 транзисторів відповідно, а також з колекторами двадцять першого 31 і двадцять другого 36 транзисторів відповідно, бази двадцять першого 31 і двадцять другого 36 транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять п'ятого 37 і двадцять шостого 42 транзисторів відповідно, а також з емітерами двадцять третього 38 і двадцять четвертого 41 транзисторів відповідно, емітери двадцять першого 31 і двадцять п'ятого 37 транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення 45, емітери двадцять другого 36 і двадцять шостого 42 транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення 47, колектори двадцять третього 38 і двадцять четвертого 41 транзисторів з'єднано з базами та колекторами сімнадцятого 39 і вісімнадцятого 40 транзисторів відповідно, а також з базами дев'ятнадцятого 43 і двадцятого 44 транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого 39 і вісімнадцятого 40 транзисторів об'єднано та з'єднано з другим виводом коригуючого конденсатора 25, колектори дев'ятнадцятого 43 і двадцятого 44 транзисторів з'єднано з шиною додатного 45 і від'ємного 47 живлення, емітери дев'ятнадцятого 43 і двадцятого 44 транзисторів об'єднано та з'єднано з другим виводом резистора зворотного зв'язку 26, а також з вихідною шиною 4.

Пристрій працює таким чином.

Вхідний сигнал у вигляді струму поступає на вхідну шину 4. Якщо вхідний струм втікає у схему, то тридцять другий 19 транзистор привідкривається, а тридцять перший 18 транзистор призакривається, при цьому другий 20 транзистор привідкривається, а перший 17 транзистор призакривається. Відповідно шістнадцятій 35 та двадцять четвертий 41 транзистори привідкриваються, а п'ятнадцятий 32 та двадцять третій 38 транзистори призакриваються. При цьому потенціал точки об'єднання емітерів сімнадцятого 39 і вісімнадцятого 40 зменшується і прямує до -Еж. При цьому потенціал вихідної шини 46 відслідковує потенціал точки об'єднання емітерів сімнадцятого 39 і вісімнадцятого 40 транзисторів і також зменшується та наближається до -Еж.

Вхідний сигнал у вигляді струму поступає на вхідну шину 4. Якщо вхідний струм витікає зі схеми, то тридцять другий 19 транзистор призакривається, а тридцять перший 18 транзистор привідкривається, при цьому другий 20 транзистор призакривається, а перший 17 транзистор привідкривається. Відповідно шістнадцятій 35 та двадцять четвертий 41 транзистори призакриваються, а п'ятнадцятий 32 та двадцять третій 38 транзистори привідкриваються. При цьому потенціал точки об'єднання емітерів сімнадцятого 39 і вісімнадцятого 40 збільшується і прямує до Еж. При цьому потенціал вихідної шини 46 відслідковує потенціал точки об'єднання емітерів сімнадцятого 39 і вісімнадцятого 40 транзисторів і також збільшується та наближається до Еж.

Джерело струму 2 та дев'ятий 1, сьомий 5, п'ятий 6, двадцять дев'ятий 7, а також десятий 3, во-

сьмий 11, шостий 10, тридцятий 9, перший 17, другий 20 транзистори утворюють схему завдання режиму по постійному струму каскадів пристрою.

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, що дозволяє підвищити точність роботи схеми.

Відбивачі струму побудовано на третьому 16, тридцять третьому 22 і одинадцятому 27, а також четвертому 21, тридцять четвертому 24 і чотирнадцятому 30 транзисторах, які в поєднанні з другим джерелом струму 23 та двонаправленим відбивачем струму, який побудовано на дванадцятому 28, двадцять сьомому 33, тринадцятому 29 і двадцять восьмому 34 транзисторах, завдають режим роботи по постійному струму проміжних підсилюваль-

них каскадів, які побудовано на п'ятнадцятому 32 і шістнадцятому 35 транзисторах відповідно.

Відбивачі струму за схемою Уїлсона побудовано на двадцять першому 31, двадцять другому 36, двадцять третьому 38, двадцять четвертому 41, двадцять п'ятому 37, двадцять шостому 42 передають підсилений сигнал із проміжних каскадів, які побудовано на п'ятнадцятому 32 і шістнадцятому 35 транзисторах відповідно, на вхід двотактного симетричного вихідного підсилювального каскаду, який побудовано на сімнадцятому 39, вісімнадцятому 40, дев'ятнадцятому 43 і двадцять тому 44 транзисторах.

Коригуючий конденсатор 25 коригує амплітудно-частотну характеристику і запобігає генерації схеми. Резистор зворотного зв'язку 26 задає коефіцієнт підсилення.

Шини додатного 45 і від'ємного 47 живлення, а також шина нульового потенціалу 46 забезпечують потрібний рівень напруги для живлення схеми.

