



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **129197** (13) **U**
(51) МПК (2018.01)
G05B 1/00
H03K 5/22 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

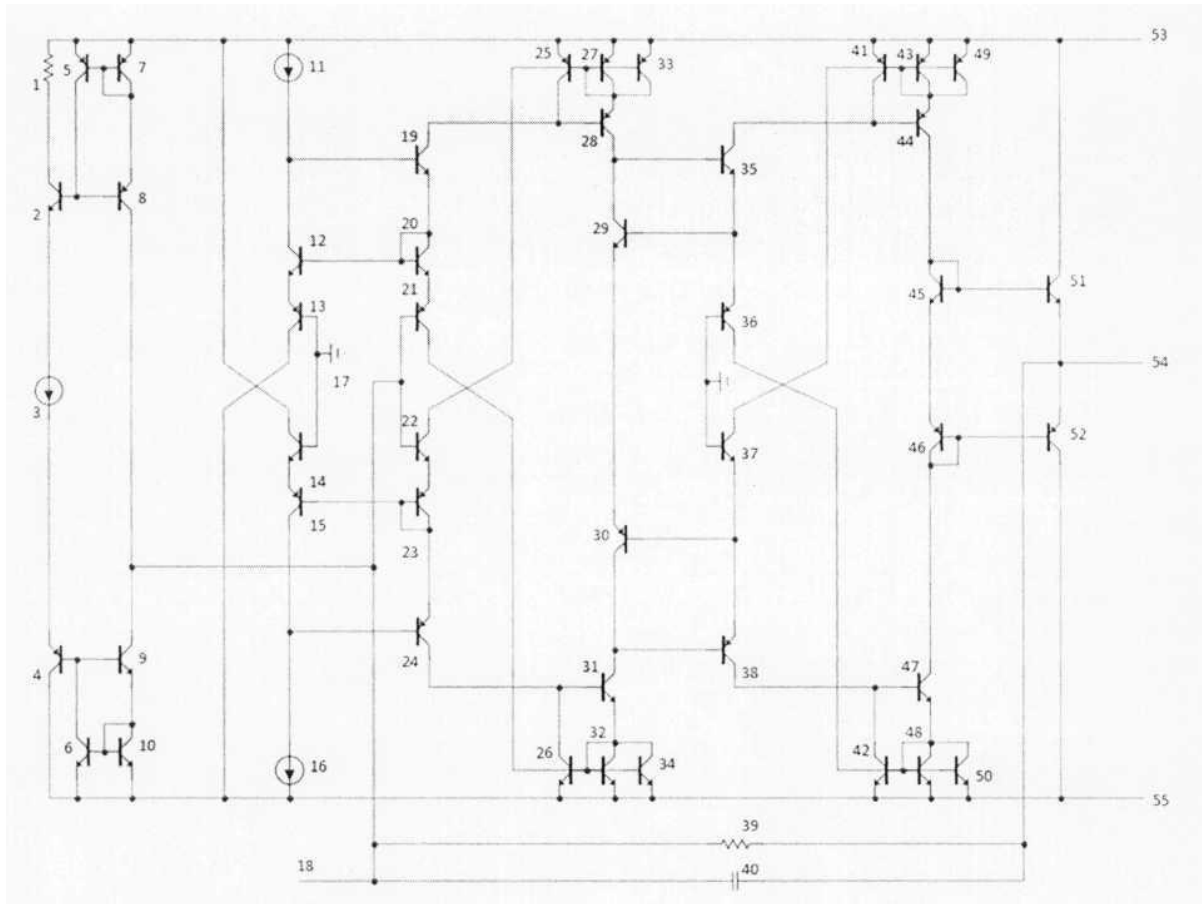
| | |
|---|--|
| (21) Номер заявки: u 2018 04077 | (72) Винахідник(и): Азаров Олексій Дмитрович (UA), Богомолов Сергій Віталійович (UA), Медяний Роман Михайлович (UA) |
| (22) Дата подання заявки: 16.04.2018 | (73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA) |
| (24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.10.2018 | |
| (46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.10.2018, Бюл.№ 20 | |

(54) ДВОТАКТНИЙ СИМЕТРИЧНИЙ ПІДСИЛЮВАЧ СТРУМУ

(57) Реферат:

Двотактний симетричний підсилювач струму містить два джерела струму, резистор зворотного зв'язку, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, тридцять два біполярних транзистори, причому вхідну шину з'єднано з базами одинадцятого і дванадцятого транзисторів та входом з резистором зворотного зв'язку, емітери одинадцятого і дванадцятого транзисторів з'єднано з емітерами третього і четвертого транзисторів відповідно, бази третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами першого і другого транзисторів відповідно, колектори першого та другого транзисторів з'єднано з першими виводами першого і другого джерел струму відповідно, емітери першого і другого транзисторів з'єднано з емітерами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, бази сьомого і восьмого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектори сьомого і восьмого транзисторів з'єднано з шинами від'ємного і додатного живлення відповідно, а також з другими виводами другого і першого джерел струму, емітери дев'ятого, десятого, тринадцятого, чотирнадцятого, двадцять першого, двадцять другого, двадцять третього, двадцять четвертого, двадцять сьомого, двадцять восьмого, двадцять дев'ятого, тридцятого та колектори дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів та другі виводи першого і другого джерел струму з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно.

UA 129197 U



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 № 48143, МПК₈ Q05B 1/00, Н03К 5/22, бюл. № 5, 2010 р.], який містить два джерела струму, резистор зворотного зв'язку, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, двадцять біполярних транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з першим виводом резистора зворотного зв'язку, а також з базами одинадцятого і дванадцятого транзисторів, колектори одинадцятого і дванадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітери одинадцятого і дванадцятого транзисторів з'єднано з емітерами третього і четвертого транзисторів відповідно, колектори третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, а також з колекторами дев'ятого і десятого транзисторів відповідно, бази третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами та колекторами першого і другого транзисторів відповідно, а також з першими выводами першого і другого джерел струму відповідно, емітери першого і другого транзисторів з'єднано з емітерами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, бази і колектори сьомого і восьмого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітери п'ятого, шостого, дев'ятого, десятого, тринадцятого, чотирнадцятого та колектори дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів та другі виводи першого і другого джерел струму з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, бази дев'ятого і десятого транзисторів з'єднано з базами і колекторами тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, емітери п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів об'єднано, бази п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів з'єднано з базами і колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, а також з базами дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів об'єднано, емітери дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з другим виводом резистора зворотного зв'язку і вихідною шиною.

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

За прототип вибрано двотактний симетричний підсилювач струму [патент України № 70766, МПК₈ Q05B 1/00, Н03К 5/22, бюл. № 12, 2012 р.], який містить 32 біполярних транзистори, два джерела струму, вхідну і вихідну шини живлення, шину нульового потенціалу, шину додатного і від'ємного живлення та резистор зворотного зв'язку, причому вхідну шину з'єднано з першим виводом резистора зворотного зв'язку, а також з базами одинадцятого і дванадцятого транзисторів, емітери одинадцятого і дванадцятого транзисторів з'єднано з емітерами третього і четвертого транзисторів відповідно, колектори третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, а також з колекторами дев'ятого і десятого транзисторів відповідно, бази третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами та колекторами першого і другого транзисторів відповідно, а також з першими выводами першого і другого джерел струму відповідно, емітери першого і другого транзисторів з'єднано з емітерами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, бази сьомого і восьмого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектори сьомого і восьмого транзисторів з'єднано з шинами від'ємного і додатного живлення відповідно, а також з другими выводами другого і першого джерел струму, емітери дев'ятого, десятого, тринадцятого, чотирнадцятого, двадцять першого, двадцять другого, двадцять третього, двадцять четвертого, двадцять сьомого, двадцять восьмого, двадцять дев'ятого, тридцятого та колектори дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів та другі виводи першого і другого джерел струму з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, бази дев'ятого і десятого транзисторів з'єднано з базами і колекторами тринадцятого, двадцять першого і чотирнадцятого, двадцять другого транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого, п'ятнадцятого і одинадцятого, шістнадцятого транзисторів відповідно, емітери п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів об'єднано, бази і колектори сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів з'єднано з базами дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами тридцять першого і тридцять другого транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів об'єднано, емітери дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з другим виводом резистора зворотного зв'язку і вихідною шиною, колектори двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів з'єднано з базами тридцять першого і тридцять другого транзисторів відповідно, а також з емітерами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, бази двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять сьомого, двадцять дев'ятого і двадцять восьмого, тридцятого транзисторів відповідно, а також з

емітерами тридцять першого і тридцять другого транзисторів відповідно, а також з колекторами двадцять шостого і двадцять п'ятого транзисторів відповідно, емітери двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів з'єднано з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, бази двадцять

5 п'ятого і двадцять шостого транзисторів об'єднано і з'єднано з шиною нульового потенціалу. Недоліком прототипу є низький коефіцієнт підсилення та точність роботи пристрою, 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

10 підвищується точність роботи пристрою та збільшується коефіцієнт підсилення, що спричиняє розширенню галузі використання корисної моделі у різноманітних пристроях імпульсної та обчислювальної техніки, автоматики тощо.

Поставлена задача вирішується тим, що у двотактний симетричний підсилювач струму, який містить два джерела струму, резистор зворотного зв'язку, шини додатного та від'ємного

15 живлення, вхідну і вихідну шини, шини нульового потенціалу, тридцять два біполярних транзистора, причому вхідну шину з'єднано з базами одинадцятого і дванадцятого транзисторів та входом з резистором зворотного зв'язку, емітери одинадцятого і дванадцятого транзисторів з'єднано з емітерами третього і четвертого транзисторів відповідно, бази третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами першого і другого транзисторів відповідно, колектори першого

20 та другого транзисторів з'єднано з першими виводами першого і другого джерел струму відповідно, емітери першого і другого транзисторів з'єднано з емітерами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, бази сьомого і восьмого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектори сьомого і восьмого транзисторів з'єднано з шинами від'ємного і додатного живлення відповідно, а також з другими виводами другого і першого джерел струму,

25 емітери дев'ятого, десятого, тринадцятого, чотирнадцятого, двадцять першого, двадцять другого, двадцять третього, двадцять четвертого, двадцять сьомого, двадцять восьмого, двадцять дев'ятого, тринадцятого та колектори дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів та другі виводи першого і другого джерел струму з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення

30 відповідно, бази дев'ятого і десятого транзисторів з'єднано з базами тринадцятого, двадцять першого, чотирнадцятого і двадцять другого транзисторів відповідно, колектори дванадцятого та одинадцятого транзисторів з'єднано з базами дев'ятого та десятого транзисторів відповідно, колектори тринадцятого та чотирнадцятого транзисторів з'єднано з базами дев'ятого та

35 десятого транзисторів відповідно, бази п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів з'єднано з колекторами двадцять п'ятого та двадцять шостого транзисторів відповідно, колектори двадцять п'ятого та двадцять шостого транзисторів зв'язані з базами двадцять восьмого та двадцять сьомого транзисторів відповідно, бази двадцять п'ятого та двадцять шостого зв'язані між собою, бази двадцять сьомого та двадцять восьмого транзисторів з'єднано з базами

40 двадцять третього та двадцять четвертого і з базами двадцять дев'ятого та тринадцятого транзисторів відповідно та з емітерами тридцять першого і тридцять другого транзисторів відповідно, колектори тридцять першого та тридцять другого транзисторів з'єднано з колекторами сімнадцятого та вісімнадцятого транзисторів відповідно і з базами сімнадцятого,

45 дев'ятнадцятого та вісімнадцятого, двадцятого транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого, вісімнадцятого транзисторів з'єднано та емітери дев'ятнадцятого, двадцятого транзисторів з'єднані з виходом резистора зворотного зв'язку та вихідною шиною, відповідно введено тридцять третій, тридцять четвертий, тридцять п'ятий, тридцять шостий, тридцять сьомий,

50 тридцять восьмий, тридцять дев'ятий, сороковий, сорок перший, сорок другий, сорок третій та сорок четвертий біполярні транзистори, коригуючий конденсатор, резистор навантаження та третє джерело струму, причому резистор навантаження з'єднано з першим виводом шини додатного живлення, а іншим - з колектором тридцять третього транзистора, емітер тридцять

55 третього транзистора з'єднано з першим виводом третього джерела струму, другий вивід третього джерела струму з'єднано з емітером тридцять четвертого транзистора, колектор тридцять четвертого транзистора з'єднано з шиною від'ємного живлення, емітери тридцять п'ятого, тридцять сьомого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери тридцять шостого та сорокового транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, бази

60 тридцять третього та тридцять восьмого транзисторів з'єднано з колектором тридцять п'ятого транзистора, бази тридцять четвертого та тридцять дев'ятого транзисторів з'єднано з колектором тридцять шостого транзистора, бази тридцять шостого та сорокового транзисторів з'єднано з емітером тридцять дев'ятого та колектором сорокового транзисторів, бази тридцять п'ятого та тридцять сьомого з'єднано з емітером тридцять восьмого та колектором тридцять сьомого транзисторів, колектори тридцять восьмого та тридцять дев'ятого транзисторів

з'єднано з вхідною шиною, база і колектор третього транзистора з'єднано з емітером сорок першого транзистора, база і колектор четвертого транзистора з'єднано з емітером сорок другого транзистора, колектор першого транзистора з'єднано з базою сорок першого транзистора, колектор другого транзистора з'єднано з базою сорок другого транзистора, колектори сорок першого та дев'ятого транзисторів з'єднано з базою сорок третього транзистора, колектори сорок другого та десятого транзисторів з'єднано з базою сорок четвертого транзистора, колектори сорок третього і п'ятнадцятого транзисторів з'єднано з базою п'ятого транзистора, колектор п'ятого транзистора з'єднано з базою тридцять першого транзистора, колектор шостого транзистора з'єднано з базою тридцять другого транзистора, колектори шістнадцятого і сорок четвертого з'єднано з базою шостого транзистора.

На кресленні представлено принципову схему двотактного симетричного підсилювача струму.

Пристрій містить вхідну шину 18, яка з'єднана з базами одинадцятого 21 та дванадцятого 22 транзисторами та входом резистора зворотного зв'язку 39 і входом коригуючого конденсатора 40, вхідна шина 18 з'єднана з колекторами тридцять восьмого 8 та тридцять дев'ятого 9 транзисторами, бази тридцять п'ятого 5, тридцять сьомого 7 з'єднано з колектором тридцять сьомого 7 транзистора та емітером тридцять восьмого 8, бази тридцять третього 2, тридцять восьмого 8 транзисторів з'єднано з колектором тридцять п'ятого 5 транзистора, перший вихід резистора навантаження 1 та емітери тридцять п'ятого 5, тридцять сьомого 7, дев'ятого 25, двадцять першого 27, тринадцятого 33, двадцять третього 41, двадцять сьомого 43, двадцять дев'ятого 49 і колектори восьмого 14, дев'ятнадцятого 51 транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення 53, другий вхід резистора навантаження 1 з'єднано з колектором тридцять третього 2 транзистора, емітер тридцять третього 2 транзистора з'єднано з першим виходом третього джерела струму 3, другий вихід третього джерела струму 3 з'єднано з емітером тридцять четвертого транзистора 4, бази тридцять четвертого 4, тридцять дев'ятого 9 з'єднано з колектором тридцять шостого 6 транзистора, бази тридцять шостого 6, сорокового 10 транзисторів з'єднано з колектором сорокового 10 і емітером тридцять дев'ятого 9, колектори тридцять четвертого 4, сьомого 13, двадцятого 52 транзисторів та емітери тридцять шостого 6, сорокового 10, десятого 26, двадцять другого 32, чотирнадцятого 34, двадцять четвертого 42, двадцять восьмого 48, тридцятого 50 транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення 55, емітер одинадцятого 21 транзистора з'єднано з емітером третього 20 транзистора, база третього 20 транзистора з'єднана з базою першого 12, колектором третього 20 та емітером сорок першого 19 транзисторів, база сорок першого 19 транзистора з'єднана з першим входом першого джерела струму 11 та колектором першого 12 транзистора, емітер першого 12 транзистора з'єднано з емітером сьомого 13 транзистора, бази сьомого 13 та восьмого 14 транзисторів з'єднано з шиною нульового потенціалу 17, емітер восьмого 14 транзистора з'єднано з емітером другого 15 транзистора, колектор другого 15 транзистора з'єднано з першим входом другого джерела живлення 16 та базою сорок другого 24 транзистора, емітер дванадцятого 22 з'єднано з емітером четвертого 23 транзистора, бази другого 15 та четвертого 23 транзисторів з'єднано з колекторами четвертого 23 та сорок другим 24 транзисторів, сорок другого 24, десятого 26 з'єднано з базою сорок четвертого транзистора, колектори чотирнадцятого 34, двадцять другого 32 транзисторів з'єднано з базами десятого 26, двадцять другого 32, чотирнадцятого 34 транзисторів та емітером сорок четвертого 31 транзистора, база десятого 26 транзистора з'єднана з колектором одинадцятого 21 транзистора, колектор дванадцятого 22 з'єднано з базами двадцять першого 27, дев'ятого 25, тринадцятого 33 транзисторами, бази двадцять першого 27, дев'ятого 25, тринадцятого 33 транзисторів з'єднано з колекторами двадцять першого 27, тринадцятого 33 транзисторів та емітером сорок третього 28 транзистора, колектори дев'ятого 25, сорок першого 19 транзисторів з'єднано з базою сорок третього 28 транзистора, емітери сорок третього 28, п'ятнадцятого 29 з'єднано з базою п'ятого 35 транзистора, колектори сорок четвертого 31, шістнадцятого 30 транзисторів з'єднано з базою шостого 38 транзистора, емітер п'ятнадцятого 29 транзистора з'єднано з емітером шістнадцятого 30 транзистора, емітер п'ятого 35 транзистора з'єднано з емітером двадцять п'ятого 36 транзистора та базою п'ятнадцятого 29 транзистора, бази двадцять п'ятого 36 та двадцять шостого 37 транзистора з'єднано з шиною нульового потенціалу 17, емітер шостого 38 транзистора з'єднано з емітером двадцять шостого 37 транзистора та базою шістнадцятого 30 транзистора, колектори двадцять п'ятого 36, двадцять восьмого 48, тридцятого 50 транзисторів з'єднано з базами двадцять четвертого 42, двадцять восьмого 48, тридцятого 50 транзисторів та емітером тридцять другого 47 транзистора, колектор тридцять другого 47 транзистора з'єднано з базами вісімнадцятого 46 та двадцятого 52 транзисторів і колектором вісімнадцятого 46, колектори двадцять шостого 37, двадцять сьомого 43, двадцять дев'ятого 49 транзисторів

з'єднано з базами двадцять дев'ятого 49, двадцять третього 41, двадцять сьомого 43 транзисторів та емітером тридцять першого 44 транзистора, колектори тридцять першого 44, сімнадцятого 45 транзисторів з'єднано з базами сімнадцятого 45, дев'ятнадцятого 51 транзисторів, емітер сімнадцятого 45 транзистора з'єднано з емітером вісімнадцятого 46 транзистора, емітери дев'ятнадцятого 51, двадцятого 52 транзисторів з'єднано із вихідною шиною 54 та виходами резистора зворотного зв'язку 39 та коригуючим конденсатором 40.

Пристрій працює таким чином. Вхідний сигнал у вигляді струму надходить на вхідну шину 18.

Якщо струм втікає то дванадцятий 22 транзистор при відкривається, а одинадцятий 21 транзистор при закривається це призводить до збільшення емітерного струму дванадцятого 22 транзистора та зменшення емітерного струму одинадцятого 21 транзистора, що у свою чергу призводить до збільшення колекторного струму сорок другого 24 транзистора та зменшення колекторного струму сорок першого 19 транзистора відповідно, у свою чергу колекторні струми дванадцятого 22 транзистора збільшується, а одинадцятого 21 транзистора зменшується, на каскадах, які побудовано на дев'ятому 25, двадцять першому 27, тринадцятому 33, сорок третьому 28 та десятому 26, двадцять другому 32, чотирнадцятому 34 транзисторах, сорок четвертому 31 транзисторах відбувається сумування колекторних струмів одинадцятого 21, сорок другого 24 та дванадцятого 22, сорок першого 19 транзисторах відповідно, в даному випадку це призводить до збільшення колекторного струму сорок четвертого 31 і зменшення колекторного струму сорок третього 28 транзисторах відповідно, що у свою чергу призводить до при відкривання шостого 38 транзистора і при закривання п'ятого 35 транзистора, це у свою чергу призводить до збільшення колекторного струму шостого 38 і зменшення колекторного струму п'ятого 35 транзисторах, при цьому базовий струму тридцять другого 47 транзистора збільшується а тридцять першого 44 транзистора зменшується, при цьому колекторні струми тридцять другого 47 збільшується а тридцять першого 44 зменшується, потенціал точки об'єднання емітерів сімнадцятого 45 та вісімнадцятого 46 транзисторів прямує до напруги шини від'ємного живлення 55, вихідна шина, яка об'єднана з емітерами дев'ятнадцятого 51, двадцятого 52 транзисторів потенціал точки об'єднання емітерів сімнадцятого 45, вісімнадцятого 46 транзисторів і також зменшується і прямує до напруги від'ємного живлення 55.

Якщо струм витікає, то дванадцятий 22 транзистор при закривається, а одинадцятий 21 транзистор привідкривається - це призводить до зменшення емітерного струму дванадцятого 22 транзистора та збільшення емітерного струму одинадцятого 21 транзистора, що у свою чергу призводить до зменшення колекторного струму сорок другого 24 транзистора та збільшення колекторного струму сорок першого 19 транзистора відповідно, у свою чергу колекторні струми дванадцятого 22 транзистора зменшуються, а одинадцятого 21 транзистора збільшуються, на каскадах, які побудовано на дев'ятому 25, двадцять першому 27, тринадцятому 33, сорок третьому 28 та десятому 26, двадцять другому 32, чотирнадцятому 34 транзисторах, сорок четвертому 31 транзисторах відбувається підумовування колекторних струмів одинадцятого 21, сорок другого 24 та дванадцятого 22, сорок першого 19 транзисторах відповідно, в даному випадку це призводить до зменшення колекторного струму сорок четвертого 31 і збільшення колекторного струму сорок третього 28 транзисторах відповідно, що у свою чергу призводить до при закривання шостого 38 транзистора і привідкривання п'ятого 35 транзистора, це у свою чергу призводить до зменшення колекторного струму шостого 38 і збільшення колекторного струму п'ятого 35 транзисторах, при цьому базовий струму тридцять другого 47 транзистора зменшується а тридцять першого 44 транзистора збільшується, при цьому колекторні струми тридцять другого 47 зменшується а тридцять першого 44 збільшується, потенціал точки об'єднання емітерів сімнадцятого 45 та вісімнадцятого 46 транзисторів прямує до напруги шини додатного живлення 53, вихідна шина 54, яка об'єднана з емітерами дев'ятнадцятого 51, двадцятого 52 транзисторів, потенціал точки об'єднання емітерів сімнадцятого 46, вісімнадцятого 46 транзисторів і також збільшується і прямує до напруги додатного живлення 53.

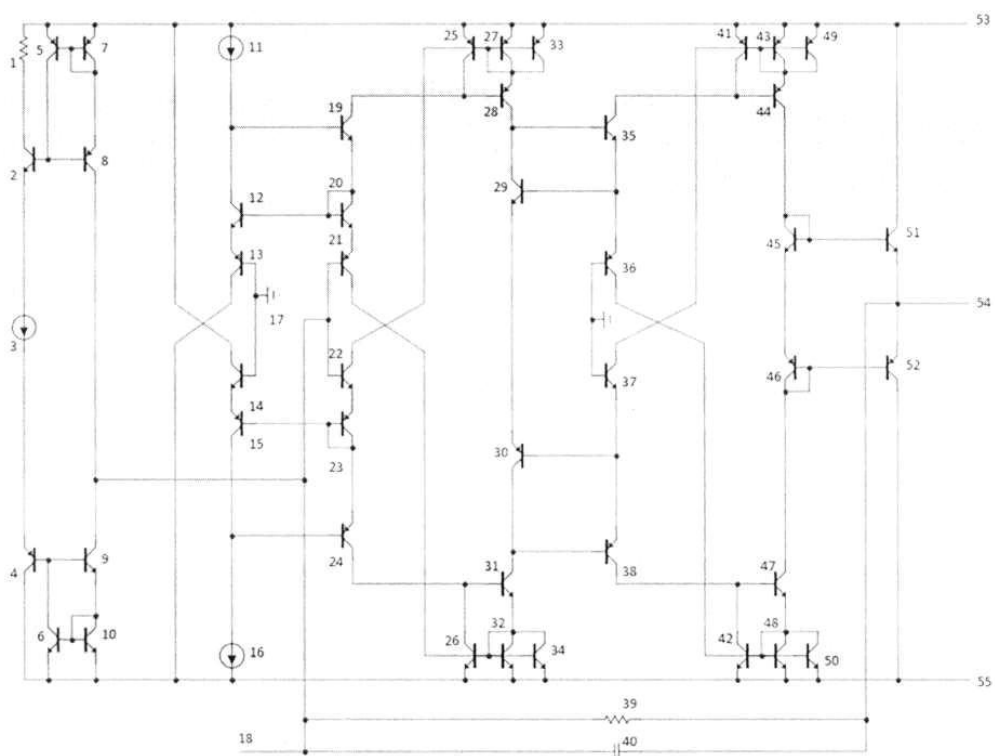
Тридцять п'ятий 5, тридцять сьомий 7, тридцять третій 2, тридцять восьмий 8 та тридцять четвертий 4, тридцять дев'ятий 9, тридцять шостий 6, сороковий 10 транзистори та третє 3 джерело струму, а також резистор навантаження 1 утворюють схему генератора компенсації зсуву нуля, перший 12, сьомий 13, восьмий 14, другий 15, сорок перший 19, третій 20, четвертий 23, сорок другий 24 транзистори та перше 11 та друге 16 джерела струму утворюють схему задання режиму по постійному струму каскадів пристрою, одинадцятий 21, дванадцятий 22 транзистори утворюють вхідний підсилювальний каскад, на транзисторах дев'ятому 25, двадцять першому 27, тринадцятому 33, сорок третьому 28 та десятому 26, двадцять другому

32, чотирнадцятому 34, сорок четвертому 31 побудовано складені відбивачі Вільсона, які передають сигнал на проміжні підсилювальні каскади, які побудовано на п'ятому 35 і шостому 38 транзисторах відповідно, транзистори двадцять три 41, двадцять сім 43, двадцять дев'ять 49, тридцять один 44, тридцять два 47, двадцять чотири 42, двадцять вісім 48, тридцять 50 побудовано складені відбивачі Вільсона, які передають підсилювальний сигнал з проміжних підсилювальних каскадів на п'ятому 35 та шостому 38 транзисторах відповідно, на вихідний підсилювальний каскад, який побудовано на сімнадцятому 45, вісімнадцятому 46, дев'ятнадцятому 51, двадцятому 52 транзисторах відповідно, двадцять п'ятий 36 та двадцять шостий 37, п'ятнадцятий 29, шістнадцятий 30 транзистори утворюють двонаправлений відбивач струму, який забезпечує задання режиму роботи проміжних підсилювальних каскадів на п'ятому 35 та шостому 38 транзисторах відповідно, коригуючий конденсатор 39 забезпечує коригування АЧХ, резистор зворотного зв'язку 40, задає коефіцієнт підсилення, вхідна шина 18 слугує для введення сигналу, що має бути опрацьованим, вихідна шина 54 слугує для виведення опрацьованого сигналу, шини додатного живлення 53, від'ємного 55 та шина нульового потенціалу 17 забезпечують необхідні напруги для живлення пристрою.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Двотактний симетричний підсилювач струму, який містить два джерела струму, резистор зворотного зв'язку, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, тридцять два біполярних транзистори, причому вхідну шину з'єднано з базами одинадцятого і дванадцятого транзисторів та входом з резистором зворотного зв'язку, емітери одинадцятого і дванадцятого транзисторів з'єднано з емітерами третього і четвертого транзисторів відповідно, бази третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами першого і другого транзисторів відповідно, колектори першого та другого транзисторів з'єднано з першими выводами першого і другого джерел струму відповідно, емітери першого і другого транзисторів з'єднано з емітерами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, бази сьомого і восьмого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектори сьомого і восьмого транзисторів з'єднано з шинами від'ємного і додатного живлення відповідно, а також з другими выводами другого і першого джерел струму, емітери дев'ятого, десятого, тринадцятого, чотирнадцятого, двадцять першого, двадцять другого, двадцять третього, двадцять четвертого, двадцять сьомого, двадцять восьмого, двадцять дев'ятого, тридцятого та колектори дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів та другі выводы першого і другого джерел струму з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, бази дев'ятого і десятого транзисторів з'єднано з базами тринадцятого, двадцять першого, чотирнадцятого і двадцять другого транзисторів відповідно, колектори дванадцятого та одинадцятого транзисторів з'єднано з базами дев'ятого і десятого транзисторів відповідно, колектори тринадцятого та чотирнадцятого транзисторів з'єднано з базами дев'ятого і десятого транзисторів відповідно, бази п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів з'єднано з колекторами двадцять п'ятого та двадцять шостого транзисторів відповідно, колектори двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів зв'язані з базами двадцять восьмого та двадцять сьомого транзисторів відповідно, бази двадцять п'ятого і двадцять шостого транзисторів зв'язані між собою, бази двадцять сьомого та двадцять восьмого транзисторів з'єднано з базами двадцять третього та двадцять четвертого і з базами двадцять дев'ятого та тридцятого транзисторів відповідно та з емітерами тридцять першого і тридцять другого транзисторів відповідно, колектори тридцять першого та тридцять другого транзисторів з'єднано з колекторами сімнадцятого та вісімнадцятого транзисторів відповідно і з базами сімнадцятого, дев'ятнадцятого та вісімнадцятого, двадцятого транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого, вісімнадцятого транзисторів з'єднано, емітери дев'ятнадцятого, двадцятого транзисторів з'єднані з виходом резистора зворотного зв'язку та вихідною шиною відповідно, який **відрізняється** тим, що введено тридцять третій, тридцять четвертий, тридцять п'ятий, тридцять шостий, тридцять сьомий, тридцять восьмий, тридцять дев'ятий, сороковий, сорок перший, сорок другий, сорок третій та сорок четвертий біполярні транзистори, коригуючий конденсатор, резистор навантаження, причому резистор навантаження з'єднано з першим выводом шини додатного живлення, а іншим - з колектором тридцять третього транзистора, емітер тридцять третього транзистора з'єднано з першим выводом третього джерела струму, другий вивід якого з'єднано з емітером тридцять четвертого транзистора, колектор тридцять четвертого транзистора з'єднано з шиною від'ємного живлення, емітери тридцять п'ятого, тридцять сьомого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери тридцять шостого та сорокового транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, бази тридцять третього і тридцять восьмого транзисторів з'єднано з колектором

тридцять п'ятого транзистора, бази тридцять четвертого та тридцять дев'ятого транзисторів з'єднано з колектором тридцять шостого транзистора, бази тридцять шостого і сорокового транзисторів з'єднано з емітером тридцять дев'ятого та колектором сорокового транзисторів, бази тридцять п'ятого і тридцять сьомого транзисторів з'єднано з емітером тридцять восьмого та колектором тридцять сьомого транзисторів, колектори тридцять восьмого і тридцять дев'ятого транзисторів з'єднано з вхідною шиною, база і колектор третього транзистора з'єднано з емітером сорок першого транзистора, база і колектор четвертого транзистора з'єднано з емітером сорок другого транзистора, колектор першого транзистора з'єднано з базою сорок першого транзистора, колектор другого транзистора з'єднано з базою сорок другого транзистора, колектори сорок першого та дев'ятого транзисторів з'єднано з базою сорок третього транзистора, колектори сорок другого і десятого транзисторів з'єднано з базою сорок четвертого транзистора, колектори сорок третього і п'ятнадцятого транзисторів з'єднано з базою п'ятого транзистора, колектор п'ятого транзистора з'єднано з базою тридцять першого транзистора, колектор шостого транзистора з'єднано з базою тридцять другого транзистора, колектори шістнадцятого і сорок четвертого транзисторів з'єднано з базою шостого транзистора.



Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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