



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **70757** (13) **U**
(51) МПК
Н03К 5/22 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

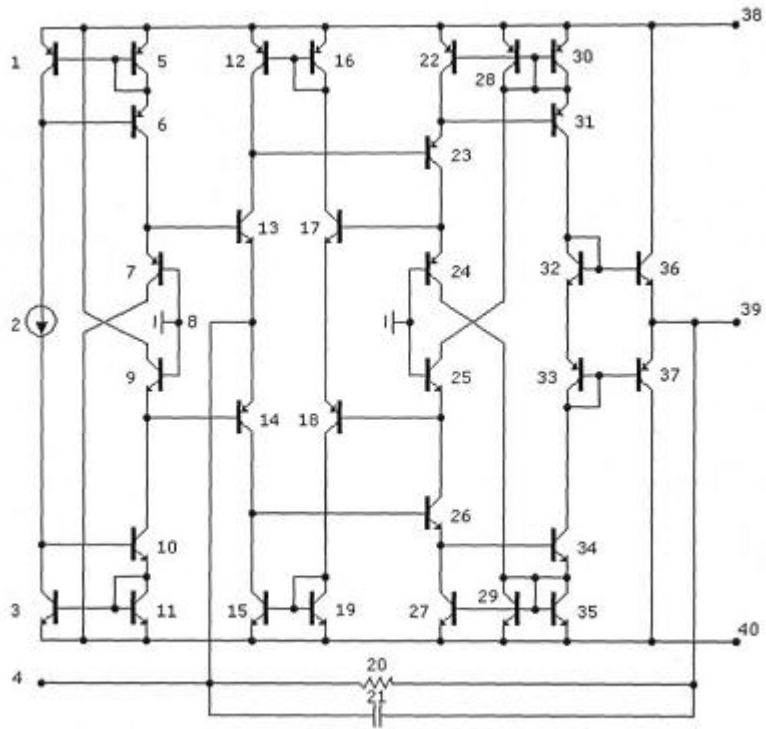
<p>(21) Номер заявки: u 2011 14317</p> <p>(22) Дата подання заявки: 05.12.2011</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.06.2012</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.06.2012, Бюл.№ 12</p>	<p>(72) Винахідник(и): Азаров Олексій Дмитрович (UA), Богомолов Сергій Вікторович (UA), Росоцук Анастасія Володимирівна (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м.Вінниця, 21021 (UA)</p>
--	---

(54) ДВОТАКТНИЙ СИМЕТРИЧНИЙ ПІДСИЛЮВАЧ СТРУМУ

(57) Реферат:

Двотактний симетричний підсилювач струму містить джерело струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, двадцять вісім біполярних транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з емітерами першого і другого транзисторів відповідно, а також з першими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, бази сьомого і восьмого транзисторів з'єднано з базами дев'ятого і десятого транзисторів відповідно, емітери сьомого і дев'ятого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери восьмого і десятого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення. У нього введено двадцять дев'ятий, тридцятий, тридцять перший, тридцять другий біполярні транзистори.

UA 70757 U



Фиг.

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

Відомо підсилювач двотактний симетричний підсилювач струму [Патент України №23898, бюл. № 8, 2007 р.], який містить двадцять чотири транзистори, джерело струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, причому виводи першого джерела струму з'єднано з базами та колекторами дев'ятого і десятого транзисторів відповідно, а також з базами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, 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 сьомого і восьмого транзисторів з'єднано з базами та колекторами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, а також з базами першого і другого транзисторів відповідно, емітери п'ятого і шостого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітери першого і другого транзисторів об'єднано та з'єднано з вхідною шиною, а також з першими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, колектори першого і другого транзисторів з'єднано з колекторами третього і четвертого транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, колектори двадцять першого і двадцять другого транзисторів з'єднано з базами двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів відповідно, емітери одинадцятого і двадцять першого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери чотирнадцятого і двадцять другого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, бази та колектори одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднано з колекторами дванадцятого і тринадцятого транзисторів відповідно, емітери дванадцятого і тринадцятого транзисторів об'єднано, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів об'єднано, бази та колектори сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів з'єднано з базами дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів відповідно, колектори 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 другими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, а також з вихідною шиною, причому бази та колектори третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами першого і другого транзисторів відповідно, емітери третього і четвертого транзисторів з'єднано з колекторами двадцять першого і двадцять другого транзисторів відповідно, а також з базами двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів відповідно, бази двадцять першого і двадцять другого транзисторів з'єднано з базами та колекторами одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого і тринадцятого транзисторів відповідно, бази дванадцятого і тринадцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, а також з базами дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів з'єднано з колекторами двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів відповідно, емітери двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно.

Недоліком аналога є низька швидкодія, що обмежує галузь використання пристрою.

За прототип вибрано двотактний симетричний підсилювач струму [Патент України № 50244, Н03К 5/22, G05В 1/00, бюл. №10, 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, двадцять вісім біполярних транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з емітерами першого і другого транзисторів відповідно, а також з першими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, 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 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 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 та колекторами третього і четвертого транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, емітери третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів відповідно, а також з колекторами двадцять першого і двадцять другого транзисторів відповідно, колектори двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів з'єднано з емітерами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів

відповідно, бази двадцять першого і двадцять другого транзисторів з'єднано з базами та колекторами одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого і тринадцятого транзисторів відповідно, емітери одинадцятого, двадцять першого двадцять третього транзисторів та колектор дев'ятнадцятого транзистора з'єднано з шиною додатного живлення, емітери чотирнадцятого, двадцять другого, двадцять четвертого транзисторів та колектор двадцятого транзистора з'єднано з шиною від'ємного живлення, емітери дванадцятого і тринадцятого транзисторів об'єднано, бази дванадцятого і тринадцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з колекторами п'ятнадцятого і шістнадцятого 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 другими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, а також з вихідною шиною, колектори двадцять шостого та двадцять сьомого транзисторів об'єднано та з'єднано з точкою об'єднання емітерів сімнадцятого та вісімнадцятого транзисторів, емітери двадцять шостого та двадцять сьомого транзисторів з'єднано з колекторами двадцять п'ятого та двадцять восьмого транзисторів відповідно, бази двадцять п'ятого, двадцять шостого, двадцять сьомого, двадцять восьмого транзисторів з'єднано з базами двадцять третього, п'ятнадцятого, шістнадцятого, двадцять четвертого транзисторів відповідно, емітери двадцять п'ятого та двадцять восьмого транзисторів з'єднано з шинами додатного та від'ємного живлення відповідно.

Недоліком прототипу є низька точність роботи схеми, що обмежує галузь використання пристрою.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення двотактного симетричного підсилювача струму, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними підвищується точність роботи схеми, 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, шину нульового потенціалу, двадцять вісім біполярних транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з емітерами першого і другого транзисторів відповідно, а також з першими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, бази сьомого і восьмого транзисторів з'єднано з базами дев'ятого і десятого транзисторів відповідно, 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 дев'ятого і десятого з'єднано з першими та другими виводами джерела струму, колектори першого і другого транзисторів з'єднано з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, колектори двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів з'єднано з емітерами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, бази двадцять першого і двадцять другого транзисторів з'єднано з базами одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів відповідно, бази одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднано з колекторами дванадцятого і тринадцятого транзисторів відповідно, емітери одинадцятого, двадцять першого двадцять третього транзисторів та колектор дев'ятнадцятого транзистора з'єднано з шиною додатного живлення, емітери чотирнадцятого, двадцять другого, двадцять четвертого транзисторів та колектор двадцятого транзистора з'єднано з шиною від'ємного живлення, емітери дванадцятого і тринадцятого транзисторів об'єднано, бази дванадцятого і тринадцятого транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів об'єднано, бази та колектори сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів з'єднано з базами дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів відповідно, емітери дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з другими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, а також з вихідною шиною, емітери двадцять шостого та двадцять сьомого транзисторів з'єднано з колекторами двадцять п'ятого та двадцять восьмого транзисторів відповідно, емітери двадцять п'ятого та двадцять восьмого транзисторів з'єднано з шинами додатного та від'ємного живлення відповідно, введено двадцять дев'ятий, тридцятий, тридцять перший, тридцять другий біполярні транзистори, причому бази двадцять дев'ятого і тридцятого транзисторів з'єднано з першими та другими виводами джерела струму відповідно, а також з колекторами дев'ятого і десятого транзисторів відповідно, емітери двадцять дев'ятого і тридцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, а також з базами дев'ятого і десятого транзисторів відповідно, колектори двадцять дев'ятого і тридцятого транзисторів з'єднано з емітерами шостого і п'ятого транзисторів

відповідно, а також з базами першого і другого транзисторів відповідно, бази п'ятого і шостого транзисторів об'єднано і з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектори п'ятого і шостого транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, колектори першого і другого транзисторів з'єднано з колекторами одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів відповідно, колектори дванадцятого і тринадцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів відповідно, двадцять першого і двадцять другого транзисторів відповідно, а також з базами бази дванадцятого і тринадцятого транзисторів з'єднано з емітерами третього і четвертого транзисторів відповідно, бази третього і четвертого транзисторів об'єднано і з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектори третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами та колекторами тридцять другого, двадцять восьмого і тридцять першого, двадцять п'ятого транзисторів відповідно, а також з базами двадцять четвертого і двадцять третього транзисторів відповідно, а також з емітерами двадцять сьомого і двадцять шостого транзисторів відповідно, емітери тридцять першого і тридцять другого з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення, емітери п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів з'єднано з базами двадцять шостого і двадцять сьомого транзисторів з'єднано з базами та колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з базами дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів відповідно.

На кресленні представлено принципову схему двотактного симетричного підсилювача струму.

Пристрій містить вхідну шину 4, яку з'єднано з емітерами першого 13 і другого 14 транзисторів відповідно, а також з першими виводами резистора зворотного зв'язку 20 та коригуючого 21 конденсатора, бази та колектори сьомого 5 і восьмого 11 транзисторів з'єднано з базами дев'ятого 1 і десятого 3 транзисторів відповідно, а також з емітерами двадцять дев'ятого 6 і тридцятого 10 транзисторів відповідно, емітери сьомого 5 і дев'ятого 1 транзисторів з'єднано з шиною додатного 38 живлення, емітери восьмого 11 і десятого 3 транзисторів з'єднано з шиною від'ємного 40 живлення, колектори дев'ятого 1 і десятого 3 транзисторів з'єднано з першими та другими виводами джерела струму 2, а також з базами двадцять дев'ятого 6 і тридцятого 10 транзисторів відповідно, колектори першого 13 і другого 14 транзисторів з'єднано з базами п'ятнадцятого 23 і шістнадцятого 26 транзисторів відповідно, а також з колекторами одинадцятого 12 і чотирнадцятого 15 транзисторів відповідно, бази одинадцятого 12 і чотирнадцятого 15 транзисторів з'єднано з базами та колекторами двадцять першого 16 і двадцять другого 19 транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого 17 і тринадцятого 18 транзисторів відповідно, колектори двадцять третього 22 і двадцять четвертого 27 транзисторів з'єднано з емітерами п'ятнадцятого 23 і шістнадцятого 26 транзисторів відповідно, а також з базами двадцять шостого 31 і двадцять сьомого 34 транзисторів відповідно, емітери одинадцятого 12, двадцять першого 16, двадцять третього 22, двадцять п'ятого 30, тридцять першого 28 транзисторів та колектор дев'ятнадцятого 19 транзистора з'єднано з шиною додатного 38 живлення, емітери чотирнадцятого 15, двадцять другого 19, двадцять четвертого 27, двадцять восьмого 35, тридцять другого 29 транзисторів та колектор двадцятого 37 транзистора з'єднано з шиною від'ємного 40 живлення, емітери дванадцятого 17 і тринадцятого 18 транзисторів об'єднано, бази дванадцятого 17 і тринадцятого 18 транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого 23 і шістнадцятого 26 транзисторів відповідно, а також з емітерами третього 24 і четвертого 25 транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого 32 і вісімнадцятого 33 транзисторів об'єднано, бази та колектори сімнадцятого 32 і вісімнадцятого 33 транзисторів з'єднано з базами дев'ятнадцятого 36 і двадцятого 37 транзисторів відповідно, а також з колекторами двадцять шостого 31 і двадцять сьомого 34 транзисторів відповідно, емітери дев'ятнадцятого 36 і двадцятого 37 транзисторів об'єднано та з'єднано з другими виводами резистора зворотного зв'язку 20 та коригуючого конденсатора 21, а також з вихідною шиною 39, бази двадцять дев'ятого 6 і тридцятого 10 транзисторів з'єднано з першими та другими виводами джерела струму 2 відповідно, а також з колекторами дев'ятого 1 і десятого 3 транзисторів відповідно, колектори двадцять дев'ятого 6 і тридцятого 10 транзисторів з'єднано з емітерами шостого 7 і п'ятого 9 транзисторів відповідно, а також з базами першого 13 і другого 14 транзисторів відповідно, бази п'ятого 9 і шостого 7 транзисторів об'єднано і з'єднано з шиною нульового потенціалу 8, колектори п'ятого 9 і шостого 7 транзисторів з'єднано з шинами додатного 38 і від'ємного 40 живлення відповідно, бази третього 24 і четвертого 25 транзисторів об'єднано і з'єднано з шиною нульового потенціалу 8, колектори третього 24 і четвертого 25 транзисторів з'єднано з базами та колекторами тридцять другого 29, двадцять восьмого 35 і тридцять першого 28, двадцять п'ятого 30 транзисторів відповідно, а також з базами двадцять четвертого 27 і

двадцять третього 22 транзисторів відповідно, а також з емітерами двадцять сьомого 34 і двадцять шостого 31 транзисторів відповідно.

Пристрій працює таким чином.

5 Вхідний сигнал у вигляді струму поступає на вхідну шину 4. Якщо вхідний струм втікає у схему, то другий 14 транзистор трохи відкривається, а перший 13 транзистор трохи закривається, відповідно шістнадцятий 26 транзистор трохи відкривається, а п'ятнадцятий 23 транзистор трохи закривається. При цьому потенціал точки об'єднання емітерів сімнадцятого 32 і вісімнадцятого 33 транзисторів зменшується і прямує до напруги шини від'ємного живлення. При цьому потенціал точки об'єднання емітерів дев'ятнадцятого 36 і двадцятого 37 транзисторів із вихідною шиною 39 відслідковує потенціал об'єднання емітерів сімнадцятого 32 і вісімнадцятого 33 біполярних транзисторів і також зменшується та наближається до напруги шини від'ємного живлення.

15 Якщо вхідний струм витікає із схеми, то другий 14 транзистор трохи закривається, а перший 13 транзистор трохи відкривається, відповідно шістнадцятий 26 транзистор трохи закривається, а п'ятнадцятий 23 транзистор трохи відкривається. При цьому потенціал точки об'єднання емітерів сімнадцятого 32 і вісімнадцятого 33 транзисторів збільшується і прямує до напруги шини додатного живлення. При цьому потенціал точки об'єднання емітерів дев'ятнадцятого 36 і двадцятого 37 транзисторів із вихідною шиною 39 відслідковує потенціал об'єднання емітерів сімнадцятого 32 і вісімнадцятого 33 біполярних транзисторів і також збільшується та наближається до напруги шини додатного живлення.

20 Дев'ятий 1, сьомий 5, двадцять дев'ятий 6, шостий 7, перший 13 та десятий 3, восьмий 11, тридцятий 10, п'ятий 9, другий 14 транзистори у поєднанні з джерелом струму 2 утворюють схему завдання режиму по постійному струму каскадів схеми.

25 Дванадцятий 17, тринадцятий 18, третій 24, четвертий 25 транзистори утворюють двонаправлений відбивач струму, який через компенсатори струму, що побудовані на одинадцятому 12, двадцять першому 16 та чотирнадцятому 15, двадцять другому 19 транзисторах відповідно, завдає базовий струм проміжних підсилювальних каскадів, які побудовано на п'ятнадцятому 23 і шістнадцятому 26 транзисторах відповідно.

30 Сімнадцятий 32 і вісімнадцятий 33 транзистори у поєднанні з дев'ятнадцятим 36 і двадцятим 37 транзисторами утворюють двотактний симетричний вихідний каскад.

Двадцять третій 22, двадцять п'ятий 30, двадцять шостий 31, тридцять перший 28 та двадцять четвертий 27, двадцять сьомий 34, двадцять восьмий 35, тридцять другий 29 транзистори утворюють складені відбивачі Уілсона, які забезпечують передачу сигналу із проміжних підсилювальних каскадів на двотактний симетричний вихідний каскад.

35 Завдяки введенню двадцять дев'ятого 6, тридцятого 10, тридцять першого 28, тридцять другого 29 транзисторів більш оптимально задається режим каскадів схеми та двонаправленого відбивача струму, що призводить до підвищення точності роботи схеми.

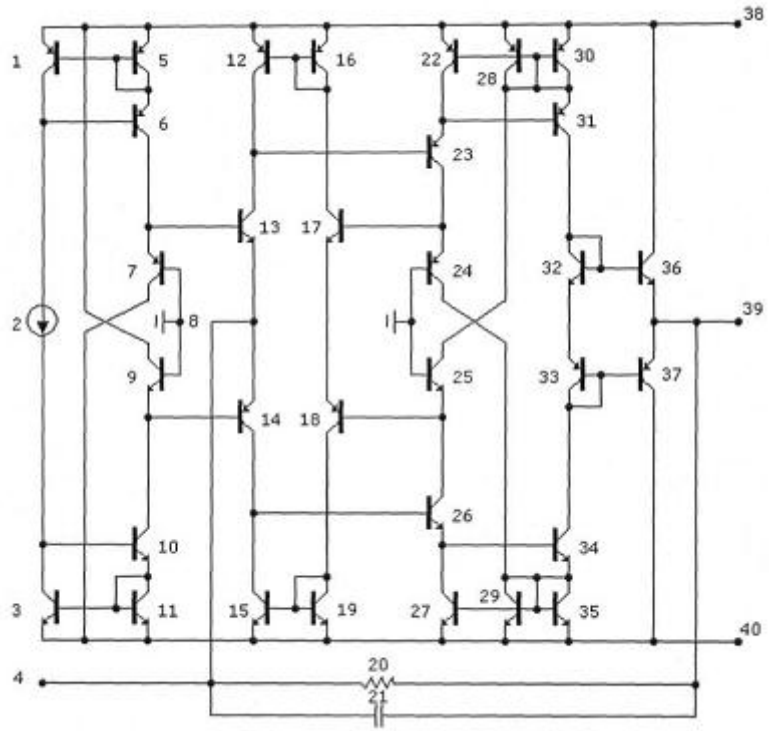
Резистор зворотного зв'язку 20 задає коефіцієнт підсилення, а коригуючий конденсатор 21 коригує амплітудно-частотну характеристику та запобігає генерації схеми.

40 Шини додатного 38 і від'ємного 40 живлення, а також шина нульового потенціалу 8 забезпечують потрібний рівень напруги для живлення схеми.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

45 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, двадцять вісім біполярних транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з емітерами першого і другого транзисторів відповідно, а також з першими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, бази сьомого і восьмого транзисторів з'єднано з базами дев'ятого і десятого транзисторів відповідно, 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 дев'ятого і десятого з'єднано з першими та другими виводами джерела струму, колектори першого і другого транзисторів з'єднано з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, колектори двадцять третього і двадцять четвертого транзисторів з'єднано з емітерами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, бази двадцять першого і двадцять другого транзисторів з'єднано з базами одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів відповідно, бази одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднано з колекторами дванадцятого і тринадцятого транзисторів відповідно, емітери одинадцятого, двадцять першого двадцять третього транзисторів та колектор дев'ятнадцятого транзистора з'єднано з шиною додатного живлення, емітери

чотирнадцятого, двадцять другого, двадцять четвертого транзисторів та колектор двадцятого транзистора з'єднано з шиною від'ємного живлення, емітери дванадцятого і тринадцятого транзисторів об'єднано, бази дванадцятого і тринадцятого транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів об'єднано, бази та колектори сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів з'єднано з базами дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів відповідно, емітери дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з другими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, а також з вихідною шиною, емітери двадцять шостого та двадцять сьомого транзисторів з'єднано з колекторами двадцять п'ятого та двадцять восьмого транзисторів відповідно, емітери двадцять п'ятого та двадцять восьмого транзисторів з'єднано з шинами додатного та від'ємного живлення відповідно, який **відрізняється** тим, що у нього введено двадцять дев'ятий, тридцятий, тридцять перший, тридцять другий біполярні транзистори, причому бази двадцять дев'ятого і тридцятого транзисторів з'єднано з першими та другими виводами джерела струму відповідно, а також з колекторами дев'ятого і десятого транзисторів відповідно, емітери двадцять дев'ятого і тридцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, а також з базами дев'ятого і десятого транзисторів відповідно, колектори двадцять дев'ятого і тридцятого транзисторів з'єднано з емітерами шостого і п'ятого транзисторів відповідно, а також з базами першого і другого транзисторів відповідно, бази п'ятого і шостого транзисторів об'єднано і з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектори п'ятого і шостого транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, колектори першого і другого транзисторів з'єднано з колекторами одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів відповідно, колектори дванадцятого і тринадцятого транзисторів з'єднано з базами та колекторами одинадцятого і чотирнадцятого транзисторів відповідно, двадцять першого і двадцять другого транзисторів відповідно, а також з базами бази дванадцятого і тринадцятого транзисторів з'єднано з емітерами третього і четвертого транзисторів відповідно, бази третього і четвертого транзисторів об'єднано і з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектори третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами та колекторами тридцять другого, двадцять восьмого і тридцять першого, двадцять п'ятого транзисторів відповідно, а також з базами двадцять четвертого і двадцять третього транзисторів відповідно, а також з емітерами двадцять сьомого і двадцять шостого транзисторів відповідно, емітери тридцять першого і тридцять другого з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення, емітери п'ятнадцятого і шістнадцятого транзисторів з'єднано з базами двадцять шостого і двадцять сьомого транзисторів відповідно, колектори двадцять шостого і двадцять сьомого транзисторів з'єднано з базами та колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого транзисторів відповідно, а також з базами дев'ятнадцятого і двадцятого транзисторів відповідно.



Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

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