



УКРАЇНА

(19) UA (11) 92648 (13) C2
(51) МПК (2009)
H03F 3/26
H03K 5/22
G05B 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ДВОТАКТНИЙ СИМЕТРИЧНИЙ ПІДСИЛЮВАЧ СТРУМУ

1

2

(21) а200900484

(22) 23.01.2009

(24) 25.11.2010

(46) 25.11.2010, Бюл.№ 22, 2010 р.

(72) АЗАРОВ ОЛЕКСІЙ ДМИТРОВИЧ, БОГОМОЛОВ СЕРГІЙ ВІТАЛІЙОВИЧ, ГАРНАГА ВОЛОДИМИР АНАТОЛІЙОВИЧ, ЗАХАРЧЕНКО СЕРГІЙ МИХАЙЛОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(56) SU 1363452 A1; 30.12.1987

US 2952678 A; 03.12.1974

UA 17239 U; 15.09.2006

SU 1450098 A1; 07.01.1989

SU 1394405 A1; 07.05.1986

JP 5199043 A; 06.08.1993

US 6114911 A; 05.09.2000

(57) Двотактний симетричний підсилювач струму, який містить перше та друге джерела струму, резистор зворотного зв'язку, шини додатного і від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, шість транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з першим виводом резистора зворотного зв'язку, бази третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами та колекторами першого і другого транзисторів відповідно та через перше і друге джерела струму з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, колектори третього і четвертого транзисторів з'єднано з ба-

зами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, емітери п'ятого і шостого транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, колектори п'ятого і шостого транзисторів з'єднано з вихідною шиною та з другим виводом резистора зворотного зв'язку, який відрізняється тим, що у нього введено блок задання напруги робочих точок та двотактний підсилювальний каскад із фазорозщепленням вихідних струмів, причому перший і другий виходи блока задання напруги робочих точок з'єднано з емітерами першого і другого транзисторів відповідно, входи додатного і від'ємного живлення блока задання напруги робочих точок з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, вхід нульового потенціалу блока задання напруги робочих точок з'єднано з шиною нульового потенціалу, вхідну шину з'єднано з входом двотактного підсилювального каскаду із фазорозщепленням вихідних струмів та з першим виводом резистора зворотного зв'язку, перший і другий виходи двотактного підсилювального каскаду із фазорозщепленням вихідних струмів з'єднано з емітерами третього і четвертого транзисторів відповідно, входи додатного і від'ємного живлення двотактного підсилювального каскаду із фазорозщепленням вихідних струмів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно.

Винахід відноситься до імпульсної техніки і може бути використаний в аналогово-цифрових перетворювачах і цифрових вимірювальних приладах.

Відомо вхідний пристрій схеми порівняння струмів [А.с. №1363452 ССРС, H03K5/24, G05B1/01, 1985], який містить перше та друге джерела струмів, п'ять резисторів, перший та другий вхідні транзистори, вісім транзисторів, перший та другий проміжні багатоемітерні транзистори, перший та другий вихідні багатоемітерні транзистори, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну та вихідну шини, шину нульового потенціалу,

два діоди, вихідний резистор та резистор зворотного зв'язку, причому вхідну шину з'єднано з емітерами вхідних транзисторів, а також з першим виводом резистора зворотного зв'язку та з анодом і катодом першого і другого діодів, бази першого і другого вхідних транзисторів з'єднано з базами та колекторами першого і другого транзисторів відповідно, а також через перше і друге джерела струму з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, емітери першого і другого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, колектори першого і другого вхідних транзисторів з'єднано з колекторами третього і четвертого тра-

(13) C2

(11) 92648

(19) UA

нзисторів відповідно, а також з базами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, емітери третього і четвертого транзисторів з'єднано через перший і другий резистори з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, бази третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами та колекторами першого і другого проміжних багатоемітерних транзисторів відповідно, а також з емітерами п'ятого і шостого транзисторів відповідно та з емітерами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, емітери першого і другого проміжних багатоемітерних транзисторів з'єднано через третій і четвертий резистори з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, емітери сьомого і восьмого транзисторів об'єднано, бази сьомого і восьмого транзисторів з'єднано з колекторами п'ятого і шостого транзисторів відповідно та з базами першого і другого вихідних багатоемітерних транзисторів, колектори першого і другого вихідних багатоемітерних транзисторів з'єднано з базами додатного і від'ємного живлення відповідно, емітери першого і другого вихідних багатоемітерних транзисторів з'єднано з другим виводом резистора зворотного зв'язку та з анодом і катодом першого і другого діодів, а також через вихідний резистор з шиною нульового потенціалу та з вхідною шиною.

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

За прототип обрано підсилювач постійного струму (Push-pull amplifier with current mirrors for determining the quiescent operating point, United States Patent 3,852,678, Dec.3, 1974), який містить перше і друге джерела струму, резистор зворотного зв'язку, шини додатного і від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шини нульового потенціалу, шість транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з емітерами третього четвертого транзисторів відповідно, а також з першим виводом резистора зворотного зв'язку, колектори третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, бази третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами та колекторами першого і другого транзисторів відповідно, а також з першими виводами першого і другого джерел струму, емітери першого і другого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, другі виводи першого і другого джерел струму та емітери п'ятого і шостого транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, колектори п'ятого і шостого транзисторів з'єднано з вихідною шиною та другим виводом резистора зворотного зв'язку.

Недоліком прототипу є низький коефіцієнт підсилення вхідного сигналу тільки у вигляді струму, що обмежує галузь використання пристрою.

В основу винаходу поставлено задачу створення двотактного симетричного підсилювача струму, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними підвищується коефіцієнт підсилення вхідного сигналу, як у вигляді струму, так і напруги. 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, шини додатного і від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шини нульового потенціалу, шість транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з першим виводом резистора зворотного зв'язку, бази третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами та колекторами першого і другого транзисторів відповідно та через перше і друге джерела струму з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, колектори третього і четвертого транзисторів з'єднано з базами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, емітери п'ятого і шостого транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, колектори п'ятого і шостого транзисторів з'єднано з вихідною шиною та з другим виводом резистора зворотного зв'язку, введено блок завдання напруги робочих точок та двотактний підсилювальний каскад із фазорозщепленням вихідних струмів, причому перший і другий виходи блока завдання напруги робочих точок з'єднано з емітерами першого і другого транзисторів відповідно, входи додатного і від'ємного живлення блока завдання напруги робочих точок з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, вхід нульового потенціалу блока завдання напруги робочих точок з'єднано з шиною нульового потенціалу, вхідну шину з'єднано з входом двотактного підсилювального каскаду із фазорозщепленням вихідних струмів та з першим виводом резистора зворотного зв'язку, перший і другий виходи двотактного підсилювального каскаду із фазорозщепленням вихідних струмів з'єднано з емітерами третього і четвертого транзисторів відповідно, входи додатного і від'ємного живлення двотактного підсилювального каскаду із фазорозщепленням вихідних струмів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно.

На кресленні представлено принципову схему двотактного симетричного підсилювача струму.

Пристрій містить вхідну шину 5, яку з'єднано з входом 13 двотактного підсилювального каскаду із фазорозщепленням вихідних струмів 14 та з першим виводом резистора зворотного зв'язку 21, перший 16 і другий 17 виходи двотактного підсилювального каскаду із фазорозщепленням вихідних струмів 14 з'єднано з емітерами третього 15 і четвертого 18 транзисторів відповідно, входи додатного 19 і від'ємного 20 живлення двотактного підсилювального каскаду із фазорозщепленням вихідних струмів 14 з'єднано з шинами додатного 24 і від'ємного 26 живлення відповідно, бази третього 15 і четвертого 18 транзисторів з'єднано з базами та колекторами першого 8 і другого 11 транзисторів відповідно та через перше 6 і друге 12 джерела струму з шинами додатного 24 і від'ємного 26 живлення відповідно, емітери першого 8 і другого 11 транзисторів з'єднано з першим 9 і другим 10 виходами блока завдання напруги робочих точок 7, входи додатного 2 і від'ємного 4 живлення блока завдання напруги робочих точок 7 з'єднано з шинами додатного 24 і від'ємного 26 живлення відповідно, вхід нульового потенціалу 3 блока завдання напруги робочих точок 7 з'єднано з шиною

нульового потенціалу 1, колектори третього 15 і четвертого 18 транзисторів з'єднано з базами п'ятого 22 і шостого 23 транзисторів відповідно, емітери п'ятого 22 і шостого 23 транзисторів з'єднано з шинами додатного 24 і від'ємного 26 живлення відповідно, колектори п'ятого 22 і шостого 23 транзисторів з'єднано з вихідною шиною 25 та з другим виводом резистора зворотного зв'язку 21.

Пристрій працює таким чином.

Нехай вхідний сигнал у вигляді струму поступає на вхідну шину 5.

Якщо струм надходить у схему на вхід 13 двотактного підсилювального каскаду із фазорозщепленням вихідних струмів 14, то струм другого 17 виходу двотактного підсилювального каскаду із фазорозщепленням вихідних струмів 14 збільшується, а першого 16 виходу двотактного підсилювального каскаду із фазорозщепленням вихідних струмів 14 зменшується, при цьому четвертий 18 транзистор привідкривається, а третій 15 транзистор прикривається. Колекторний струм четвертого 18 транзистора збільшується і збільшується базовий струм шостого 23 транзистора, при цьому він привідкривається. Колекторний струм третього 15 транзистора зменшується і зменшується струм бази п'ятого 22 транзистора, що призводить до його прикривання. У цьому випадку струм із вхідної шини 25 втікає у схему, тому вихідна напруга зменшується та наближається до напруги шини від'ємного живлення 26.

Якщо струм втікає з входу 13 двотактного підсилювального каскаду із фазорозщепленням вихідних струмів 14 на вхідну шину 5, то струм другого 17 виходу двотактного підсилювального каскаду із фазорозщепленням вихідних струмів 14 зменшується, а першого 16 виходу двотактного підсилювального каскаду із фазорозщепленням вихідних струмів 14 збільшується, при цьому четвертий 18 транзистор прикривається, а третій 15 транзистор привідкривається. Колекторний струм четвертого 18 транзистора зменшується і зменшується базовий струм шостого 23 транзистора, при цьому він прикривається. Колекторний струм третього 15 транзистора збільшується і збільшується струм бази п'ятого 22 транзистора, що призводить до його привідкривання. У цьому випадку струм із вхідної шини 25 витікає зі схеми, тому вихідна напруга збільшується та наближається до напруги шини додатного живлення 24.

Нехай вхідний сигнал у вигляді напруги поступає на вхідну шину 5.

Якщо напруга на вході 13 двотактного підсилювального каскаду із фазорозщепленням вихідних струмів 14 збільшується, то струм другого 17 виходу двотактного підсилювального каскаду із

фазорозщепленням вихідних струмів 14 збільшується, а першого 16 виходу двотактного підсилювального каскаду із фазорозщепленням вихідних струмів 14 зменшується, при цьому четвертий 18 транзистор привідкривається, а третій 15 транзистор прикривається. Колекторний струм четвертого 18 транзистора збільшується і збільшується базовий струм шостого 23 транзистора, при цьому він привідкривається. Колекторний струм третього 15 транзистора зменшується і зменшується струм бази п'ятого 22 транзистора, що призводить до його прикривання. У цьому випадку струм із вхідної шини 25 втікає у схему, тому вихідна напруга зменшується та наближається до напруги шини від'ємного живлення 26.

Якщо напруга на вході 13 двотактного підсилювального каскаду із фазорозщепленням вихідних струмів 14 зменшується, то струм другого 17 виходу двотактного підсилювального каскаду із фазорозщепленням вихідних струмів 14 зменшується, а першого 16 виходу двотактного підсилювального каскаду із фазорозщепленням вихідних струмів 14 збільшується, при цьому четвертий 18 транзистор прикривається, а третій 15 транзистор привідкривається. Колекторний струм четвертого 18 транзистора зменшується і зменшується базовий струм шостого 23 транзистора, при цьому він прикривається. Колекторний струм третього 15 транзистора збільшується і збільшується струм бази п'ятого 22 транзистора, що призводить до його привідкривання. У цьому випадку струм із вхідної шини 25 витікає зі схеми, тому вихідна напруга збільшується та наближається до напруги шини додатного живлення 24.

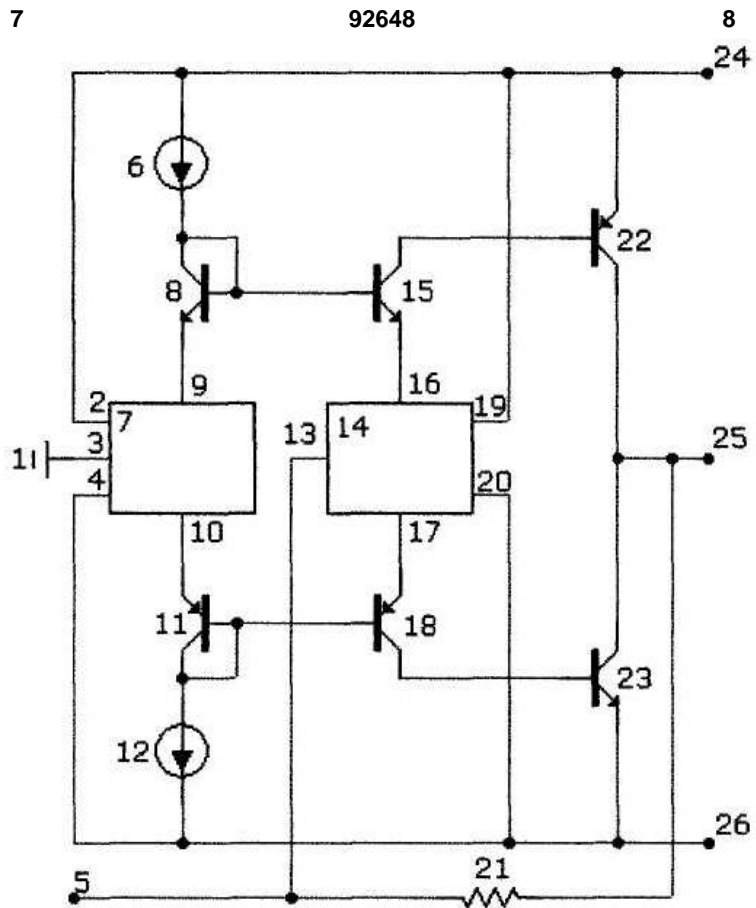
Використання двотактного підсилювального каскаду із фазорозщепленням вихідних струмів 14 забезпечує збільшення коефіцієнту підсилення вхідного сигналу як у вигляді струму, так і у вигляді напруги.

Блок завдання напруги робочих точок 7 у поєднанні з першим 8 і другим 11 транзисторами в діодному вмиканні забезпечують необхідний рівень напруги робочих точок третього 15 і четвертого 18 транзисторів відповідно.

Перше 6 і друге 12 джерела струму та перший 8, другий 11, третій 15, четвертий 18 транзистори, а також блок завдання напруги робочих точок 7 утворюють схему завдання режиму по постійному струму каскадів схеми.

Резистор зворотного зв'язку 21 задає коефіцієнт підсилення.

Шини додатного 24 і від'ємного 26 живлення, а також шина нульового потенціалу 1 забезпечують потрібний рівень напруги для живлення схеми.



В описі до патенту на винахід графічні зображення та текст подаються в редакції заявника

Комп'ютерна верстка О. Гапоненко

Підписне

Тираж 28 прим.

Міністерство освіти і науки України

Державний департамент інтелектуальної власності, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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