



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **99190** (13) **C2**
(51) МПК

H03F 3/45 (2006.01)

H03F 3/42 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

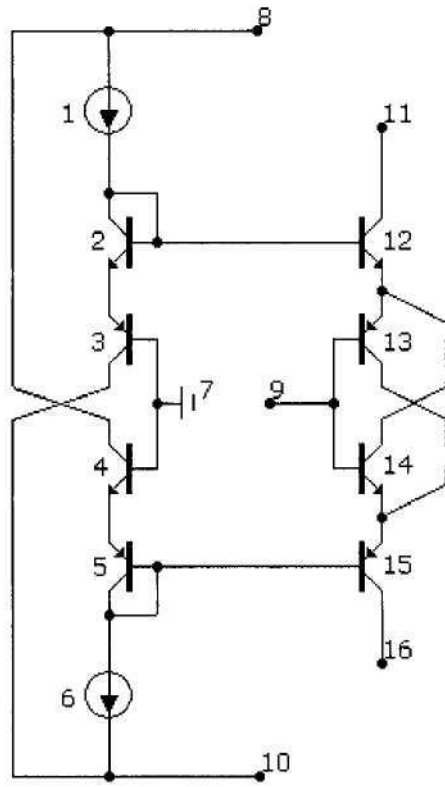
| | |
|--|---|
| <p>(21) Номер заявки: а 2010 12577</p> <p>(22) Дата подання заявки: 25.10.2010</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.07.2012</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 25.04.2012, Бюл.№ 8</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.07.2012, Бюл.№ 14</p> | <p>(72) Винахідник(и): Азаров Олексій Дмитрович (UA), Богомолов Сергій Віталійович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: RU 2099856 C1; 20.12.1997 RU 2321157 C1; 27.03.2008 SU 598215; 20.02.1978 RU 2388137 C1; 27.04.2010 RU 2370879 C1; 20.10.2009 US 5389840 A; 14.02.1995 US 2002118047 A1; 29.08.2002 WO 0019604 A1; 06.04.2000 KR 20010039335 A; 15.05.2001</p> |
|--|---|

(54) ВХІДНИЙ КОМПЛЕМЕНТАРНИЙ ПІДСИЛЮВАЛЬНИЙ КАСКАД ІЗ САМОБАЛАНСУВАННЯМ

(57) Реферат:

Вхідний комплементарний підсилювальний каскад із самобалансуванням належить до імпульсної техніки і може бути використана в аналогово-цифрових перетворювачах і цифрових вимірювальних приладах. В запропонованому вхідному комплементарному підсилювальному каскаді додатково введені шини нульового потенціалу та п'ятий, шостий, сьомий, восьмий транзистори, а також нові зв'язки в схемі. Перше і друге джерела струму та третій, четвертий, п'ятий, шостий, сьомий, восьмий транзистори утворюють схему задання режиму по постійному струму вхідного комплементарного підсилювального каскаду із самобалансуванням, який побудовано на першому і другому транзисторах відповідно. За допомогою запропонованого пристрою підвищується лінійність і усувається похибка масштабу. Підвищення лінійності досягається за рахунок автоматизації процесу балансування коефіцієнтів передачі підсилених струмів по верхньому і нижньому каналах підсилення, які побудовано на першому і другому транзисторах різної провідності. Усунення похибки масштабу досягається за рахунок розподілу вхідного сигналу із струмового входу в рівних пропорціях в бази першого і другого транзисторів різної провідності.

UA 99190 C2



Винахід належить до імпульсної техніки і може бути використаний в аналогово-цифрових перетворювачах і цифрових вимірювальних приладах. Відомий підсилювальний каскад [Патент RU №2099856, H03F 3/45, H03F 3/42, 20.12.1997 р.], який містить першу і другу пари ідентичних польових транзисторів, причому витоки першої пари транзисторів з'єднані із загальною шиною, стоки другої пари транзисторів з'єднані з шиною додатного і від'ємного живлення, стоки першої пари транзисторів з'єднані з витоками другої пари транзисторів, затвор другого транзистора першої пари з'єднаний з витоком другого транзистора другої пари, а затвор другого транзистора другої пари з витоком другого транзистора першої пари, повторювач напруги із зсувом рівнів та дільник напруги, вихід якого з'єднаний із затвором першого транзистора другої пари, а вихід - із виходом повторювача напруги із зсувом рівнів, вхід якого з'єднаний із затвором другого транзистора другої пари.

Недоліками аналога є висока нелінійність, що обмежує галузь використання пристрою.

За найближчий аналог обраний вхідний каскад, який описаний в патенті Росії [Патент RU №2321157, фіг.5, H03F 3/45, H03F 3/34, 27.03.2008 р.], який містить перше і друге джерела струму, шини додатного і від'ємного живлення, струмовий вхід, перший і другий струмові виходи, чотири транзистори, причому струмовий вхід з'єднаний з базами першого і другого транзисторів, емітери першого і другого транзисторів з'єднані з додатного і від'ємного живлення через перше і друге джерела струму відповідно, а також з базами третього і четвертого транзисторів відповідно, колектори першого і другого транзисторів з'єднані з шиною додатного і від'ємного живлення відповідно, емітери третього і четвертого транзисторів об'єднані, колектори третього і четвертого транзисторів з'єднані з першим і другим струмовими виходами відповідно.

Недоліком найближчого аналога є висока нелінійність, що виникає через розбіжність коефіцієнтів підсилення струму по верхньому і нижньому каналах підсилення, а також висока похибка масштабу, що виникає через непропорційний розподіл вхідного сигналу по верхньому і нижньому каналах підсилення, що у свою чергу, обмежує галузь використання пристрою.

В основу винаходу поставлено задачу створення вхідного комплементарного підсилювального каскаду із самобалансуванням, в якому підвищується лінійність за рахунок самобалансування коефіцієнтів передачі верхнього і нижнього підсилювальних каскадів, а також усувається похибка масштабу за рахунок забезпечення пропорційного розподілу вхідного сигналу по верхньому і нижньому каналах, а за рахунок вирішення цих задач, розширюється галузь використання винаходу у різноманітних пристроях імпульсної та обчислювальної техніки, автоматики тощо.

Поставлена задача вирішується тим, що у вхідний комплементарний підсилювальний каскад із самобалансуванням, який містить перше та друге джерела струму, шини додатного і від'ємного живлення, струмовий вхід, перший і другий струмові виходи, чотири транзистори, причому струмовий вхід з'єднаний з базами першого і другого транзисторів, бази третього і четвертого транзисторів з'єднані з шиною додатного і від'ємного живлення через перше і друге джерела струму відповідно, колектори третього і четвертого транзисторів з'єднані з першим і другим струмовими виходами відповідно, крім того, введено шину нульового потенціалу, п'ятий, шостий, сьомий, восьмий транзистори, причому колектори першого і другого транзисторів з'єднані з емітерами першого, другого, третього і четвертого транзисторів відповідно, бази третього і четвертого транзисторів з'єднані з базами та колекторами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, а також з шиною додатного і від'ємного живлення через перше і друге джерела струму відповідно, емітери п'ятого і шостого транзисторів з'єднані з емітерами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, бази сьомого і восьмого транзисторів об'єднані та з'єднані з шиною нульового потенціалу, колектори сьомого і восьмого транзисторів з'єднані з шиною додатного і від'ємного живлення відповідно.

На кресленні представлено принципову схему вхідного комплементарного підсилювального каскаду із самобалансуванням.

Пристрій містить струмовий вхід 9, який з'єднаний з базами першого 13 і другого 14 транзисторів, колектори першого 13 і другого 14 транзисторів з'єднані з емітерами першого 13, другого 14, третього 12 і четвертого 15 транзисторів відповідно, колектори третього 12 і четвертого 15 транзисторів з'єднані з першим 11 і другим 16 струмовими виходами відповідно, бази третього 12 і четвертого 15 транзисторів з'єднані з базами та колекторами п'ятого 2 і шостого 5 транзисторів відповідно, а також з шиною додатного 8 і від'ємного 10 живлення через перше 1 і друге 6 джерела струму відповідно, емітери п'ятого 2 і шостого 5 транзисторів з'єднані з емітерами сьомого 3 і восьмого 4 транзисторів відповідно, бази сьомого 3 і восьмого 4 транзисторів об'єднані та з'єднані з шиною нульового потенціалу 7, колектори сьомого 3 і восьмого 4 транзисторів з'єднані з шиною додатного 8 і від'ємного 10 живлення відповідно.

Пристрій працює таким чином.

Якщо вхідний сигнал у вигляді струму втікає на струмовий вхід 1, то відбувається пропорційний розподіл вхідного сигналу по базах першого 13 і другого 14 транзисторів відповідно. При цьому другий 14 транзистор привідкривається, а перший 13 транзистор
5 прикривається, що призводить до збільшення як емітерного, так і колекторного струму другого 14 транзистора, а також до зменшення як емітерного, так і колекторного струму першого 13 транзистора.

Якщо вхідний сигнал у вигляді струму витікає зі струмового входу 1, то відбувається пропорційний розподіл вхідного сигналу по базах першого 13 і другого 14 транзисторів
10 відповідно. При цьому другий 14 транзистор трохи закривається, а перший 13 транзистор трохи відкривається, що призводить до зменшення як емітерного, так і колекторного струму другого 14 транзистора, а також до збільшення як емітерного, так і колекторного струму першого 13 транзистора.

Колектори першого 13 і другого 14 транзисторів виконують роль зворотних зв'язків для цих
15 транзисторів. Таке вмикання першого 13 і другого 14 транзисторів забезпечує автоматизацію процесу самобалансування підсилених струмів, із баз цих транзисторів через переходи база - емітер третього 12 і четвертого 15 транзисторів відповідно, на першому 11 і другому 16 струмових виходах та їх подальше вирівнювання:

$$I_{вих1} = I_{вих2}.$$

У свою чергу також відбувається балансування базових струмів першого 13 і другого 14
20 транзисторів, так, що вхідний сигнал із струмового входу розподіляється в рівних пропорціях в бази вищезгаданих транзисторів:

$$I_{БТ1} = I_{БТ2} = \frac{1}{2} I_{вх}.$$

Підвищення лінійності досягається за рахунок автоматизації процесу балансування
25 коефіцієнтів передачі підсилених струмів по верхньому і нижньому каналах підсилення, які побудовано на першому 13 і другому 14 транзисторах різної провідності, та подальше їх вирівнювання по першому 11 і другому 16 струмових виходах:

$$K_{i1} = K_{i2} = \frac{2 \cdot I_{вих1}}{I_{вх}} = \frac{2 \cdot I_{вих2}}{I_{вх}}.$$

Усунення похибки масштабу досягається за рахунок розподілу вхідного сигналу із
30 струмового входу 9 в рівних пропорціях в бази першого 13 і другого 14 транзисторів різної провідності. Це забезпечує струм зміщення нуля $I_{зм} = 0$, за рахунок чого, у порівнянні із розглянутим найближчим аналогом, відпадає потреба його корекції.

Перше 1 і друге 6 джерела струму та третій 12, четвертий 15, п'ятий 2, шостий 5, сьомий 3,
35 восьмий 4 транзистори утворюють схему задання режиму по постійному струму вхідного комплементарного підсилювального каскаду із самобалансуванням, який побудовано на першому 13 і другому 14 транзисторах відповідно.

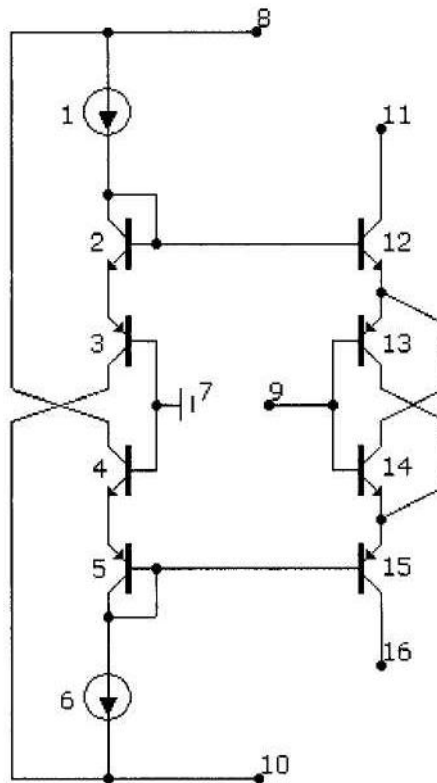
Перший 11 і другий 16 струмові виходи забезпечують передачу підсиленого у вхідному
комплементарному підсилювальному каскаді із самобалансуванням вхідного сигналу із струмового входу 9 на наступні каскади схеми, де буде використовуватися вищезгаданий блок.

40 Шини додатного 8 і від'ємного 10 живлення, а також шина нульового потенціалу 7 забезпечують необхідний рівень напруги для живлення схеми.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

45 Вхідний комплементарний підсилювальний каскад із самобалансуванням, який містить перше та друге джерела струму, шини додатного і від'ємного живлення, струмовий вхід, перший і другий струмові виходи, чотири транзистори, причому струмовий вхід з'єднаний з базами першого і другого транзисторів, бази третього і четвертого транзисторів з'єднані з шинами додатного і від'ємного живлення через перше і друге джерела струму відповідно, колектори
50 третього і четвертого транзисторів з'єднані з першим і другим струмовими виходами відповідно, який **відрізняється** тим, що в нього введені шина нульового потенціалу, п'ятий, шостий, сьомий, восьмий транзистори, причому колектор першого транзистора з'єднаний з емітерами другого і четвертого транзисторів, колектор другого транзистора з'єднаний з емітерами першого і третього транзисторів, бази третього і четвертого транзисторів з'єднані з базами та
55 колекторами п'ятого і шостого транзисторів відповідно, а також з шинами додатного і від'ємного живлення через перше і друге джерела струму відповідно, емітери п'ятого і шостого транзисторів з'єднані з емітерами сьомого і восьмого транзисторів відповідно, бази сьомого і

восьмого транзисторів об'єднані та з'єднані з шиною нульового потенціалу, колектори сьомого і восьмого транзисторів з'єднані з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно.



Комп'ютерна верстка М. Ломалова

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