



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **135997** (13) **U**
(51) МПК (2019.01)
H03K 3/00
G05B 1/01 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

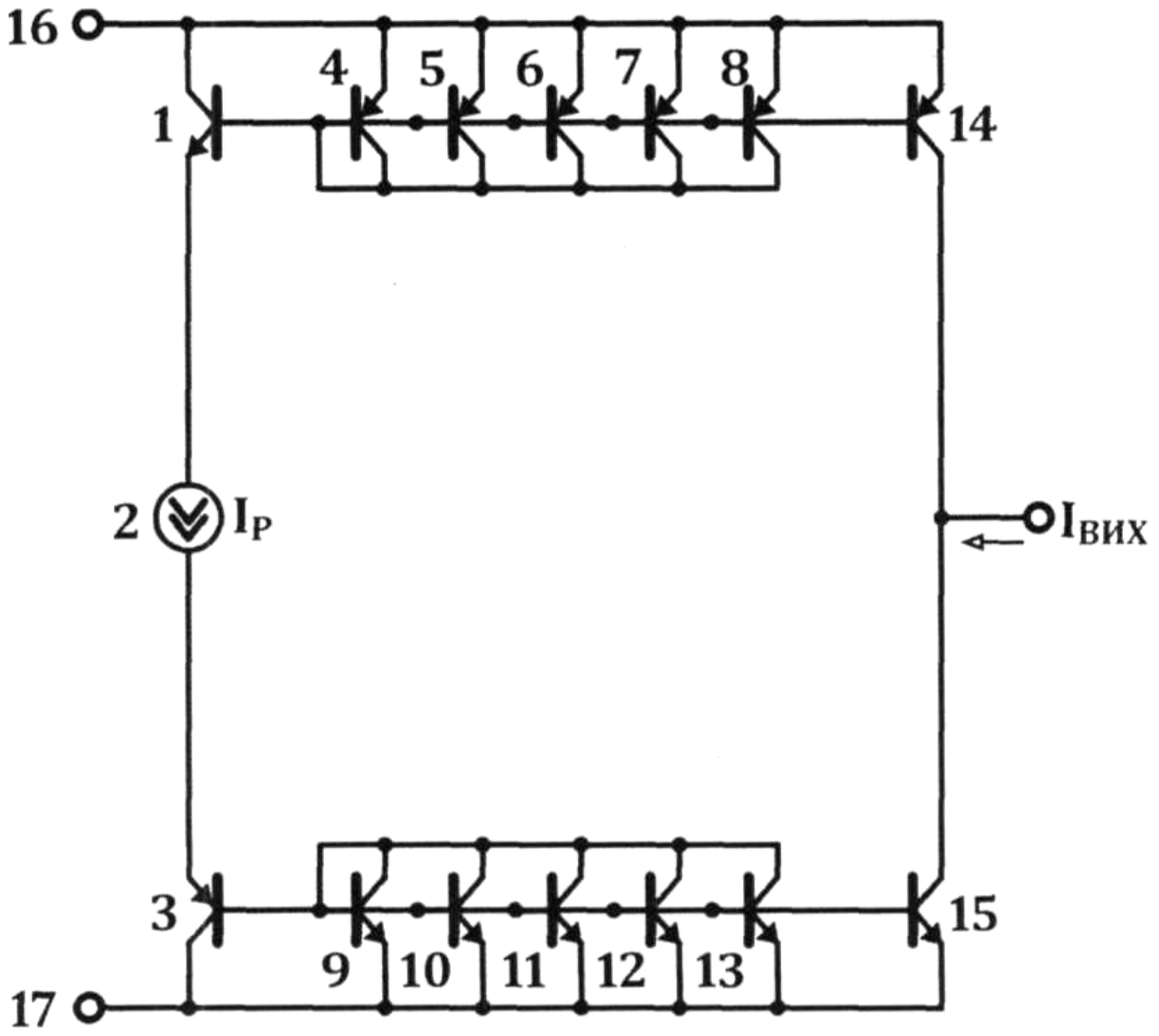
<p>(21) Номер заявки: u 2019 02210</p> <p>(22) Дата подання заявки: 04.03.2019</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.07.2019</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.07.2019, Бюл.№ 14</p>	<p>(72) Винахідник(и): Азаров Олексій Дмитрович (UA), Павлов Сергій Володимирович (UA), Обертюх Максим Романович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</p>
--	---

(54) ГЕНЕРАТОР СТРУМУ ЗСУВУ НУЛЯ

(57) Реферат:

Генератор струму зсуву нуля містить шини від'ємного і додатного живлення, вихід пристрою, джерело струму, транзистори та емітери транзисторів.

UA 135997 U



Корисна модель належить до області аналогової техніки і може бути використана в схемах підсилювачів струму.

Відомий генератор струму зсуву нуля (патент України № 126666, МПК Н03К 3/00, G05B 1/01, 25.06.2018), який містить вихід пристрою, шини від'ємного і додатного живлення, шину землі, два джерела струму і шістьнадцять транзисторів, причому шину додатного живлення з'єднано з колектором третього транзистора, з першим входом джерела струму, база третього транзистора з'єднана з колектором першого транзистора, з другим входом першого джерела струму, емітер третього транзистора з'єднано з емітерами п'ятнадцятого і п'ятого транзисторів, з колектором дев'ятого транзистора. База дев'ятого транзистора з'єднана з колектором п'ятнадцятого транзистора, з базами п'ятнадцятого і п'ятого транзисторів. Колектор п'ятнадцятого транзистора з'єднано з базами дев'ятого, п'ятнадцятого і п'ятого транзисторів. Колектор п'ятого транзистора з'єднано з базою десятого транзистора, з емітером сьомого транзистора. Емітер дев'ятого транзистора з'єднано з емітером десятого транзистора. База десятого транзистора з'єднана з колектором п'ятого транзистора, з емітером сьомого транзистора. Колектор десятого транзистора з'єднаний з базами першого і сьомого транзисторів, з емітером тринадцятого транзистора. Емітер першого транзистора з'єднано з емітером другого транзистора. База тринадцятого транзистора з'єднана з шиною нульового потенціалу, з базою чотирнадцятого транзистора. Колектор тринадцятого транзистора з'єднано з шиною нульового потенціалу, з колектором чотирнадцятого транзистора. Емітер чотирнадцятого транзистора з'єднано з базами другого і восьмого транзисторів, з колектором одинадцятого транзистора. Колектор сьомого транзистора об'єднано з колектором восьмого транзистора та з'єднано з виходом пристрою. Емітер восьмого транзистора з'єднано з базою одинадцятого транзистора, з колектором шостого транзистора. Емітер одинадцятого транзистора з'єднано з емітером дванадцятого транзистора. База дванадцятого транзистора з'єднана з колектором шістьнадцятого транзистора, з базами шістьнадцятого і шостого транзисторів, колектор дванадцятого транзистора об'єднано з емітерами шістьнадцятого і шостого транзисторів, і з'єднано з емітером четвертого транзистора. Колектор другого транзистора з'єднано з першим входом другого джерела струму, з базою четвертого транзистора. Другий вхід джерела струму з'єднано з колектором четвертого транзистора, з від'ємною шиною джерела живлення.

Недоліком даного технічного рішення є складність схеми та висока споживана потужність.

Найближчим аналогом є генератор струму зсуву нуля (патент України № 128147, МПК Н03К 5/22, G05B 1/08, 10.09.2018), який містить вихід пристрою, шини від'ємного і додатного живлення, джерело струму і вісім транзисторів, причому шину додатного живлення з'єднано з колектором першого, емітером третього та колектором восьмого транзисторів, база третього транзистора з'єднана з базою першого транзистора, колектор третього транзистора з'єднано з емітером п'ятого транзистора, база п'ятого транзистора з'єднана з першим входом джерела струму та з емітером першого транзистора, колектор п'ятого транзистора з'єднано з емітером сьомого транзистора, бази сьомого та восьмого транзисторів з'єднано з виходом пристрою, емітер восьмого транзистора з'єднано з колектором шостого транзистора, база шостого транзистора з'єднана з другим входом джерела струму та з емітером другого транзистора, емітер шостого транзистора з'єднано з колектором четвертого транзистора, база четвертого транзистора з'єднана з базою другого транзистора, емітер четвертого, колектор другого та колектор сьомого транзистора з'єднано з шиною від'ємного живлення.

Недоліком даного технічного рішення є низька точність, що звукує галузь застосування пристрою.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення генератора струму зсуву нуля, в якому за рахунок введення нових елементів і зв'язків між ними підвищується точність, що сприяє розширенню функціональних можливостей та галузі використання вузла.

Поставлена задача вирішується тим, що в генератор струму зсуву нуля, який містить вихід пристрою, шини від'ємного і додатного живлення, джерело струму і вісім транзисторів, причому шину додатного живлення з'єднано з колектором першого та емітером третього транзисторів, база третього транзистора з'єднана з базою першого транзистора, емітер першого транзистора з'єднаний з першим виходом джерела струму, емітер другого транзистора з'єднаний з другим виходом джерела струму, база четвертого транзистора з'єднана з базою другого транзистора, емітер четвертого та колектор другого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, згідно з корисною моделлю, введено шість транзисторів, причому емітери п'ятого, сьомого, дев'ятого, одинадцятого і тринадцятого транзисторів з'єднані з шиною додатного живлення, бази і колектори третього, п'ятого, сьомого, дев'ятого і одинадцятого транзисторів з'єднані з базами першого і тринадцятого транзисторів, колектори тринадцятого і чотирнадцятого

транзисторів з'єднані з виходом пристрою, емітери шостого, восьмого, десятого, дванадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднані з шиною від'ємного живлення, бази і колектори четвертого, шостого, восьмого, десятого і дванадцятого транзисторів з'єднані з базами другого і чотирнадцятого транзисторів.

5 Корисна модель пояснюється кресленням, на якому зображена схема генератора струму зсуву нуля.

Генератор струму зсуву нуля, містить шини від'ємного 17 і додатного 16 живлення, вихід пристрою, причому шини додатного живлення 16 з'єднано з колектором першого 1 та емітерами третього 4, п'ятого 5, сьомого 6, дев'ятого 7, одинадцятого 8 і тринадцятого 14 транзисторів, бази і колектори третього 4, п'ятого 5, сьомого 6, дев'ятого 7 і одинадцятого 8 транзисторів з'єднані з базами першого 1 і тринадцятого 14 транзисторів, емітер першого транзистора 1 з'єднаний з першим виходом джерела струму 2, колектори тринадцятого 14 і чотирнадцятого 15 транзисторів з'єднані з виходом пристрою, емітер другого транзистора 3 з'єднаний з другим виходом джерела струму 2, бази і колектори четвертого 9, шостого 10, восьмого 11, десятого 12 і дванадцятого 13 транзисторів з'єднані з базами другого 3 і чотирнадцятого 15 транзисторів, емітери четвертого 9, шостого 10, восьмого 11, десятого 12, дванадцятого 13 і чотирнадцятого 15 транзисторів та колектор другого транзистора 3 з'єднано з шиною від'ємного живлення 17.

15 Працює пристрій таким чином: через емітери першого 1 і другого 3 транзисторів протікає струм I_P , що задається джерелом струму 2 і через їх бази струми I_{B1} і I_{B2} рівні відповідно

20 $I_P / (\beta_{npn} + 1)$ і $I_P / (\beta_{pnp} + 1)$, де β_{npn} , β_{pnp} - коефіцієнти передачі струму бази транзисторів NPN і PNP типу. Напруги емітер-база третього 4, п'ятого 5, сьомого 6, дев'ятого 7, одинадцятого 8 і тринадцятого 14 транзисторів рівні і, отже, рівні їх струми емітерів. Струм I_{B1} протікає через третій 4, п'ятий 5, сьомий 6, дев'ятий 7 і одинадцятий 8 транзистори, які з'єднані паралельно і працюють в діодному включенні. Струм через їх емітери і, отже, емітер (колектор) тринадцятого

25 транзистора 14 дорівнюватиме $I_P / 5 \cdot (\beta_{npn} + 1)$. Даний струм буде витікати з колектора тринадцятого транзистора 14. Струм I_{B2} протікає через четвертий 9, шостий 10, восьмий 11, десятий 12 і дванадцятий 13 транзистори, які з'єднані паралельно і працюють в діодному включенні. Струм через їх емітери і, отже, емітер (колектор) чотирнадцятого транзистора 15 дорівнюватиме $I_P / 5 \cdot (\beta_{pnp} + 1)$. Даний струм буде втікати в колектор чотирнадцятого транзистора 15. Звідки, вихідний струм буде складати:

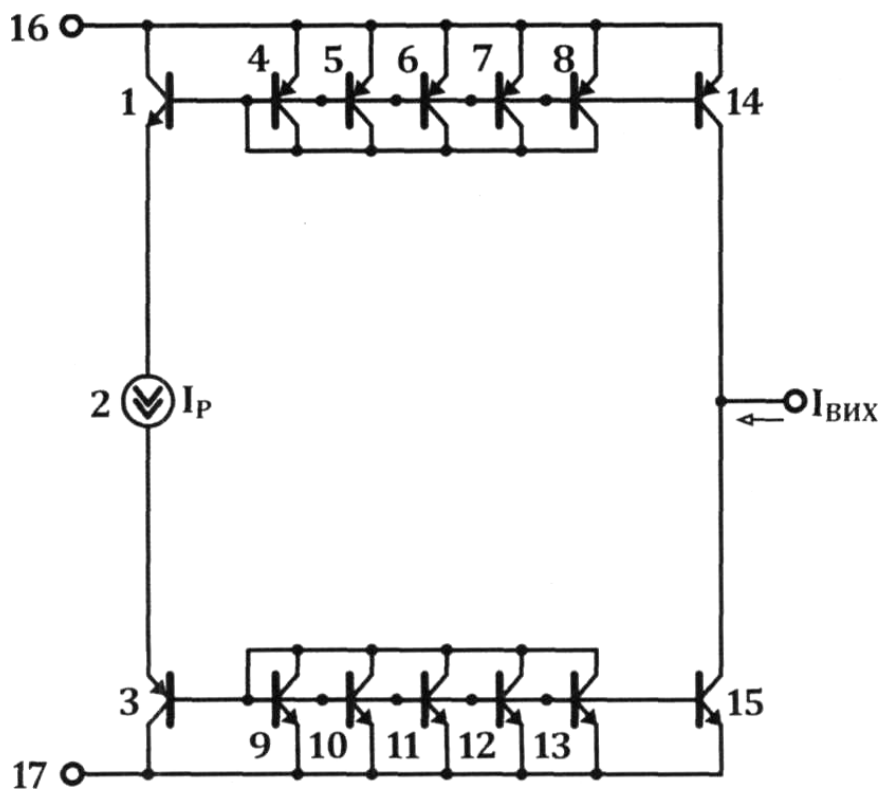
$$30 I_{\text{вих}} = I_{B1} - I_{B2} = I_P / 5 \cdot \left(\frac{1}{\beta_{npn} + 1} - \frac{1}{\beta_{pnp} + 1} \right) \approx I_P / 5 \cdot \left(\frac{\beta_{pnp} - \beta_{npn}}{\beta_{pnp} \cdot \beta_{npn}} \right)$$

Оскільки $\beta_{npn} > \beta_{pnp}$ вихідний струм буде втікати. Змінюючи I_P і кількість транзисторів можна задавати значення $I_{\text{вих}}$. Таким чином, даний пристрій дозволяє домогтися компенсації струму зміщення нуля підсилювальної схеми, за умови, що для підсилювальної схеми даний струм витікає. За результатами моделювання вихідний опір пристрою становитиме близько 32 Мом. Шини додатного 16 і від'ємного 17 живлення забезпечують підключення пристрою до джерел додатної і від'ємної напруги.

40 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Генератор струму зсуву нуля, який містить шини від'ємного і додатного живлення, вихід пристрою, джерело струму і вісім транзисторів, причому шини додатного живлення з'єднано з колектором першого та емітером третього транзисторів, база третього транзистора з'єднана з базою першого транзистора, емітер першого транзистора з'єднаний з першим виходом джерела струму, емітер другого транзистора з'єднаний з другим виходом джерела струму, база четвертого транзистора з'єднана з базою другого транзистора, емітер четвертого та колектор другого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, який **відрізняється** тим, що введено шість транзисторів, причому емітери п'ятого, сьомого, дев'ятого, одинадцятого і тринадцятого транзисторів з'єднані з шиною додатного живлення, бази і колектори третього, п'ятого, сьомого, дев'ятого і одинадцятого транзисторів з'єднані з базами першого і тринадцятого транзисторів, колектори тринадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднані з виходом пристрою, емітери шостого, восьмого, десятого, дванадцятого і чотирнадцятого транзисторів з'єднані з шиною від'ємного живлення, бази і колектори четвертого, шостого,

восьмого, десятого та дванадцятого транзисторів з'єднані з базами другого і чотирнадцятого транзисторів.



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