



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **135998** (13) **U**
(51) МПК
H03F 3/26 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

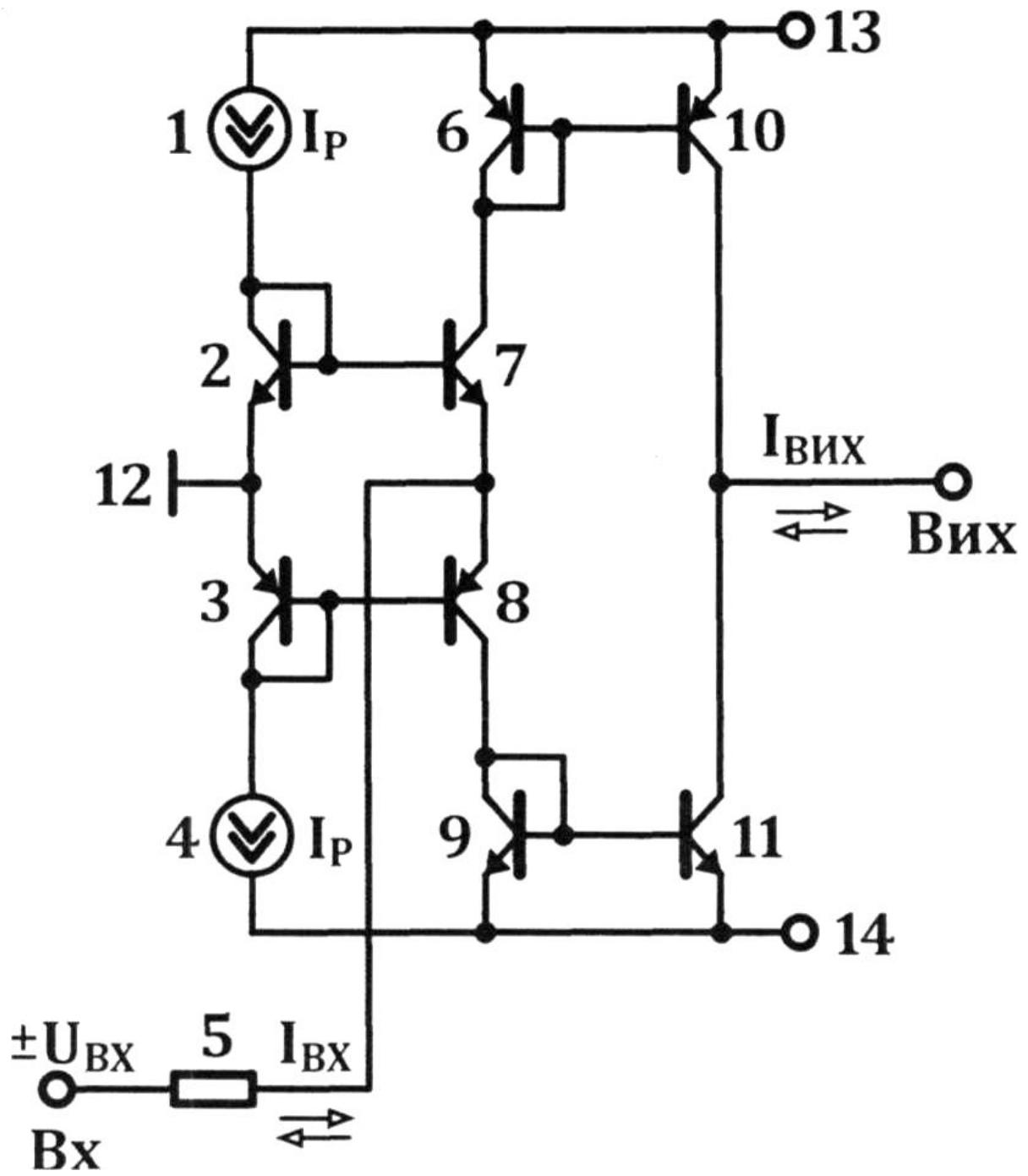
<p>(21) Номер заявки: u 2019 02211</p> <p>(22) Дата подання заявки: 04.03.2019</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.07.2019</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.07.2019, Бюл.№ 14</p>	<p>(72) Винахідник(и): Азаров Олексій Дмитрович (UA), Обертюх Максим Романович (UA), Кирилащук Світлана Анатоліївна (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</p>
--	--

(54) ДЖЕРЕЛО СТРУМУ ЗМІННОГО НАПРЯМКУ

(57) Реферат:

Джерело струму змінного напрямку містить вхід і вихід пристрою, шини додатного і від'ємного живлення, шину землі і шість транзисторів. Додатково введено резистор і два транзистори, причому перший вихід резистора з'єднаний зі входом пристрою.

UA 135998 U



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

Відоме біполярне джерело стабільного струму (Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника: Справочное руководство. Пер. с нем. - М: Мир, 1982. - С. 42), яке містить вхід схеми, вихід схеми, шини додатного і від'ємного живлення, шість резисторів і два транзистори, причому перший резистор з'єднаний першим виходом з шиною додатного живлення і другим виходом з першим виходом другого резистора і базою першого транзистора, другий резистор з'єднаний другим виходом зі входом схеми і з першим виходом третього резистора, другий вихід третього резистора з'єднаний з базою другого транзистора і першим виходом четвертого резистора, другий вихід четвертого резистора з'єднаний з шиною від'ємного живлення, перший вихід п'ятого резистору з'єднаний з шиною додатного живлення і другий вихід п'ятого резистора з'єднаний з емітером першого транзистора, колектор першого транзистора з'єднаний з виходом схеми і колектором другого транзистора, емітер другого транзистора з'єднаний з першим виходом шостого транзистора, другий вихід шостого транзистора з'єднаний з шиною від'ємного живлення.

Недоліком даного технічного рішення є низький діапазон вхідного і вихідного сигналу і складність практичної реалізації.

Найближчим аналогом є двотактний підсилювач струму (United States Patent N 3852678, IPC H03F3/26. George Joseph Frye, 12175 S.W., Douglas, Portland, Oreg. 97225, Dec. 3, 1974), який містить вхід і вихід пристрою, шини додатного і від'ємного живлення, шину землі і шість транзисторів, причому перший вихід першого джерела струму підключений до шини додатного живлення, колектор першого транзистора підключений до другого виходу першого джерела струму і баз першого і третього транзисторів, емітер першого транзистора підключений до емітера другого транзистора і шини землі, колектор другого транзистора підключений до першого виходу другого джерела струму і баз другого і четвертого транзисторів, другий вихід другого джерела струму підключений до шини від'ємного живлення, колектор третього транзистора підключений до бази п'ятого транзистора, емітер третього транзистора підключений до емітера четвертого транзистора і входу пристрою, колектор четвертого транзистора підключений до бази шостого транзистора, емітер п'ятого транзистора підключений до шини додатного живлення, колектор п'ятого транзистора підключений до колектора шостого транзистора і виходу пристрою, емітер шостого транзистора підключений до шини від'ємного живлення.

Недоліком даного технічного рішення є низький діапазон вхідного сигналу і низька точність роботи.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення джерела струму змінного напрямку, в якому за рахунок введення нових елементів і зв'язків між ними збільшується діапазон вхідного сигналу та точність роботи, що сприяє розширенню функціональних можливостей.

Поставлена задача вирішується тим, що в джерело струму змінного напрямку, яке містить вхід і вихід пристрою, шини додатного і від'ємного живлення, шину землі і шість транзисторів, причому перший вихід першого джерела струму підключений до шини додатного живлення, колектор першого транзистора підключений до другого виходу першого джерела струму і баз першого і третього транзисторів, емітер першого транзистора підключений до емітера другого транзистора і шини землі, колектор другого транзистора підключений до першого виходу другого джерела струму і баз другого і четвертого транзисторів, другий вихід другого джерела струму підключений до шини від'ємного живлення, колектор третього транзистора підключений до бази п'ятого транзистора, емітер третього транзистора підключений до емітера четвертого транзистора, колектор четвертого транзистора підключений до бази шостого транзистора, емітер п'ятого транзистора підключений до шини додатного живлення, колектор п'ятого транзистора підключений до колектора шостого транзистора і виходу пристрою, емітер шостого транзистора підключений до шини від'ємного живлення, згідно з корисною моделлю, введено один резистор і два транзистори, причому перший вихід резистора з'єднаний з входом пристрою, другий вихід резистора з'єднаний з емітерами третього і четвертого транзисторів, база і колектор сьомого транзистора з'єднані з базою п'ятого транзистора, емітер сьомого транзистора підключений до шини додатного живлення, база і колектор восьмого транзистора з'єднані з базою шостого транзистора, емітер восьмого транзистора підключений до шини від'ємного живлення.

Корисна модель пояснюється кресленням, на якому зображена схема джерела струму змінного напрямку.

Джерело струму змінного напрямку містить вхід і вихід пристрою, шини додатного і від'ємного живлення, шину землі 12, причому перший вихід першого джерела струму 1

підключений до шини додатного живлення 13, колектор першого транзистора 2 підключений до другого виходу першого джерела струму 1 і баз першого 2 і третього 7 транзисторів, емітер першого транзистора 2 підключений до емітера другого транзистора 3 і шини землі 12, колектор другого транзистора 3 підключений до першого виходу другого джерела струму 4 і баз другого 3 і четвертого 8 транзисторів, другий вихід другого джерела струму 4 підключений до шини від'ємного живлення 14, колектор третього транзистора 7 підключений до бази п'ятого транзистора 10 і бази та колектора сьомого транзистора 6, емітери п'ятого 10 і сьомого 6 транзисторів підключені до шини додатного живлення 13, емітер третього транзистора 7 підключений до емітера четвертого транзистора 8 і другого виходу резистора 5, колектор четвертого транзистора 8 підключений до бази шостого транзистора 11 і бази та колектора восьмого транзистора 9, колектор п'ятого транзистора 10 підключений до колектора шостого транзистора 11 і виходу пристрою, емітери шостого 11 і восьмого 9 транзисторів підключені до шини від'ємного живлення 14, перший вихід резистора 5 з'єднаний з входом пристрою.

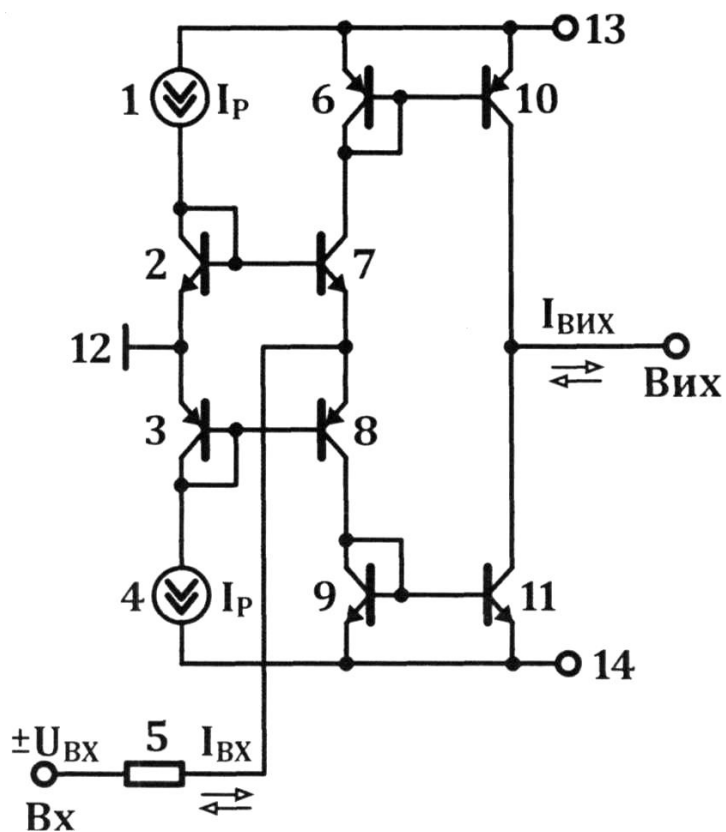
Працює пристрій таким чином: перше 1 і друге 4 джерела струму задають струми через перший 2 і другий 3 транзистори, які працюють в діодному включенні. Струми через їх емітери рівні I_P . Перший 2, другий 3, третій 7 і четвертий 8 транзистори утворюють фазорозщеплювач струму, для якого вірно співвідношення: $U_{BE1} + U_{BE2} = U_{BE3} + U_{BE4}$, де U_{BE1} , U_{BE2} , U_{BE3} , U_{BE4} - напруги на рп-переходах база-емітер першого 2, другого 3, третього 7 і четвертого 8 транзисторів, і враховуючи, що для рп-переходу вірно $U_{pn} = \phi_T \cdot \ln(I_{pn} / I_T)$, де ϕ_T - термопотенціал, I_T - тепловий струм насичення рп-переходу, U_{pn} , I_{pn} - напруга і струм через рп-перехід, можна отримати:

$$I_{BE3} = -\frac{1}{2} \cdot I_{BX} + \sqrt{\frac{I_{BX}^2}{4} + I_P^2}, \quad I_{BE4} = \frac{1}{2} \cdot I_{BX} + \sqrt{\frac{I_{BX}^2}{4} + I_P^2}. \quad (1)$$

П'ятий 10 і сьомий 6, шостий 11 і восьмий 9 транзистори утворюють струмові дзеркала, для яких, без урахування базових струмів, вірно $I_{K7} = I_{K5}$ і $I_{K8} = I_{K6}$, де I_{K7} , I_{K5} , I_{K8} , I_{K6} - струми колекторів п'ятого 10 і сьомого 6, шостого 11 і восьмого 9 транзисторів. Звідки з урахуванням (1), отримаємо $I_{ВИХ} = I_{BX}$. Резистор 5 слугує для перетворення вхідної напруги в струм $I_{BX} = U_{BX} / R$, тут R - номінал резистора 5. Таким чином, схема працює як джерело струму змінного напрямку, значення струму якого задається вхідною напругою, діапазон вхідної напруги регулюється резистором 5. Шини додатного 13 і від'ємного 14 живлення забезпечують підключення пристрою до джерел додатної і від'ємної напруги.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Джерело струму змінного напрямку, яке містить вхід і вихід пристрою, шини додатного і від'ємного живлення, шину землі і шість транзисторів, причому перший вихід першого джерела струму підключений до шини додатного живлення, колектор першого транзистора підключений до другого виходу першого джерела струму і баз першого і третього транзисторів, емітер першого транзистора підключений до емітера другого транзистора і шини землі, колектор другого транзистора підключений до першого виходу другого джерела струму і баз другого і четвертого транзисторів, другий вихід другого джерела струму підключений до шини від'ємного живлення, колектор третього транзистора підключений до бази п'ятого транзистора, емітер третього транзистора підключений до емітера четвертого транзистора, колектор четвертого транзистора підключений до бази шостого транзистора, емітер п'ятого транзистора підключений до шини додатного живлення, колектор п'ятого транзистора підключений до колектора шостого транзистора і виходу пристрою, емітер шостого транзистора підключений до шини від'ємного живлення, яке **відрізняється** тим, що введено резистор і два транзистори, причому перший вихід резистора з'єднаний зі входом пристрою, другий вихід резистора з'єднаний з емітерами третього і четвертого транзисторів, база і колектор сьомого транзистора з'єднані з базою п'ятого транзистора, емітер сьомого транзистора підключений до шини додатного живлення, база і колектор восьмого транзистора з'єднані з базою шостого транзистора, емітер восьмого транзистора підключений до шини від'ємного живлення.



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