



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **123758** (13) **U**
(51) МПК (2018.01)
G05F 1/08 (2006.01)
H01L 27/00

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

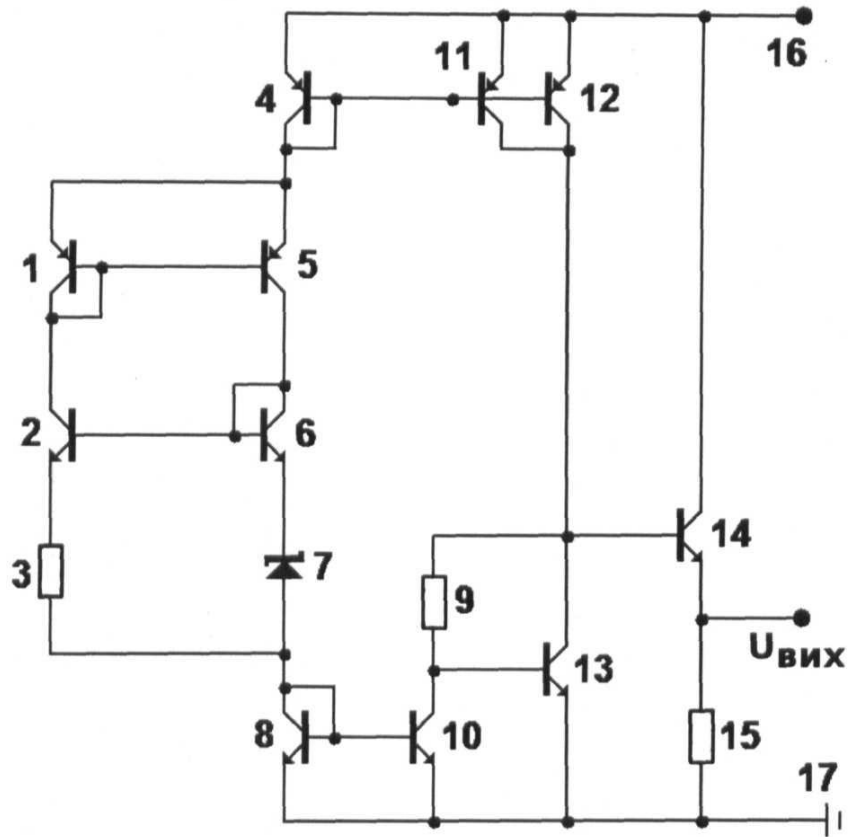
<p>(21) Номер заявки: u 2017 08512</p> <p>(22) Дата подання заявки: 19.08.2017</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 12.03.2018</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.03.2018, Бюл.№ 5</p>	<p>(72) Винахідник(и): Азаров Олексій Дмитрович (UA), Павлов Сергій Володимирович (UA), Обертюх Максим Романович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</p>
---	---

(54) ДЖЕРЕЛО ОПОРНОЇ НАПРУГИ

(57) Реферат:

Джерело опорної напруги містить шину живлення, шину нульового потенціалу. Четвертий, восьмий і дев'ятий транзистори з'єднані емітером з шиною живлення, другий транзистор з'єднаний емітером з емітером третього транзистора, з базою і колектором четвертого транзистора і з базами восьмого і дев'ятого транзисторів, базою з колектором і базою третього транзистора і колектором першого транзистора, колектором з колектором і базою п'ятого транзистора і базою першого транзистора. Стабілітрон з'єднаний з катодом емітером п'ятого транзистора, перший резистор з'єднаний першим виходом з емітером першого транзистора і другим виходом з анодом стабілітрона, з базою і колектором шостого транзистора і базою сьомого транзистора. Шостий, сьомий і десятий транзистори з'єднані емітером з шиною нульового потенціалу. Другий резистор з'єднаний першим виходом з колекторами восьмого, дев'ятого і десятого транзисторів з базою одинадцятого транзистора і другим виходом з колектором сьомого транзистора і базою десятого транзистора, третій резистор з'єднаний першим виходом з емітером одинадцятого транзистора і другим виходом з шиною нульового потенціалу, одинадцятий транзистор з'єднаний з колектором шиною живлення.

UA 123758 U



Корисна модель належить до галузі аналогової техніки і може бути використана при створенні джерел стабільної напруги постійного струму.

Відоме джерело живлення Вільямса "з подвійним кільцем" (Джонс М.Х. Електроника практический курс // М.Х. Джонс - Москва, Техносфера, 2006, - с. 229), яке містить шини живлення, шини нульового потенціалу, два транзистори, два стабілітрони і два резистори, причому перший стабілітрон сполучений катодом з шиною живлення і анодом з колектором першого транзистора і базою другого транзистора, другий стабілітрон сполучений катодом з базою першого транзистора і колектором другого транзистора і анодом з шиною нульового потенціалу, перший резистор сполучений першим виходом з емітером першого транзистора і другим виходом з шиною нульового потенціалу, другий резистор сполучений першим виходом з емітером другого транзистора і другим виходом з шиною живлення.

Недоліком цього джерела живлення є низька навантажувальна здатність, обмежені функціональні можливості.

Найближчим аналогом є кільцевий стабілізатор опорної напруги (Горошков Б.И. Радиоэлектронные устройства: Справочник // Б.И. Горошков - Москва, Радио и связь, 1984, - с. 362), який містить шини живлення, шини нульового потенціалу, два транзистори, два стабілітрони і три резистори, причому перший стабілітрон сполучений катодом з шиною живлення, а анодом з колектором першого транзистора і базою другого транзистора, другий стабілітрон сполучений катодом з базою першого транзистора, колектором другого транзистора, першим виходом третього резистора і анодом з шиною нульового потенціалу, третій резистор сполучений другим виходом з шиною живлення, перший резистор сполучений першим виходом з емітером першого транзистора і другим виходом з шиною нульового потенціалу, другий резистор сполучений першим виходом з шиною живлення, а другим виходом з емітером другого транзистора.

Недоліком найближчого аналога є низька навантажувальна здатність, обмежені функціональні можливості.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення джерела опорної напруги, в якому за рахунок введення нових елементів і зв'язків між ними збільшується навантажувальна здатність, що підвищує точність роботи схеми, зростають функціональні можливості, а саме з'являється можливість регулювання напруги стабілізації, що розширює область використання пристрою, та спрощує його застосування.

Поставлена задача вирішується тим, що в джерело опорної напруги, що містить шини живлення, шини нульового потенціалу два транзистори, три резистори і стабілітрон, причому перший резистор сполучений першим виходом з емітером першого транзистора і другим виходом з анодом стабілітрона введено дев'ять транзисторів, а саме перше струмове дзеркало на шостому і сьомому транзисторах, друге струмове дзеркало на четвертому, восьмому і дев'ятому транзисторах, формувач опорної напруги на десятому і одинадцятому транзисторах та другому і третьому резисторах, джерело струму на першому, другому, третьому і п'ятому транзисторах, стабілітроні і першому резисторі, причому четвертий, восьмий і дев'ятий транзистори з'єднані емітером з шиною живлення, другий транзистор з'єднаний емітером з емітером третього транзистора з базою і колектором четвертого транзистора і з базами восьмого і дев'ятого транзисторів, базою з колектором і базою третього транзистора і колектором першого транзистора, колектором з колектором і базою п'ятого транзистора і базою першого транзистора, стабілітрон з'єднаний катодом з емітером п'ятого транзистора, перший резистор з'єднаний другим виходом з базою і колектором шостого транзистора і базою сьомого транзистора, шостий, сьомий та десятий транзистори з'єднані емітером з шиною нульового потенціалу, другий резистор з'єднаний першим виходом з колекторами восьмого, дев'ятого і десятого транзисторів з базою одинадцятого транзистора і другим виходом з колектором сьомого транзистора і базою десятого транзистора, третій резистор з'єднаний першим виходом з емітером одинадцятого транзистора і другим виходом з шиною нульового потенціалу, одинадцятий транзистор з'єднаний з колектором шиною живлення.

Корисна модель пояснюється кресленням, на якому зображена схема джерела опорної напруги.

Джерело опорної напруги, містить шини живлення 16, шини нульового потенціалу 17 четвертий 4, восьмий 11 і дев'ятий 12 транзистори з'єднані емітером з шиною живлення 16, другий транзистор 5 з'єднаний емітером з емітером третього транзистора 1, з базою і колектором четвертого транзистора 4 і з базами восьмого 11 і дев'ятого 12 транзисторів, базою з колектором і базою третього транзистора 1 і колектором першого транзистора 2, колектором з колектором і базою п'ятого транзистора 6 і базою першого транзистора 2, стабілітрон 7 з'єднаний з катодом емітером п'ятого транзистора 6, перший резистор 3 з'єднаний першим

виходом з емітером першого транзистора 2 і другим виходом з анодом стабілітрона 7, з базою і колектором шостого транзистора 8 і базою сьомого транзистора 10, шостий 8, сьомий 9 і десятий 13 транзистори з'єднані емітером з шиною нульового потенціалу 17, другий резистор 9 з'єднаний першим виходом з колекторами восьмого 11, дев'ятого 12 і десятого 13 транзисторів з

5 базою одинадцятого транзистора 14 і другим виходом з колектором сьомого транзистора 10 і базою десятого транзистора 13, третій резистор 15 з'єднаний першим виходом з емітером одинадцятого транзистора 14 і другим виходом з шиною нульового потенціалу 17, одинадцятий транзистор 14 з'єднаний з колектором шиною живлення 16.

10 Працює пристрій таким чином: в працюючому стані на шині нульового потенціалу 17 нульовий потенціал, на шині живлення 16 напруга $U_{ж}$, у працюючому стані всі біполярні транзистори схеми функціонують в лінійній зоні та на стабілітроні 7 встановлюється напруга $U_{СТ}$, транзистори третій 1 і другий 5 утворюють струмове дзеркало, напруги на їх р-п переходах база-емітер рівні $U_{BE.T1}=U_{BE.T5}$, тому струми, що протікають через них, однакові, звідки витікає, що через перший 2, третій 1, другий 5, п'ятий 6 транзистори, перший резистор 3 і стабілітрон 7

15 протікає однаковий струм $I_{СТ}$, і напруги на р-п переходах база-емітер першого 2, п'ятого 6 транзисторів також рівні $U_{BE.T2}=U_{BE.T6}$, струм стабілізації буде становити $I_{СТ}=(U_{СТ}+U_{BE.T6}-U_{BE.T2})/R3=U_{СТ}/R3$. Транзистори четвертий 4 і шостий 8 підключені в діодному вклученні і через них протікає однаковий струм $I_{ОП}=2 \cdot I_{СТ}$, шостий 8 і сьомий 10 транзистори утворюють перше струмове дзеркало, із-за того, що напруги на їх р-п переходах база-емітер рівні $U_{BE.T8}=U_{BE.T10}$

20 струми, що протікають через них однакові і становлять $I_{ОП}$, звідки через другий резистор 9 також протікає струм $I_{ОП}$, і на ньому формується напруга $U_{R9}=I_{ОП} \cdot R9$ де $R9$ - значення опору другого резистора 9. Друге струмове дзеркало складається з четвертого 4, восьмого 11 і дев'ятого 12 транзисторів, напруги на їх р-п переходах база-емітер також рівні $U_{BE.T4}=U_{BE.T11}=U_{BE.T12}$, рівні струми протікають через них і становлять $I_{ОП}$, з вищевказаного випливає, що сумарний струм через восьмий 11 і дев'ятий 12 транзистори буде дорівнювати $2 \cdot I_{ОП}$, а струм через десятий

25 транзистор 13 також становить $I_{ОП}$, і напруга на його р-п переході база-емітер $U_{BE.T13}=U_{BE.T8}$, звідки напруга на р-п переході база-колектор сьомого транзистора 10 становитиме $U_{БК.T10}=U_{BE.T10}-U_{BE.T13}=0=U_{БК.T8}$, що підвищує точність першого струмового дзеркала. Величина струму через третій резистор 15, задається рівною $I_{ОП}$, звідки напруги на р-п переходах база-емітер одинадцятого 14 і десятого 13 транзисторів рівні $U_{BE.T14}=U_{BE.T13}$ і значення вихідної напруги та третього резистора 15 будуть складати $U_{ВИХ}=U_{BE.T13}+I_{ОП} \cdot R9-U_{BE.T14}=I_{ОП} \cdot R9=2 \cdot U_{СТ} \cdot R9/R3$, $R15=U_{ВИХ}/I_{ОП}=R9$, тобто за допомогою $R9$ можна регулювати рівень вихідної напруги. Каскад з третього резистора 15 і одинадцятого транзистора 14 також підвищує навантажувальну здатність схеми, вихідний струм проходить через ланцюг колектор-емітер

35 одинадцятого транзистора 14 і мало впливає на іншу схему і вихідну напругу.

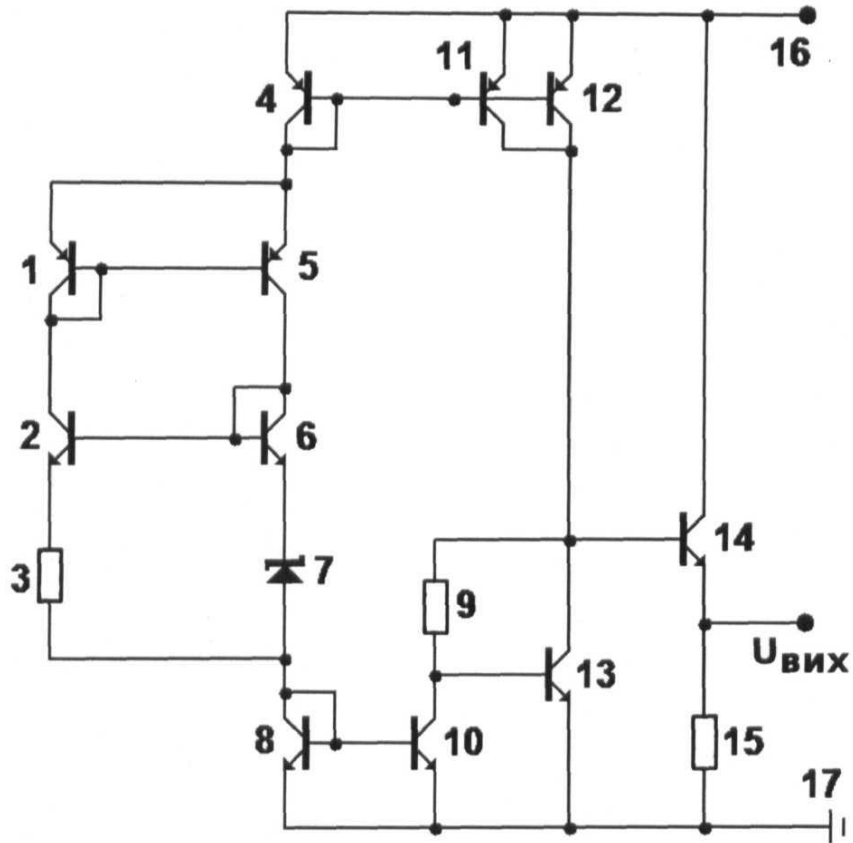
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

40 Джерело опорної напруги, що містить шину живлення, шину нульового потенціалу два транзистори, три резистори і стабілітрон, причому перший резистор сполучений першим входом з емітером першого транзистора і другим входом з анодом стабілітрона, яке **відрізняється** тим, що введено вісім транзисторів, а саме перше струмове дзеркало на шостому і сьомому транзисторах, друге струмове дзеркало на четвертому, восьмому і дев'ятому транзисторах, формувач опорної напруги на десятому і одинадцятому транзисторах та другому і третьому

45 резисторах, джерело струму на першому, другому, третьому і п'ятому транзисторах, стабілітроні і першому резисторі, причому четвертий, восьмий і дев'ятий транзистори з'єднані емітером з шиною живлення, другий транзистор з'єднаний емітером з емітером третього транзистора з базою і колектором четвертого транзистора і з базами восьмого і дев'ятого транзисторів, базою з колектором і базою третього транзистора і колектором першого транзистора, колектором з

50 колектором і базою п'ятого і базою транзистора першого транзистора, стабілітрон з'єднаний катодом з емітером п'ятого транзистора, перший резистор з'єднаний другим виходом з базою і колектором шостого транзистора і базою сьомого транзистора, шостий, сьомий та десятий транзистори з'єднані емітером з шиною нульового потенціалу, другий резистор з'єднаний першим виходом з колекторами восьмого, дев'ятого і десятого транзисторів з базою

55 одинадцятого транзистора і другим виходом з колектором сьомого транзистора і базою десятого транзистора, третій резистор з'єднаний першим виходом з емітером одинадцятого транзистора і другим виходом з шиною нульового потенціалу, одинадцятий транзистор з'єднаний з колектором шиною живлення.



Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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