



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **152450** (13) **U**
(51) МПК (2023.01)
G05F 1/08 (2006.01)
H01L 27/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2021 07416	(72) Винахідник(и): Азаров Олексій Дмитрович (UA), Богомолов Сергій Віталійович (UA), Войцеховська Олена Валеріївна (UA)
(22) Дата подання заявки: 20.12.2021	(73) Володілець (володільці): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 09.02.2023	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 08.02.2023, Бюл.№ 6	

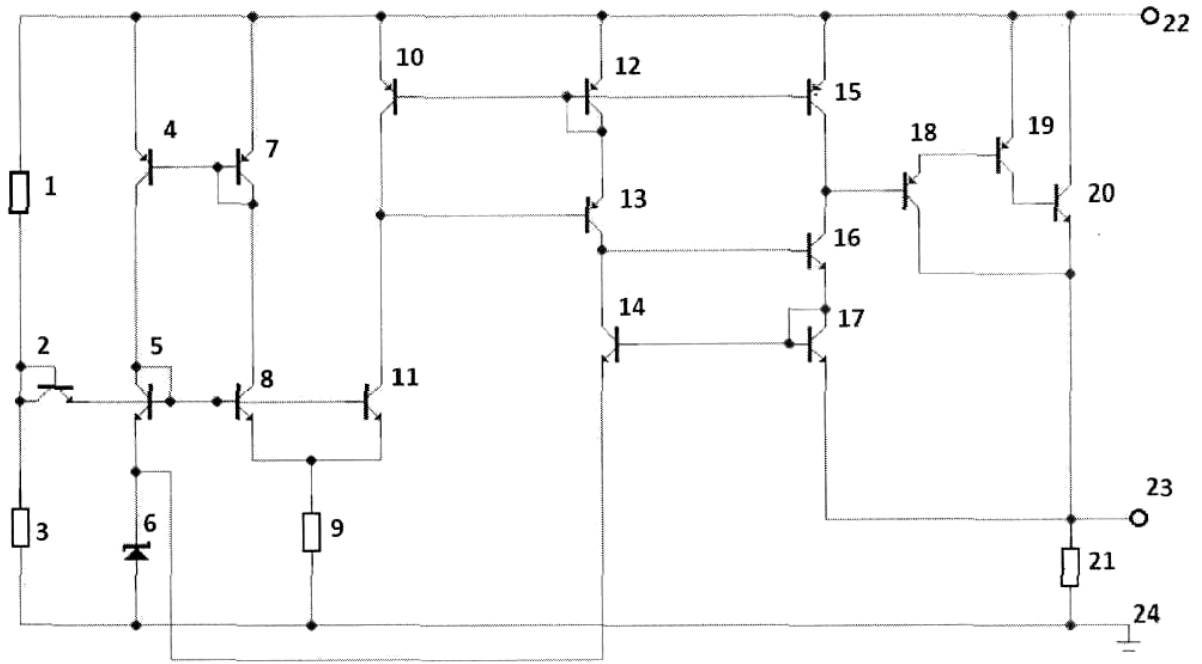
(54) ДЖЕРЕЛО ОПОРНОЇ НАПРУГИ

(57) Реферат:

Джерело опорної напруги містить два біполярних транзистори, три резистори, стабілітрон, шину живлення, шину нульового потенціалу, вихідну шину, причому анод стабілітрона з'єднано з шиною нульового потенціалу та через третій резистор з емітером другого біполярного транзистора та вихідною шиною, перший вивід першого резистора з'єднано з шиною живлення, згідно з корисною моделлю введено чотирнадцять біполярних транзисторів, четвертий резистор, причому другий вивід першого резистора з'єднано з базою та колектором третього біполярного транзистора та через другий резистор з'єднано з анодом стабілітрона, катод якого з'єднано з емітерами четвертого та одинадцятого біполярних транзисторів, колектор та базу четвертого біполярного транзистора з'єднано з емітером третього, колектором першого та базами шостого та восьмого біполярних транзисторів, базу першого біполярного транзистора з'єднано з базою та колектором п'ятого біполярного транзистора, а емітер першого біполярного транзистора з'єднано з шиною живлення, першим виводом першого резистора, з емітерами п'ятого, сьомого, дев'ятого, дванадцятого, шістнадцятого біполярних транзисторів та з колектором другого біполярного транзистора, колектор п'ятого біполярного транзистора з'єднано з колектором шостого біполярного транзистора, емітери шостого та восьмого біполярних транзисторів об'єднано та через четвертий резистор з'єднано з шиною нульового потенціалу, з анодом стабілітрона та через третій резистор з вихідною шиною, колектором п'ятнадцятого біполярного транзистора та з емітерами чотирнадцятого та другого біполярних транзисторів, колектор восьмого біполярного транзистора з'єднано з колектором сьомого та базою десятого біполярних транзисторів, базу сьомого біполярного транзистора з'єднано з базою та колектором дев'ятого та базою дванадцятого біполярних транзисторів, колектор дев'ятого біполярного транзистора з'єднано з емітером десятого біполярного транзистора, колектори десятого та одинадцятого біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з базою тринадцятого біполярного транзистора, колектори дванадцятого та тринадцятого біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з базою п'ятнадцятого біполярного транзистора, емітер тринадцятого біполярного транзистора з'єднано з колектором і базою чотирнадцятого біполярного транзистора та з базою одинадцятого біполярного транзистора, емітер п'ятнадцятого біполярного транзистора з'єднано з базою шістнадцятого біполярного транзистора, колектор якого з'єднано з базою другого біполярного транзистора.

UA 152450 U

UA 152450 U



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

Відоме джерело напруги "з подвійним кільцем", яке містить два біполярних транзистори, два стабілітрони, два резистори, шини живлення і шини нульового потенціалу, причому катод першого стабілітрона з'єднано з шиною живлення і через другий резистор з емітером другого транзистора, анод першого стабілітрона з'єднано з колектором першого транзистора і базою другого транзистора, катод другого стабілітрона з'єднано з базою першого транзистора і колектором другого транзистора, анод другого стабілітрона з'єднано з шиною нульового потенціалу та через перший резистор з емітером першого транзистора [Джонс М. Електроника - практический курс // М. Джонс - М.: Техносфера, 2006. - С. 229].

Недоліком цього технічного рішення є низька навантажувальна здатність, що приводить до низької точності роботи.

Як найближчий аналог вибраний кільцевий стабілізатор опорної напруги, який містить два біполярних транзистори, два стабілітрони, три резистори, шини живлення та шини нульового потенціалу та вихідну шини, причому анод першого стабілітрона з'єднано з шиною нульового потенціалу та через третій резистор з емітером другого транзистора та вихідною шиною, катод першого стабілітрона з'єднано з колектором першого транзистора, базою другого транзистора та через перший резистор з'єднано з шиною живлення, катодом другого стабілітрона та першим виводом другого резистора, другий вивід якого з'єднано з емітером першого транзистора, анод другого стабілітрона з'єднано з колектором другого транзистора і базою першого транзистора [Горошков Б.И. Радиоэлектронные устройства: Справочник // Б. И. Горошков - М.: Радио и связь, 1984. - С. 362].

Недоліком даного пристрою є низька навантажувальна здатність, що знижує точність роботи пристрою.

В основу корисної моделі поставлена задача розробити таке джерело опорної напруги, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними досягається покращення навантажувальної здатності, що приводить до підвищення точності роботи.

Поставлена задача вирішується тим, що в джерело опорної напруги, що містить два біполярних транзистори, три резистори, стабілітрон, шини живлення, шини нульового потенціалу, вихідну шини, причому анод стабілітрона з'єднано з шиною нульового потенціалу та через третій резистор з емітером другого біполярного транзистора та вихідною шиною, перший вивід першого резистора з'єднано з шиною живлення, введено чотирнадцять біполярних транзисторів, четвертий резистор, причому другий вивід першого резистора з'єднано з базою та колектором третього біполярного транзистора та через другий резистор з'єднано з анодом стабілітрона, катод якого з'єднано з емітерами четвертого та одинадцятого біполярних транзисторів, колектор та базу четвертого біполярного транзистора з'єднано з емітером третього, колектором першого та базами шостого та восьмого біполярних транзисторів, базу першого біполярного транзистора з'єднано з базою та колектором п'ятого біполярного транзистора, а емітер першого біполярного транзистора з'єднано з шиною живлення, першим виводом першого резистора, з емітерами п'ятого, шостого, дев'ятого, дванадцятого, шістнадцятого біполярних транзисторів та з колектором другого біполярного транзистора, колектор п'ятого біполярного транзистора з'єднано з колектором шостого біполярного транзистора, емітери шостого та восьмого біполярних транзисторів об'єднано та через четвертий резистор з'єднано з шиною нульового потенціалу, з анодом стабілітрона та через третій резистор з вихідною шиною, колектором п'ятнадцятого біполярного транзистора та з емітерами чотирнадцятого та другого біполярних транзисторів, колектор восьмого біполярного транзистора з'єднано з колектором шостого та базою десятого біполярних транзисторів, базу шостого біполярного транзистора з'єднано з базою та колектором дев'ятого та базою дванадцятого біполярних транзисторів, колектор дев'ятого біполярного транзистора з'єднано з емітером десятого біполярного транзистора, колектори десятого та одинадцятого біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з базою тринадцятого біполярного транзистора, колектори дванадцятого та тринадцятого біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з базою п'ятнадцятого біполярного транзистора, емітер тринадцятого біполярного транзистора з'єднано з колектором і базою чотирнадцятого біполярного транзистора та з базою одинадцятого біполярного транзистора, емітер п'ятнадцятого біполярного транзистора з'єднано з базою шістнадцятого біполярного транзистора, колектор якого з'єднано з базою другого біполярного транзистора.

На кресленні наведено схему джерела опорної напруги.

Джерело опорної напруги містить шістнадцять біполярних транзисторів, перший 1, другий 3, третій 21, четвертий 9 резистори, стабілітрон 6, шини живлення 22, шини нульового потенціалу

24, вихідну шину 23, причому катод стабілітрона 6 з'єднано з емітерами четвертого 5 та одинадцятого 14 біполярних транзисторів, анод стабілітрона 6 з'єднано з шиною нульового потенціалу 24, через другий 3 резистор з'єднано з колектором і базою третього 2 біполярного транзистора та другим виводом першого резистора 1, через третій 21 резистор з'єднано з вихідною шиною 23, з колектором п'ятнадцятого 18 біполярного транзистора та з емітерами чотирнадцятого 17 та другого 20 біполярних транзисторів, а також через четвертий 9 резистор з'єднано з об'єднаними емітерами шостого 8 та восьмого 11 біполярних транзисторів, перший вивід першого резистора 1 з'єднано з шиною живлення 22, з емітерами першого 4, п'ятого 7, сьомого 10, дев'ятого 12, дванадцятого 15, шістнадцятого 19 біполярних транзисторів та з колектором другого 20 біполярного транзистора, колектор та базу четвертого 5 біполярного транзистора з'єднано з емітером третього 2, колектором першого 4 та базами шостого 8 і восьмого 11 біполярних транзисторів, базу першого 4 біполярного транзистора з'єднано з базою та колектором п'ятого 7 біполярного транзистора та з колектором шостого 8 біполярного транзистора, колектор восьмого 11 біполярного транзистора з'єднано з колектором сьомого 10 та базою десятого 13 біполярних транзисторів, базу сьомого 10 біполярного транзистора з'єднано з базою та колектором дев'ятого 12 біполярного транзистора, з базою дванадцятого 15 біполярного транзистора та з емітером десятого 13 біполярного транзистора, колектори десятого 13 та одинадцятого 14 біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з базою тринадцятого 16 біполярного транзистора, колектори дванадцятого 15 та тринадцятого 16 біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з базою п'ятнадцятого 18 біполярного транзистора, емітер тринадцятого 16 біполярного транзистора з'єднано з колектором і базою чотирнадцятого 17 біполярного транзистора та з базою одинадцятого 14 біполярного транзистора, емітер п'ятнадцятого 18 біполярного транзистора з'єднано з базою шістнадцятого 19 біполярного транзистора, колектор якого з'єднано з базою другого 20 біполярного транзистора.

Пристрій працює наступним чином.

При подачі необхідної напруги живлення на шину живлення 22 та шину нульового потенціалу 24 відбувається її запуск, а саме у початковий момент часу перший 1 та другий 3 резистори та третій 2 біполярний транзистор у діодному вмиканні формують наростаючий потенціал на базі шостого 8 і восьмого 11 біполярних транзисторів, що приводить до відкриття п'ятого 7, першого 4, четвертого 5, сьомого 10, дев'ятого 12, десятого 13, одинадцятого 14 біполярних транзисторів. У свою чергу, це приводить до зростання потенціалу на аноді стабілітрона 6 до рівня напруги стабілізації, при цьому третій 2 біполярний транзистор закривається і, разом з першим 1 та другим 3 резисторами, не впливають на подальшу роботу пристрою.

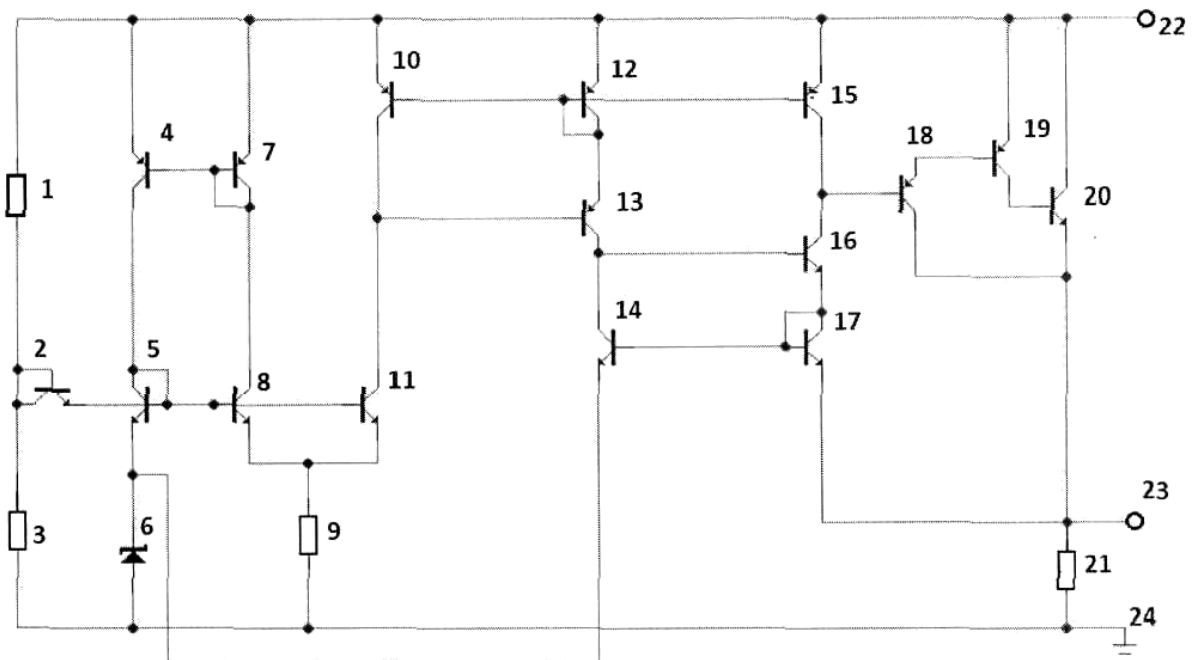
Враховуючи, що напруга на переходах база-емітер шостого 8 і восьмого 11 біполярних транзисторів однакова, то струми, які протікають через емітери шостого 8 і восьмого 11 біполярних транзисторів однакові і рівні половині струму, що протікає через четвертий 9 резистор. Струм, що протікає через шостий 8 біполярний транзистор через відбивач струму, який побудовано на першому 4 і п'ятому 7 біполярних транзисторах, передається на четвертий 5 біполярний транзистор у діодному вмиканні і стабілітрон 6, а струм, який протікає через восьмий 11 біполярний транзистор, через відбивач струму, який побудовано на сьомому 10, дев'ятому 12 і десятому 13 біполярних транзисторах, передається на одинадцятий 14 біполярний транзистор і стабілітрон 6. Таким чином через стабілітрон 6 сумарно протікає струм, рівний струму, що протікає через четвертий 9 резистор, який, у свою чергу, стабілізує напругу на стабілітроні 6.

Напруга на емітері одинадцятого 14 біполярного транзистора також стабілізована і рівна напрузі стабілізації через буферний каскад, що побудовано на одинадцятому 14, тринадцятому 16, чотирнадцятому 17 біполярних транзисторах. Ця ж напруга дублюється на емітері чотирнадцятого 17 біполярного транзистора, а, відповідно, і на вихідній шині 23 та третьому 21 резисторі. Дванадцятий 15 біполярний транзистор задає робочий струм буфера, який побудовано на одинадцятому 14, тринадцятому 16, чотирнадцятому 17 біполярних транзисторах, та дорівнює половині значення величини струму, що протікає через четвертий 9 резистор.

Вихідний каскад, який побудовано на п'ятнадцятому 18, шістнадцятому 19 та другому 20 біполярних транзисторах, слугує для компенсації надмірного вихідного струму і зменшення вихідного опору пристрою, що дозволяє покращити навантажувальну здатність, і, водночас, підвищити точність роботи пристрою.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Джерело опорної напруги, що містить два біполярних транзистори, три резистори, стабілітрон,
 5 шину живлення, шину нульового потенціалу, вихідну шину, причому анод стабілітрона з'єднано
 з шиною нульового потенціалу та через третій резистор з емітером другого біполярного
 транзистора та вихідною шиною, перший вивід першого резистора з'єднано з шиною живлення,
 який **відрізняється** тим, що введено чотирнадцять біполярних транзисторів, четвертий
 10 резистор, причому другий вивід першого резистора з'єднано з базою та колектором третього
 біполярного транзистора та через другий резистор з'єднано з анодом стабілітрона, катод якого
 з'єднано з емітерами четвертого та одинадцятого біполярних транзисторів, колектор та базу
 четвертого біполярного транзистора з'єднано з емітером третього, колектором першого та
 базами шостого та восьмого біполярних транзисторів, базу першого біполярного транзистора
 15 з'єднано з базою та колектором п'ятого біполярного транзистора, а емітер першого біполярного
 транзистора з'єднано з шиною живлення, першим виводом першого резистора, з емітерами
 п'ятого, сьомого, дев'ятого, дванадцятого, шістнадцятого біполярних транзисторів та з
 колектором другого біполярного транзистора, колектор п'ятого біполярного транзистора
 з'єднано з колектором шостого біполярного транзистора, емітери шостого та восьмого
 20 біполярних транзисторів об'єднано та через четвертий резистор з'єднано з шиною нульового
 потенціалу, з анодом стабілітрона та через третій резистор з вихідною шиною, колектором
 п'ятнадцятого біполярного транзистора та з емітерами чотирнадцятого та другого біполярних
 транзисторів, колектор восьмого біполярного транзистора з'єднано з колектором сьомого та
 базою десятого біполярних транзисторів, базу сьомого біполярного транзистора з'єднано з
 25 базою та колектором дев'ятого та базою дванадцятого біполярних транзисторів, колектор
 дев'ятого біполярного транзистора з'єднано з емітером десятого біполярного транзистора,
 колектори десятого та одинадцятого біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з базою
 тринадцятого біполярного транзистора, колектори дванадцятого та тринадцятого біполярних
 транзисторів об'єднано та з'єднано з базою п'ятнадцятого біполярного транзистора, емітер
 тринадцятого біполярного транзистора з'єднано з колектором і базою чотирнадцятого
 30 біполярного транзистора та з базою одинадцятого біполярного транзистора, емітер
 п'ятнадцятого біполярного транзистора з'єднано з базою шістнадцятого біполярного
 транзистора, колектор якого з'єднано з базою другого біполярного транзистора.



Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

ДО "Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601