



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **117386** (13) **U**
(51) МПК
H03F 3/26 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

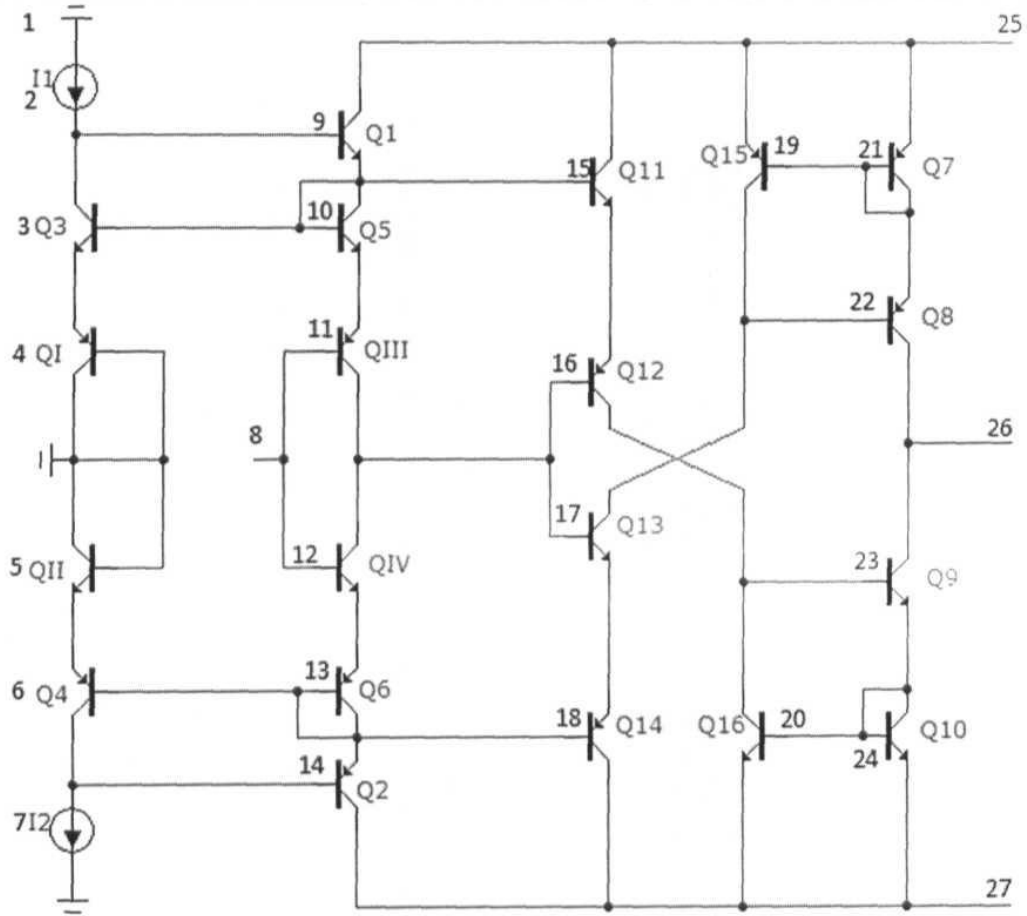
<p>(21) Номер заявки: u 2017 00092</p> <p>(22) Дата подання заявки: 03.01.2017</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 26.06.2017</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 26.06.2017, Бюл.№ 12</p>	<p>(72) Винахідник(и): Азаров Олексій Дмитрович (UA), Богомолов Сергій Віталійович (UA), Грабовський Євгеній Васильович (UA), Чирва Павло Васильович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</p>
--	---

(54) ПІДСИЛЮВАЧ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

(57) Реферат:

Підсилювач постійного струму містить шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, перше та друге джерела струмів, шину нульового потенціалу, шістьнадцять біполярних транзисторів, чотири транзистори, емітери, як перший, другий, третій та четвертий транзистори використані біполярні транзистори.

UA 117386 U



Корисна модель належить до імпульсної техніки і може бути використана в аналогово-цифрових перетворювачах і цифрових вимірювальних приладах.

Відомо підсилювач постійного струму [Деклараційний патент України на корисну модель № 21203, МПК H03F 3/26, опублікований в бюл. № 3, 2007 р.], що містить вхідний резистор, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, перше та друге джерела струмів, шину нульового потенціалу, вісім біполярних n-p-n та вісім біполярних p-n-p транзисторів, два n-типу та два p-типу польових транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з першим виводом вхідного резистора, другий вивід вхідного резистора з'єднано з затворами третього p-типу і четвертого n-типу польових транзисторів, а також з першими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, стоки третього p-типу і четвертого n-типу польових транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, витоки та підкладки третього p-типу і четвертого n-типу польових транзисторів з'єднано з емітерами п'ятого n-p-n і шостого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, колектори п'ятого n-p-n і шостого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами третього n-p-n і четвертого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з першими виводами першого і другого джерел струмів, емітери третього n-p-n і четвертого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з витоками та підкладками першого p-типу і другого n-типу польових транзисторів відповідно, стоки і затвори першого p-типу і другого n-типу польових транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, другі виводи першого і другого джерел струмів з'єднано з базами та колекторами першого p-n-p, другого n-p-n, дев'ятого p-n-p, десятого n-p-n біполярних транзисторів відповідно, а також з базами сьомого p-n-p і восьмого n-p-n біполярних транзисторів відповідно та з емітерами одинадцятого p-n-p і дванадцятого n-p-n біполярних транзисторів відповідно, емітери першого p-n-p, сьомого p-n-p, дев'ятого p-n-p та колектор п'ятнадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери другого n-p-n, восьмого n-p-n, десятого n-p-n та колектор шістнадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, колектори одинадцятого p-n-p і дванадцятого n-p-n біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами тринадцятого p-n-p і чотирнадцятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого p-n-p і шістнадцятого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, емітери тринадцятого p-n-p і чотирнадцятого p-n-p біполярних транзисторів об'єднано, емітери п'ятнадцятого p-n-p і шістнадцятого p-n-p біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з другими виводами коригуючого конденсатора та резистора зворотного зв'язку, а також з вихідною шиною.

Недоліками аналога є вищий коефіцієнт нелінійних спотворень і низький коефіцієнт передачі, що обмежує галузь використання пристроїв.

За найближчий аналог вибрано підсилювач постійного струму [Патент України № 26533, МПК P03F 3/26, опублікований в бюл. № 15, 2007 р.], що містить коригуючий конденсатор, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, перше та друге джерела струмів, шину нульового потенціалу, вісім біполярних n-p-n та вісім біполярних p-n-p транзисторів, в подальшому шістнадцять біполярних транзисторів два n-типу та два p-типу польових транзисторів, в подальшому чотири транзистори, причому вхідну шину з'єднано з затворами третього p-типу і четвертого n-типу польових транзисторів, а також з першим виводом коригуючого конденсатора, витоки та підкладки третього p-типу і четвертого n-типу польових транзисторів з'єднано з емітерами п'ятого n-p-n і шостого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, колектори п'ятого n-p-n і шостого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами одинадцятого p-n-p і дванадцятого n-p-n біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами сьомого p-n-p і восьмого n-p-n біполярних транзисторів відповідно, бази п'ятого n-p-n і шостого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами третього n-p-n і четвертого p-n-p біполярних транзисторів відповідно, а також з першими виводами першого і другого джерел струмів відповідно, емітери третього n-p-n і четвертого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з витоками та підкладками першого p-типу і другого n-типу польових транзисторів відповідно, стоки і затвори першого p-типу і другого n-типу польових транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітери першого p-n-p, сьомого p-n-p, дев'ятого p-n-p та колектор п'ятнадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери другого n-p-n, восьмого n-p-n, десятого n-p-n та колектор шістнадцятого p-n-p біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, бази сьомого p-n-p і восьмого n-p-n біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами першого p-n-p, другого n-p-n, дев'ятого p-n-p та десятого n-p-n біполярних транзисторів

відповідно, а також з емітерами одинадцятого р-п-р та дванадцятого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, колектори одинадцятого р-п-р і дванадцятого п-р-п біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами тринадцятого п-р-п і чотирнадцятого рп-р біполярних транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого п-р-п і шістнадцятого р-п-р біполярних транзисторів відповідно, емітери тринадцятого п-р-п і чотирнадцятого р-п-р біполярних транзисторів об'єднано, емітери п'ятнадцятого п-р-п і шістнадцятого р-п-р біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з другим виводом коригуючого конденсатора та з вихідною шиною, який відрізняється тим, що другі виводи першого та другого джерел струму з'єднано з шинами додатного та від'ємного живлення відповідно, стоки третього р-типу і четвертого п-типу польових транзисторів з'єднано з базами сьомого р-п-р і восьмого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, а також з базами та колекторами першого р-п-р, другого п-р-п, дев'ятого р-п-р та десятого п-р-п біполярних транзисторів відповідно, а також з емітерами одинадцятого р-п-р та дванадцятого п-р-п біполярних транзисторів відповідно.

Недоліком найближчого аналога є низький коефіцієнт підсилення по струму, що обмежує галузь використання пристрою.

В основу корисної моделі поставлена задача створення підсилювача постійного струму, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними буде збільшено коефіцієнт підсилення, це розширює галузь використання запропонованої корисної моделі у різноманітних пристроях імпульсної та обчислювальної техніки, автоматики, тощо.

Поставлена задача вирішується тим, що підсилювач постійного струму, що містить шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, перше та друге джерела струмів, шину нульового потенціалу, шістнадцять біполярних транзисторів, чотири транзистори, причому вхідну шину з'єднано з затворами третього і четвертого транзисторів, витоки та підкладки третього і четвертого транзисторів з'єднано з емітерами п'ятого і шостого біполярних транзисторів відповідно, бази п'ятого і шостого біполярних транзисторів з'єднано з базами третього і четвертого біполярних транзисторів відповідно, емітери третього і четвертого біполярних транзисторів з'єднано з витоками першого і другого транзисторів відповідно, стоки і затвори першого і другого польових транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, відповідно до корисної моделі бази третього і четвертого біполярних транзистора з'єднані з колекторами п'ятого і шостого біполярних транзисторів відповідно, а також з емітерами першого і другого біполярних транзисторів відповідно, а також з базами одинадцятого і чотирнадцятого біполярного транзисторів відповідно, колектори третього і четвертого біполярних транзисторів з'єднано з першими виводами першого і другого джерел живлення відповідно, а також з базами першого і другого біполярних транзисторів відповідно, колектори третього і четвертого транзисторів об'єднані та з'єднані з базами дванадцятого і тринадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери одинадцятого, дванадцятого, тринадцятого, тринадцятого, чотирнадцятого біполярних транзисторів попарно об'єднані, колектори дванадцятого і тринадцятого біполярних транзисторів з'єднано з базами дев'ятого і восьмого біполярних транзисторів, а також з колекторами шістнадцятого і п'ятнадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери восьмого і дев'ятого біполярних транзисторів з'єднано з колекторами і базами сьомого і десятого біполярних транзисторів, а також з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів відповідно, шина нульового потенціалу з'єднана з другими виходами першого і другого джерел живлення відповідно, шина додатного потенціалу з'єднана з колекторами першого і одинадцятого біполярних транзисторів та з емітерами п'ятнадцятого і сьомого біполярних транзисторів, а шина від'ємного потенціалу з'єднана з колекторами другого і чотирнадцятого біполярних транзисторів та з емітерами шістнадцятого і десятого біполярних транзисторів, вихідна шина з'єднана з колекторами восьмого та дев'ятого біполярних транзисторів. Як перший, другий, третій та четвертий транзистори використані біполярні транзистори.

На кресленні представлено принципову схему підсилювача струму. Пристрій містить вхідну шину 8, яку з'єднано з базами третього 11 і четвертого 12 транзисторів, а їхні колектори об'єднано і з'єднано з базами дванадцятого 16 і тринадцятого 17 біполярних транзисторів, а також їхні емітери з'єднані з емітерами п'ятого 10 і шостого 13 біполярних транзисторів відповідно, емітери першого 9 і другого 14 біполярних транзисторів з'єднані з колекторами і базами четвертого 10 і шостого 13 біполярних транзисторів, базами третього 3 і четвертого 6 біполярних транзисторів та базами одинадцятого 15 і чотирнадцятого 18 біполярних транзисторів відповідно, а також бази з'єднано з першими виводами першого 2 і другого 7 джерелом струму та з колекторами третього 3 і четвертого 6 біполярних транзисторів відповідно, шина нульового потенціалу 1 з'єднано з колекторами і базами першого 4 і другого 5 транзисторів, емітери третього 3 і четвертого 6 біполярних транзисторів з'єднано з емітерами

першого 4 і другого 5 транзисторів відповідно, шину додатного потенціалу 25 з'єднано з емітерами п'ятнадцятого 19, сьомого 21 та з колекторами одинадцятого 15, першого 9 біполярних транзисторів, а шина від'ємного потенціалу з'єднана з емітерами шістнадцятого 20, десятого 24 та колекторами чотирнадцятого 18, другого 14 біполярних транзисторів, емітери

5 в'осьмого 22 і дев'ятого 23 біполярних транзисторів з'єднані з колекторами і базами сьомого 21 і десятого 24 та з базами п'ятнадцятого 19 і шістнадцятого 20 біполярних транзисторів відповідно, а їхні бази з колекторами п'ятнадцятого 19 і шістнадцятого 20 біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами тринадцятого 17 і дванадцятого 16 біполярних транзисторів відповідно, емітери одинадцятого 15, дванадцятого 16, тринадцятого 17,

10 чотирнадцятого 18 об'єднано попарно, колектори в'осьмого 22 і дев'ятого 23 біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною виходу 26.

Пристрій працює таким чином.

При подачі на вхідну шину додатної напруги, вона надходить на бази третього 11 і четвертого 12 транзисторів, при чому четвертий 12 транзистор привідчиняється, а третій 11

15 призначиняється. У свою чергу це призводить до того, що шостий 13 і другий 14 біполярних транзистори відкриваються, а четвертий 10 і перший 9 закриваються. Як наслідок струм протікає з третього 11 транзистора через тринадцятий 17 на базу в'осьмого 22 і на колектор п'ятнадцятого 19, в'осьмий 22 транзистор закривається і струм протікає з шини додатного потенціалу через сьомий 21 і в'осьмого 22 транзистори на шину виходу. Струм, який проходить з

20 четвертого 12 транзистора через дванадцятий 16 на базу дев'ятого 23, відкриває його, потенціал в точці об'єднання колектора в'осьмого 22 і дев'ятого 23 біполярних транзисторів прямує до -Еж. При цьому потенціал вхідної шини 26 відслідковує потенціал точки об'єднання колекторів в'осьмого 22 і дев'ятого 23 біполярних транзисторів і наближається до - Еж.

При подачі на вхідну шину від'ємної напруги, вона надходить на бази третього 11 і четвертого 12 транзисторів, причому четвертий 12 транзистор призакривається, а третій 11

25 привідкривається. У свою чергу це призводить до того, що шостий 13 і другий 14 біполярних транзистори закриваються, а четвертий 10 і перший 9 відкриваються. Як наслідок струм протікає з четвертого 12 транзистора через тринадцятий 17 на базу в'осьмого 22 і на колектор п'ятнадцятого 19, в'осьмий 22 біполярних транзистор відкривається і струм втікає в шини

30 додатного потенціалу через сьомий 21 і в'осьмий 22 транзистори з шину виходу. Струм, який проходить з четвертого 12 біполярного транзистора через дванадцятий 16 на базу дев'ятого 23, закриває його, потенціал в точці об'єднання колектора в'осьмого 22 і дев'ятого 23 біполярних транзисторів прямує до Еж. При цьому потенціал вхідної шини 26 відслідковує потенціал точки об'єднання колекторів в'осьмого 22 і дев'ятого 23 біполярних транзисторів і наближається до Еж.

Третій 3, перший 9, п'ятий 10, одинадцятий 15 та четвертий 6, шостий 13, другий 14, чотирнадцятий 18 відбивачі струму разом з першим 1 і другим 7 джерелами струму відповідно

35 утворюють схему задання режиму схеми по постійному струмі. Третій 11 і четвертий 12 транзистори разом з першим 9, п'ятим 10 і шостим 13, другим 14 біполярними транзисторами утворюють вхідний підсилювальний каскад. Дванадцятий 16, тринадцятий 17 разом з

40 одинадцятим 15, чотирнадцятим 18 біполярними транзисторами утворюють проміжний підсилювальний каскад. П'ятнадцятий 19, сьомий 21, в'осьмий 22 і дев'ятий 23, десятий 24, шістнадцятий 20 біполярний транзистор утворюють відбивачі Уїлсона, які забезпечують підвищення вихідного опору, що у свою чергу призводить до підвищення точності роботи схеми.

Шина додатного живлення 25 і шина від'ємного живлення 27 і шина нульового потенціалу 1

45 забезпечують потрібний рівень напруги для живлення схеми.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

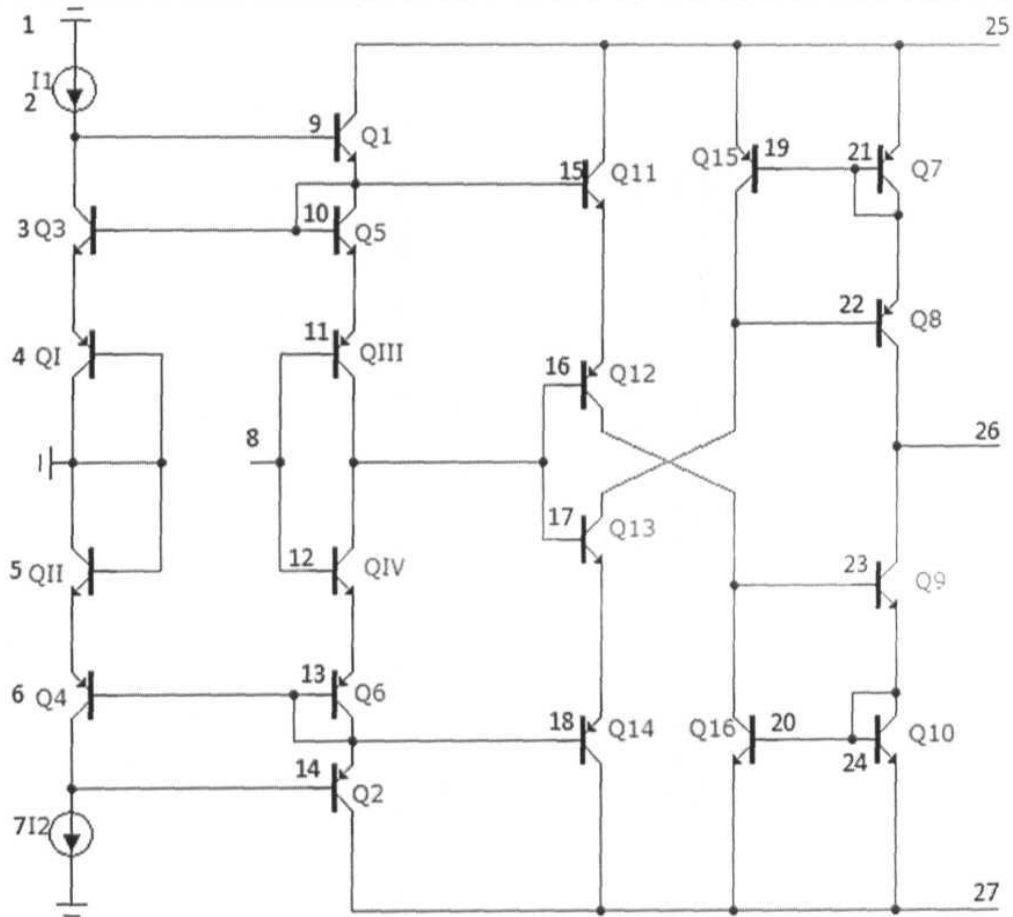
Підсилювач постійного струму, що містить шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і

50 вихідну шини, перше та друге джерела струмів, шину нульового потенціалу, шістнадцять біполярних транзисторів, чотири транзистори, причому вхідну шину з'єднано з затворами третього і четвертого транзисторів, витоки та підкладки третього і четвертого транзисторів з'єднано з емітерами п'ятого і шостого біполярних транзисторів відповідно, бази п'ятого і

55 шостого біполярних транзисторів з'єднано з базами третього і четвертого біполярних транзисторів відповідно, емітери третього і четвертого біполярних транзисторів з'єднано з витоками першого і другого транзисторів відповідно, стоки і затвори першого і другого польових транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, який **відрізняється** тим, що бази третього і четвертого біполярних транзистора з'єднані з колекторами п'ятого і шостого

60 біполярних транзисторів відповідно, а також з емітерами першого і другого біполярних транзисторів відповідно, а також з базами одинадцятого і чотирнадцятого біполярного

транзисторів відповідно, колектори третього і четвертого біполярних транзисторів з'єднано з першими виводами першого і другого джерел живлення відповідно, а також з базами першого і другого біполярних транзисторів відповідно, колектори третього і четвертого транзисторів об'єднані та з'єднані з базами дванадцятого і тринадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери одинадцятого, дванадцятого, тринадцятого, тринадцятого, чотирнадцятого біполярних транзисторів попарно об'єднані, колектори дванадцятого і тринадцятого біполярних транзисторів з'єднано з базами дев'ятого і восьмого біполярних транзисторів, а також з колекторами шістнадцятого і п'ятнадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери восьмого і дев'ятого біполярних транзисторів з'єднано з колекторами і базами сьомого і десятого біполярних транзисторів, а також з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів відповідно, шина нульового потенціалу з'єднана з другими виходами першого і другого джерел живлення відповідно, шина додатного потенціалу з'єднана з колекторами першого і одинадцятого біполярних транзисторів та з емітерами п'ятнадцятого і сьомого біполярних транзисторів, а шина від'ємного потенціалу з'єднана з колекторами другого і чотирнадцятого біполярних транзисторів та з емітерами шістнадцятого і десятого біполярних транзисторів, вихідна шина з'єднана з колекторами восьмого та дев'ятого біполярних транзисторів, як перший, другий, третій та четвертий транзистори використані біполярні транзистори.



Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601