



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 142772

(13) U

(51) МПК

H03F 3/26 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2020 00209**

(22) Дата подання заявки: **13.01.2020**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.06.2020**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.06.2020, Бюл.№ 12**

(72) Винахідник(и):

**Азаров Олексій Дмитрович (UA),
Генеральницький Євгеній Сергійович
(UA)**

(73) Власник(и):

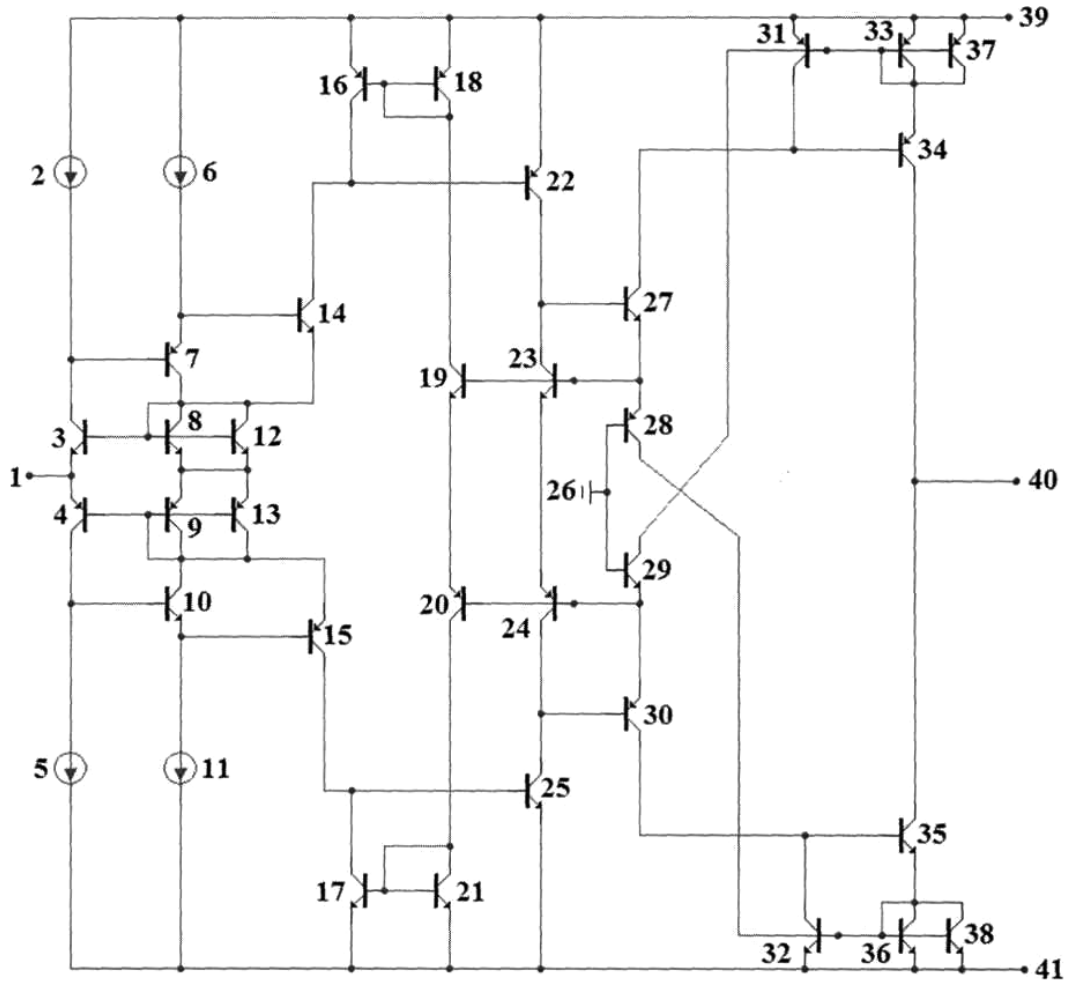
**ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021
(UA)**

(54) БУФЕРНИЙ КАСКАД

(57) Реферат:

Буферний каскад містить шість транзисторів, два джерела струму, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну та вихідну шини. Введено двадцять шість транзисторів, два джерела струму, шину нульового потенціалу.

UA 142772 U



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

Відомий аналог - буферний каскад [патент України № 15896 м. кл., H03K 5/22, G05B 1/00, бюл. № 7, 2006 р], який містить вісім транзисторів, два джерела струму, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну та вихідну шини, причому вхідна шина з'єднана з базами четвертого та п'ятого транзисторів, колектори яких з'єднані з колекторами шостого та третього транзисторів відповідно, та емітерами сьомого та другого транзисторів відповідно, база та колектор першого транзистора об'єднані і приєднані до шини додатного живлення через перше джерело струму, а також до бази другого транзистора, база сьомого транзистора з'єднана з шиною від'ємного живлення через друге джерело струму, колектори другого та сьомого транзисторів з'єднані з шинами додатного та від'ємного живлення відповідно, крім того введені дев'ятий, десятий, одинадцятий, дванадцятий транзистори, причому база кожного з них з'єднана з його колектором, емітер восьмого транзистора з'єднаний з базою сьомого транзистора та першим виводом другого джерела струму, емітери дев'ятого та десятого транзисторів з'єднані з емітерами четвертого та п'ятого транзисторів відповідно, бази та колектори дев'ятого та десятого транзисторів з'єднані з базами третього та шостого транзисторів відповідно, а також база та колектор дев'ятого транзистора з'єднані з емітером першого транзистора, база та колектор десятого транзистора з'єднані з базою та колектором восьмого транзистора, емітери третього та шостого транзисторів з'єднані з емітерами одинадцятого та дванадцятого транзисторів відповідно, бази і колектори одинадцятого та дванадцятого транзисторів з'єднані з вихідною шиною.

Недоліками аналогу є низька точність, що викликано значною вихідною напругою зміщення нуля через неідентичність параметрів пар n-p-n та p-n-p транзисторів у верхньому та нижньому каналах.

За найближчий аналог вибрано буферний каскад [патент України № 133085 м. кл., H03F 3/26, бюл. № 6, 2019 р.), який містить шини додатного та від'ємного живлення, джерело струму, три транзистори, причому базу першого з'єднано із базою другого транзистора, колектор першого транзистора з'єднано із першим виводом джерела струму, емітер третього з'єднано із колектором другого транзистора, колектор третього транзистора з'єднано із шиною додатного живлення, колектор другого транзистора з'єднано із базою першого та другого транзисторів, базу третього транзистора з'єднано із колектором першого транзистора. Додатково введено три транзистори, друге джерело струму, вхідні та вихідні шини, причому емітери першого та четвертого транзисторів з'єднано з вхідною шиною, емітери другого та п'ятого транзисторів з'єднано з вихідною шиною, бази четвертого та п'ятого транзисторів з'єднані між собою та колектором п'ятого транзистора, колектор п'ятого транзистора з'єднаний з емітером шостого транзистора, колектор четвертого транзистора з'єднано з першим виводом другого джерела струму, яке в свою чергу з'єднано з шиною від'ємного живлення, другий вивід першого джерела струму з'єднано з шиною додатного живлення, колектор четвертого транзистора з'єднано з базою шостого транзистора, колектор шостого транзистора з'єднано з шиною від'ємного живлення.

Недоліками найближчого аналогу є низька точність за рахунок низького вхідного опору, який обумовлений низьким вхідним опором біполярних транзисторів, що призводить до збільшення похибки коефіцієнта передачі при підключенні на вхід буферного пристрою джерела сигналу з високим вихідним опором. Крім того такі недоліки обмежують функціональні можливості пристрою.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення буферного каскаду, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними підвищується точність, а це в свою чергу розширює галузь використання корисної моделі в різноманітних пристроях імпульсної та обчислювальної техніки, автоматики тощо.

Поставлена задача вирішується тим, що в буферний каскад, який містить тридцять два транзистора, чотири джерела струму, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну та вихідну шини, шину нульового потенціалу, причому вхідну шину з'єднано з емітерами першого та четвертого транзисторів, базу першого транзистора з'єднано з базою та колектором другого транзистора, базу четвертого транзистора з'єднано з базою і колектором п'ятого транзистора, емітери другого та п'ятого транзисторів з'єднані між собою, колектор четвертого транзистора об'єднано з базою шостого транзистора та з'єднано з другим джерелом струму, яке в свою чергу з'єднане з шиною від'ємного живлення, колектор першого транзистора об'єднано з базою третього транзистора та з'єднано з першим джерелом струму, яке в свою чергу з'єднане з шиною додатного живлення, причому колектори п'ятого та шостого транзисторів з'єднані між собою, колектори другого та третього транзисторів з'єднані між собою, емітер третього

транзистора об'єднано з базою дев'ятого транзистора та з'єднано з третім джерелом струму, яке в свою чергу з'єднане з шиною додатного живлення, емітер шостого транзистора об'єднано з базою десятого транзистора та з'єднано з четвертим джерелом струму, яке в свою чергу з'єднано з шиною від'ємного живлення, бази другого та сьомого транзисторів з'єднані між собою, бази п'ятого та восьмого транзисторів з'єднані між собою, емітери другого, п'ятого, сьомого, восьмого транзисторів з'єднані між собою, колектори другого та сьомого транзисторів об'єднані та з'єднані з емітером дев'ятого транзистора, колектори п'ятого та восьмого транзисторів об'єднані та з'єднані з емітером десятого транзистора, емітери одинадцятого, тринадцятого, сімнадцятого, двадцять п'ятого, двадцять сьомого, тридцять першого транзисторів з'єднані з шиною додатного живлення, емітери дванадцятого, шістнадцятого, двадцятого, двадцять шостого, тридцятого, тридцять другого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, колектори десятого та дванадцятого транзисторів об'єднані та з'єднані з базою двадцятого транзистора, колектори дев'ятого та одинадцятого транзисторів об'єднані та з'єднані з базою сімнадцятого транзистора, бази одинадцятого та тринадцятого транзисторів об'єднані та з'єднані з колекторами тринадцятого та чотирнадцятого транзисторів, бази дванадцятого та шістнадцятого транзисторів об'єднані та з'єднані з колекторами п'ятнадцятого та шістнадцятого транзисторів, емітери чотирнадцятого та п'ятнадцятого транзисторів з'єднані між собою, бази чотирнадцятого та вісімнадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з емітерами двадцять першого та двадцять другого транзисторів, бази п'ятнадцятого та дев'ятнадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з емітерами двадцять третього та двадцять четвертого транзисторів, колектори сімнадцятого, вісімнадцятого транзисторів з'єднані з базою двадцять першого транзистора, емітери вісімнадцятого та дев'ятнадцятого транзисторів з'єднані між собою, колектори дев'ятнадцятого та двадцятого транзисторів об'єднані та з'єднані з базою двадцять четвертого транзистора, бази двадцять другого та двадцять третього транзисторів об'єднані та з'єднані з шиною нульового потенціалу, колектори двадцять першого та двадцять п'ятого транзисторів об'єднані та з'єднані з базою двадцять восьмого транзистора, колектори двадцять четвертого та двадцять шостого транзисторів об'єднані та з'єднані з базою двадцять дев'ятого транзистора, колектори двадцять другого, тридцятого, тридцять другого транзисторів об'єднані та з'єднані з базами двадцять шостого, тридцятого, тридцять другого транзисторів, які в свою чергу з'єднані з емітером двадцять дев'ятого транзистора, колектори двадцять третього, двадцять сьомого, тридцять першого транзисторів об'єднані та з'єднані з базами двадцять п'ятого, двадцять сьомого, тридцять першого транзисторів, які в свою чергу з'єднані з емітером двадцять восьмого транзистора, колектори двадцять восьмого та двадцять дев'ятого транзисторів об'єднані та з'єднані з вихідною шиною.

35 Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де представлено принципову схему буферного каскаду.

Пристрій містить тридцять два транзистори, перше 2, друге 5, третє 6, четверте 11 джерела струму, шини додатного 39 та від'ємного 41 живлення, вхідну 1 та вихідну 40 шини, шину нульового потенціалу 26, причому вхідну шину 1 з'єднано з емітерами першого 3 та четвертого 4 транзисторів, базу першого 3 транзистора з'єднано з базою та колектором другого 8 транзистора, базу четвертого 4 транзистора з'єднано з базою і колектором п'ятого 9 транзистора, емітери другого 8 та п'ятого 9 транзисторів з'єднані між собою, колектор четвертого 4 транзистора об'єднано з базою шостого 10 транзистора та з'єднано з другим джерелом струму 5, яке в свою чергу з'єднане з шиною від'ємного живлення 41, колектор першого 3 транзистора об'єднано з базою третього 7 транзистора та з'єднано з першим джерелом струму 2, яке в свою чергу з'єднане з шиною додатного живлення 39, причому колектори п'ятого 9 та шостого 10 транзисторів з'єднані між собою, колектори другого 8 та третього 7 транзисторів з'єднані між собою, емітер третього 7 транзистора об'єднано з базою дев'ятого 14 транзистора та з'єднано з третім джерелом струму 6, яке в свою чергу з'єднане з шиною додатного живлення 39, емітер шостого 10 транзистора об'єднано з базою десятого 15 транзистора та з'єднано з четвертим джерелом струму 11, яке в свою чергу з'єднане з шиною від'ємного живлення 41, бази другого 8 та сьомого 12 транзисторів з'єднані між собою, бази п'ятого 9 та восьмого 13 транзисторів з'єднані між собою, емітери другого 8, п'ятого 9, сьомого 12, восьмого 13 транзисторів з'єднані між собою, колектори другого 8 та сьомого 12 транзисторів об'єднані та з'єднані з емітером дев'ятого 14 транзистора, колектори п'ятого 9 та восьмого 13 транзисторів об'єднані та з'єднані з емітером десятого 15 транзистора, емітери одинадцятого 16, тринадцятого 18, сімнадцятого 22, двадцять п'ятого 31, двадцять сьомого 33, тридцять першого 37 транзисторів з'єднані з шиною додатного живлення 39, емітери дванадцятого 17, шістнадцятого 21, двадцятого 25, двадцять шостого 32, тридцятого 36, тридцять другого 38 транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення 41, колектори десятого

15 та дванадцятого 17 транзисторів об'єднані та з'єднані з базою двадцятого 25 транзистора, колектори дев'ятого 14 та одинадцятого 16 транзисторів об'єднані та з'єднані з базою сімнадцятого 22 транзистора, бази одинадцятого 16 та тринадцятого 18 транзисторів об'єднані та з'єднані з колекторами тринадцятого 18 та чотирнадцятого 19 транзисторів, бази
 5 дванадцятого 17 та шістнадцятого 21 транзисторів об'єднані та з'єднані з колекторами п'ятнадцятого 20 та шістнадцятого 21 транзисторів, емітери чотирнадцятого 19 та п'ятнадцятого 20 транзисторів з'єднані між собою, бази чотирнадцятого 19 та вісімнадцятого 23 транзисторів об'єднано та з'єднано з емітерами двадцять першого 27 та двадцять другого 28 транзисторів, бази п'ятнадцятого 20 та дев'ятнадцятого 24 транзисторів об'єднано та з'єднано з емітерами
 10 двадцять третього 29 та двадцять четвертого 30 транзисторів, колектори сімнадцятого 22, вісімнадцятого 23 транзисторів з'єднані з базою двадцять першого 27 транзистора, емітери вісімнадцятого 23 та дев'ятнадцятого 24 транзисторів з'єднані між собою, колектори дев'ятнадцятого 24 та двадцятого 25 транзисторів об'єднані та з'єднані з базою двадцять четвертого 30 транзистора, бази двадцять другого 28 та двадцять третього 29 транзисторів
 15 об'єднані та з'єднані з шиною нульового потенціалу 26, колектори двадцять першого 27 та двадцять п'ятого 31 транзисторів об'єднані та з'єднані з базою двадцять восьмого 34 транзистора, колектори двадцять четвертого 30 та двадцять шостого 32 транзисторів об'єднані та з'єднані з базою двадцять дев'ятого 35 транзистора, колектори двадцять другого 28, тридцятого 36, тридцять другого 38 транзисторів об'єднані та з'єднані з базами двадцять
 20 шостого 32, тридцятого 36, тридцять другого 38 транзисторів, які в свою чергу з'єднані з емітером двадцять дев'ятого 35 транзистора, колектори двадцять третього 29, двадцять сьомого 33, тридцять першого 37 транзисторів об'єднані та з'єднані з базами двадцять п'ятого 31, двадцять сьомого 33, тридцять першого 37 транзисторів, які в свою чергу з'єднані з емітером двадцять восьмого 34 транзистора, колектори двадцять восьмого 34 та двадцять
 25 дев'ятого 35 транзисторів об'єднані та з'єднані з вихідною шиною 40.

Пристрій працює таким чином.

Вхідний сигнал у вигляді напруги надходить на вхідну шину 1 та проходить через вхідний каскад, який утворено з першого 3, четвертого 4, третього 7, другого 8, п'ятого 9, шостого 10, сьомого 12, восьмого 13, дев'ятого 14, десятого 15 транзисторів і прямує до відбивачів струму
 30 які утворені з одинадцятого 16, тринадцятого 18 та дванадцятого 17, шістнадцятого 21 транзисторів, далі сигнал прямує проміжного каскаду.

Проміжний каскад утворено з чотирнадцятого 19, п'ятнадцятого 20, сімнадцятого 22, вісімнадцятого 23, дев'ятнадцятого 24, двадцятого 25, двадцять першого 27, двадцять другого 28, двадцять третього 29, двадцять четвертого 30 транзисторів, з яких сигнал далі потрапляє на
 35 вихідний каскад і в свою чергу на вихідну шину 40, вихідний каскад складається з двох відбивачів струму, які утворені з двадцять п'ятого 31, двадцять сьомого 33, двадцять восьмого 34, тридцять першого 37 та двадцять шостого 32, двадцять дев'ятого 35, тридцятого 36, тридцять другого 38 транзисторів.

Перше 2, друге 5, третє 6, четверте 11 джерела струмів задають режим по постійному
 40 струмі каскадів схеми, шини додатного живлення 39, від'ємного живлення 41 та шина нульового потенціалу 26 забезпечують напругу потрібну для живлення схеми.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

45 Буферний каскад, який містить шість транзисторів, два джерела струму, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну та вихідну шини, причому вхідну шину з'єднано з емітерами першого та четвертого транзисторів, базу першого транзистора з'єднано з базою та колектором
 50 другого транзистора, базу четвертого транзистора з'єднано з базою і колектором п'ятого транзистора, емітери другого та п'ятого транзисторів з'єднані між собою, колектор четвертого транзистора об'єднано з базою шостого транзистора та з'єднано з другим джерелом струму, яке в свою чергу з'єднане з шиною від'ємного живлення, колектор першого транзистора об'єднано з
 базою третього транзистора та з'єднано з першим джерелом струму, яке в свою чергу з'єднане з шиною додатного живлення, який **відрізняється** тим, що введено двадцять шість
 55 транзисторів, два джерела струму, шину нульового потенціалу, причому колектори п'ятого та шостого транзисторів з'єднані між собою, колектори другого та третього транзисторів з'єднані між собою, емітер третього транзистора об'єднано з базою дев'ятого транзистора та з'єднано з третім джерелом струму, яке в свою чергу з'єднане з шиною додатного живлення, емітер шостого транзистора об'єднано з базою десятого транзистора та з'єднано з четвертим
 60 джерелом струму, яке в свою чергу з'єднане з шиною від'ємного живлення, бази другого та сьомого транзисторів з'єднані між собою, бази п'ятого та восьмого транзисторів з'єднані між

собою, емітери другого, п'ятого, сьомого, восьмого транзисторів з'єднані між собою, колектори другого та сьомого транзисторів об'єднані та з'єднані з емітером дев'ятого транзистора, колектори п'ятого та восьмого транзисторів об'єднані та з'єднані з емітером десятого транзистора, емітери одинадцятого, тринадцятого, сімнадцятого, двадцять п'ятого, двадцять

5 сьомого, тридцять першого транзисторів з'єднані з шиною додатного живлення, емітери дванадцятого, шістнадцятого, двадцятого, двадцять шостого, тридцятого, тридцять другого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, колектори десятого та дванадцятого транзисторів об'єднані та з'єднані з базою двадцятого транзистора, колектори дев'ятого та

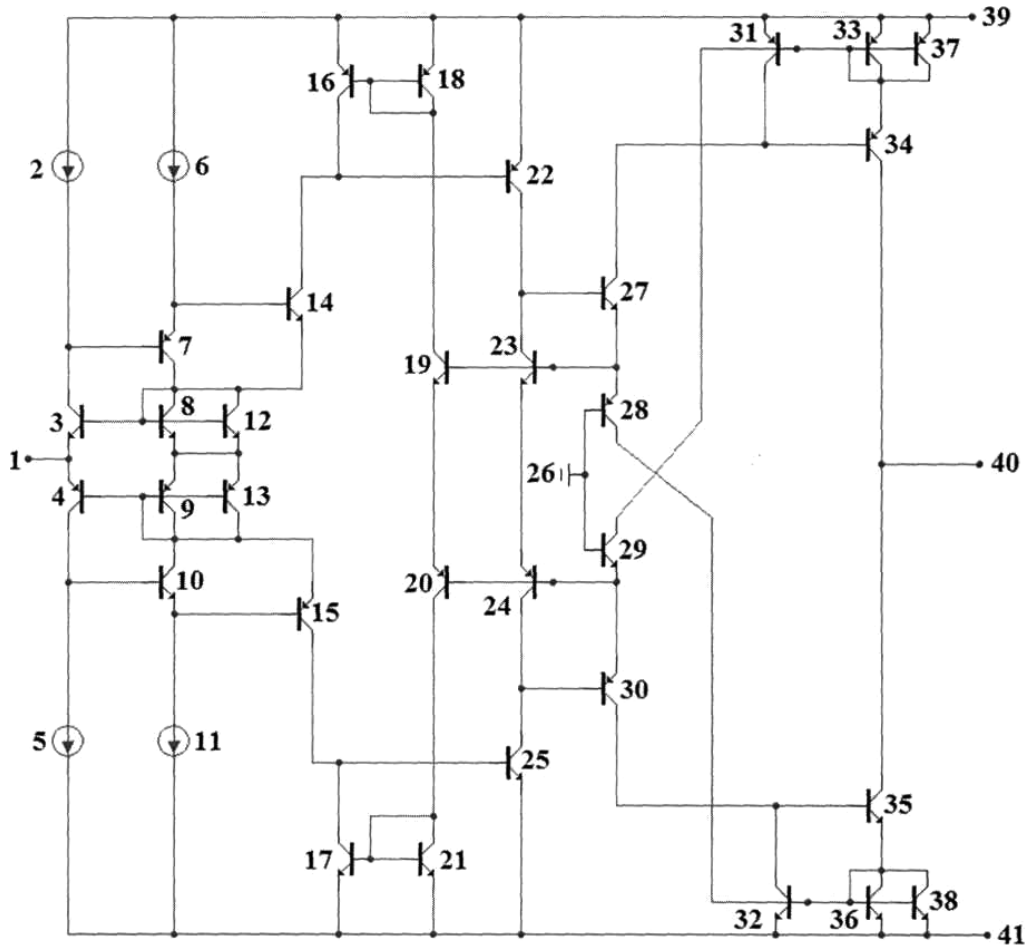
10 одинадцятого транзисторів об'єднані та з'єднані з базою сімнадцятого транзистора, бази одинадцятого та тринадцятого транзисторів об'єднані та з'єднані з колекторами тринадцятого та чотирнадцятого транзисторів, бази дванадцятого та шістнадцятого транзисторів об'єднані та з'єднані з колекторами п'ятнадцятого та шістнадцятого транзисторів, емітери чотирнадцятого та п'ятнадцятого транзисторів з'єднані між собою, бази чотирнадцятого та вісімнадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з емітерами двадцять першого та двадцять другого

15 транзисторів, бази п'ятнадцятого та дев'ятнадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з емітерами двадцять третього та двадцять четвертого транзисторів, колектори сімнадцятого, вісімнадцятого транзисторів з'єднані з базою двадцять першого транзистора, емітери вісімнадцятого та дев'ятнадцятого транзисторів з'єднані між собою, колектори дев'ятнадцятого та двадцятого транзисторів об'єднані та з'єднані з базою двадцять четвертого транзистора,

20 бази двадцять другого та двадцять третього транзисторів об'єднані та з'єднані з шиною нульового потенціалу, колектори двадцять першого та двадцять п'ятого транзисторів об'єднані та з'єднані з базою двадцять восьмого транзистора, колектори двадцять четвертого та двадцять шостого транзисторів об'єднані та з'єднані з базою двадцять дев'ятого транзистора, колектори двадцять другого, тридцятого, тридцять другого транзисторів об'єднані та з'єднані з

25 базами двадцять шостого, тридцятого, тридцять другого транзисторів, які в свою чергу з'єднані з емітером двадцять дев'ятого транзистора, колектори двадцять третього, двадцять сьомого, тридцять першого транзисторів об'єднані та з'єднані з базами двадцять п'ятого, двадцять сьомого, тридцять першого транзисторів, які в свою чергу з'єднані з емітером двадцять

30 восьмого транзистора, колектори двадцять восьмого та двадцять дев'ятого транзисторів об'єднані та з'єднані з вихідною шиною.



Комп'ютерна верстка С. Чулій

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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