



УКРАЇНА

(19) UA (11) 52787 (13) U
(51) МПК (2009)
H03K 5/22
G05B 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

**ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ДВОТАКТНИЙ СИМЕТРИЧНИЙ ПІДСИЛЮВАЧ СТРУМУ

1

2

(21) u201002331

(22) 01.03.2010

(24) 10.09.2010

(46) 10.09.2010, Бюл.№ 17, 2010 р.

(72) АЗАРОВ ОЛЕКСІЙ ДМИТРОВИЧ, ДУДНИК
ОЛЕКСАНДР ВІКТОРОВИЧ, БОГОМОЛОВ СЕРГІЙ
ВІТАЛІЙОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Двотактний симетричний підсилювач струму, що містить джерело струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, два польових та двадцять біполярних транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з емітерами першого і другого біполярних транзисторів, відповідно, а також з першими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, бази першого і другого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами п'ятого і шостого біполярних транзисторів, відповідно, а також з колекторами сьомого і восьмого біполярних транзисторів, відповідно, емітери п'ятого і шостого біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, бази сьомого і восьмого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами дев'ятого і десятого біполярних транзисторів, відповідно, а також з виводами джерела струму, емітери сьомого і дев'ятого біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери восьмого і десятого біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, колектори першого і другого біполярних транзисторів з'єднано з колекторами третього і четвертого біполярних транзисторів, відповідно, а також з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів, відповідно, а також з затворами першого і другого польових транзисторів, відповідно, бази третього і четвертого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами одинадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів, відповідно, а також з колекторами дванадцятого і тринадцятого біполярних транзисторів, відповідно, емітери дванадцятого і тринадцятого біполярних

транзисторів об'єднано, стоки першого і другого польових транзисторів з'єднано з базами та колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів, відповідно, а також з базами дванадцятого і дев'ятнадцятого та тринадцятого і двадцятого біполярних транзисторів, відповідно, витоки

першого і другого польових транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів, відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів об'єднано, емітери п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення, відповідно, який відрізняється тим, що у нього введено двадцять перший, двадцять другий, двадцять третій, двадцять четвертий, двадцять п'ятий, двадцять шостий, двадцять сьомий, двадцять восьмий, двадцять дев'ятий, тридцятий біполярні транзистори, причому колектори двадцять сьомого та двадцять восьмого біполярних транзисторів з'єднано з базами двадцять п'ятого та двадцять шостого біполярних транзисторів, відповідно, а також з колекторами двадцять першого та двадцять другого біполярних транзисторів, відповідно, базу двадцять шостого біполярного транзистора з'єднано з базою та колектором двадцять третього біполярного транзистора, а також з емітером двадцять п'ятого біполярного транзистора, базу двадцять другого біполярного транзистора з'єднано з базою та колектором двадцять четвертого біполярного транзистора, а також з емітером двадцять шостого біполярного транзистора, колектори двадцять п'ятого та двадцять шостого біполярних транзисторів з'єднано з колекторами та базами двадцять сьомого та двадцять восьмого біполярних транзисторів, відповідно, бази двадцять сьомого та двадцять восьмого біполярних транзисторів з'єднано з базами двадцять дев'ятого та тридцятого біполярних транзисторів, відповідно, емітери двадцять сьомого та двадцять восьмого біполярних транзисторів об'єднано між собою, емітери дев'ятнадцятого і двадцятого біполярних транзисторів об'єднано між собою та з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітери двадцять

(19) UA (11) 52787 (13) U

дев'ятого та тридцятого біполярних транзисторів об'єднано між собою та з'єднано з вихідною шиною та другими виводами резистора зворотного зв'язку та другими виводами коригуючого конденсатора, емітери двадцять першого та двадцять третього біполярних транзисторів та

колектор двадцять дев'ятого біполярного транзистора з'єднано з шиною додатного живлення, емітери двадцять другого та двадцять четвертого біполярних транзисторів, а також колектор тридцятого біполярного транзистора з'єднано з шиною від'ємного живлення.

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

Відомий двотактний симетричний підсилювач струму (Патент України №18599, H03K5/00, 005B1/00 бюл. №11, 2006р.), який містить коригуючий конденсатор, резистор зворотного зв'язку, джерело струму, шини додатного і від'ємного живлення, шину нульового потенціалу, вхідну і вихідну шини, двадцять вісім біполярних транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з емітерами першого та другого транзисторів та першими виводами резистора зворотного зв'язку і коригуючого конденсатора, базу першого транзистора з'єднано з базою та колектором п'ятого транзистора, а також з колектором сьомого транзистора, який в свою чергу підключений базою до бази та колектора дев'ятого транзистора, сьомий та дев'ятий транзистори підключені емітерами до шини додатного живлення, колектор та база десятого та база восьмого транзисторів об'єднані, емітери десятого та восьмого транзисторів з'єднані з шиною від'ємного живлення, колектор восьмого транзистора з'єднано з колектором і базою шостого транзистора та базою другого транзистора, емітери п'ятого та шостого транзисторів підключені до шини нульового потенціалу, колектор першого транзистора з'єднано з базою п'ятнадцятого транзистора, а також з колектором третього транзистора, колектор другого транзистора з'єднано з базою шістнадцятого та колектором четвертого транзисторів, базу третього транзистора з'єднано з колектором і базою одинадцятого транзистора, а також з колектором дванадцятого транзистора, базу четвертого транзистора з'єднано з колектором та базою чотирнадцятого транзистора, а також з колектором тринадцятого транзистора, емітери дванадцятого та тринадцятого транзисторів об'єднано, емітери сімнадцятого та вісімнадцятого транзисторів об'єднано емітери дев'ятнадцятого та двадцятого транзисторів об'єднано та з'єднано з вихідною шиною, а також з другими виводами резистора зворотного зв'язку і коригуючого конденсатора, емітери четвертого, чотирнадцятого та колектор двадцятого транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, емітери третього, одинадцятого та колектор дев'ятнадцятого транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, колектор двадцять першого транзистора з'єднано з базою двадцять третього транзистора, базу двадцять першого транзистора з'єднано з базою та колектором двадцять п'ятого

транзистора та емітером двадцять третього транзистора, колектор двадцять третього транзистора з'єднано з базою та колектором сімнадцятого транзистора, а також з базою дев'ятнадцятого транзистора, колектор двадцять другого транзистора з'єднано з базою двадцять четвертого транзистора, базу двадцять другого транзистора з'єднано з базою та колектором двадцять шостого транзистора та емітером двадцять четвертого транзистора, колектор двадцять четвертого транзистора з'єднано з базою та колектором вісімнадцятого транзистора, а також з базою двадцятого транзистора базу та колектор двадцять сьомого транзистора з'єднано з колектором п'ятнадцятого транзистора, а також з базою дванадцятого транзистора, базу та колектор двадцять восьмого транзистора з'єднано з колектором шістнадцятого транзистора, а також з базою тринадцятого транзистора, емітери двадцять сьомого та двадцять восьмого транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, джерело струму першим виводом з'єднано з базою та колектором дев'ятого транзистора, а також з базою сьомого транзистора, другий вивід джерела струму з'єднано з базою та колектором десятого транзистора, а також з базою восьмого транзистора.

Недоліком аналогу є збільшена кількість обладнання, що обмежує галузь використання пристрою.

За найближчий аналог обрано двотактний симетричний підсилювач струму (Патент України на корисну модель № 24001, Бюл. №8 2007 р.), який містить джерело струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, два польових та двадцять біполярних транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з емітерами першого і другого біполярних транзисторів відповідно, а також з першими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, бази першого і другого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами п'ятого і шостого біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами сьомого і восьмого біполярних транзисторів відповідно, емітери п'ятого і шостого біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, бази сьомого і восьмого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами дев'ятого і десятого біполярних транзисторів відповідно, а також з виводами джерела струму, емітери сьомого і дев'ятого біполярних транзисторів з'єднано з шиною

додатного живлення, емітери восьмого і десятого біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, колектори першого і другого біполярних транзисторів з'єднано з колекторами третього і четвертого біполярних транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів відповідно, а також з затворами першого і другого польових транзисторів відповідно, бази третього і четвертого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами одинадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого і тринадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери дванадцятого і тринадцятого біполярних транзисторів об'єднано, стоки першого і другого польових транзисторів з'єднано з базами та колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів відповідно, а також з базами дванадцятого і дев'ятнадцятого та тринадцятого і двадцятого біполярних транзисторів відповідно, витoki першого і другого польових транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів об'єднано, емітери п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів, а також колектори дев'ятнадцятого і двадцятого біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, емітери дев'ятнадцятого і двадцятого біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з другими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, а також з вихідною шиною.

Недоліками прототипу є низька точність та низький коефіцієнт підсилення, що обмежує галузь його застосування.

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

Поставлена задача досягається тим, що у двотактний симетричний підсилювач струму, що містить джерело струму, резистор зворотного зв'язку, коригуючий конденсатор, шини додатного та від'ємного живлення, вхідну і вихідну шини, шину нульового потенціалу, два польових та двадцять біполярних транзисторів, причому вхідну шину з'єднано з емітерами першого і другого біполярних транзисторів відповідно, а також з першими виводами резистора зворотного зв'язку та коригуючого конденсатора, бази першого і другого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами п'ятого і шостого біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами сьомого і восьмого біполярних транзисторів відповідно, емітери п'ятого і шостого біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу, бази сьомого і восьмого біполярних транзисторів з'єднано з базами та

колекторами дев'ятого і десятого біполярних транзисторів відповідно, а також з виводами джерела струму, емітери сьомого і дев'ятого біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення, емітери восьмого і десятого біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення, колектори першого і другого біполярних транзисторів з'єднано з колекторами третього і четвертого біполярних транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів відповідно, а також з затворами першого і другого польових транзисторів відповідно, бази третього і четвертого біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами одинадцятого і чотирнадцятого біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого і тринадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери дванадцятого і тринадцятого біполярних транзисторів об'єднано, стоки першого і другого польових транзисторів з'єднано з базами та колекторами сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів відповідно, а також з базами дванадцятого і дев'ятнадцятого та тринадцятого і двадцятого біполярних транзисторів відповідно, витoki першого і другого польових транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого і вісімнадцятого біполярних транзисторів об'єднано, емітери п'ятнадцятого і шістнадцятого біполярних транзисторів з'єднано з шинами додатного і від'ємного живлення відповідно, який відрізняється тим, що в нього додатково введено двадцять перший, двадцять другий, двадцять третій, двадцять четвертий, двадцять п'ятий, двадцять шостий, двадцять сьомий, двадцять восьмий, двадцять дев'ятий, тридцятий біполярні транзистори причому, колектори двадцять сьомого та двадцять восьмого біполярних транзисторів з'єднано з базами двадцять п'ятого та двадцять шостого біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами двадцять першого та двадцять другого біполярних транзисторів відповідно, базу двадцять шостого біполярного транзистора з'єднано з базою та колектором двадцять третього біполярного транзистора, а також з емітером двадцять п'ятого біполярного транзистора, базу двадцять другого біполярного транзистора з'єднано з базою та колектором двадцять четвертого біполярного транзистора, а також з емітером двадцять шостого біполярного транзистора, колектори двадцять п'ятого та двадцять шостого біполярних транзисторів з'єднано з колекторами та базами двадцять сьомого та двадцять восьмого біполярних транзисторів відповідно, бази двадцять сьомого та двадцять восьмого біполярних транзисторів з'єднано з базами двадцять дев'ятого та тринадцятого біполярних транзисторів відповідно, емітери двадцять сьомого та двадцять восьмого біполярних транзисторів об'єднано між собою, емітери дев'ятнадцятого і двадцятого біполярних транзисторів об'єднано між собою та з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітери двадцять

дев'ятого та тридцятого біполярних транзисторів об'єднано між собою та з'єднано з вихідною шиною та другими виводами резистора зворотного зв'язку та другими виводами коригуючого конденсатора, емітери двадцять першого та двадцять третього біполярних транзисторів та колектор двадцять дев'ятого біполярного транзистора з'єднано з шиною додатного живлення, емітери двадцять другого та двадцять четвертого біполярних транзисторів, а також колектор тридцятого біполярного транзистора з'єднано з шиною від'ємного живлення.

На кресленні представлено принципову схему двотактного симетричного підсилювача струму.

Пристрій містить джерело струму 2, резистор зворотного зв'язку 18, коригуючий конденсатор 19, шини додатного 38 та від'ємного 40 живлення, вхідну 4 і вихідну 39 шини, шину нульового потенціалу 7, два польових та тридцять біполярних транзисторів, причому вхідну шину 4 з'єднано з емітерами першого 11 і другого 12 біполярних транзисторів відповідно, а також з першими виводами резистора зворотного зв'язку 18 та коригуючого конденсатора 19, бази першого 11 і другого 12 біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами п'ятого 6 і шостого 8 біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами сьомого 5 і восьмого 9 біполярних транзисторів відповідно, емітери п'ятого 6 і шостого 8 біполярних транзисторів об'єднано та з'єднано з шиною нульового потенціалу 7, бази сьомого 5 і восьмого 9 біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами дев'ятого 1 і десятого 3 біполярних транзисторів відповідно, а також з виводами джерела струму 2, емітери сьомого 5 і дев'ятого 1 біполярних транзисторів з'єднано з шиною додатного живлення 38, емітери восьмого 9 і десятого 3 біполярних транзисторів з'єднано з шиною від'ємного живлення 40, колектори першого 11 і другого 12 біполярних транзисторів з'єднано з колекторами третього 10 і четвертого 13 біполярних транзисторів відповідно, а також з базами п'ятнадцятого 20 і шістнадцятого 25 біполярних транзисторів відповідно, а також з затворами першого 21 і другого 24 польових транзисторів відповідно, бази третього 10 і четвертого 13 біполярних транзисторів з'єднано з базами та колекторами одинадцятого 14 і чотирнадцятого 17 біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами дванадцятого 15 і тринадцятого 16 біполярних транзисторів відповідно, емітери дванадцятого 15 і тринадцятого 16 біполярних транзисторів об'єднано, стоки першого 21 і другого 24 польових транзисторів з'єднано з базами та колекторами сімнадцятого 22 і вісімнадцятого 23 біполярних транзисторів відповідно, а також з базами дванадцятого 15 і дев'ятнадцятого 28 та тринадцятого 16 і двадцятого 29 біполярних транзисторів відповідно, витоки першого 21 і другого 24 польових транзисторів з'єднано з колекторами п'ятнадцятого 20 і шістнадцятого 25 біполярних транзисторів відповідно, емітери сімнадцятого 22 і вісімнадцятого 23 біполярних транзисторів об'єднано, емітери п'ятнадцятого 20 і

шістнадцятого 25 біполярних транзисторів з'єднано з базами додатного 38 і від'ємного 40 живлення відповідно, колектори двадцять сьомого 19 та двадцять восьмого 20 біполярних транзисторів з'єднано з базами двадцять п'ятого 31 та двадцять шостого 34 біполярних транзисторів відповідно, а також з колекторами двадцять першого 26 та двадцять другого 29 біполярних транзисторів відповідно, базу двадцять шостого 21 біполярного транзистора з'єднано з базою та колектором двадцять третього 30 біполярного транзистора, а також з емітером двадцять п'ятого 31 біполярного транзистора, базу двадцять другого 29 біполярного транзистора з'єднано з базою та колектором двадцять четвертого 35 біполярного транзистора, а також з емітером двадцять шостого 34 біполярного транзистора, колектори двадцять п'ятого 31 та двадцять шостого 34 біполярних транзисторів з'єднано з колекторами та базами двадцять сьомого 32 та двадцять восьмого 33 біполярних транзисторів відповідно, бази двадцять сьомого 32 та двадцять восьмого 33 біполярних транзисторів з'єднано з базами двадцять дев'ятого 36 та тридцятого 37 біполярних транзисторів відповідно, емітери двадцять сьомого 32 та двадцять восьмого 33 біполярних транзисторів об'єднано між собою, емітери дев'ятнадцятого 27 і двадцятого 28 біполярних транзисторів об'єднано між собою та з'єднано з шиною нульового потенціалу, емітери двадцять дев'ятого 36 та тридцятого 37 біполярних транзисторів об'єднано між собою та з'єднано з вихідною шиною 37 та другими виводами резистора зворотного зв'язку 18 та другими виводами коригуючого конденсатора 19, емітери двадцять першого 26 та двадцять третього 30 біполярних транзисторів та колектор двадцять дев'ятого 36 біполярного транзистора з'єднано з шиною додатного живлення 38, емітери двадцять другого 29 та двадцять четвертого 35 біполярних транзисторів, а також колектор тридцятого 37 біполярного транзистора з'єднано з шиною від'ємного живлення 40.

Пристрій працює таким чином. Вхідний сигнал у вигляді струму поступає на вхідну шину 4. Якщо вхідний струм втікає у схему, то другий 12 біполярний транзистор привідкривається, а перший 11 біполярний транзистор призакривається. Відповідно шістнадцятий 25 біполярний та другий 24 польовий транзистори привідкриваються, а п'ятнадцятий 20 біполярний та перший 21 польовий транзистори призакриваються, при цьому базовий струм двадцятого 28 біполярного транзистора збільшується, а базовий струм дев'ятнадцятого 27 біполярного транзистора зменшується. Це призводить до того, що двадцятий 28 біполярний транзистор привідкривається, а дев'ятнадцятий 27 біполярний транзистор призакривається. При цьому потенціал точки об'єднання емітерів двадцять сьомого 32 і двадцять восьмого 33 біполярних транзисторів зменшується і прямує до потенціалу шини від'ємного живлення. При цьому вихід пристрою відслідковує потенціал об'єднання емітерів двадцять сьомого 32 і двадцять восьмого

33 біполярних транзисторів і також зменшується та прямує до потенціалу шини від'ємного живлення.

Якщо вхідний струм втікає у схему, то другий 12 біполярний транзистор прикривається, а перший 11 біполярний транзистор привідкривається. Відповідно шістнадцятий 25 біполярний та другий 24 польовий транзистори прикриваються, а п'ятнадцятий 20 біполярний та перший 21 польовий транзистори привідкриваються, при цьому базовий струм двадцятого 28 біполярного транзистора зменшується, а базовий струм дев'ятнадцятого 27 біполярного транзистора збільшується. Це призводить до того, що двадцятий 28 біполярний транзистор прикривається, а дев'ятнадцятий 27 біполярний транзистор привідкривається. При цьому потенціал точки об'єднання емітерів двадцять сьомого 32 і двадцять восьмого 33 біполярних транзисторів збільшується і прямує до потенціалу шини додатного живлення. При цьому вихід пристрою відслідковує потенціал об'єднання емітерів двадцять сьомого 32 і двадцять восьмого 33 біполярних транзисторів і також зменшується та прямує до потенціалу шини додатного живлення.

Перше джерело струму 2 та дев'ятий 1, сьомий 5, п'ятий 6, а також десятий 3, восьмий 9, шостий 8 біполярні транзистори утворюють схему завдання режиму по постійному струму. Перший 11 та другий 12 біполярні транзистори утворюють двотактний симетричний вхідний каскад.

Дванадцятий 15, тринадцятий 16, сімнадцятий 22, вісімнадцятий 23 транзистори утворюють

двонаправлений відбивач струму, який у поєднанні із компенсаторами струму, які побудовані на третьому 10, одинадцятому 14, а також четвертому 13 і чотирнадцятому 17 біполярних транзисторах відповідно, задає режим по постійному струму підсилювальному каскаду, що побудований на п'ятнадцятому 20 та шістнадцятому 25 біполярних, а також першому 21 та другому 24 польових транзисторах.

Двадцять перший 26, двадцять третій 30, двадцять п'ятий 31, а також двадцять другий 29, двадцять четвертий 35, двадцять шостий 34 біполярні транзистори утворюють відбивачі Уілсона, які передають підсилений струм з проміжного двотактного симетричного підсилювального каскаду, що побудований на сімнадцятому 22, вісімнадцятому 23, дев'ятнадцятому 27 та двадцять восьмому 20 біполярних транзисторах на двотактний симетричний вихідний каскад, який побудовано на двадцять сьомому 32, двадцять восьмому 33, двадцять дев'ятому 36 та тридцятому 37 біполярних транзисторах.

Коригуючий конденсатор 19 коригує амплітудно-частотну характеристику і запобігає генерації схеми. Резистор зворотного зв'язку 18 задає коефіцієнт підсилення. Шини додатного 38 і від'ємного 40 живлення, а також шина нульового потенціалу 7 забезпечують потрібний рівень напруги для роботи схеми. Вхідна 4 та вихідна 39 шини забезпечують передачу сигналу зі входу та на вихід схеми відповідно.

