



УКРАЇНА

(19) UA (11) 5411 (13) C1

(51) G 01 R 27/00

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) ІМІТАТОР ВЕЛИКИХ ОПОРІВ

1

(20) 94250597, 19.05.93

(21) 4826740/21

(22) 18.05.90, SU

(46) 28.12.94, Бюл. № 7-1

(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 1406730, кл. Н 03 Н 11/40, 1984.2. Авторское свидетельство СССР
№ 1504791, кл. Н 03 Н 11/40, 1986
(прототип).(71) Львівський орденa Леніна політехнічний
інститут ім. Ленінського комсомолу(72) Микійчук Микола Миколайович, Па-
царнюк Ярослав Васильович, Яцук Василь
Олександрович(73) Державний університет "Львівська
політехніка" (UA)(57) 1. Имитатор больших сопротивлений, со-
держащий три внешних вывода, высоко-
вольтный делитель напряжения, опера-
ционный усилитель, управляемый де-
литель напряжения и мультрезистор с
электромагнитным экраном, первый вход
высоковольтного делителя напряжения сое-
динен с первым внешним выводом, а второй
вход - с выходом первого операционного
усилителя, инвертирующий вход которого
соединен с выходом высоковольтного дели-
теля напряжения, второй выход
управляемого делителя напряжения соеди-
нен с общей шиной имитатора больших
сопротивлений, к которой подключены

2

второй внешний вывод и электромагнитный
экран, второй вывод управляемого мульт-
резистора соединен с третьим внешним
выводом, отличающийся тем, что
дополнительно введены второй
операционный усилитель и резистор,
причем выход первого операционного уси-
лителя соединен со входом управляемого
делителя напряжения, первый выход ко-
торого соединен с первым выводом
резистора и инвертирующим входом
второго операционного усилителя, неин-
вертирующий вход которого соединен с об-
щей шиной имитатора, к которой
подключены неинвертирующий вход
первого операционного усилителя, и общая
точка источника питания операционных уси-
лителей, а второй вывод резистора соединен
с выходом второго операционного усилите-
ля и с первым выводом управляемого мульт-
резистора.

2. Имитатор больших сопротивлений по
п. 1, отличающийся тем, что ключи
управляемого делителя напряжения выпол-
нены в виде токовых ключей.

3. Имитатор больших сопротивлений по
п. 1, 2, отличающийся тем, что резистор
выполнен с изменяемыми значениями
сопротивления.

Винахід відноситься до галузі
вимірювальної техніки і може бути ви-
користаний як кодокерована багатозначна
міра великих опорів.

Відомий пристрій [1], який містить
перший та другий операційні підсилювачі,
зразковий резистор, керований подільник
напруги. Проте, пристрій має значну ди-
намічну похибку, для його роботи ви-

(19) UA (11) 5411 (13) C1

користано два джерела живлення, що ускладнює схеми при її практичній реалізації.

Відомий пристрій [2] найбільш близький до пропонованого, який містить високовольтний подільник напруги, операційний підсилювач, три зовнішні виводи, керований подільник напруги і керований мультирезистор з електромагнітним екраном, перший вхід високовольтного подільника напруги з'єднаний з першим виводом (зовнішнім), а другий вхід – з виходом першого операційного підсилювача. Інвертуючий вхід якого з'єднаний з виходом високовольтного подільника напруги, другий вихід керованого подільника напруги з'єднаний з загальною шиною імітатора великих опорів, до якої під'єднані другий зовнішній вивід і електромагнітний екран, другий вивід керованого мультирезистора з'єднаний з третім зовнішнім виводом.

Однак, цьому імітатору опору властиві такі недоліки, як велика похибка відтворення опору через вплив напруги зміщення операційного підсилювача з парафазними виходами, який працює на низьких рівнях входних напруг, похибка відтворення опору через використання ключів керованого подільника напруги в режимі "ключів напруги", а також наявність початкового зміщення шкали опорів, що відтворюються.

В основу винаходу покладено завдання створення імітатора великих опорів, в якому підвищення точності відтворення електричного опору забезпечується розширенням динамічного діапазону входних напруг операційних підсилювачів за рахунок цього суттєво розширюється область його застосування.

Поставлене завдання вирішується тим, що в імітаторі великих значень опорів, який містить три зовнішні виводи, високовольтний подільник напруги, перший операційний підсилювач, керований подільник напруги і керований мультирезистор з електромагнітним екраном, перший вхід високовольтного подільника напруги з'єднаний з першим зовнішнім виводом, а другий вхід – з виходом першого операційного підсилювача, інвертуючий вхід якого з'єднаний з виходом високовольтного подільника напруги, другий вихід керованого подільника напруги з'єднаний із загальною шиною імітатора великих опорів, до якої під'єднані другий зовнішній вивід і електромагнітний екран, другий вивід керованого мультирезистора з'єднаний з третім зовнішнім виводом, згідно з винахо-

дом, додатково введені другий операційний підсилювач і резистор, причому вихід першого операційного підсилювача з'єднаний з входом керованого подільника напруги, перший вихід якого з'єднаний з першим виводом резистора і інвертуючим входом другого операційного підсилювача, неінвертуючий вхід якого з'єднаний із загальною шиною імітатора, до якої також під'єднані неінвертуючий вхід першого операційного підсилювача і загальна точка живлення операційних підсилювачів, а другий вивід резистора з'єднаний з виходом другого операційного підсилювача і першим виводом керованого мультирезистора.

Завдання досягається також тим, що в імітаторі великих опорів ключі керованого подільника напруги виконані як струмові ключі, а резистор виконаний із змінними значеннями опору.

На кресленні зображена схема імітатора великих опорів.

У склад імітатора великих опорів входять:

- 1 – високовольтний подільник напруги (ВПН);
- 2 – перший операційний підсилювач (ОП);
- 3 – керований подільник напруги;
- 4 – другий операційний підсилювач;
- 5 – резистор;
- 6 – керований мультирезистор;
- 7 – електромагнітний екран;
- 8, 9, 10 – зовнішні виводи.

Другий вхід високовольтного подільника напруги 1 з'єднаний з виходом операційного підсилювача (ОП) 2 і входом керованого подільника напруги 3, перший вихід якого з'єднаний з інвертуючим входом другого операційного підсилювача 4 і першим виводом резистора 5, другий вивід якого і вихід ОП 4 з'єднані з першим виводом керованого мультирезистора 6, електромагнітний екран 7 якого, неінвертуючі входи ОП 2, 4, другий вихід керованого подільника напруги 3 і загальні точки живлення ОП з'єднані з загальною шиною і другим зовнішнім виводом 9, перший зовнішній вивід 8 з'єднаний з першим входом високовольтного подільника напруги 1, а третій зовнішній вивід 10 – з другим виводом керованого мультирезистора 6.

Імітатор великих опорів працює таким чином.

До вимірювача опорів пристрій під'єднується, зовнішніми виводами 8, 9 і 10 так, щоб вимірювальна напруга була прикладена між виводами 8 і 10, причому

вивід 8 під'єднують до високопотенціального затискача, а 10 – до низькопотенційного затискача. Вивід 9 з'єднують з тим входом вимірювача, потенціал якого підтримують рівним потенціалу входу вимірювача, до якого під'єднаний вивід 10.

При цьому до високовольного подільника напруги (ВПН) і буде прикладена напруга U_0 , яку відтворює вимірювач. Вихідна напруга ВПН 1

$$U_1 = \frac{U_0}{M} \quad (1)$$

де U_1 – напруга на виході ВПН 1;

M – коефіцієнт ділення ВПН 1.

поступає на вхід ОП 2, ввімкненого в режим повторювача напруги, і повторюється на його виході. Враховуючи, що керований подільник напруги 3 ввімкнений в режим перетворення вихідної напруги ОП 2 в струм, можна записати

$$I_{\text{кпн}} = \frac{U_0}{\mu M} \quad (2)$$

де $I_{\text{кпн}}$ – вихідний струм керованого подільника напруги 3.

Вихідний струм керованого подільника напруги 3, протікаючи через резистор 5, створює на ньому спад напруги

$$U_{R5} = \frac{U_0}{\mu M} R_5 \quad (3)$$

де U_{R5} – спад напруги на резисторі 5;

R_5 – опір резистора 5.

Напруга U_{R5} повторюється ОП 4 на його виході і прикладається до керованого мультрезистора 6, при цьому через нього буде протікати струм імітатора великих опорів

$$I_U = \frac{U_{R5}}{R_{\text{кмп}}} = \frac{U_0}{\mu M} \frac{R_5}{R_{\text{кмп}}} \quad (4)$$

де $R_{\text{кмп}}$ – опір керованого мультрезистора 6.

Відтворюваний імітатором опір визначається з виразу

$$R_U = \frac{U_0}{I_U} \quad (5)$$

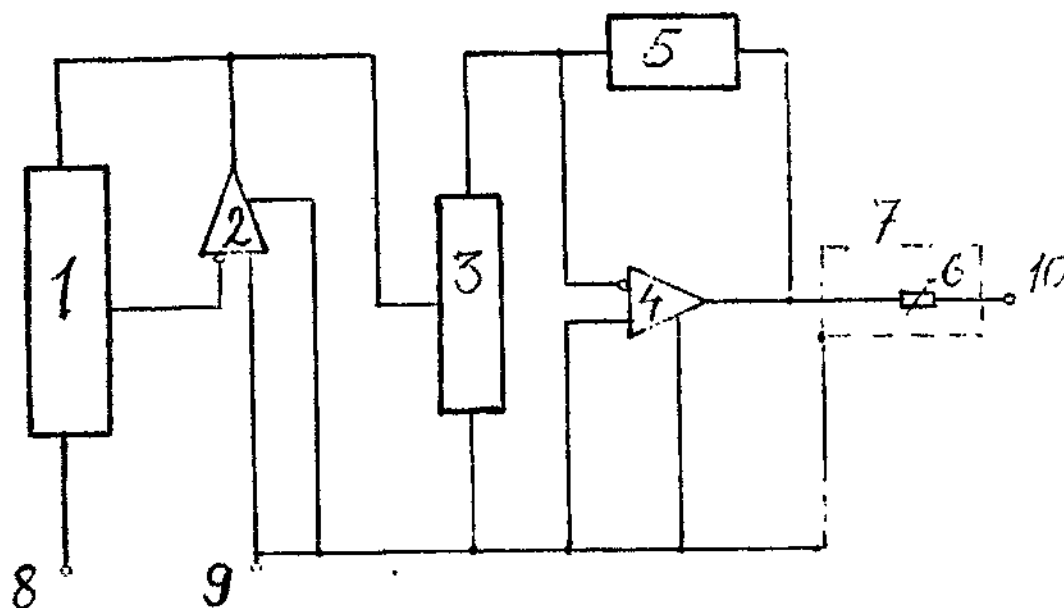
Приймаючи до уваги (4), маємо

$$R_U = \frac{\mu M R_{\text{кмп}}}{R_5} \quad (6)$$

Відтворений імітатором опір, як видно з виразу (6), цілком визначається параметрами вузлів пристрою і не залежить від вхідного впливу.

Запропонований пристрій дозволяє підвищити точність відтворення опорів за рахунок розширення динамічного діапазону вхідних напруг операційних підсилювачів з 1 В – в прототипі, до 10 В, а також за рахунок використання в керованому подільнику напруги "струмових" ключів. При цьому заявлений імітатор дає можливість отримати шкалу відтворюваних опорів без суттєвого початкового зміщення. Ця перевага отримана за рахунок ввімкнення керованого подільника напруги поза зворотнім зв'язком другого операційного підсилювача який використовується тільки як повторювач напруги.

Таким чином, висока точність імітатора великих опорів і шкала без суттєвого початкового зміщення вигідно відрізняють заявлений пристрій від аналогів, оскільки отримані переваги суттєво розширюють область його застосування.



Упорядник В.Яцук

Техред М.Моргентал

Коректор М.Керецман

Замовлення 607

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Виробничо-видавничий комбінат "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101