



УКРАЇНА

(19) UA (11) 65471 (13) U
(51) МПК (2011.01)
G01R 27/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВІДТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО ОПОРУ

1

(21) u201105392

(22) 27.04.2011

(24) 12.12.2011

(46) 12.12.2011, Бюл. № 23, 2011 р.

(72) ЄВСЮКОВ МИКОЛА ПЕТРОВИЧ, МАСАЛІТІН
ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, НАУМЕНКО
ОЛЕКСАНДР МАРКОВИЧ, ТКАЧОВ ІГОР ВАСИ-
ЛЬОВИЧ, ЧЕПЕЛА ВОЛОДИМИР МИКОЛАЙОВИЧ
(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕР-
СИТЕТ ІМ. М.Є.ЖУКОВСЬКОГО "ХАРКІВСЬКИЙ
АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Спосіб відтворення електричного опору, за-
снований на послідовному з'єднанні цифрових

2

резисторів, який **відрізняється** тим, що номіналь-
ний опір розподіляють на базовий і доповнення, по
цифровому коду номінального опору відтворюють
за допомогою цифрових резисторів базовий опір
таким, щоб він був меншим номінального опору в
межах кроку дискретності, вимірюють його за до-
помогою цифрового вимірника опору, по одержа-
ному після вимірювання коду базового опору і коду
номінального опору обчислюють код опору допов-
нення, відтворюють за допомогою цифрових резис-
торів опір доповнення і з'єднують послідовно ци-
фрові резистори базового опору і опору
доповнення.

Корисна модель належить до області створен-
ня електричного опору потрібного (номінального)
значення у вигляді змінного резистора, який вико-
ристовують в схемах вимірювання електричного
опору, для імітації характеристик вимірювальних
перетворювачів неелектричних величин в елект-
ричні (перетворювачі сили, маси, тиску, темпера-
тури тощо), в системах автоматичного управління,
випробувальній техніці, тощо.

Відомий спосіб підвищення точності відтво-
рення електричного опору декади магазину шля-
хом підключення шунтуючого резистора послідов-
но з ключем для кожного резистора декади [Авт.
свід. № 949723, МПК H01C10/46, опубл. 07.08.82].
Основним фактором, який знижує точність ство-
рення змінних резисторів, є наявність перехідного
та контактного опору відповідних комутаційних
елементів (реле, контакторів, ключів тощо), за до-
помогою яких регулюють значення опору змінного
резистора. Підключення послідовно з шунтуючим
ключем додаткового резистора знижує вплив кон-
тактного опору ключа і перехідного опору на точ-
ність встановлення потрібного (номінального) опо-
ру змінного резистора, але невизначеність
контактного і перехідного опору не дозволяє за-
безпечити високу точність відтворення багатороз-
рядних змінних резисторів.

Найбільш наближеним до пропонованого спо-
собу є спосіб подекадного створення електричного
опору, який використаний в магазині опору [Авт.
свід. № 1406516, МПК G01R27/00, опубл.
30.06.88]. Для підвищення точності відтворення

електричного опору виділяють послідовно з'єд-
нанні низькоомний, середньоомний і високоомний
піддіапазони, в кожному з яких формують потенці-
альні і струмові ланцюги поєднання резисторів
відповідних декад, що зменшує вплив контактного
і перехідного опору на точність відтворення номі-
нального опору, але виключити вплив скінченного
опору замкнених ключів і їх струмів витоку у відо-
мих способах принципово неможливо. Тому у ві-
домого способу завжди існує вплив перехідного і
контактного опору комутаційних елементів на точ-
ність відтворення номінального опору.

В основу корисної моделі поставлено задачу
створення способу відтворення потрібного (номі-
нального) електричного опору з високою точністю
в широкому діапазоні його значень.

Для досягнення рішення визначеної технічної
задачі у способі відтворення електричного опору,
заснованому на послідовному з'єднанні цифрових
резисторів, номінальний опір розподіляють на ба-
зовий і доповнення. Спочатку по цифровому коду
номінального опору відтворюють за допомогою
цифрових резисторів базовий опір таким, щоб він
був меншим номінального опору в межах кроку
дискретності, і вимірюють реалізований базовий
опір цифровим вимірником опору. По одержаному
коду реалізованого базового опору і коду номіна-
льного опору обчислюють код опору доповнення,
по якому відтворюють за допомогою цифрових
резисторів опір доповнення і з'єднують послідовно
цифрові резистори реалізованих базового опору і
опору доповнення.

(13) U
(11) 65471
(19) UA

В запропонованому способі принципово інакше вирішується задача ліквідації впливу контактних та перехідних опорів комутаційних елементів. Після комутації цифрових резисторів базового опору точно вимірюють той опір резисторів, який реалізований на момент відтворення номінального опору, куди також увійдуть перехідні і контактні опори комутаційних елементів. Найважливішою вимогою до комутаційних елементів є стабільність їх перехідних опорів після комутації до наступної перекомутації, а значення перехідного і контактного опору ключів і комутаторів автоматичного враховується шляхом точного вимірювання реалізованого базового опору і опору доповнення. Реалізувати запропонований спосіб можливо за допомогою пристрою, функціональна схема якого наведена на фіг., де:

$N_{ном}$ - цифровий код номінального опору;

$N_{баз}$ - цифровий код базового опору;

$N_{доп}$ - цифровий код опору доповнення;

$R_{баз}$ - базовий опір;

$R_{доп}$ - опір доповнення;

$R_{відтв}$ - відтворений номінальний опір.

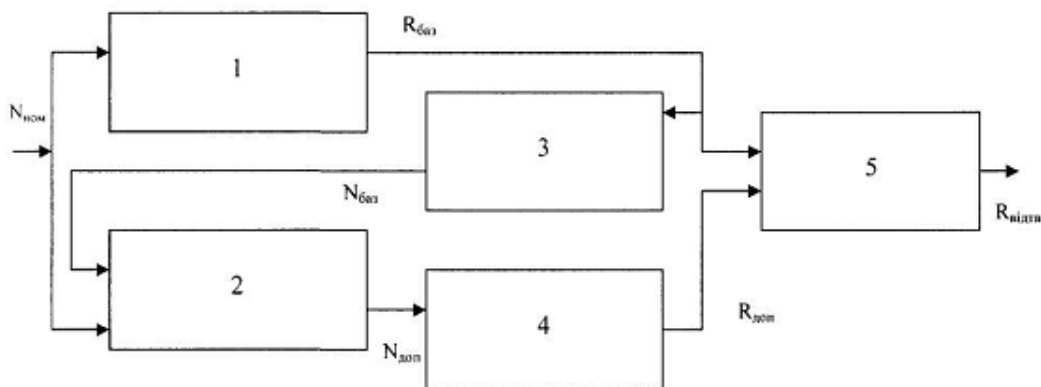
Пристрій вміщує цифровий резистор базового опору 1 і цифровий обчислювач доповнення 2, на входи яких подається цифровий код $N_{ном}$ номінального опору. Вихідний сигнал резистора базового опору $R_{баз}$ подається на цифровий вимірник опору 3, вихідний код $N_{баз}$ якого також подається на вхід цифрового обчислювача доповнення 2. Одержаний цифровий код доповнення $N_{доп}$ підключений до входу цифрового резистора доповнення 4, на входи якого з'являється сигнал резистора доповнення $R_{доп}$. Обидва сигнали резисторів $R_{баз}$ і $R_{доп}$ з'єднуються послідовно в схемі відтворення номінального опору 5.

Спосіб реалізують наступним чином. Початковою інформацією для відтворення потрібного (номінального) опору є цифровий код номінального опору $N_{ном}$, який одночасно подають на цифровий резистор базового опору 1 і цифровий обчис-

лювач доповнення 2. Відповідно коду $N_{ном}$ в цифровому резисторі 1 формують електричний опір $R_{баз}$ таким, щоб він був менше потрібного (номінального) опору в межах кроку дискретності цифрового резистора базового опору $R_{баз}$. Створений після всіх комутацій базовий опір $R_{баз}$ вимірюють за допомогою високоточного цифрового вимірника опору 3, вихідним сигналом якого буде код $N_{баз}$, який також подають на цифровий обчислювач доповнення 2 і за різницею кодів $N_{ном}$ і $N_{баз}$ обчислюють код доповнення $N_{доп}$, за допомогою якого на цифровому резисторі доповнення 4 створюють електричний опір доповнення $R_{доп}$. Резистори опору $R_{баз}$ і $R_{доп}$ з'єднують між собою послідовно так, що їх сума, $R_{баз}+R_{доп}$, яка реалізована в схемі 5, буде дорівнювати значенню відтвореного опору $R_{відтв}$, тобто:

$$R_{відтв}=R_{баз}+R_{доп}.$$

Пропонований спосіб дозволяє підвищити точність створення потрібного (номінального) змінного резистора шляхом виявлення, вимірювання і врахування (а не ліквідації) впливу контактних і перехідних опорів комутаційних елементів, тому що цифрове вимірювання базового опору виконується після його формування, коли всі з'єднання і комутації вже закінчили і одержали сталі значення опору. Таким чином, відтворюваний опір розподіляють на дві частини: базову і доповнення, і кожен з них формують окремо. Спочатку за допомогою стабільних цифрових резисторів створюють базовий опір, а потім після відповідних вимірювань і розрахунків створюють опір доповнення. Стале послідовне з'єднання сигналів резисторів базового опору і резисторів опору доповнення автоматично враховує вплив перехідних і контактних опорів комутаційних елементів, що суттєво підвищує точність відтворення номінального електричного опору в широкому діапазоні його значень і дозволяє автоматизувати весь процес відтворення електричного опору.



Фіг.