



УКРАЇНА

(19) UA (11) 35769 (13) A

(51) 6 G01R27/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ВИМІРЮВАЧ ОПОРУ РЕЗИСТИВНИХ ДАВАЧІВ

(21) 98073423

(22) 01.07.1998

(24) 16.04.2001

(33) UA

(46) 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

(72) Рідкокаша Анатолій Андрійович, Ночевнов Дмитро Павлович

(73) Черкаський інженерно-технологічний інститут

(57) Вимірювач опору резистивних давачів, який складається з резистивного давача, до першої клеми якого першою з'єднувальною лінією підключено вихід генератора струму, а до другої клеми другою з'єднувальною лінією першим виводом підключено опірний резистор, інший вивід якого з'єднаний з землею, який відрізняється тим, що перші і другі ключі підключені послідовно один до одного, причому аналоговий вхід першого ключа че-

рез третю з'єднувальну лінію з'єднаний з першою клемою, а аналоговий вихід другого ключа підключений до першого виводу опірного резистора, третій і четвертий ключі підключені послідовно один до одного, причому аналоговий вхід третього ключа через четверту з'єднувальну лінію з'єднаний з другою клемою, а аналоговий вихід четвертого ключа підключений до першого виводу інтегруючого конденсатора, інший вивід якого підключений до другого виводу опорного резистора, між першим і другим ключем, з однієї сторони, і третім і четвертим ключем, з іншої сторони, підключений запам'ятовуючий конденсатор, а також перший вивід схеми керування приєднано до управляючих входів першого і третього ключів, а другий вивід схеми керування приєднано до управляючих входів другого і четвертого ключів.

Вимірювач відноситься до техніки контролю, вимірювання і керування і може знайти переважне використання у вимірювальних (нормуючих) перетворювачах температур.

Перетворювач [1] побудований на операційному підсилювачі, джерелі напруги та опорному резисторі. Результат вимірів може бути нормалізований, але існує похибка за рахунок нелінійності перетворення і за рахунок опорної лінії зв'язку.

Пристрій [2] містить в собі джерело струму, комутатор, блок керування та обчислювальний блок. В схемі використані елементи підключення давача за чотирипровідною схемою, але в коло живлення давача включені резистори, через що існує похибка за рахунок опорної лінії зв'язку. В схемі досить складно визначається опір давача через складність схеми перетворення.

Пристрій [3] містить в собі комутатор, підключений паралельно давачу, джерело струму, яке регулюється, перетворювач напруга-код, блок керування і обчислювальний блок, а також блок індикації отриманого значення. Хоча в пристрої використана чотирипровідна схема підключення давача, але кожний елемент схеми виконаний керуванним, що значно ускладнює їх реалізацію і потребує використання схеми керування. До того ж, схема повільно діюча за рахунок процесу заряду-розряду розподільної ємності приєднувальної лінії.

Вимірювач [4] містить в собі для кожного дава-

ча перші і другі з'єднувальні провідники, перші і другі ключі в колах першого і другого з'єднувальних провідників, третій загальний з'єднувальний провід, джерело постійного струму, блок керування, який керує комутацією ключів, вимірювач напруги та диференційний підсилювач. Хоча в пристрої використана чотирипровідна схема підключення давача, але не виконується нормалізація результатів вимірювання.

Пристрій [5] містить в собі стабілізатор струму давача, чотири діоди, між загальними точками яких послідовно включені запам'ятовуючий конденсатор і джерело комутуючої напруги, виконане з використанням трансформатора, а до виходу підключений вимірювач напруги. Хоча в пристрої використана чотирипровідна схема підключення давача, але залежність вимірюваної напруги від опорного давача нелінійна і вноситься додаткова похибка за рахунок використання нелінійних елементів, а також не виконується нормалізація результатів вимірювання. Використання трансформатора ускладнює схему.

Найбільш близьким рішенням до запропонованого винаходу є вимірювач опору резистивних давачів [6], який складається з резистивного давача, до першої клеми якого першою з'єднувальною лінією підключений вихід генератора струму, а до другої клеми другою з'єднувальною лінією першим виводом підключено опорний резистор, інший ви-

(19) UA (11) 35769 (13) A

від якого з'єднаний з землею, і паралельно резистивним давачам підключені ключі на польових транзисторах.

Недоліками відомого технічного рішення є те, що в ньому не виконується нормалізація нижньої межі вимірювання опору резистивного давача, а також відсутні заходи для зменшення залежності вихідної напруги від опору приєднувальної лінії.

В основу винаходу поставлено задачу зменшення впливу опору приєднувальної лінії на вихідну напругу та нормалізації нижньої межі вимірювання опору резистивного давача шляхом зміни конструкції відомого пристрою. Для цього, в схемі вимірювача опору резистивних давачів, який складається з резистивного давача, до першої клеми якого першою з'єднувальною лінією підключено вихід генератора струму, а до другої клеми другою з'єднувальною лінією першим виводом підключений опорний резистор, інший вивід якого з'єднаний з землею, згідно з винаходом, перші і другі ключі підключені послідовно один до одного, причому аналоговий вхід першого ключа через третю з'єднувальну лінію з'єднаний з першою клемою, а аналоговий вихід другого ключа підключений до першого виводу опірної резистора, третій і четвертий ключі підключені послідовно один до одного, причому аналоговий вхід третього ключа через четверту з'єднувальну лінію з'єднаний з другою клемою, а аналоговий вивід четвертого ключа підключений до першого виводу інтегруючого конденсатора, інший вивід якого підключений до другого виводу опірної резистора, між першим і другим ключем, з однієї сторони, і третім і четвертим ключем, з іншої сторони, підключений запам'ятовуючий конденсатор, а також, перший вихід схеми керування приєднано до управляючих входів першого і третього ключів, а другий вихід схеми керування приєднаний до управляючих входів другого і четвертого ключів.

В результаті виконується нормалізація нижньої і верхньої межі вимірювання опору резистивного давача, забезпечується лінійність перетворення опору резистивного давача і зменшення впливу опору лінії зв'язку.

Це обумовлене причинно-наслідковими зв'язками: нормалізація нижньої і верхньої межі вимірювання опору резистивного давача виконується за рахунок того, що аналоговий вихід другого ключа підключений до першого виводу опірної резистора, а аналоговий вихід четвертого ключа підключений до першого виводу інтегруючого конденсатора, інший кінець якого підключений до другого виводу опірної резистора.

Лінійність перетворення опору резистивного давача і зменшення впливу опору лінії зв'язку обумовлені тим, що до першої клеми резистивного давача першою з'єднувальною лінією підключений вихід генератора струму, а до другої клеми другою з'єднувальною лінією першим виводом підключений опорний резистор, інший вивід якого з'єднаний з землею, перші і другі ключі підключені послідовно один до одного, причому аналоговий вхід першого ключа через третю з'єднувальну лінію з'єднаний з першою клемою, а аналоговий вихід другого ключа підключений до першого виводу опірної резистора, третій і четвертий ключі підключені послідовно один до одного, причому ана-

логовий вхід третього ключа через четверту з'єднувальну лінію з'єднаний з другою клемою, а аналоговий вихід четвертого ключа підключений до першого виводу інтегруючого конденсатора, інший вивід якого підключений до другого виводу опірної резистора, між першим і другим ключем, з однієї сторони, і третім і четвертим ключем, з іншої сторони, підключений запам'ятовуючий конденсатор, а також, перший вихід схеми керування приєднано до управляючих входів першого і третього ключів, а другий вихід схеми керування приєднано до управляючих входів другого і четвертого ключів.

На кресленні (Фіг. 1) представлена схема вимірювача. На малюнку (Фіг. 2) зображено графік залежності напруги на виході вимірювача від опору резистивного давача при умові, що опір ліній зв'язку дорівнює нулю (умови виконання експерименту: струм з генератора струму дорівнював 2 мА, опір опорного резистора дорівнював 53 Ом, як ключі комутатора використовувались МДП-транзистори, які перемикалися з частотою 12,5 кГц).

На малюнку (Фіг. 3) зображено графік залежності напруги на виході вимірювача від опору ліній зв'язку, при умові, що опір резистивного давача дорівнює 53 Ом (умови виконання експерименту як для Фіг. 2).

Вимірювач складається з клем 1 і 2, до яких підключається об'єкт 3 вимірювання (резистивний давач), генератора постійного струму 4, який через з'єднувальну лінію 5.1 підключений до клеми 1 аналогового інвертора 6, який через з'єднувальну лінію 5.2 підключений до клеми 1 і через з'єднувальну лінію 5.3 підключений до клеми 2 і складається з комутатора 7, до якого належать чотири ключі 7.1-7.4 запам'ятовуючого конденсатора 8 та схеми керування 9, опірної резистора 10, який підключений до інтегруючого конденсатора 11, та через з'єднувальну лінію 5.4 підключений до клеми 2.

Генератор струму 4 формує струм, який через з'єднувальну лінію 5.1 і клему 1 подається на об'єкт 3 вимірювання і, проходячи через останній, з клеми 2 через з'єднувальну лінію 5.4 подається на опорний резистор 9, спричиняючи падіння напруги на резистивному давачі. З клем 1 і 2 через з'єднувальні лінії 5.2 і 5.3 і відкриті схемою керування 9 аналогового інвертора 6 ключі 7.1, 7.2 комутатора 7, напруга об'єкта фіксується не запам'ятовуючому конденсаторі 8. Коли схема керування 9 аналогового інвертора 6 закриває ключі 7.1, 7.2 комутатора 7 і відкриває ключі 7.3, 7.4, то через останні напруга з запам'ятовуючого конденсатора 8 надходить до інтегруючого конденсатора 11, на якому від неї віднімається напруга з опорного резистора 10, тобто виконується нормалізація нижньої межі вимірювання опору резистивного давача 3. Нормалізація верхньої межі вимірювання опору резистивного давача 3 виконується регулюванням значення струму, що формується генератором струму 4. Лінійність перетворення опору резистивного давача 3 в напругу на інтегруючому конденсаторі 11 підтверджується результатами проведених випробувань схеми, які приведені на малюнку (Фіг. 2). Застосування чотирипровідної схеми підключення резистивного давача 3, а також незначні діючі струми з'єднувальних ліній 5.2 і 5.3, значно зменшили вплив опору ліній зв'язку 5, що підтверджують зображені на малюнку (Фіг. 3) результати

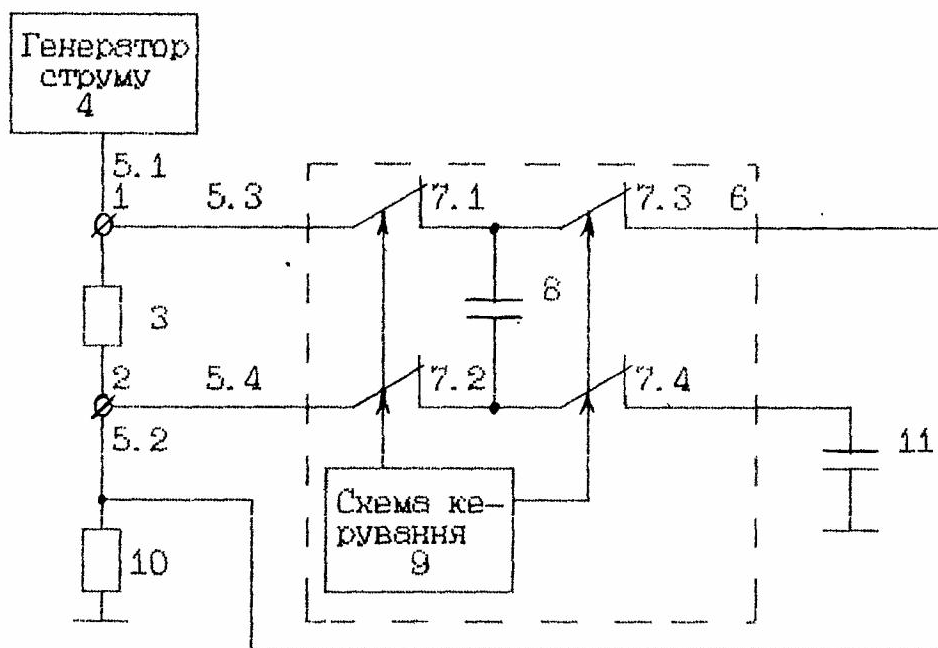
проведених випробувань.

Список літератури:

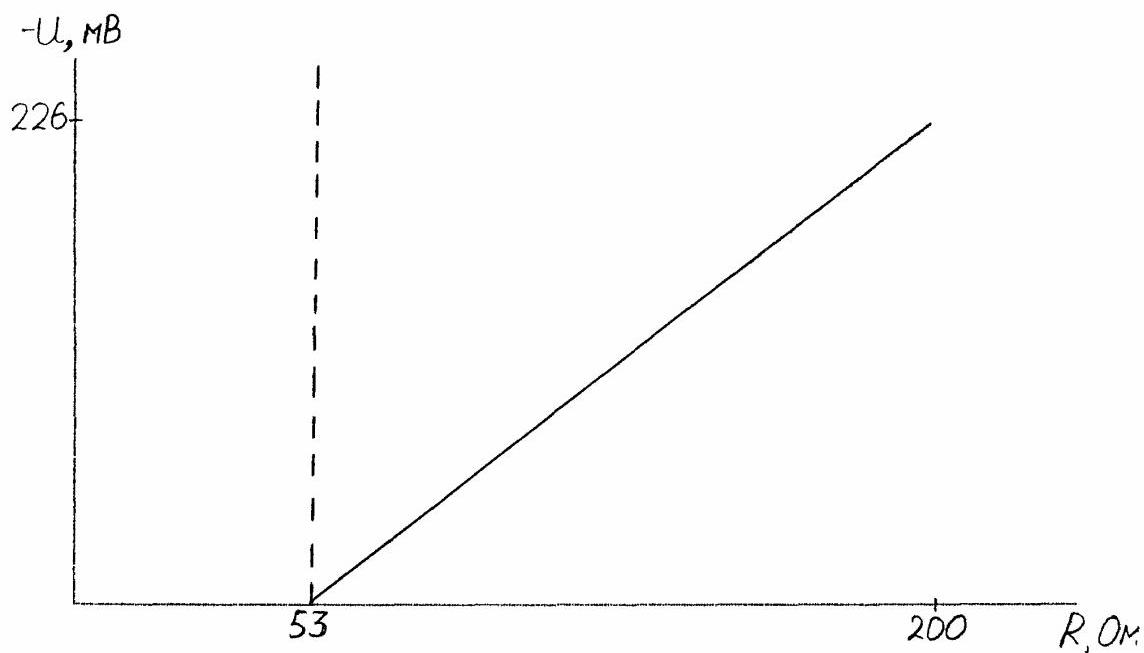
1. G 01 R 27/00 300839 Л.И.Волгин. Линейный преобразователь активного сопротивления в напряжение.
2. G 01 R 27/00 1626188 A1 А. И. Герасимов и В.Д.Мазин. Устройство для измерения сопротивления.
3. G 01 R 27/00 1283669 A1 С.А.Бекарюк. и В.А.Пискунов. Устройство для дистанционного из-

мерения сопротивления.

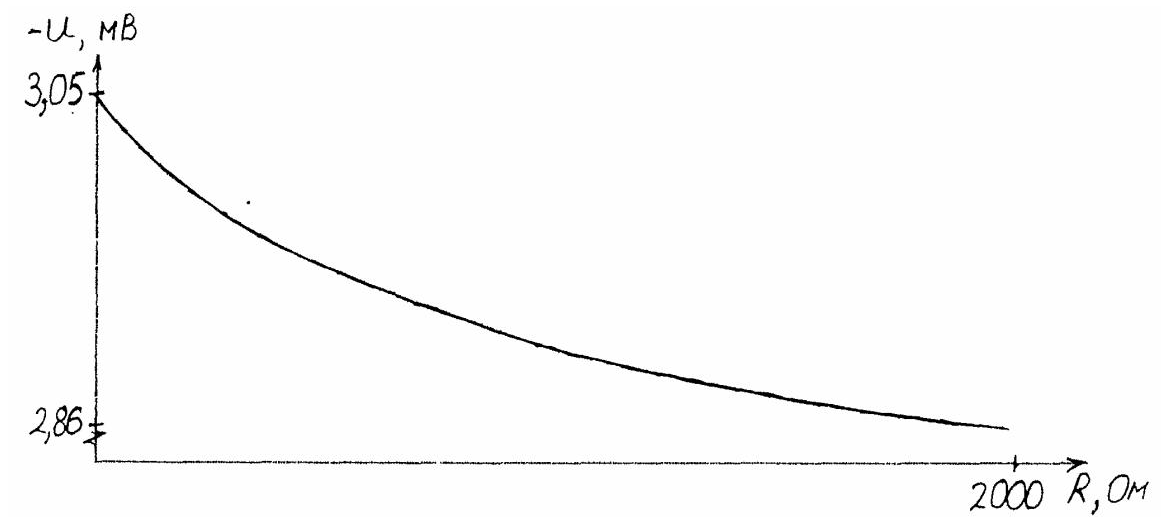
4. G 01 R 27/00 1697017 A1 Л.И.Макеева, В.Д.Шалинин и Б.А.Тимченко. Многоканальный измеритель сопротивлений резистивных датчиков.
5. G 01 R 27/00 675373 В.С.Гутников. Устройство для измерения сопротивления резистивного датчика.
6. G 01 R 27/00 859957 А.А.Ридкокаша. Измеритель сопротивления резистивных датчиков.



Фіг.1



Фіг.2



Фіг.3

---

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
 (044) 295-81-42, 295-61-97

---

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2001 р. Формат 60x84 1/8.  
 Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

---

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
 (044) 268-25-22

---