



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **102610** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
G01R 19/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

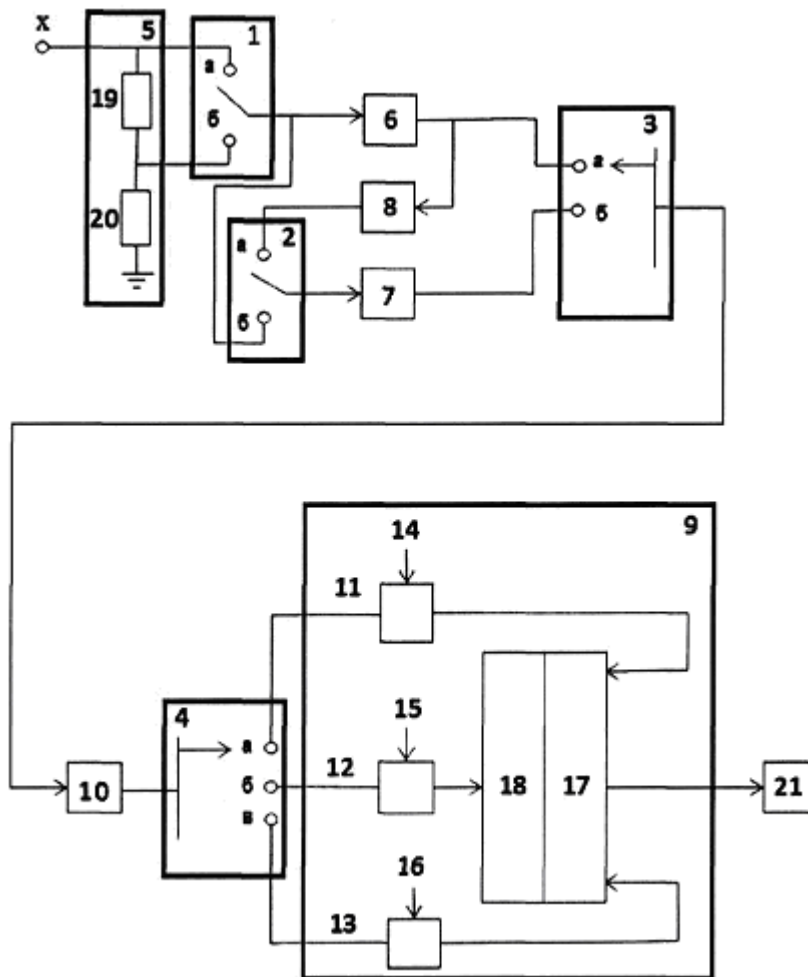
(21) Номер заявки: u 2015 04192	(72) Винахідник(и): Туз Юліан Михайлович (UA), Кошарний Микола Анатолійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 29.04.2015	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", пр. Перемоги, 37, м. Київ-56, 03056 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.11.2015	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.11.2015, Бюл.№ 21	

(54) ЦИФРОВИЙ ВОЛЬТМЕТР НА ОСНОВІ ВИБІРОК МИТТЄВИХ ЗНАЧЕНЬ

(57) Реферат:

Цифровий вольтметр на основі вибірок миттєвих значень містить подільник напруги на вході, перемикач, вихід якого з'єднаний з основним підсилювачем, один з входів перемикача з'єднаний з каналом, по якому подається вхідний сигнал, другий вхід перемикача - з подільником напруги на вході, зворотну ланку, яка розміщена після основного підсилювача, додатковий підсилювач, що розміщений після перемикача, один з входів якого з'єднаний зі зворотною ланкою, а другий - з виходом перемикача, що розміщений перед основним підсилювачем, перемикач, вихід якого з'єднаний з аналого-цифровим перетворювачем (АЦП), один із входів перемикача з'єднаний з основним підсилювачем, а другий вхід - з додатковим підсилювачем, перемикач, вхід якого з'єднаний з АЦП, а три виходи перемикача з'єднані з контролером, та цифровий відліковий пристрій. Додатково введено подільник напруги на вході, 4 перемикача: перший з'єднаний зі входом основного підсилювача, другий - з виходом зворотної ланки, третій - з входом АЦП, четвертий - з виходом АЦП, зворотна ланка, вхід якої з'єднаний з виходом основного підсилювача, а також додатковий підсилювач, вхід якого з'єднаний з виходом перемикача.

UA 102610 U



Корисна модель належить до галузі електровимірювальної техніки і може бути використана при точних вимірюваннях змінної напруги довільної форми.

Відомий універсальний вольтметр В7-27, що містить перетворювач імпедансу, атенюатор, широкополосний підсилювач, двоперіодний детектор, два фільтра нижніх частот, аналого-цифровий перетворювач (АЦП).

Його недоліком є недостатня точність, викликана похибкою нелінійності перетворювача середньоквадратичної напруги [1].

Найбільш близьким до запропонованої корисної моделі за технічною суттю є мультиметр фірми "HP" моделі 3458A, в режимі вимірювання змінної напруги, що містить підсилювач змінної напруги, АЦП, контролер та цифровий відліковий пристрій.

Недоліком відомого вольтметра є наявність адитивних і мультиплікативних складових похибок, де мультиплікативна похибка обумовлена дією підсилювача [2].

В основу корисної моделі поставлено задачу зменшення похибки вимірювання, за рахунок зменшення похибки перетворювання змінної напруги в постійну шляхом використання структурно-алгоритмічних методів, а саме - адитивно-мультиплікативної корекції з введенням додаткових елементів у вольтметр.

Поставлена задача вирішується тим, що в цифровий вольтметр на основі вибірок миттєвих значень, який містить подільник напруги на вході, перемикач, вихід якого з'єднаний з основним підсилювачем, один з входів перемикача з'єднаний з каналом, по якому подається вхідний сигнал, другий вхід перемикача - з подільником напруги на вході, зворотну ланку, яка розміщена після основного підсилювача, додатковий підсилювач, що розміщений після перемикача, один з входів якого з'єднаний зі зворотною ланкою, а другий - з виходом перемикача, що розміщений перед основним підсилювачем, перемикач, вихід якого з'єднаний з аналого-цифровим перетворювачем (АЦП), один із входів перемикача з'єднаний з основним підсилювачем, а другий вхід - з додатковим підсилювачем, перемикач, вхід якого з'єднаний з АЦП, а три виходи перемикача з'єднані з контролером, та цифровий відліковий пристрій, згідно з корисною моделлю, введено подільник напруги на вході, 4 перемикача: перший - з'єднаний зі входом основного підсилювача, другий - з виходом зворотної ланки, третій - з входом АЦП, четвертий - з виходом АЦП, зворотна ланка, вхід якої з'єднаний з виходом основного підсилювача, а також додатковий підсилювач, вхід якого з'єднаний з виходом перемикача.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де: 1, 2, 3, 4 - ключі для перемикачів; 5 - подільник напруги; 6, 7 - широкосмугові підсилювачі K_1^0 (основний підсилювач), K_1^1 відповідно; 8 - зворотна ланка β ; 9 - контролер; 10 - аналого-цифровий перетворювач K_2^0 , 11, 12, 13, 14, 15, 16 - блоки додаткових рівнянь, що зберігають при проходженні різними шляхами значення сигналу під час шести тактів N_1 , N_2 , N_3 , N_4 , N_5 , N_6 відповідно; 17 - чисельник для розрахування результату вимірювання; 18 - знаменник для розрахування результату вимірювання; 19, 20 - відповідно опори R_1 , R_2 для розрахунку коефіцієнта подільника на вході; 21 - цифровий відліковий пристрій.

Вольтметр працює наступним чином.

В першому такті вхідний сигнал x подається на вхід перемикача 1, що знаходиться в положенні "а", далі - подається на основний підсилювач 6, далі подається на перемикач 3, що знаходиться в положенні "а", далі подається на АЦП 10, та контактує з перемикачем 4, що знаходиться в положенні "а". Далі сигнал N_1 зберігається в пам'яті контролера 9 (чисельник 17).

В другому такті вхідний сигнал x подається на вхід перемикача 1, що знаходиться в положенні "а", далі - подається на основний підсилювач 6, далі подається на зворотну ланку 8, що контактує з перемикачем 2, який знаходиться в положенні "а", далі подається на додатковий підсилювач 7, та контактує з перемикачем 3, що знаходиться в положенні "б", далі подається на АЦП 10, та контактує з перемикачем 4, що знаходиться в положенні "б". Далі сигнал N_2 зберігається в пам'яті контролера 9 (знаменник 18).

В третьому такті вхідний сигнал x подається на вхід перемикача 1, що знаходиться в положенні "а", далі подається на перемикач 2, що знаходиться в положенні "б", та подається на додатковий підсилювач 7, що контактує з перемикачем 3, що знаходиться в положенні "б", далі подається на АЦП 10, та контактує з перемикачем 4, що знаходиться в положенні "в". Далі сигнал N_3 зберігається в пам'яті контролера 9 (чисельник 17).

В четвертому такті вхідний сигнал x подається тим самим шляхом, що і в першому такті, за винятком того, що сигнал спочатку подається на вхідний подільник 5, далі на вхід перемикача 1, що знаходиться в положенні "б". Сигнал N_4 зберігається в пам'яті контролера 9 (чисельник 17).

В п'ятому такті вхідний сигнал x подається тим самим шляхом, що і в другому такті, за винятком того, що сигнал спочатку подається на вхідний подільник 5, далі на вхід перемикача 1, що знаходиться в положенні "б". Сигнал N_5 зберігається в пам'яті контролера 9 (чисельник 18).

В шостому такті вхідний сигнал подається тим самим шляхом, що і в третьому такті, за винятком того, що сигнал спочатку подається на вхідний подільник 5, далі на вхід перемикача 1, що знаходиться в положенні "б". Сигнал N_6 зберігається в пам'яті контролера 9 (чисельник 17).

Значення $N_1, N_2, N_3, N_4, N_5, N_6$ після проведення повного циклу вимірювання зберігаються в контролері, потім опрацьовуються для проведення адитивно-мультиплікативної корекції і виводяться на цифровий відліковий пристрій як вихідний сигнал N .

В контролері обчислення результату вимірювання вихідного сигналу N здійснюють за формулою (1):

$$N = \frac{(N_1 - N_4) \cdot (N_3 - N_6)}{N_2 - N_5} \quad (1).$$

Результат вимірювання вихідного сигналу N після підстановки значень в $N_1, N_2, N_3, N_4, N_5, N_6$ наступний:

$$N = \frac{x \cdot (1 - k)}{\beta} \cdot K_2^0 \quad (2),$$

$$\text{де } k - \text{коефіцієнт подільника, } k = \frac{R_2}{R_1 + R_2}.$$

Залежність вхідного сигналу x з урахуванням мультиплікативної похибки K_2^0 та похибки β -ланки:

$$x = \frac{\beta \cdot N}{K_2^0 \cdot (1 + \gamma_2^0) \cdot (1 - k)} \quad (3),$$

де γ_2^0 - відносна мультиплікативна похибка коефіцієнта K_2^0 .

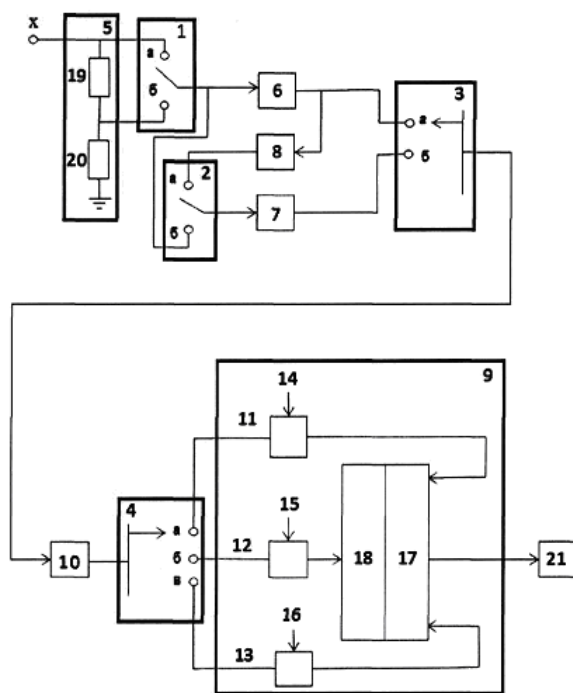
Разом з тим похибки β -ланки, мультиплікативна похибка блока K_2^0 входять повністю в результат вимірювання.

Джерела інформації:

1. Авторське свідоцтво № 1406491, кл. G01R 13/02, опубл. 30.06.1988 р.
2. HP модель 3458A Reference Manuel (керівництво з експлуатації).

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Цифровий вольтметр на основі вибірок миттєвих значень, який містить подільник напруги на вході, перемикач, вихід якого з'єднаний з основним підсилювачем, один з входів перемикача з'єднаний з каналом, по якому подається вхідний сигнал, другий вхід перемикача - з подільником напруги на вході, зворотну ланку, яка розміщена після основного підсилювача, додатковий підсилювач, що розміщений після перемикача, один з входів якого з'єднаний зі зворотною ланкою, а другий - з виходом перемикача, що розміщений перед основним підсилювачем, перемикач, вихід якого з'єднаний з аналого-цифровим перетворювачем (АЦП), один із входів перемикача з'єднаний з основним підсилювачем, а другий вхід - з додатковим підсилювачем, перемикач, вхід якого з'єднаний з АЦП, а три виходи перемикача з'єднані з контролером, та цифровий відліковий пристрій, який **відрізняється** тим, що додатково введено подільник напруги на вході, 4 перемикача: перший з'єднаний зі входом основного підсилювача, другий - з виходом зворотної ланки, третій - з входом АЦП, четвертий - з виходом АЦП, зворотна ланка, вхід якої з'єднаний з виходом основного підсилювача, а також додатковий підсилювач, вхід якого з'єднаний з виходом перемикача.



Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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