



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 95871

(13) U

(51) МПК

G01R 19/257 (2006.01)

H04W 4/20 (2009.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**(21) Номер заявки: **u 2014 08019**(22) Дата подання заявки: **16.07.2014**(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **12.01.2015**(46) Публікація відомостей **12.01.2015, Бюл.№ 1**
про видачу патенту:

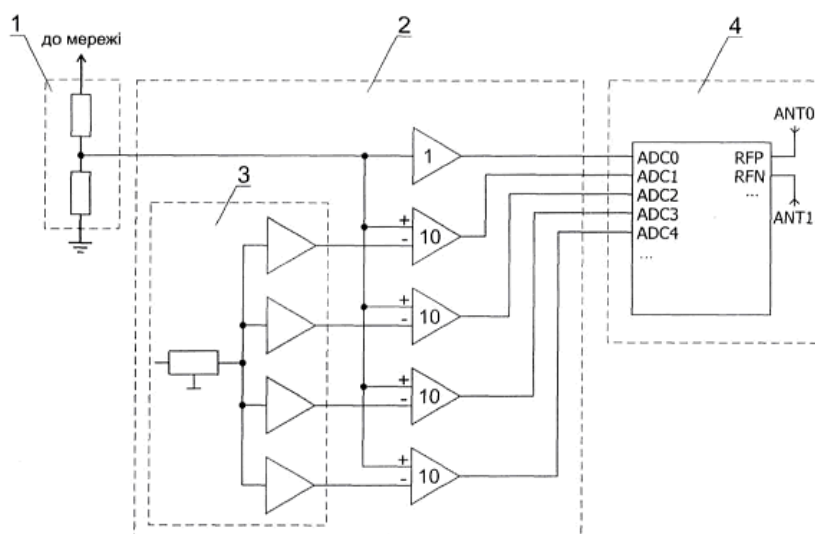
(72) Винахідник(и):

Босий Дмитро Олексійович (UA)

(73) Власник(и):

**ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ ІМЕНІ АКАДЕМІКА В.
ЛАЗАРЯНА,**вул. Ак. Лазаряна, 2, м. Дніпропетровськ,
49010 (UA)**(54) ПРИСТРІЙ ВИМІРЮВАННЯ НАПРУГИ В МЕРЕЖІ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ З БЕЗДРОТОВОЮ ПЕРЕДАЧЕЮ ДАНИХ****(57) Реферат:**

Пристрій вимірювання напруги в мережі постійного струму з бездротовою передачею даних містить резистивний дільник напруг, до входу якого підключений пристрій узгодження та мікроконтролер загального призначення з вбудованим аналого-цифровим перетворювачем і високочастотним радіопередавачем. Пристрій узгодження містить чотириканальне джерело опорної напруги та каскад операційних підсилювачів. Кожен з операційних підсилювачів включений за схемою диференційного підсилення з первинним вимірювальним сигналом, а виходи цих операційних підсилювачів підключені до чотирьох різних входів аналого-цифрового перетворювача мікроконтролера, який у свою чергу здійснює автоматичний вибір діапазону вимірювання та виконує пересилання наближеного та уточненого значення напруги за допомогою бездротового інтерфейсу.



UA 95871 U

Корисна модель належить до залізничного транспорту, електрифікованого системою 3,3 кВ постійного струму, а саме до засобів вимірювальної техніки.

На тягових підстанціях постійного струму та електрорухомому складі вимірювання електричних величин виконується без гальванічної розв'язки з використанням резистивних дільників напруги та шунтів. Контроль за режимом напруги в тяговій мережі виконується на підставі вимірювань напруги на шинах кожної тягової підстанції і електрорухомому складі. Відсутність гальванічної розв'язки створює небезпеку обслуговуючому персоналу та ускладнює облік електричної енергії безпосередньо в мережі постійного струму.

Корисна модель направлена на підвищення безпеки праці обслуговуючого персоналу тягових підстанцій постійного струму та електрорухомого складу, та підвищення точності вимірювання напруги в мережі постійного струму.

Відомий пристрій вимірювання величини напруги у високовольтних колах постійного струму складається з додаткового резистора відомого номіналу та амперметра, який вимірює струм витоку, при цьому поділки шкали амперметра градують у вольтях [Бей Ю.М. Тягове підстанції / Ю.М. Бей, Р.Р. Мамошин, В.Н. Пупынин, М.Г. Шалимов // Учебн. для вузов ж.д. трансп. - М: Транспорт, 1986. - 319 с.].

Недоліком такого пристрою є те, що амперметр знаходиться під високим потенціалом вимірюваної напруги, що призводить до необхідності дотримання додаткових заходів безпеки при виконанні вимірювань та обслуговуванні.

Найближчим аналогом до корисної моделі є вимірювач високої напруги постійного та змінного струму РД-140, який складається з високовольтного омичного симетричного дільника напруги та підключеного до його виходу високоточного мікропроцесорного низьковольтного вольтметра постійного та змінного струму, який у свою чергу складається з двох окремих рознесених модулів, зв'язаних між собою за допомогою радіоканалу [Измеритель высокого напряжения постоянного и переменного тока РД-140. Руководство по эксплуатации. РД140/4.00.00.00-02РЭ].

Недоліками цього приладу є висока вартість та громіздкість, оскільки він розроблений на широкий спектр застосування, а саме вимірювання постійної та змінної напруги в діапазоні до 140 кВ. Крім цього, цей прилад за призначенням не передбачає максимальної тривалості роботи більше 8 год., що викликано великим власним електроспоживанням.

В основу корисної моделі поставлена задача зменшення масо-габаритних показників приладу для вимірювання напруги в мережі постійного струму, зменшення власного електроспоживання пристрою для збільшення часу автономної роботи, забезпечення зручності та мобільності застосування, необхідної точності вимірювання при максимально можливій зниженій вартості.

Поставлена задача вирішується тим, що для вимірювання напруги в мережі постійного струму застосовується резистивний дільник напруги, до виходу якого підключений пристрій узгодження та мікроконтролер загального призначення типу Atmega128RFA1 (або аналогічний) з вбудованим багатоканальним аналого-цифровим перетворювачем і високочастотним радіопередавачем. Новим є те, що в пристрої узгодження міститься чотириканальне джерело опорної напруги та каскад операційних підсилювачів, кожен з яких включений за схемою диференційного підсилення з первинним вимірювальним сигналом, а виходи цих операційних підсилювачів підключені до чотирьох різних входів аналогово-цифрового перетворювачі мікроконтролера.

На кресленні показано принципову схему пристрою з первинним дільником напруги, пристроєм узгодження та мікроконтролером, де 1 - високовольтний дільник напруги; 2 - пристрій узгодження; 3 - чотириканальне джерело опорної напруги; 4 - мікроконтролер типу Atmega128RFA1 (або аналогічний) з необхідними радіо елементами.

Вихід високовольтного дільника напруги 1 приєднується до входу пристрою узгодження 2, де виконується розгалуження первинного виміряного сигналу. З одиничним коефіцієнтом підсилення первинний виміряний сигнал подається на перший вхід ADC0 аналого-цифрового перетворювача мікроконтролера 4. З десятикратним коефіцієнтом підсилення до чотирьох інших входів мікроконтролера 4 (ADC1... ADC4) подається результат, віднімання від первинного виміряного сигналу кожного з чотирьох рівнів опорної напруги, які в свою чергу формуються джерелом опорної напруги 3.

Після подачі напруги постійного рівня на високовольтний дільник напруги 1, струм витоку, який визначається рівнем напруги та загальним опором кола, створює падіння напруги на зразковому резисторі. Падіння напруги через пристрій узгодження 2 з одиничним коефіцієнтом передачі подається на перший вхід аналого-цифрового перетворювача мікроконтролера 4, який у свою чергу вимірює його, зберігає у внутрішній пам'яті мікроконтролера 4 та перемикається на

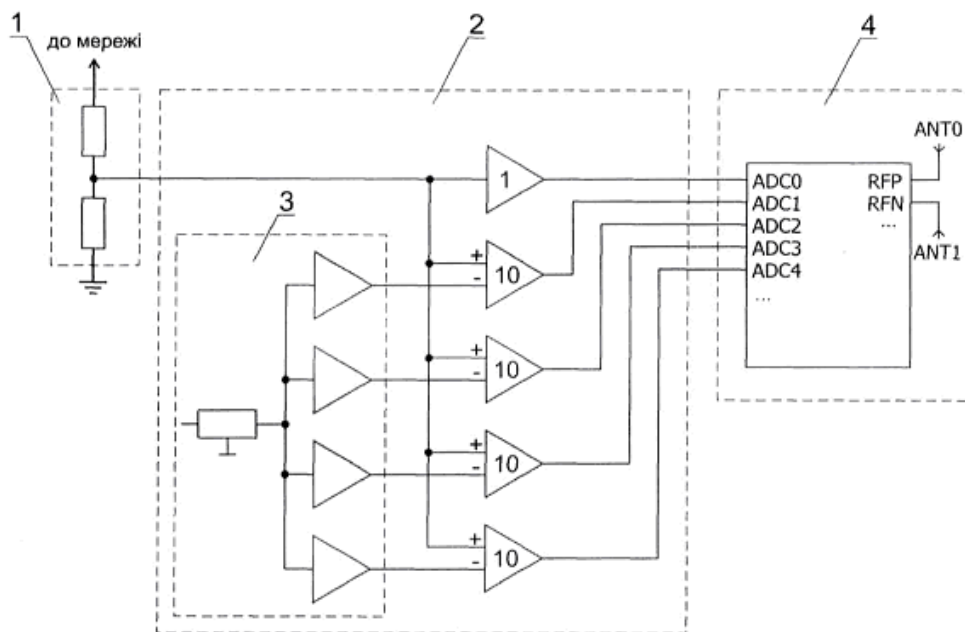
інший канал аналогово-цифрового перетворювача відповідно до отриманого раніше значення, чим виконує автоматичний вибір діапазону вимірювання. Сигнали на інших чотирьох входах аналогово-цифрового перетворювача мікроконтролера 4 формуються пристроєм узгодження 2 шляхом віднімання від первинного сигналу фіксованих значень напруги, які задаються чотирьохканальним джерелом опорної напруги 3, з подальшим їх лінійним підсиленням. Отримані, таким чином, мікроконтролером 4 наближене та уточнене значення напруги передаються для відображення або накопичення даних через бездротовий ZigBee інтерфейс (ANT0, ANT1).

У разі подання на вхід напруги, що містить змінну складову, або напруги, що має різкі зміни, мікроконтролером 4 виконується накопичення двовимірної масиви даних, із розрахунку 128 точок на період основної частоти 0,02 с. У першій вимірності масиву зберігаються значення наближеної напруги, у другій - відповідно уточненої. Передача масиву накопиченої інформації здійснюється з інтервалом в 1 с.

Виготовлення такого пристрою не потребує великих матеріальних затрат, оскільки пристрій складається з доступних радіодеталей та мікросхем загального призначення, а застосування пристрою узгодження з чотирьохканальним джерелом опорної напруги і каскадом операційних підсилювачів, включених за диференційною схемою, забезпечує необхідну точність вимірювання у заданих діапазонах зміни напруги.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій вимірювання напруги в мережі постійного струму з бездротовою передачею даних, що містить резистивний дільник напруг, до входу якого підключений пристрій узгодження та мікроконтролер загального призначення з вбудованим аналого-цифровим перетворювачем і високочастотним радіопередавачем, який **відрізняється** тим, що пристрій узгодження містить чотирьохканальне джерело опорної напруги та каскад операційних підсилювачів, кожен з операційних підсилювачів включений за схемою диференційного підсилення з первинним вимірювальним сигналом, а виходи цих операційних підсилювачів підключені до чотирьох різних входів аналогово-цифрового перетворювача мікроконтролера, який у свою чергу здійснює автоматичний вибір діапазону вимірювання та виконує пересилання наближеного та уточненого значення напруги за допомогою бездротового інтерфейсу.



Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

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

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