



УКРАЇНА

(19) UA (11) 26458 (13) U  
(51) МПК (2006)  
G01R 11/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ЛІЧИЛЬНИК ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

1

2

(21) u200704519

(22) 23.04.2007

(24) 25.09.2007

(46) 25.09.2007, Бюл. № 15, 2007 р.

(72) Мокін Борис Іванович, Розводюк Михайло Петрович, Дудко Володимир Борисович

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Лічильник електричної енергії постійного струму, який складається з масштабного перетворювача струму, перемножувача, перетворювача напруги в частоту, індикатора, причому вихід масштабного перетворювача струму підключений до одного із входів перемножувача, а вихід останньо-

го підключений до перетворювача напруги в частоту, який відрізняється тим, що в нього введено масштабний перетворювач напруги, лічильник-подільник, блок живлення, причому вихід масштабного перетворювача напруги підключений до другого входу перемножувача, вихід перетворювача напруги в частоту підключений до входу лічильника-подільника, вихід якого підключений до входу індикатора, вихід блока живлення підключений до входів живлення масштабного перетворювача струму, масштабного перетворювача напруги, перемножувача, перетворювача напруги в частоту, лічильника-подільника, індикатора.

Корисна модель відноситься до області електроримірювальної техніки і може бути використана для вимірювання електричної енергії постійного струму на електротранспорті та тягових підстанціях.

Відомий безконтактний реєстратор електроенергії (Пат. Україна, МПК G01R11/100, А.І. Панкратов. - №29784, бюл. №6, 2000), який містить датчик струму, датчик напруги, інтегратор, перший вхід якого підключений до виходу першого ключа, другий вхід - до виходу другого ключа, а вихід - до індикатора, перетворювач активного струму, перший вхід якого підключений до виходу датчика струму, другий вхід - до виходу датчика напруги, а вихід - до входу першого ключа, причому датчики струму і напруги виконані безконтактними.

Недоліком даного пристрою є те, що він вимірює лише електричну енергію змінного струму і не дозволяє вимірювати електричну енергію постійного струму.

За прототип обрано лічильник електричної енергії постійного струму (Пат. Україна, МПК G01R11/00, В.В. Мосійчук. - №13878, бюл. №2, 1997), який складається з масштабного підсилювача (в подальшому - масштабного перетворювача струму), чотириквadrантного перемножувача на основі логарифмуючих транзисторних пар (в подальшому - перемножувача), перетворювача "на-

пруга-частота" (в подальшому - перетворювача напруги в частоту), оптронно-імпульсного блоку гальванічної розв'язки, лічильника імпульсів, реєструючого блоку (в подальшому - індикатора), причому вихід масштабного перетворювача струму підключений до одного із входів перемножувача, вихід якого підключений до перетворювача напруги в частоту, вихід якого підключений до входу оптронно-імпульсного блоку гальванічної розв'язки, вихід якого підключений до входу лічильника імпульсів, вихід якого підключений до входу індикатора. До іншого входу чотириквadrантного перемножувача на основі логарифмуючих транзисторних пар подається сигнал, що є функцією напруги силового електричного кола, на вхід масштабного перетворювача струму подається сигнал, що є функцією струму силового електричного кола.

Недоліком даного пристрою є те, що для його роботи потрібно на вхід подавати вже сигнали, які є функціями струму та напруги, а індикатор не має гальванічної розв'язки з колом низької напруги, низька надійність.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалення лічильника електричної енергії постійного струму, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків між ними з'являється можливість безпосередньо подавати значення вимі-

(13) U

(11) 26458

(19) UA

рюваних параметрів (напруги та струму) на вхід лічильника, наявність гальванічної розв'язки індикатора з низьковольтною та високовольтною системами підвищує безпеку для обслуговуючого персоналу, наявність енергонезалежної пам'яті дозволяє зберігати значення електричної енергії після знеструмлення силового кола.

Поставлена задача досягається тим, що в лічильник електричної енергії постійного струму, який складається з масштабного перетворювача струму, перемножувача, перетворювача напруги в частоту, індикатора, причому вихід масштабного перетворювача струму підключений до одного із входів перемножувача, а вихід останнього підключений до перетворювача напруги в частоту введено масштабний перетворювач напруги, лічильник-дільник, блок живлення, причому вихід масштабного перетворювача напруги підключений до другого входу перемножувача, вихід перетворювача напруги в частоту підключений до входу лічильника-дільника, вихід якого підключений до входу індикатора, вихід блоку живлення підключений до входів живлення масштабного перетворювача струму, масштабного перетворювача напруги, перемножувача, перетворювача напруги в частоту, лічильника-дільника, індикатора. На вхід масштабного перетворювача струму подається струм з силового кола, на вхід масштабного перетворювача напруги - напруга з контактної мережі, а на вхід блоку живлення - напруга з низьковольтної системи (+24 В).

Лічильник електричної енергії постійного струму пояснюється кресленням, на якому зображена його структурна схема, де 1 - масштабний перетворювач струму; 2 - масштабний перетворювач напруги; 3 - блок живлення; 4 - перемножувач; 5 - перетворювач напруги в частоту; 6 - лічильник-дільник; 7 - індикатор, причому вихід масштабного перетворювача струму 1 підключений до одного із входів перемножувача 4, до іншого входу якого

підключений вихід масштабного перетворювача напруги 2, вихід перемножувача 4 підключений до входу перетворювача напруги в частоту 5, вихід якого підключений до лічильника-дільника 6, вихід якого підключений до входу індикатора 7, вихід блоку живлення 3 підключений до входів живлення масштабного перетворювача струму 1, масштабного перетворювача напруги 2, перемножувача 4, перетворювача напруги в частоту 5, лічильника-дільника 6, індикатора 7. На вхід масштабного перетворювача струму 1 подається струм з силового кола, на вхід масштабного перетворювача напруги 2 - напруга з контактної мережі, а на вхід блоку живлення 3 - напруга з низьковольтної системи (+24 В).

Запропонований лічильник працює так. На блок живлення 3 подається напруга  $+U_n$ , вихідна напруга якого  $U_{ж}$  подається на кожен із блоків 1, 2, 4 - 7. Значення струму  $I$ , що споживається, подається на масштабний перетворювач струму 1, на виході якого формується напруга  $U_1$  пропорційна вхідному струму  $I$ . Напруга  $U$  даного споживача подається на масштабний перетворювач напруги 2, на виході якого, аналогічно попередньому, формується напруга  $U_u$ , пропорційна вхідній напрузі  $U$ . Сигнали  $U_1$  та  $U_u$  перемножуються у блоці 4, на виході якого формується сигнал  $U_p$ , пропорційний спожитій потужності  $U I$ . В блоці 5 відбувається перетворення напруги  $U_p$  у відповідну частоту сигналу  $f$ , що подається на лічильник-дільник 6, призначений для формування інтервалу часу та видачі лічильного імпульсу про спожиту енергію. Лічильний імпульс, підсилений до необхідного рівня у тому ж блоці 6, надходить до індикатора 7, який і видає числове значення спожитої енергії.

Експериментальні зразки лічильників електричної енергії постійного струму пройшли випробування і прийняті в експлуатацію на трамваях Вінницького підприємства "Трамвайно-тролейбусне управління" (м. Вінниця).

