



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 115790

(13) U

(51) МПК

G01R 11/56 (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2016 11750**

(22) Дата подання заявки: **21.11.2016**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **25.04.2017**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **25.04.2017, Бюл.№ 8**

(72) Винахідник(и):

**Грабко Володимир Віталійович (UA),  
Грабко Валентин Володимирович (UA),  
Николаєнко Віталій Вікторович (UA),  
Мельник Сергій Вікторович (UA)**

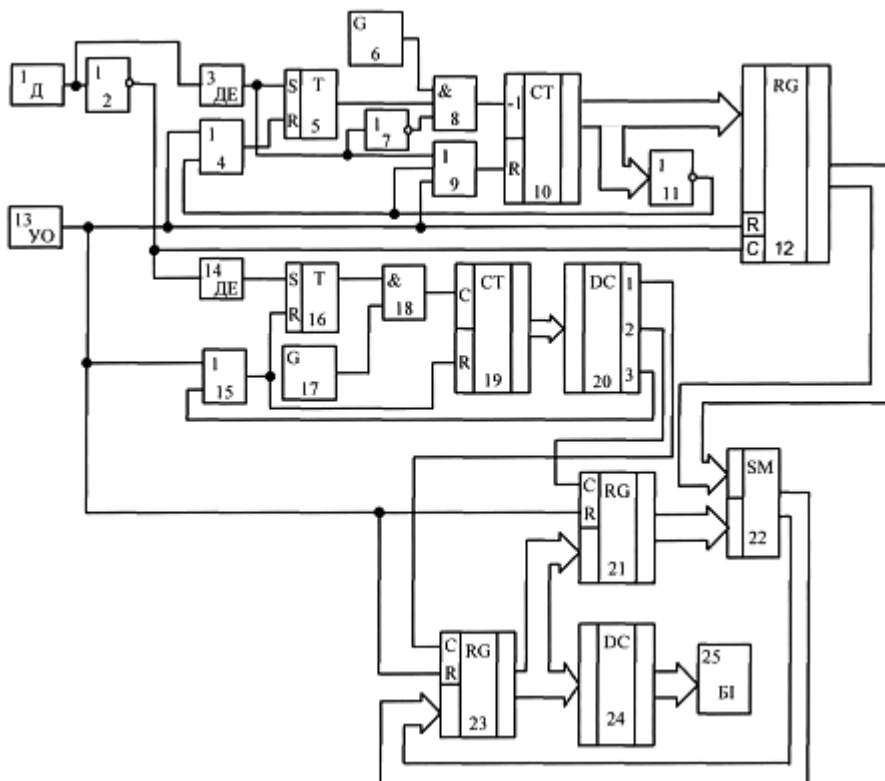
(73) Власник(и):

**ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,  
Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021  
(UA)**

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ КІЛЬКОСТІ ЕНЕРГІЇ, ВИРОБЛЕНОЇ ВІТРОВИМ КОЛЕСОМ

### (57) Реферат:

Пристрій для вимірювання кількості енергії, виробленої вітровим колесом, містить генератор імпульсів, два лічильники імпульсів, два елементи І, два тригери. Введено блок установки нуля, датчик повороту вала, другий генератор імпульсів, три елементи АБО, елемент АБО-НІ, два елементи НІ, два дешифратори, три регістри, два диференціюючих елементи, суматор та блок індикації.



UA 115790 U



Корисна модель належить до області вимірювальної техніки і може бути використана для вимірювання кількості енергії, виробленої вітровим колесом.

Відомий пристрій для дистанційного вимірювання споживання електроенергії (А.с. СРСР № 1638643, М.кл. G01R 11/56, Бюл. № 12, 1991), що містить лічильник електроенергії з диском, на світлопоглинаючій (світловідбиваючій) поверхні якого присутня світлопоглинаюча (світловідбиваюча) пляма, генератор імпульсів, вихід якого підключено до входу освітлювача, оптично зв'язаного з фотодатчиком, вихід якого підключений до першого входу елемента співпадання і першого входу тригера, другий вхід елемента співпадання з'єднаний з виходом генератора імпульсів і входом освітлювача, а вихід підключений до другого входу тригера, вихід якого з'єднаний зі входом обмежувача тривалості імпульсів, вихід якого підключений до входу ключа.

Головним недоліком даного пристрою є те, що він не дозволяє вимірювати кількість виробленої енергії від вала вітрогенератора.

За найближчий аналог вибрано лічильник електроенергії (А.с. СРСР № 1541517, М.кл. G01R 11/00, Бюл. № 5, 1990) який містить три перемикачі, перемножувач, інвертуючий підсилювач постійного струму, джерело опорного струму, два конденсатори, резистор, генератор імпульсів, реверсивний лічильник, три лічильники імпульсів, пороговий елемент, чотири елементи І, два тригери, причому вхід лічильника для підключення вхідного сигналу струму через перший перемикач підключений до першого входу перемножувача, другий вхід якого є входом лічильника, на який подається сигнал напруги, вихід перемножувача з'єднано з першим виводом резистора, виходом джерела опорного струму, першими обкладками першого і другого конденсаторів та зі входом інвертуючого підсилювача струму, до виходу якого підключені перший вхід другого перемикача та вхід порогового елемента, вихід якого з'єднаний з першими входами першого і третього елементів І та з лічильним входом реверсивного лічильника, виходи першого і третього елементів І підключені до перших входів першого і другого тригерів відповідно, а виходи останніх - до першого і другого входів третього перемикача, вихід якого підключений до другого виводу резистора, вихід генератора імпульсів з'єднаний зі входом першого лічильника імпульсів та з другими входами другого і четвертого елементів І, перший вихід першого лічильника імпульсів підключений до керуючих входів першого, другого і третього перемикачів, до входу управління реверсом реверсивного лічильника та до другого входу першого елемента І та першого входу другого елемента І, другий вихід першого лічильника імпульсів з'єднаний з другим входом третього елемента І та з першим входом четвертого елемента І, виходи другого і четвертого елементів І підключені до входів другого і третього лічильників імпульсів відповідно, виходи яких з'єднані з другими входами першого та другого тригерів відповідно, виходи яких підключені до третіх входів другого та четвертого елементів І відповідно, перший і другий виходи другого перемикача з'єднані відповідно з другими обкладками першого і другого конденсаторів.

Головним недоліком даного пристрою є низькі функціональні можливості пристрою, тому що він не дозволяє вимірювати кількість виробленої енергії від вала вітрового колеса.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для вимірювання кількості енергії, виробленої вітровим колесом, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків між ними з'являється можливість вимірювати кількість енергії, виробленої вітровим колесом, що розширює функціональні можливості пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій для вимірювання кількості енергії, виробленої вітровим колесом, який містить генератор імпульсів, два лічильники імпульсів, два елементи І, два тригери, причому вихід генератора імпульсів з'єднаний з першим входом першого елемента І, другий вхід якого підключений до виходу першого тригера, а вихід з'єднаний з першим входом першого лічильника імпульсів, вихід другого тригера підключений до другого входу другого елемента І, вихід якого з'єднаний з першим входом другого лічильника імпульсів, згідно з корисною моделлю, введено блок установки нуля, датчик повороту вала, другий генератор імпульсів, три елементи АБО, елемент АБО-НІ, два елементи НІ, два дешифратори, три регістри, два диференціюючих елементи, суматор та блок індикації, причому вихід датчика повороту вала підключений до входу першого елемента НІ та до входу першого диференціюючого елемента, вихід якого з'єднаний з першим входом першого тригера, першим входом другого елемента АБО та входом другого елемента НІ, вихід якого підключений до третього входу першого елемента І, другий вхід другого елемента АБО разом з другим входом першого елемента АБО з'єднані з виходом елемента АБО-НІ, входи якого зібрані у вхідну цифрову шину та разом з вхідною цифровою шиною першого регістра підключені до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого елемента АБО, третій вхід якого разом з першим входом першого регістра та з першим входом

першого елемента АБО підключені до виходу блока установки нуля, вихід першого елемента НІ з'єднаний з другим входом першого регістра та зі входом другого диференціюючого елемента, вихід якого підключений до першого входу другого тригера, другий вхід якого разом з другим входом другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом третього елемента АБО, другий вхід якого підключений до третього виходу першого дешифратора, другий та перший виходи якого з'єднані відповідно з другими входами другого та третього регістрів, а вхідна цифрова шина підключена до вихідної цифрової шини другого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина першого регістра з'єднана з першою вхідною цифровою шиною суматора, друга вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини другого регістра, вхідна цифрова шина якого разом зі вхідною цифровою шиною другого дешифратора з'єднані з вихідною цифровою шиною третього регістра, вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини суматора, перші входи другого та третього регістрів разом з першим входом третього елемента АБО з'єднані з виходом блока установки нуля, вихід першого елемента АБО підключений до другого входу першого тригера, вихід другого генератора імпульсів з'єднаний з першим входом другого елемента І, вихідна цифрова шина другого дешифратора підключена до вхідної цифрової шини блока індикації.

Пристрій для вимірювання кількості енергії, виробленої вітровим колесом, пояснюється кресленням, на якому зображена його структурна схема.

На схемі: 1 - датчик повороту вала; 2 - перший елемент НІ; 3 - перший диференціюючий елемент; 4 - перший елемент АБО; 5 - перший тригер; 6 - перший генератор імпульсів; 7 - другий елемент НІ; 8 - перший елемент І; 9 - другий елемент АБО; 10 - перший лічильник імпульсів; 11 - елемент АБО-НІ; 12 - перший регістр; 13 - блок установки нуля; 14 - другий диференціюючий елемент; 15 - третій елемент АБО; 16 - другий тригер; 17 - другий генератор імпульсів; 18 - другий елемент І; 19 - другий лічильник імпульсів; 20 - перший дешифратор; 21 - другий регістр; 22 - суматор; 23 - третій регістр; 24 - другий дешифратор; 25 - блок індикації, причому вихід першого генератора імпульсів 6 з'єднаний з першим входом першого елемента І 8, другий вхід якого підключений до виходу першого тригера 5, а вихід з'єднаний з першим входом першого лічильника імпульсів 10, вихід другого тригера 16 підключений до другого входу другого елемента І 18, вихід якого з'єднаний з першим входом другого лічильника імпульсів 19, вихід датчика повороту вала 1 підключений до входу першого елемента НІ 2 та до входу першого диференціюючого елемента 3, вихід якого з'єднаний з першим входом першого тригера 5, першим входом другого елемента АБО 9 та входом другого елемента НІ 7, вихід якого підключений до третього входу першого елемента І 8, другий вхід другого елемента АБО 9 разом з другим входом першого елемента АБО 4 з'єднані з виходом елемента АБО-НІ 11, входи якого зібрані у вхідну цифрову шину та разом з вхідною цифровою шиною першого регістра 12 підключені до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів 10, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого елемента АБО 9, третій вхід якого разом з першим входом першого регістра 12 та з першим входом першого елемента АБО 4 підключені до виходу блока установки нуля 13, вихід першого елемента НІ 2 з'єднаний з другим входом першого регістра 12 та зі входом другого диференціюючого елемента 14, вихід якого підключений до першого входу другого тригера 16, другий вхід якого разом з другим входом другого лічильника імпульсів 19 з'єднані з виходом третього елемента АБО 15, другий вхід якого підключений до третього виходу першого дешифратора 20, другий та перший виходи якого з'єднані відповідно з другими входами другого 21 та третього 23 регістрів, а вхідна цифрова шина підключена до вихідної цифрової шини другого лічильника імпульсів 19, вихідна цифрова шина першого регістра 12 з'єднана з першою вхідною цифровою шиною суматора 22, друга вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини другого регістра 21, вхідна цифрова шина якого разом зі вхідною цифровою шиною другого дешифратора 24 з'єднані з вихідною цифровою шиною третього регістра 23, вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини суматора 22, перші входи другого 21 та третього 23 регістрів разом з першим входом третього елемента АБО 15 з'єднані з виходом блока установки нуля 13, вихід першого елемента АБО 4 підключений до другого входу першого тригера 5, вихід другого генератора імпульсів 17 з'єднаний з першим входом другого елемента І 18, вихідна цифрова шина другого дешифратора підключена до вхідної цифрової шини блока індикації 25.

Запропонований пристрій працює так. При поданні напруги живлення на пристрій блок установки нуля 13 формує імпульс, яким обнуляються через перший елемент АБО 4 перший тригер 5, через другий елемент АБО 9 - перший лічильник імпульсів 10, через четвертий елемент АБО 15 - другий тригер 16 та другий лічильник імпульсів 19, а також обнуляються перший 12, другий 21 та третій 23 регістри. Одночасно на виходах першого 6 та другого 17 генераторів імпульсів починають формуватись послідовності імпульсів. Зазначимо, що по

сигналу скиду на вихідній шині першого лічильника імпульсів 10 встановлюються сигнали логічної одиниці.

При обертанні вітрового колеса на виході датчика повороту вала 1 вітрового колеса формується імпульс, тривалість та періодичність появи якого залежить від швидкості обертання вала вітрового колеса. Збільшення швидкості призводить до зменшення тривалості та періоду появи вихідного сигналу датчика повороту вала 1.

При появі сигналу на виході датчика повороту вала 1 на виході першого диференціюючого елемента 3 з'являється короткий імпульс, яким по передньому фронту встановлюється в одиничний стан перший тригер 5. Одночасно цим же імпульсом скидається через другий елемент АБО 9 перший лічильник імпульсів 10, а через другий елемент НІ 7 короткочасно блокується перший елемент І 8.

Вихідним сигналом з першого тригера 5 відкривається перший елемент І 8 і імпульси з виходу першого генератора імпульсів 6 починають надходити в перший лічильник імпульсів 10. По мірі надходження імпульсів код в першому лічильнику імпульсів 10 зменшується до того моменту, поки на виході датчика повороту вала 1 не встановиться сигнал логічного нуля. При цьому на виході першого елемента НІ 2 з'являється сигнал логічної одиниці, яким по передньому фронту в перший регістр 12 перезаписується код з виходу першого лічильника імпульсів 10.

Одночасно сигналом з виходу першого елемента НІ 2 на виході другого диференціюючого елемента 14 формується короткий імпульс, яким встановлюється другий тригер 16, внаслідок чого імпульси з виходу другого генератора імпульсів 17 через відкритий другий елемент І 18 починають надходити на перший вхід другого лічильника імпульсів 19.

Після надходження першого імпульсу на першому виході першого дешифратора 20 з'являється сигнал логічної одиниці, яким в третій регістр 23 записується цифровий код, що відповідає сумі кодів з виходу першого регістра 12 та другого регістра 21, яка визначається в суматорі 22.

При надходженні в другий лічильник імпульсів 19 другого імпульсу сигналом з другого виходу першого дешифратора 20 вміст третього регістра 23 перезаписується в другий регістр 21.

При появі сигналу на третьому виході першого дешифратора 20 через четвертий елемент АБО 15 обнуляються другий тригер 16 та другий лічильник імпульсів 19. Цикл обробки сигналу з виходу датчика повороту вала 1 на цьому завершується. При черговому оберті вала вітрового колеса на виході датчика повороту вала 1 з'являється сигнал і цикл роботи повторюється.

Зазначимо, що кількість імпульсів, яка надійшла в перший лічильник імпульсів 10, відповідає кількості енергії, виробленої вітровим колесом за один оберт. Очевидно, що коли вітрове колесо в процесі вимірювання зупиняється, то в перший лічильник імпульсів 10 імпульси надходять до тих пір, поки в ньому запишеться нульовий код, внаслідок чого на виході третього елемента АБО 11 з'являється сигнал логічної одиниці, яким через перший елемент АБО 4 скидається перший тригер 5, а через другий елемент АБО 9 обнуляється перший лічильник імпульсів 10.

В другому регістрі 21 зберігається код, що відповідає кількості виробленої енергії вітровим колесом за один оберт і при черговому оберті вітрового колеса цей код складається з кодом, що записується в першому регістрі 12, та перезаписується в третій регістр 23, який є регістром обліку кількості виробленої енергії, інформація з якого подається через другий дешифратор 24 на вхід блока індикації 25.

Кількість розрядів першого лічильника імпульсів 10 вибирається узгодженою з частотою формування імпульсів першого генератора імпульсів 6 таким чином, щоб при найменшій швидкості обертання вітрового колеса максимальна кількість імпульсів з генератора імпульсів 6 записувалась в лічильник імпульсів 10 без втрати інформації щодо кількості виробленої енергії.

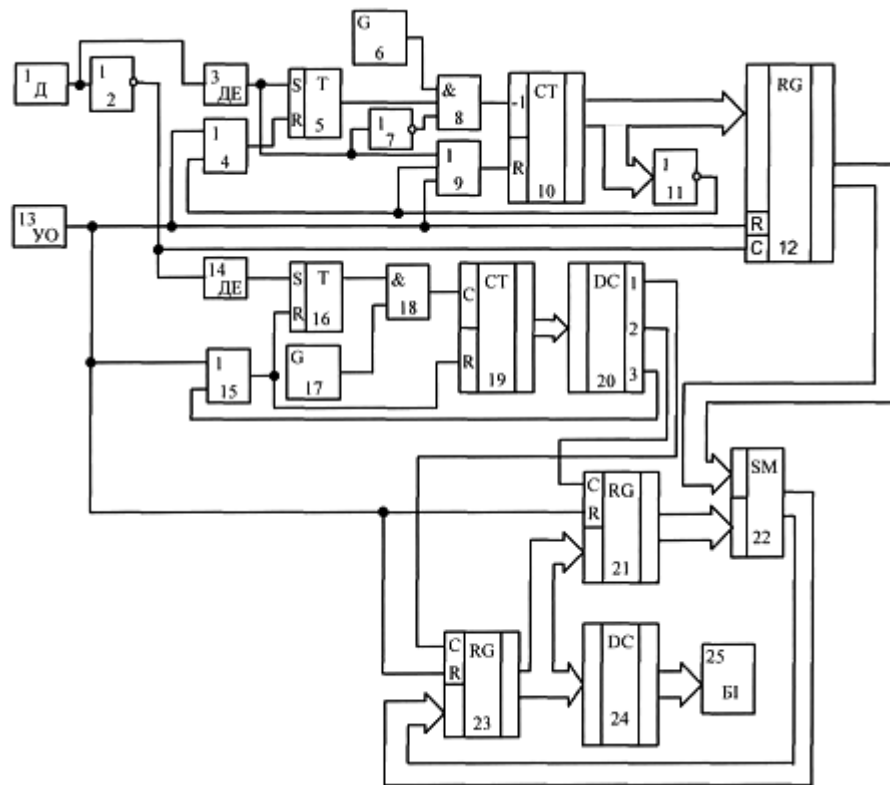
Частота формування імпульсів першого генератора імпульсів 6 вибирається дещо більшою від частоти другого генератора імпульсів 17.

Перший 3 та другий 14 диференціюючі елементи мають однакову сталу часу.

Очевидно, що коли до вала вітрового колеса приєднаний генератор електроенергії, то даним пристроєм можна визначати кількість виробленої електричної енергії. Якщо ж до вала вітрового колеса приєднати насос або інший агрегат, то запропонованим пристроєм можна оцінювати кількість енергії (роботу), виробленої вітровим колесом.

## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для вимірювання кількості енергії, виробленої вітровим колесом, що містить генератор імпульсів, два лічильники імпульсів, два елементи І, два тригери, причому вихід генератора імпульсів з'єднаний з першим входом першого елемента І, другий вхід якого підключений до виходу першого тригера, а вихід з'єднаний з першим входом першого лічильника імпульсів, вихід другого тригера підключений до другого входу другого елемента І, вихід якого з'єднаний з першим входом другого лічильника імпульсів, який **відрізняється** тим, що в нього введено блок установки нуля, датчик повороту вала, другий генератор імпульсів, три елементи АБО, елемент АБО-НІ, два елементи НІ, два дешифратори, три регістри, два диференціюючих елементи, суматор та блок індикації, причому вихід датчика повороту вала підключений до входу першого елемента НІ та до входу першого диференціюючого елемента, вихід якого з'єднаний з першим входом першого тригера, першим входом другого елемента АБО та входом другого елемента НІ, вихід якого підключений до третього входу першого елемента І, другий вхід другого елемента АБО разом з другим входом першого елемента АБО з'єднані з виходом елемента АБО-НІ, входи якого зібрані у вхідну цифрову шину та разом з вхідною цифровою шиною першого регістра підключені до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого елемента АБО, третій вхід якого разом з першим входом першого регістра та з першим входом першого елемента АБО підключені до виходу блока установки нуля, вихід першого елемента НІ з'єднаний з другим входом першого регістра та зі входом другого диференціюючого елемента, вихід якого підключений до першого входу другого тригера, другий вхід якого разом з другим входом другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом третього елемента АБО, другий вхід якого підключений до третього виходу першого дешифратора, другий та перший виходи якого з'єднані відповідно з другими входами другого та третього регістрів, а вхідна цифрова шина підключена до вихідної цифрової шини другого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина першого регістра з'єднана з першою вхідною цифровою шиною суматора, друга вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини другого регістра, вхідна цифрова шина якого разом зі вхідною цифровою шиною другого дешифратора з'єднані з вихідною цифровою шиною третього регістра, вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини суматора, перші входи другого та третього регістрів разом з першим входом третього елемента АБО з'єднані з виходом блока установки нуля, вихід першого елемента АБО підключений до другого входу першого тригера, вихід другого генератора імпульсів з'єднаний з першим входом другого елемента І, вихідна цифрова шина другого дешифратора підключена до вхідної цифрової шини блока індикації.



Комп'ютерна верстка Т. Вахричева

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