



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **149832** (13) **U**
(51) МПК
G01R 11/56 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

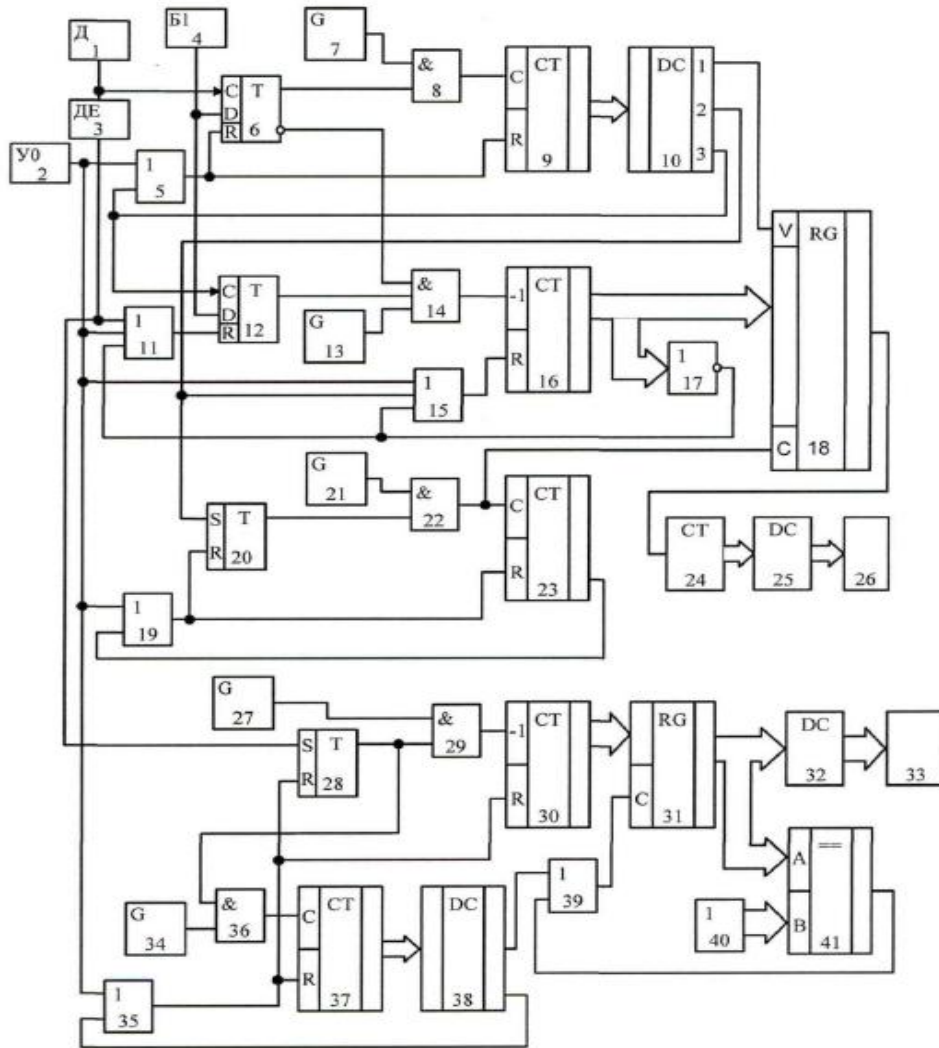
<p>(21) Номер заявки: u 2021 03860</p> <p>(22) Дата подання заявки: 05.07.2021</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 09.12.2021</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 08.12.2021, Бюл.№ 49</p>	<p>(72) Винахідник(и): Грабко Володимир Віталійович (UA), Грабко Валентин Володимирович (UA), Хонич Вікторія Олександрівна (UA), Хонич Марина Олександрівна (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</p>
---	---

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

(57) Реферат:

Пристрій для вимірювання кількості енергії, виробленої вітровим колесом, містить три генератори імпульсів, чотири лічильники імпульсів, три елементи І, три тригери, блок установки нуля, датчик повороту вала, чотири елементи АБО, елемент АБО-НІ, два дешифратори, перший регістр, блок логічної одиниці та перший індикатор. Додатково введено диференціюючий елемент, два генератори імпульсів, два лічильники імпульсів, тригер, два дешифратори, другий регістр, цифровий компаратор, блок задання мінімальної швидкості вітру, два елементи І, два елементи АБО, другий індикатор, причому вихід датчика повороту вала підключений до входу диференціюючого елемента, вихід якого з'єднаний з першими входами другого елемента АБО та четвертого тригера, вихід якого підключений до перших входів четвертого та п'ятого елементів І, другі входи яких з'єднані відповідно з виходами четвертого та п'ятого генераторів імпульсів. Вихід блока установки нуля підключений до першого входу п'ятого елемента АБО.

UA 149832 U



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

Відомий 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 виходів 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 те, що він не дозволяє вимірювати кількість виробленої енергії від вала вітрогенератора.

За найближчий аналог вибрано пристрій для вимірювання кількості енергії, виробленої вітровим колесом (Патент України № 117399, МПК G01R 11/56, бюл. № 14, 2018), який містить три генератори імпульсів, чотири лічильники імпульсів, три елементи І, три тригери, блок установки нуля, датчик повороту вала, чотири елементи АБО, елемент АБО-НІ, два дешифратори, регістр (в подальшому - перший регістр), блок логічної одиниці та індикатор (в подальшому - перший індикатор), причому вихід першого генератора імпульсів з'єднаний з першим входом першого елемента І, другий вхід якого підключений до першого 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, вихід датчика повороту вала підключений до першого входу другого елемента АБО та до першого входу першого тригера, другий вихід якого з'єднаний з першим входом другого елемента І, третій вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів, вихід блока логічної одиниці з'єднаний з другими входами першого і другого тригерів, вихід блока установки нуля підключений до перших входів першого, третього і четвертого елементів АБО та до другого входу другого елемента АБО, вихід якого з'єднаний з третім входом другого тригера, а третій вхід разом з третім входом третього елемента АБО підключені до виходу елемента АБО-НІ, входи якого разом зі вхідною цифровою шиною першого регістра з'єднані з вхідною цифровою шиною другого лічильника імпульсів, другий вхід якого підключений до виходу третього елемента АБО, другий вхід якого разом з першим входом третього тригера з'єднані з другим виходом першого дешифратора, перший вихід якого підключений до першого входу першого регістра, а третій вихід з'єднаний з першим входом другого тригера та з другим входом першого елемента АБО, вихід якого підключений до третього входу першого тригера та до другого входу першого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого з'єднана зі вхідною цифровою шиною першого дешифратора, вихід третього генератора імпульсів підключений до першого входу третього елемента І, вихід якого з'єднаний з другим входом регістра та з першим входом третього лічильника імпульсів, вихід якого підключений до другого входу четвертого елемента АБО, вихід якого з'єднаний з другим входом третього лічильника імпульсів та з другим входом третього тригера, вихід якого підключений до другого входу третього елемента І, вихід першого регістра з'єднаний зі входом четвертого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини другого дешифратора, вихідна цифрова шина якого з'єднана зі вхідною цифровою шиною першого індикатора.

Головним недоліком даного пристрою є низькі функціональні можливості пристрою, тому що він не дозволяє вимірювати швидкість вітру при обертанні вала вітрового колеса. Крім цього, в разі невеликої швидкості обертання вала вітрового колеса можливе некоректне підрахування кількості виробленої енергії із-за помилки в роботі тракту передачі сигналу від датчика повороту вала в лічильник імпульсів виробленої енергії.

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 швидкість вітру при обертанні вала вітрового колеса, що розширює функціональні можливості пристрою. Крім цього, за рахунок введення нових блоків та зв'язків між ними з'являється можливість уникнути помилки при вимірюванні кількості виробленої енергії, що підвищує точність роботи пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій для вимірювання кількості енергії, виробленої вітровим колесом, який містить три генератори імпульсів, чотири лічильники імпульсів, три елементи І, три тригери, блок установки нуля, датчик повороту вала, чотири елементи АБО, елемент АБО-НІ, два дешифратори, перший регістр, блок логічної одиниці та перший індикатор, причому вихід першого генератора імпульсів з'єднаний з першим входом першого елемента І, другий вхід якого підключений до першого 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, вихід датчика повороту вала підключений до першого входу першого тригера, другий вихід якого з'єднаний з першим входом другого елемента І, третій вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів, вихід блока логічної одиниці з'єднаний з другими входами першого і другого тригерів, вихід блока установки нуля підключений до перших входів першого, третього і четвертого елементів АБО та до другого входу другого елемента АБО, вихід якого з'єднаний з третім входом другого тригера, а третій вхід разом з третім входом третього елемента АБО підключені до виходу елемента АБО-НІ, входи якого разом зі вхідною цифровою шиною першого регістра з'єднані з вихідною цифровою шиною другого лічильника імпульсів, другий вхід якого підключений до виходу третього елемента АБО, другий вхід якого разом з першим входом третього тригера з'єднані з другим виходом першого дешифратора, перший вихід якого підключений до першого входу першого регістра, а третій вихід з'єднаний з першим входом другого тригера та з другим входом першого елемента АБО, вихід якого підключений до третього входу першого тригера та до другого входу першого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого з'єднана зі вхідною цифровою шиною першого дешифратора, вихід третього генератора імпульсів підключений до першого входу третього елемента І, вихід якого з'єднаний з другим входом першого регістра та з першим входом третього лічильника імпульсів, вихід якого підключений до другого входу четвертого елемента АБО, вихід якого з'єднаний з другим входом третього лічильника імпульсів та з другим входом третього тригера, вихід якого підключений до другого входу четвертого елемента І, вихід першого регістра з'єднаний зі входом четвертого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини другого дешифратора, вихідна цифрова шина якого з'єднана зі вхідною цифровою шиною першого індикатора, введено диференціюючий елемент, два генератори імпульсів, два лічильники імпульсів, тригер, два дешифратори, другий регістр, цифровий компаратор, блок задання мінімальної швидкості вітру, два елементи І, два елементи АБО, другий індикатор, причому вихід датчика повороту вала підключений до входу диференціюючого елемента, вихід якого з'єднаний з першими входами другого елемента АБО та четвертого тригера, вихід якого підключений до перших входів четвертого та п'ятого елементів І, другі входи яких з'єднані відповідно з виходами четвертого та п'ятого генераторів імпульсів, вихід блока установки нуля підключений до першого входу п'ятого елемента АБО, вихід якого з'єднаний з другими входами четвертого тригера та п'ятого і шостого лічильників імпульсів, вихід п'ятого елемента І підключений до першого входу шостого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого з'єднана зі вхідною цифровою шиною четвертого дешифратора, другий вихід якого підключений до другого входу п'ятого елемента АБО, а перший вихід з'єднаний з першим входом шостого елемента АБО, другий вхід якого підключений до виходу цифрового компаратора, а вихід з'єднаний зі входом другого регістра, вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини п'ятого лічильника імпульсів, перший вхід якого з'єднаний з виходом четвертого елемента І, вихідна цифрова шина другого регістра підключена до вхідної цифрової шини третього дешифратора та до першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання мінімальної швидкості вітру, вихідна цифрова шина третього дешифратора підключена до вхідної цифрової шини другого індикатора.

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

На кресленні умовно позначено: 1 - датчик повороту вала; 2 - блок установки нуля; 3 - диференціюючий елемент; 4 - блок логічної одиниці; 5 - перший елемент АБО; 6 - перший тригер; 7 - перший генератор імпульсів; 8 - перший елемент І; 9 - перший лічильник імпульсів; 10 - перший дешифратор; 11 - другий елемент АБО; 12 - другий тригер; 13 - другий генератор імпульсів; 14 - другий елемент І; 15 - третій елемент АБО; 16 - другий лічильник імпульсів; 17 - елемент АБО-НІ; 18 - перший регістр; 19 - четвертий елемент АБО; 20 - третій тригер; 21 - третій генератор імпульсів; 22 - третій елемент І; 23 - третій лічильник імпульсів; 24 - четвертий лічильник імпульсів; 25 - другий дешифратор; 26 - перший індикатор, 27 - четвертий генератор імпульсів; 28 - четвертий тригер; 29 - четвертий елемент І; 30 - п'ятий лічильник імпульсів; 31 - другий регістр; 32 - третій дешифратор; 33 - другий індикатор; 34 - п'ятий генератор імпульсів; 35 - п'ятий елемент АБО; 36 - п'ятий елемент І; 37 - шостий лічильник імпульсів; 38 - четвертий дешифратор; 39 - шостий елемент АБО; 40 - блок задання мінімальної швидкості вітру; 41 - цифровий компаратор, причому вихід першого генератора імпульсів 7 з'єднаний з першим входом першого елемента І 8, другий вхід якого підключений до першого виходу першого тригера 6, а вихід з'єднаний з першим входом першого лічильника імпульсів 9, вихід другого тригера 12 підключений до другого входу другого елемента І 14, вихід якого з'єднаний з першим входом другого лічильника імпульсів 16, вихід датчика повороту вала 1 підключений до першого входу першого тригера 6, другий вихід якого з'єднаний з першим входом другого елемента І 14, третій вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів 13, вихід блока логічної одиниці 4 з'єднаний з другими входами першого 6 і другого 12 тригерів, вихід блока установки нуля 2 підключений до перших входів першого 5, третього 15 і четвертого 19 елементів АБО та до другого входу другого елемента АБО 11, вихід якого з'єднаний з третім входом другого тригера 12, а третій вхід разом з третім входом третього елемента АБО 15 підключені до виходу елемента АБО-НІ 17, входи якого разом зі вхідною цифровою шиною першого регістра 18 з'єднані з вихідною цифровою шиною другого лічильника імпульсів 16, другий вхід якого підключений до виходу третього елемента АБО 15, другий вхід якого разом з першим входом третього тригера 20 з'єднані з другим виходом першого дешифратора 10, перший вихід якого підключений до першого входу першого регістра 18, а третій вихід з'єднаний з першим входом другого тригера 12 та з другим входом першого елемента АБО 5, вихід якого підключений до третього входу першого тригера 6 та до другого входу першого лічильника імпульсів 9, вихідна цифрова шина якого з'єднана зі вхідною цифровою шиною першого дешифратора 10, вихід третього генератора імпульсів 21 підключений до першого входу третього елемента І 22, вихід якого з'єднаний з другим входом першого регістра 18 та з першим входом третього лічильника імпульсів 23, вихід якого підключений до другого входу четвертого елемента АБО 19, вихід якого з'єднаний з другим входом третього лічильника імпульсів 23 та з другим входом третього тригера 20, вихід якого підключений до другого входу третього елемента І 22, вихід першого регістра 18 з'єднаний зі входом четвертого лічильника імпульсів 24, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини другого дешифратора 25, вихідна цифрова шина якого з'єднана зі вхідною цифровою шиною першого індикатора 26, вихід датчика повороту вала 1 підключений до входу диференціюючого елемента 3, вихід якого з'єднаний з першими входами другого елемента АБО 11 та четвертого тригера 28, вихід якого підключений до перших входів четвертого 29 та п'ятого 36 елементів І, другі входи яких з'єднані відповідно з виходами четвертого 27 та п'ятого 34 генераторів імпульсів, вихід блока установки нуля 2 підключений до першого входу п'ятого елемента АБО 35, вихід якого з'єднаний з другими входами четвертого тригера 28 та п'ятого 30 і шостого 37 лічильників імпульсів, вихід п'ятого елемента І 36 підключений до першого входу шостого лічильника імпульсів 37, вихідна цифрова шина якого з'єднана зі вхідною цифровою шиною четвертого дешифратора 38, другий вихід якого підключений до другого входу п'ятого елемента АБО 35, а перший вихід з'єднаний з першим входом шостого елемента АБО 39, другий вхід якого підключений до виходу цифрового компаратора 41, а вихід з'єднаний зі входом другого регістра 31, вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини п'ятого лічильника імпульсів 30, перший вхід якого з'єднаний з виходом четвертого елемента І 29, вихідна цифрова шина другого регістра 31 підключена до вхідної цифрової шини третього дешифратора 32 та до першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора 41, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання мінімальної швидкості вітру 40, вихідна цифрова шина третього дешифратора 32 підключена до вхідної цифрової шини другого індикатора 33.

Запропонований пристрій працює так. При поданні напруги живлення на пристрій блок установки нуля 2 формує імпульс, яким обнуляються через перший елемент АБО 5 перший

тригер 6 та перший лічильник імпульсів 9, через другий елемент АБО 11 - другий тригер 12, через третій елемент АБО 15 - встановлюється на найбільше значення цифрового коду другий лічильник імпульсів 16, через четвертий елемент АБО 19 - третій тригер 20 та третій лічильник імпульсів 23, через п'ятий елемент АБО 35 - четвертий тригер 28 та шостий 37 лічильники імпульсів, п'ятий лічильник імпульсів 30 встановлюється на найбільше значення цифрового коду. Одночасно на виходах першого 7, другого 13, третього 21, четвертого 27 та п'ятого 34 генераторів імпульсів починають формуватись послідовності імпульсів. Зазначимо, що з виходу блока логічної одиниці 4 сигнал логічної одиниці подається на другі входи першого 6 та другого 12 тригерів.

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

При появі імпульсу з датчика повороту вала 1 по його передньому фронту перший тригер 6 встановлюється в одиничний стан, внаслідок чого сигналом з його першого виходу відкривається перший елемент І 8 і імпульси з виходу першого генератора імпульсів 7 починають надходити в перший лічильник імпульсів 9. Одночасно імпульсом з датчика повороту вала 1 через диференціюючий елемент 3 скидається через другий елемент АБО 11 другий тригер 12.

В першому циклі роботи даного пристрою характерним є тільки надходження третього імпульсу з виходу першого генератора імпульсів 7 в перший лічильник імпульсів 9. При цьому на третьому виході першого дешифратора 10 з'являється сигнал, переднім фронтом якого встановлюється в одиничний стан другий тригер 12 та обнуляються (скидаються) через перший елемент АБО 5, перший тригер 6 та перший лічильник імпульсів 9. В результаті сигналом з виходу другого тригера 12 другий елемент І 14 відкривається (на його першому вході з'являється сигнал з другого виходу першого тригера 6) і послідовність імпульсів з другого генератора імпульсів 13 починає надходити в другий лічильник імпульсів 16. Підкреслимо, що в другий лічильник імпульсів 16 по сигналу скиду, що подається на його другий вхід, записується певний максимальний двійковий код і по мірі надходження імпульсів на його перший вхід залишковий двійковий код зменшується.

За час здійснення одного оберту вала вітрового колеса з виходу другого генератора імпульсів 13 в другий лічильник імпульсів 16 надходить певна кількість імпульсів і при завершенні одного оберту вала на виході датчика повороту вала 1 знову з'являється імпульс, по передньому фронту якого відбувається скид другого тригера 12 через диференціюючий елемент 3 та другий елемент АБО 11, перший тригер 6 встановлюється в одиничний стан, внаслідок чого сигналом з його першого виходу відкривається перший елемент І 8 і імпульси з виходу першого генератора імпульсів 7 починають знову надходити в перший лічильник імпульсів 9. При проходженні першого імпульсу на першому виході першого дешифратора 10 з'являється сигнал, що подається на перший вхід першого регістра 18, яким цифровий код з виходу другого лічильника імпульсів 16 записується в перший регістр 18. При надходженні другого імпульсу в перший лічильник імпульсів 9 на другому виході першого дешифратора 10 з'являється сигнал, яким через третій елемент АБО 15 переводиться в початковий стан другий лічильник імпульсів 16 та встановлюється в одиничний стан третій тригер 20, внаслідок чого відкривається третій елемент І 22 і імпульси з третього генератора імпульсів 21 починають надходити в третій лічильник імпульсів 23. Одночасно сигнали з третього генератора імпульсів 21 надходять на другий вхід першого регістра 18, внаслідок чого цифровий код, що записаний в першому регістрі 18, в послідовному вигляді подається на вхід четвертого лічильника імпульсів 24, з виходу якого через другий дешифратор 25 подається на перший індикатор 26 для візуального відображення кількості енергії, отриманої за один оберт вітрового колеса. Імпульси з третього генератора імпульсів 21 надходять в третій лічильник імпульсів 23 до тих пір, поки весь цифровий код не перезапишеться з першого регістра 18 в четвертий лічильник імпульсів 24. Після цього на виході третього лічильника імпульсів 23 з'являється сигнал, яким через четвертий елемент АБО 19 обнуляється третій тригер 20 та третій лічильник імпульсів 23.

При надходженні в перший лічильник імпульсів 9 третього імпульсу на третьому виході першого дешифратора 10 знову з'являється сигнал, переднім фронтом якого встановлюється в одиничний стан другий тригер 12 та обнуляються (скидаються) через перший елемент АБО 5 перший тригер 6 та перший лічильник імпульсів 9. В результаті сигналом з виходу другого тригера 12 другий елемент І 14 відкривається (на його першому вході з'являється сигнал з другого виходу першого тригера 6) і послідовність імпульсів з другого генератора імпульсів 13 починає надходити в другий лічильник імпульсів 16. Цикл роботи пристрою повторюється.

Зазначимо, що при мінімальній кутовій швидкості обертання вала вітрового колеса в другому лічильнику імпульсів 16 залишається певний мінімальний цифровий код і якщо із-за відсутності вітру вал не обертається в другий лічильник імпульсів 16 надходять імпульси до тих пір, поки в ньому не запишеться нульовий код, внаслідок чого на виході елемента АБО-НІ 17 з'являється сигнал, яким через другий елемент АБО 11 скидається другий тригер 12 та через третій елемент АБО 15 переводиться в початковий стан другий лічильник імпульсів 16. Пристрій переходить в режим очікування до тих пір, поки на виході датчика повороту вала 1 не з'явиться сигнал.

Таким чином, кількість імпульсів, що записуються в четвертий лічильник імпульсів 24 за один оберт вала вітрового колеса відповідає кількості енергії, що виробляється вітровим колесом за один його оберт.

При черговому обертанні вітрового колеса кількість виробленої енергії буде накопичуватись в четвертому лічильнику імпульсів 24.

Вимірювання швидкості вітру здійснюється так. В момент обертання вітрового колеса на виході датчика повороту вала 1 вітрового колеса формується імпульс, яким через диференціюючий елемент 3 встановлюється в одиничний стан четвертий тригер 28. При цьому імпульси з четвертого генератора імпульсів 27 через четвертий елемент І 29 починають надходити в п'ятий лічильник імпульсів 30. Зауважимо, що в цей лічильник імпульсів по сигналу скиду записується певний максимальний двійковий код і по мірі надходження імпульсів на його перший вхід залишковий двійковий код зменшується.

Одночасно імпульси з п'ятого генератора імпульсів 34 через п'ятий елемент І 36 починають надходити в шостий лічильник імпульсів 37. Це триває до тих пір, поки на першому виході четвертого дешифратора 38 не появиться сигнал, яким через шостий елемент АБО 39 вміст п'ятого лічильника імпульсів 30 переписується в другий регістр 31. Одразу ж після цього на другому виході четвертого дешифратора 38 з'являється сигнал, яким через п'ятий елемент АБО 35 скидається четвертий тригер 28 та обнуляються шостий 37 і встановлюється п'ятий 30 лічильники імпульсів.

Кількість імпульсів, що переписана з п'ятого лічильника імпульсів 30 в другий регістр 31, відповідає швидкості вітру, що визначається за період, який менший повного оберту вала вітрового колеса.

Зауважимо, що сигнал на другому виході четвертого дешифратора 38 з'являється до появи на виході датчика повороту вала 1 вітрового колеса чергового імпульсу при найбільшій прогнозованій швидкості вітру.

З виходу другого регістра 31 цифровий код, що відповідає швидкості вітру в поточний момент, через третій дешифратор 32 надходить на вхід другого індикатора 33 для візуального відображення поточної швидкості вітру. У разі зменшення швидкості вітру або зупинки вітрового колеса для запобігання індикації некоректних значень швидкості вітру в цифровому компараторі 41 здійснюється порівняння цифрових кодів з виходу другого регістра 31 та з виходу блока задання мінімальної швидкості вітру 40. Якщо цифровий код з виходу другого регістра 31 менший цифрового коду з виходу блока задання мінімальної швидкості вітру 40, то на виході цифрового компаратора 41 з'являється сигнал, яким через шостий елемент АБО 39 обнуляється другий регістр 31. Індикація швидкості вітру при цьому припиняється.

Кількість розрядів другого лічильника імпульсів 16 вибирається узгодженою з частотою формування імпульсів другого генератора імпульсів 13 таким чином, щоб при найменшій швидкості обертання вітрового колеса максимальна кількість імпульсів з другого генератора імпульсів 13 записувалась в другий лічильник імпульсів 16 без втрати інформації щодо кількості виробленої енергії.

Частота формування імпульсів першого генератора імпульсів 7 вибирається дещо більшою від частоти другого генератора імпульсів 13, а частота сигналів третього генератора імпульсів 21 значно перевищує частоту сигналів першого генератора імпульсів 7.

Кількість розрядів третього лічильника імпульсів 23 вибирається на один більше в порівнянні з кількістю розрядів другого лічильника імпульсів 16.

Кількість розрядів п'ятого лічильника імпульсів 30 вибирається узгодженою з частотою формування імпульсів четвертого генератора імпульсів 27 таким чином, щоб при найменшій швидкості обертання вітрового колеса максимальна кількість імпульсів з четвертого генератора імпульсів 27 записувалась в п'ятий лічильник імпульсів 30 без втрати інформації щодо швидкості вітру.

Частота формування імпульсів четвертого генератора імпульсів 27 вибирається більшою від частоти п'ятого генератора імпульсів 34.

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.

5

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для вимірювання кількості енергії, виробленої вітровим колесом, який містить три генератори імпульсів, чотири лічильники імпульсів, три елементи І, три тригери, блок установки нуля, датчик повороту вала, чотири елементи АБО, елемент АБО-НІ, два дешифратори, перший регістр, блок логічної одиниці та перший індикатор, причому вихід першого генератора імпульсів з'єднаний з першим входом першого елемента І, другий вхід якого підключений до першого 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, вихід датчика повороту вала підключений до першого входу другого тригера, другий вихід якого з'єднаний з першим входом другого елемента І, третій вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів, вихід блока логічної одиниці з'єднаний з другими входами першого і другого тригерів, вихід блока установки нуля підключений до перших входів першого, третього і четвертого елементів АБО та до другого входу другого елемента АБО, вихід якого з'єднаний з третім входом другого тригера, а третій вхід разом з третім входом третього елемента АБО підключені до виходу елемента АБО-НІ, входи якого разом зі вхідною цифровою шиною першого регістра з'єднані з вихідною цифровою шиною другого лічильника імпульсів, другий вхід якого підключений до виходу третього елемента АБО, другий вхід якого разом з першим входом третього тригера з'єднані з другим виходом першого дешифратора, перший вихід якого підключений до першого входу першого регістра, а третій вихід з'єднаний з першим входом другого тригера та з другим входом першого елемента АБО, вихід якого підключений до третього входу першого тригера та до другого входу першого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого з'єднана зі вхідною цифровою шиною першого дешифратора, вихід третього генератора імпульсів підключений до першого входу третього елемента І, вихід якого з'єднаний з другим входом першого регістра та з першим входом третього лічильника імпульсів, вихід якого підключений до другого входу четвертого елемента АБО, вихід якого з'єднаний з другим входом третього лічильника імпульсів та з другим входом третього тригера, вихід якого підключений до другого входу третього елемента І, вихід першого регістра з'єднаний зі входом четвертого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого з'єднана зі вхідною цифровою шиною першого індикатора, який **відрізняється** тим, що в нього введено диференціюючий елемент, два генератори імпульсів, два лічильники імпульсів, тригер, два дешифратори, другий регістр, цифровий компаратор, блок задання мінімальної швидкості вітру, два елементи І, два елементи АБО, другий індикатор, причому вихід датчика повороту вала підключений до входу диференціюючого елемента, вихід якого з'єднаний з першими входами другого елемента АБО та четвертого тригера, вихід якого підключений до перших входів четвертого та п'ятого елементів І, другі входи яких з'єднані відповідно з виходами четвертого та п'ятого генераторів імпульсів, вихід блока установки нуля підключений до першого входу п'ятого елемента АБО, вихід якого з'єднаний з другими входами четвертого тригера та п'ятого і шостого лічильників імпульсів, вихід п'ятого елемента І підключений до першого входу шостого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого з'єднана зі вхідною цифровою шиною четвертого дешифратора, другий вихід якого підключений до другого входу п'ятого елемента АБО, а перший вихід з'єднаний з першим входом шостого елемента АБО, другий вхід якого підключений до виходу цифрового компаратора, а вихід з'єднаний зі входом другого регістра, вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини п'ятого лічильника імпульсів, перший вхід якого з'єднаний з виходом четвертого елемента І, вихідна цифрова шина другого регістра підключена до вхідної цифрової шини третього дешифратора та до першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання мінімальної швидкості вітру, вихідна цифрова шина третього дешифратора підключена до вхідної цифрової шини другого індикатора.

