



МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **117399** (13) **C2**  
(51) МПК  
**G01R 11/56** (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

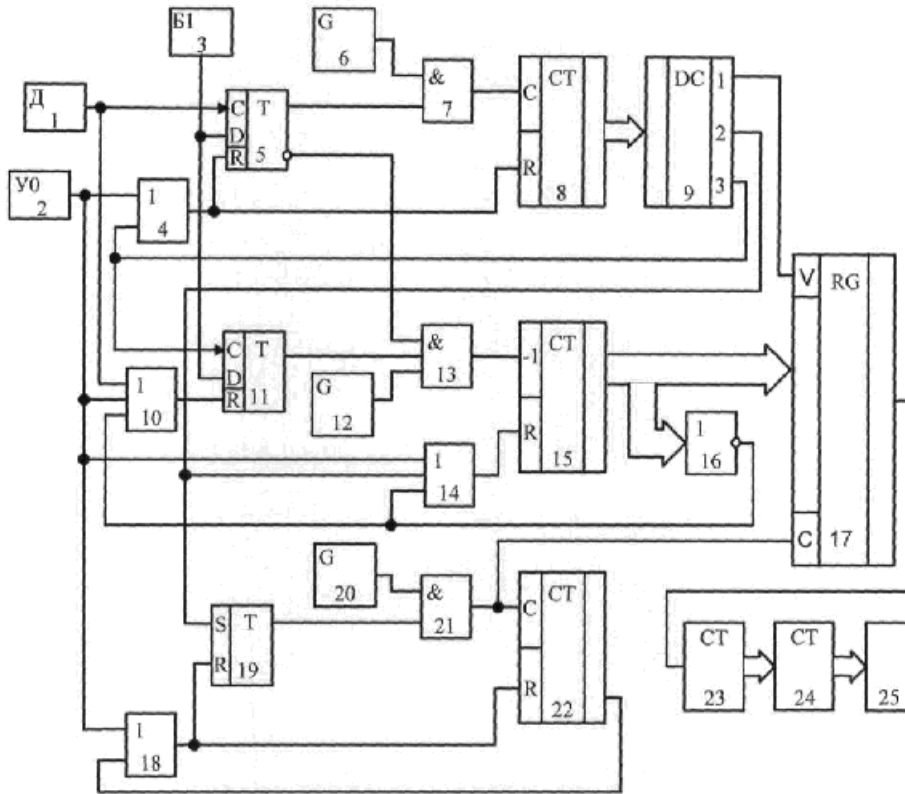
<p>(21) Номер заявки: <b>а 2016 10666</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>24.10.2016</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>25.07.2018</b></p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: <b>25.04.2018, Бюл.№ 8</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.07.2018, Бюл.№ 14</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Грабко Володимир Віталійович (UA), Грабко Валентин Володимирович (UA), Николаєнко Віталій Вікторович (UA), Охов Владислав Володимирович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця 21021 (UA)</b></p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: SU 1638643 A1, 30.03.1991 SU 1541517 A1, 07.02.1990 SU 1649459 A1, 15.05.1991 US 5210444 A, 11.05.1993 CN 105866530 A, 17.08.2016 US 4161691 A, 17.07.1979 JPH 02181660 A, 16.07.1990 JPH 08211165 A, 20.08.1996</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

### (57) Реферат:

Пристрій для вимірювання кількості енергії, виробленої вітровим колесом належить до вимірювальної техніки і може бути використаним для вимірювання кількості виробленої енергії. Пристрій містить генератор імпульсів, три лічильники імпульсів, три елементи І, два тригери. Додатково введено блок установки нуля, датчик повороту вала, два генератори імпульсів, чотири елементи АБО, елемент АБО-НІ, два дешифратори, регістр, тригер, лічильник імпульсів, блок логічної одиниці та індикатор. Перевага застосування пристрою полягає в можливості його використання у випадку, коли з вітровим колесом з'єднаний не електрогенератор, а насос, гідропривід тощо. Технічним результатом є можливість вимірювати кількість енергії, виробленої вітровим колесом, що розширює функціональні можливості пристрою.

UA 117399 C2



Винахід належить до області вимірювальної техніки і може бути використаним для вимірювання кількості енергії, виробленої вітровим колесом.

Відомий пристрій для дистанційного вимірювання споживання електроенергії (А.С. СРСР №1638643, М.кл. G 01 R 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 прототип вибрано лічильник електроенергії (А.С. СРСР № 1541517, М. кл. G 01 R 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 I, 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 I та з лічильним входом реверсивного лічильника, виходи першого і третього елементів I 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 I, 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 I та першого входу другого елемента I, другий вихід першого лічильника імпульсів з'єднаний з другим входом третього елемента I та з першим входом четвертого елемента I, виходи другого і четвертого елементів I 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 I 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 винаходу 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, три лічильники імпульсів, три елементи I, два тригери, причому вихід першого генератора імпульсів з'єднаний з першим входом першого елемента I, 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 I, вихід якого з'єднаний з першим входом другого лічильника імпульсів, введено блок установки нуля, датчик повороту вала, два генератори імпульсів, чотири елементи АБО, елемент АБО-НІ, два дешифратори, регістр, тригер, лічильник імпульсів, блок логічної одиниці та індикатор, причому 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 I, 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, виходи якого разом зі вхідною цифровою шиною 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 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 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 вхідної цифровою шиною індикатора.

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

На схемі: 1 - датчик повороту вала; 2 - блок установки нуля; 3 - блок логічної одиниці; 4 - перший елемент АБО; 5 - перший тригер; 6 - перший генератор імпульсів; 7 - перший елемент І; 8 - перший лічильник імпульсів; 9 - перший дешифратор; 10 - другий елемент АБО; 11 - другий тригер; 12 - другий генератор імпульсів; 13 - другий елемент І; 14 - третій елемент АБО; 15 - другий лічильник імпульсів; 16 - елемент АБО-НІ; 17 - регістр; 18 - четвертий елемент АБО; 19 - третій тригер; 20 - третій генератор імпульсів; 21 - третій елемент І; 22 - третій лічильник імпульсів; 23 - четвертий лічильник імпульсів; 24 - другий дешифратор; 25 - індикатор, причому вихід першого генератора імпульсів 6 з'єднаний з першим входом першого елемента І 7, другий вхід якого підключений до першого виходу першого тригера 5, а вихід з'єднаний з першим входом першого лічильника імпульсів 8, вихід другого тригера 11 підключений до другого входу другого елемента І 13, вихід якого з'єднаний з першим входом другого лічильника імпульсів 15, вихід датчика повороту вала 1 підключений до першого входу другого елемента АБО 10 та до першого входу першого тригера 5, другий вихід якого з'єднаний з першим входом другого елемента І 13, третій вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів 12, вихід блока логічної одиниці 3 з'єднаний з другими входами першого 5 і другого 11 тригерів, вихід блока установки нуля 2 підключений до перших входів першого 4, третього 14 і четвертого 18 елементів АБО та до другого входу другого елемента АБО 10, вихід якого з'єднаний з третім входом другого тригера 11, а третій вхід разом з третім входом третього елемента АБО 14 підключені до виходу елемента АБО-НІ 16, входи якого разом зі вхідною цифровою шиною регістра 17 з'єднані з вхідною цифровою шиною другого лічильника імпульсів 15, другий вхід якого підключений до виходу третього елемента АБО 14, другий вхід якого разом з першим входом третього тригера 19 з'єднані з другим виходом першого дешифратора 9, перший вихід якого підключений до першого входу регістра 17, а третій вихід з'єднаний з першим входом другого тригера 11 та з другим входом першого елемента АБО 4, вихід якого підключений до третього входу першого тригера 5 та до другого входу першого лічильника імпульсів 8, вихідна цифрова шина якого з'єднана зі вхідною цифровою шиною першого дешифратора 9, вихід третього генератора імпульсів 20 підключений до першого входу третього елемента І 21, вихід якого з'єднаний з другим входом регістра 17 та з першим входом третього лічильника імпульсів 22, вихід якого підключений до другого входу четвертого елемента АБО 18, вихід якого з'єднаний з другим входом третього лічильника імпульсів 22 та з другим входом третього тригера 19, вихід якого підключений до другого входу третього елемента І 21, вихід регістра 17 з'єднаний зі входом четвертого лічильника імпульсів 23, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини другого дешифратора 24, вихідна цифрова шина якого з'єднана зі вхідною цифровою шиною індикатора 25.

Запропонований пристрій працює так. При поданні напруги живлення на пристрій блок установки нуля 2 формує імпульс, яким обнуляються через перший елемент АБО 4 перший тригер 5 та перший лічильник імпульсів 8, через другий елемент АБО 10 - другий тригер 11, через третій елемент АБО 14 - другий лічильник імпульсів 15 та через четвертий елемент АБО 18 - третій тригер 19 та третій лічильник імпульсів 22. Одночасно на виходах першого 6, другого 12 та третього 20 генераторів імпульсів починають формуватись послідовності імпульсів. Зазначимо, що з виходу блока логічної одиниці 3 сигнал логічної одиниці подається на другі входи першого та другого 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 5 встановлюється в одиничний стан, внаслідок чого сигналом з його першого виходу відкривається перший елемент І 7 і імпульси з виходу першого генератора імпульсів 6 починають надходити в перший лічильник імпульсів 8.

В першому циклі роботи даного пристрою характерним є тільки надходження третього імпульсу з виходу першого генератора імпульсів 6 в перший лічильник імпульсів 8. При цьому на третьому виході першого дешифратора 9 з'являється сигнал, переднім фронтом якого встановлюється в одиничний стан другий тригер 11 та обнуляються (скидаються) через перший елемент АБО 4 перший тригер 5 та перший лічильник імпульсів 8. В результаті сигналом з виходу другого тригера 11 другий елемент І 13 відкривається (на його першому вході з'являється сигнал з другого виходу першого тригера 5) і послідовність імпульсів з другого генератора імпульсів 12 починає надходити в другий лічильник імпульсів 15. Підкреслимо, що в другий лічильник імпульсів 15 по сигналу скиду, що подається на його другий вхід, записується певний максимальний двійковий код і у міру надходження імпульсів на його перший вхід залишковий двійковий код зменшується.

За час здійснення одного оберту вала вітрового колеса з виходу другого генератора імпульсів 12 в другий лічильник імпульсів 15 надходить певна кількість імпульсів і при завершенні одного оберту вала на виході датчика повороту вала 1 знову з'являється імпульс, по передньому фронту якого перший тригер 5 встановлюється в одиничний стан, внаслідок чого сигналом з його першого виходу відкривається перший елемент І 7 і імпульси з виходу першого генератора імпульсів 6 починають знову надходити в перший лічильник імпульсів 8. При проходженні першого імпульсу на першому виході першого дешифратора 9 з'являється сигнал, що подається на перший вхід регістра 17, яким цифровий код з виходу другого лічильника імпульсів 15 записується в регістр 17. При надходженні другого імпульсу в перший лічильник імпульсів 8 на другому виході першого дешифратора 9 з'являється сигнал, яким через третій елемент АБО 14 переводиться в початковий стан другий лічильник імпульсів 15 та встановлюється в одиничний стан третій тригер 19, внаслідок чого відкривається третій елемент І 21 і імпульси з третього генератора імпульсів 20 починають надходити в третій лічильник імпульсів 22. Одночасно сигнали з третього генератора імпульсів 20 надходять на другий вхід регістра 17, внаслідок чого цифровий код, що записаний в регістрі 17, в послідовному вигляді подається на вхід четвертого лічильника імпульсів 23, з виходу якого через другий дешифратор 24 подається на індикатор 25 для візуального відображення кількості енергії, отриманої за один оберт вітрового колеса. Імпульси з третього генератора імпульсів 20 надходять в третій лічильник імпульсів 22 доти, поки весь цифровий код не перезапишеться з регістра 17 в четвертий лічильник імпульсів 23. Після цього на виході третього лічильника імпульсів 22 з'являється сигнал, яким через четвертий елемент АБО 18 обнуляється третій тригер 19 та третій лічильник імпульсів 22.

При надходженні в перший лічильник імпульсів 8 третього імпульсу на третьому виході першого дешифратора 9 знову з'являється сигнал, переднім фронтом якого встановлюється в одиничний стан другий тригер 11 та обнуляються (скидаються) через перший елемент АБО 4 перший тригер 5 та перший лічильник імпульсів 8. В результаті сигналом з виходу другого тригера 11 другий елемент І 13 відкривається (на його першому вході з'являється сигнал з другого виходу першого тригера 5) і послідовність імпульсів з другого генератора імпульсів 12 починає надходити в другий лічильник імпульсів 15. Цикл роботи пристрою повторюється.

Зазначимо, що при мінімальній кутовій швидкості обертання вала вітрового колеса в другому лічильнику імпульсів 15 залишається певний мінімальний цифровий код і, якщо із-за відсутності вітру вал не обертається, в другий лічильник імпульсів 15 надходять імпульси доти, поки в ньому не запишеться нульовий код, внаслідок чого на виході елемента АБО-НІ 16 з'являється сигнал, яким через другий елемент АБО 10 скидається другий тригер 11 та через третій елемент АБО 14 переводиться в початковий стан другий лічильник імпульсів 15. Пристрій переходить в режим очікування доти, поки на виході датчика повороту вала 1 не з'явиться сигнал.

Таким чином, кількість імпульсів, що записуються в четвертий лічильник імпульсів 23 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 23.

Кількість розрядів другого лічильника імпульсів 15 вибирається узгодженою з частотою формування імпульсів другого генератора імпульсів 12 таким чином, щоб при найменшій швидкості обертання вітрового колеса максимальна кількість імпульсів з генератора імпульсів 12 записувалась в лічильник імпульсів 15 без втрати інформації щодо кількості виробленої енергії.

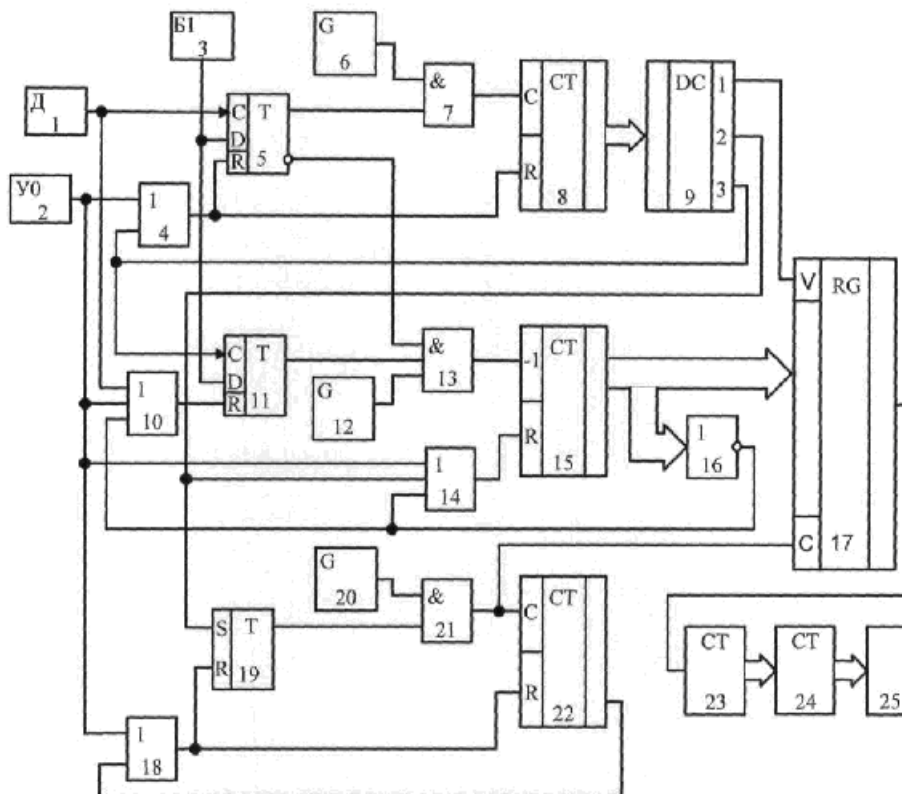
Частота формування імпульсів першого генератора імпульсів 6 вибирається дещо більшою від частоти другого генератора імпульсів 12, а частота сигналів третього генератора імпульсів 20 значно перевищує частоту сигналів першого генератора імпульсів 6.

Кількість розрядів третього лічильника імпульсів 22 вибирається на один більше в порівнянні з кількістю розрядів другого лічильника імпульсів 15.

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 ВИНАХОДУ

Пристрій для вимірювання кількості енергії, виробленої вітровим колесом, який містить генератор імпульсів, три лічильники імпульсів, три елементи І, два тригери, 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, який **відрізняється** тим, що додатково введено блок установки нуля, датчик повороту вала, два генератори імпульсів, чотири елементи АБО, елемент АБО-НІ, два дешифратори, регістр, тригер, лічильник імпульсів, блок логічної одиниці та індикатор, причому 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 другого тригера разом з третім входом третього елемента АБО підключені до виходу елемента АБО-НІ, входи якого разом зі вхідною цифровою шиною 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 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 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 індикатора.




---

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

---

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

---

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