



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **100439** (13) **U**  
(51) МПК  
*Н03К 19/20* (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

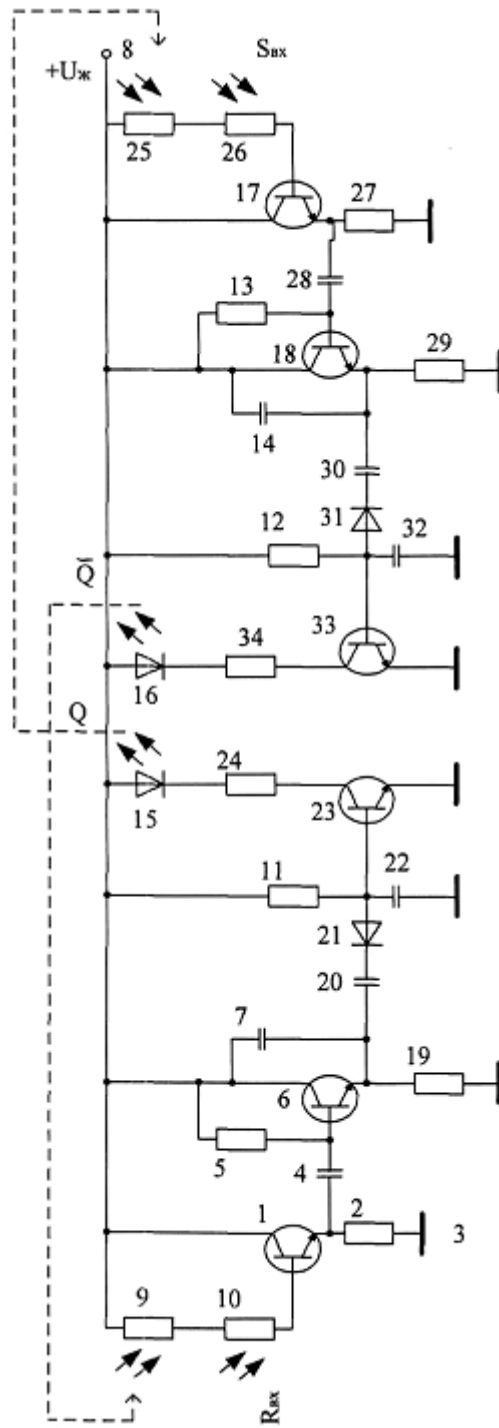
<p>(21) Номер заявки: <b>u 2015 00996</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>09.02.2015</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>27.07.2015</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>27.07.2015, Бюл.№ 14</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Філінюк Микола Антонович (UA), Фурса Світлана Євгенівна (UA), Лазарєв Олександр Олександрович (UA), Зінько Леся Олександрівна (UA), Лавров Микола Вячеславович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</b></p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**(54) ОПТОІМІТАНСНИЙ RS-ТРИГЕР**

**(57) Реферат:**

Оптоімітансний RS-тригер містить чотири обмежувальні резистори, шість розділових конденсаторів, спільну шину, шину живлення, вхід та вихід пристрою, два перетворювані імітанси, два ключі, два одноперехідних транзистори. Введено шість біполярних транзисторів, два розділових конденсатори, два діоди, два світлодіоди, чотири фоторезистори, шість обмежувальних резисторів.

**UA 100439 U**



Корисна модель належить до галузі обчислювальної техніки, зокрема до елементної бази обчислювальних пристроїв.

Відомий імітансний RS-тригер, який містить шість резисторів, шість конденсаторів, спільну шину, шину живлення, вхід та вихід пристрою, два перетворювані імітанси, два ключі, два  
5 одноперехідних транзистори, причому емітер першого одноперехідного транзистора з'єднаний з першим виводом першого резистора, другий вивід якого з'єднаний з шиною живлення та другим виводом другого резистора, перший вивід якого з'єднаний із першим конденсатором, під'єднаним до першого виходу пристрою, другою базою першого одноперехідного транзистора та першим виводом другого конденсатора, другий вивід якого під'єднаний до першого виводу  
10 третього резистора, емітера другого одноперехідного транзистора та першого виводу шостого конденсатора, до другого виводу якого під'єднано другий ключ, який під'єднує другий перетворюваний імітанс, з'єднаний із спільною шиною, другий вивід третього резистора з'єднано з шиною живлення, другим виводом четвертого резистора, перший вивід якого з'єднаний з четвертим конденсатором, під'єднаним до другого виходу пристрою, другою базою  
15 другого одноперехідного транзистора та першим виводом третього конденсатора, другий вивід якого під'єднаний до першого виводу першого резистора, емітера першого одноперехідного транзистора та першого виводу п'ятого конденсатора, до другого виходу якого під'єднано перший ключ, який під'єднує перший перетворюваний імітанс, з'єднаний зі спільною шиною, перша база першого одноперехідного транзистора з'єднана з першою базою другого  
20 одноперехідного транзистора та спільною шиною [Пат. України. № 51410, МПК Н 03 К 3/42. Опубл. 12.07.2010, Бюл. № 13].

Недоліком даного пристрою є обмежені функціональні можливості.

Найближчим аналогом пристрою є імітансний RS-тригер, який містить чотири обмежувальні резистори, шість розділових конденсаторів, спільну шину, вхід та вихід, шину живлення, два  
25 одноперехідних транзистори, дві котушки індуктивності, два ключі, два перетворювачі імітанса, причому база першого одноперехідного транзистора з'єднана з першим виводом першого обмежувального резистора, другий вивід якого з'єднаний з шиною живлення, та другим виводом другого обмежувального резистора, перший вивід якого з'єднаний з першим розділовим конденсатором, під'єднаного через перший розділовий конденсатор до першого виходу  
30 пристрою, та другого розділового конденсатора, який через перший ключ під'єднаний до першого перетворюваного імітанса, який з'єднаний зі спільною шиною, база першого одноперехідного транзистора з'єднана з розділовим конденсатором, який через перший дросель з'єднано зі спільною шиною, та другим дроселем, другий вивід якого через розділовий конденсатор з'єднаний з другою базою другого одноперехідного транзистора, емітер якого з'єднаний з першим розділовим конденсатором та другим обмежувальним резистором, другий  
35 розділовий конденсатор та база другого одноперехідного транзистора з'єднано з першим виводом третього обмежувального резистора, другий вивід якого з'єднаний з шиною живлення, та через четвертий обмежувальний резистор, та розділовий конденсатор з другим ключем, до якого під'єднаний другий перетворювач імітансу, з'єднаний зі спільною шиною, другий вивід  
40 четвертого обмежувального резистора через розділовий конденсатор з базою другого одноперехідного транзистора з третім обмежувальним резистором та через розділовий конденсатор з другим виводом пристрою. [Пат. України. № 68722, МПК Н03К 3/01. Опубл. 10.04.2012, Бюл. № 7].

Недоліком даного пристрою є низька швидкодія, викликана перехідними процесами.

45 В основу корисної моделі поставлено задачу розробки оптоімітансного RS-тригера, в якому, за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними, досягається розширення функціональних можливостей.

Поставлена задача вирішується тим, що в оптоімітансний RS-тригер, який містить чотири обмежувальні резистори, шість розділових конденсаторів, спільну шину, шину живлення, вхід та  
50 вихід пристрою, причому емітер першого одноперехідного транзистора з'єднаний з першим виводом першого обмежувального резистора, другий вивід якого з'єднаний з шиною живлення та другим виводом другого обмежувального резистора, перший вивід якого з'єднаний із першим розділовим конденсатором, під'єднаним до першого виходу пристрою, другою базою першого одноперехідного транзистора та першим виводом другого розділового конденсатора, другий  
55 вивід якого під'єднаний до першого виводу третього обмежувального резистора, емітера другого одноперехідного транзистора та першого виводу шостого розділового конденсатора, до другого виводу якого під'єднано другий ключ, який під'єднаний до другого перетворюваного імітансу, з'єднаний із спільною шиною, другий вивід третього обмежувального резистора з'єднаний з шиною живлення, другим виводом четвертого обмежувального резистора, перший  
60 вивід якого з'єднаний з четвертим розділовим конденсатором, під'єднаним до другого виходу

пристрою, другою базою другого одноперехідного транзистора та першим виводом третього розділового конденсатора, другий вивід якого під'єднаний до першого виводу першого обмежувального резистора, емітера першого одноперехідного транзистора та першого виводу п'ятого розділового конденсатора, до другого виходу якого під'єднано перший ключ, який

5 під'єднує перший вивід перетворювача імітансу, з'єднаний зі спільною шиною, база першого одноперехідного транзистора з'єднана з першою базою другого одноперехідного транзистора та спільною шиною, згідно з- корисною моделлю, в нього введено два розділових конденсатори, шість біполярних транзисторів, два діоди, два світлодіоди, чотири фоторезистори, шість

10 обмежувальних резисторів, причому емітер першого біполярного транзистора з'єднано через перший обмежувальний резистор зі спільною шиною, через перший розділовий конденсатор до другого виводу другого обмежувального резистора та бази другого біполярного транзистора, колектор якого з'єднано з першим виводом другого обмежувального резистора, другим розділовим конденсатором та шиною живлення, база першого біполярного транзистора з'єднана з першим фоторезистором та колектором першого біполярного транзистора, другим

15 фоторезистором, першим виводом другого обмежувального резистора, першим виводом четвертого обмежувального резистора, першим виводом дев'ятого обмежувального резистора та першим виводом шостого обмежувального резистора, до першого виводу другого розділового конденсатора та першого виводу шостого розділового конденсатора, до анода першого світлодіода та анода другого світлодіода, шини живлення, колекторів другого,

20 четвертого та п'ятого біполярних транзисторів, емітер другого біполярного транзистора з'єднано через третій обмежувальний резистор зі спільною шиною, через третій розділовий конденсатор з катодом першого випрямляючого діода, анод якого з'єднано через четвертий розділовий конденсатор зі спільною шиною, через четвертий обмежувальний резистор з шиною живлення та базою третього біполярного транзистора, емітер якого з'єднано з спільною шиною, а

25 колектор через п'ятий обмежувальний резистор з катодом першого світлодіода, який оптично з'єднаний з третім та четвертим фоторезисторами, емітер четвертого біполярного транзистора з'єднано через шостий обмежувальний резистор зі спільною шиною, через п'ятий розділовий конденсатор до другого виводу сьомого обмежувального резистора та бази п'ятого біполярного транзистора, колектор якого з'єднано з першим виводом шостого обмежувального резистора,

30 першим виводом шостого розділового конденсатора та шиною живлення, а емітер через восьмий обмежувальний резистор зі спільною шиною, з другим виводом шостого розділового конденсатора, через сьомий розділовий конденсатор з катодом другого випрямляючого діода, анод якого з'єднано через восьмий розділовий конденсатор зі спільною шиною, через дев'ятий обмежувальний резистор з шиною живлення та з базою четвертого біполярного транзистора, емітер якого під'єднаний до спільної шини, а колектор через десятий обмежувальний резистор з катодом другого світлодіода, який оптично зв'язаний з першим та другим фоторезисторами.

На кресленні наведено схему оптоімітансного RS-тригера.

Пристрій містить десять обмежувальних резисторів 2, 5, 11, 12, 13, 19, 24, 28, 29, 34, вісім розділових конденсаторів 4, 7, 14, 20, 22, 28, 30, 32, два входи, за які виступають

40 фоторезистори 9, 10, 25, 26 та два виходи, за які виступають два світлодіоди 15, 16, шість біполярних транзисторів 1, 6, 17, 18, 23, 33, два випрямляючі діоди 21, 31, спільну шину 3 та шину живлення 8, причому емітер першого біполярного транзистора 1 з'єднано через перший обмежувальний резистор 2 зі спільною шиною 3, через перший розділовий конденсатор 4 до другого виводу другого обмежувального резистора 5 та бази другого біполярного транзистора 6,

45 колектор якого з'єднано з першим виводом другого обмежувального резистора 5, другим розділовим конденсатором 7 та шиною живлення 8, база першого біполярного транзистора 1 з'єднана з першим фоторезистором 9 та колектором першого біполярного транзистора 1, другим фоторезистором 10, першим виводом другого обмежувального резистора 5, першим виводом четвертого обмежувального резистора 11, першим виводом дев'ятого обмежувального

50 резистора 12 та першим виводом шостого обмежувального резистора 13, до першого виводу другого розділового конденсатора 7 та першого виводу шостого розділового конденсатора 14, до анода першого світлодіода 15 та анода другого світлодіода 16, шини живлення 8, колекторів другого, четвертого та п'ятого біполярних транзисторів 6, 17, 18, емітер другого біполярного транзистора 6 з'єднано через третій обмежувальний резистор 19 зі спільною шиною 3, через

55 третій розділовий конденсатор 20 з катодом першого випрямляючого діода 21, анод якого з'єднано через четвертий розділовий конденсатор 22 зі спільною шиною 3, через четвертий обмежувальний резистор 11 з шиною живлення 8 та базою третього біполярного транзистора 23, емітер якого з'єднано з спільною шиною 3, а колектор через п'ятий обмежувальний резистор 24 з катодом першого світлодіода 15, який оптично з'єднаний з третім та четвертим

60 фоторезисторами 25 та 26, емітер четвертого біполярного транзистора 17 з'єднано через

шостий обмежувальний резистор 27 зі спільною шиною 3, через п'ятий розділовий конденсатор 28 до другого виводу сьомого обмежувального резистора 13 та бази п'ятого біполярного транзистора 18, колектор якого з'єднано з першим виводом шостого обмежувального резистора 13, першим виводом шостого розділового конденсатора 14 та шиною живлення 8, а емітер  
 5 через восьмий обмежувальний резистор 29 зі спільною шиною 3, з другим виводом шостого розділового конденсатора 14, через сьомий розділовий конденсатор 30 з катодом другого випрямляючого діода 31, анод якого з'єднано через восьмий розділовий конденсатор 32 зі спільною шиною 3, через дев'ятий обмежувальний резистор 12 з шиною живлення 8 та з базою четвертого біполярного транзистора 33, емітер якого під'єднаний до спільної шини 3, а колектор  
 10 через десятий обмежувальний резистор 34 з катодом другого світлодіода 16, який оптично зв'язаний з першим та другим фоторезисторами 9, 10.

Пристрій працює наступним чином. Як вхідний та вихідний інформаційні параметри виступає світловий потік  $\Phi$ . При цьому наявність освітлення  $\Phi \neq 0$  відповідає логічній одиниці (1), а відсутність опромінювання  $\Phi = 0$  відповідає логічному нулю (0). Тригер має два оптичні входи та  
 15 два оптичні виходи. Як перший вхід виступають фоторезистори 9 і 10, як і другий вхід - фоторезистори 25 і 26. Як перший вихід виступає перший світлодіод 15, як другий - другий світлодіод 16.

Оптичний сигнал подається на вхід S тригера, яким є четвертий фоторезистор 26, при цьому опір фоторезистора зменшується, збільшується струм бази, на виході шостого біполярного  
 20 транзистора 17 з'являється індуктивний імпеданс, який через п'ятий розділовий конденсатор 28 під'єднаний до бази п'ятого біполярного транзистора 18, який перетворює даний індуктивний імпеданс у від'ємний активний опір та індуктивність, шостий розділовий конденсатор 14 забезпечує виконання умов резонансу та в наслідок від'ємного активного опору внаслідок автогенерації на частоті резонансу сигнал високої частоти через сьомий розділовий  
 25 конденсатор 30 потрапляє на другий випрямляючий діод 31, який випрямляє сигнал; восьмий розділовий конденсатор 32 заряджається до від'ємного потенціалу та закриває шостий біполярний транзистор 33, другий світлодіод 16 перестає випромінювати оптичний потік  $\bar{Q}$ , обмежувальні резистори 12, 13, 27, 29, 34 задають режим роботи біполярних транзисторів 17, 18, 33, відсутність оптичного потоку  $\bar{Q}$  на першому фоторезисторі 9 призводить до того, що його опір збільшується і перший біполярний транзистор 1 трохи закривається, як результат на його виході з'являється ємнісний імпеданс, який через перший розділовий конденсатор 4 потрапляє на базу другого біполярного транзистора 6, який перетворює його у ємнісний імпеданс, тому не виконують умови резонансу в даному колі з другим розділовим  
 30 конденсатором 7, та внаслідок відсутності від'ємного активного опору не виникає автогенерація в схемі, четвертий розділовий конденсатор 22 заряджений до позитивного потенціалу через четвертий обмежувальний резистор 11, даний додатковий потенціал відкриває третій біполярний транзистор 23, через який протилежний струм, внаслідок якого перший світлодіод випрямляє оптичний потік  $Q$ , який потрапляє на третій фоторезистор 25, аналогічно працює  
 35 схема при подачі оптичного потоку R на другий фоторезистор 10, обмежувальні резистори 2, 5, 19, 24 забезпечують режим роботи біполярних транзисторів 1, 6, 23.

У таблиці наведено таблицю істинності оптоімітансного RS-тригера.

Таблиця 1

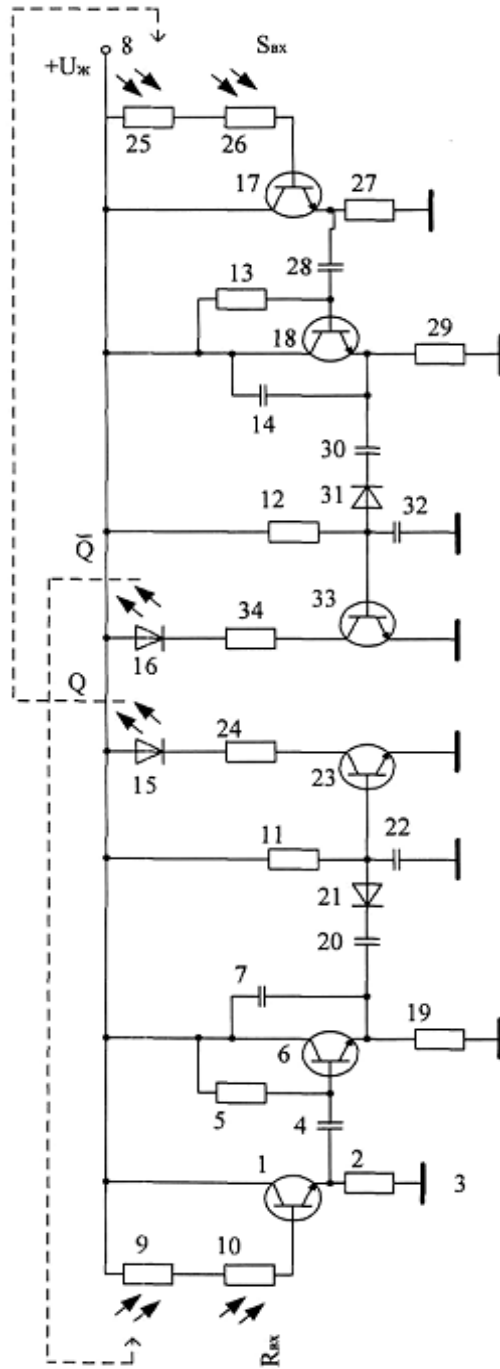
S	R	$Q_t$	$\bar{Q}_t$
0	0	$Q_{t-1}$	$\bar{Q}_{t-1}$
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	*	*

45

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Оптоімітансний RS-тригер, що містить чотири обмежувальні резистори, шість розділових конденсаторів, спільну шину, шину живлення, вхід та вихід пристрою, два перетворювані імітанси, два ключі, два одноперехідних транзистори, причому емітер першого одноперехідного  
 50 транзистора з'єднаний з першим виводом першого обмежувального резистора, другий вивід якого з'єднаний з шиною живлення та другим виводом другого обмежувального резистора,

перший вивід якого з'єднаний із першим розділовим конденсатором, під'єднаним до першого виходу пристрою, другою базою першого одноперехідного транзистора та першим виводом другого розділового конденсатора, другий вивід якого під'єднаний до першого виводу третього обмежувального резистора, емітера другого одноперехідного транзистора та першого виводу шостого розділового конденсатора, до другого виводу якого під'єднано другий ключ, який під'єднаний до другого перетворюваного імітансу, з'єднаний із спільною шиною, другий вивід третього обмежувального резистора з'єднаний з шиною живлення, другим виводом четвертого обмежувального резистора, перший вивід якого з'єднаний з четвертим розділовим конденсатором, під'єднаним до другого виходу пристрою, другою базою другого одноперехідного транзистора та першим виводом третього розділового конденсатора, другий вивід якого під'єднаний до першого виводу першого обмежувального резистора, емітера першого одноперехідного транзистора та першого виводу п'ятого розділового конденсатора, до другого виходу якого під'єднано перший ключ, який під'єднує перший вивід перетворювача імітансу, з'єднаний зі спільною шиною, база першого одноперехідного транзистора з'єднана з першою базою другого одноперехідного транзистора та спільною шиною, який **відрізняється** тим, що введено шість біполярних транзисторів, два розділових конденсатори, два діоди, два світлодіоди, чотири фоторезистори, шість обмежувальних резисторів, причому емітер першого біполярного транзистора з'єднано через перший обмежувальний резистор зі спільною шиною, через перший розділовий конденсатор до другого виводу другого обмежувального резистора та бази другого біполярного транзистора, колектор якого з'єднано з першим виводом другого обмежувального резистора, другим розділовим конденсатором та шиною живлення, база першого біполярного транзистора з'єднана з першим фоторезистором та колектором першого біполярного транзистора, другим фоторезистором, першим виводом другого обмежувального резистора, першим виводом четвертого обмежувального резистора, першим виводом дев'ятого обмежувального резистора та першим виводом шостого обмежувального резистора, до першого виводу другого розділового конденсатора та першого виводу шостого розділового конденсатора, до анода першого світлодіода та анода другого світлодіода, шини живлення, колекторів другого, четвертого та п'ятого біполярних транзисторів, емітер другого біполярного транзистора з'єднано через третій обмежувальний резистор зі спільною шиною, через третій розділовий конденсатор з катодом першого випрямляючого діода, анод якого з'єднано через четвертий розділовий конденсатор зі спільною шиною, через четвертий обмежувальний резистор з шиною живлення та базою третього біполярного транзистора, емітер якого з'єднано з спільною шиною, а колектор через п'ятий обмежувальний резистор з катодом першого світлодіода, який оптично з'єднаний з третім та четвертим фоторезисторами, емітер четвертого біполярного транзистора з'єднано через шостий обмежувальний резистор зі спільною шиною, через п'ятий розділовий конденсатор до другого виводу сьомого обмежувального резистора та бази п'ятого біполярного транзистора, колектор якого з'єднано з першим виводом шостого обмежувального резистора, першим виводом шостого розділового конденсатора та шиною живлення, а емітер через восьмий обмежувальний резистор зі спільною шиною, з другим виводом шостого розділового конденсатора, через сьомий розділовий конденсатор з катодом другого випрямляючого діода, анод якого з'єднано через восьмий розділовий конденсатор зі спільною шиною, через дев'ятий обмежувальний резистор з шиною живлення та з базою четвертого біполярного транзистора, емітер якого під'єднаний до спільної шини, а колектор через десятий обмежувальний резистор з катодом другого світлодіода, який оптично зв'язаний з першим та другим фоторезисторами.



Комп'ютерна верстка І. Скворцова

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