



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **30182** (13) **U**  
(51) МПК (2006)  
**G09G 3/00**  
**H03K 3/00**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ЕЛЕМЕНТ ІНДИКАЦІЇ З ПАМ'ЯТТЮ

1

(21) u200712817

(22) 19.11.2007

(24) 11.02.2008

(72) КОЖЕМ'ЯКО ВОЛОДИМИР ПРОКОПОВИЧ,  
UA, ЛИСЕНКО ГЕНАДІЙ ЛЕОНІДОВИЧ, UA, КОБ-  
ЗАРЕНКО РУСЛАН ЛЕОНІДОВИЧ, UA(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ, UA

(57) Елемент індикації з пам'яттю, який містить перший фотодіод, перший світлодіод, підключені відповідно анодом до бази і катодом до колектора транзистора, причому другий і третій фотодіоди анодом і катодом відповідно з'єднані з базою транзистора, перший резистор першим виводом підключений до анода першого світлодіода, другий

2

резистор першим виводом з'єднаний з анодами другого світлодіода і діода, катод якого з'єднаний з колектором транзистора, а катод другого світлодіода разом з емітером транзистора з'єднані з шиною нульового потенціалу, перший (одиничний) оптичний вхід і другий (нульовий) оптичний вхід, перший (одиничний) і другий (нульовий) оптичні виходи елемента, шини живлення, який **відрізняється** тим, що до нього введені четвертий і п'ятий фотодіоди, а також другий діод, причому четвертий фотодіод включений між катодом другого фотодіода і шиною живлення, п'ятий фотодіод включений між катодом третього фотодіода і шиною живлення, окрім цього другий діод включений між катодом третього фотодіода і базою транзистора.

Корисна модель відноситься до імпульсної техніки і може використовуватися при побудові пристроїв цифрових ЕОМ і пристроїв автоматики.

Відомий пристрій „Елемент індикації” [а. с. СРСР №811322, кл. G 09 G 3/14, 1979], який містить шину живлення, світлодіод, три фото діода, і транзистор, катоди першого і другого фотодіода з'єднані між собою, анод першого фотодіода з'єднаний з керуючою шиною, а анод другого фотодіода з'єднаний з базою транзистора, анод третього фотодіода, оптично зв'язаного з світлодіодом, підключений до бази транзистора, а катод з'єднаний з анодом світлодіода і підключений до шини живлення, катод світлодіода з'єднаний з колектором транзистора, емітер підключений до шини нульового потенціалу.

Недоліком цього елемента індикації являються необхідність комутації на керуючу шину додатної та від'ємної напруги, що призводить до гальванічного зв'язку ланцюга керування і елемента індикації, що знижує завадозахищеність, і недостатні функціональні можливості, оскільки при проектуванні, конструюванні оптоелектронних вузлів обчислювальних пристроїв з використанням елемента індикації, що має один оптичний вихід, у якости елемента пам'яті (наприклад, тригера) для побудови тригера з двома оптичними виходами (пря-

мим і інверсним) необхідно два елемента індикації.

Найбільш близьким за технічною суттю є пристрій „Елемент індикації з пам'яттю” [а. с. СРСР №1133616, кл. G 09 G 3/14, Бюл.№1, 1985], який містить перший фотодіод, перший світлодіод, підключені відповідно анодом до бази і катодом до колектора транзистора, причому другий і третій фотодіоди анодом і катодом відповідно з'єднані з базою транзистора, перший резистор першим виводом підключений до анода першого світлодіода, другий резистор першим виводом з'єднаний з анодами другого світлодіода і діода, катод якого з'єднаний з колектором транзистора, а катод другого світлодіода разом з емітером транзистора з'єднанні з шиною нульового потенціалу, перший (одиничний) оптичний вхід і другий (нульовий) оптичний вхід, перший (одиничний) і другий (нульовий) оптичні виходи елемента, шини живлення.

Недоліком такого пристрою є обмежені функціональні можливості. В основу корисної моделі поставлено задачу створення такого елемента індикації з пам'яттю, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків розширюються функціональні можливості.

Поставлена задача досягається тим, що у елемент індикації з пам'яттю, який містить перший фотодіод, перший світлодіод, підключені відповід-

(19) **UA** (11) **30182** (13) **U**

но анодом до бази і катодом до колектора транзистора, причому другий і третій фотодіоди анодом і катодом відповідно з'єднані з базою транзистора, перший резистор першим виводом підключений до анода першого світлодіода, другий резистор першим виводом з'єднаний з анодами другого світлодіода і діода, катод якого з'єднаний з колектором транзистора, а катод другого світлодіода разом з емітером транзистора з'єднанні з шиною нульового потенціалу, перший (одичний) оптичний вхід і другий (нульовий) оптичний вхід, перший (одичний) і другий (нульовий) оптичні виходи елементу, шини живлення, додатково введені четвертий і п'ятий фотодіоди, причому четвертий фотодіод включений між катодом другого фотодіода і шиною живлення, п'ятий фотодіод включений між катодом третього фотодіода і шиною живлення, окрім цього, між катодом третього фотодіода і базою транзистора включений діод.

На кресленні представлена схема елемента індикації з пам'яттю.

Пристрій містить транзистор 1, база якого через перший фотодіод 2 і паралельно включений ланцюг послідовно сполучених другого 3 і третього 4 фотодіодів підключена до шини 5 живлення і через зустрічне включені перший діод 6 і четвертий фотодіод 7 до шини з від'ємним потенціалом 19, п'ятий фотодіод 9 підключений між шиною 5 живлення і загальною точкою зустрічне включених першого діода 6 і четвертого фотодіода 7, до колектора транзистора 1 підключені катодами перший світлодіод 10 і другий діод 11, анодами сполучені через перший 12 і другий 13 резистори з шиною 5 живлення, анод другого світлодіода 14 підключений до анода другого діода 11, а катод зв'язаний спільно з емітером транзистора 1 із загальною шиною 8. Інформаційна шина 15 оптично пов'язана з оптичними входами третього 4 і п'ятого 9 фотодіодів, а інформаційна шина 16 оптично пов'язана з оптичними входами другого 3 і четвертого 7 фотодіодів. Оптичний вихід 17 першого світлодіода 10 оптично зв'язаний з оптичним входом першого фотодіода 2, одночасно будучи прямим оптичним виходом D-тригера, оптичний вихід 18 другого світлодіода 14 є інверсним оптичним виходом D-тригера.

Елемент індикації з пам'яттю працює таким чином.

Перший світлодіод 10 і його оптичні виходи 17 реалізуються як один світлодіод і волоконно-оптичний колектор з одним оптичним входом і двома оптичними виходами або як два послідовно включених світлодіода, кожний з одним оптичним каналом.

Резистори 12 і 13 вибираються з наступного співвідношення:

$$R_{12} \geq \frac{E - U_{F1} - U_{KE}}{I_{F1}};$$

$$R_{13} \geq \frac{E - U_{F2}}{I_{F2}};$$

$$I_{Kmax} \geq I_{F1} + \frac{E - U_{KE} - U_{\alpha}}{R_{13}};$$

де  $U_{KE}$  - напруга колектор-емітер відкритого транзистора;

$R_{12}$  - номінал першого резистора 12;

$R_{13}$  - номінал другого резистора 13;

$U_{F1}, U_{F2}$  - напруга запалення першого 10 і другого 14 світлодіодів відповідно;

$I_{F1}, I_{F2}$  - струм першого 10 і другого 14 світлодіодів відповідно;

$U_{\alpha}$  - пряме падіння напруги другого діода 11;

$I_{Kmax}$  - гранично допустимі значення струму транзистора 1.

Нехай транзистор 1 закритий, тоді через зустрічне включені другий діод 11 і перший світлодіод 10 струм не протікає (замкнутий другий діод 11). Струм протікає через ланцюг, другий резистор 13-другий світлодіод 14-загальна шина 8. Якщо під час відсутності на інформаційній шині 16 синхросигналу  $C=0$  з'являється інформаційний сигнал  $D=1$  на інформаційній шині 15, то у збудженому стані виявляються третій 4 і п'ятий 9 фотодіоди, що, проте, не приводить до збудження транзистора 1, оскільки в ланцюгу фотодіод 3 - фотодіод 4 не збуджений другий фотодіод 3, а в ланцюгу п'ятого фотодіод 9-перший діод 6 до останнього виявляється прикладеною зворотна напруга, що робить неможливим включення транзистора 1.

З приходом синхросигналу на інформаційну шину 16, тобто  $D=1$ , а також  $C=1$  на інформаційну шину 15, при відсутності сигналу на оптичному виході 17 першого 10 світлодіода, тобто  $Q^n=0$ , при цьому сигнал присутній на оптичному виході 18 другого 14 світлодіода, в збуджений стан переходить ланцюг фотодіод 3-фотодіод 4 і замикається ланцюг фотодіод 9-фотодіод 7, перший діод 6 виявляється замкнутим в базу транзистора 1, починає текти струм ланцюга фотодіод 3-фотодіод 4, транзистор 1 привідкривається і через нього починає протікати струм  $I_1$ . Якщо  $I_1$  стає більше  $I_{пор SF1}$  (струму запалення першого світлодіода 10), починає запалюватися перший світлодіод 10 і, відповідно, збуджується перший фотодіод 2, через нього починає протікати фотострум, транзистор відкривається ще більше, збільшується струм першого світлодіода 10, що приводить до ще більшого збудження першого фотодіода 2. Такий лавиноподібний процес приводить до включення першого світлодіода 10. Коли напруга стає  $U_{KE} + U_E < U_{SF2}$ , тоді починається гасіння другого світлодіода 14 (напруга  $U_{KE}$  відкритого транзистора складає 0,1-0,4В, напруга  $U_E$  пряма 0,4-0,6В, напруга  $U_{SF2}$  1,1-3В). Включений перший світлодіод 10 означає записану в тригер "1", відповідно на оптичному виході 17 першого світлодіода 10 присутній оптичний сигнал, а на оптичному виході 18 другого 14 світлодіода оптичний сигнал відсутній. Після закінчення синхросигналу  $C=0$  на інформаційній шині 16-збуджений стан підтримується позитивним зворотним зв'язком перший світлодіод 10-перший фотодіод 2.

Якщо  $D=0$ ,  $C=1$ , тобто відсутній сигнал на інформаційній шині 15 і відповідно на інформаційній шині 16 присутній, то в збуджений стан переходять другий 3 і четвертий 7 фотодіоди, а включення останнього приводить до переведення в стан провідності першого діода 6, і якщо в тригері записана одиниця, то фотострум першого фотодіода 2 компенсується струмом ланцюга перший діод 6-четвертий фото діод 7-шина з від'ємним потенціалом.

лом 19, і транзистор 1 закривається. Якщо транзистор 1 замкнутий, то цей стан підтверджується і в тригер записується "0", тобто оптичний сигнал відсутній на оптичному виході 17 першого світлодіода 10, а другий світлодіод 14 виявляється у збудже-

ному стані, що призводить до появи оптичного сигналу на оптичному виході 18 другого 14 світлодіода.

Таким чином, даний пристрій функціонує як синхронний D-тригер.

