



УКРАЇНА

(19) UA (11) 46083 (13) U  
(51) МПК (2009)  
H03K 23/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ЛІЧИЛЬНИК ІМПУЛЬСІВ

1

2

(21) u200905780

(22) 05.06.2009

(24) 10.12.2009

(46) 10.12.2009, Бюл.№ 23, 2009 р.

(72) КОЖЕМ'ЯКО ВОЛОДИМИР ПРОКОПОВИЧ,  
НОВИЦЬКИЙ РУСЛАН МИХАЙЛОВИЧ, ШЕВЧЕН-  
КО НАТАЛІЯ ПАВЛІВНА

(73) КОЖЕМ'ЯКО ВОЛОДИМИР ПРОКОПОВИЧ,  
НОВИЦЬКИЙ РУСЛАН МИХАЙЛОВИЧ, ШЕВЧЕН-  
КО НАТАЛІЯ ПАВЛІВНА

(57) Лічильник імпульсів, що містить у кожному розряді фотодіод, анод якого підключений до катода світлодіода, що оптично зв'язаний з фотодіодом наступного розряду, крім останнього розряду, а також містить тригер з рахунковим входом, вузол установки у вихідний стан, у якому анод світлодіода з'єднаний із шиною живлення через конденсатор, світлодіод вузла установки у вихідний стан оптично зв'язаний з фотодіодом першого розряду, рахунковий вхід тригера з'єднаний із шиною рахункових імпульсів, катоди фотодіодів непарних і парних розрядів підключені до шин непарних і парних імпульсів відповідно, який відрізняється тим, що, з метою розширення функціональних можливостей, у нього введені два додаткових тригери з рахунковим введенням і входами установки їх у вихідний стан, шість обмежувальних резисторів, вузол керування коефіцієнтом перерахування, що містить перший і другий елементи І-АБО із входами керування коефіцієнтами перерахування, перша й друга додаткові шини непарних імпульсів, перша й друга додаткові шини парних імпульсів, і в кожній розряд введені перша, друга і третя групи індикаційних діодів, перший і другий фототранзистори, перший і другий резистори навантаження, перший і другий додаткові фотодіоди, чотири додаткових світлодіоди, крім того, у перший розряд введені третій, четвертий і п'ятий додаткові фотодіоди, у вузол установки у вихідний стан введені два додаткових світлодіоди, входи установки у вихідний стан додаткових тригерів з рахунковим входом з'єднані із входом установки у вихідний стан тригера з рахунковим входом, рахункові входи першого й другого додаткових тригерів з рахунковим входом з'єднані з виходами першого й другого елементів І-АБО відповідно, колектори першого й другого фототранзисторів з'єднані із виходами першого й дру-

гого елементів І-АБО і з шиною живлення через перший і другий резистори навантаження відповідно, емітери першого й другого фототранзисторів підключені до нульової шини, прямі виходи тригера з рахунковим входом, першого і другого додаткових тригерів з рахунковим входом з'єднані з шинами непарних імпульсів, першою й другою додатковими шинами непарних імпульсів через перший, третій і п'ятий обмежувальні резистори відповідно, перша додаткова шина непарних імпульсів з'єднана з катодами перших додаткових фотодіодів всіх непарних розрядів, друга додаткова шина непарних імпульсів з'єднана з катодами других додаткових фотодіодів всіх непарних розрядів, інверсні виходи тригера з рахунковим входом, перших і другого додаткових тригерів з рахунковим входом з'єднані із шиною парних імпульсів, з першою й другою додатковими шинами парних імпульсів через другий, четвертий і шостий обмежувальні резистори відповідно, перша додаткова шина парних імпульсів з'єднана з катодами перших додаткових фотодіодів всіх парних розрядів, друга додаткова шина парних імпульсів з'єднана з катодами других додаткових фотодіодів всіх парних розрядів, перший додатковий світлодіод катодом підключений до анода світлодіода, а анодом - до катода останнього діода першої групи індикаційних діодів, другий додатковий світлодіод катодом підключений до анода третього додаткового світлодіода, катод якого підключений до анода першого додаткового фотодіода, анод - до анода першого діода першої групи індикаційних діодів і до катода останнього діода другої групи індикаційних діодів, четвертий додатковий світлодіод катодом підключений до анода другого додаткового фотодіода, анодом - до анода першого діода другої групи індикаційних діодів і до катода останнього діода третьої групи індикаційних діодів, анод першого діода третьої групи індикаційних діодів підключений до шини живлення, третій, четвертий і п'ятий додаткові фотодіоди підключені паралельно й відповідно до першого фотодіода, першого й другого додаткових фотодіодів відповідно, анод першого додаткового світлодіода вузла установки у вихідний стан підключений до катода світлодіода вузла установки у вихідний стан, катод першого додаткового світлодіода вузла установки у вихідний стан під-

(19) UA (11) 46083 (13) U

ключений до анода його другого додаткового світлодіода, катод якого підключений до нульової шини, перший і другий додаткові світлодіоди кожного розряду оптично пов'язані з першим і другим фототранзисторами свого розряду відповідно, третій і четвертий додаткові світлодіоди кожного розряду оптично пов'язані з першим і другим додатковими фотодинасторами наступного розряду, перший і

другий додаткові світлодіоди вузла установки у вихідний стан оптично пов'язані із четвертим і п'ятим додатковими фотодинасторами відповідно, світлодіод останнього розряду оптично пов'язаний із третім додатковим фотодинастором першого розряду, а в першій, другій і третій групах індикаційних діодів всі діоди включені послідовно й відповідно до полярності напруги живлення.

Корисна модель відноситься до імпульсної техніки. Може бути використана в різних пристроях автоматики, а також у цифрових обчислювальних машинах.

Пристроєм із аналогічними можливостями функціонування є лічильник імпульсів [а.с. СРСР №860664, кл. Н 03 К 27/00, 1980], що містить генератор, блок реєстрації, інвертор і розряди, кожен з яких містить напівсуматор, елемент затримки і перший та другий елементи І, вхід кожного розряду, крім першого, з'єднаний з виходом попереднього розряду, вхід першого розряду з'єднаний з виходом лічильника імпульсів і входом інвертора, в кожному розряді вихід суми напівсуматора з'єднаний з першим входом першого елемента І, вихід якого з'єднаний з першим входом елемента затримки, другий вхід якого з'єднаний з виходом генератора, вихід елемента затримки з'єднаний з першим входом напівсуматора і першим входом другого елемента І, вихід якого з'єднаний з входом блоку реєстрації, а другий вхід напівсуматора з'єднаний із входом розряду.

Недоліком даного пристрою є обмежені функціональні можливості.

Найбільш близьким за технічною суттю є лічильник імпульсів [а.с. СРСР №1081806, кл. Н 03 К 23/12, 1983] який містить комірки, в яких світлодіод попередньої комірки оптично зв'язаний з фотодинастором наступної комірки, вузол встановлення в початковий стан, лічильний тригер вхід якого підключений до вхідної шини, а виходи - до шин непарних і парних імпульсів, в комірках анод фотодинастора підключений до катоду першого світлодіода і безпосередньо і через резистор - до шини живлення, а вихід вузла встановлення в початковий стан з'єднаний з входом першої комірки.

Недоліком такого пристрою є обмеженість функціональних можливостей, відсутність довільного коефіцієнта перерахунку, а також неможливість представлення вихідної інформації у вигляді лінійної або кругової шкал.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення лічильника імпульсів, в якому за рахунок забезпечення довільного коефіцієнта перерахунку, а також представлення вихідної інформації у вигляді лінійної або кругової шкал, що призводить до розширення функціональних можливостей пристрою.

Поставлена задача досягається тим, що у лічильнику можуть використовуватися відповідні лінійки індикаційних світлодіодів, які можуть приймати будь-яку наперед задану форму, тобто за допомогою таких індикаційних світлодіодів можли-

ве відображення будь-якої, наприклад, знакової або цифрової інформації.

На фіг. представлена принципова схема лічильника імпульсів, що містить парну кількість розрядів 1.1, 1.2, ..., 1.2N, у кожному з яких є фотодинастор 2 і світлодіод 3, тригер 4 з рахунковим входом 5, вузол 6 установки лічильника у вихідний стан з конденсатором 7 і світло діодом 8, шину 9 живлення, шину 10 рахункових імпульсів, шину 11 непарних імпульсів, шину 12 парних імпульсів, перший додатковий тригер 13 з лічильним входом 14 і входом 15 установки у вихідний стан, другий додатковий тригер 16 з лічильним входом 17 і входом 18 установки в нульовий стан, обмежувальні резистори 19-24 з першого по шостий відповідно, вузол 25 керування коефіцієнтом перерахунку, що містить перший і другий елементи 26 і 27 І-АБО, із входами 28.1, 28.2, ..., 28.2N і 29.1, 29.2, ..., 29.2N керування коефіцієнтом перерахунку відповідно перші й другу додаткові шини 30 і 31 непарних імпульсів, першу й другу додаткові шини 32 і 33 парних імпульсів, індикаційні діоди 34.1, 34.2, ..., 34.M першої групи 35, індикаційні діоди 36.1, 36.2, ..., 36. До другої групи 37, індикаційні діоди 38.1, 38.2, ..., 38.L третьої групи 39, перший і другий фототранзистори 40 і 41, перший і другий резистори 42 і 43 навантаження, перший і другий додаткові фотодинастори 44 і 45, перший, другий, третій і четвертий додаткові світлодіоди 46-49, третій, четвертий і п'ятий додаткові фотодинастори 50, 51 і 52, перший і другий додаткові світлодіоди 53 і 54 вузла 6 установки у вихідний стан, вхід 55 установки у вихідний стан тригера 4 з рахунковим входом, виходи 56 і 57 першого й другого елементів І-АБО. Їхні входи 58.1, 58.2, ..., 58.2N і 59.1, 59.2, ..., 59.2N, прямі входи 60, 61 і 62 тригера 4, першого і другого додаткових тригерів 13 і 16, інверсні входи 63, 64 і 65 тригера 4 з лічильним входом, першого й другого додаткових тригерів 13 і 16, нульову шину 66.

У лічильник імпульсів, що містить у кожному розряді 1.1, 1.2, ..., 1.2N фотодинастор 2, анод якого підключений до катоду світлодіода 3, що оптично пов'язаний з фотодинастором 2 наступного розряду, крім останнього розряду, а також утримуючий тригер 4 з лічильним входом 5, вузол 6 установки у вихідний стан, у якому анод світлодіода 8 з'єднаний із шиною 9 живлення через конденсатор 7, світлодіод 8 вузла 6 установки у вихідний стан оптично пов'язаний з фотодинастором 2 першого розряду 1.1, рахунковий вхід 5 тригера 4 з рахунковим входом з'єднаний із шиною 10 рахункових імпульсів, катоди фотодинасторів 2 непарних і

парних розрядів підключені до шин 11 і 12 непарних і парних імпульсів відповідно, введені два додаткових тригери 13 і 16 з рахунковим входом і входами 15 і 18 установки їх у вихідний стан, шість обмежувальних резисторів 19-24, вузол 25 керування коефіцієнтом перерахування, що містить перший і другий елементи 26 і 27 I-АБО із входами 28.1, 28.2, ..., 28.2N і 29.1, 29.2, ..., 29.2N керування коефіцієнтами перерахування, перша й друга додаткові шини 30 і 31 непарних імпульсів, перша й друга додаткові шини 32 і 33 парних імпульсів і в кожному розряді 1.1, 1.2, ..., 1.2N введені перша, друга й третя групи 35, 37 і 39 індикаційних діодів 34.1, ..., 34M, 36.1, ..., 36K, 38.1, ..., 38L, перший і другий фототранзистори 40 і 41, перший і другий резистори 42 і 43 навантаження, перший і другий додаткові фотодинистори 44 і 45, чотири додаткових світлодіоди 46-49, крім того, у перший розряд введені третій, четвертий і п'ятий додаткові фотодинистори 50, 51 і 52 у вузол 6 установки у вихідний стан, введені два додаткових світлодіоди 53 і 54, входи 15 і 18 установки у вихідний стан додаткових тригерів 13 і 16 з рахунковим входом з'єднані із входом 55 установки у вихідний стан тригера 4 з рахунковим входом, рахункові входи 14 і 17 першого і другого додаткових тригерів 13 і 16 з рахунковим входом з'єднані з виходами 56 і 57 першого й другого елементів I-АБО 26 і 27 відповідно, колектори першого й другого фототранзисторів 40 і 41 з'єднані з першими входами 58.1 і 59.1 першого і другого елементів 26 і 27 I-АБО й із шиною 9 живлення через перший і другий резистори 42 і 43 навантаження відповідно, емітери першого й другого фототранзисторів підключені до нульової шини 66, прямі виходи 60, 61 і 62 тригера 4 з лічильним входом, першого й другого додаткових тригерів 13 і 16 з лічильним входом з'єднані із шиною 11 непарних імпульсів, першої й другої додатковими шинами 30 і 31 непарних імпульсів через перший третій і п'ятий обмежувальні резистори 19, 21 і 23 відповідно, перша додаткова шина 30 непарних імпульсів з'єднана з катодами перших додаткових фотодинисторів 44 всіх непарних розрядів 1.1, 1.3, ..., 1(2N-1), друга додаткова шина 31 непарних імпульсів з'єднана з катодами других додаткових фотодинисторів 45 всіх непарних розрядів 1.1, 1.3, ..., 1(2N-1), інверсні виходи 63, 64 і 65 тригера 4 з лічильним входом першого і другого додаткових тригерів 13 і 16 з лічильним входом з'єднані із шиною 12 парних імпульсів, з першою й другою додатковими шинами 32 і 33 парних імпульсів через другий, четвертий і шостий обмежувальні резистори 20, 22 і 24 відповідно, перша додаткова шина 32 парних імпульсів з'єднана з катодами перших додаткових фотодинисторів 44 всіх парних розрядів 1.2, 1.4, ..., 1.2 N, друга додаткова шина 33 парних імпульсів з'єднана із другими додатковими фотодинисторами 45 всіх парних розрядів 1.2, 1.4, ..., 1.2N, перший додатковий світлодіод 46 катодом підключений до анода світлодіода 3, а анодом - до катода останнього діода 34.M першої групи 35 індикаційних діодів, другий додатковий світлодіод 47 катодом підключений до анода третього додаткового світлодіода 48, катод якого підключений до анода першого додаткового фотодинистора 44, анод - до анода першого діода 34.1

першої групи 35 індикаційних діодів і до катода останнього діода 3 6. До другої групи індикаційних діодів, четвертий додатковий світлодіод 49 катодом підключений до анода другого додаткового фотодинистора 45, анодом - до анода першого діода 36.1 другої групи 37 індикаційних діодів і до катода останнього діода 38.L третьої групи 39 індикаційних діодів, анод першого діода 38.1 третьої групи 39 індикаційних діодів підключений до шини 9 живлення, третій, четвертий і п'ятий додаткові фотодинистори 50, 51 і 52 підключені паралельно й згідно фотодинистору 2, першому й другому додатковим фотодинисторам 44 і 45 відповідно, анод першого додаткового світлодіода 53 вузла 6 установки у вихідний стан підключений до катода світлодіода 8 вузла 6 установки у вихідний стан, катод першого додаткового світлодіода 53 вузла 6 установки у вихідний стан підключений до анода його другого додаткового світлодіода 54, катод якого підключений до нульової шини 66, перший і другий додаткові світлодіоди 46 і 47 кожного розряду 1.1, 1.2, ..., 1.2 N оптично пов'язані з першим і другим фототранзисторами 40 і 41 свого розряду відповідно, третій і четвертий додаткові світлодіоди 48 і 49 кожного розряду оптично пов'язані з першими й другим додатковими фотодинисторами 44 і 45 свого наступного розряду, перший і другий додаткові світлодіоди 53 і 54 вузла 6 установки у вихідний стан оптично пов'язані із четвертим і п'ятим додатковими фотодинисторами 51 і 52 відповідно, світлодіод 3 останнього розряду 1.2N оптично зв'язаний із третім додатковим фотодинистором 50 першого розряду 1.1, а в першій, другій і третій групах 35, 37 і 39 індикаційних діодів всі діоди включені послідовно й відповідно до полярності напруги живлення.

Лічильник містить парну кількість розрядів 1.1, 1.2, ..., 1.2N, у кожному розряді є фотодинистор 2 і світлодіод (СД) 3, тригер 4 зі входом лічби 5, вузол 6 установки лічильника у вихідний стан з конденсаторами 7 і СД 8, шини: 9 - живлення, 10 - рахункових імпульсів, 11 і 12 - непарних і парних імпульсів, тригери 13 і 16 зі входами 14 і 15, 17 і 18 відповідно, обмежувальні резистори 19-24, вузол 25 керування коефіцієнтом перерахування, на елементах I-АБО 25, 26 і 27, додаткові шини: 30 і 31 непарних і 32-33 парних імпульсів; індикаційні СД 34.1, ..., 34.M першої групи 35, 36.1, ..., 36. До другої групи 37 і 38.1, ..., 38L третьої групи 39. У лічильнику передбачається використання відповідних лінійок СД, які можуть мати будь-яку наперед задану форму. За допомогою таких лінійок можливе відображення будь-якої, наприклад знакової або цифрової інформації.

Лічильник працює наступним чином: після включення живлення тригери 4, 13 і 16 устанавлиються в нульовий стан за рахунок подачі імпульсу на їхні входи 55, 15 і 18 установки тригерів 4, 13 і 16 у вихідний стан, тобто на їхніх прямих виходах 60, 61, і 62 є присутнім логічний «нуль» (практично нульовий потенціал) і катода фотодинисторів 2, 44 і 45 всіх непарних розрядів 1.1, 1.3, ..., 1.2N-1 і фотодинисторів 50, 51 і 52 першого розряду 1.1 підключаються практично до нульової шини 66. На інверсних виходах 63, 64 і 65 тригерів 4, 13 і 16 є присутнім високий позитивний потенці-

ал і фотодинистри 2, 44 і 45 всіх парних розрядів 1.2, 1.4.....1.2N зворотньо зміщені. При підключенні живлення до шини 9 світлодіоди 8, 53 і 54 вузла 6 установки лічильника у вихідний стан короткочасно випромінюють світловий імпульс, тривалість якого визначається перехідним процесом при включенні, тобто часом заряду конденсатора 7 через світлодіоди 8, 53 і 54. Цей світловий імпульс, впливаючи на фотодинистри 2, 51 і 52 перші розряди 1.1, переводить їх у провідний стан. Після закінчення перехідного процесу світлодіоди 8, 53 і 54 гаснуть, внаслідок чого ніякої участі у роботі лічильника не приймають.

Таким чином, всі індикаційні діоди 34.1 34M, 36.1,....,36K, 38.1-38.L першої, другої й третьої груп 35, 37 і 39 першого розряду 1.1 переходять у збуджений стан, тому що через них протікає струм, обмежений обмежувальними резисторами 19, 21 і 23 і не перевищуючий максимально допустимий струм для нормальної роботи індикаційних діодів всіх груп 35, 37 і 39.

Світлодіоди 3 і 46-49 перші розряди 1.1 випромінюють світло.

Розглянемо випадок, коли на входах 28.2N і 29.2N керування коефіцієнтом перерахування першого й другого елементів І-АБО 26 і 27 вузла 25 керування коефіцієнтом перерахування присутній високий позитивний потенціал, тобто перемикавання тригерів 13 і 16 залежить від першого й другого фототранзисторів 40 і 41 останнього розряду 1.2N відповідно.

Із приходом першого імпульсу із шини 10 на рахунковий вхід 5 тригера 4 він переходить із нульового стану в одиничний, тобто на його інверсному виході 63 з'явиться логічний «нуль», а на прямому виході 60 - логічна «одиниця». За рахунок присутності оптичного сигналу на фотодинисторі 2 другого розряду 1.2 від світлодіода 3 першого розряду 1.1 фотодинистор 2 другого розряду 1.2 переходить у провідний стан і, отже, індикаційні діоди 34.1,....,34.M, 36.1,....,36.K, 38.1,....,38.L другого розряду 1.2 переходять у збуджений стан. Високий потенціал приводить до перемикавання фотодинистора 2 першого розряду 1.1 у непровідний стан. Таким чином, після кожного рахункового імпульсу провідний стан розряду зміщується вправо, а лічильник працює як лічильник з одинично-позиційним кодом.

Із приходом (2N-1)-го імпульсу в провідний стан переходить фотодинистор 2 останнього розряду 1.2N. Світлодіод 46 останнього розряду 1.2N випромінює світло на фототранзистор 40. З колектора фототранзистора 40 знімається низький рівень позитивного потенціалу, що подається на вхід 58.2N першого елемента І-АБО 26, і з виходу 56 даного елемента І-АБО 26 знімається логічний «нуль», що подається на рахунковий вхід 14 тригера 13. Тригер 13 перемикається в протилежний стан, тобто тригер 13 спрацьовує по задньому фронту імпульса. У свою чергу, фотодинистор 44 другого розряду 1.2 переходить у провідний стан за рахунок того, що на ньому був присутній оптичний сигнал від світлодіода 47 першого розряду 1.1, а на шині 32 з'явився низький рівень позитивного потенціалу, шині 30 - високий.

Фотодинистор 50 першого розряду 1.1 готовий до переходу в провідний стан, тому що на ньому присутній оптичний сигнал від світлодіода з останнього розряду 1.2 N.

Із приходом 2N імпульсів фотодинистор 2 останнього розряду 1.2N переходить у непровідний стан за рахунок появи «високого» потенціалу на шині 12, а світлодіод 46 цього ж розряду замикає фототранзистор 40 (тобто оптичний сигнал на фототранзистор 40 не надходить).

За рахунок цього на виході 56 першого елемента 26 вузла 25 з'являється логічна «одиниця». Фотодинистор 50 першого розряду 1.1 переходить у провідний стан, тому що на шині 11 з'являється низький рівень позитивного потенціалу.

У збудженому стані перебувають індикаційні діоди 34.1,....,34.M., 36.K,38.1,....,38.L першої, другої й третьої груп 35, 37 і 39 першого розряду 1.1 і індикаційні діоди 36.1.....36.K, 38.1,...., 38.L другої й третьої груп 37 і 39 другого розряду 1.2, тому що фотодинистор 2 розряду 1.2 перебуває у непровідному стані.

Із приходом (2N+1)-го імпульсу в провідний стан переходить фотодинистор 2 другого розряду 1.2 і в першому розряді 1.1 залишається збудженими індикаційні діоди 38.1,....,38.L третьої групи 39, а в другій - індикаційні діоди першої, другої й третьої груп 35, 37 і 39. З появою (2N+2)-го імпульсу в провідний стан перейде фотодинистор 2 третього розряду й у збудженому стані перебувають індикаційні діоди 38.1,....,38.L третьої групи 39 першого розряду 1.1, другої й третьої груп 37 і 39 другого розряду 1.2, першої, другої й третьої груп 35, 37 і 39 третього розряду 1.3. При проходженні 4N імпульсів у провідному стані вже буде фотодинистор 44 третього розряду 1.3, тому що на шині 30 уже присутній низький рівень позитивного потенціалу.

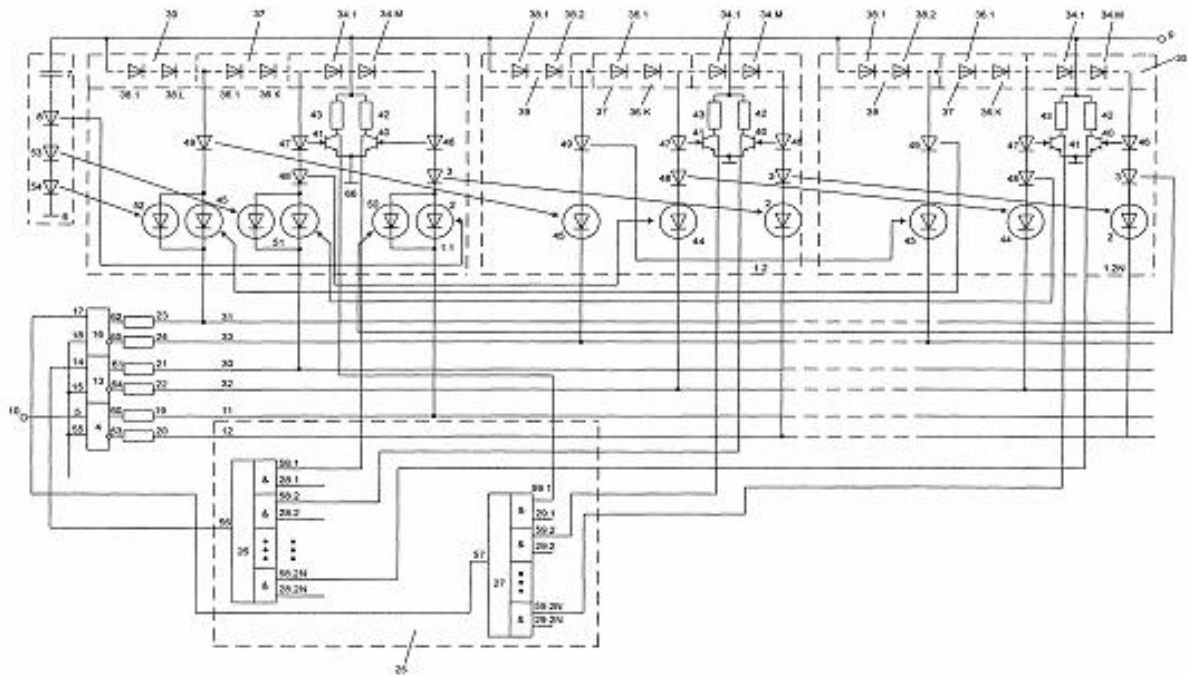
Із приходом (2N-1)+(2N-2)2N імпульсів у провідному стані перебуває фотодинистор 45 другого розряду 1.2, фотодинистри 44 і 2 останнього розряду 1.2N, а у збудженому стані перебувають індикаційні діоди 38.1,....,38.L третьої групи 39 другого розряду 1.2 і всі індикаційні діоди 34.1,....,34.M., 36.1,...., 36.K, 38.1.....38.L останнього розряду 1.2N.

Це відбудеться у зв'язку з тим, що світлодіод 47 останнього розряду 1.2M випромінює світло на фототранзистор 41, а отже, з колектора даного фототранзистора 41 знімається низький рівень позитивного потенціалу, що задається за допомогою резистора 43 і фототранзистора 41, що подається на вхід 59.2N другого елемента І-АБО 27 вузла 25 керування коефіцієнтом перерахування й з виходу 57 даного елемента І-АБО 27 знімається логічний «нуль», що подається на рахунковий вхід 17 тригера 16. Тригер 16 перемикається в протилежний стан, тобто він також спрацьовує по задньому фронту імпульса. Після цього фотодинистор 45 другого розряду 1.2 переходить у провідний стан за рахунок того, що на ньому був присутній оптичний сигнал від світлодіода 49 першого розряду 1.1 і на шині 33 - низький рівень позитивного потенціалу, а фотодинистор 52 першого розряду 1.1 назад зміщений, тому що на шині 31 з'являється високий рівень позитивного потенціалу.

З приходом P імпульсів (де  $P = A + 4N^2$ , а  $A = (2N - 1) + (2N - 2) \cdot 2N$ ) у провідному стані перебу-

вають фотодинистор 45 третього розряду 1.3 і фотодинистори 2, 44 останнього розряду 1.2N.

Надалі з приходом імпульсів із шини 10 на рахунковий вхід 5 тригера 4 лічильник функціонує так, як це показано раніше.



Фіг.