

**РОЗПОДІЛЬНИК ІМПУЛЬСІВ І РІВНІВ НА ПРОГРАМОВАНИХ КОРИСТУВАЧЕМ
ВЕНТИЛЬНИХ МАТРИЦЯХ**¹ Вінницький національний технічний університет**Анотація**

В роботі реалізовано розподільники імпульсів і рівнів (PIR), які за видом сигналів поділяють на розподільники рівнів (PP), в яких активна величина потенціалу (логічна 1 або 0) діє протягом такту синхроімпульсів, та розподільники імпульсів (PI), в яких активний сигнал триває протягом синхроімпульсу.

Ключові слова: ПЛІС, FPGA, ПКВМ, розподільники.

Abstract

This paper presents a realisation of distributors of impulses and levels, it divided into distributor of levels, where is active value potential (logic 1 or 0) is continues for cycle clock and distributors impulses, where the active signal continues for a clock.

Keywords: CPLD, FPGA, distributors of impulses and levels.

Вступ

Регістри зсуву застосовуються в цифрових системах радіотехніки та зв'язку, обчислювальної техніки, автоматики тощо для діагностування і корекції похибок цифрових пристроїв, у колах їх керування і синхронізації, мікропрограмного керування вузлами шляхом розподілу перемикальних сигналів у певну кількість каналів і т. ін.

Для розв'язання подібних задач використовуються генератори кодової послідовності (ГКП) та розподільники імпульсів і рівнів (PIR). Серед різного типу ГКП здобули поширення генератори псевдовипадкових чисел і генератори зі сталими кодами, в яких сполучення нулів та одиниць у розрядах регістра залишається незмінним. Проте з точки зору схемотехніки розподільники є комбіновані, бо PI утворюють з PP.

Основна частина

Генератори кодової послідовності, в яких період послідовності символів містить лише одну одиницю, і є найпростішим типом розподільників рівнів. Записана до одного розряду одиниця циркулюватиме в кільцевому регістрі, утворюючи в кожному такті активний рівень по черзі в каналах розподільника. Тому й методика проектування розподільника рівнів аналогічна методиці проектування генератора кодової послідовності.

Задана кількість каналів PP n визначає і кількість розрядів регістра n та період послідовності з n символів, серед яких є одна одиниця, а решта нулі. Наприклад, для триканального PP період становитиме (001). Якщо в каналах є паузи між тактами або, навпаки, активний рівень є в кількох тактах поспіль, період визначаємо за потрібними часовими діаграмами так само, як і в ГКП. Відтак будуюмо робочий цикл перемикального графу за виразом (1) або безпосередньо з послідовності символів (рисунок 1,а).

Користуючись цим графом, будуюмо діаграму термів (рисунок 1,б) і мінімізуємо функцію збудження для входу послідовного введення $SER = Q_2$.

З метою перевірки на самовідновність будуюмо повний перемикальний граф (рисунок 1,в), який у прикладі крім робочого містить три хибні цикли: один за модулем 3, але з неправильним розподілом імпульсів, та два стани (0 і 7), з яких розподільник не зможе вийти самостійно у випадку потрапляння до них. Отже, пристрій є несамовідновний.

Коригуємо функцію збудження (рисунок 1,г) з метою надати властивість самовідновлення пристрою (1).

$$SER = \overline{Q_0} \overline{Q_1} = \overline{Q_0 + Q_1}. \quad (1)$$

Будемо скоригований повний перемикальний граф (рисунок 1,д), переконуємось, що при новій функції збудження пристрій є самовідновний та згідно з (1) складаємо схему PP (на рисунок 1,е частина без урахування виходів y_i).

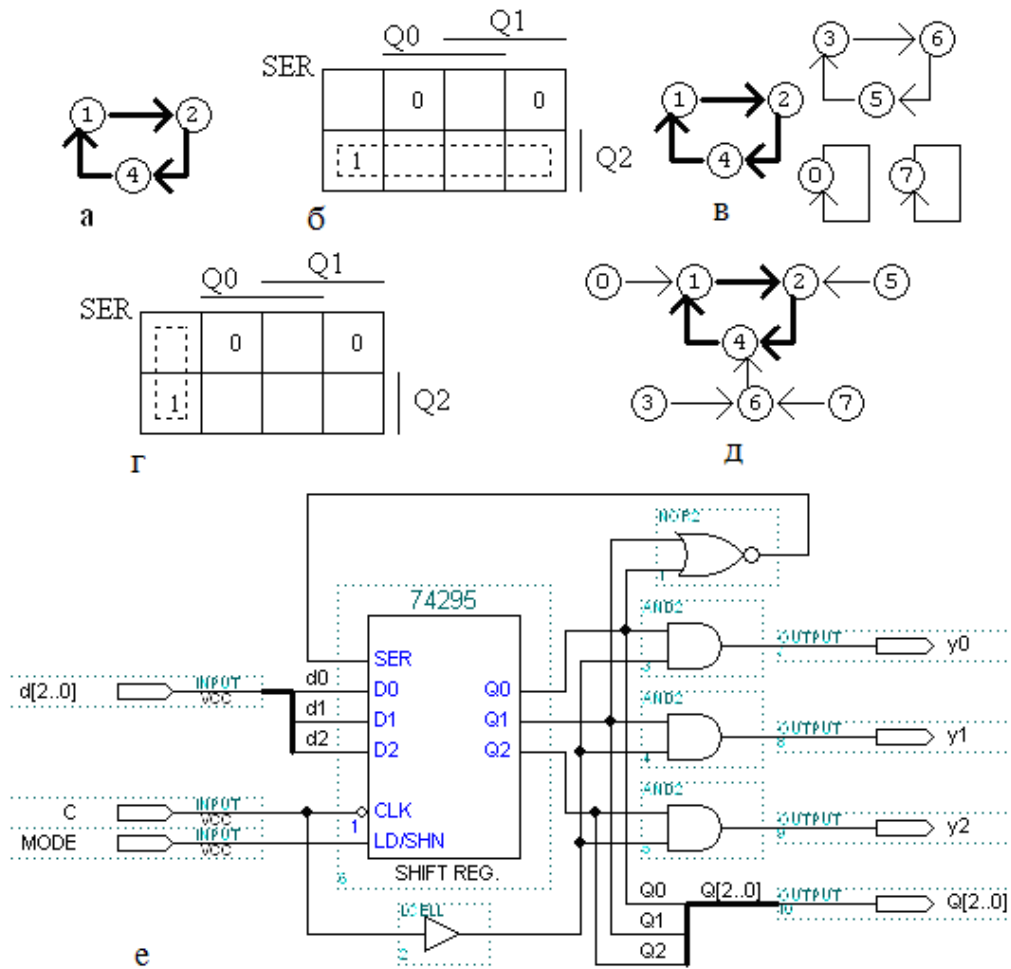


Рисунок 1 – Основний та повний перемикальний граф (а,в,д), діаграми термів (б,г), принципова схема (е) та часові діаграми (е)

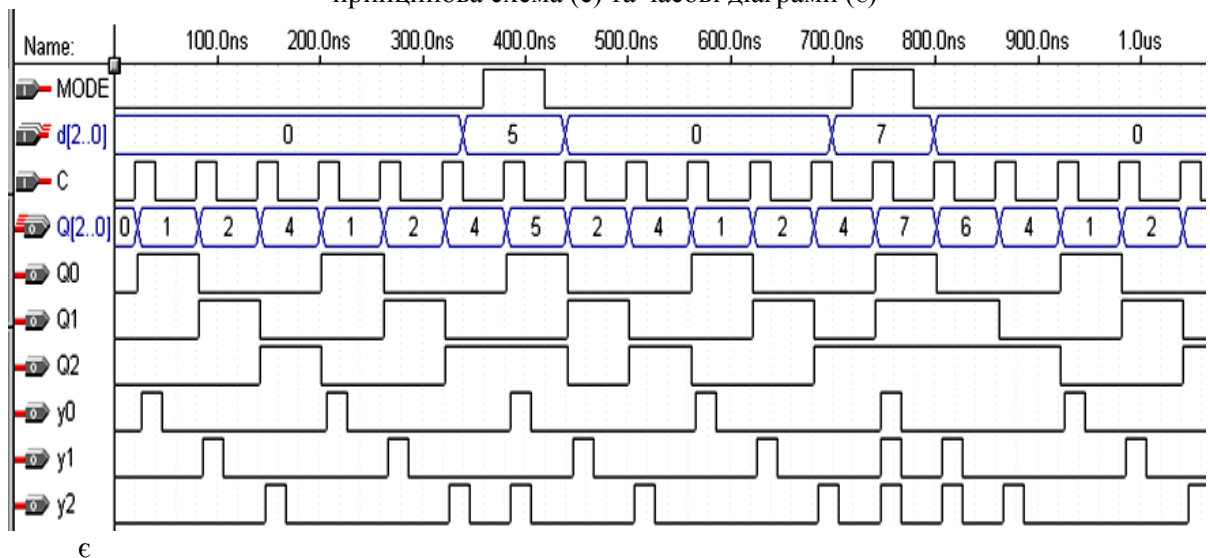


Рисунок 1 – Продовження

У кожному такті активний рівень логічної 1 (у випадку інверсних сигналів – логічного 0) діє тільки на одному з виходів Q_i (на рисунок 1,є інтервал до появи сигналу $MODE = 1$), тому пропусканням синхроімпульсів через елементи збігу І легко утворити розподільник імпульсів (на рисунок 1,е,є частина по виходах y_i). Аби синхроімпульси не потрапляли на краї сигналів Q_i , їх можна затримати за допомогою додаткових логічних елементів (у прикладі – буфер LCELL).

Штучним переведенням розподільника до хибного стану сигналом $MODE$ (див. рисунок 1,є) шляхом паралельного завантаження регістра переконаємось, що за один або два такти після збою пристрій автоматично повертається до робочого циклу – так само, як на повному перемикальному графі.

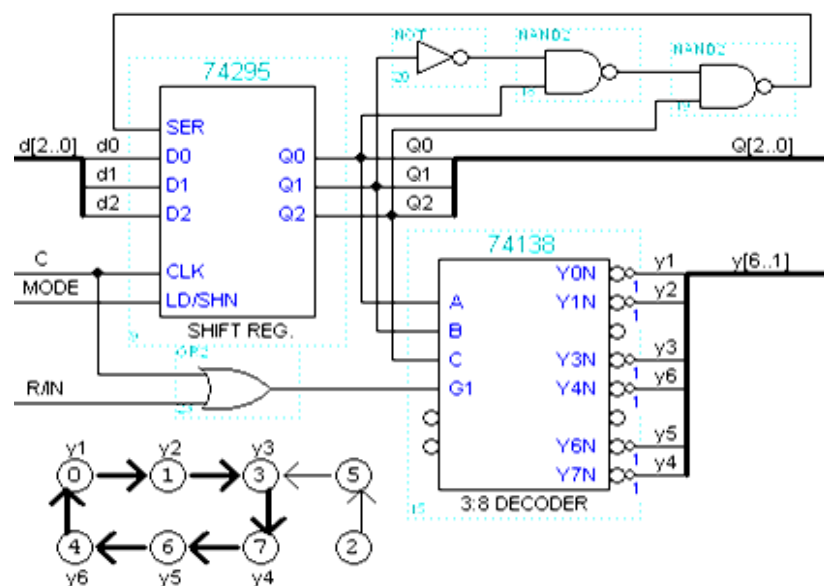
Перетворення ГКП у розподільники

Перевагою розглянутого типу розподільників є простота і висока швидкодія, а недоліком – велика розрядність регістра і, крім того, для розподільників імпульсів ще велика потрібна кількість двовходових елементів І, що може виявитися неприйнятним для побудови багатоканальних РІ та РР. Послабити цей недолік можна шляхом перетворення у розподільники ГКП з модулем, удвічі більшим за розрядність регістра. З огляду на те, що всі вихідні коди ГКП є різні, шляхом їх дешифрування дістанемо кількість каналів розподільника, яка дорівнює модулю ГКП. Розглянемо порядок зазначеного перетворення.

Вибираємо модуль М ГКП, що відповідає потрібній кількості каналів розподільника, отже, і кількості символів у періоді їх послідовності та за розглянутою раніше методикою проектуємо ГКП. Наприклад, для шестиканального РР задаємося періодом (000111) і одержуємо ГКП як у п. 1.2 (відповідає схемі і часовим діаграмам відносно виходів Q_i на рисунок 2, а,б).

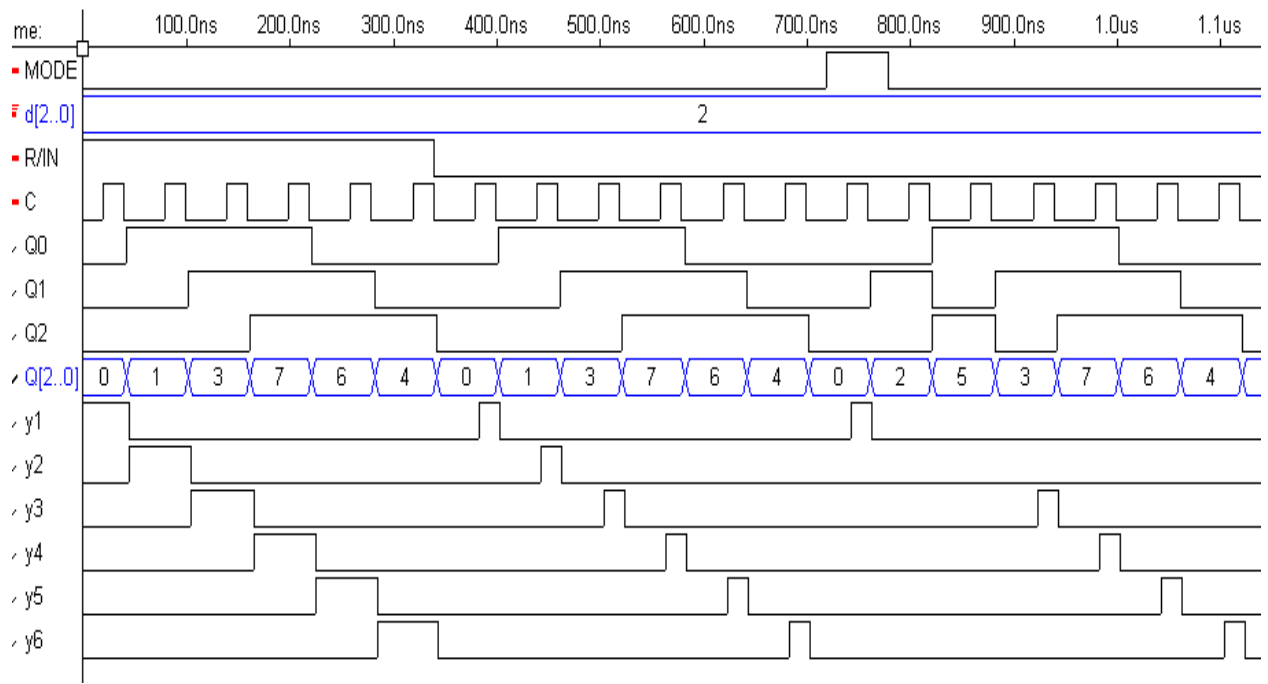
На виходах ГКП утворюється двійковий код $Q[2..0]$, а РР має забезпечити рівень логічної 1 протягом такту тільки в одному каналі, що відповідає унітарному кодові на його виходах. Отже, завдання полягає в перетворенні двійкового коду в унітарний. Таку операцію, як відомо, здійснює дешифратор. Відповідно до розрядності вихідного коду ГКП $n = 3$ вибираємо двійковий дешифратор 3 : 8 (див. рисунок 2,а без урахування стробового входу $G1$).

Визначаємо канали РР згідно з черговістю з'явлення в них активного рівня. Повний дешифратор 3 : 8 має вісім виходів, кожний з яких активізується відповідно до вхідного адресного коду, відображеного робочим циклом перемикального графу (див. рисунок 2,а). Тому два виходи з номерами хибних станів (2 і 5) не використовуються, а інші шість каналів $y_1... y_6$ нумеруємо в порядку активізації їх у часі згідно з переходами графу. У підсумку отримуємо РР (схема на рисунок 2,а по виходах $y_1... y_6$), який функціонує за часовими діаграмами на інтервалі $R/IN = 1$ на рисунку 2,б: на виходах $y_1... y_6$ по черзі протягом такту діє рівень логічної 1.



а

Рисунок 2 – Повний перемикальний граф та принципова схема (а), часові діграми (б)



б

Рисунок 2 - Продовження

З'єднанням каналів PP $y_1... y_6$ з елементами I та пропусканням через них синхроімпульсів можна отримати PI так само, як на рисунку 1.3,е. Проте доцільно скористатися стробованим дешифратором, який виконує функцію демультимплектора, якщо на стробовий вхід (G_1 на рисунку 2,а) подати синхроімпульси. Комбінований розподільник утворюється з додатковим елементом АБО: керувальним сигналом $G_1 = R/IN = 1$ дешифратор стає перетворювачем до унітарного коду і пристрій функціонує як PP, а за рівня $R/IN = 0$ елемент АБО пропускає синхроімпульси на вхід G_1 і демультимплектор комутує їх до каналів $y_1... y_6$, тому пристрій функціонує як PI (див. рисунок 2,б). Випробування сигналом MODE свідчить про самовідновність розподільника, як і ГКП.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

1. Кофанов В. Л., Осадчук О.В., Гаврілов Д.В. Проектування цифрових пристроїв на основі САПР Quartus II: Практикум. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009. – 164 с.
2. Кофанов В. Л., Осадчук О.В., Гаврілов Д.В. Лабораторний практикум з дослідження цифрових пристроїв на основі САПР Max+PLUS II: Лабораторний практикум. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – 200 с.

Щепанівський Віталій Юрійович – студент групи RTt-14б, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: wizard_sch_@mail.ru.

Науковий керівник: **Гаврілов Дмитро Володимирович** — канд. техн. наук, доцент кафедри радіотехніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Vitaliy Shchepanivskyi – group RTt-14b, The Faculty of Infocommunications, Radioelectronics and Nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: wizard_sch_@mail.ru

Supervisor: **Dmytro Havrilov** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of Radio Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia