

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Факультет Електроніки  
Кафедра мікроелектроніки

КУРСОВИЙ ПРОЕКТ (РОБОТА)  
з дисципліни: «Схемотехніка-3»

Керівник:

Ніколов Микола Олександрович

“Допущений до захисту”

\_\_\_\_\_  
(особистий підпис керівника)

Захищений з оцінкою \_\_\_\_\_  
(особистий підпис)

\_\_\_\_\_  
(особистий підпис)(ПІБ)

\_\_\_\_\_  
(особистий підпис)(ПІБ)

\_\_\_\_\_  
(особистий підпис)(ПІБ)

Виконав:

Студент 4-го курсу, групи ДП-82

Мнацаканов Антон Станіславович

Залікова книжка № \_\_\_\_\_

# Зміст

<b>1</b>	<b>ЗАВДАННЯ</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>ТАБЛИЦЯ СТАНІВ</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ФІНАЛЬНА РОЗРОБКА</b>	<b>6</b>

# Розділ 1

## ЗАВДАННЯ

1. Вибрати тип тригерів відповідно до варіанта.
2. Побудувати таблицю станів згідно з варіантом.
3. Синтезувати лічильник згідно з таблицею станів. Забезпечити встановлення початкового стану за зовнішнім сигналом СКИДАННЯ (активний рівень «1»). Полярність сигналу синхронізації вибрати згідно з таблицею 3.
4. Розробити важливу електричну схему лічильника.
5. Провести аналіз роботи розробленої схеми, відобразити послідовності логічних рівнів кожного такту на виходах лічильника і виходах комбінаційних логічних елементів схеми.
6. Побудувати часові діаграми, що відображають роботу лічильника з урахуванням затримок (проілюструвати всю лічильну послідовність).

Моя послідовність: 7 8 9 10 11 12 13 1 15 0 14 2 3 4 5 6.

Згенерована послідовність містить 16 цифр, тому коефіцієнт  $K_{сч} = 16$ . Формула для розрахунку тригерів  $n$ , необхідна для синтезу лічильника є ніщо інше як двійковий логарифм  $K_{сч}$ , округлена в більшу сторону:

$$n = \log_2 K_{сч}. \quad (1.1)$$

З цієї рівності видно, що для синтезу лічильника нам знадобиться 4 тригери. Для підвищення швидкодії цифрового пристрою буде використовуватись синхронний паралельний лічильник, тобто він матиме одну спільну для всіх шини синхронізації, тому тригери будуть перемикатись синхронно по передньому фронту генератора лічильних імпульсів, як вказано в умові.

Для правильної роботи синхронного паралельного лічильника на всі синхровходи потрібно одночасно подавати синхроімпульс. На JK входи першого розряду

потрібно подавати логічну одиницю, для цього ми буде використовувати джерело напруги (VCC). На JK входи другого розряду потрібно подати прямий вихід тригера першого розряду. На JK входи наступних розрядів потрібно подавати кон'юнкцію прямих виходів тригерів попередніх розрядів.

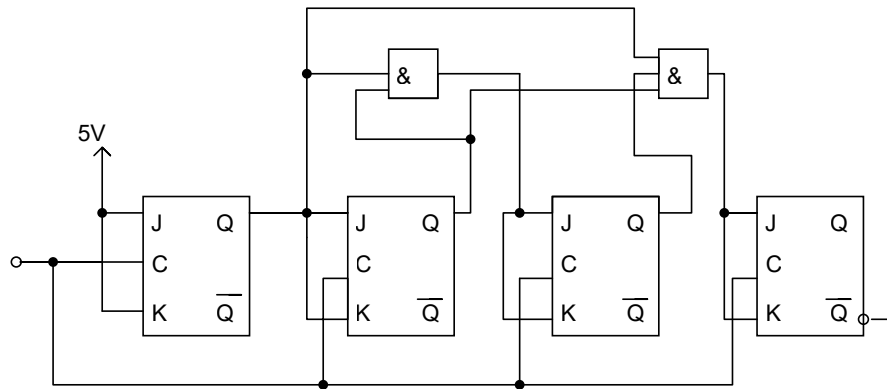


Рис. 1.1: Прототип лічильника

## Розділ 2

# ТАБЛИЦЯ СТАНІВ

K	$Q_3$	$Q_2$	$Q_1$	$Q_0$	$y_3$	$y_2$	$y_1$	$y_0$	K
0	0	0	0	0	0	1	1	1	7
1	0	0	0	1	1	0	0	0	8
2	0	0	1	0	1	0	0	1	9
3	0	0	1	1	1	0	1	0	10
4	0	1	0	0	1	0	1	1	11
5	0	1	0	1	1	1	0	0	12
6	0	1	1	0	1	1	0	1	13
7	0	1	1	1	0	0	0	1	1
8	1	0	0	0	1	1	1	1	15
9	1	0	0	1	0	0	0	0	0
10	1	0	1	0	1	1	1	0	14
11	1	0	1	1	0	0	1	0	2
12	1	1	0	0	0	0	1	1	3
13	1	1	0	1	0	1	0	0	4
14	1	1	1	0	0	1	0	1	5
15	1	1	1	1	0	1	1	0	6

Табл. 2.1: Таблиця істинності

Будуємо по цій таблиці карти Карно.

$y_0$  I, II, III, IV

$Q_3Q_2 \backslash Q_1Q_0$	00	01	00	10
00		0	0	
01		0		
11		0	0	
10		0	0	0

$$\begin{aligned}
 y_0 = & (\bar{Q}_3 + Q_2 + \bar{Q}_1) \times \\
 & \times (Q_2 + \bar{Q}_0) \times (\bar{Q}_3 + \bar{Q}_0) \times \\
 & \times (Q_1 + \bar{Q}_0)
 \end{aligned}$$

$y_1$  I, II, III, IV

$Q_3Q_2 \backslash Q_1Q_0$	00	01	00	10
00		0		0
01		0	0	0
11		0		0
10		0		0

$$y_0 = (\bar{Q}_1 + Q_0 + \bar{Q}_2) \times \\ \times (\bar{Q}_1 + Q_0 + Q_3) \times (Q_3 + \bar{Q}_2 + Q_1) \times \\ \times (Q_1 + \bar{Q}_0)$$

$y_2$  I, II, III, IV

$Q_3Q_2 \backslash Q_1Q_0$	00	01	00	10
00		0	0	0
01	0		0	
11	0			
10		0	0	

$$y_0 = (Q_3 + Q_2 + \bar{Q}_1) \times \\ \times (\bar{Q}_1 + \bar{Q}_0 + Q_3) \times (Q_1 + Q_0 + \bar{Q}_2) \times \\ \times (\bar{Q}_0 + Q_2)$$

$y_3$  I, II, III, IV

$Q_3Q_2 \backslash Q_1Q_0$	00	01	00	10
00	0			
01			0	
11	0	0	0	0
10		0	0	

$$y_0 = (Q_3 + Q_2 + Q_1 + Q_0) \times \\ \times (\bar{Q}_3 + \bar{Q}_2) \times (\bar{Q}_2 + \bar{Q}_1 + \bar{Q}_0) \times \\ \times (\bar{Q}_3 + \bar{Q}_0)$$

## Розділ 3

# Результати

Проведемо короткий аналіз отриманих залежностей. Основною елементною базою в нас виступатимуть диз'юнктори. Лише для розряду у3 нам знадобиться один чотирьохвходовий диз'юнктор, а так цілому у нас для кожного тригера число пінів для диз'юнктора не перевищує трьох. Натомість для кожного розряду нам знадобиться по одному чотирьохвходовому кон'юнктору. Звісно це трохи громіздко, але варто зазначити, що деякі множники розрядів в нас повторюються, тому ми можемо не городити зайвий раз логічні вентиля, що безумовно нівелює недолік з чотиривходовими кон'юнкторами.

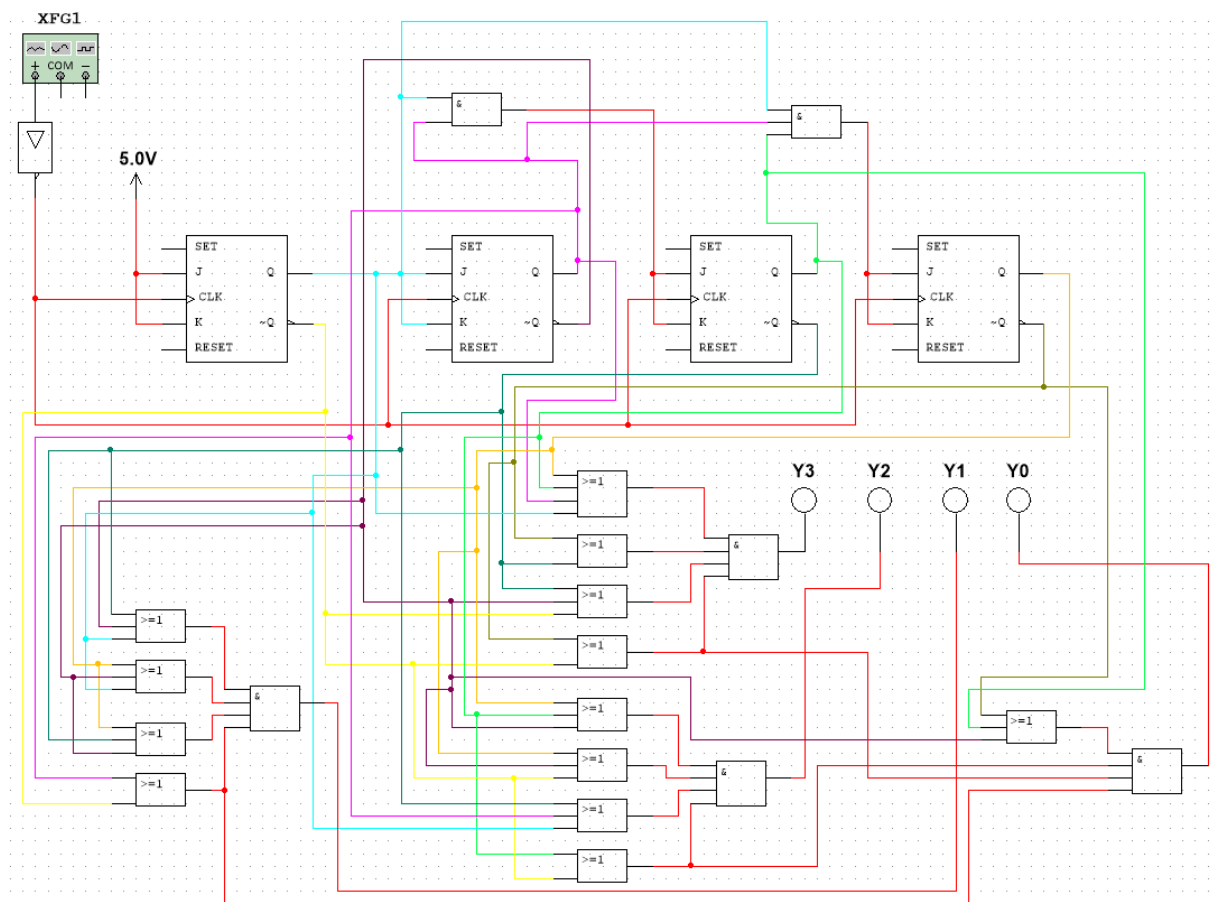


Рис. 3.1: Електрична схема лічильника

# Список використаної літератури

///