

*Міністерство освіти і науки України
Запорізький національний університет
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні*

*Кафедра: Електроніки, інформаційних систем та програмного
забезпечення*

Практичне заняття 10

з дисципліни Аналогова та оптохемотехніка

Схеми відображення інформації

Студента (ки) 2 курсу, групи _____

(прізвище та ініціали)

Викладач _____

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала _____

Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____

м. Запоріжжя – 202_ рік

Метою вивчення теми є засвоєння принципів побудови індикаторних схем з статичним управлінням.

Ключові терміни та поняття: індикатор, світлодіод, сегмент, символ, матриця, перетворювач.

План самостійного опрацювання теми.

1. Газорозрядні індикатори.
2. Люмінесцентні індикатори.
3. Напівпровідникові індикатори.
4. Рідкокристалічні індикатори.

Методичні вказівки до вивчення питань та виконання завдань.

Оптичні індикатори для відображення цифрової інформації реалізуються в різних варіантах: на лампах розжарювання, лампах тліючого розряду, світлодіодах, рідких кристалах. Найбільшого поширення набули світлодіодні і рідкокристалічні індикатори завдяки низькій напрузі і слабким струмам в робочому режимі. Вживання подібних індикаторних елементів полегшується завдяки наявності безлічі інтегральних драйверів.

Буквено-цифрові індикатори призначені для відображення інформації у вигляді цифр, букв і різних символів. Розрізняють наступні види буквено-цифрових індикаторів:

- накалині;
- газорозрядні;
- світлодіодні;
- вакуумні електролюмінесцентні;
- рідкокристалічні.

Накальні і газорозрядні індикатори в даний час практично не застосовуються. Світлодіодні індикатори бувають двох видів: семисегментні і матричні. Семисегментні світлодіодні індикатори призначені для відображення інформації у вигляді цифр і включають в свій склад вісім світлодіодів, сім з яких мають форму сегментів, а один, восьмий - крапка (рис. 10.1).

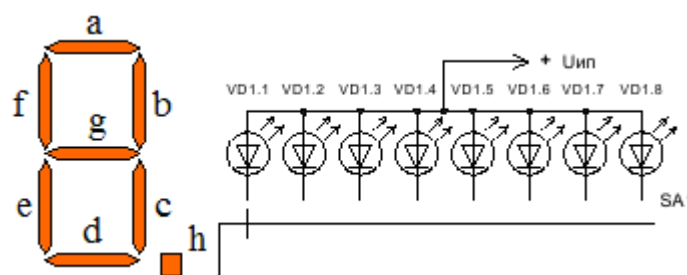


Рисунок 10.1 - Семисегментний світлодіодний індикатор

Семисегментні індикатори випускаються двох видів – з об'єднаним анодом або з об'єднаним катодом.

Світлодіодні матричні індикатори мають в своєму складі велику кількість світлодіодів (рис. 10.2).

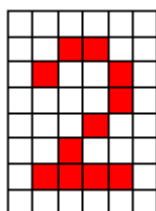


Рисунок 10.2 – Матричний індикатор

Шляхом підключення тих або інших світлодіодів в матрицю можна сформувати будь-яку цифру, букву, знак або символ. Достоїнства світлодіодних індикаторів:

- мала напруга живлення;
- порівняно малий споживаний струм;
- чітка конфігурація цифр.

Недолік – недостатня яскравість свічення.

Для відображення необхідної інформації використовують перетворювачі кодів. Перетворювачі кодів можуть бути ваговими і не ваговими. Вагові ПК перетворюють інформацію з однієї системи числення в іншу. Основне призначення не вагових – перетворення інформації для її подальшого відображення. Інтегральні мікросхеми перетворювачів кодів випускаються лише для найбільш поширених операцій, серед яких перетворювачі двійкового коду в код управління сегментними індикаторами;

Перетворювач двійкового коду в код управління семи-сегментними світлодіодними індикаторами повинен мати чотири входи, оскільки для кодування десяткових цифр від 0 до 9 вистачає чотири двійкових розряди, і сім виходів, поодиночі на кожен сегмент (рис. 10.3).

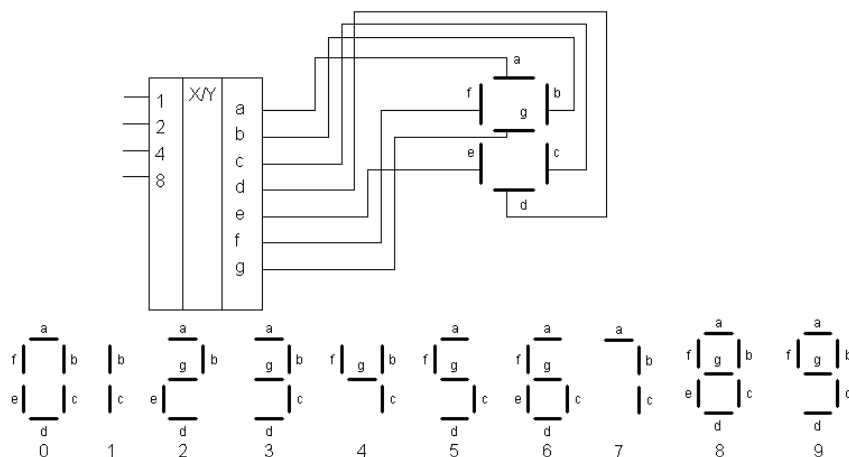


Рисунок 10.3 – Перетворювач двійкового коду в код управління семи-сегментними світлодіодними індикаторами

З таблиці істинності перетворювача коду (табл. 10.1) видно, що, наприклад, в цифрі 0 повинні світитися всі сегменти за винятком сегменту g, в цифрі 1 світаються лише два сегменти b і c і т. д. Вагові коефіцієнти двійкових розрядів дорівнюють $(8421)_2$. Нулі проставлені для тих цифр, в яких сегмент не світиться.

Таблиця 10.1 - Таблиця істинності перетворювача двійкового коду в код управління семисегментними світлодіодними індикаторами

DEC цифра	Входи				Виходи						
	A	B	C	D	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
3	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
4	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
5	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
7	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
8	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
9	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1

Мікросхема 7447PC являє собою перетворювач логічних сигналів з двійкового коду 8-4-2-1 в семисегментний (рис. 10.4). Мікросхема має виходи з відкритим колектором і підвищеною навантаженою здатністю. Призначення виводів представлено в таблиці 10.2. Схема знаходиться в працездатному стані, коли на виводі управління BI/RBO присутній високий рівень.

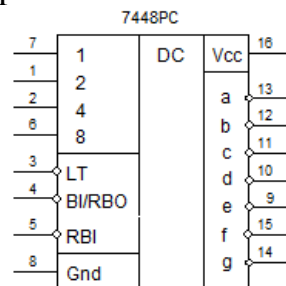


Рисунок 10.4 – Мікросхема 7447PC

Схема електрична принципова перетворювача двійкового коду чисел в коди семисегментного індикатора на мікросхемі 7447PC являє собою перетворювач логічних сигналів з двійкового коду 8-4-2-1 в код семисегментного індикатора з загальним анодом (рис. 10.5).

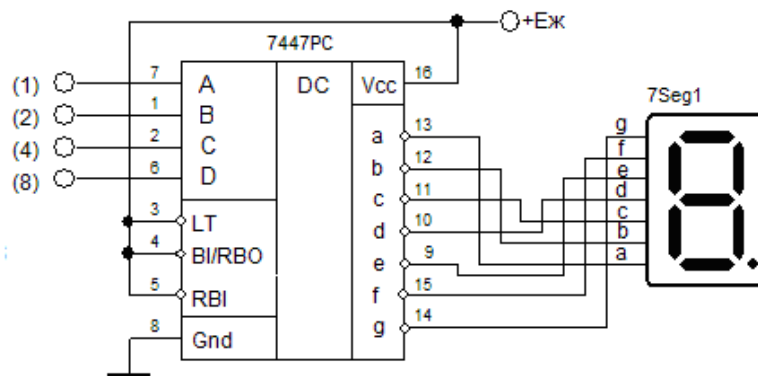


Рисунок 10.5 – Схема перетворення двійкового коду 8-4-2-1 в код семисегментного індикатора на мікросхемі 7447PC

Таблиця 10.2 – Призначення виводів мікросхеми 7447РС

№ вивода	Призначення
1	Вхід з ваговим значенням розряду (2)
2	Вхід з ваговим значенням розряду (4)
3	Вхід контролю індикатора (LT)
4	Вихід сигналу схеми послідовного погашення (BI/RBO)
5	Вхід сигналу схеми послідовного погашення (RBI)
6	Вхід з ваговим значенням розряду (8)
7	Вхід з ваговим значенням розряду (1)
8	Загальний (Gnd)
9	Вихід сегменту (e)
10	Вихід сегменту (d)
11	Вихід сегменту (c)
12	Вихід сегменту (b)
13	Вихід сегменту (a)
14	Вихід сегменту (g)
15	Вихід сегменту (f)
16	Напруга живлення (+Vcc)

Питання для закріплення вивченого матеріалу та самоконтролю.

1. В чому полягає принцип функціонування світлодіодного індикатора?
2. Схеми включення світлодіодних індикаторів.
3. Відображення інформації у кодах чисел.

Практичне завдання.

Побудувати схему відображення інформації на семисегментних індикаторах чисел від 0 до 15 в програмному забезпеченні Electronics Workbench.

1. Необхідно побудувати перетворювач десяткового коду чисел від 0 до 15 в двійковий код. Імітуємо перетворювач Генератором слів (Word Generator). Запрограмував пристрій у 16-річному коді, отримаємо на виході двохранрядний код (рис. 10.6).

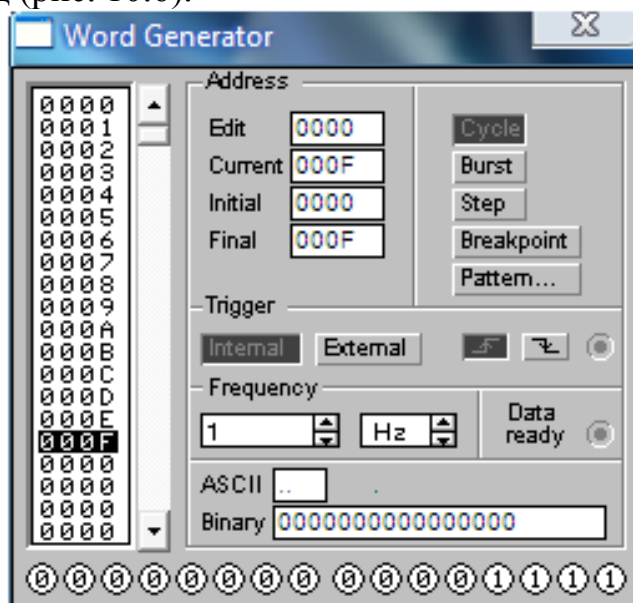


Рисунок 10.6 – Програмування Word Generator

2. Для відображення інформації двійково-десятькового коду необхідно включити в схему два світлодіодних індикатора. Проведемо моделювання перетворювача двійкового коду ABCD (8-4-2-1) у двійково-десятьковий F8F7F6F5 F4F3F2F1 (0-0-0-0-10 8-4-2-1) з подальшим перетворенням в коди семисегментних індикаторів. Складемо таблицю функціонування перетворювача (табл. 10.2).

Таблиця 10.2 – Алгоритм функціонування перетворювача двійкового коду в двійково-десятьковий

№	A	B	C	D	F8	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
5	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
6	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
7	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
8	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
9	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
10	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
11	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
12	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
13	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1
14	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0
15	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1

$$F1 = D; \quad F2 = AC + ABC; \quad F3 = AB + BC; \quad F4 = ABC; \quad F5 = AB + AC; \\ F6 = F7 = F8 = 0$$

3. Оберемо 16-річні семисегментні індикатори (BCD/DPY) и побудуємо схему (рис. 10.7)

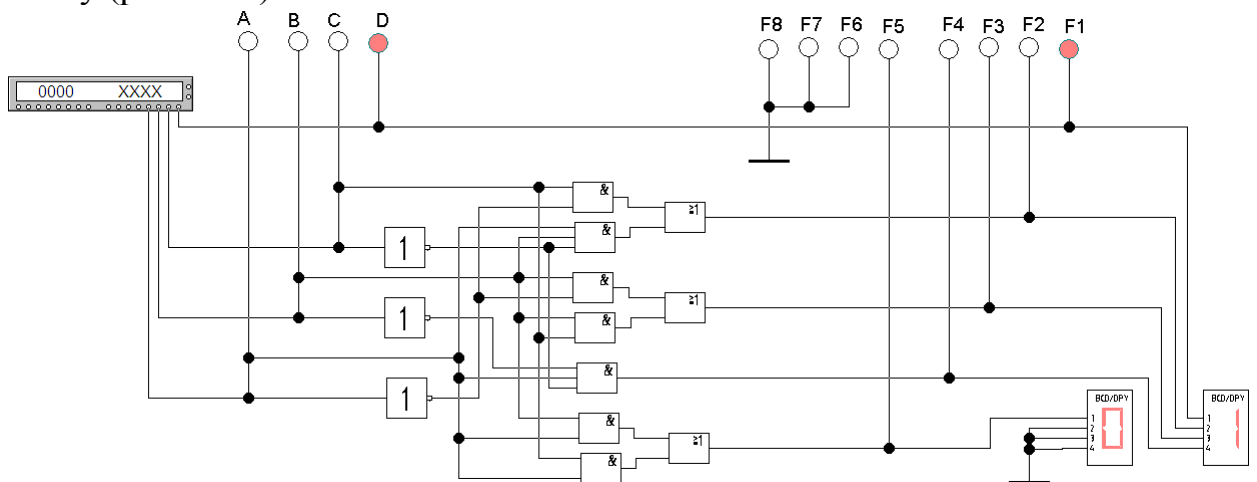


Рисунок 10.7 - Схема відображення на семисегментних індикаторах чисел від 0 до 15

4. Провести аналіз функціонування схеми і зробити розгорнутий аналітичний висновок.

Контрольні питання

1. Перетворювач логічних сигналів з двійкового коду 8-4-2-1 в семисегментний
2. Відображення інформації двійково-десятькового коду.
3. Перетворювача двійкового коду у двійково-десятьковий.

Література

1. Верьовкін Л.Л., Світанько М.В., Кісельов Є.М., Хрипко С.Л. Цифрова схемотехніка : підручник. Запоріжжя : ЗДІА, 2016. 214 с. ISBN 978-617-685-023-6
2. Медяний Л. П. Аналогова схемотехніка. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. 177 с.
2. Бойко В.І., Жуйков В.Я., Співак В.М. та ін. Основи технічної електроніки: Підручник. Київ : Вища школа., 2007. 510 с.