

Лекція 8. Сполучення мікроконтролерів з індикаторами

8.1 Сполучення мікроконтролерів з рідкокристалічними індикаторами

Індикатори бувають одно-, двох- і чотирьохрядковими. Кожен рядок відображує 8, 12, 16, 20, 24 або 40 символів, які формуються матрицею формату 5×7 або 5×10 точок.

До складу індикатора входить мікроконтролер. Він управляє точками РК-дісплея і інтерфейсною частиною індикатора. Цей індикатор представляє собою печатну плату, на якій змонтований РК-дісплей, контролер і необхідні додаткові електронні компоненти. Зовнішній вигляд одиого з таких індикаторів приведений на рисунку 8.1.

Інтерфейс DV-16100 – паралельний. Для з'єднання індикатора з мікроконтролером потрібно використовувати 11 ліній: вісім для передачі даних (DB0 – DB7), одну для інформування індикатора про напрям обміну R/V (R/V = 1 – читання, R/V = 0 – запис), одну для інформування про тип даних, які передаються RS (RS = 1 – дані, RS = 0 – команда), і одну як строб-сигнал, по перепаду якого з 1 в 0 здійснюється запис даних в індикатор або читання з нього.

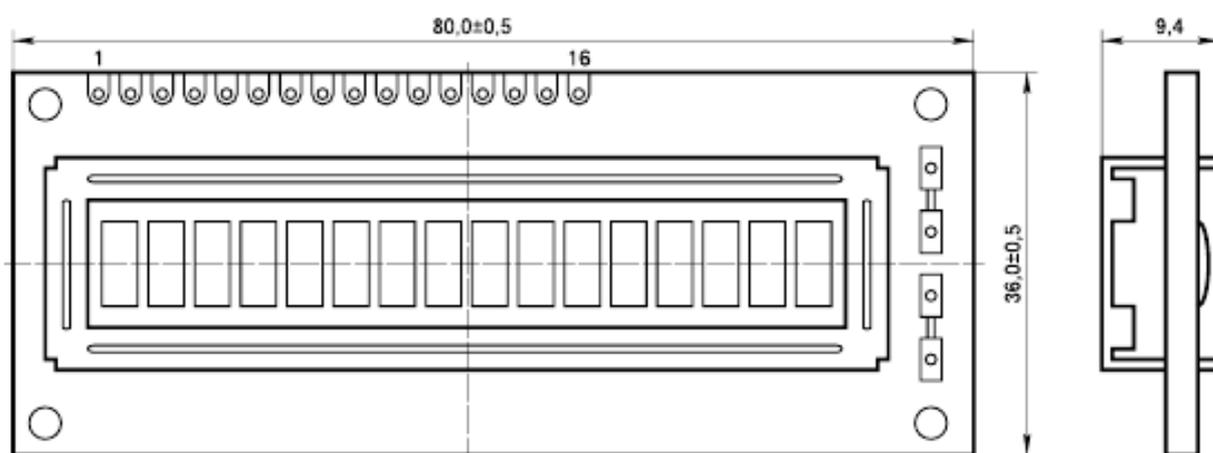


Рисунок 8.1 – Зовнішній вигляд індикатора (DV-16100)

На індикатор необхідно подати також напругу живлення (+ 5 В), з'єднати його із загальним дротом, а також подати на відповідний вивід потенці-

ал від 0 до 5 В, який регулює контраст формованого індикатором зображення. Схема з'єднання індикатора DV-16100 з мікроконтролером приведена на рисунку 8.2.

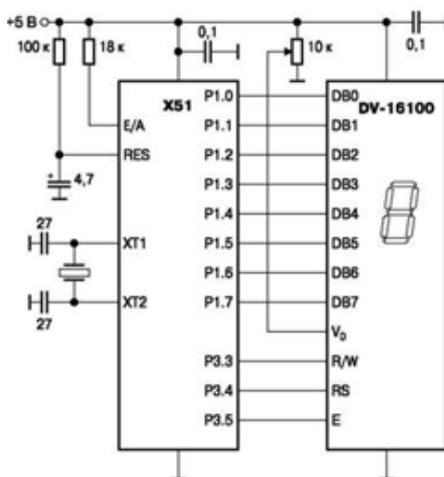


Рисунок 8.2 – Схема сполучення індикатора DV-16100 з мікроконтролером

Індикатори на основі мікроконтролера дозволяють використовувати різні режими введення в них інформації і її перегляду. Вони формують зображення не лише цифр, але і букв латинського (а багато – ще і російського) алфавіту, а також псевдографічних символів.

Однорядковий індикатор DV-16100 відображує в рядку 16 символів. В дуже спрощеному вигляді його внутрішня структура представлена на рисунку 8.3.



Рисунок 8.3 – Спрощена внутрішня структура індикатора DV-16100

Усередині індикатора є 80 елементів пам'яті, які зветься зазвичай відео-пам'яттю. За допомогою відповідних команд можна в будь-яку з цих комірок

занести будь-яке 8-бітове число (тобто число від 0 до FF_H). Кожному з цих чисел взаємно однозначно відповідає при відображенні певний символ: наприклад, числу 32_H відповідає цифра 2, числу 47_H – заголовна латинська буква G, і так далі Таблиця відповідності, інколи звана таблицею код символів, таблицею знакогенератора наводиться в описі на кожен конкретний індикатор. Для DV-16100 вона приведена на рисунку 8.4.

Найбільші відмінності між однаковими індикаторами різних виробників лежать саме в таблицях кодів символів, точніше в правих їх половинах, відповідних числам від A0_H до FF_H. У русифікованих індикаторах серед символів, відповідних цим числам, є символи кирилиці.

Усередині індикатора є 80 комірок відео-пам'яті, в які для відображення необхідно занести 8-бітові коди, відповідні тим символам, які потрібно відобразити.

Індикатор 16-розрядний. Відобразитися будуть будь-які 16 символів, які ідуть послідовно. Які конкретно, залежить від програми. Для визначеності першою командою перед занесенням в індикатор інформації ставлять команду скидання дисплея. В ході її виконання контролер індикатора заносить у всі комірки відеопам'яті код пропуску (20_H) і налаштовує дисплей так, щоб в крайньому лівому розряді відображався символ, код якого знаходиться у комірці відеопам'яті з адресою 0, в другому зліва розряді – символ, код якого у комірці з адресою 1, і так далі Таким чином, відразу після виконання команди скидання дисплея відображуються символи, коди яких зберігаються в перших 16 вічках відеопам'яті.

4.3 Сполучення мікроконтролера зі світлодіодними індикаторами

АЛС318 – найбільш зручний для розгляду багаторозрядний 7-сегментний світлодіодний індикатор. 7-сегментні світлодіодні індикатори випускаються або з об'єднаними анодами, або з об'єднаними катодами. АЛС318 належить до останніх. Його анодами зазвичай управляє дешифратор типу КР514ИД1.

		Старшие 4 бита (D4...D7) кода символа в HEX - представлении															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
Младшие 4 бита (D0...D3) кода символа в HEX - представлении	0	CG RAM (1)			0	1	2	3									
	1	CG RAM (2)			!	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C
	2	CG RAM (3)			"	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D
	3	CG RAM (4)			#	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E
	5	CG RAM (6)			%	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
	6	CG RAM (7)			&	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F		
	7	CG RAM (8)			'	7	8	9	A	B	C	D	E	F			
	8	CG RAM (1)			(8	9	A	B	C	D	E	F				
	9	CG RAM (2))	9	A	B	C	D	E	F					
	A	CG RAM (3)			*	A	B	C	D	E	F						
	B	CG RAM (4)			+	B	C	D	E	F							
	C	CG RAM (5)			,	C	D	E	F								
	D	CG RAM (6)			-	D	E	F									
	E	CG RAM (7)			.	E	F										
	F	CG RAM (8)			/	F											

Рисунок 8.4 – Таблица код символів для індикатора DV-16100

Управління катодами можна організувати двома способами – з використанням другого дешифратора або безпосередньо від мікроконтролера. Розглянемо перший варіант оскільки він вимагає використання меншого числа виводів мікроконтролера.

Схема сполучення мікроконтролера з індикатором АЛС318 приведена на рисунку 8.5. Вона включає два дешифратора DD3 (КР514ІД1) і DD4 (К555ІД7) і мікросхему з відкритим колектором DD2 (КР155ЛЛ2), яка управляє десятковою комою. Замість всіх цих трьох мікросхем цілком можливо використовувати запрограмовану відповідним чином ПЛІС, яка виконуватиме ті ж функції.

Для роботи з індикатором використовується порт P1. Чотири його молодші лінії (P1.0 – P1.3) виводять на дешифратор DD3 код цифри, яка відображається: $0000_2 - 0$; $0001_2 - 1$; $1001_2 - 9$.

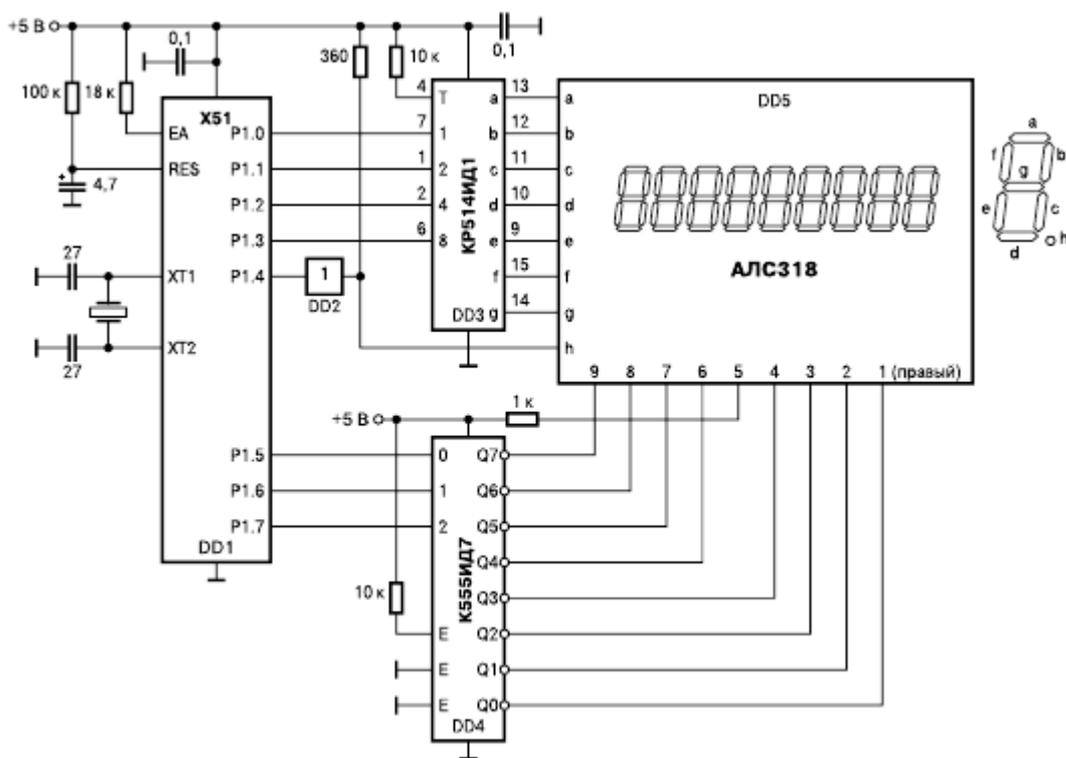


Рисунок 4.10 – Схема сполучення мікроконтролера з світлодіодним індикатором АЛС318

Виходи дешифратора DD3 сполучені з однойменними входами індикатора (відповідними анодами сегментів). Катоди сегментів кожного розряду об'єднані усередині індикатора і управляються виходами другого дешифратора DD4. На інформаційні входи останнього поступають сигнали з трьох старших ліній порту P1 (P1.5, P1.6 і P1.7). Вони дозволяють управляти індикатором, який має до 8 розрядів, що відображаються. Лінія P1.4, що залишилася, використовується для управління десятковою комою – розрядом h індикатора. Установка цієї лінії в 1 запалює кому в тому розряді, катодне виведення якого встановлене в 0, відповідним виходом дешифратора DD4.

Для управління розрядним 7-сегментним світлодіодним індикатором знадобилося 8 ліній виводу – весь порт P1. У індикаторі АЛС318 відсутній усередині додатковий мікроконтролер.

Якщо необхідно управляти не 8-, а 16-розрядним індикатором, як DD4 необхідно використовувати дешифратор «4 в 16». Відповідно, для управління їм знадобляться не 3, а 4 лінії порту. Найлогічніше використовувати для цього P1.4 – P1.7. Управління десятковою комою можна здійснити по якій-небудь лінії іншого порту, наприклад, по P3.0.