

Міністерство освіти і науки України  
Сумський державний університет

**4101 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
до виконання лабораторних робіт  
із дисципліни «Системи відображення інформації»  
для студентів спеціальності 7.050802 «Електронні системи»  
денної форми навчання  
ЧАСТИНА 2

Суми  
Сумський державний університет  
2016

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із дисципліни «Системи відображення інформації» / укладачі: Б. К. Лопатченко, В. В. Грищенко, О. Є. Горячев. – Суми : Сумський державний університет, 2016. – ч. 2. – 25 с.

Кафедра електроніки і комп'ютерної техніки

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №8.

### Робота з символьним рідкокристалічним індикатором.

#### 8.1. Мета роботи

1. Вивчити схему підключення рідкокристалічного індикатора (РКІ) до мікроконтролера.
2. Вивчити особливості роботи символьного РКІ.
3. Вивчити особливість паралельної синхронної передачі даних.
4. Навчитися виводити на РКІ інформацію.

#### 8.2 Короткі теоретичні відомості.

##### *Структура і принцип роботи символьного рідкокристалічного індикатора*

В даний час в мікропроцесорних системах для відображення широко використовують рідкокристалічні індикатори (РКІ). Умовно всі РКІ можна розділити на дві категорії: символьні, або знакові, і графічні. Графічні індикатори являють собою матрицю з  $m$  рядків і  $n$  стовпців, на перетині яких знаходяться пікселі. Піксель є неподільний об'єкт прямокутної або круглої форми, що має певний колір; піксель - найменша одиниця растрового зображення. Якщо на певний стовпець і рядок подати електричний сигнал, то піксель на їх перетині змінить свій колір. Подаючи групу сигналів на стовпці і рядки можна формувати по точкам довільне графічне зображення. Так працює графічний РКІ. У символьному ж РКІ матриця пікселів розбита на підматриці, кожна підматриця призначена для формування одного символу: цифри, букви або розділового знака. Як правило, для формування одного символу використовують матрицю з восьми рядків і п'яти стовпців. Символьні індикатори бувають одно-, дво- і чотирирядковому.

Для спрощення взаємодії мікропроцесорної системи і РКІ використовують спеціалізовану мікросхему - контролер (драйвер) РКІ. Він керує пікселями рідкокристалічного дисплея і інтерфейсної частиною індикатора. Зазвичай такий контролер входить до складу індикатора. В цілому рідкокристалічний індикатор являє собою друковану плату, на якій змонтований сам дисплей, контролер і необхідні додаткові електронні компоненти.

Спрощена структурна схема контролера HD44780 РКІ-модуля наведена на Рис. 1. Можна виділити основні елементи з якими доводиться взаємодіяти при програмному управлінні: реєстр даних (DR), реєстр команд (IR), відеопам'ять (DDRAM), ОЗП знакогенератора (CGRAM), лічильник адреси пам'яті (AC), прапор зайнятості контролера.

До складу контролера РКІ входять три види пам'яті: CGROM, CGRAM, DDRAM. Коли мікроконтролер передає в контролер РКІ ASCII-коди символів, то вони записуються в DDRAM (Display data RAM - ОЗП

ASCII-кодів відображуваних символів), таку пам'ять називають відеопам'яттю або відеобуфером. Відеобуфер в символних індикаторах зазвичай містить 80 осередків пам'яті - більше, ніж число знакомісць дисплея. У дворядкових індикаторів осередки з адресами від 0x00 і до 0x27 відображаються на верхньому рядку дисплея, а осередки з адресами 0x40 ... 0x67 - на нижньому рядку.

Відеопам'ять, що має загальний обсяг 80 байтів, призначена для зберігання кодів символів, що відображаються на РКІ. Відеопам'ять організована в два рядки по 40 символів в кожній. Ця прив'язка є жорсткою і не підлягає зміні. Тобто, незалежно від того, скільки реальних рядків матиме кожен конкретний РКІ-модуль, скажімо, 80 x 1 або 20 x 4, адресація відеопам'яті завжди проводиться як до двох рядках по 40 символів.

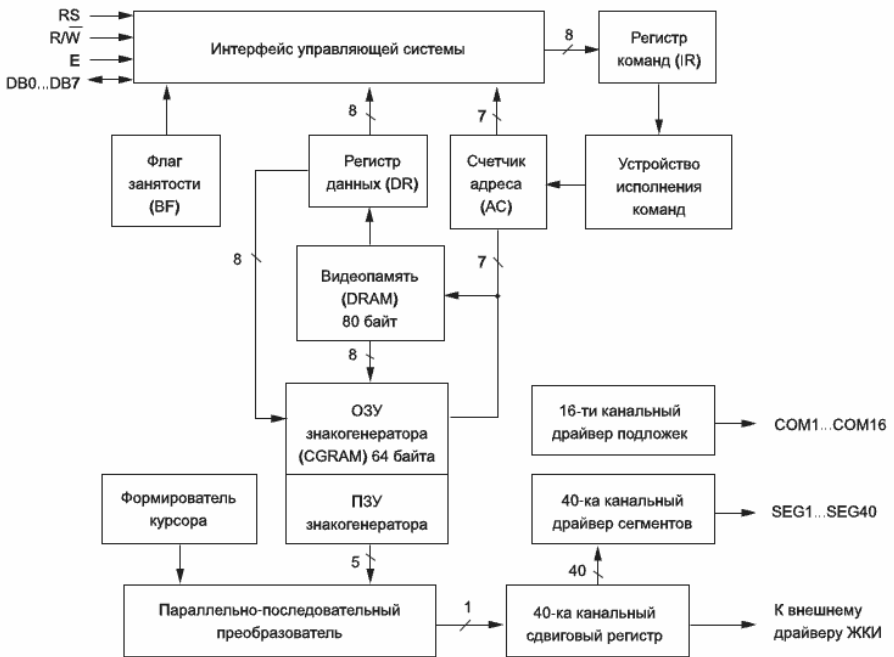


Рисунок 1 Спрощена структурна схема контролера HD44780

Зміщуючи видиме вікно дисплея щодо DDRAM, можна відображати на дисплеї різні області відеопам'яті. Зрушення вікна індикатора щодо відеобуфера для верхньої і нижньої рядків відбувається синхронно, як це показано на Рис. 2. Курсор буде видно на індикаторі тільки в тому випадку, якщо він потрапив в зону видимості дисплея (і якщо попередньо була подана команда відображати курсор).

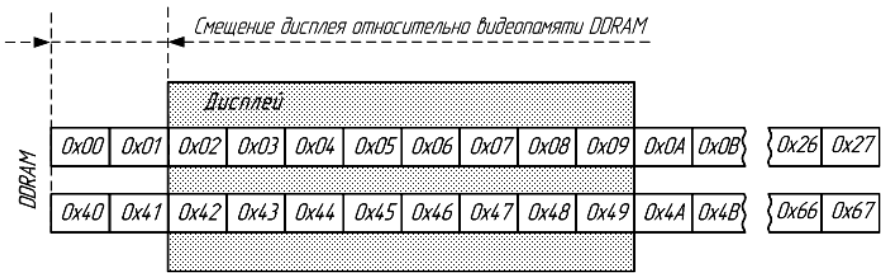


Рисунок 2 - Відображення символів з видеобуфера

Матриці зображення символів зберігаються в пам'яті знакогенератора. Пам'ять знакогенератора включає в себе CGROM (Character generator ROM - ПЗП знакогенератора), в яку на заводі-виробнику завантажені зображення символів таблиці ASCII. Вміст CGROM змінити не можна. Для того, щоб користувач зміг самостійно задати накреслення потрібних йому символів, в знакогенераторов є спеціальне ОЗП - CGRAM (Character generator RAM). Під осередку CGRAM відведені перші (молодші) 16 адрес таблиці кодів.

Схема підключення РКІ до мікроконтролеру показана нижче на Рис. 3.

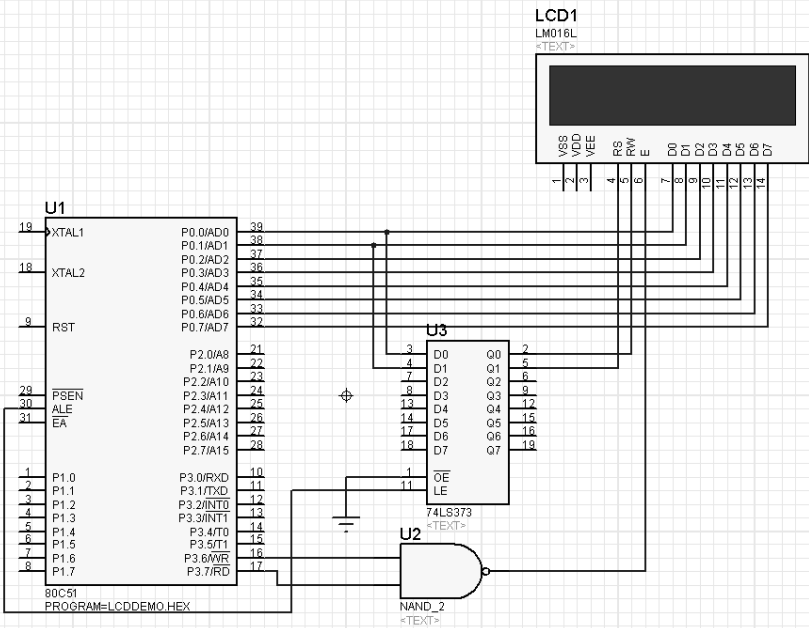


Рисунок 3 - Схема підключення РКІ до мікроконтролеру

Інтерфейс підключення - паралельний. Для з'єднання індикатора з мікро контролером використовується 11 ліній - вісім для передачі даних (D0 - D7) і три лінії управління. Лінія RS служить для повідомлення контролеру індикатора про те, що саме передається по шині: команда або дані (RS = 1 - дані, RS = 0 - команда). По лінії E передається стрибак-сигнал, що супроводжує запис або читання даних: по переходу сигналу на лінії E з 1 в 0 здійснюється запис даних у вхідний буфер мікроконтролера індикатора. Запис інформації в РКІ відбувається по спаду цього сигналу. Потенціал на керуючому виведенні R / W (Read / Write) задає напрям передачі інформації, при R / W = 0 здійснюється запис в пам'ять індикатора, при R / W = 1 - читання з неї. Ще три лінії призначені для подачі напруги живлення (VDD, GND) і напруги зсуву, яке управляє контрастністю дисплея.

У контролера HD44780 існує набір внутрішніх прапорів, що визначають режими роботи різних елементів контролера (таблиця 1). У таблиці 2 наведені значення керуючих прапорів безпосередньо після подачі на РКІ-модуль напруги живлення. Перевизначення значень прапорів проводиться спеціальними командами, записуваними в регістр IR, при цьому комбінації старших бітів визначають групу прапорів або команду, а молодші містять власне прапори.

Таблиця 1 - Прапори, що керують роботою контролера HD44780

I/D:	режим зсуву лічильника адреси AC, 0 - зменшення, 1 - збільшення.
S:	прапор режиму зсуву вмісту екрана. 0 - зсув екрану не проводиться, 1 - після запису в DDRAM чергового коду екран зсувається в напрямку, який визначається прапором I / D: 0 - вправо, 1 - вліво. При зсуві не проводиться зміна вмісту DDRAM. змінюються тільки внутрішні покажчики розташування видимого початку рядка в DDRAM.
S/C:	прапор-команда, яка виробляє разом з прапором R / L операцію зсуву вмісту екрана (так само, як і в попередньому випадку, без змін в DDRAM) або курсора. Визначає об'єкт зсуву: 0 - зсувається курсор, 1 - зсувається екран.
R/L:	прапор-команда, яка виробляє разом з прапором S / C операцію зсуву екрану або курсору. Уточнює напрямок зсуву: 0 - вліво, 1 - вправо.
D/L:	прапор, що визначає ширину шини даних: 0 - 4 розряду, 1 - 8 розрядів.
N:	режим розгортки зображення на РКІ: 0 - один рядок, 1 - два рядки
F:	розмір матриці символів: 0 - 5 x 8 точок, 1 - 5 x 10 точок.
D:	наявність відображення: 0 - вимкнено, 1 - увімкнено
C:	курсор у вигляді підкреслення: 0 - вимкнено, 1 - увімкнено
B:	курсор у вигляді миготливого знакомісця: 0 - вимкнено, 1 - увімкнено.

Таблиця 2 - Значення керуючих прапорів після подачі живлення

I/D = 1:	режим збільшення лічильника на 1
S = 0:	без зсуву зображення
D/L = 1:	8-ми розрядна шина даних
N = 0:	режим розгортки одного рядка
F = 0:	символи з матрицею 5 x 8 точок
D = 0:	відображення вимкнено
C = 0:	курсор у вигляді підкреслення вимкнений
B = 0:	курсор у вигляді миготливого знакомісця вимкнений

Список керуючих комбінацій бітів регістра IR і виконувани ними команди наведені в таблиці 3.

Таблиця 3 - Керуючі комбінації бітів регістра IR

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Призначення
0	0	0	0	0	0	0	1	Записує код 0x20 (пропуск) в усі комірки DDRAM, встановлює лічильник адреси DDRAM в 0x00.
0	0	0	0	0	0	1	-	Встановлює лічильник адреси DDRAM в 0x00 і повертає курсор в початкову позицію. Вміст DDRAM не змінюється.
0	0	0	0	0	1	I/D	S	Задає напрямок переміщення курсору (I / D) і дозволяє зрушення відразу всіх символів (S).
0	0	0	0	1	D	C	B	Встановлює / відключає біти, що відповідають за включення дисплея (D), відображення курсора (C), мерехтіння курсору (B).
0	0	0	1	S/C	R/L	-	-	Біт S / C визначає те, що буде пересуватися - видима область дисплея або курсор (при S / C = 1 пересувається видима область, при S / C = 0 - курсор), R / L задає напрямок пересування. DDRAM не змінюється
0	0	1	DL	N	F	-	-	Визначає розрядність шини інтерфейсу (DL = 1 8-біт, DL = 0 4-біта), кількості рядків на дисплеї (N = 1 - два рядки, N = 0 - один рядок) і розміру символів (F = 1 - 5 x 11 точок, F = 0 5 x 8 точок).
0	1	AG	AG	AG	AG	AG	AG	Присвоєння лічильнику AC адреси в області CGRAM
1	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	Присвоєння лічильнику AC адреси в області DDRAM

### 8.3. Порядок виконання роботи

Відкрийте проект «My LCD.DSN». Запустіть програму що відображає два рядки «ELECTRONIC» і «SYSTEMS» на виконання.

Відкрийте файл програми «LCD.ASM». Розгляньте спосіб настройки роботи РКІ-індикатора який використовується в програмі. Запрограмуйте РКІ-індикатор для вирішення завдання відповідно до варіанта завдання наведеному в таблиці 4.

Тактова частота контролера 1.2MHz

РКІ адреси регістрів введення-виведення команд і даних

LCD_CMD_WR	equ	0	
LCD_DATA_WR		equ	2
LCD_BUSY_RD	equ	1	
LCD_DATA_RD		equ	3
;ЖКИ команди			
LCD_CLS		equ	1
LCD_HOME		equ	2
LCD_SETMODE		equ	4
LCD_SETVISIBLE		equ	8
LCD_SHIFT		equ	16
LCD_SETFUNCTION	equ	32	
LCD_SETCGADDR		equ	64
LCD_SETDDADDR		equ	128

```
org 0000h
jmp start
org 0100h
string1:db ' ELECTRONIC '
db 0
string2:db ' SYSTEMS '
db 0
start: mov A,#038h
; Налаштування режиму роботи РКІ індикатора
call wrcmd
loop: mov A,#LCD_SETVISIBLE+6
; Увімкнення дисплея і курсора
call wrcmd
mov DPTR,#string1
call wrstr
```



```

        mov    A,#LCD_SETDDADDR+64
; Перемикання на другий рядок
        call   wrcmd
        mov    DPTR,#600
; Часова затримка 600 мс
        call   wtms
        mov    DPTR,#string2
        call   wrslow
        mov    DPTR,#1000
        call   wtms
        mov    A,#LCD_SETVISIBLE+7
; Увімкнення миготливого курсора
        call   wrcmd
        mov    DPTR,#2000
        call   wtms
        mov    A,#LCD_CLS
; Очищення екрану
        call   wrcmd
        mov    DPTR,#2000
        call   wtms
        jmp    loop
; Підпрограма відображення текстового рядка
wrstr:  mov    R0,#LCD_DATA_WR
wrstr1: clr    A
        movc   A,@A+DPTR
        jz     wrstr2
        movx   @R0,A
        call   wtbusy
        inc    DPTR
        push   DPL
        push   DPH
        pop    DPH
        pop    DPL
        jmp    wrstr1
wrstr2: ret
; Підпрограма відображення текстового рядка побуквенно
wrslow:mov    R0,#LCD_DATA_WR
wrslw1:clr    A
        movc   A,@A+DPTR
        jz     wrslw2
        movx   @R0,A
        call   wtbusy
        inc    DPTR
        push   DPL

```

```

        push    DPH
        mov     DPTR,#100
        call   wtms
        pop     DPH
        pop     DPL
        jmp     wrslw1
wrslw2:ret
; Підпрограма запису команди
wrcmd:mov     R0,#LCD_CMD_WR
        movx   @R0,A
        jmp    wtbusy
; Очікування готовності PKI індикатора
wtbusy: mov     R1,#LCD_BUSY_RD
        movx   A,@r1
        jb     ACC.7,wtbusy
        ret
; Формування тимчасової затримки по числу мілісекунд записаному в
регистрі DPTR
wtms:  xrl     DPL,#0FFh
        xrl     DPH,#0FFh
        inc     DPTR
wtms1: mov     TL0,#09Ch
        mov     TH0,#0FFh
        mov     TMOD,#1
        set     TCON.4
wtms2: jnb     TCON.5,wtms2
        clr     TCON.4
        clr     TCON.5
        inc     DPTR
        mov     A,DPL
        orl     A,DPH
        jnz     wtms1
        ret
END

```

Таблиця 4 - Варіанти завдань

№	Умова задачі
1	Напишіть програму, яка виводить слово справа-наліво в першому рядку, а потім зліва-направо в зворотному порядку в другому рядку. Обмін з РКІ проводиться по чотирирозрядній шині даних.
2	Напишіть програму, яка посимвольний виводить текстовий рядок і посимвольно його стирає мерехтливим курсором. Обмін з РКІ проводиться по чотирирозрядній шині даних.
3	Напишіть програму, яка виводить слово зліва-направо в першому рядку, а потім справа-наліво в другому рядку. Обмін з РКІ проводиться по чотирирозрядній шині даних.
4	Напишіть програму, яка виводить текст справа-наліво в першому рядку, мерехтливий курсор знаходиться в крайньому лівому розряді. А при натисканні кнопки включити політерну появу тексту зліва-направо без зсуву в другому рядку. Обмін з РКІ проводиться по чотирирозрядній шині даних.
5	Напишіть програму, яка при натисканні кнопки «1» пересуває курсор на одну позицію вліво і, якщо курсор не мерехтить, то виводиться наступний символ рядка, а при натисканні кнопки «2» вмикається / вимикається мерехтливий курсор.
6	На першому рядку РКІ-індикатора відобразите рухомий інформаційний рядок з 30 символів (напрямок зсуву зліва-направо). Після його закінчення відобразите у другому рядку по центру слово «END», курсор помістіть під останньою літерою.
7	Напишіть програму, яка виводить текстовий рядок і керує режимом відображення по наступному закону: натискання кнопки «1», запускає рухомий рядок зліва-направо; натискання кнопки «2» зупиняє рядок, а наступне натискання кнопки «2» призводить до посимвольного стирання інформації, що відображається.
8	Напишіть програму, яка виводить текстовий рядок і керує режимом відображення по наступному закону: натискання кнопки «1», запускає рухомий рядок в першому рядку зліва-направо; натисканням кнопки «2» переходить до посимвольного відображенню інформацію у другому рядку.
9	Напишіть програму, яка виводить текстовий рядок і керує курсором по наступному закону: натисканням кнопки «1», включає / вимикає мерехтливий курсор; натисканням кнопки «2» зсувається курсор на один розряд вліво, і якщо він мерехтливий стирається відповідний символ.
10	Напишіть програму, яка виводить текстовий рядок і керує курсором по наступному закону: натисканням кнопки «1» вмикається / вимикається послідовне гасіння однієї літери в рядку; натискання кнопки «2» задає переміщення «гасить» букви вправо / вліво.

#### **8.4. Вказівки до складання звіту**

Звіт повинен містити:

1. Мету роботи.
2. Принципову схему підключення РКІ до керуючого мікроконтролера.
3. Блок-схему алгоритму.
4. Оригінальний текст програми.
5. Висновки про виконання лабораторної роботи.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 9

### Робота з графічним рідкокристалічним індикатором

#### 9.1. Мета роботи

1. Вивчити схему підключення рідкокристалічного індикатора (PKI) до мікроконтролеру.
2. Вивчити особливості роботи графічного PKI.
3. Навчитися виводити на PKI інформацію.

#### 9.2. Короткі теоретичні відомості

##### Пристрій і принцип роботи графічного рідкокристалічного індикатора

PK дисплей LGM12641BS1R з керуючим контролером фірми Samsung KS0108B. До складу індикатора входять два контролера (кристала) Samsung KS0108B для управління правою і лівою частиною екрану.

Призначення висновків індикатора:

1. CS1 - вибір кристала.
2. CS2 - вибір кристала.
3. Vss - загальний ОВ.
4. Vdd - + 5В живлення логіки.
5. Vo - контрастність.
6. D / I - вибір дані / інструкції 1-дані 0-інструкції.
7. R / W - читання / запис 1 читання, 0-запис.
8. E - стробуючий сигнал при записі / читанні.
- 9-16. DB0-DB7 - шина даних / інструкцій.
17. RST - скидання.
18. Vout - вихід негативної напруги.

KS0108B це БІС драйвера PKI з 64-канальним виходом для матричних графічних рідкокристалічних систем відображення. Цей пристрій складається з ОЗП зображення, 64 бітової засувки даних, 64 бітових драйверів і дешифруючої логіки. Воно містить внутрішнє ОЗП зображення для зберігання даних зображення, переданих з 8 розрядного мікроконтролера, і генерує сигнали управління матричною графічною рідкокристалічною панеллю, відповідні збереженим даним.

Характеристики KS0108B

- Сегментний драйвер матричних графічних PKI з 64 канальним виходом.

Вхідні і вихідні сигнали:

- Вхід: 8 бітові дані зображення
- Сигнали управління з МПУ

- Роздільна напруга зсуву (V1R, V1L, V2R, V2L, V3R, V3L, V4R, V4L)
- Вихід: 64 канальний сигнал для управління РКІ
- Дані для відображення записуються з МПУ в ОЗП даних зображення.

Внутрішнє ОЗП

- Ємність: 512 байт (4096 біт)
- Бітові дані ОЗП: біт даних ОЗП = 1: ВКЛ
- Біт даних ОЗП = 0: ВИКЛ
- Можливі цикли відображення РКІ (шпаруватість): 1/32 ~ 1/64
- Напруга управління РКІ: 8В ~ 17В (VDD-VEE)
- Напруга джерела живлення +5 ± 10%

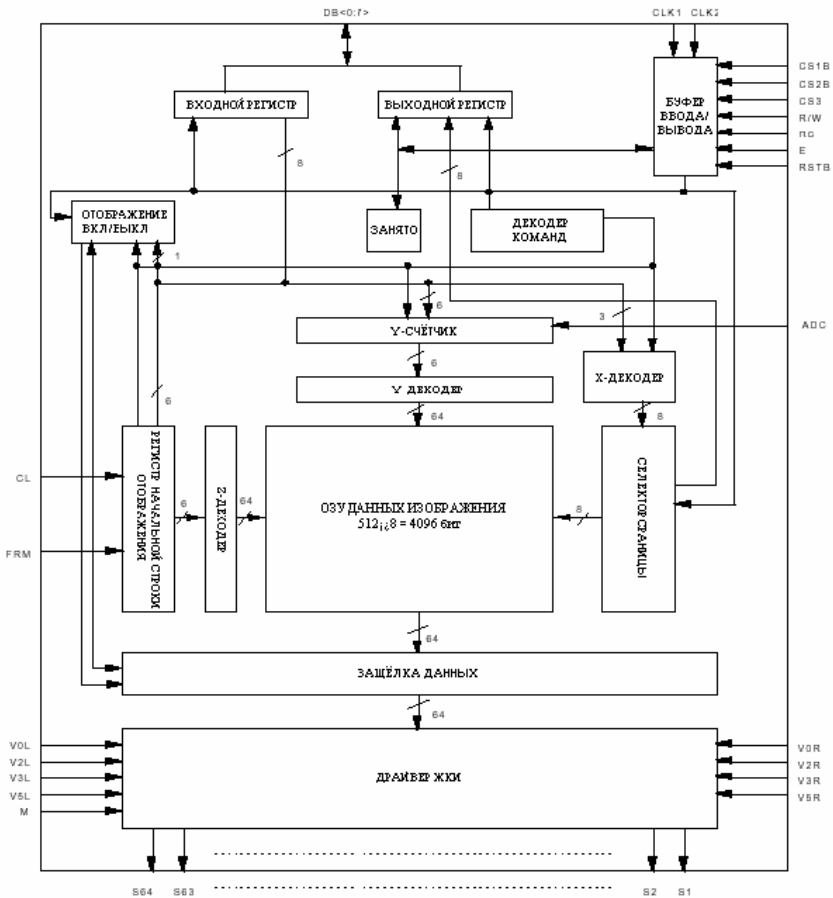


Рисунок 1 Спрощена структурна схема контролера KS0108B

## **Принципи та методи роботи**

### ***Буфер введення / виведення***

Вхідний буфер управляє станом між дозволом або заборороною кристала. До тих пір поки висновки CS1B ~ CS3 вона не перейшла в активний режим, введення або виведення даних і інструкцій не виконується. Тому внутрішній стан не змінюється. Але RSTB і ADC можуть діяти незалежно від CS1B ~ CS3.

### ***Вхідний регістр***

Вхідний регістр призначений для забезпечення взаємодії з МПУ, що працює з іншою частотою. Вхідний регістр зберігає дані тимчасово перед записом їх в ОЗП зображення. Коли CS1B ~ CS3 в активному режимі, R / W і RS вибирають вхідний регістр. Дані з МПУ записуються у вхідний регістр. Потім записуються в ОЗП зображення. Дані замикається по спаду сигналу E і записуються автоматично в ОЗП даних зображення за допомогою внутрішньої операції.

### ***Вихідний регістр***

Вихідний регістр тимчасово зберігає дані з ОЗП даних зображення. Коли CS1B, CS2B і CS3 в активному режимі і R / W і RS = H, дані з ОЗП даних зображення замикаються в вихідному регістрі. Коли CS1B, CS2B і CS3 в активному режимі і R / W = H і RS = L, дані стану (контроль зайнятості) можуть бути лічені. Щоб прочитати вміст ОЗП даних зображення, необхідно двічі виконати команду читання. При першому зверненні, дані з ОЗП даних зображення замикаються в вихідному регістрі. При другому зверненні, МПУ може прочитати дані з засувки. Тобто для читання даних з ОЗП даних зображення необхідно порожнє читання. Однак читання стану не вимагає порожнього читання.

### ***Скидання***

Скидання може бути ініційоване системою за допомогою установки на вході RSTB низького рівня при подачі живлення, отримуючи команду з МПУ. Коли рівень на RSTB стає низьким, будь-яка команда, виключаючи перевірку стану, може бути введена. Стан скидання присутній на DB4. Після переходу DB4 на низький рівень, будь-яка команда може бути введена.

### ***Прапор зайнятості***

Прапор зайнятості показує, що KS0108B функціонує чи ні. Коли прапор зайнятості в високому логічному стані, KS0108B в стані внутрішнього функціонування. Коли прапор зайнятості в низькому логічному стані, KS0108B може прийняти дані або команду. DB7 показує стан прапора зайнятості KS0108B.

### ***Відображення вмикання / вимикання***

Тригер вкл / вкл відображення вмикає / вимикає зображення на рідкокристалічній панелі. Коли тригер скинутий (в низькому логічному стані), вибрана напруга і невібрана напруга з'являється на сегментних виходах. Коли тригер встановлений (в високому логічному стані), невібрана напруга

з'являється на сегментних виходах незалежно від даних ОЗП зображення. Тригер вкл / викл відображення може змінювати стан по команді. Зображення даних у всіх сегментах зникає після переходу RSTB в низький стан. Стан тригера виводиться на DB5 по команді читання стану. Тригер вкл / викл відображення синхронізується сигналом CL.

#### **Регістр сторінки X**

Регістр сторінки X визначає сторінку внутрішнього ОЗП даних зображення. Він не функціонує як лічильник. Адреса встановлюється командою.

#### **Лічильник адреси Y**

Регістр сторінки Y визначає адресу внутрішнього ОЗП даних зображення. Адреса встановлюється командою і збільшується на 1 автоматично по командам читання або запису даних зображення.

#### **ОЗП Даних зображення**

ОЗП даних зображення зберігає дані зображення для відображення на РКІ. Щоб включити відображення точки на растрі РКІ, запишіть 1 в дані. З іншого боку, щоб вимкнути, запишіть 0 в дані. Адреса ОЗП даних зображення і сегментний вихід можуть управлятися сигналом ADC.

#### **Регістр початкового рядка відображення**

Регістр початкового рядка відображення показує дані ОЗП зображення для відображення у верхньому рядку РКІ.

Бітові дані (DB <0: 5>) команди установки початкового рядка відображення замикаються в регістрі початкового рядка відображення. Заклацнуті дані передаються в лічильник адреси Z при високому рівні FRM, ініціалізувавши лічильник адреси Z. Цей регістр використовується для скролінгу екрану РКІ.

Таблиця 1 - Система команд рідкокристалічного індикатора

Інструкція	D/I	R/ W	DB 7	DB 6	DB 5	DB 4	DB 3	DB 2	DB 1	DB 0	Функція
Дисплей ON/OFF	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1/0	вкл / викл відображення RAM 1: ON/0:OFF
Установка адреси	0	0	0	1	X адреса RAM 0-63					Установка покажчика регістра X RAM	
Установка сторінки	0	0	1	0	1	1	1	Y адрес RAM 0-7		Установка покажчика регістра Y RAM	
Початкова область відображення	0	0	1	1	0-63					Установка адреси RAM з якої будуть читатися дані для відображення	



Читання статусу	0	1	BUSY	0	ON/OFF	0	0	0	0	0	Статус: BUSY: 0 в процесі 1 готовий ON / OFF: 0 ON 1 OF RESET: 0 нормально 1 скинутий
Запис даних	1	0	Дані, що записуються						Запис даних в RAM з автоматичним інкрементом Використовується після установки адреси X, Y		
Читання даних	1	1	Дані для читання						Читання даних з точної адреси RAM.		

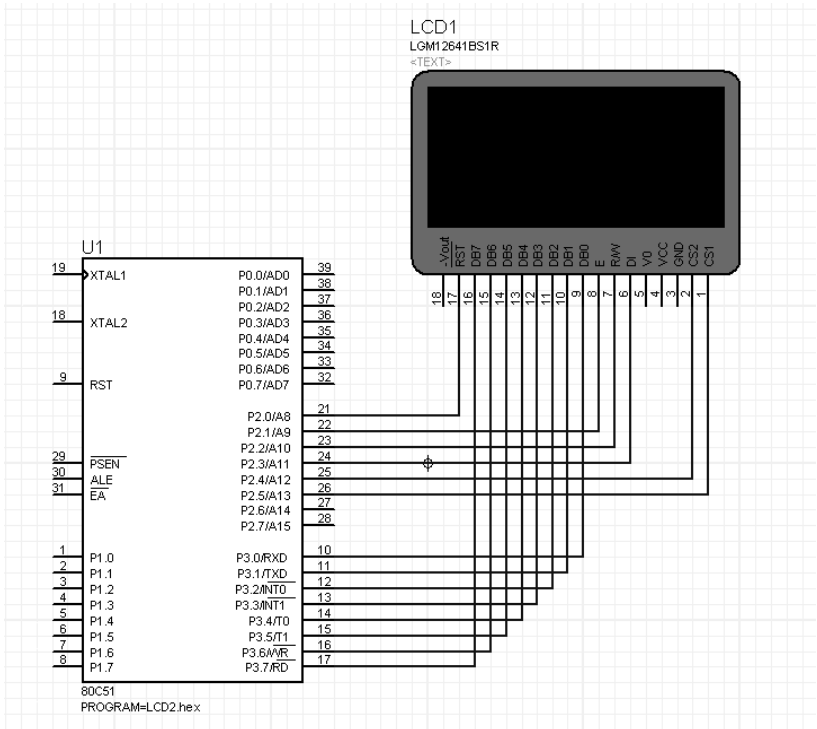


Рисунок 2 - Схема підключення РКІ до мікроконтролера

### 9.3 Порядок виконання роботи

Відкрийте проект «Му LCD2.DSN». Запустіть програму.

Відкрийте файл програми «LCD2.ASM». Розгляньте спосіб настройки роботи РКІ-індикатора який використовується в програмі. Запрограмуйте РКІ-індикатор для вирішення завдання відповідно до варіанта завдання наведеному в таблиці 2.

```
;D_I      REG  P2.3
;E        REG  P2.1
;RES      REG  P2.0
;CS1     REG  P2.5
;CS2     REG  P2.4
;R_W     REG  P2.2
;*****
      ORG  0000H
      JMP  START
      ORG  0100H
START:
      MOV  R0,#0
      MOV  R1,#0
      MOV  A,R1
      ; Установка сторінки з номера 00H
      ORL  A,#0B8H
      ; Команда "Установка сторінки"
      CALL WRITE_COMMAND1
      CALL WRITE_COMMAND2
      MOV  A,#40H
      ;Установка адреси з 00H
      CALL WRITE_COMMAND1
      CALL WRITE_COMMAND2

      MOV  R0,#0
FOLOOP2:
      ;Запис даних в 1-й кристал
      MOV  A,R0
      CALL WRITE_DATA1
      INC  R0
      CJNE R0,#0,FOLOOP2
;*****
;      Відображення знака +
;*****
```

SHOWM:

```
MOV R0,#0
MOV R1,#0
MOV DPTR,#SHOW_WG
```

SMLOOP1:

```
MOV A,#0B8H
```

*; Установка сторінки з номера 00H*

```
ADD A,R1
```

*; Команда "Установка сторінки"*

```
CALL WRITE_COMMAND1
```

```
CALL WRITE_COMMAND2
```

```
MOV A,#40H
```

*; Установка адреси з 00H*

```
CALL WRITE_COMMAND1
```

```
CALL WRITE_COMMAND2
```

```
MOV R0,#0
```

*; Скидання лічильника*

SMLOOP2:   por

*; Запис даних в 1-й кристал*

```
XRL A,Acc
```

```
MOVC A,@A+DPTR
```

```
CALL WRITE_DATA1
```

```
INC R0
```

```
INC DPTR
```

```
CJNE R0,#64,SMLOOP2
```

```
por
```

SMLOOP3:   por

*; Запис даних в 2-й кристал*

```
XRL A,Acc
```

```
MOVC A,@A+DPTR
```

```
CALL WRITE_DATA2
```

```
INC R0
```

```
INC DPTR
```

```
CJNE R0,#128,SMLOOP3
```

```
INC R1
```

```
CJNE R1,#8,SMLOOP1
```

```
jmp start
```

,\*\*\*\*\*

WRITE\_COMMAND1:

*; Запис команди в 1-й кристал*

```
CLR P2.4
```

```
SETB P2.5
```

```
CLR P2.3
```

```
CLR P2.2
MOV P3,A
SETB P2.1
NOP
CLR P2.1
RET
```

.\*\*\*\*\*

WRITE\_DATA1:

*; Запис даних в 1-й кристал*

```
CLR P2.4
SETB P2.5
SETB P2.3
CLR P2.2
MOV P3,A
SETB P2.1
NOP
CLR P2.1
RET
```

.\*\*\*\*\*

WRITE\_COMMAND2:

*; Запис команди в 2-й кристал*

```
CLR P2.5
SETB P2.4
CLR P2.3
CLR P2.2
MOV P3,A
SETB P2.1
NOP
CLR P2.1
RET
```

.\*\*\*\*\*

WRITE\_DATA2:

*; Запис даних в 2-й кристал*

```
CLR P2.5
SETB P2.4
SETB P2.3
CLR P2.2
MOV P3,A
SETB P2.1
NOP
CLR P2.1
RET
```

.\*\*\*\*\*

DISPLAY DATA







Таблиця 2 - Варіанти завдань

№	Умова задачі
1	Відобразіть символ «А» висотою 40 і шириною 30 пікселів в правій частині екрану, а потім зітріть зображення вертикальними смугами, що з'являються зверху-вниз.
2	Відобразіть символ «S» висотою 40 і шириною 30 пікселів в лівій частині екрану, а потім зітріть зображення вертикальними смугами, що з'являються знизу-вгору.
3	Відобразіть символ «W» висотою 40 і шириною 30 пікселів в лівій частині екрану, а потім зітріть зображення горизонтальними смугами, що з'являються зліва-направо.
4	Відобразіть символ «P» висотою 40 і шириною 30 пікселів в правій частині екрану, а потім зітріть зображення горизонтальними смугами, що з'являються справа-наліво.
5	Відобразіть символ «G» висотою 40 і шириною 30 пікселів в правій частині екрану, а потім зітріть зображення клітинами, що з'являються в шаховому порядку справа-наліво.
6	Відобразіть символ «B» висотою 40 і шириною 30 пікселів в лівій частині екрану, а потім зітріть зображення клітинами, що з'являються в шаховому порядку зліва направо.
7	Відобразіть символ «Ь» висотою 40 і шириною 30 пікселів в правій частині екрану, а потім зітріть зображення клітинами, що з'являються в шаховому порядку зверху-вниз.
8	Відобразіть символ «M» заввишки 40 і шириною 30 пікселів в лівій частині екрану, а потім зітріть зображення клітинами, що з'являються в шаховому порядку знизу-вгору

#### 9.4. Вказівки до складання звіту

Звіт повинен містити:

1. Мету роботи.
2. Принципову схему підключення РКІ до керуючого мікроконтролера.
3. Блок-схему алгоритму.
4. Оригінальний текст програми.
5. Висновки про виконання лабораторної роботи.



Навчальне видання

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
до виконання лабораторних робіт  
із дисципліни «Системи відображення інформації»  
для студентів спеціальності 7.050802 «Електронні системи»  
денної форми навчання  
**ЧАСТИНА 2**

Відповідальний за випуск А. С. Опанасюк  
Редактор Н. М. Мажура  
Комп'ютерне верстання О. Є. Горячева

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 1,40. Обл.-вид. арк. 1,32.

Видавець і виготовлювач  
Сумський державний університет,  
вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3062 від 17.12.2007.