

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2

### Взаємодія мікроконтролерів AVR з рідкокристалічним дисплеєм

**Мета роботи:** Навчитись програмувати алгоритми взаємодії з засобами відображення алфавітно-цифрової інформації для мікроконтролерів AVR в середовищі CodeVisionAVR.

#### 2.1 Короткі теоретичні відомості

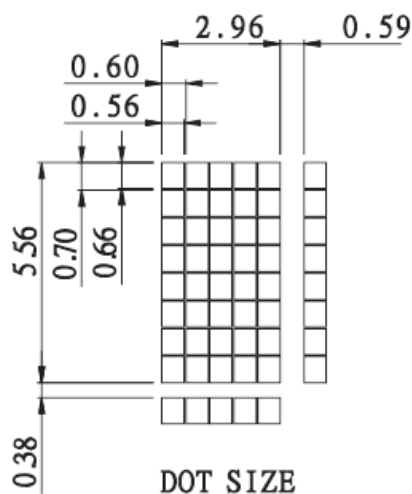
Для розробки пристроїв з використанням мікроконтролерів широко використовується рідкокристалічний індикатор для візуального відображення алфавітно-цифрової інформації.



*Рис. 2.1 – РКІ марки WH0802 (2 строки по 8 символів)*

Індикатори даного типу дають можливість відобразити алфавітну і цифрову інформацію, а також кілька символів, які передбачені у індикаторі чи запрограмовані користувачем.

РКІ володіють рядом переваг насамперед перед семисегментними світлодіодними індикаторами. Насамперед більша база символів через те що один символ формується із матриці в 5x8 точок.



*Рис.2.1 – Матриця одного символу*

Окрім цього для роботи дисплею необхідно всього 7 виводів мікроконтролера. А у випадку відсутності необхідності генерації власних символів, то можна від лінії R\W (або позн. R\D) – «Читання/Запис» відмовитись, а саму лінію закріпити на «землю».

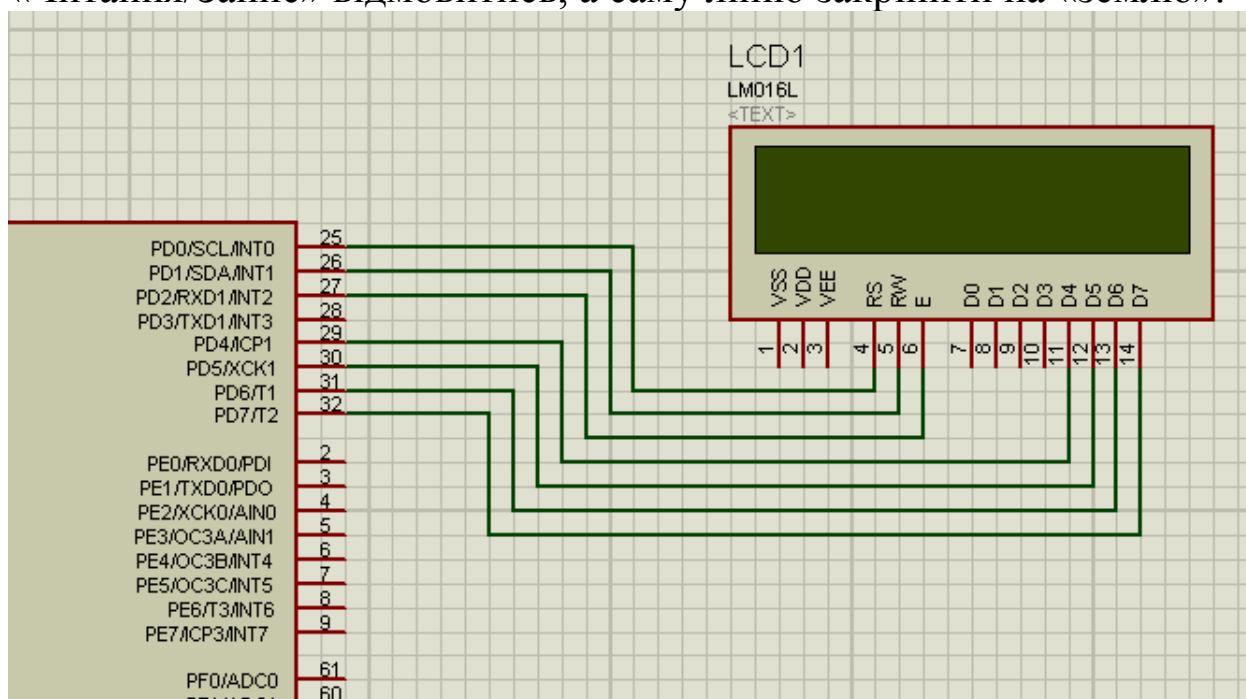


Рис.2.3 – Схема підключення РКІ

Для симулятора Proteus рекомендовано обрати РКІ марки LM016, який містить 2 строки по 16 символів. В продажі він WH1602.

РКІ також мають перевагу у малому струмі споживання, яке дуже важливо при проектуванні портативних пристроїв. Так для моделі WH0802 струм споживання становить всього 1.5мА. Правда це без врахування роботи підсвітки дисплею. Робота РКІ базується на зміні характеристик рідких кристалів при проходженні струму через кристали, в результаті світловий потік з різною інтенсивністю проходить через нього. Це накладає умову наявності зовнішнього освітлення або ввімкнення внутрішньої підсвітки індикатора. Сама матриця грає роль пасивного джерела інформації яке вимагає світлового потоку для її інформативності. На відміну від РКІ, світлодіодні індикатори самі є джерелами світла.

Додатковим негативом окрім необхідності у світловому потоку, є неможливість роботи РКІ при низьких природніх температурах. Так при зниженні температури навколишнього середовища швидкість переключення рідких кристалів падає, а

при подальшому зниженні температури рідкі кристали перестають переключатись, в результаті інформація на індикаторів не відображається. Тому у зимовий період при використанні РКІ розробник повинен передбачити підігрів РКІ. Незначні низькі температури може компенсувати постійно ввімкнута на повну потужність вбудована світлодіода підсвітка індикатора.

Для програмування мікроконтролера на роботу з РКІ скористаємось знову CodeWizard в середовищі CodeVisionAVR. Для початку необхідно налаштувати необхідний порт (який підключений до РКІ) на «вихід» - out.

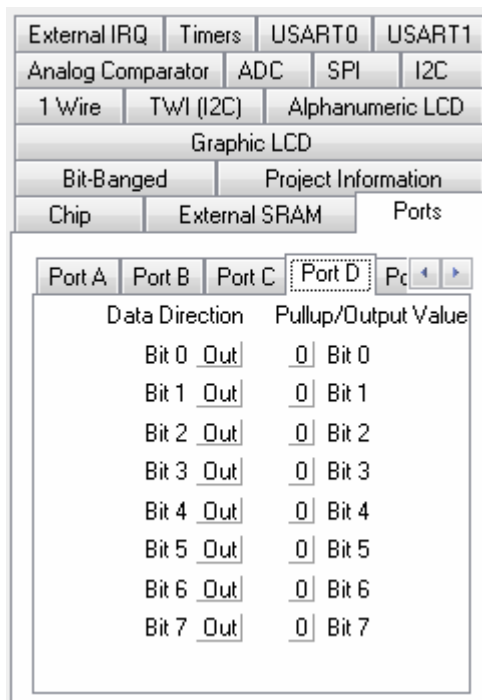


Рис. 2.4 – Налаштування порту D

Згодом налаштовуємо закладку Alphanumeric LCD. Необхідно вказати, які виводи мікроконтролера під'єднані до певних виводів РКІ. **Зауваження:** RD <--> R/W.

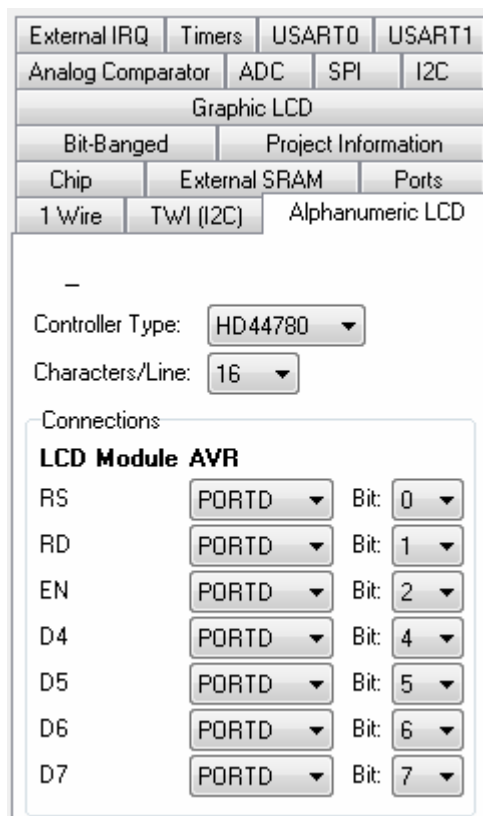


Рис. 2.5 – Налаштування РКІ в CodeWizard

Для написання програми у CodeVisionAVR використовується ряд функцій із бібліотеки `alcd.h`. Розглянемо детально їх.

`lcd_init(x);` - ініціалізує РКІ. Викликається одноразово, перед роботою з індикатором. «x» - число яке вказує кількість символів у строці індикатора. Дану команду нові версії CodeVisionAVR генерує автоматично всередині функції `main()`.

`lcd_clear();` - функція очищає усі строки індикатора і повертає курсор на нульову позицію в нульову строку.

`lcd_gotoxy(x,y);` - функція для переведу позиції курсору в позицію «x» рядка «y». Слід звернути увагу що відлік починається із рядка №0 і позиції №0.

`lcd_putchar(char c);` - функція виводу одного символу в поточну позицію курсору, що зберігається у змінній `c` типу `char`.

`lcd_puts(char *str);` - функція виводу строки починаючи із поточної позиції курсору, що зберігається масиві `str` типу `char`.

Більш детальну інформацію про дані функції і інші а також приклади їх застосування можна почерпнути із довідки яка викликається клавішею F1 в середовищі CodeVisionAVR при пошуку відповідної бібліотеки.

Для роботи зі строками чи командами вводу-виводу необхідно не забути їх підключити на початку програми.

## **2.2 Порядок виконання роботи**

Отримати допуск до виконання роботи, який передбачає наявність коротких теоретичних відомостей до роботи, їх знання та усвідомлення того, що треба робити.

Побудувати проект для виводу на РКІ на латиниці свого прізвища а в іншій строці – імені. Окрім цього в другій строці вивести власний порядковий номер по списку.

**Завдання підвищеного рівня складності:** Своє прізвище і ім'я вивести у кирилиці, а також створити і вивести на індикатор власний унікальний символ.

## **2.3 Форма звітності по роботі**

Звіт по роботі повинен містити:

- тему і мету роботи,
- завдання,
- алгоритм роботи програми,
- текст програми,
- скріншоти коду і симулятора.

## **2.4 Контрольні запитання до роботи**

Яке призначення у виводів №1, 2, 3, що використовувався у РКІ ?

Які бувають РКІ за кількістю строк і символів?

Які переваги і недоліки РКІ?

Чи всі РКІ мають можливість працювати з кирилицею?

**Тривалість заняття: 4 год.**