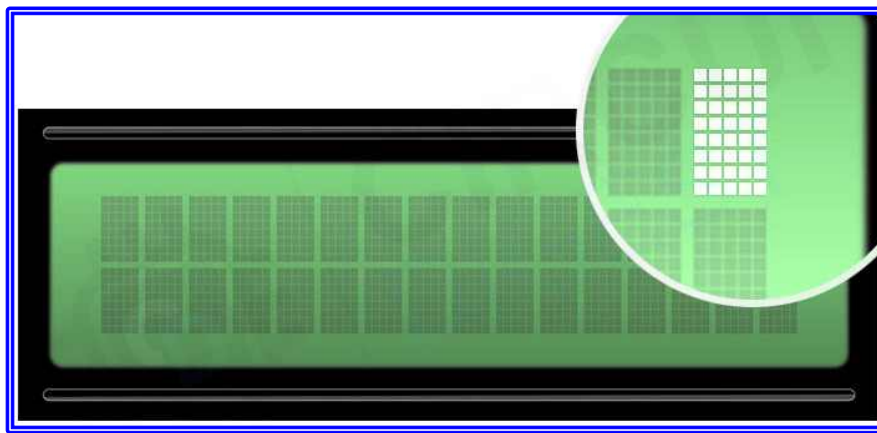


16x2 LCD MODULE

문자형 LCD(Liquid Crystal Display)는 DIY뿐만 아니라 정보통신기기 및 산업 장비에서도 적용되어 있으며, “16x2 LCD”의 경우 최대 32자를 표시할 수 있다. 각각의 문자 세그먼트는 “5x7” 또는 “5x8” 매트릭스에 배열된 “35~40개”의 픽셀로 구성되어, 해당 픽셀을 활성화하여 영숫자 문자와 사용자 문자를 표현할 수 있다.

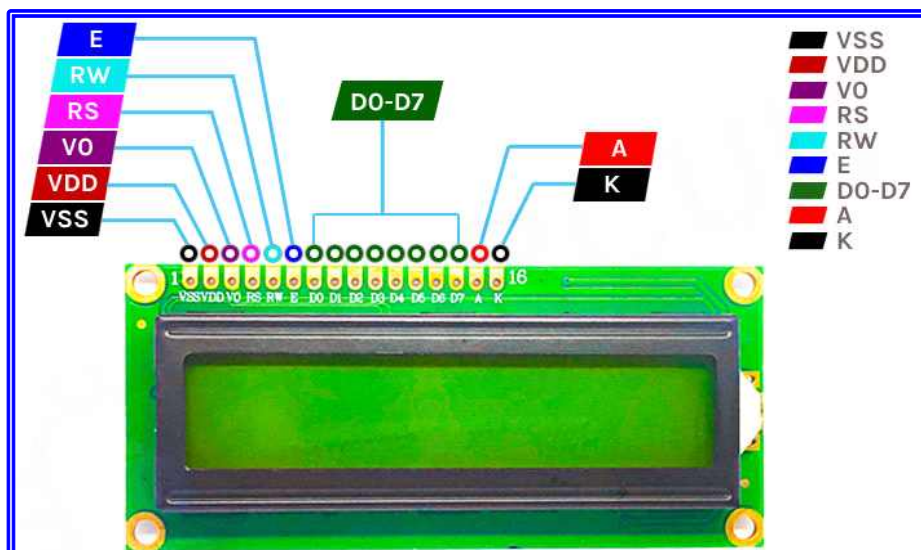
아래의 그림은 “5x8 매트릭스” 구조(40개 픽셀) 형태의 “16x2 LCD”의 벡터 표현이다.



이러한 문자 세그먼트는 한 줄에 16개씩 2줄로 배열된 구조를 “16x2 Character LCD”라한다.

1. LCD 모듈의 핀 구성

가. LCD 모듈에는 16핀 커넥터가 있다. 이 모듈은 “4 비트” 또는 “8 비트” 모드에서 사용할 수 있으며, “4 비트” 모드는 데이터 핀 중에서 4개만 사용하고, “8 비트” 모드는 모든 핀을 사용한다.



나. 16개의 커넥터 중에서 2개는 전원용(VCC, GND), 1개는 대비 조정용(V_O), 3개는 제어선(RS, EN, R/W), 8개는 데이터선(D0-D7), 마지막 2개는 백라이트(A, K)용 커넥터로 세부 구성은 다음과 같다.

1) PIN1 또는 " V_{ss} " \Rightarrow 0[V] : GND

2) PIN2 또는 " V_{cc} " \Rightarrow 5[V] : 4.7[V] ~ 5.3[V]

3) PIN3 또는 " V_O " \Rightarrow 대비 조정 : 가변 저항을 사용하여 LCD 대비를 조정.

4) PIN4 또는 "RS" \Rightarrow 레지스터 선택

가) High : 명령 레지스터를 선택

나) Low : 데이터 레지스터를 선택

5) PIN5 또는 "R/W" \Rightarrow 레지스터에 읽기/쓰기

가) High : 레지스터를 읽기

나) Low : 레지스터에 쓰기

6) PIN6 또는 "En" \Rightarrow 데이터의 전송 시 사용.

가) 하강 에지(High \Rightarrow Low) 시 데이터 핀으로 데이터를 전송.

나) 일반적으로 "En = 0(Low)"으로 설정하고 명령을 "실행하는 동안(수 [ms])"만 "En=1(High)"로 설정한 후, 다시 "En = 0(Low)"으로 설정한다.

7) PIN7 ~ 14 또는 "DB0 ~ DB7" \Rightarrow 8비트 데이터 핀

8) PIN15 또는 "A" \Rightarrow +LED 백라이트 : V_{cc} (5[V])

9) PIN16 또는 "K" \Rightarrow -LED 백라이트 : V_{ss} (0[V])

2. 16x2 LCD 모듈 점검 방법

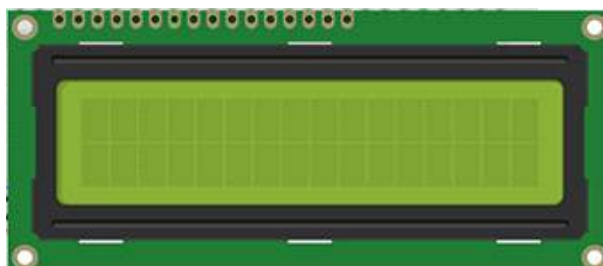
: LCD의 동작 여부를 테스트는 다음과 같이 진행한다.

가. " V_{cc} , V_{ss} , 백라이트" 핀을 5[V] 및 GND에 연결한다.

나. "10[k Ω]"의 가변 저항 중앙 단자를 " V_O " 핀에 연결한 후, 다른 두 단자는 " V_{cc} "와 " V_{ss} "에 연결한다.

다. 가변 저항을 조정하면 대비가 조정되고 작은 블록이 표시되는 것을 확인한다.

라. 작은 블록이 표시되고 대비를 조정할 수 있으면 LCD가 정상 동작하는 것이다.



3. LCD 모듈의 제어 방법

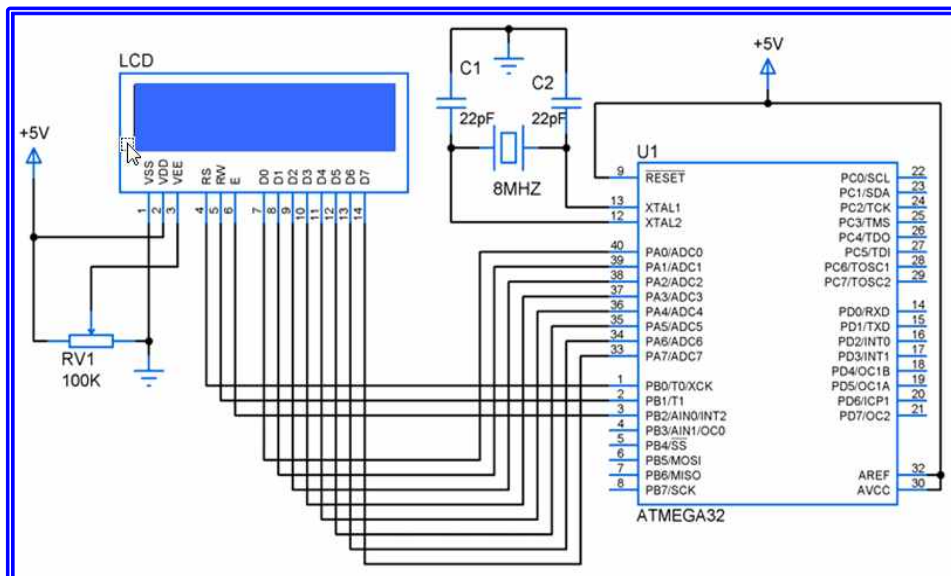
가. LCD의 대비(콘트라스트)를 조절하기 위해 “V_{cc} / V_o / V_{ss}”핀에 가변저항을 연결한 후, 가변 저항을 조정하여 LCD 대비를 변경할 수 있다.

나. “RS(레지스트리 선택)” 핀에 인가되는 신호에 따라 LCD 컨트롤러가 실행모드 결정한다.

- 1) High : 제어 신호로 처리
- 2) Low : 데이터로 처리

다. “R/W(읽기 / 쓰기)” 핀에 인가되는 신호에 따라 LCD에 데이터를 쓰거나 LCD의 데이터를 읽는 데 사용된다.

- 1) High : 레지스터를 읽기 모드로 실행
- 2) Low : 레지스터에 쓰기 모드로 실행



라. 4비트 및 8비트 LCD 모드:

: LCD는 4비트 모드와 8비트 모드로 구동할 수 있으며, 모드의 설정은 제어 핀은 사용되지 않으며, 단지 프로그래밍 방식으로 설정한다.

1) 4비트 모드

가) 4비트 모드는 데이터를 니블단위로 전송한다. 첫 번째는 상위 니블, 그 다음은 하위 니블 순으로 전송한다.

나) 니블은 4비트이므로 바이트의 “하위 4비트(D0-D3)는 하위니블”을 형성하고 “상위 4비트(D4-D7)는 상위니블”을 형성한다.

2) 8비트 모드

가) 8비트 모드는 8개의 데이터 라인을 모두 사용하므로 한 번의 스트로크로 8비트 데이터를 직접 보낼 수 있으므로 4비트 모드보다 빠르고 전송할 수 있다.

나) 단점은 마이크로컨트롤러에 연결된 8개의 데이터 라인이 필요하므로, 이에 대한 보완 방법으로 4비트 모드가 널리 사용된다.