

LCD Module 1602

1) 특징

디스플레이 모드

-STN

-BLUB

디스플레이 서식

-16 Character x 2 Line

보는 방향

-6시 방향

데이터 입력

-4비트 또는 8비트 인터페이스 가능

디스플레이 폰트

-5 x 8 Dots

전원 공급

-단일 전원 공급 (5V)

구동방법

-1/16Duty,1/5Bias

BackLight (SIDE)

-LED (WHITE)

lc

lcd 핀 배치

5.0 PIN ASSIGNMENT

No.	Symbol	Level	Function	
1	Vss	--	0V	Power Supply
2	Vdd	--	+5V	
3	V0	--	for LCD	
4	RS	H/L	Register Select: H:Data Input L:Instruction Input	
5	R/W	H/L	H--Read L--Write	
6	E	H,H-L	Enable Signal	
7	DB0	H/L	Data bus used in 8 bit transfer	
8	DB1	H/L		
9	DB2	H/L		
10	DB3	H/L		
11	DB4	H/L	Data bus for both 4 and 8 bit transfer	
12	DB5	H/L		
13	DB6	H/L		
14	DB7	H/L		
15	BLA	--	BLACKLIGHT +5V	
16	BLK	--	BLACKLIGHT 0V-	

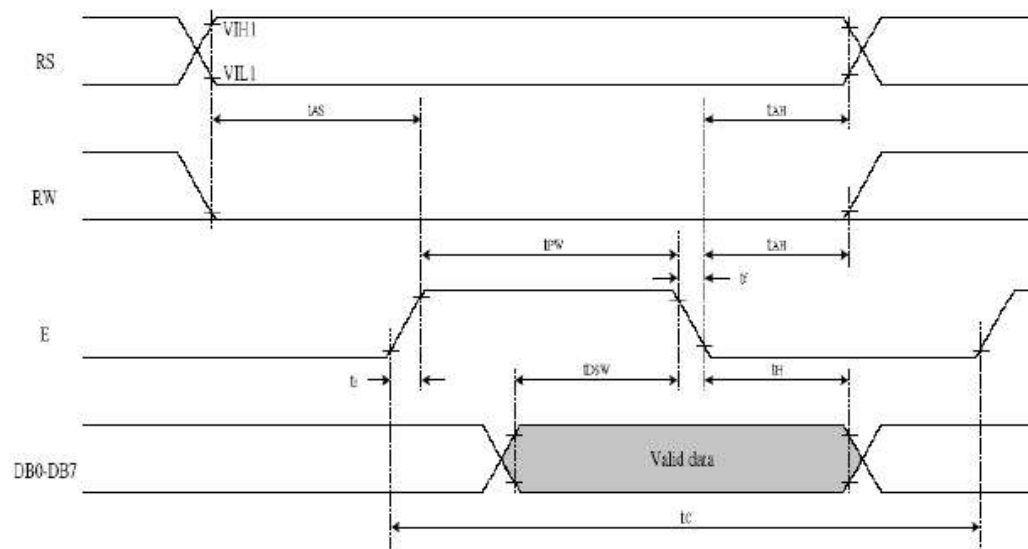
1. GND
2. 5V
3. 글자 밝기 조절 (가변저항을 연결)
4. RS H/L 따라 데이터를 넣느냐 지시하는 명령 넣는거 선택 레지스터 선택
5. RW 데이터 읽고 쓰고
6. E 신호보낼수있음 레지스터에 쓰기 위한 핀
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.
- 12.
- 13.
- 14.
15. Blacklight 5V
16. Blacklight 0V

4번에서14번 핀은 8535랑 연결 : LCD의 3-6번 핀은 8535의 B0-B2 와 연결
LCD의 7-14번 핀은 8535의 A0-A7 와 연결

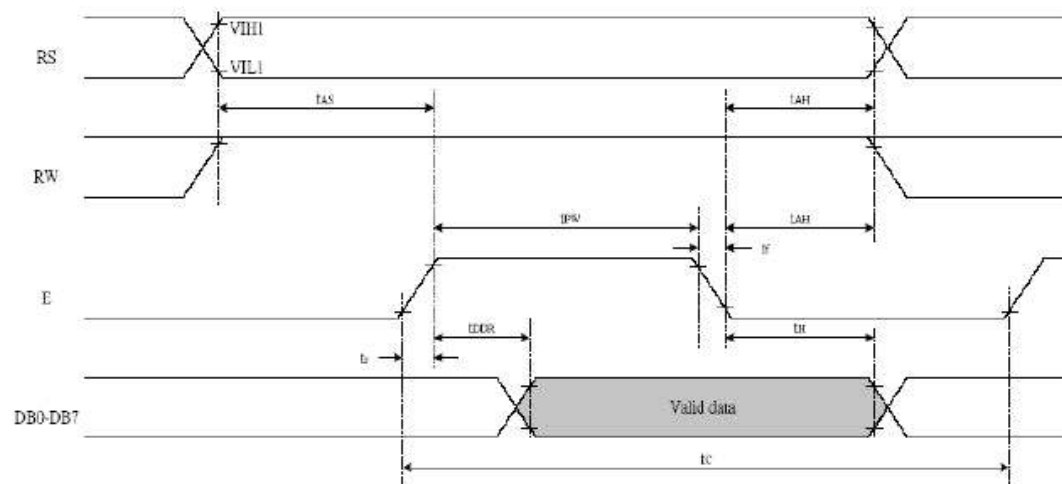
7번에서14번 핀은 데이터 입출력 핀

LCD의 Timing Chart

- Writing data from MPU to ST7066U



- Reading data from ST7066U to MPU



명령 설정

Clear Display

	RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
Code	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

모든 DDRAM 주소의 20H(space code)를 사용해 모든 디스플레이의 데이터를 초기화 함.
그리고 주소 카운터(AC) 안에 있는 DDRAM 주소를 0로 설정함.
즉, 기준상태에서 커서를 되돌려줌 즉 화면의 첫 번째 줄 왼쪽 가장자리에 커서를 가져옴.
입력모드를 증가시킴.

Return Home

	RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
Code	0	0	0	0	0	0	0	0	1	x

Return Home 은 커서를 home 기능으로 돌아오는것.
Address Counter의 DDRAM 주소를 00번지로 설정한다.
이동되었던 커서를 원래 자리로 옮기고 디스플레이도 원래 상태로 되돌림.
그러나 DDRAM의 내부의 데이터는 변하지 않음.

Entry Mode Set ;입력 모드

	RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
Code	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S

커서와 디스플레이의 움직이는 방향을 설정

I/D:increment decrement of DDRAM address(cursor or blink)

DDRAM 주소의 증가 감소 (커서 또는 깜빡임)

I/D가 HIGH 일때, 커서/블링크는 오른쪽으로 움직이고 DDRAM 주소는 1증가

I/D가 LOW 일때, 커서/블링크는 왼쪽으로 움직이고 DDRAM 주소는 1 감소

CGRAM으로부터 데이터를 읽거나 쓸때, CGRAM DDRAM과 똑같이 동작함

S:Shift of entire display

전체 디스플레이의 변경

S가 LOW 이고 DDRAM read 일때, 전체 화면의 이동이 실행되지 않음
만약 S가 HIGH 이고 DDRAM write 기능이 실행한다면, 이동이나 전체 화면이 I/D 값에 의하여 실행됨

Display ON/OFF

디스플레이 커서 블링크의 ON/OFF를 제어하는 1비트 레지스터

	RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
Code	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B

D : Display ON/OFF control bit

D가 HIGH 일때 전체 화면은 ON

D가 LOW 일때 전체 화면은 OFF, 그러나 디스플레이 데이터는 DDRAM 안에 저장

C: Cursor ON/OFF control bit

C가 HIGH 일때, 커서는 ON

C가 LOW 일때, 현재 디스플레이에서 커서가 사라짐, 그러나 I/D 레지스터가 현재 디스플레이의 데이터에 남는다.

B:Cursor Blink ON/OFF control bit

B가 HIGH 일때, 커서 블링크가 ON 되고 커서와 같은 위치의 문자와 그 위의 데이터들이 번갈아가면서 표시됨

B가 LOW 일때, 블링크 OFF

Cursor or Display Shift

	RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
Code	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	x	x

디스플레이 데이터의 read와 write 와 상관없이, 커서의 위치 또는 디스플레이가 right/left 로 움직임. 이 기능은 정확한 화면 데이터 검색에 사용됨.

2줄 모드에서, 첫 번째 줄의 40번째 데이터 다음에 2번째 줄로 움직임.

모든 라인에서 디스플레이 움직임이 동시에 수행되어짐을 유의해라.

디스플레이 된 데이터가 움직임이 반복 될 때, 각 줄이 독립적으로 이동됨.

디스플레이가 움직였을 때, 주소 카운터의 내용은 변하지 않음

Function Set

	RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
Code	0	0	0	0	1	DL	N	F	x	x

DL: Interface data length control bit

상호 데이터 길이 제한 비트

DL은 8비트 또는 4비트 버스 모드를 선택할수 있음

DL 이 HIGH 일때, MPU(Micro Processor Unit)는 8비트 버스 모드임

DL 이 LOW 일때, MPU는 4비트 버스 모드임. 4비트 버스 모드는 4비트 데이터를 2번 전송해야함

N: Display line number control bit

디스플레이 줄 수 제어 비트

N이 HIGH 일때, 디스플레이를 2줄 디스플레이 함.

N이 LOW 일때, 디스플레이를 1줄만 디스플레이 함

F: Display font type control bit

F이 HIGH 일때 5X11 도트 형태의 디스플레이를 사용함

F이 LOW 일때 5X8 도트 형태의 디스플레이를 사용함.

Set CGRAM Address ;CGRAM 주소 설정

	RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
Code	0	0	0	1	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0

CGRAM 주소를 Address Counter를 이용해 설정함.

이것은 MPU 가 CGRAM 데이터를 사용가능하게 만듦.

Set DDRAM Address ;DDRAM 주소 설정

	RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
Code	0	0	1	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0

DDRAM 주소를 주소 카운터를 이용하여 설정.

이 기능은 DDRAM 데이터를 MPU로부터 사용하게함

1줄 디스플레이 모드일 때, DDRAM 주소는 00H에서 4FH 이다

2줄 디스플레이 모드일 때, 첫 번째 줄의 DDRAM 주소는 0H에서 27H

두 번째 줄은 40H에서 67H이다

Read Busy Flag and Address

생략 넘어감 안씀

Write Data to CGRAM or DDRAM

DDRAM/CGRAM에서 2진수 8비트 데이터를 사용

DDRAM 과 CGRAM 으로부터 RAM의 선택은 이전 주소 설정 기능에 의해 설정됨

:DDRAM 주소가 설정될때, CGRAM 주소가 설정됨. RAM 설정 기능은 RAM에서 AC지시에 결정 될수 있다.

쓰기 작동 후, 입력모드에 따라서 주소는 자동적으로 1 증가하거나 감소함

Read Data from CGRAM or DDRAM (안씀)

DDRAM/CGRAM 로부터 2진수 8비트 데이터를 읽음

RAM의 선택은 이전 주소 설정 지시에 의해 설정 됨.

만약 램의 주소 설정 지시가 이 지시 전에 수행되지 않는다면 첫 번째로 읽어진 데이터가 유효하지 않다 왜냐하면 AC의 방향이 결정되지 않는다.

만약 너가 RAM 데이터를 읽기 동작 전에 RAM 주소 설정 지시 없이 여러번 읽었다면

너는 두 번째로부터 RAM 데이터를 정확하게 얻을수 있다 그러나 첫 번째 데이터는 부정확 하다 왜냐하면 RAM 데이터 전송에서 시간 여백이 없기 때문이다.

DDRAM 읽기 동작의 경우에서 커서 움직임 지시는 DDRAM 주소 설정 지시와 같이 동작한다. : RAM 데이터를 출력 데이터 레지스터로 전송함

읽고 난 후 읽기 작동 주소 카운터가 입력모드에 의해서 자동적으로 1 증가 감소함.

CGRAM 이 읽기 작동 한 후, 디스플레이 움직임은 정확하지 않음

* RAM 읽기 동작의 경우 AC 가 읽기 동작처럼 1 이 증가하거나 감소함

이때 AC는 다음 주소 위치를 나타냄 그러나 너는 읽는 지시에 의해 이전의 데이터를 읽을 수 있다.