

128 * 128 Pixel 그래픽 LCD + 정전용량 touch screen (8 Key)

일체형 모듈 사용자 설명서 (FW V1.6)

(주)우정 하이텍

2018,03,02 (R05)

본 manual은 ㈜우정하이텍 의 “Graphic Touch LCD module” 의 hardware 사양, display 제어와 Touch data 전송 등 Packet 사양 및 명령/응답 에 대하여 기술한다.

1. H/W 구조

- 1) 전송 용 Connector : J3
 - A. Pin 1 : VCC In = 5V input
 - B. Pin 2 : Touch Event = Touch 발생시 Low를 출력.
 - C. Pin 3 : RxD = UART 수신 데이터 라인, 5V TTL level.
 - D. Pin 4 : TxD = UART 송신 데이터 라인, 5V TTL level.
 - E. Pin 5 : Ground Line.
- 2) Program Download 용 connector : J1
해당 connector는 user가 사용하지 않습니다.
- 3) LCD Interface Connector : J2
- 4) Touch Node dusruf connector : J4
- 5) 전원 투입 표시 용 LED : LED2
- 6) Status 표시 용 LED : LED1
- 7) 제품 외형

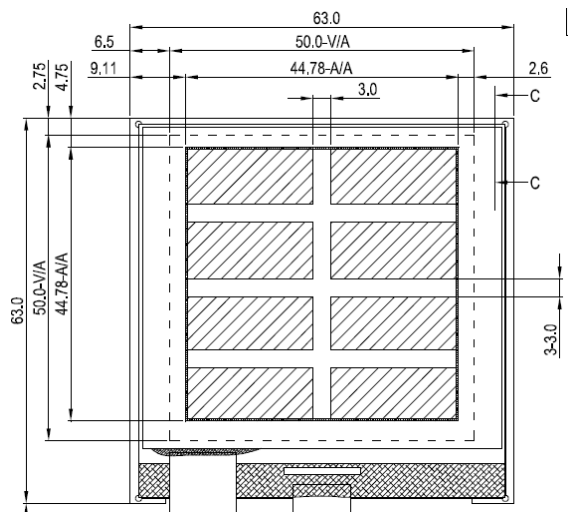


<그림 1 : 모듈 전면 부>

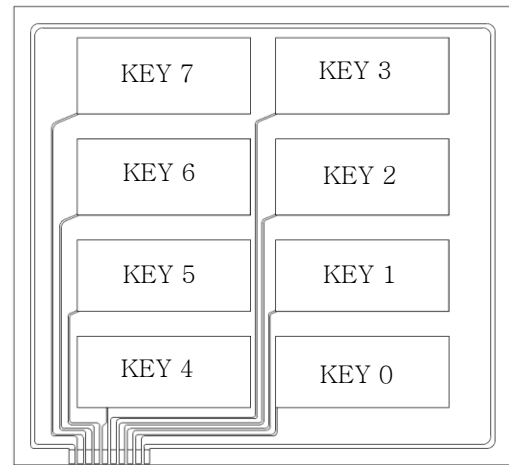


<그림 2 : 모듈 후면 부>

8) Touch 부 위치 및 size

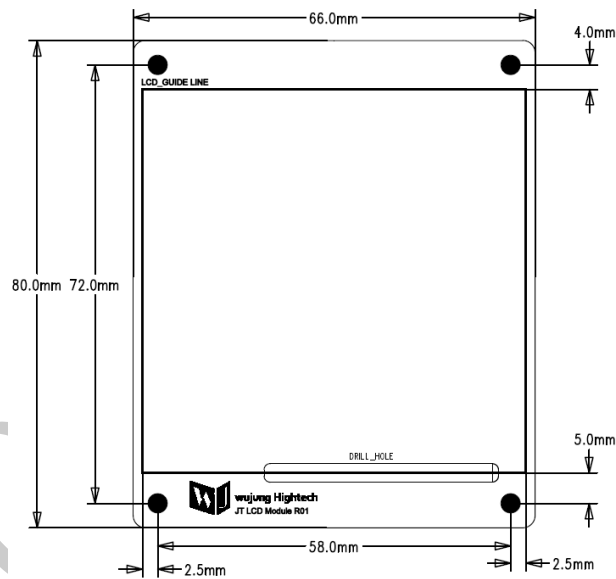


<그림 3 : Touch node 치수>



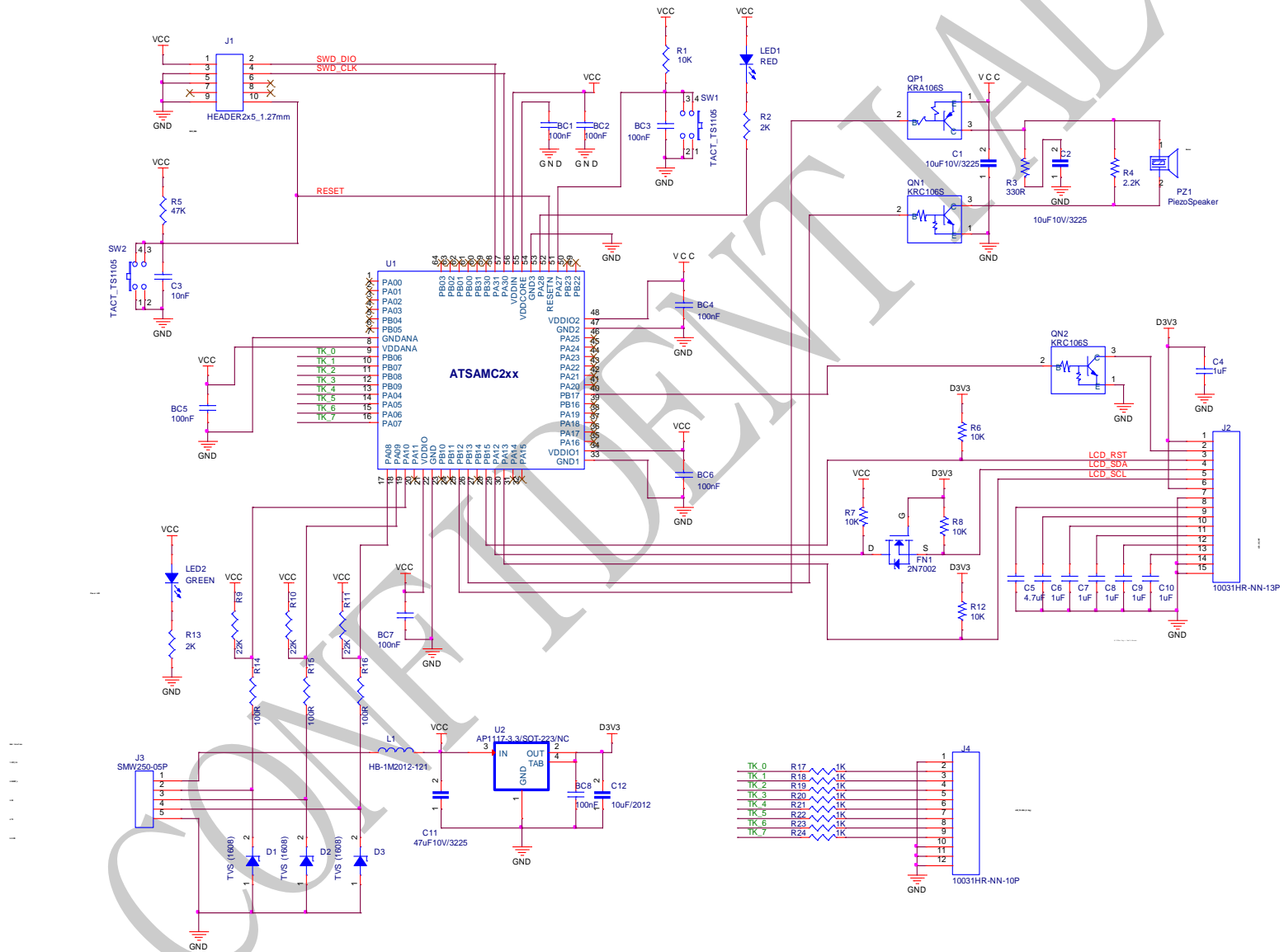
<그림 4 : Touch node Key 위치>

9) Board 치수 도



<그림 3 : Board 외형 치수>

10) 회로도



2. Protocol 구조

- 1) 전송 전압 : 5V TTL Level.
- 2) 전송 속도 : 57600 BPS
- 3) Byte 구조 : 8 data bit, 1 stop bit, non parity.

4) Transection flow.

HOST	Direction	LCD Touch Monitor
제어 명령	==>>	
	<<==	NAK
	전문 에러	
전문 재전송	==>>	
	<<==	ACK
	전문 정상 수신	
Touch data 요청	==>>	
	<<==	ACK
	<<==	Touch data 회신
NAK	==>>	
	전문 수신 에러	
	<<==	Touch data 재 전송
ACK	==>>	
	touch data 정상 전송	

3. Packet 구조

1) Data 열의 구조

STX	LENGTH	DATA byte 1	DATA byte 2	DATA byte n	ETX	BCC
0x02	30H+n	data 1	data 2		data n	0x03	SUM

(1) LENGTH : $0x30 + 2('LENGTH' \text{ 자신} + 'ETX') + \text{data byte 수}$.

최대 data 영역 길이는 128 byte.

예) 128 byte 전송시 'LENGTH' = $0x30 + 2 + 128 = 178 = 0xB2$

(2) Data : Command / Response에 정의 된 data 구조를 따름.

(3) BCC : Block Check Character 로서 'STX'를 제외한 모든 data를 sum 연산하여 하위 1 byte 만 사용한다.

(4) Packet 구조는 송신 과 수신 이 동일 구조 이다.

(5) 각 Packet에 대한 정상 수신 여부를 asc2 code의 ACK, NAK 로 응답 한다.

ACK = 0x06, NAK = 0x15.

2) 수신 Data 영역의 구조

COMMAND	CONTROL	좌표 X1	좌표 Y1	좌표 X2	좌표 Y2	DATA
---------	---------	-------	-------	-------	-------	------

- (1) COMMAND : 1 byte 로 0x41~x49 를 사용하며 상세내용은 각 명령의 설명을 참조.
- (2) CONTROL : 1 byte 로 0x31~0x39 를 사용하며 상세내용은 각 명령의 설명을 참조.
- (3) 좌표 X1 : 1 byte data로 시작점 가로 영역 pixel의 위치를 지정한다. Resolution은 128 이며, 0 ~127을 사용하고 여기에 0x30을 더하여 전송 한다.
- (4) 좌표 Y1 : 1 byte data로 시작점 세로 영역 pixel의 위치를 지정한다. Resolution은 128 이며, 0 ~127을 사용하고 여기에 0x30을 더하여 전송 한다.
- (5) 좌표 X2 : 내용은 X1 과 동일 하며 가로축의 끝점을 표시한다.
- (6) 좌표 Y2 : 내용은 Y1 과 동일 하며 세로축의 끝점을 표시한다.
- (7) DATA : 각 command에 따라 가변 장 이다.
- (8) COMMAND를 포함한 모든 data의 합은 128 byte를 이하이다.
- (9) 시작점 좌표가 끝점 좌표 보다 항상 작은 값이어야 한다.

4. Command / Response

1) Graphic Display 'COMMAND' : 0x41

: 정해진 좌표에 점, 선, 원, 사각 의 도형을 표시 한다.

(1) Point draw 'CONTROL' : 0x31

좌표상에 점을 표시하며, 좌표 X1-Y1 만 사용한다.

COMMAND	CONTROL	좌표 X1	좌표 Y1
0x41	0x31	X + 0x30	Y + 0x30

(2) Line draw 'CONTROL' : 0x32

: 좌표상에 선을 표시하며, 좌표 X1-Y1, X2-Y2 를 사용한다.

COMMAND	CONTROL	좌표 X1	좌표 Y1	좌표 X2	좌표 Y2
0x41	0x32	X1 +0x30	Y1 + 0x30	X2 +0x30	Y2 + 0x30
시작 좌표				끝 좌표	

(3) Circle draw 'CONTROL' : 0x33

: 좌표상에 원을 표시하며, 좌표 X1-Y1, 원의 직경 R 을 사용한다.

COMMAND	CONTROL	좌표 X1	좌표 Y1	반지름 R
0x41	0x33	X1 + 0x30	Y1 + 0x30	R + 0x30
원의 중심 좌표				원의 반지름

반지름 R은 pixel 개수를 표시한다.

(4) Box draw 'CONTROL' : 0x34

: 좌표상에 사각 box를 표시하며, 좌표 X1-Y1, X2-Y2를 사용한다.

COMMAND	CONTROL	좌표 X1	좌표 Y1	좌표 X2	좌표 Y2
0x41	0x34	X1 + 0x30	Y1 + 0x30	X2 + 0x30	Y2 + 0x30
좌측상단 좌표				우측하단 좌표	

(5) Area Clear 'CONTROL' : 0x35

: X1Y1, X2Y2 좌표상의 사각 box 영역의 display를 지운다.

COMMAND	CONTROL	좌표 X1	좌표 Y1	좌표 X2	좌표 Y2
0x41	0x35	X1 + 0x30	Y1 + 0x30	X2 + 0x30	Y2 + 0x30
좌측상단 좌표				우측하단 좌표	

2) 문자 Display 'COMMAND' : 0x42

: 정해진 좌표를 시작 점으로 내장 Font를 이용하여 영문, 기호, 한글을 화면에 Display 한다. 지정된 좌표는 첫 문자의 좌측 상단 시작 점이 된다.

Font의 해상도는 영문과 기호의 경우 8 X 16 pixel 이고 한글의 경우 16 X 16 pixel 이다. 문자의 2배 확대 기능을 사용할 수 있다.

(1) 정상 크기 문자 사용 'CONTROL' : 0x31

COMMAND	CONTROL	좌표 X1	좌표 Y1	Character String
0x42	0x31	X1 + 0x30	Y1 + 0x30	(주) Max 124 byte
		좌측상단 시작 좌표		

(주) : 문자열 data 부분은 영문 과 기호는 ASCII code를 따르며 한글은 완성형 code를 사용 한다. 문자열의 byte 수 계산 시 한글은 1자당 2byte 이므로 주의.

(2) 2배 확대 문자 사용 'CONTROL' : 0x32

: Command 구조는 정상 크기 문자열 과 동일하며, 위치 계산 시 한 문자 당 영문 & 기호는 16 X 32, 한글은 32 X 32 pixel 을 차지하므로 위치 계산 시 주의.

COMMAND	CONTROL	좌표 X1	좌표 Y1	Character String
0x42	0x32	X1 + 0x30	Y1 + 0x30	(주) Max 124 byte
		좌측상단 시작 좌표		

(주의) 영문과 기호 (ASCII code)의 확대문자는 별도의 font를 사용하며 “ㄷ”(덱씨)의 표현을 위해 ‘’ 기호를 font 변경하여 사용한다.

(3) Clear Screen 'CONTROL' : 0x33

: 전체 화면을 지운다.

COMMAND	CONTROL
0x42	0x33

3) Back light 밝기 제어 'COMMAND' : 0x43

: LCD Back light 의 밝기를 설정하는 명령 이며, 0% = off 이고 100% 까지 1% 단위로 설정한다. 한번 설정하면 전원 Off->On 시에도 절정치가 유지 된다.

(1) Control code 는 0 ~ 100 % 의 값에 0x30을 더하여 전송한다.

COMMAND	CONTROL
0x43	(주)

(주) 0x30 = Backlight off

0x30 ~ 0x30 + 100 = Brightness set.

4) 터치 효과음 설정 'COMMAND' : 0x44

: 효과 음 높이 별 28가지 와 효과음 Off 중에서 한가지를 설정 하며, 한번 설정 하면 전원 Off-> On 시에도 설정 유지.

(1) 효과 음 1번 'CONTROL' : 0x30 ~ 0x4C

COMMAND	CONTROL
0x44	(주)

(주) 효과음 선택

0x30 = 효과음 없음.

0x30 + 1 = 낮은 '도',

0x30 + 28 = 높은 '도' 사이에서 선택.

5) 정전 용량 터치 event data request 'COMMAND' : 0x45

: Connector 2번에 연결된 "Touch event" 신호가 Low 상태가 되면 Touch의 상태가 변경 된 것을 의미하며, 이때는 즉시 "Touch Data Request Command"를 이용하여 Data를 읽는다. Data를 읽고 나면 "Event" 신호는 다시 High 로 되며 touch event process 가 종료 된다.

(1) Touch Data Request

COMMAND
0x45

(2) Touch Data Response

COMMAND	Touch data 1	Touch data 2
0x45	(주1)0x30~0x3f	(주2)0x30~0x3f

(주1) Touch Data 중 상위 4 bit data.

상위 4bit를 아래로 4bit shift 하여 0x30 을 더한값.

(주2) Touch Data 중 하위 4 bit data.

하위 4bit 에 0x30 을 더한값.

EX) touch data 가 0x81 (1000 0001b) 이면

Touch data 1 = 0x38

Touch data 2 = 0x31

이 된다.

6) 통신 속도 설정 'COMMAND' : 0x46

: 하기의 5가지 통신 속도 중에 선택하여 설정 하며, 한번 설정 하면 전원 Off-> On 시
에도 설정 유지. 변경된 설정은 power Off-> On 하면 적용 된다.

(초기 값은 57600 bps)

(1) 통신 속도 'CONTROL' : 0x30 ~ 0x34

COMMAND	CONTROL
0x46	(주)

(주) 통신 속도 선택

0x30 = 115200 bps

0x31 = 57600 bps (default).

0x32 = 38400 bps

0x33 = 19200 bps

0x34 = 9600 bps

7) LCD Contrast adjust 'COMMAND' : 0x47

: Display가 너무 흐리지 않고 Crosstalk 이 없는 값으로 설정 한다.

(개인 이나 LCD 마다 적정 값이 다를 수 있으며, 출하 시 적정
값이 설정되어 있다)

(1) Contrast 값 직접 설정 CONTROL : 0x31 ('1')

Contrast 범위 Value : 0x31 ~ 0x70. (64 Step)

COMMAND	CONTROL	VALUE
0x47	0x31	0x31 ~ 0x70

(2) Contrast 값 1 Count Step Up Control : 0x32 ('2')

Contrast 조정 범위 내에서 값을 1 올린다.

COMMAND	CONTROL
0x47	0x32

(3) Contrast 값 1 Count Step Down Control : 0x33 ('3')

Contrast 조정 범위 내에서 값을 1 내린다.

COMMAND	CONTROL
0x47	0x33

8) 정전용량 터치 감도 설정 'COMMAND' : 0x48

: 정전용량 터치 8키에 대하여 각각 감도를 설정하며, 설정 값이 낮을수록 감도가 높아진다. (설정 값은 저장 된다.)

(1) Command 구조

COMMAND	Key	Sensitivity
0x48	1 ~ 8	15 ~ 120

(주) Key : 터치 키 번호 = (1 ~ 8) + 0x30 (8 key)

키 번호에 0x30 을 더하여 전송 한다.

(0x31 ~ 0x38)

(주) Sensitivity : 감도 설정 값 = (15 ~ 120) + 0x20

감도 값에 0x30을 더하여 전송 한다.

(0x3f ~ 0xa8)

9) 정전용량 터치 key의 활성화 설정 'COMMAND' : 0x49

: 정전용량 터치 8키에 대하여 각각 사용 여부를 결정하며, 각 키에 해당하는 Bit 가 1 이면 active(활성화) 되고, 0 이면 Inactive(비 활성화) 된다.

이 설정은 저장 되지 않으며 필요 시 Touch 사용 전에 바로 설정 한다.

(1) Command 구조

COMMAND	상위 4 key	하위 4 key
0x49	0x30 ~ 0x3F	0x30 ~ 0x3F

(주) 8 Key (B7:8번키 ~ B0:1번키) 의 8bit 0xFF 를 상위 4bit 와 하위 4 bit 로 분리하여 0x30을 더하여 전송 한다.

5. 시험 순서 및 방법

- (1) PC 에서 시험하기 위하여 시중에서 판매하는 USB to Serial convert를 준비한다.
- (2) “Docklight” (<https://docklight.de/downloads/>) 사의 Docklight V2.2 demo version 을 download 하여 설치 한다.
- (3) Serial port의 Tx 를 JT Module의 Rx에, Serial port의 Rx 를 JT Module의 Tx에 각각 연결 한다.
- (4) USB to Serial converter 의 전원 출력을 JT Module 에 연결 한다.
- (5) Docklight V2.2 를 실행 하고 함께 제공된 Project file (JT_Lcd_Protocol_Test.ptp)을 load 한다. (HEX mode)
(file -> Open Project... 에서 file 선택)
- (6) 각 항목별로 send icon을 누르면 제목에 있는 내용의 data를 전송하며, JT Module 에서 실행 되는 것을 확인 할 수 있다.
- (7) 이 test는 통신 및 작동을 확인하기 위하여 일부 command 만 입력 되어있으며, 세부적인 제어는 본 사용자 메뉴얼을 참고하여 프로그램 하시면 됩니다.

--- END ---