

S7G2 Group

R01AN0002EK0100

Rev.1.10

January 29, 2018

Renesas Synergy HMI Board

Introduction

Target Device

S7G2 Group

Contents

1. 개요	5
1.1 목적	5
1.2 블록 다이어그램	9
1.3 하드웨어 사양	10
1.3.1 메인보드	10
1.3.2 7 인치 LCD 패널	10
1.3.3 4.3 인치 LCD 패널	10
1.3.4 On-board external memory	10
1.3.5 Power	10
1.3.6 Debugging	10
2. 시작하기	12
3. 메인보드 구성	15
3.1 Pmod B	15
3.2 32-MB QSPI serial flash	16
3.3 SDRAM	16
3.4 J-TAG	17
3.5 Ethernet	18
3.6 UART	18
4. LCD 보드 구성	19
5. 보드 레이아웃	20
5.1 부품 배치	20
6. 설정	21
6.1 푸쉬버튼	21
6.2 사용자 LED	22
7. e2 Studio 지원	23
8. SW 설정	29
8.1 소스 프로젝트(부트로더+ 메인) 디버깅 방법	29
8.2 Bootloader 도 없는 경우부터의 재 다운로드 방법	29
8.3 CAP TOUCH KEY 기능	30
8.4 Ethernet 동작 예	30
8.5 TEST MODE	31
8.5.1 LED	31
8.5.2 SW	32
8.5.3 Touch Key	32
8.5.4 SDRAM	32
8.5.5 LCD	32

8.5.6	Touch Panel.....	32
8.5.7	Ethernet	32
8.5.8	QSPI Flash	32
8.5.9	Download	32
8.5.10	Auto Test	32
Revision History.....		1
General Precautions in the Handling of MPU/MCU Products		2

1. 개요

1.1 목적

SYN_HMI_BD 는 BGA224 패키지 타입의 Renesas Synergy S7G2 microcontroller 를 위한 개발 키트이다. 이 키트는 3 개의 보드를 포함하고 있다:메인 보드, 7 인치 LCD 보드, 4.3 인치 LCD 보드. 보드들은 응용 개발을 위한 S7G2 microcontroller 의 주변기기들을 쉽게 접근할 수 있는 인터페이스를 제공한다. 메인 보드는 컴팩트한 stand-alone 개발 보드로서 LCD 보드들 없이도 이용될 수 있다.

SYN_HMI_BD 의 메인 보드는 S7G2 microcontroller 의 I/O 편에 직접 접근하기 위해서 3 개의 connector 를 포함한다. 메인보드는 Ethernet, UART 그리고 SEGGER J-Link connector 를 가지고 있다.

SYN_HMI_BD 메인 보드는 7 인치 정압식 터치스크린 WVGA TFT LCD 와 4.3 인치 정압식 터치스크린 WQVGA TFT LCD 와 연결된다.

SYN_HMI_BD 는 Renesas 의 e2 studio ISDE(Integrated Solution Development Environment)에 의해서 지원된다.

SYN_HMI_BD 는 특별히 아래와 같은 응용을 개발하는데 적합하다.

- Human Machine Interface(HMI)
- Ethernet / UART connectivity

그림 1. SYN_HMI_BD 메인보드

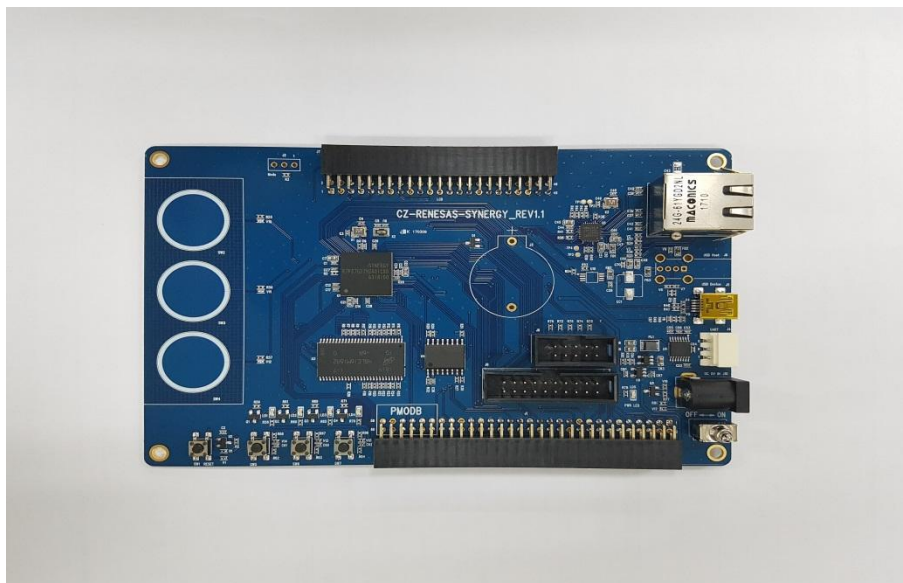
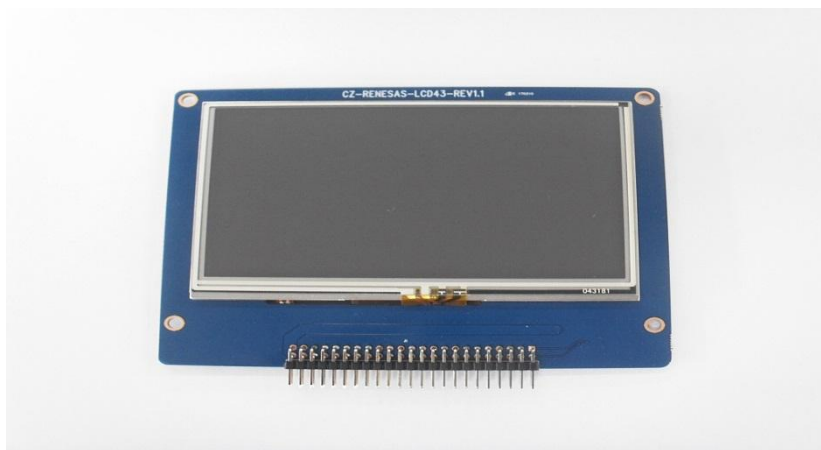


그림 2. SYN_HMI_BD 7 인치 LCD 보드



그림 3. SYN_HMI_BD 4.3 인치 LCD 보드



다음 구성품들이 SYN_HMI_BD 에 포함되어 있다.

- SYN_HMI_BD 메인보드
- 분리 가능한 7 인치 정압 터치스크린 WVGA TFT LCD 패널
- 분리 가능한 4.3 인치 정압 터치스크린 WQVGA TFT LCD 패널
- 5-V power supply

그림 4. SYN_HMI_BD + 7 인치 TFT LCD 패널

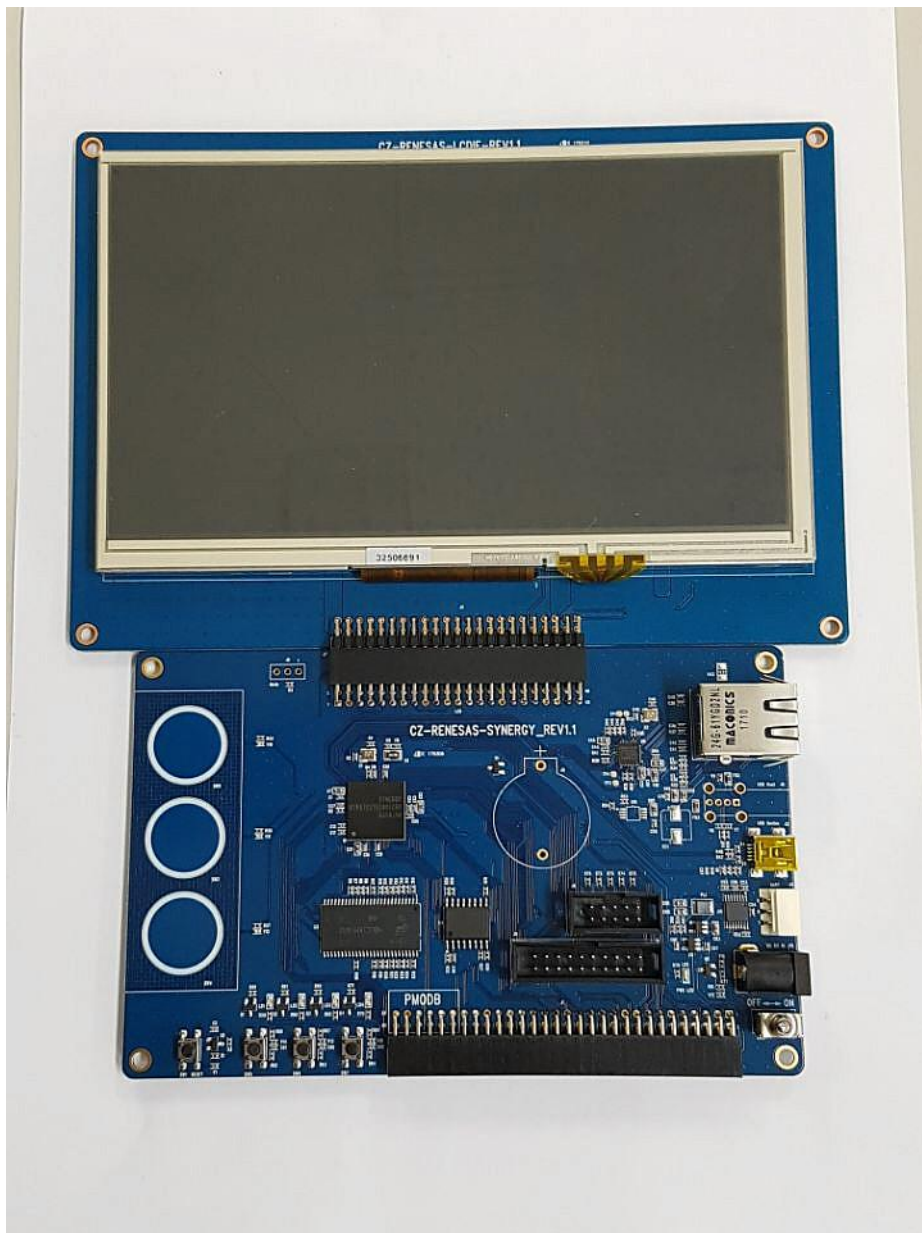
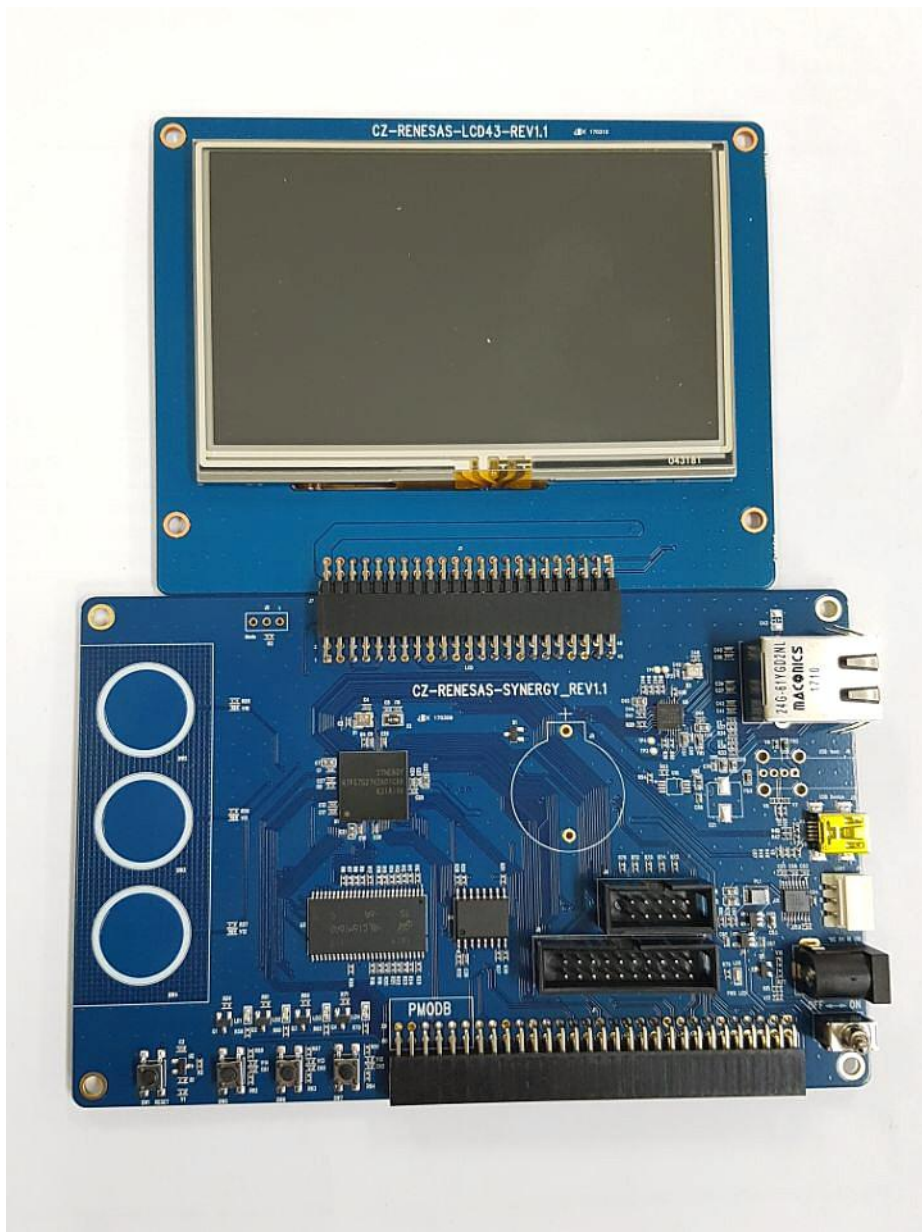
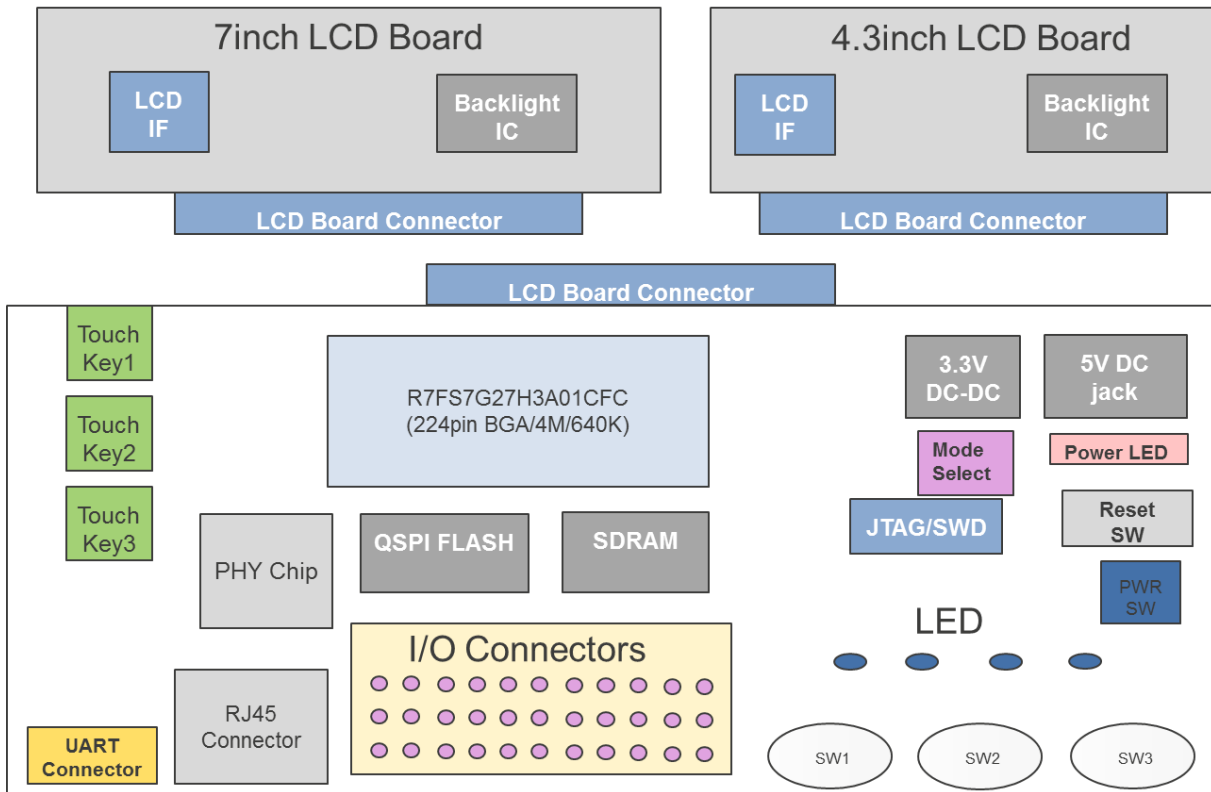


그림 5. SYN_HMI_BD + 4.3 인치 TFT LCD 패널



1.2 블록 다이어그램

그림 6. 메인보드 블록 다이어그램



1.3 하드웨어 사양

SYN_HMI_BD 는 4MB flash, 640KB SRAM, IEEE 754 single precision Floating Point Unit(FPU)를 가지는 Renesas Synergy S7G2 240-MHz ARM Cortex-M4 microcontroller 를 이용한다.

S7G2 주변장치와 자세한 하드웨어에 대해서는 S7 Series User's Manual:Microcontrollers 를 참조하면 된다.

1.3.1 메인보드

- 한 개의 UART interface
- 한 개의 Ethernet 10/100 RJ45 소켓
- 한 개의 debug access 를 위한 JTAG 커넥터
- 한 개의 J-Lite 9 핀 커넥터
- 한 개의 S7G2 I/O 핀들을 위한 58 핀 커넥터
- 한 개의 파워 상태를 나타내는 LED
- 4 개의 사용자가 프로그래밍할 수 있는 LED
- 푸쉬 버튼 : 3 개의 사용자가 사용할 수 있는 버튼과 1 개의 리셋 버튼
- 3 개의 정전식 터치키
- 한 개의 46 핀 LCD 보드 커넥터

1.3.2 7 인치 LCD 패널

- WVGA(800x480) TFT LCD
- 백라이트 드라이버
- I2C 제어용 4 핀 정압식 터치스크린 컨트롤러
- 24 비트 데이터

1.3.3 4.3 인치 LCD 패널

- WQVGA(480x272) TFT LCD
- 백라이트 드라이버
- I2C 제어용 4 핀 정압식 터치스크린 컨트롤러
- 24 비트 데이터

1.3.4 On-board external memory

- 32-MB SDRAM
- 32-MB QSPI flash

1.3.5 Power

SYN_HMI_BD 는 5V 전원을 이용하도록 설계되어 있다.

1.3.6 Debugging

- SEGGER J-Link Debug
- 20 핀 JTAG 커넥터
- J-Lite 9 핀 커넥터

2. 시작하기

SYN_HMI_BD 는 LCD 인터페이스 보드와 연결된 메인보드로 이루어져 있다.

그림 7. SYN_HMI_BD + 7 인치 TFT LCD 패널

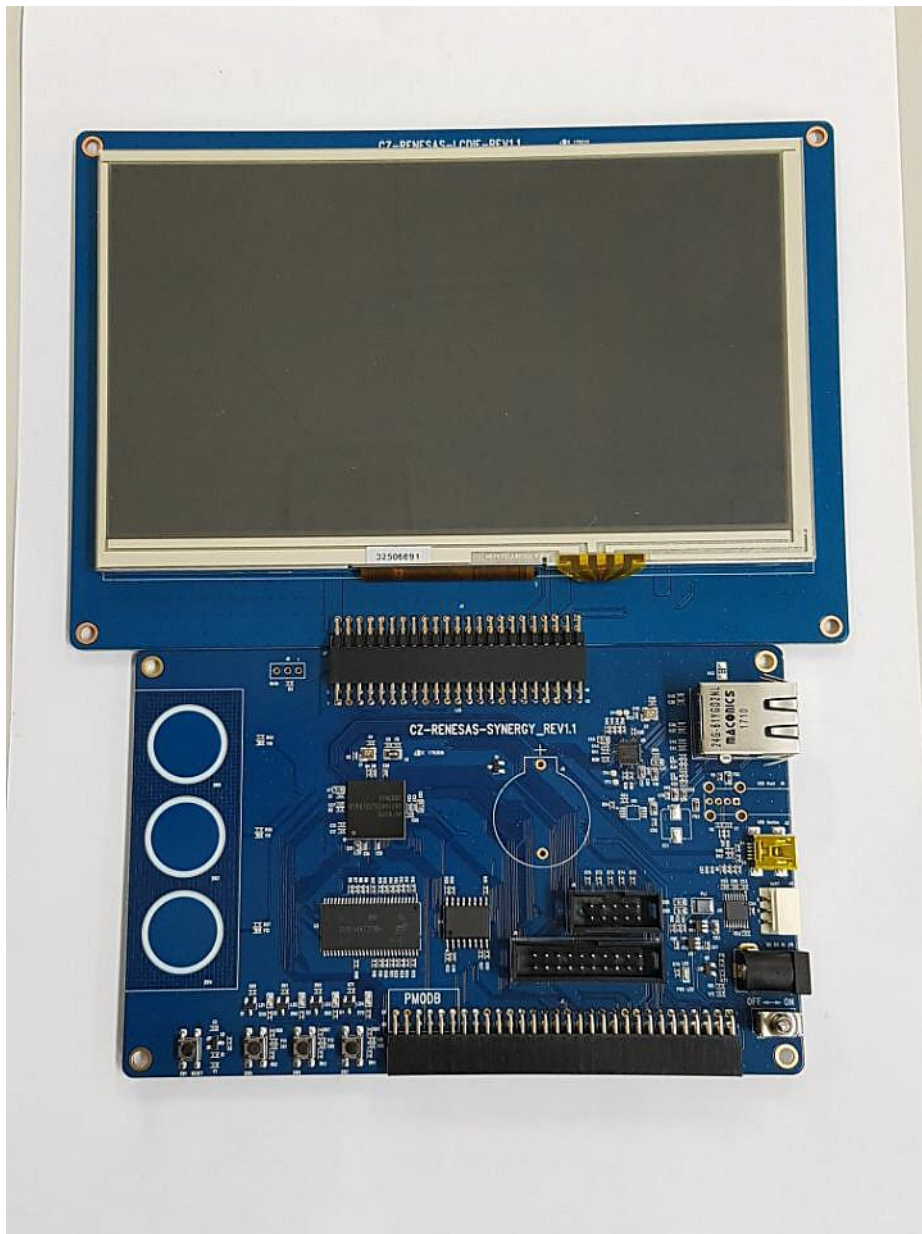
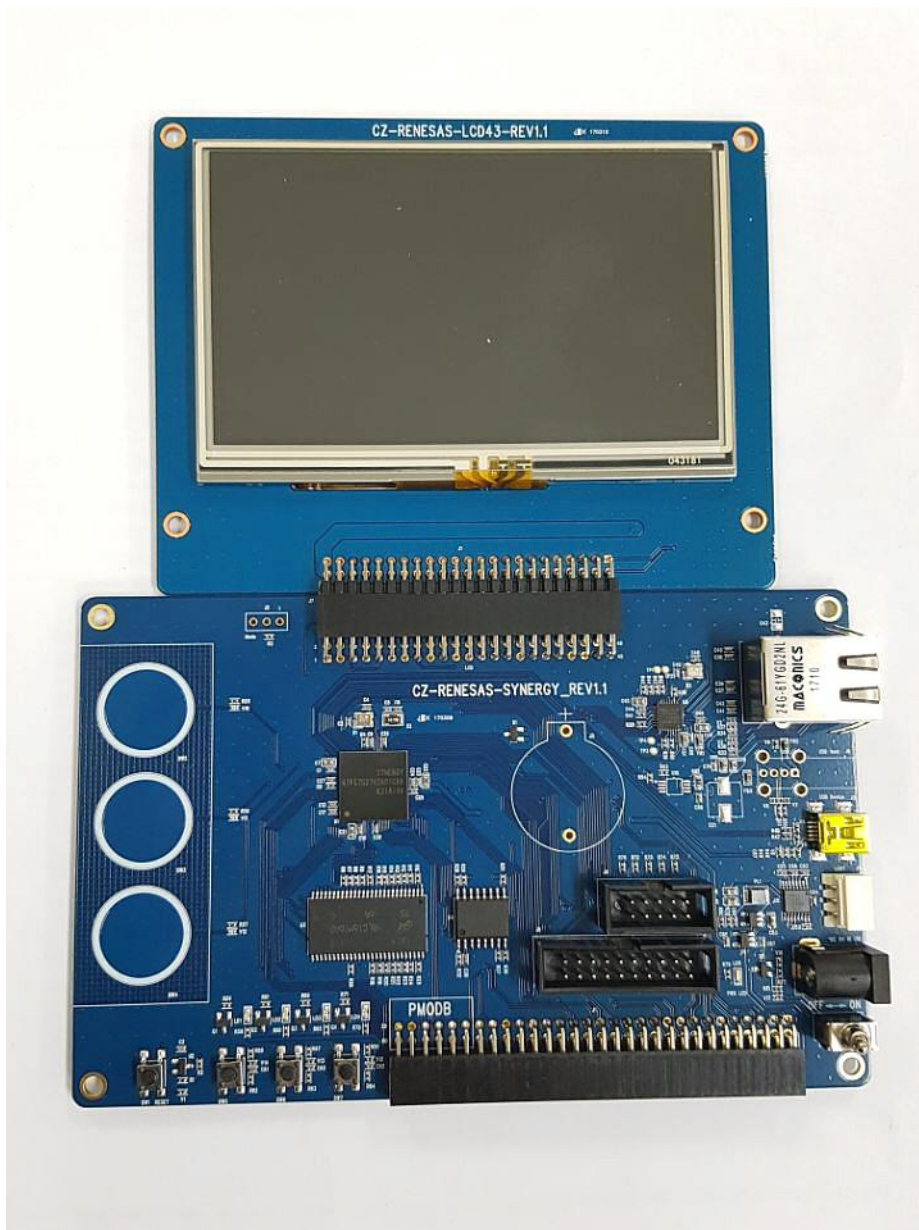


그림 8. SYN_HMI_BD + 4.3 인치 TFT LCD 패널



5V 전원을 인가하면 아래와 같은 화면이 표시된다.

그림 9. SYN_HMI_BD 5V 전원 인가

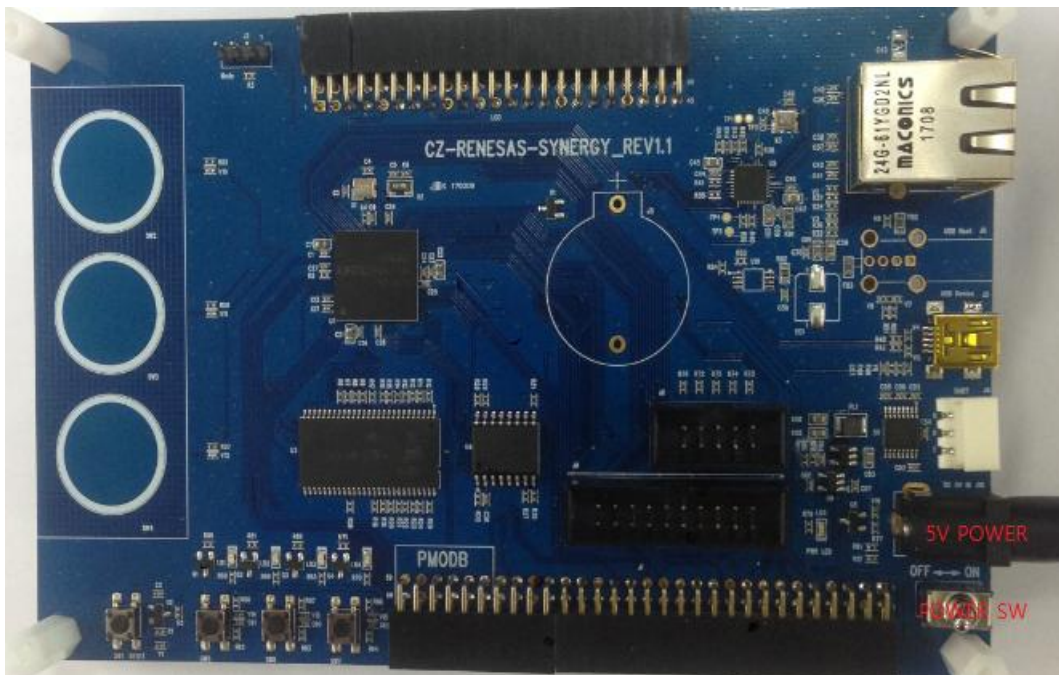


그림 10. SYN_HMI_BD 메인 화면



3. 메인보드 구성

메인 보드는 푸쉬 버튼, 사용자가 구성할 수 있는 LED, 그리고 아래 기술된 디바이스와 커넥터들로 이루어져 있다.

3.1 Pmod B

SYN_HMI_BD 는 한 개의 58 핀 PMOD B 커넥터를 포함하고 있다.

표 1: Pmod B Connector(J1)

PMODB connector(Breakout Board)		S7G2 microcontroller	
Pin	Description	Pin	Function name
1	GPIO	P000(P0_0)	-
2,4,59,60	+3V3	-	-
3	GPIO	P002(P0_2)	-
5	GPIO	P003(P0_3)	-
6	GPIO	P515(P5_15)	-
7	GPIO	P004(P0_4)	-
8	GPIO	P706(P7_6)	-
9	GPIO	P005(P0_5)	-
10	GPIO	P707(P7_7)	-
11	GPIO	P007(P0_7)	-
12	GPIO	PB02(PB_2)	-
13	GPIO	P008(P0_8)	-
14	GPIO	PB03(PB_3)	-
15	GPIO	P014(P0_14)	-
16	GPIO	PB04(PB_4)	-
17	GPIO	P015(P0_15)	-
18	GPIO	P811(P8_11)	-
19,22,43,44,57,58	GND	-	-
20	GPIO	P812(P8_12)	-
21	GPIO	P508(P5_8)	-
23	GPIO	P401(P4_1)	-
24	GPIO	P903(P9_3)	-
25	GPIO	P402(P4_2)	-
26	GPIO	P904(P9_4)	-
27	GPIO	P408(P4_8)	-
28	GPIO	P911(P9_11)	-
29	GPIO	P409(P4_9)	-
30	GPIO	P912(P9_12)	-
31	GPIO	P509(P5_9)	-
32	GPIO	P913(P9_13)	-
33	GPIO	P510(P5_10)	-
34	GPIO	P600(P6_0)	-
35	GPIO	P511(P5_11)	-
36	GPIO	PA04(PA_4)	-
37	GPIO	P512(P5_12)	-
38	GPIO	PA05(PA_5)	-
39	GPIO	P414(P4_14)	-
40	GPIO	PA06(PA_6)	-
41	GPIO	P415(P4_15)	-
42	GPIO	PA07(PA_7)	-
45	GPIO	P506(P5_6)	-
46	GPIO	PB00(PB_0)	-
47	GPIO	P507(P5_7)	-

48	GPIO	PB01(PB_1)	-
49	GPIO	P413(P4_13)	-
50	GPIO	P400(P4_0)	-
51	GPIO	P410(P4_10)	-
52	GPIO	P708(P7_8)	-
53	GPIO	P411(P4_11)	-
54	GPIO	P709(P7_9)	-
55	GPIO	P412(P4_12)	-
56	GPIO	P710(P7_10)	-

3.2 32-MB QSPI serial flash

메인 보드는 또한 32-MB 원본드 Serial Flash QSPI(W25Q256FVFG)를 장착하고 있다.

QSPI serial flash device(U4)는 S7G2 microcontroller 상의 QSPI peripheral 에 연결된다. 그리고 부팅후 기본적으로 스탠다드 SPI 모드로 동작한다. 부팅후 flash 메모리는 XIP(Execute-In-Place) 모드로 직접 동작하도록 활성화 된다.

표 2: 32-MB External QSPI Flash

Port	Function
P501	QSSL
P500	QSPCLK
P502	QIO0
P503	QIO1
P504	QIO2
P505	QIO3

3.3 SDRAM

메인보드는 동작 속도가 120MHz 까지 지원되는 32-MB SDRAM 을 장착하고 있다. SDRAM 디바이스는 Micron 사의 SDRAM MT48LC16M16A2TG 이다. SDRAM 디바이스(U3)는 S7G2 microcontroller 의 external bus controller 와 연결된다.

표 3: 32-MB External SDRAM

Port	Function	Port	Function
P611	SDCS	P610	WE
P311	RAS	P609	CKE
P312	CAS	P608	DQM1
P602	SDCLK	P601	DQM0
P310	A15	P801	DQ15
P309	A14	P800	DQ14
P308	A13	P603	DQ13

P307	A12	P604	DQ12
P306	A11	P605	DQ11
P305	A10	P614	DQ10
P304	A9	P613	DQ9
P303	A8	P612	DQ8
P302	A7	P107	DQ7
P301	A6	P106	DQ6
P111	A5	P105	DQ5
P112	A4	P104	DQ4
P113	A3	P103	DQ3
P114	A2	P102	DQ2
P115	A1	P101	DQ1
		P100	DQ0

3.4 J-TAG

JTAG 인터페이스(J8)는 메인 보드에 장착되어 있는 20 핀 헤더로서 프로그래밍과 디버깅을 위한 표준 4 핀 연결을 지원한다. J-Lite 9 핀 인터페이스(J9)도 장착되어 디버깅을 지원하고 있다.

표 4: JTAG Connector(J8)

JTAG connector		S7G2 microcontroller	
Pin	Description	Pin	Function name
1,	+3V3	-	-
2,3,11,17,19	NC	-	-
4,6,8,10,12,14,16,18,20	GND	-	-
5	TDI	P110(P1_10)	JTAG_TDI
7	TMS	P108(P1_8)	JTAG_TMS
9	TCK	P300(P3_0)	JTAG_TCK
13	TDO	P109(P1_9)	JTAG_TDO
15	RESET_N	-	-

표 5: J-Lite 9pin Connector(J9)

J-Lite 9pin connector		S7G2 microcontroller	
Pin	Description	Pin	Function name
1,	+3V3	-	-
2	TMS	P108(P1_8)	JTAG_TMS
3,5	GND	-	-
4	TCK	P300(P3_0)	JTAG_TCK
6	TDO	P109(P1_9)	JTAG_TDO
8	TDI	P110(P1_10)	JTAG_TDI
9	NC	-	-
10	RESET_N	-	-

3.5 Ethernet

SYN_HMI_BD 는 한 개의 Micrel KSZ8081 10/100 Ethernet Phy(U5)를 포함하고 있다. 이것은 S7G2 microcontroller 의 Ethernet channel 0 에 연결되어 있다.

표 6: Ethernet Interface

Port	Function	Port	Function
P010	ETH_IRQ#	P700	ETH_TDX0
P806	ETH_RESET#	P406	ETH_TXD1
P403	ETH_MDC	P702	ETH_RXD0
P404	ETH_MDIO	P703	ETH_RXD1
P705	ETH_CRSDV	P704	ETH_RX_ER
P405	ETH_TXD_EN	P701	ETH_REF_50CK1

3.6 UART

SYN_HMI_BD 는 한 개의 UART 커넥터(U6)를 장착하고 있다.

표 7: Serial Connector(J4)

Serial connector		S7G2 microcontroller	
Pin	Description	Pin	Function name
1	RS232_D_TXD	P203(P2_3)	TXD
2	RS232_D_RXD	P202(P2_2)	RXD
3	GND	-	-

4. LCD 보드 구성

SYN_HMI_BD 는 7 인치 WVGA(800x480) TFT LCD 패널이나 4.3 인치 WQVGA(480x272) TFT LCD 패널에 연결이 가능하게 구성되어 있다. 커넥터는 16-bit LCD 데이터 버스와 정압식 터치 컨트롤러 그리고 백라이트 드라이버를 지원한다.

표 8: LCDIF Connector(J7)

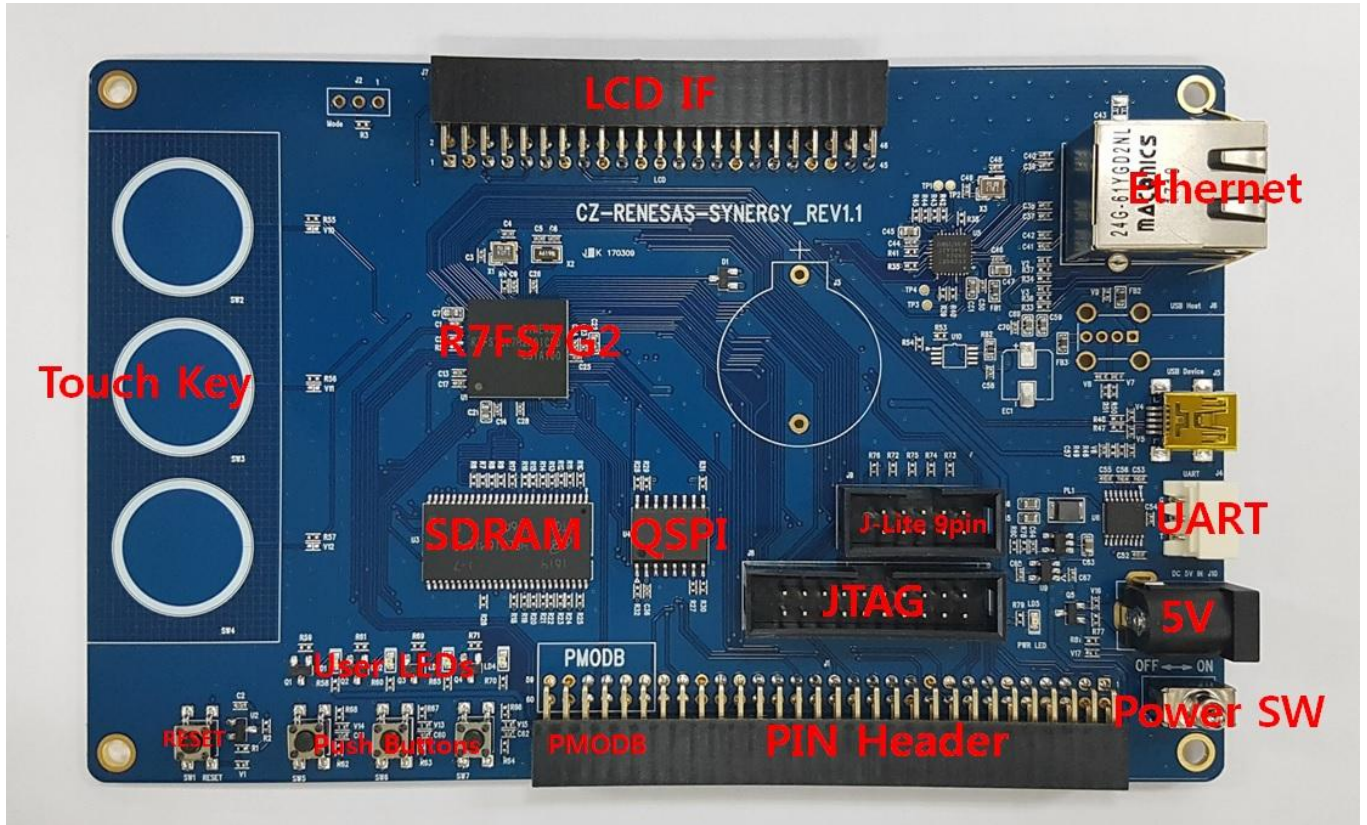
LCDIF connector		S7G2 microcontroller	
Pin	Description	Pin	Function name
1, 2	+3V3	-	-
3,4,17,18,31,32,39,40	GND	-	-
5	LCD_DATA00	P804(P8_4)	LCD_DATA00_B
6	LCD_DATA01	P803(P8_3)	LCD_DATA01_B
7	LCD_DATA02	P802(P8_2)	LCD_DATA02_B
8	LCD_DATA03	P606(P6_6)	LCD_DATA03_B
9	LCD_DATA04	P607(P6_7)	LCD_DATA04_B
10	LCD_DATA05	PA00(PA_0)	LCD_DATA05_B
11	LCD_DATA06	PA01(PA_1)	LCD_DATA06_B
12	LCD_DATA07	PA10(PA_10)	LCD_DATA07_B
13	LCD_DATA08	PA09(PA_9)	LCD_DATA08_B
14	LCD_DATA09	PA08(PA_8)	LCD_DATA09_B
15	LCD_DATA10	P615(P6_15)	LCD_DATA10_B
16	LCD_DATA11	P905(P9_5)	LCD_DATA11_B
19	LCD_DATA12	P906(P9_6)	LCD_DATA12_B
20	LCD_DATA13	P907(P9_7)	LCD_DATA13_B
21	LCD_DATA14	P908(P9_8)	LCD_DATA14_B
22	LCD_DATA15	P901(P9_1)	LCD_DATA15_B
23	LCD_DATA16	P513(P5_13)	LCD_DATA16_B
24	LCD_DATA17	P805(P8_5)	LCD_DATA17_B
25	LCD_DATA18	PA11(PA_11)	LCD_DATA18_B
26	LCD_DATA19	P914(P9_14)	LCD_DATA19_B
27	LCD_DATA20	P915(P9_15)	LCD_DATA20_B
28	LCD_DATA21	P909(P9_9)	LCD_DATA21_B
29	LCD_DATA22	P910(P9_10)	LCD_DATA22_B
30	LCD_DATA23	P902(P9_2)	LCD_DATA23_B
33	LCD_HSYNC	P315(P3_15)	LCD_TCON0_B
34	LCD_VSYNC	P314(P3_14)	LCD_TCON1_B
35	LCD_DE	P313(P3_13)	LCD_TCON2_B
36	LCD_CLK	P900(P9_0)	LCD_CLK_B
37	LCD_ON	P710(P7_10)	GPIO
38	LCD_BLEN	P712(P7_12)	GTIOC2B_B
41,42	+5V0	-	-
43	TOUCH_RESET_N	P711(P7_11)	GPIO
44	TOUCH_IRQ_N	P001(P0_1)	GPIO(IRQ7_DS)
45	SDA	PA02(PA_2)	SDA7
46	SDL	PA03(PA_3)	SDL7

5. 보드 레이아웃

5.1 부품 배치

SYN_HMI_BD 는 150mm x 95mm 이다. 7 인치 TFT LCD 패널은 180mm x 125mm, 4.3 인치 TFT LCD 패널은 120mm x 95mm 이다.

그림 11. 부품배치도 : 메인보드



6. 설정

6.1 푸쉬버튼

메인보드는 3 개의 푸쉬 버튼이 장착되어 있는데, 이것들은 S7G2 microcontroller 의 external interrupt input 과 연결되어 있다.

표 6: 푸쉬버튼(SW5 to SW7)

푸쉬버튼(메인보드)		S7G2 microcontroller	
Pin	Description	Pin	Function name
SW5	IRQ11	P006(P0_6)	IRQ11
SW6	IRQ13	P009(P0_9)	IRQ13
SW7	IRQ15	P011(P0_11)	IRQ15

SW5 를 누른 채 부팅을 시키면 부트로더에서 사용자 응용프로그램쪽을 모두 지우게 된다. 이 때에는 사용자 프로그램을 YMODEM 을 통해서 다시 다운로드해 주어야 한다.

SW6 을 누른 채 부팅을 시키면 터치 스크린 Calibration 을 다시 하게 된다. 7 인치 LCD 이미지나 4.3 인치 LCD 이미지를 혼용할 때에는 터치스크린 Calibration 을 다시 해 주어야 한다.

SW7 을 누른 채 부팅을 시키면 테스트 메뉴로 진입하며 터미널을 통해서 다운로드(10 번 메뉴)를 할 수 있다. 속도는 460800, 데이터 8 비트, 패리티 none, 스탭비트 1 비트, 흐름제어는 none 으로 설정한다. 부트로더에서 YMODEM 을 통해 binary 를 다운로드하기 위해서는 ROM flash 이미지(flash.bin.gz)과 QSPI flash 이미지(qspi_flash.bin.gz)이 필요한데 이것들은 빌드환경에 포함되어 있는 배치파일을 통해 생성가능하다. bootloader_flash_qspi.bat DEBUGWSYN_HMI_BD.srec 를 수행하면 flash.bin.gz 과 qspi_flash.bin.gz 이 생성된다.

Bootloader 를 이용하기 위해서는 MMF(Memory Mirror Function) 기능을 이용하기 응용 프로그램의 주소가 0x00 이 아니고 0x2000000 을 가져야 한다. 그리고 GUI 리소스는 ROM flash 가 아니고 QSPI flash 에 위치해야 한다. 이것은 링커 스크립트를 이용하여 조정할 수 있다.

Bootloader 의 링커 스크립트.

S7G2.ld

```
/* Linker script to configure memory regions. */
MEMORY
{
  FLASH (rx)           : ORIGIN = 0x00000000, LENGTH = 0x04000000 /* 4M */
  RAM (rwx)            : ORIGIN = 0x1FFE0000, LENGTH = 0x00A00000 /* 640K */
  DATA_FLASH (rx)    : ORIGIN = 0x40100000, LENGTH = 0x00100000 /* 64K */
  QSPI_FLASH (rx)     : ORIGIN = 0x60000000, LENGTH = 0x20000000 /* 32M, Change in QSPI
section below also */
  SDRAM (rwx)         : ORIGIN = 0x90000000, LENGTH = 0x20000000 /* 32M */
}
```

응용 프로그램의 링커 스크립트.

S7G2.ld

```
MEMORY
{
  /* FLASH (rx)           : ORIGIN = 0x00000000, LENGTH = 0x04000000 /* 4M */
  FLASH (rx)           : ORIGIN = 0x02000000, LENGTH = 0x04000000 /* 4M */
  RAM (rwx)            : ORIGIN = 0x1FFE0000, LENGTH = 0x00A00000 /* 640K */
}
```

```

DATA_FLASH (rx)      : ORIGIN = 0x40100000, LENGTH = 0x0010000 /* 64K */
QSPI_FLASH (rx)     : ORIGIN = 0x60000000, LENGTH = 0x2000000 /* 32M, Change in QSPI
section below also */
SDRAM (rwx)         : ORIGIN = 0x90000000, LENGTH = 0x2000000 /* 32M */
}

```

SECTIONS

```

{
  .text :
  {
    __ROM_Start = .;

    /* .dtors */
    *crtbegin.o(.dtors)
    *crtbegin?.o(.dtors)
    *(EXCLUDE_FILE(*crtend?.o *crtend.o) .dtors)
    *(SORT(.dtors.*))
    *(.dtors)

    /* (EXCLUDE_FILE(./src/hmi_800_480/hmi_800_480_resources.o *8bpp.o) .rodata*)
    /* (.rodata*)*/

    KEEP(*(.eh_frame*))

    __ROM_End = .;
  } > FLASH = 0xFF

/* QSPI_FLASH section to be downloaded via debugger */
.qspi_flash :
{
  __qspi_flash_start__ = .;
  KEEP(*(.qspi_flash*))
  ./src/hmi_800_480/hmi_800_480_resources.o (.rodata*)
  *8bpp.o (.rodata*)
  __qspi_flash_end__ = .;
} > QSPI_FLASH

```

6.2 사용자 LED

메인보드는 4 개의 LED 를 가지고 있으며 이것들은 S7G2 microcontroller 의 GPIO 핀들을 통해서 응용프로그램에 의해 조작될 수 있다.

표 7: LEDs(LED1 to LED4)

사용자 LED(메인보드)		S7G2 microcontroller	
Pin	Description	Pin	Function name
LED1	GREEN	P807(P8_7)	GPIO
LED2	GREEN	P808(P8_8)	GPIO
LED3	GREEN	P809(P8_9)	GPIO
LED4	GREEN	P810(P8_10)	GPIO

7. e2 Studio 지원

SYN_HMI_BD 는 e2 studio ISDE 와 Renesas Synergy Software Package(SSP)에 의해 기본적으로 지원되지는 않는다. 그러므로 아래와 같은 과정을 거쳐 SYN_HMI_BD customer BSP 를 만들어야 한다.

먼저 Custom BSP Creator 로 기존의 BSP 로부터 기본 BSP 를 생성한다. 두번째로 Custom Pack Creator 로 e2 studio 에서 사용할 수 있는 Template Pack 을 만들어야 한다. Template Pack 을 만드는 이유는 BSP 소스를 수정할 수 있다는 점이다. BSP 소스 수정이 완료되면 Template Pack 을 Final Pack 으로 만든다. 이 경우 BSP 설정은 변경할 수 있으나 BSP 내의 소스를 추가나 삭제, 변경이 불가하다. 현재 SYN_HMI_BD 는 추가 변경이 필요한 경우도 있기 때문에 Template Pack 상태로 있다. SYN_HMI_BD 는 SSP v1.1.0 으로부터 S7G2_DK 보드를 베이스 보드로 하여 Template Pack 을 생성하였다. 이 Template Pack 을 다른 환경에 적용할 때에는 전달받은 user.SYN_HMI_BD_template.1.0.0.pack 를 <e2_studio 설치 폴더>WinternalWprojectgenWarmWPacks 에 복사하여 이용하면 된다.

현재 SSP 버전은 1.3.2 로써 SYN_HMI_BD 를 위해서 이미 생성된 CRZ.SYN_HMI_BD.1.3.2.pack 를 제공한다. 이 파일을 <e2_studio 설치 폴더>WinternalWprojectgenWarmWPacks 에 복사하여 이용하면 된다.

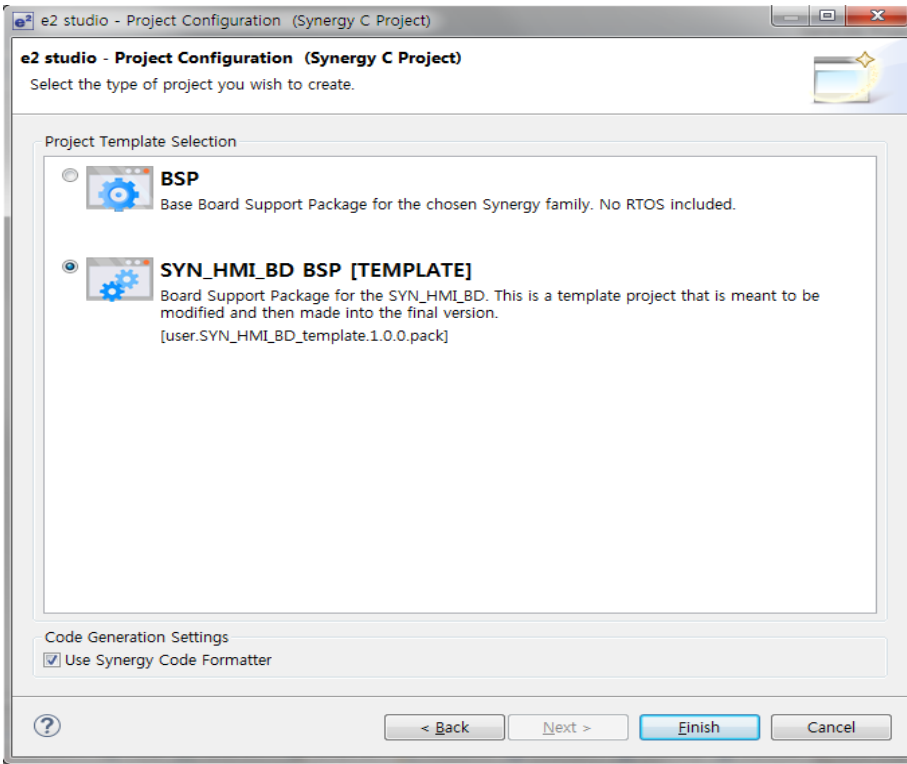
이 pack 을 프로젝트에서 이용할 때 bsp 파일이 복사가 완벽하지 못한 경우에는 매뉴얼로 복사를 해 주어야 한다. CRZ.SYN_HMI_BD.1.3.2.pack 를 CRZ.SYN_HMI_BD.1.3.2.zip 으로 수정한 다음 압축파일을 해제하고 필요한 bsp 파일들을 매뉴얼로 bsp 디렉토리에 복사해 주어야 한다.

7.1 프로젝트 구성

E2 studio ISDE 에서 Synergy Project 구성단계 중, Synergy Configuration 의 Device Selection 박스에서 SYN_HMI_BD 를 선택한다. 이 선택은 SYN_HMI_BD 을 위해서 2 가지 프로젝트 template 를 보여준다.

1. RTOS-independent 한 응용프로그램을 위한 Project Template.
2. ThreadX 기반 응용프로그램 개발을 위한 Project Template.

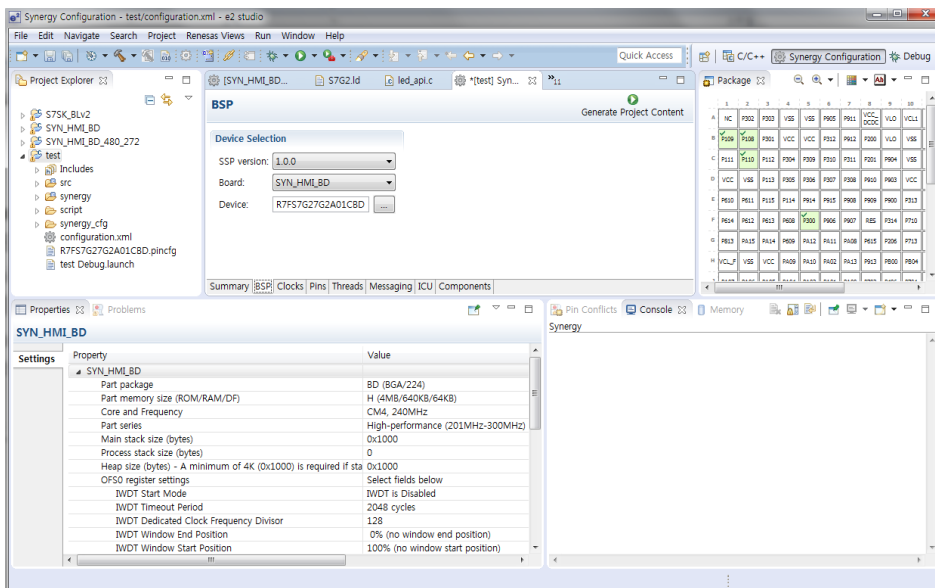
그림 12. E2 studio ISDE SYN_HMI_BD Project Template



7.2 Board Support Package(BSP) 구성

SYB_HMI_BD BSP 는 S7G2 microcontroller 의 ROM register 와 클락, 인터럽트, 그리고 Event Link Controller(ELC) 이벤트를 설정하기 위한 모든 보드 설정 파일들을 포함한다. 이 보드를 위한 초기 pin 설정도 BSP 에 포함되어 있다. BSP 와 설정 파일들은 이 보드의 S7G2 microcontroller 가 reset 에서 부팅하여 사용자 application main.c 파일의 코드 실행 시작까지 가능하게 해 준다. SYN_HMI_BD 의 초기 BSP 설정은 e2 studio ISDE 의 Synergy configuration 아래 BSP 탭 메뉴의 properties 에서 확인할 수 있다.

그림 13. SYN_HMI_BD BSP 설정.



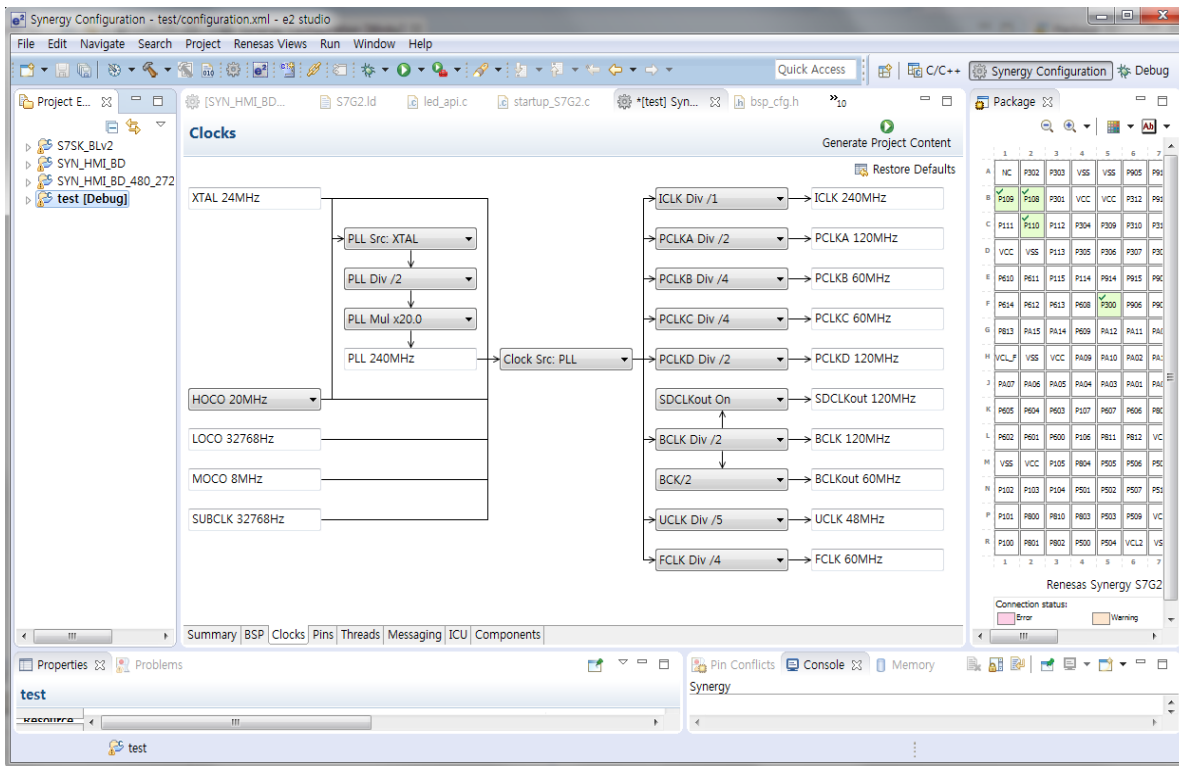
Application 에 따라서 메모리 사용과 코드생성을 최적화하기 위해 BSP property 를 편집할 수 있다. 하지만 property 를 잘못 편집한 경우에는 필요한 메모리 영역이나 전체 칩을 접근할 수 없는 경우도 생기므로 조심하여야 한다.

BSP 구성 파라미터는 `ssp_cfgWbspWbsp_cfg.h` 에 포함되어 있다.

7.3 Clock 구성.

BSP 는 구동시 특정 보드를 위한 S7G2 microcontroller 의 초기 클락 구성을 결정하게 된다. Synergy Configuration 밑에 Clocks 에서 Clock 설정을 확인 및 편집할 수 있다.

그림 14. SYN_HMI_BD 클락 설정



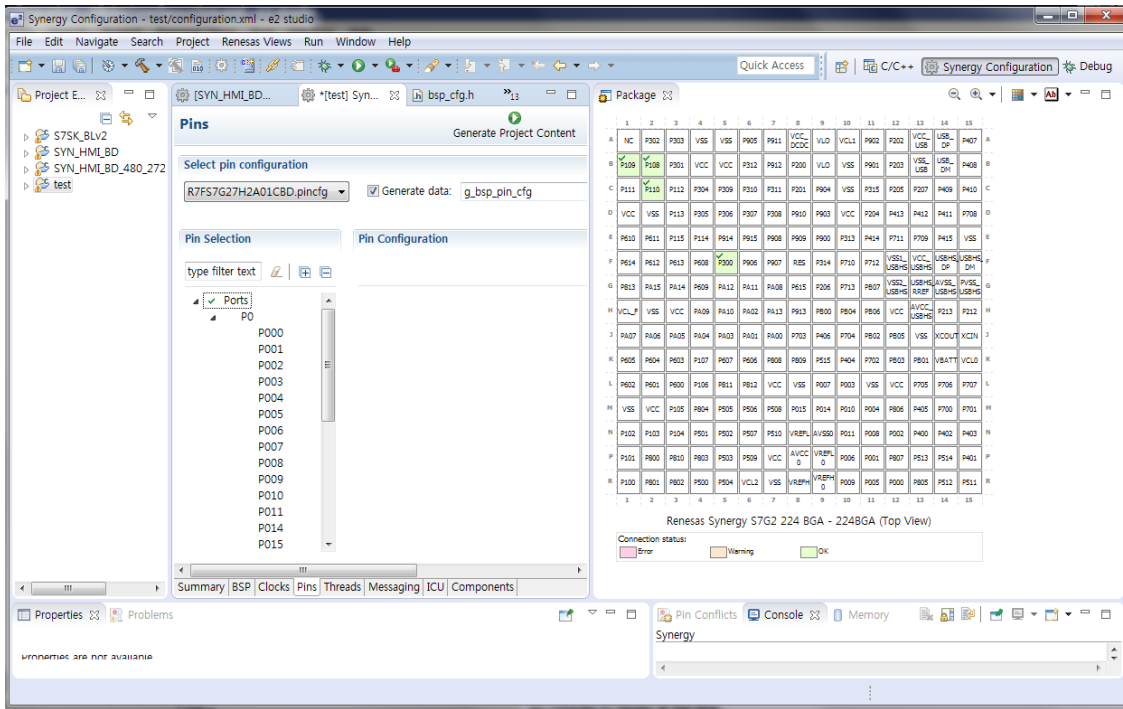
BSP 클락 설정 파라미터는 `ssp_cfgWbspWbsp_clock_cfg.h` 에 저장되어 있다.

7.4 Pin 구성.

BSP 는 구동시 특정 보드를 위한 S7G2 microcontroller 의 초기 pin 구성을 결정하게 된다.

구동시 그리고 `main()`이 실행되기 전에 BSP 는 pin 설정을 갖는 배열을 반복하며 microcontroller 의 port pin 을 초기화한다. 기본적으로 사용자가 pin 구성을 하기 전에 Pins 탭은 선택된 보드 타입을 위해 정의된 초기 pin 설정을 보여준다. 사용자가 pin 설정을 변경하고 “Generate Project Content”를 누르면 새로운 pin 설정을 갖는 새로운 `bsp_pin_cfg.h` 를 생성하게 된다. BSP pin 구성은 `ssp_cfgWbspWbsp_pin_cfg.h` 에 저장된다.

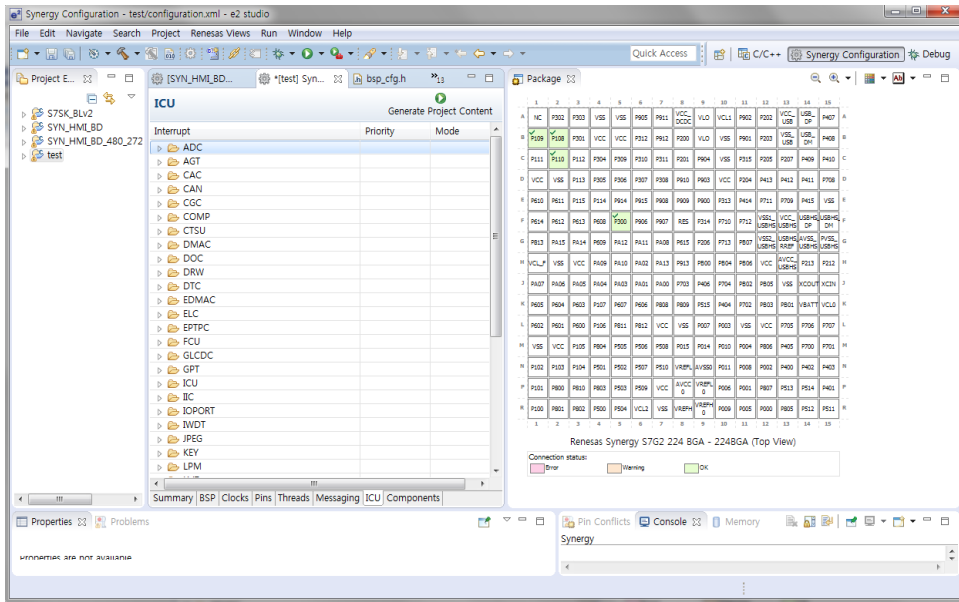
그림 15. SYN_HMI_BD pin 설정.



7.5 인터럽트 구성.

BSP 는 구동시 특정 보드를 위한 S7G2 microcontroller 의 초기 인터럽트 구성을 결정하게 된다.

그림 16. SYN_HMI_BD 인터럽트 설정.

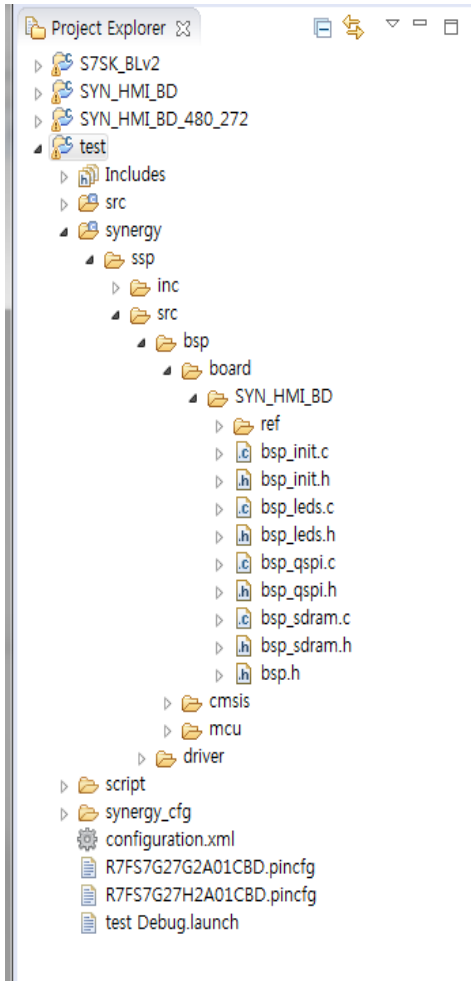


BSP 인터럽트 설정 파라미터는 ssp_cfgWbspWbsp_irq_cfg.h 에 저장된다. 이 파일은 SYN_HMI_BD 에서 사용가능한 모든 인터럽트를 포함한다. 모든 인터럽트는 기본적으로 비활성화되어 있다. 이 파일은 “Generate Project Configuration” 버튼을 눌러 프로젝트 구성을 바꿀 때 덮어쓰여지게 된다.

7.6 QSPI 구성.

QSPI 파라미터는 메인 보드에 장착된 특정 QSPI 디바이스를 위해서 BSP의 일부분으로 구성된다. 설정은 bsp_qspi.c와 bsp_qspi.h에 저장된다.

그림 17. SYN_HMI_BD QSPI 설정.



7.7 SDRAM 구성.

SDRAM 파라미터는 메인 보드에 장착된 특정 SDRAM 디바이스를 위해서 BSP의 일부분으로 구성된다. 설정은 bsp_sdram.c와 bsp_sdram.h에 저장된다.

7.8 사용자 LED 구성.

사용자가 사용할 수 있는 LED로 사용되는 GPIO는 BSP의 일부분으로 구성된다. LED 구성은 bsp_led.c와 bsp_led.h에 저장된다.

7.9 SWITCH

SYN_HMI_BD에는 7개의 SW가 있다. SW1 ~ SW3은 정전식 터치 키이며 SW4는 reset 용으로 쓰인다. SW5를 누른 채 보드에 파워를 인가하면 ROM flash를 지운다. 이 경우 UART로 이미지를 다시 write해야 한다. SW6를 누른 채 보드에 파워를 인가하면 터치스크린 Calibration을 지우므로 터치스크린 Calibration 화면이 보여진다. 이 경우 화면에 표시된 아이콘의 정중앙을 정확히 눌러야 터치스크린이 나중에 잘 동작하게 된다. SW7를 누른 채 보드에 파워를 인가하면 테스트 모드로 진입하게 된다. 이때는 UART로 터미널을 연결해야 메뉴를 볼 수 있다. 10번 메뉴를 선택하면 새로운 이미지를 다운로드할 수 있다. YMODEM으로 “flash.bin.gz”과 “qspi_flash.bin.gz”을 송부해야 한다. “flash.bin.gz”을 1분동안 보내지 않을 경우 보드는 부팅하게 된다.

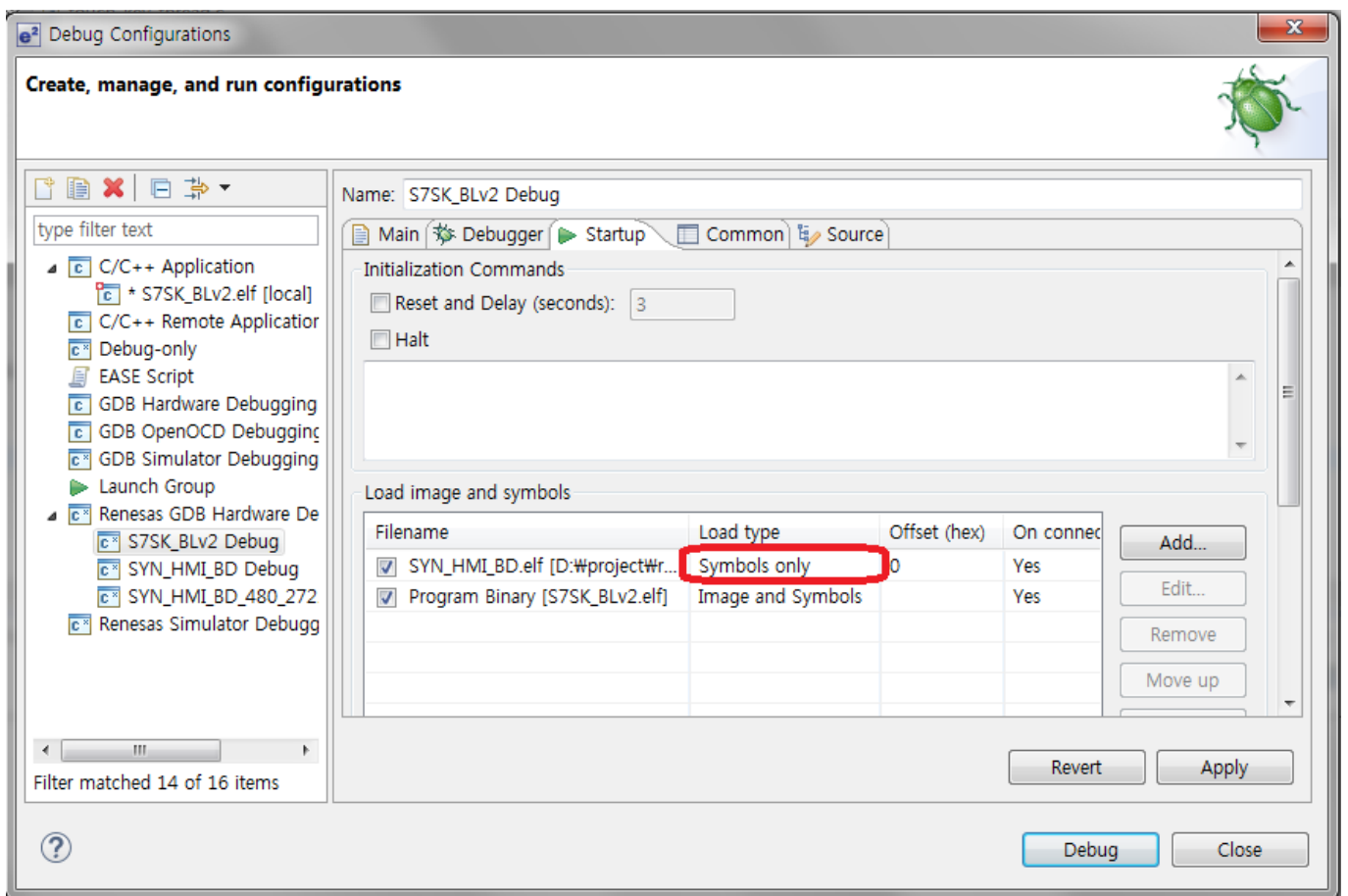
8. SW 설정

8.1 소스 프로젝트(부트로더+ 메인) 디버깅 방법

부트로더를 이용하는 경우 부트로더는 E2 Studio 를 이용하여 다운로드가 가능하지만 메인프로그램의 경우에는 E2 Studio 를 이용하여 다운로드할 수 없다. 이 경우 부트로더를 이용하여 메인프로그램을 다운로드하고 디버깅은 E2 Studio 로 가능하다. 아래 그림처럼 메인프로그램의 심볼만 부트로더 프로젝트에 로드하여 디버깅을 할 수 있다.

E2 Studio 메뉴 -> Run -> Debug Configurations... -> Startup TAB

그림 18. 부트로더+ 메인프로그램 디버깅 설정.



8.2 Bootloader 도 없는 경우부터의 재 다운로드 방법

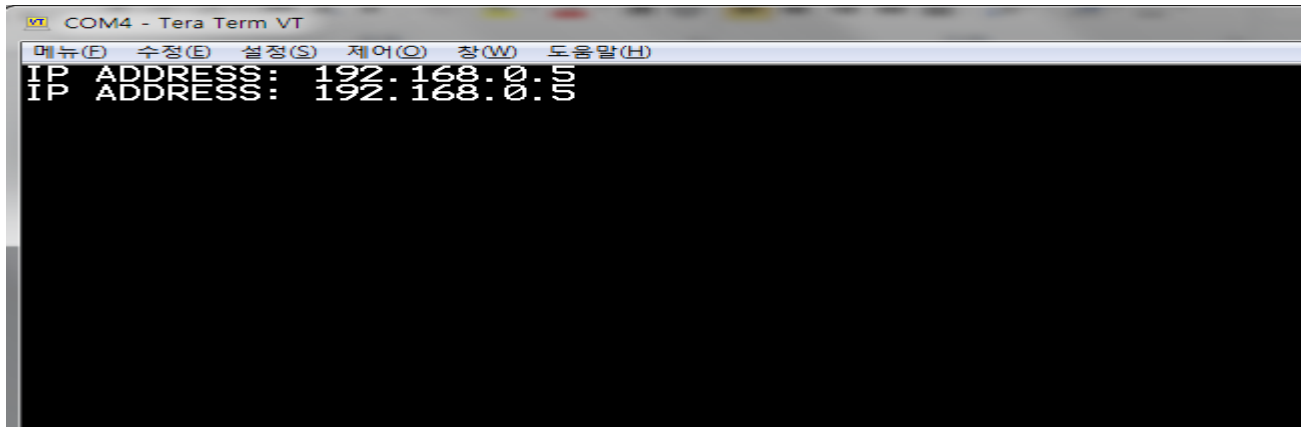
부트로더는 E2 Studio 를 이용해서 다운로드해야 한다. 메인프로그램의 경우 부트로더를 이용하여 UART 로 다운로드해야 하는데 부트로더에서 다운로드 대기 상태로 진입시키기 위해서는 SW5 를 누른채로 파워를 인가하면 LED 가 blinking 하면서 다운로드 대기 상태로 진입했음을 알려준다. 이때 PC 에서 YMODEM 으로 “flash.bin.gz”과 “qspi_flash.bin.gz”을 다운로드해 주어야 한다.

8.3 CAP TOUCH KEY 기능

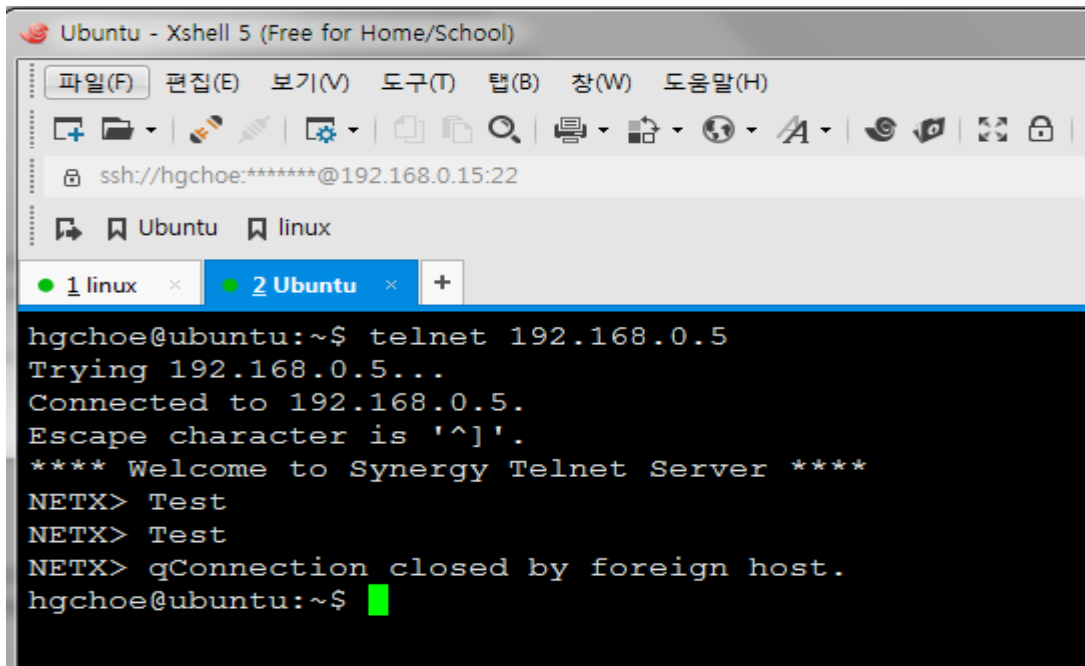
SYN_HMI_BD 는 정전 터치 키를 SW1 / SW2 / SW3 등 3 개 장착하고 있다. 터치키를 누를 때 LED1 / LED2 / LED3 이 토글된다. 더불어서 SW1 을 누를 때는 LCD 백라이트가 어두워지고 SW3 을 누르면 LCD 백라이트가 밝아진다.

8.4 Ethernet 동작 예

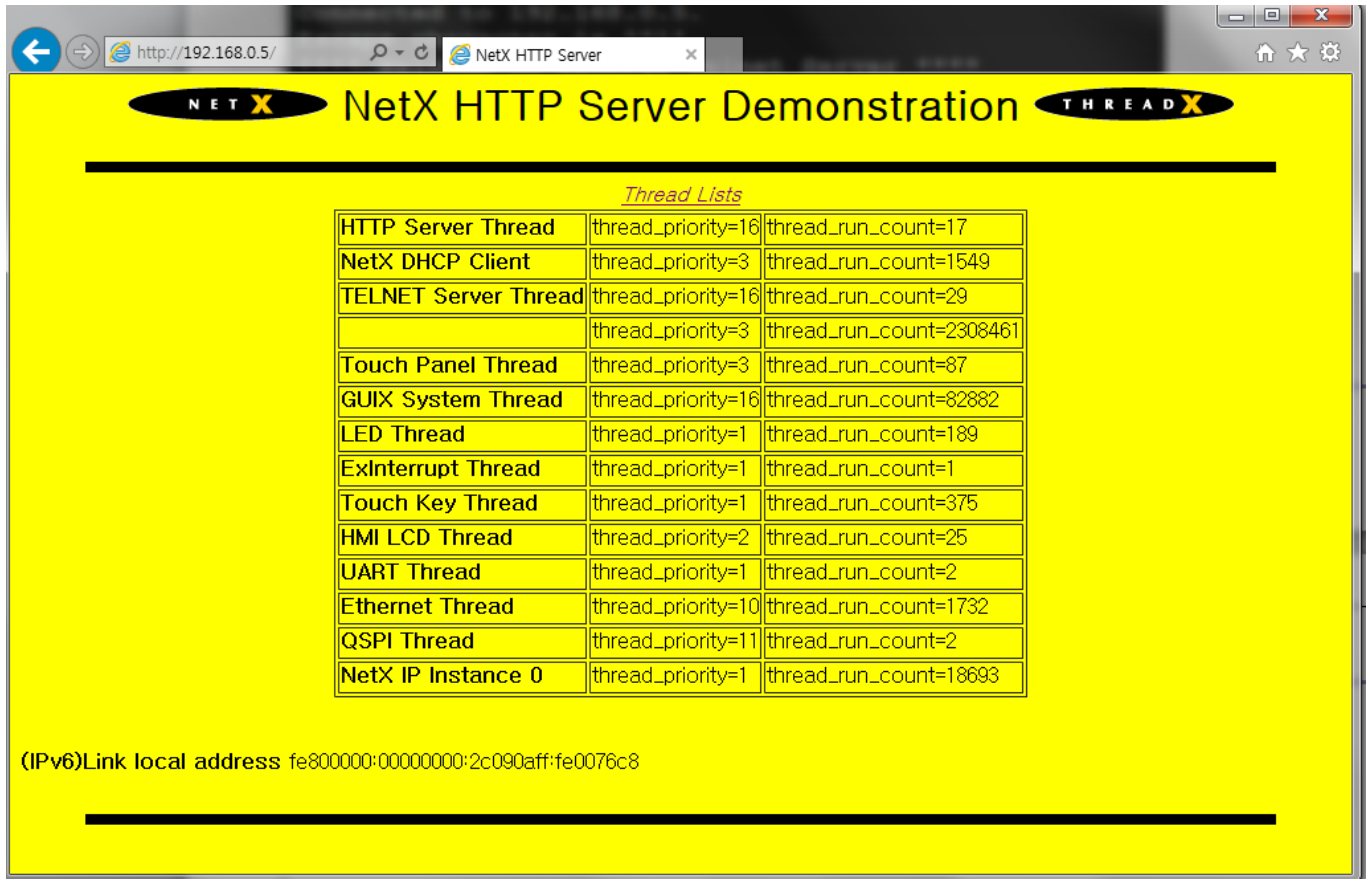
SYN_HMI_BD SW 는 Ethernet 동작을 위해서 동적 IP 를 할당받도록 되어 있다. IP 를 정상적으로 할당받은 경우 UART 를 통해 IP 어드레스를 5 초마다 송신하고 있다.



이렇게 동적으로 할당받은 IP 어드레스에 대해서 2 가지 기능을 제공하고 있다. 첫번째 Telnet 서버기능이다. Telnet 서버는 클라이언트가 보낸 데이터를 echo 하는 단순한 기능을 가지고 있다. q 를 누르면 종료하게 된다.

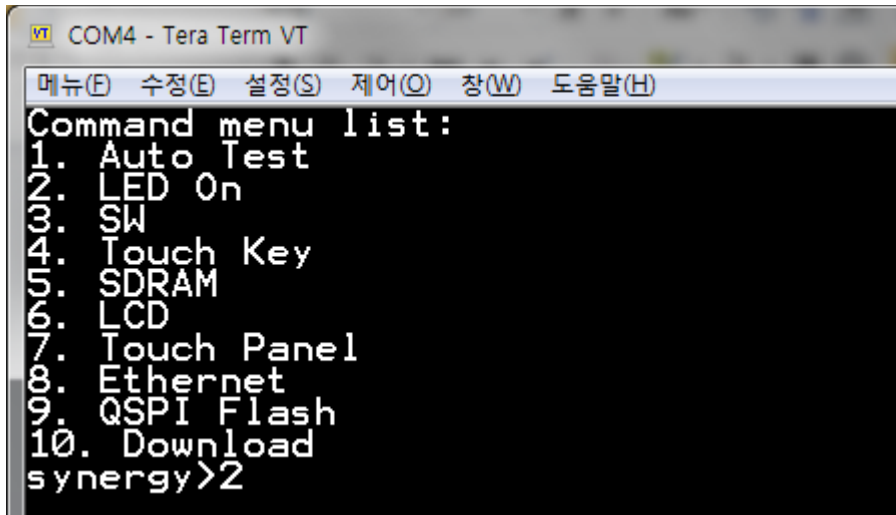


두번째로는 HTTP 서버기능이다. 할당받은 IP 어드레스로 HTTP 접속하면 현재 생성된 Thread 들의 이름과 우선순위, RUN Count 를 보여준다.



8.5 TEST MODE

SW7 을 누른 채 전원을 인가하면 SYN_HMI_BD 의 디바이스들을 테스트할 수 있는 테스트 모드에 진입하게 된다.



LED, SW, 터치키, SDRAM, LCD, 터치패널, 이더넷, QSPI 플래쉬 그리고 다운로드 기능을 테스트할 수 있다.

8.5.1 LED

LED 4 개를 동시에 ON 이나 OFF 시켜 이상이 없는지 확인할 수 있게 한다.

8.5.2 SW

SW 3 개를 전부 눌러서 SW 들의 입력 이상 유무를 검사한다.

8.5.3 Touch Key

정전식 터치키 3 개를 전부 눌러서 터치키들의 입력 이상 유무를 검사한다.

8.5.4 SDRAM

32MB SDRAM 에 대한 어드레스 라인과 데이터 라인의 이상 유무를 검사한다.

8.5.5 LCD

LCD 화면에 검은색, 파란색, 옥색, 녹색, 분홍색, 적색, 흰색, 노란색 화면을 display 하여 LCD 이상 여부를 검사한다.

8.5.6 Touch Panel

터치 패널을 검사하기 위해 LCD 를 터치하면 좌표가 프린트된다. 종료하려면 q 를 누른다.

8.5.7 Ethernet

Ethernet 동작을 검사하기 위해서 동적으로 할당받은 IP 어드레스를 프린트한다.

8.5.8 QSPI Flash

QSPI Flash 기능을 검사하기 위해 미사용 영역에 대해서 Erase / Write / Read 테스트를 수행한다.

8.5.9 Download

부트로더를 이용한 다운로드 기능을 테스트하기 위한 메뉴이다. 선택하면 부트로더로 진입한 후 1 분 동안 다운로드 모드에 대기한다. 1 분안에 “flash.bin.gz”을 YMODEM 으로 전송하여 다운로드를 시작하면 된다.

8.5.10 Auto Test

위의 테스트들을 한번에 수행하는 메뉴이다.

Revision History

Rev.	Date	Description	
		Page	Summary
1.00	March 30 '17	-	First edition for review
1.10	January 29 '18	-	Second edition for SSP1.3.2 and changed download filename(zippped version - flash.bin.gz, qspi_flash.bin.gz)

General Precautions in the Handling of MPU/MCU Products

The following usage notes are applicable to all MPU/MCU products from Renesas. For detailed usage notes on the products covered by this document, refer to the relevant sections of the document as well as any technical updates that have been issued for the products.

1. Handling of Unused Pins

Handle unused pins in accordance with the directions given under Handling of Unused Pins in the manual.

- The input pins of CMOS products are generally in the high-impedance state. In operation with an unused pin in the open-circuit state, extra electromagnetic noise is induced in the vicinity of LSI, an associated shoot-through current flows internally, and malfunctions occur due to the false recognition of the pin state as an input signal become possible. Unused pins should be handled as described under Handling of Unused Pins in the manual.

2. Processing at Power-on

The state of the product is undefined at the moment when power is supplied.

- The states of internal circuits in the LSI are indeterminate and the states of register settings and pins are undefined at the moment when power is supplied.
In a finished product where the reset signal is applied to the external reset pin, the states of pins are not guaranteed from the moment when power is supplied until the reset process is completed. In a similar way, the states of pins in a product that is reset by an on-chip power-on reset function are not guaranteed from the moment when power is supplied until the power reaches the level at which resetting has been specified.

3. Prohibition of Access to Reserved Addresses

Access to reserved addresses is prohibited.

- The reserved addresses are provided for the possible future expansion of functions. Do not access these addresses; the correct operation of LSI is not guaranteed if they are accessed.

4. Clock Signals

After applying a reset, only release the reset line after the operating clock signal has become stable. When switching the clock signal during program execution, wait until the target clock signal has stabilized.

- When the clock signal is generated with an external resonator (or from an external oscillator) during a reset, ensure that the reset line is only released after full stabilization of the clock signal. Moreover, when switching to a clock signal produced with an external resonator (or by an external oscillator) while program execution is in progress, wait until the target clock signal is stable.

5. Differences between Products

Before changing from one product to another, i.e. to a product with a different part number, confirm that the change will not lead to problems.

- The characteristics of an MPU or MCU in the same group but having a different part number may differ in terms of the internal memory capacity, layout pattern, and other factors, which can affect the ranges of electrical characteristics, such as characteristic values, operating margins, immunity to noise, and amount of radiated noise. When changing to a product with a different part number, implement a system-evaluation test for the given product.

Notice

1. Descriptions of circuits, software and other related information in this document are provided only to illustrate the operation of semiconductor products and application examples. You are fully responsible for the incorporation of these circuits, software, and information in the design of your equipment. Renesas Electronics assumes no responsibility for any losses incurred by you or third parties arising from the use of these circuits, software, or information.
 2. Renesas Electronics has used reasonable care in preparing the information included in this document, but Renesas Electronics does not warrant that such information is error free. Renesas Electronics assumes no liability whatsoever for any damages incurred by you resulting from errors in or omissions from the information included herein.
 3. Renesas Electronics does not assume any liability for infringement of patents, copyrights, or other intellectual property rights of third parties by or arising from the use of Renesas Electronics products or technical information described in this document. No license, express, implied or otherwise, is granted hereby under any patents, copyrights or other intellectual property rights of Renesas Electronics or others.
 4. You should not alter, modify, copy, or otherwise misappropriate any Renesas Electronics product, whether in whole or in part. Renesas Electronics assumes no responsibility for any losses incurred by you or third parties arising from such alteration, modification, copy or otherwise misappropriation of Renesas Electronics product.
 5. Renesas Electronics products are classified according to the following two quality grades: "Standard" and "High Quality". The recommended applications for each Renesas Electronics product depends on the product's quality grade, as indicated below.
"Standard": Computers; office equipment; communications equipment; test and measurement equipment; audio and visual equipment; home electronic appliances; machine tools; personal electronic equipment; and industrial robots etc.
"High Quality": Transportation equipment (automobiles, trains, ships, etc.); traffic control systems; anti-disaster systems; anti-crime systems; and safety equipment etc.
Renesas Electronics products are neither intended nor authorized for use in products or systems that may pose a direct threat to human life or bodily injury (artificial life support devices or systems, surgical implantations etc.), or may cause serious property damages (nuclear reactor control systems, military equipment etc.). You must check the quality grade of each Renesas Electronics product before using it in a particular application. You may not use any Renesas Electronics product for any application for which it is not intended. Renesas Electronics shall not be in any way liable for any damages or losses incurred by you or third parties arising from the use of any Renesas Electronics product for which the product is not intended by Renesas Electronics.
 6. You should use the Renesas Electronics products described in this document within the range specified by Renesas Electronics, especially with respect to the maximum rating, operating supply voltage range, movement power voltage range, heat radiation characteristics, installation and other product characteristics. Renesas Electronics shall have no liability for malfunctions or damages arising out of the use of Renesas Electronics products beyond such specified ranges.
 7. Although Renesas Electronics endeavors to improve the quality and reliability of its products, semiconductor products have specific characteristics such as the occurrence of failure at a certain rate and malfunctions under certain use conditions. Further, Renesas Electronics products are not subject to radiation resistance design. Please be sure to implement safety measures to guard them against the possibility of physical injury, and injury or damage caused by fire in the event of the failure of a Renesas Electronics product, such as safety design for hardware and software including but not limited to redundancy, fire control and malfunction prevention, appropriate treatment for aging degradation or any other appropriate measures. Because the evaluation of microcomputer software alone is very difficult, please evaluate the safety of the final products or systems manufactured by you.
 8. Please contact a Renesas Electronics sales office for details as to environmental matters such as the environmental compatibility of each Renesas Electronics product. Please use Renesas Electronics products in compliance with all applicable laws and regulations that regulate the inclusion or use of controlled substances, including without limitation, the EU RoHS Directive. Renesas Electronics assumes no liability for damages or losses occurring as a result of your noncompliance with applicable laws and regulations.
 9. Renesas Electronics products and technology may not be used for or incorporated into any products or systems whose manufacture, use, or sale is prohibited under any applicable domestic or foreign laws or regulations. You should not use Renesas Electronics products or technology described in this document for any purpose relating to military applications or use by the military, including but not limited to the development of weapons of mass destruction. When exporting the Renesas Electronics products or technology described in this document, you should comply with the applicable export control laws and regulations and follow the procedures required by such laws and regulations.
 10. It is the responsibility of the buyer or distributor of Renesas Electronics products, who distributes, disposes of, or otherwise places the product with a third party, to notify such third party in advance of the contents and conditions set forth in this document, Renesas Electronics assumes no responsibility for any losses incurred by you or third parties as a result of unauthorized use of Renesas Electronics products.
 11. This document may not be reproduced or duplicated in any form, in whole or in part, without prior written consent of Renesas Electronics.
 12. Please contact a Renesas Electronics sales office if you have any questions regarding the information contained in this document or Renesas Electronics products, or if you have any other inquiries.
- (Note 1) "Renesas Electronics" as used in this document means Renesas Electronics Corporation and also includes its majority-owned subsidiaries.
(Note 2) "Renesas Electronics product(s)" means any product developed or manufactured by or for Renesas Electronics.



SALES OFFICES

Renesas Electronics Corporation

<http://www.renesas.com>

Refer to "<http://www.renesas.com/>" for the latest and detailed information.

Renesas Electronics America Inc.

2801 Scott Boulevard Santa Clara, CA 95050-2549, U.S.A.
Tel: +1-408-588-6000, Fax: +1-408-588-6130

Renesas Electronics Canada Limited

1101 Nicholson Road, Newmarket, Ontario L3Y 9C3, Canada
Tel: +1-905-898-5441, Fax: +1-905-898-3220

Renesas Electronics Europe Limited

Dukes Meadow, Millboard Road, Bourne End, Buckinghamshire, SL8 5FH, U.K.
Tel: +44-1628-585-100, Fax: +44-1628-585-900

Renesas Electronics Europe GmbH

Arcadiastrasse 10, 40472 Düsseldorf, Germany
Tel: +49-211-6503-0, Fax: +49-211-6503-1327

Renesas Electronics (China) Co., Ltd.

Room 1709, Quantun Plaza, No.27 ZhiChunLu Haidian District, Beijing 100191, P.R.China
Tel: +86-10-8235-1155, Fax: +86-10-8235-7679

Renesas Electronics (Shanghai) Co., Ltd.

Unit 301, Tower A, Central Towers, 555 Langao Road, Putuo District, Shanghai, P. R. China 200333
Tel: +86-21-2226-0888, Fax: +86-21-2226-0999

Renesas Electronics Hong Kong Limited

Unit 1601-1613, 16/F., Tower 2, Grand Century Place, 193 Prince Edward Road West, Mongkok, Kowloon, Hong Kong
Tel: +852-2265-6688, Fax: +852 2886-9022/9044

Renesas Electronics Taiwan Co., Ltd.

13F, No. 363, Fu Shing North Road, Taipei 10543, Taiwan
Tel: +886-2-8175-9600, Fax: +886 2-8175-9670

Renesas Electronics Singapore Pte. Ltd.

80 Bendemeer Road, Unit #06-02 Hyflux Innovation Centre, Singapore 339949
Tel: +65-6213-0200, Fax: +65-6213-0300

Renesas Electronics Malaysia Sdn.Bhd.

Unit 906, Block B, Menara Amcorp, Amcorp Trade Centre, No. 18, Jln Persiaran Barat, 46050 Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan, Malaysia
Tel: +60-3-7955-9390, Fax: +60-3-7955-9510

Renesas Electronics Korea Co., Ltd.

12F., 234 Teheran-ro, Gangnam-Ku, Seoul, 135-920, Korea
Tel: +82-2-558-3737, Fax: +82-2-558-5141