



MEP-2440 M2 Board User's Guide

MDS Technology Co. Ltd.

15F Kolon Digital Tower Vilant #222-7,
Guro-3-dong, Guro-gu, Seoul, Korea
152-777

Telephone : +82-2-2106-6000

Fax : +82-2-2106-6004

Home Page: <http://www.mdstec.com>

Revision History

Date	Version	Author	Amendment
2008.10.21	1.0	MDS Technology	First draft

Contents

1. 서문	5
1.1 문서의 개요.....	5
1.2 내용 소개.....	5
1.3 문서의 사용.....	6
1.4 더 읽을거리.....	6
1.5 참고 문헌.....	오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.
2. 시스템의 개요.....	7
2.1 M2 보드의 개요	7
2.2 보드의 구조.....	8
3. 블록도.....	10
4. 특징	11
4.1 보드의 특징	11
4.2 사양	12
5. 보드 레이아웃.....	13
6. 보드 구성	14
6.1 S3C2440A	14
6.2 SDRAM.....	16
6.3 FLASH.....	17
6.4 CAMERA INTERFACE	20
6.5 LCD WITH TOUCH PANNEL	20
6.6 AC97.....	21
6.7 UART	22
6.8 ETHERNET	23
6.9 USB	24
6.10 VIDEO.....	25
6.11 RESET.....	26
6.12 LED	27
6.13 KEY & BUTTON	28
6.14 GPIO.....	30
6.15 SD/MMC INTERFACE.....	33
6.16 EXTERNAL I/O.....	34
7. 메모리 구조.....	36
7.1 메모리 시스템.....	36
7.2 보드 메모리 구조	36
8. 부팅 모드 및 설정	38
8.1 부팅 모드 결정 방법	38
8.2 메모리 ADDRESS PIN CONNECTIONS.....	38
8.3 메모리에 따른 부팅 방법.....	38
9. 회로도.....	41
10. BILL OF MATERIALS.....	57

Figures

[그림 3-1] MEP-2440 M2 보드 블록도	10
[그림 4-1] M2 보드 사양	12
[그림 5-1] 보드 레이아웃.....	13
[그림 6-1] S3C2440A Block Diagram	15
[그림 6-2] K4S511632 Block Diagram.....	16
[그림 6-3] Nor Falsh Block Diagram	17
[그림 6-4] K9F1G08U0B Array 구성도	18
[그림 6-5] NAND Flash Configuration	19
[그림 6-6] NAND Flash Configuration 회로	19
[그림 6-7] Reset 회로	오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.
[그림 6-8] Ethernet LED	27
[그림 6-9] Power LED	27
[그림 6-10] Test LED	28
[그림 6-11] 5X2 matrix Key pad.....	29
[그림 6-12] 4WAY/1Push Switch.....	29
[그림 6-13] M2 Board GPIO MAP	32
[그림 6-14] SD/MMC Interface 회로	33
[그림 6-15] External I/O 회로구성	34
[그림 7-1] Memory Map1.(Not Using NAND Flash for boot ROM).....	36
[그림 7-2] Memory Map2.(Using NAND Flash for boot ROM).....	37
[그림 8-1] Operation Mode configuration	38
[그림 8-2] Memory Address Pin Connection	38
[그림 8-3] Boot mode 선택회로.....	39
[그림 9-1] S3C2440A Local Bus.....	42
[그림 9-2] S3C2440A I/O	43
[그림 9-3] S3C2440A Power, JTAG	44
[그림 9-4] SDRAM Main Memory	45
[그림 9-5] NOR, NAND Flash Memory	46
[그림 9-6] Local Bus Buffer.....	47
[그림 9-7] 10/100Base-T Ethernet.....	48
[그림 9-8] LCD, Touch, Backlight.....	49
[그림 9-9] AC'97 Audio Codec	50
[그림 9-10] UART	51
[그림 9-11] Camera and Video Decoder Interface	52
[그림 9-12] SD Card, USB Host, USB Slave	53
[그림 9-13] Button, Test LED	54
[그림 9-14] Extension I/O Connector	55
[그림 9-15] Power, nReset.....	56

1. 서문

1.1 문서의 개요

본 매뉴얼은 MDS Technology 의 MEP2440 ARM9 M2 보드의 하드웨어 사용자 설명서로서 M2 보드 사용에 필수적인 내용을 포함하고 있다. 그러므로 처음 보드를 시작하는 사용자는 이 문서를 토대로 하드웨어 설계와 프로그램 작성 및 개발에 참고할 수 있다.

1.2 내용 소개

본 매뉴얼은 MDS Technology 의 MEP2440 ARM9 M2 보드의 하드웨어 사용자 설명서로서 아래와 같은 사항을 포함하고 있다.

- 보드의 개요
- 보드의 구성
- 특징 및 사양
- 메모리 구조
- 부팅과 보드 설정
- 회로도
- 부품 목록

1 장 보드의 개요에서는 MDS Technology 의 MEP2440 ARM9 M2 보드의 기본적인 정보를 포함하고 있고, 2 장에서 6 장에 걸쳐서 M2 보드의 구성과 특징 및 세부적인 사양 등을 연속하여 언급하고 있다. 7 장과 8 장은 메모리 구조와 부팅과 관련된 MDS Technology 의 MEP2440 ARM9 M2 보드와 Samsung 의 S3C2440 칩의 고유한 부팅 구조와 관련한 정보를 담고 있으며, 마지막으로 M2 보드의 회로도와 부품 목록은 본 매뉴얼 9 장과 10 장 마지막에서 나와 있다.

1.3 문서의 사용

본 매뉴얼은 총 10 개의 장으로 구성되어 있으며, 다음과 같은 정보를 포함하고 있다.

- 1 장 본 매뉴얼의 개요 및 내용 소개와 문서의 사용에 대한 기본적인 내용을 포함한다.
- 2 장 M2 보드의 개요와 구조에 대해서 설명한다.
- 3 장 M2 보드의 기능 블록도가 나와 있다.
- 4 장 M2 보드의 특징과 자세한 보드 사양이 정리되어 나와 있다.
- 5 장 보드의 전체적인 구성에 대한 내용과 더불어 각 디바이스의 명칭과 위치를 보이고 있다.
- 6 장 보드를 구성하고 있는 디바이스의 구성에 대해 각 디바이스 특징과 그에 대한 설명으로 구성되어 있다.
- 7 장 S3C2440A 메모리 시스템의 구조와 이를 이용한 M2 보드의 메모리 시스템에 대해서 설명하고 있다.
- 8 장 메모리에 따른 부팅 방법과 그에 필요한 보드 설정 방법에 대해서 언급한다.
- 9 장 M2 보드의 회로도가 추가되어 있다.
- 10 장 M2 보드를 구성하고 있는 디바이스의 제조 번호를 나열하고 있다.

1.4 더 읽을거리

Samsung ARM9 프로세서 칩 S3C2440 에 대한 보다 자세한 내용이나 설명은 http://www.samsung.com/global/business/semiconductor/products/mobilesoc/Products_ApplicationProcessor.htm 에서 제공하는 문서 또는 제공되는 CD 내에 기술 자료를 참고하도록 한다.

ARM9 프로세서 아키텍처에 대한 내용은 www.arm.com 에서 제공되는 문서 또는 제공되는 CD 내에 기술 자료를 참고하도록 한다.

2. 시스템의 개요

2.1 M2 보드의 개요

MDS Technology MEP-2440 (M2)는 이더넷 기반 시스템, 무선 응용 시스템 및 휴대용 시스템에 적합한 Samsung ARM920T application processor 을 탑재하여 관련된 코드 개발에 유용한 보드이다.

Samsung S3C2440 은 16/32-bit RISC ARM920T 기반의 프로세서로서, 0.18um CMOS standard cell 과 메모리 컴파일러로 구성되어 만들어졌다. 이 프로세서는 가격과 저전력 및 고성능을 요구하는 휴대용 기기와 범용 애플리케이션 환경에서 유리하도록 개발되었다. 뿐만 아니라 Advanced Microcontroller Bus Architecture(AMBA)라는 새로운 방식의 버스 구조를 갖고 있다.

Samsung S3C2440 은 Advanced RISC Machines, Ltd 사의 16/32-bit ARM920T RISC 를 내장하고 있다. ARM920T 는 내부적으로 MMU, AMBA 버스와 하버드 아키텍처 방식의 8-라인 명령어와 데이터 캐시를 독립적으로 16KB 의 캐시를 갖고 있다.

Samsung S3C2440 은 일반적이고 공통적인 주변 회로를 함께 내장하고 있어서 전체적인 시스템 비용을 낮추고 주변 디바이스의 추가적인 구성을 많이 배제하도록 하고 있다. S3C2440 은 16KB 의 명령어와 데이터 캐시, 가상 주소 관리를 위한 특별한 하드웨어 장치인 MMU, TFT & STN LCD controller, NAND flash boot loader, system manger(chip select logic and SDRAM controller), 3-ch UART, 4-ch DMA, PWM 기능이 동시에 가능한 4-ch Timer, I/O port, RTC, 8-ch ADC 와 Touch screen interface, camera interface, AC97 audio-codec interface, IIC-bus interface, IIS-bus interface, USB host, USB device, SD host & multimedia card interface, 2-ch SPI 와 clock 생성을 위한 PLL 등으로 구성되어 있다.

2.2 보드의 구조

MDS Technology MEP-2440 (M2)는 이더넷 기반 시스템, 무선 응용 시스템 및 휴대용 시스템에 적합한 Samsung ARM920T application processor 을 탑재하여 관련된 코드 개발에 유용한 보드이다.

전체적인 보드는 Samsung S3C2440 ARM920T 기반의 프로세서를 중심으로 메모리 서브 시스템과 영상 처리(비디오 입출력) 및 프로그램이 가능한 블록, 오디오, 통신(UART, IIS, USB, Ethernet), 사용자 입출력(Keypad, LED), 확장 포트와 전원 및 리셋 회로, 디버깅 포트를 갖고 있다.

MDS Technology MEP-2440 (M2) 보드는 ARM920T 기반의 Samsung S3C2440 application processor 를 사용하고 있다. 이 프로세서는 ARM920T 코어와 더불어 사용자 편의 및 비용 절감을 위한 다양한 주변 장치 회로를 함께 내장하고 있는 SoC(System On Chip) 칩이다.

M2 보드의 메모리 서브 시스템은 NAND, NOR, SDRAM, SD card 등 다양 종류의 메모리 디바이스를 지원한다. 대용량 저가의 NAND 플래시 메모리는 S3C2440 프로세서가 제공하는 NAND 전용 인터페이스와 연결되어 부팅과 데이터 저장을 목적으로 사용된다. 다른 플래시 메모리로 NOR 플래시 메모리가 M2 보드에서 지원하는데, 이 메모리는 S3C2440 외부 버스와 직접 연결되어 있다. 용량은 비교적 NAND 비해서 작기 때문에 부트 코드를 담기 위한 용도로 사용이 아주 제한적이다. SDRAM 은 플래시에 비해 비교적 빠르게 동작하기 때문에 흔히 플래시에 코드를 RAM 에 복사하여 고속으로 프로그램을 구동하기 위해 사용된다. 주 메모리 장치로 M2 보드는 SDRAM 128MB 을 제공한다. 뿐만 아니라 SD card slot 를 통해 대용량의 SD 메모리 장치를 사용할 수 있다.

MDS Technology MEP-2440 (M2)는 보드 외부와 통신을 위한 수단으로 UART, USB, Ethernet 장치를 제공하고 있으며, 프로그램에 의해 외부와 데이터를 주고 받는 것이 가능하다. UART 는 기본적으로 2 포트가 지원되면 흔히 호스트 PC 와 메시지를 주고 받으며 보드의 상태를 터미널에 표시하기 위한 용도로 사용된다. 일반적으로 UART 는 저속이기 때문에 고속의 데이터 전송이 필요한 경우 USB 와 Ethernet 을 이용해 호스트와 데이터를 교환할 수 있다. 하지만 보드와 호스트 간에 고속 데이터 교환을 위해서는 이들 통신 프로토콜을 지원하는 소프트웨어 stack 이 필요하기 때문에 OS 가 보드 내에 탑재되어야 한다.

M2 보드는 영상 신호를 외부에서 **composite** 비디오 신호를 **RCA jack** 을 통해 입력 받을 수 있으며, 동시에 보드에 탑재된 카메라에서 영상 신호를 입력 받아 처리할 수 있다. 기본적으로 **S3C2440** 칩은 카메라 인터페이스를 제공하기 때문에 카메라 장치와 쉽게 인터페이스 가능하지만 M2 보드에서는 **SA7113** 비디오 디코더 칩을 이용해 아날로그 카메라와 외부 영상 신호를 동시에 지원할 수 있도록 **S3C2440** 카메라 인터페이스 핀을 연결해서 사용하고 있다. 그리고 제공되는 **TFT-LCD** 는 4.3"로 480x272 해상도를 지원하며 동시에 터치 스크린도 함께 제공한다. 입력되는 영상 신호를 처리해서 이 TFT-LCD 로 출력하거나, OS 전용 GUI 프로그램을 표시할 수 있다.

영상 뿐만 아니라 M2 보드에서는 음성 신호를 입력 받고 출력할 수 있도록 **AC'97** 오디오 코덱을 제공하고 있다. **AC'97** 오디오 코덱은 **S3C2440** 칩에서 제공하는 **AC'97** 오디오 코덱 인터페이스를 통해 연결되어 있으며 자체 내장된 코덱 컨트롤러에 의해서 **AC'97** 코덱 칩과 데이터를 주고 받는다. 코덱으로 부터 전달된 음성 데이터는 즉시 **CPU** 에 의해 처리가 가능해진다.

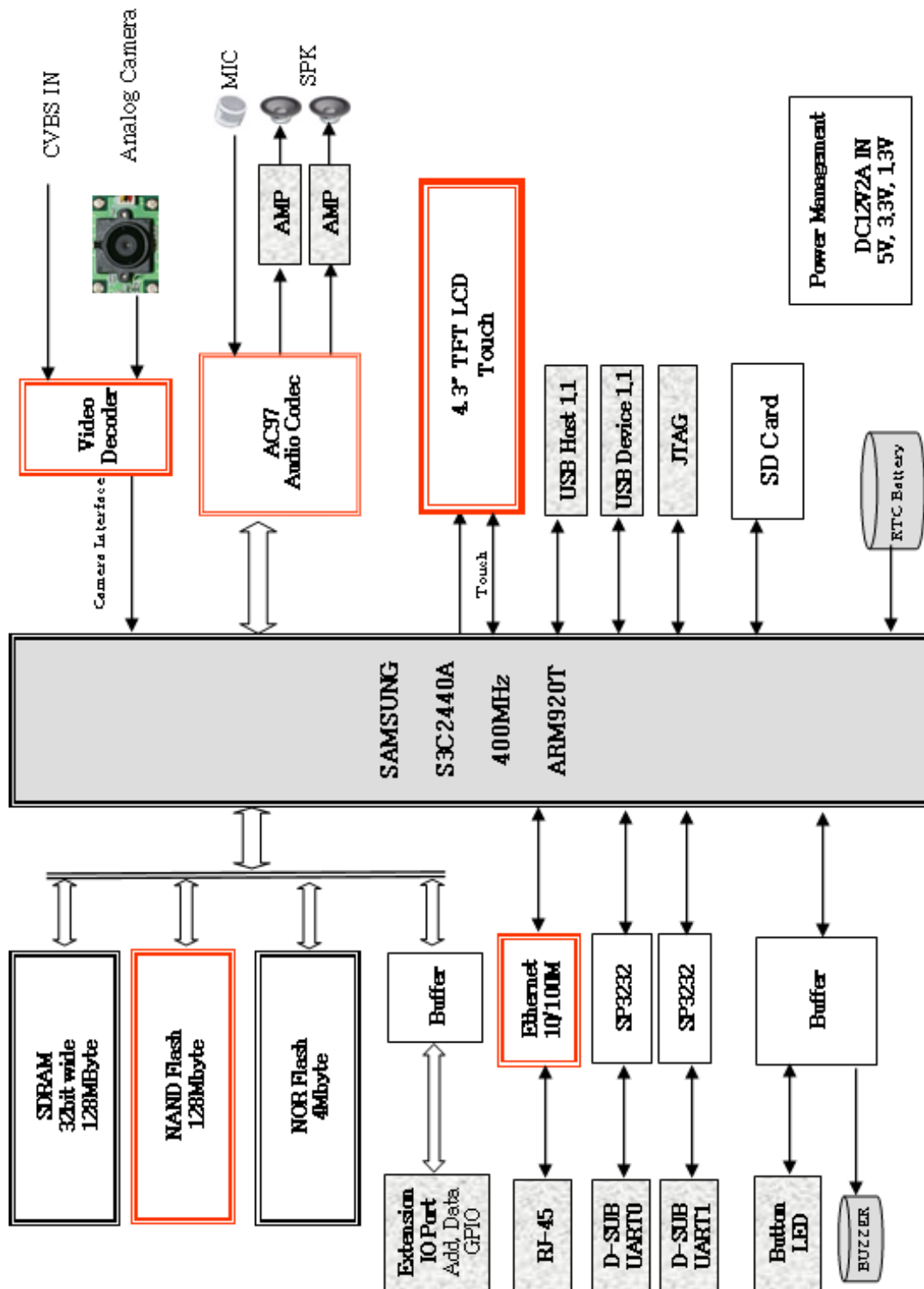
사용자는 여러 개의 **keypad** 와 **LED**, **buzzer** 를 **GPIO** 를 이용해 쉽게 보드에 신호를 제공하거나 프로그램의 상태를 **LED** 나 **buzzer** 를 이용해 외부로 표시할 수 있다. 제공되는 **keypad** 는 모두 10 개의 **push button** 으로 이뤄져 있으며, 한 개의 **navi-button** 이 있어 방향이나 선택을 이 버튼을 통해 할 수 있도록 지원한다. **LED** 쉽게 온-오프가 가능해 상태 값을 표시해 외부로 알리기 위한 용도로 많이 사용하는데, M2 보드는 총 6 개의 프로그램 가능한 **LED** 조와 전원 **LED** 1 개조로 이뤄져 있다.

M2 보드는 전용 **JTAG** 포트를 통해 **TRACE32-ICD** 와 같은 디버깅 장비와 툴을 통해 프로세서 디버깅 및 보드의 상태를 쉽게 확인할 수 있도록 **JTAG** 인터페이스를 제공한다.

Extension Connector 에는 제어 및 어드레스, 데이터 버스와 **GPIO** 신호가 연결되어 있어 추가로 보드를 제작해 M2 보드와 함께 사용하거나 M2 보드 내의 신호를 계측 장비로 확인할 경우 이용할 수 있다.

전원 회로는 외부에서 어댑터로 입력 받은 12V 을 프로세서 칩 코어 및 I/O, 주변 칩들에서 사용하는 여러 가지 전압을 생성한다. M2 보드에서 사용하는 전압은 1.3V/3.3V/5V 등이다. 각각의 전압은 해당 전원 소자에 의해서 생성되며 해당 용도에 맞게 회로가 구성되어 있다.

3. 블록도



[그림 3-1] MEP-2440 M2 보드 블록도

4. 특징

4.1 보드의 특징

MDS Technology MEP-2440 (M2)는 다음과 같은 특징을 갖고 있어 이더넷 기반 시스템, 휴대폰 시스템, 무선 기반 시스템에 적용 가능하며 그에 필요한 프로그램을 작성하여 테스트할 수 있다.

- 고성능 ARM920T 기반의 Samsung S3C2440A-40 칩 탑재
- 다양한 메모리 시스템
- 여러 채널의 통신 인터페이스 제공(UART, I2C, IIS ...)
- 10/100T 이더넷 통신 포트 지원
- AC'97 오디오 코덱 제공
- USB 호스트/슬레이브
- 다양한 사용자 입출력을 위한 버튼과 LED
- 외부 확장을 위한 I/O 확장 포트
- 시스템 리셋
- SD 카드 인터페이스 지원
- A/D 컨버터
- 영상 표시를 위한 4.3-인치 TFT-LCD 와 터치 스크린 제공
- ARM 디버깅 JTAG
- 마이크 및 스피커 입출력 단자
- 아날로그 카메라 및 영상 CVBS 신호 입력 decoder 제공
- 선택적인 부팅 모드 가능
- 최대 400MHz 로 동작
- 다양한 동작 전압 지원
- DC12~24V 2A 전용 Adapter 제공

4.2 사양

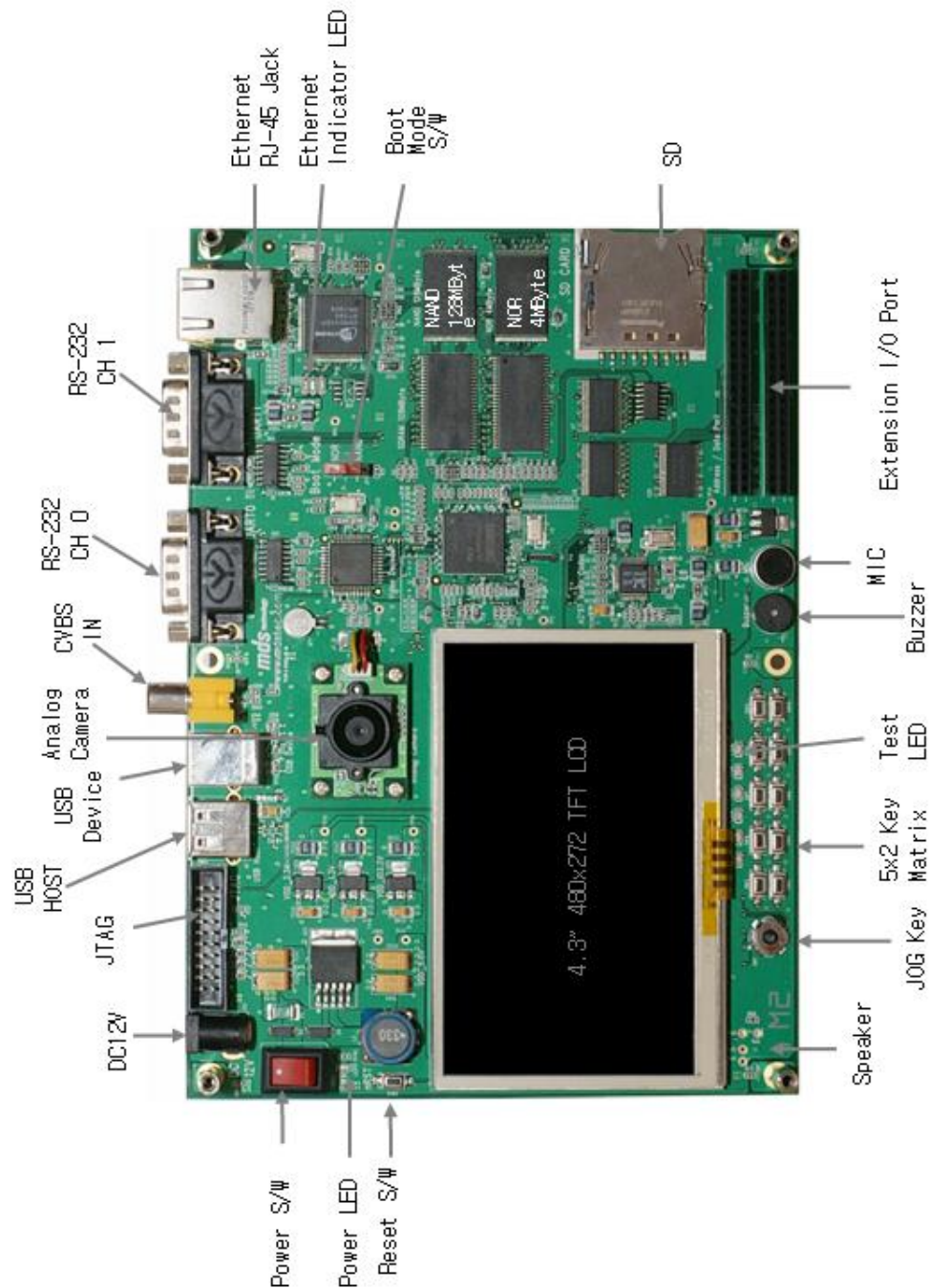
다음은 MDS Technology MEP-2440 M2 보드의 사양이다.

항목	사양			
Processor	Samsung S3C2440A 400MHz			
동작 주파수	400MHz			
동작 전압	Core-1.3V, Memory-3.3V, I/O-3.3V			
메모리	NOR Flash 4MByte NAND Flash 128MByte SDRAM 128MByte			
LCD	4.3" (480x272) TFT-LCD and Touch Panel			
주변 장치	Video	Analog Camera CVBS 1 Port	Keypad	Tact Switch 10EA Navi-Switch 1EA
	Ethernet	10/100T 1 Port	Audio Out	1W Speaker
	USB	Host/Device(1.1)	Buzzer	1 Output(Timer)
	Serial	RS-232 2 Port	MIC	1 Input
	SD/MMC	1 Slot	Audio Codec	AC'97
Extension I/O	1. Address Bus, Data Bus, Control Signal, 전원(3.3/5.0V) 2. AD Converter 2 Port 3. GPIO 8 Port, SPI, Interrupt			
Power	DC12/2A			
OS 지원	Linux, Windows CE			
응용 분야	PDA, Smart Phone, POS terminal, Car Navigation			
개발 환경	ARM Compiler, Debugger, TRACE32-ICD, VBOX-Pro			
Package	MEP-2440(M2) Board 12V 2A Power Adapter Cable : Serial(RS-232C), USB(A-to-B), Ethernet(Cross)			

[그림 4-1] M2 보드 사양

5. 보드 레이아웃

MDS Technology MEP-2440 M2 보드의 주요 구성이 [그림 5-1]에 나와 있다.



[그림 5-1] 보드 레이아웃

6. 보드 구성

MDS Technology MEP-2440 M2 보드는 Samsung S3C2440A ARM920T 프로세서를 중심으로 다양한 메모리 시스템과 주변 장치들로 구성되어 있으며, 이를 이용해 다양한 응용 분야에서 디바이스 프로그래밍 및 테스트를 할 수 있다. 뿐만 아니라, 하드웨어 설계자는 이 보드를 참고로 새로운 하드웨어 보드나 제품을 만드는 데 참고를 할 수 있다.

MDS Technology MEP-2440 M2 보드는 S3C2440 프로세서 칩과 메모리 시스템, 통신 블록 및 기타 주변 장치와 외부 확장, 디버깅 포트로 크게 구성되어 있으며, 이들 블록에 대한 자세한 설명은 이번 장에서 살펴보도록 하겠다.

6.1 S3C2440A

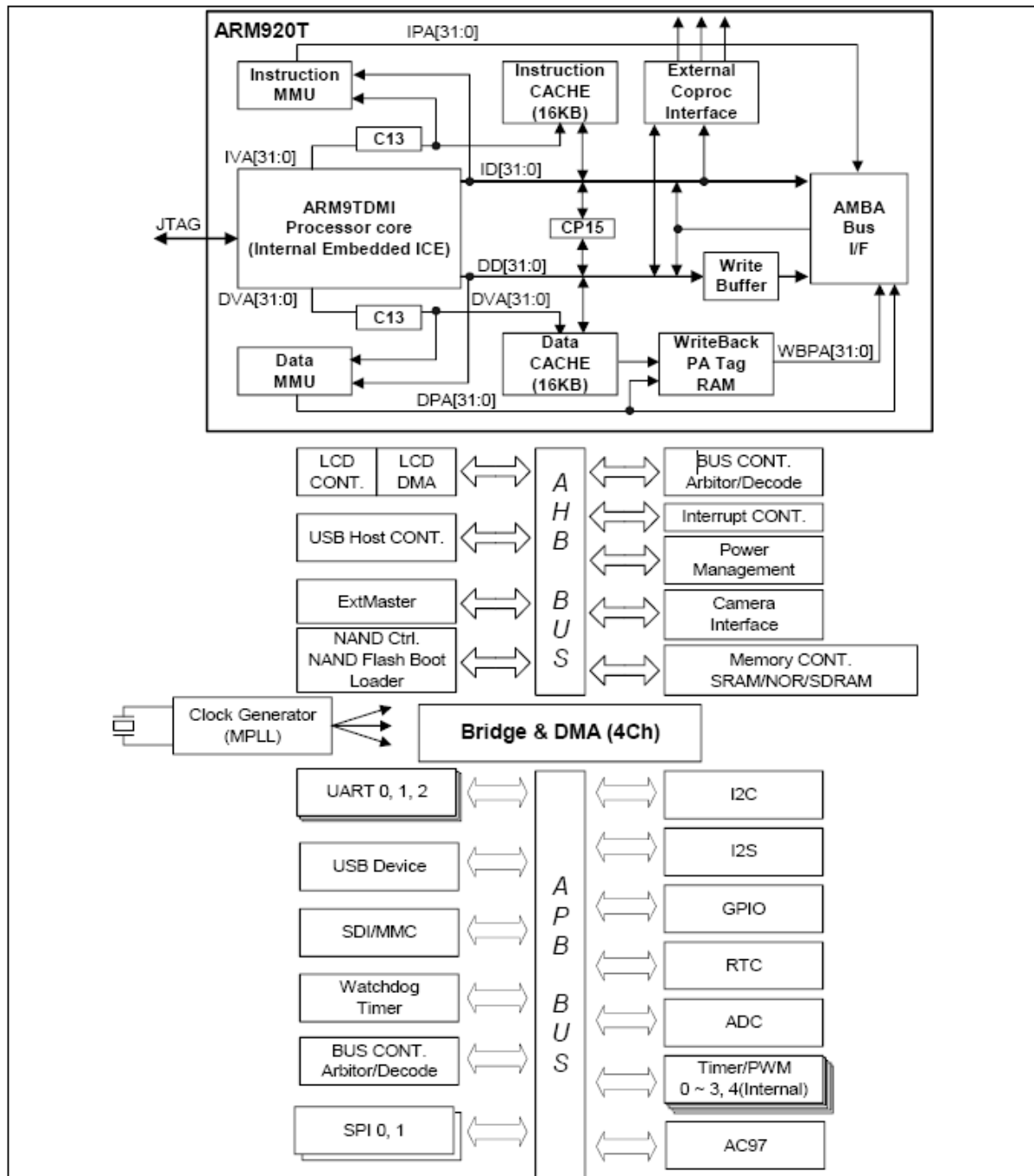
본 보드의 메인 CPU에는 SAMSUNG의 32-BIT RISC MICROPROCESSOR인 S3C2440A가 적용되었다. S3C2440은 저전력을 필요로 하는 Hand-Held Device와 작은 패키지 사이즈에 고성능 Micro controller 솔루션을 위하여 설계되었다. S3C2440A는 전체적인 설계비용을 줄이기 위하여 다음과 같은 컴포넌트들이 포함되어 있다.

- Separates 16KB Instruction and 16KB Data Cache,
- MMU to handle virtual memory management,
- LCD Controller(STN & TFT),
- NAND Flash Boot Loader,
- System Manager (chip select logic and SDRAM Controller),
- 3-ch UART,
- 4-ch DMA,
- 4-ch Timers with PWM, I/O Ports,
- RTC,
- 8-ch 10-bit ADC and Touch Screen Interface,
- Camera interface,
- IIC-BUS Interface,
- IIS-BUS Interface,
- USB Host & USB Device,
- SD Host & Multi-Media Card Interface,
- 2-ch SPI and PLL for clock generation.

Copyright © 2008, MDS Technology Co. Ltd
All rights reserved.

본 보드의 Main Clock 은 400MHz(Core Voltage 1.3V)로 되어 있으며, SDRAM Clock 은 100MHz 이다.

S3C2440A 의 Block Diagram 은 아래와 같다.

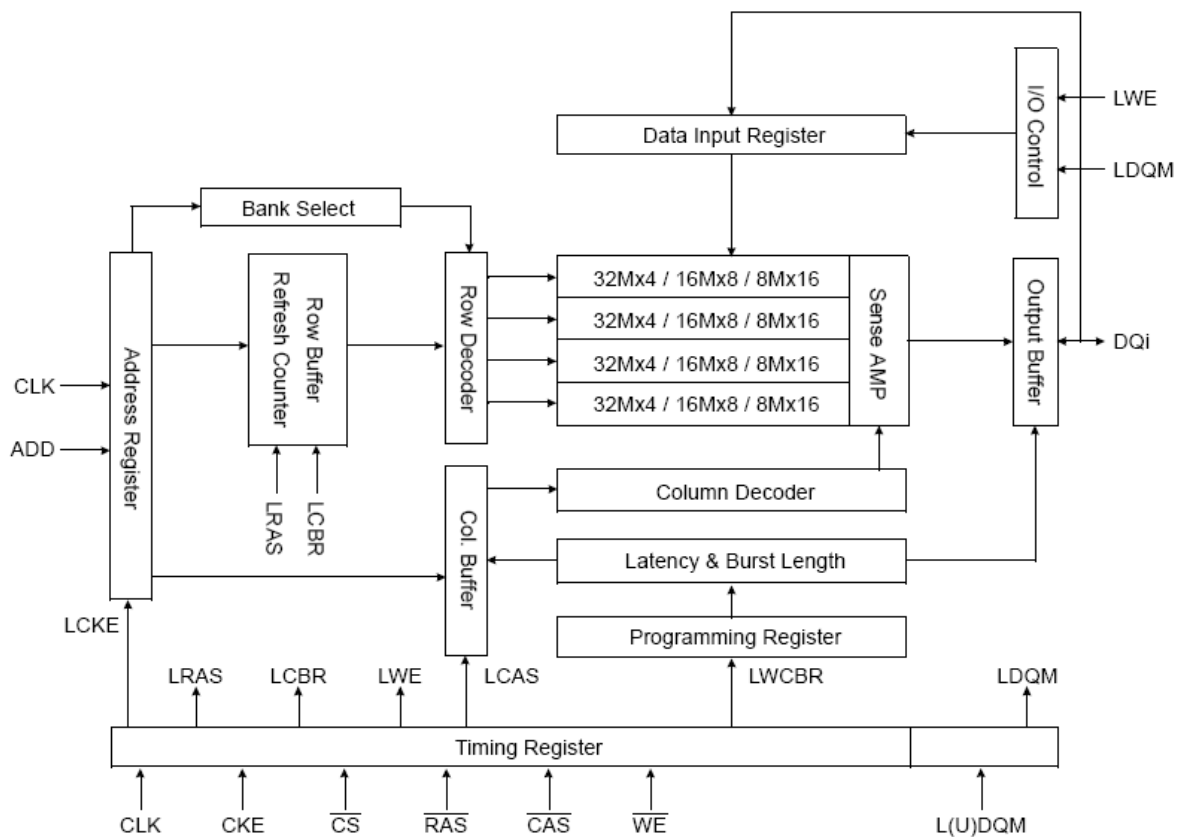


[그림 6-1] S3C2440A Block Diagram

6.2 SDRAM

본 보드에는 SAMSUNG 의 K4S511632 SDRAM 54pin TSOP(II)Type 두 개가 적용되었다. 16bits Interface Device 두개를 사용하여 32bits Bus 로 구성하였으며, 동작 Voltage 는 3.3V 이다. CAS Latency=3 일 경우 133MHz 로 동작하며, CAS Latency=2 일 경우에는 100MHz 로 동작한다. 현재 적용된 사항은 CAS Latency=2 / BUS Clock 100MHz 이다.

SDRAM Block Diagram 은 아래와 같다



* Samsung Electronics reserves the right to change products or specification without notice.

[그림 6-2] K4S511632 Block Diagram

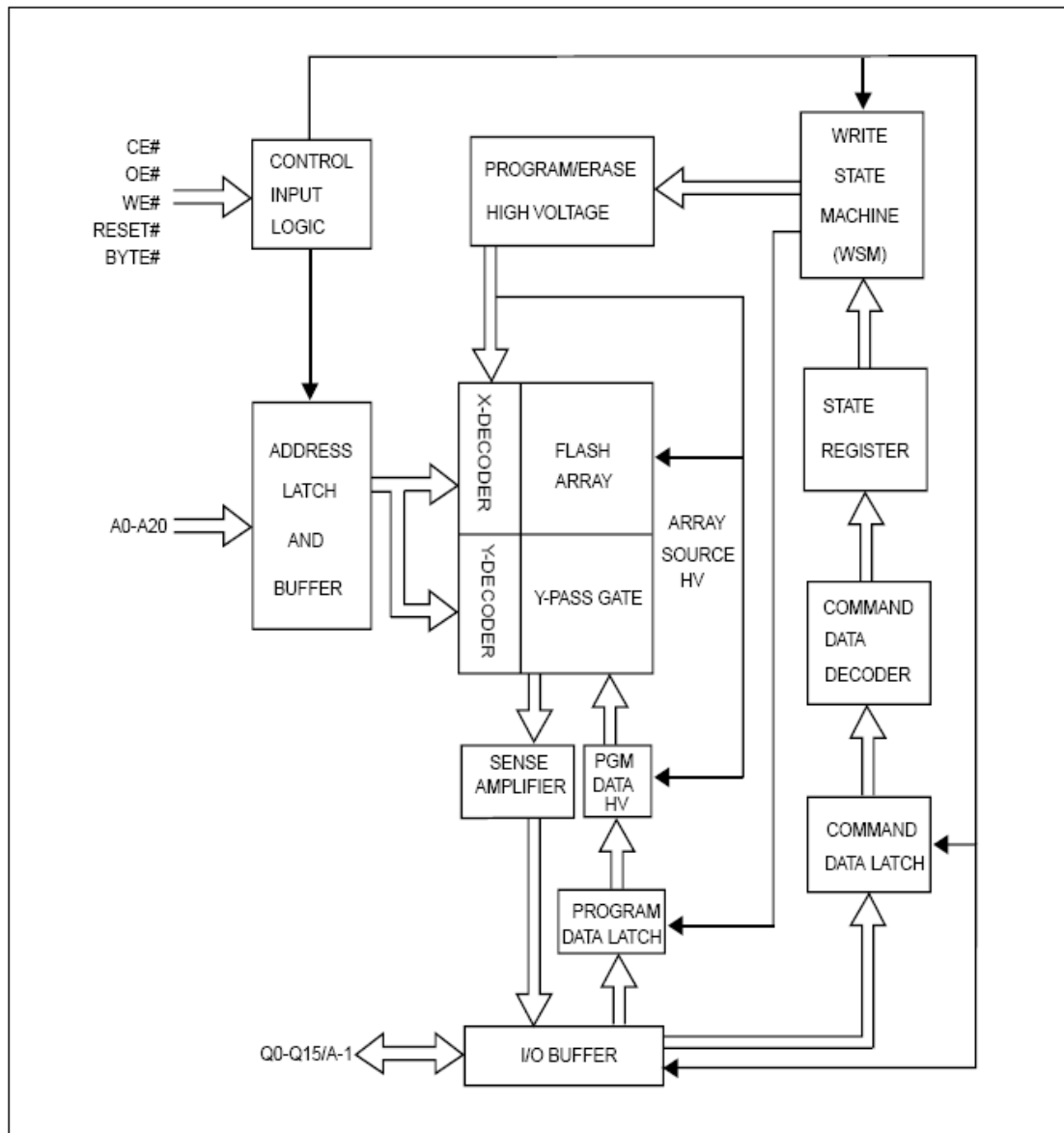
6.3 Flash

본 보드에는 두 종류의 Flash Memory 가 사용되었다.

6.3.1 Nor Flash

Macronix 의 MX29LV320CB 48pin TSOP Type 을 적용하였으며, 16bits bus interface Device 이다. 4Mbyte 의 용량을 가지고 있으며, 동작 Voltage 는 20.~3.6 Volt 이다
동작 속도는 Access time 70ns, Fast Program time 7us/word, Fast Erase time 0.9s/sector, 35s/chip 이다.

Block Diagram 은 아래와 같다.

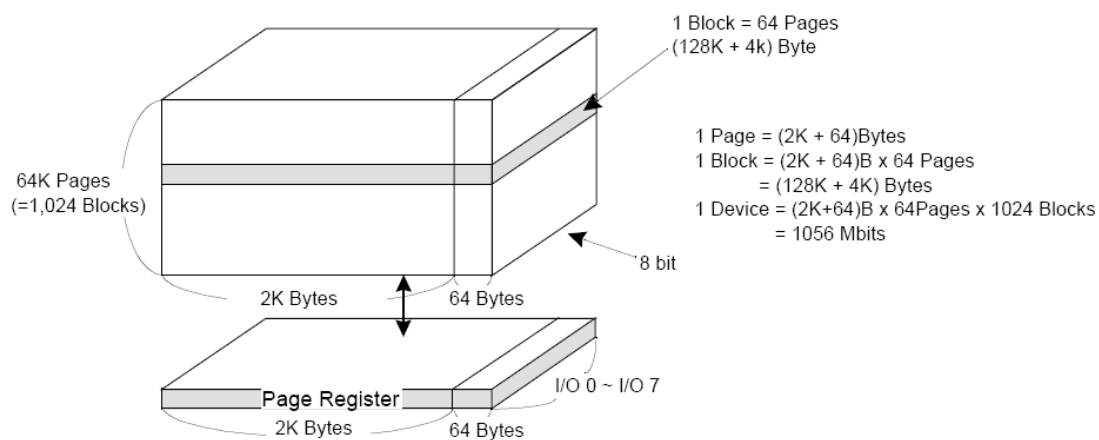


[그림 6-3] Nor Falsh Block Diagram

6.3.2 NAND Flash

SAMSUNG 의 K9G1G08U0B 48Pin TSOP Type 을 적용하였으며, 128MByte 의 용량을 가지고 있다. 구성은 8bits Data bus 를 가지고 있으며, 2Kbytes 의 Page Size 를 가지는 4Cycle Device 이다. 동작 Voltage 는 20.~3.6 Volt 이다. Program time 은 300ms(Typ.), Block Erase Time 은 2ms(Typ.)이다.

Nand Flash 의 Block Array 구성은 아래와 같다.



	I/O 0	I/O 1	I/O 2	I/O 3	I/O 4	I/O 5	I/O 6	I/O 7	
1st Cycle	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	Column Address
2nd Cycle	A8	A9	A10	A11	*L	*L	*L	*L	Column Address
3rd Cycle	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	Row Address
4th Cycle	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	Row Address

NOTE : Column Address : Starting Address of the Register.

* L must be set to "Low".

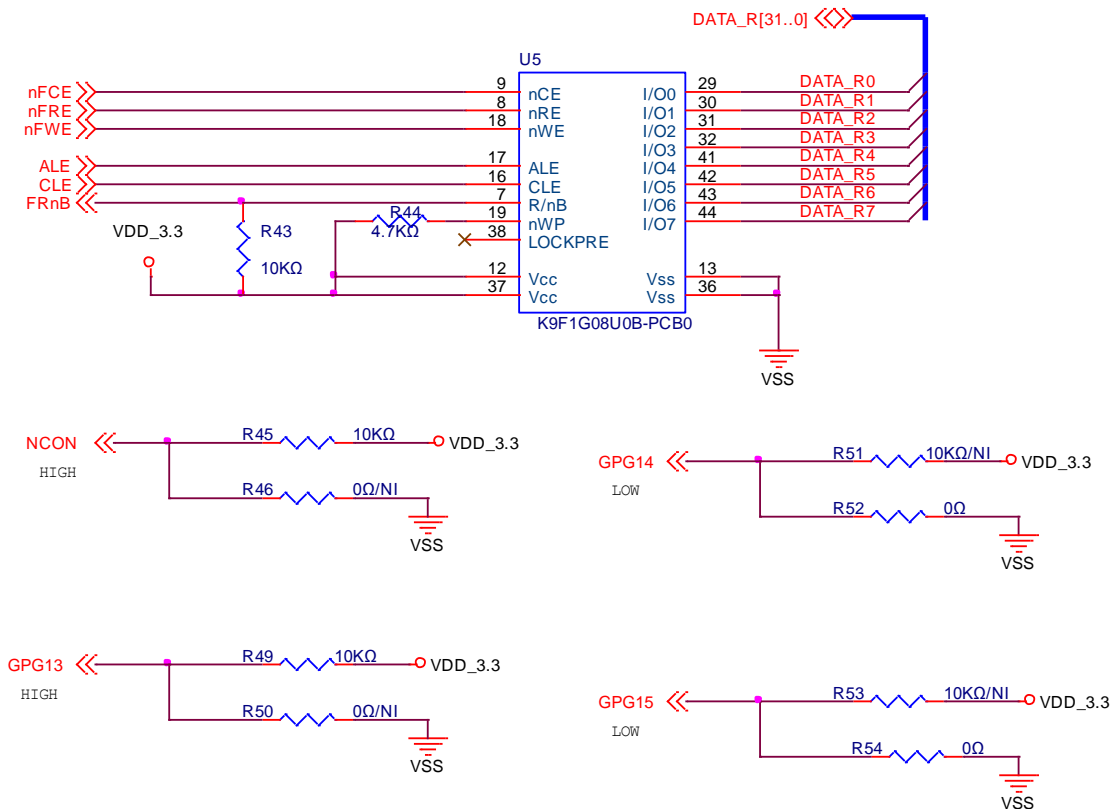
* The device ignores any additional input of address cycles than required.

[그림 6-4] K9F1G08U0B Array 구성도

S3C2440 에서는 NAND Flash 에 따른 Configuration 을 따로 설정해 주어야 하며, 그 역할은 NCON 핀과 GPG13,14,15 번 핀이 담당을 하고 있다. NAND Flash 에 따른 Memory Configuration 은 아래와 같으며, M2 Board 에 적용된 NAND Flash 는 Advance NAND / Page Size 2Kbytes / 4cycle / 8-bit 이므로 그에 맞는 설정은 붉은색으로 표시했다.

NAND Flash Memory Configuratoin Table			
NCON	GPG13 [EINT21]	GPG14 [EINT22]	GPG15 [EINT23]
0: Normal NAND	0: 256Words	0: 3-Addr	0: 8-bit bus width
	1: 512Bytes	1: 4-Addr	
1: Advance NAND	0: 1Kwords	0: 4-Addr	1: 16-bit bus width
	1: 2Kbytes	1: 5-Addr	

[그림 6-5] NAND Flash Configuration

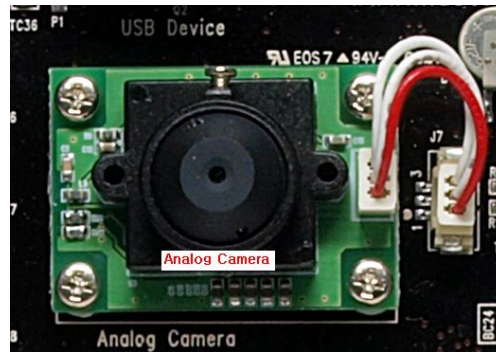


[그림 6-6] NAND Flash Configuration 회로

6.4 Camera Interface

S3C2440A 의 Camera Interface 는 Philips Semiconductors 의 9-bit video input processor 인 SAA7113H 에 의하여 사용된다.

SAA7113H 은 4 개의 CVBS 신호를 받을 수 있으며, 본 보드에는 Analog Camera 와 Video IN 으로 두 개의 채널을 사용한다.



[그림 6-7] Analog Camera

6.5 LCD with Touch panel

M2 Board 에는 SAMSUNG 의 4.3" WQVGA(480x272 pixels) 해상도의 TFT LCD(LTE430WQ-F0C)가 적용되었다. LTE430WQ-F0C 은 24bit data Interface(RGB:888)로 16.7M 의 색상을 표현할 수 있으며, Touchscreen (4-Wire Analog Resistive type, 저항막 방식)을 포함한 패키지 형태이다.

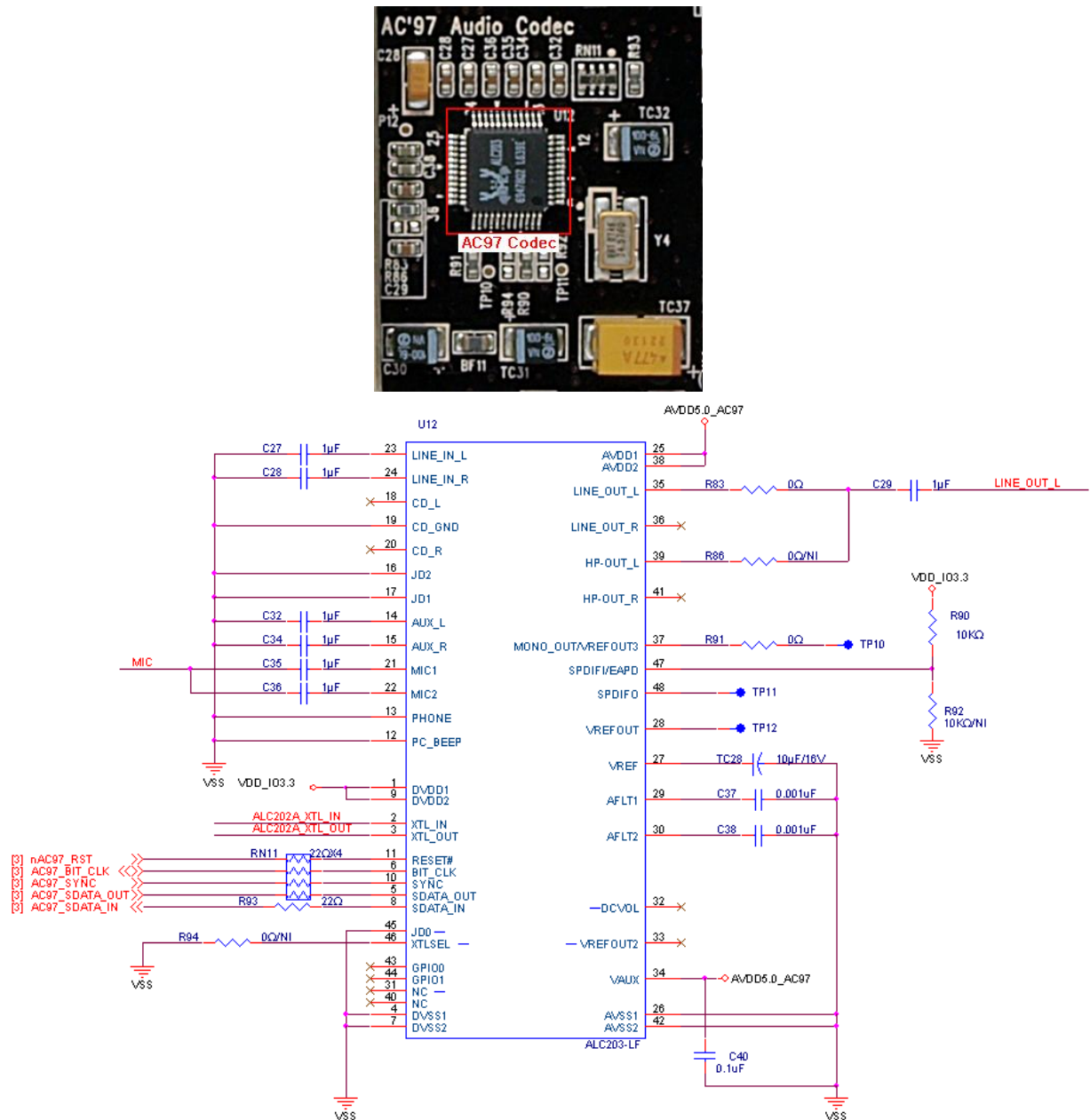
Backlight Unit 은 직렬 10 개의 White LED 로 구성되어 있다



[그림 6-8] 4.3" TFT LCD(480*272 24bit) With Touch Screen panel

6.6 AC97

S3C2440에는 IIS와 AC97 두 종류의 Audio Interface가 있다. 본 보드에는 Realtek의 ALC203 AC'97 Codec이 적용되어 있다. ALC203은 20-bit DAC와 18-bit ADC로 구성된 Full Duplex AC'97 2.3 규격의 Stereo Audio Codec이다.

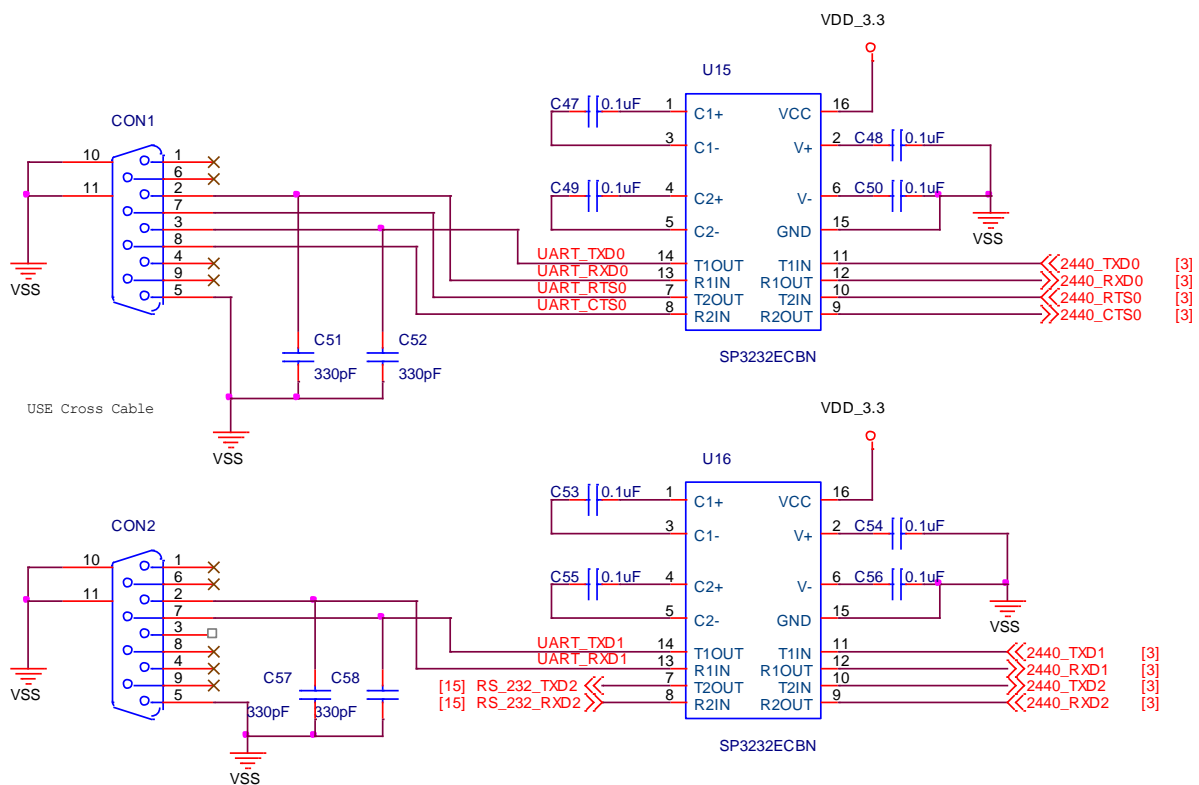
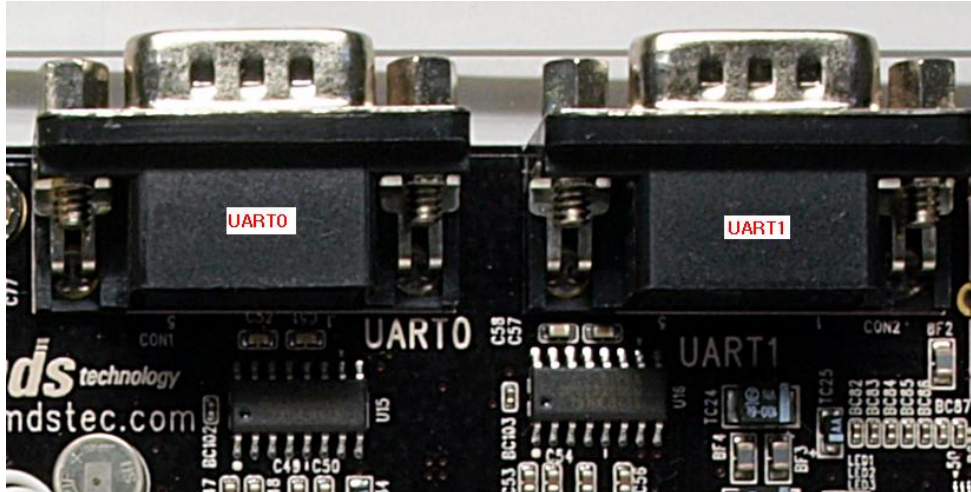


[그림 6-9] AC97 Audio Codec

6.7 UART

M2 보드에는 2 채널의 UART 를 제공한다(COM0, COM1). 9Pin Serial Connector 와 Sipex 의 SP3232ECBN(EIA.TIA-232 Communication Protocol Transceiver)로 구성되어 있다.

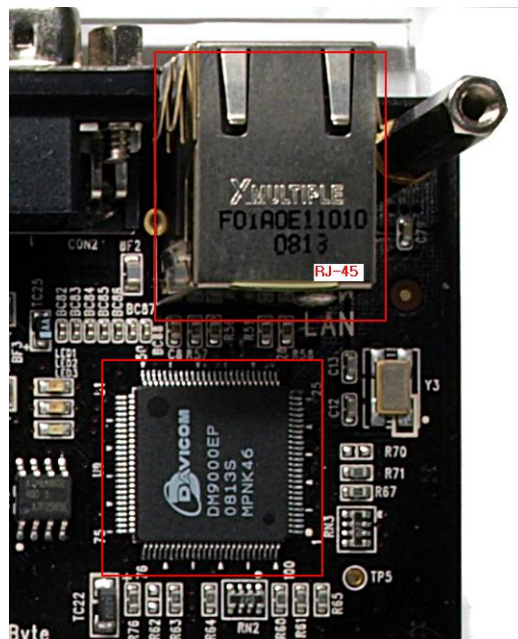
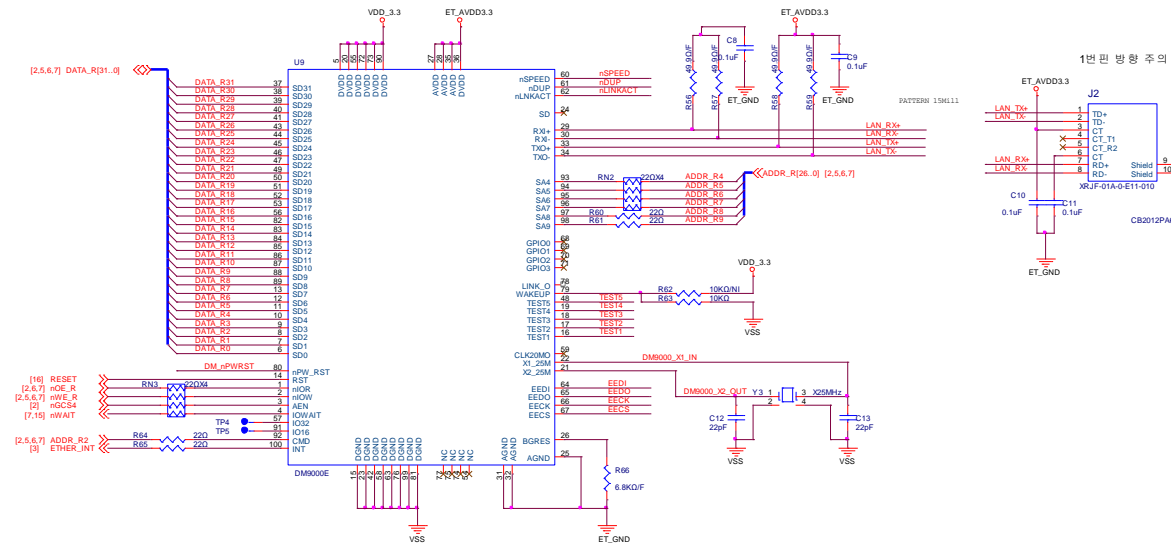
COM0 포트는 nRTS 와 nCTS Signal 을 이용한 Auto Flow Control 을 제공한다.



[그림 6-10] UART PORT

6.8 Ethernet

M2 보드에는 Davicom 의 DM9000E Ethernet Controller 가 적용되었다. DM9000E 는 10/100PHY 가 포함된 ISA to Ethernet MAC Controller 이다. Ethernet connector 은 Xmultiple 의 Trans 내장 커넥터(XRJF-01A-0-E11-010)이 적용되었다.

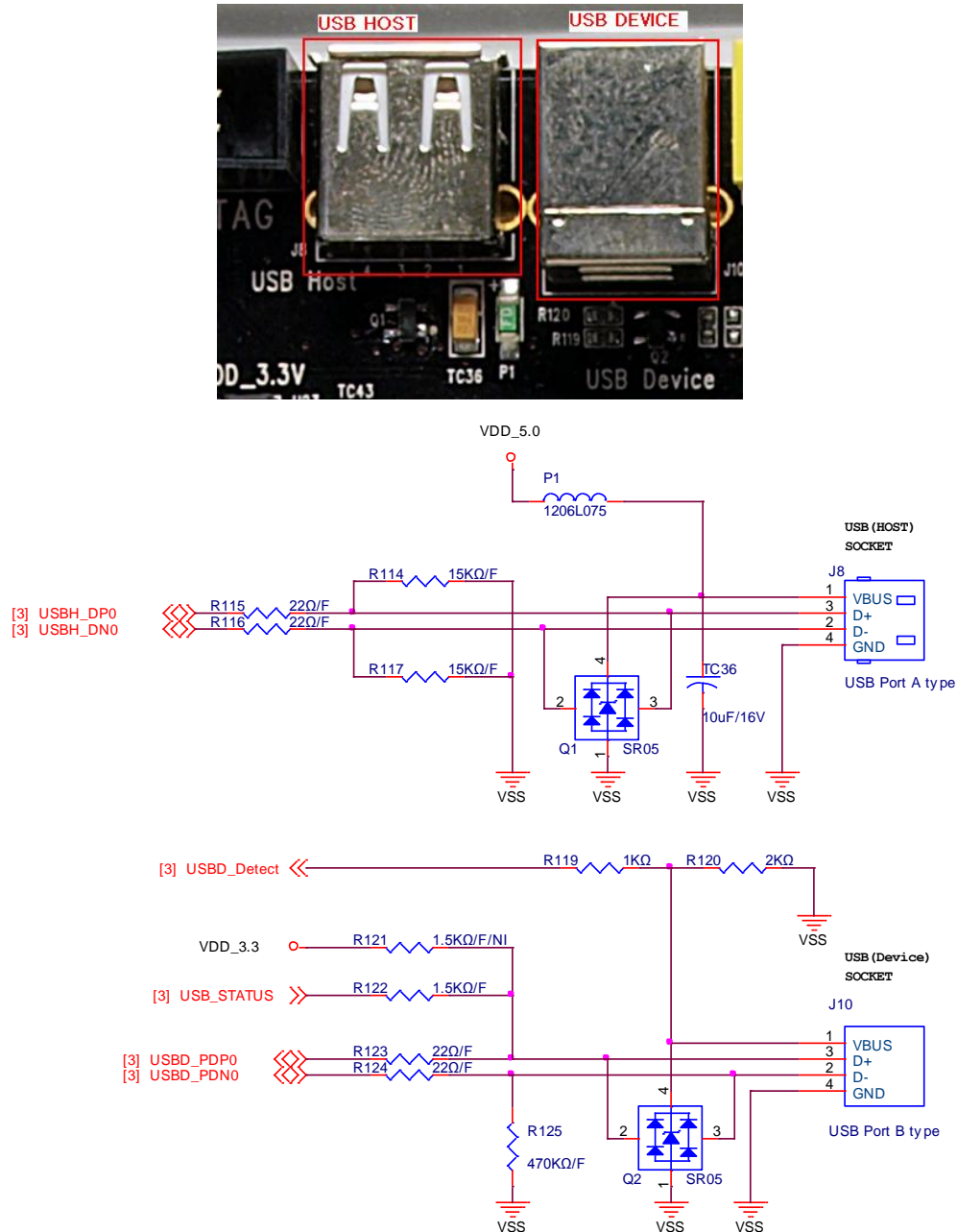


[그림 6-11] Ethernet Controller(DM9000)

6.9 USB

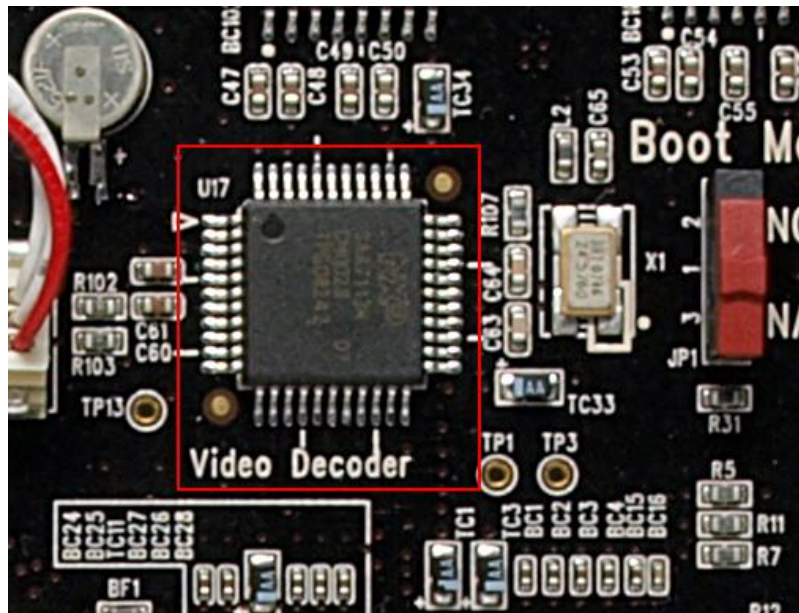
1) USB Host : M2 보드에는 OHCI Rev 1.0 과 USB Rev1.1 을 지원하는 하나의 Host Port 가 있다.

2) USB Device : M2 보드에는 USB Spec1.1 Full Speed 를 지원하는 하나의 USB Device Port 가 있다.



[그림 6-12] USB Interface

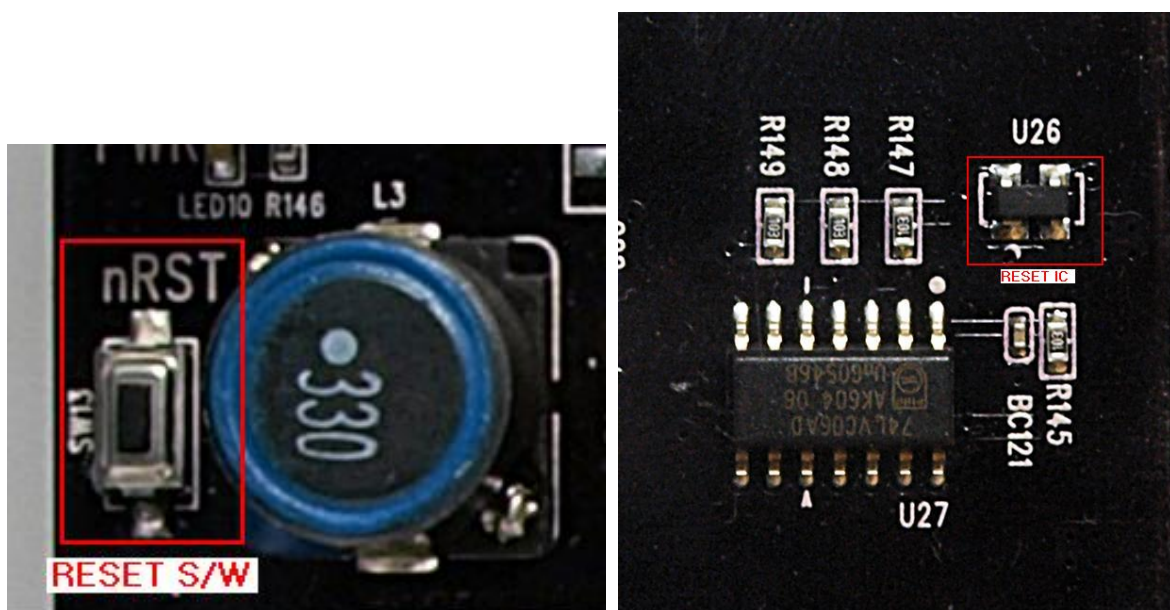
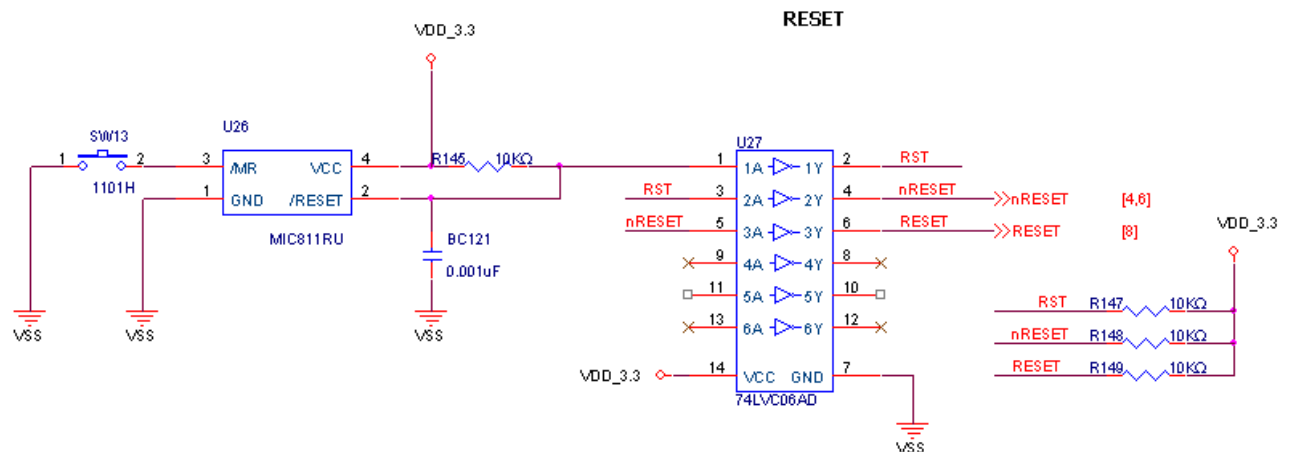
M2 보드에는 9-bit video input processor 인 SAA7113H(QFP44 Package)가 적용되어 있다. SAA7113H 는 CVBS 4 채널을 지원하며, 본 보드에는 2 개의 채널을 지원하도록 설계하였다. 하나의 채널은 Analog Camera 가 사용하고 있으며, 나머지 하나는 RCA JACK 으로 CVBS input 신호를 받을 수 있다. SAA7113H 는 IIC BUS 로 제어가 된다.



[그림 6-13] Video Decoder

6.11 Reset

Reset 회로는 다음과 같이 구성되어 있으며 Reset IC(MIC811RU) 및 TTL Inveter를 이용하여 Manual Reset 과 nRESET, RESET을 시스템에 제공한다.

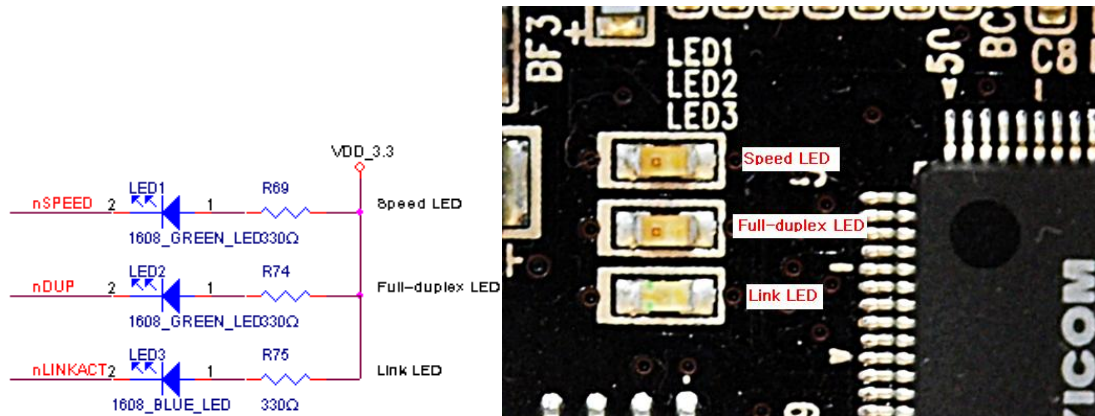


[그림 6-14] Reset 회로

6.12 LED

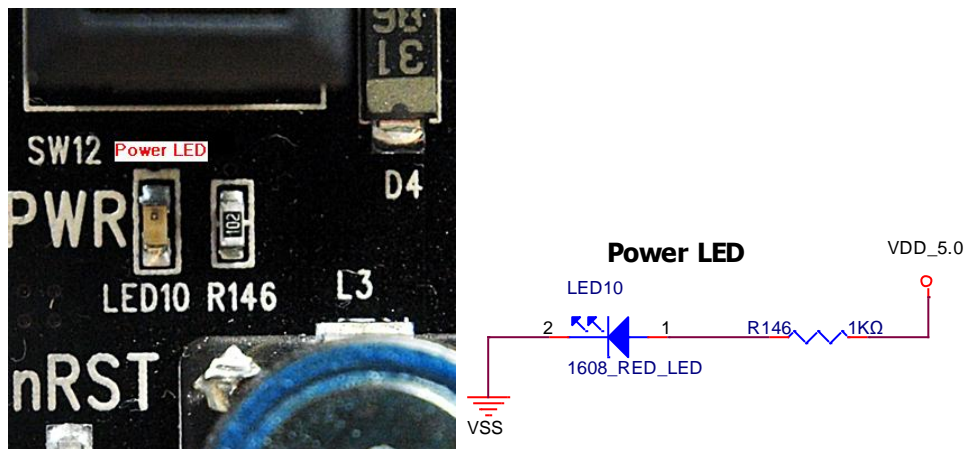
M2 Board 에는 총 10 개의 LED 가 있다.

1) Ethernet LED : Link LED, Full-Duplex LED, Speed LED



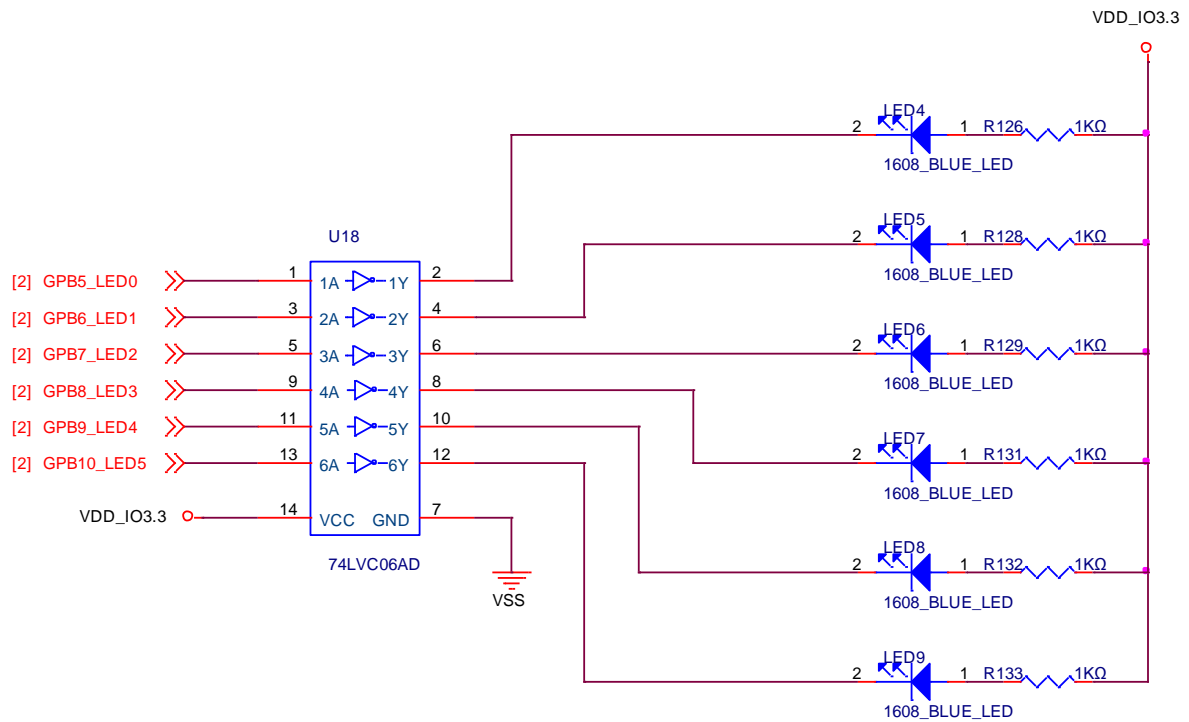
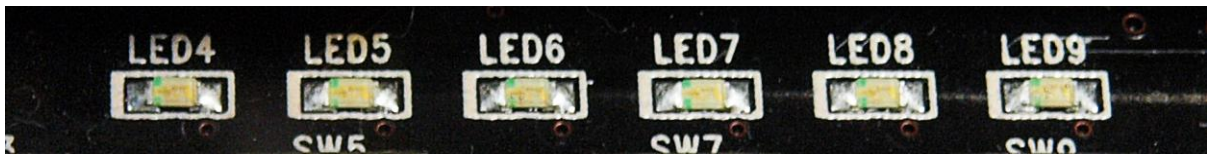
[그림 6-15] Ethernet LED

2) Power LED



[그림 6-16] Power LED

3) Test LED

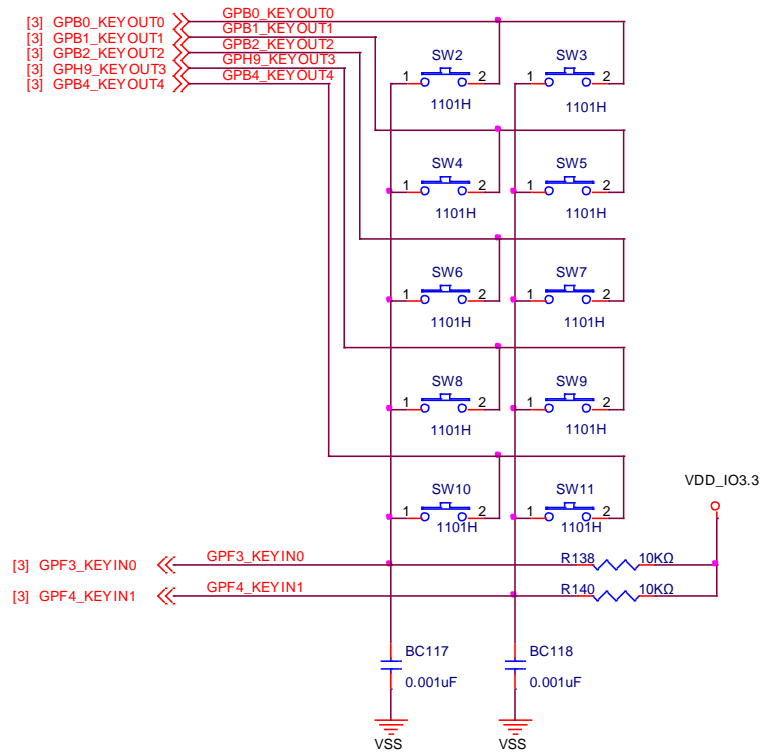


[그림 6-17] Test LED

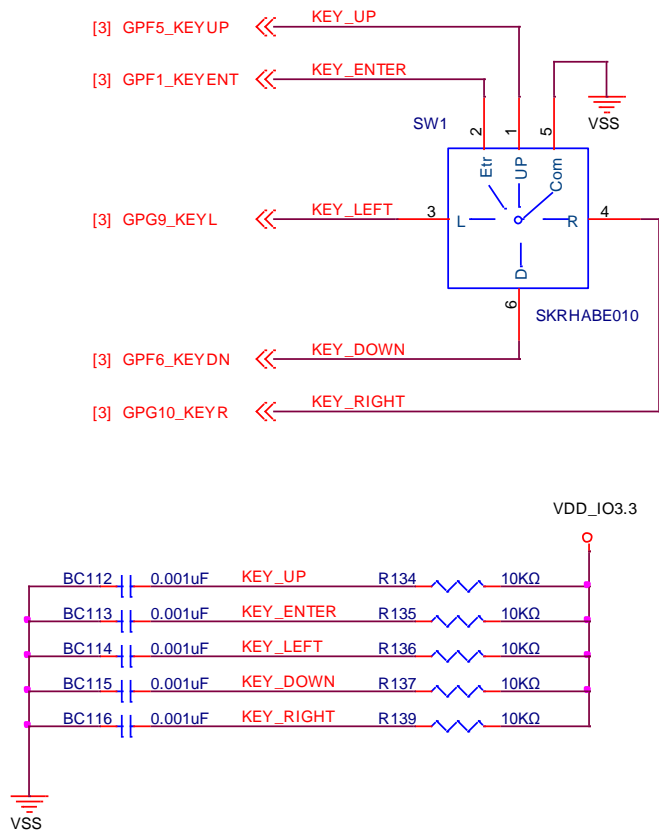
6.13 Key & button

M2 Board 에는 5X2 Matrix Key 와 4way/1push 버튼이 적용되어 있다.





[그림 6-18] 5X2 matrix Key pad



[그림 6-19] 4WAY/1Push Switch

6.14 GPIO

M2 보드의 GPIO Pin MAP 은 다음과 같다

GPA	Used	Direction	Alternate Function
GPA22	nFCE	Output	nFCE
GPA21	nRSTOUT	Output	nRSTOUT
GPA20	nFRE	Output	nFRE
GPA19	nFWE	Output	nFWE
GPA18	ALE	Output	ALE
GPA17	CLE	Output	CLE
GPA16	nGCS5	Output	nGCS5
GPA15	nGCS4	Output	nGCS4
GPA14	nGCS3	Output	nGCS3
GPA13	nGCS2	Output	nGCS2
GPA12	nGCS1	Output	nGCS1
GPA11	LADDR26	Output	ADDR26
GPA10	LADDR25	Output	ADDR25
GPA9	LADDR24	Output	ADDR24
GPA8	LADDR23	Output	ADDR23
GPA7	LADDR22	Output	ADDR22
GPA6	LADDR21	Output	ADDR21
GPA5	LADDR20	Output	ADDR20
GPA4	LADDR19	Output	ADDR19
GPA3	LADDR18	Output	ADDR18
GPA2	LADDR17	Output	ADDR17
GPA1	LADDR16	Output	ADDR16
GPA0	LADDR0	Output	ADDR0
GPB	Used	Direction	Alternate Function
GPB10	GPB10_LED5	Output	nXDREQ0
GPB9	GPB9_LED4	Output	nXDACK0
GPB8	GPB8_LED3	Output	nXDREQ1
GPB7	GPB7_LED2	Output	nXDACK1
GPB6	GPB6_LED1	Output	nXBREQ
GPB5	GPB5_LED0	Output	nXBACK
GPB4	GPB4_KEYOUT4	Output	TCLK0
GPB3	GPB3_BUZ	Output	TOUT3
GPB2	GPB2_KEYOUT2	Output	TOUT2
GPB1	GPB1_KEYOUT1	Output	TOUT1
GPB0	GPB0_KEYOUT0	Output	TOUT0
GPC	Used	Direction	Alternate Function
GPC15	VDATA7	Output	VD7
GPC14	VDATA6	Output	VD6
GPC13	VDATA5	Output	VD5
GPC12	VDATA4	Output	VD4
GPC11	VDATA3	Output	VD3
GPC10	VDATA2	Output	VD2
GPC9	VDATA1	Output	VD1

GPC8	VDATA0	Output	VD0
GPC7	USBD_Detect	Input	LCD_LPCREVB
GPC6	GPC6	Input	LCD_LPCREV
GPC5	GPC5	Input	LCD_LPCORE
GPC4	LCD_VDEN	Output	VM
GPC3	LCD_VS	Output	VFRAME
GPC2	LCD_HS	Output	VLINE
GPC1	LCD_DCLK	Output	VCLK
GPC0	GPC0	Input	LEND
GPD	Used	Direction	Alternate Function
GPD15	VDATA23	Input/Output	VD23/nSS0
GPD14	VDATA22	Input/Output	VD22/nSS1
GPD13	VDATA21	Output	VD21
GPD12	VDATA20	Output	VD20
GPD11	VDATA19	Output	VD19
GPD10	VDATA18	Output	VD18/SPICLK1
GPD9	VDATA17	Output	VD17/SPIMOSI1
GPD8	VDATA16	Output	VD16/SPIMISO1
GPD7	VDATA15	Output	VD15
GPD6	VDATA14	Output	VD14
GPD5	VDATA13	Output	VD13
GPD4	VDATA12	Output	VD12
GPD3	VDATA11	Output	VD11
GPD2	VDATA10	Output	VD10
GPD1	VDATA9	Output	VD9
GPD0	VDATA8	Output	VD8
GPE	Used	Direction	Alternate Function
GPE15	I2CSDA	Input/Output	IICSDA
GPE14	I2CSCL	Input/Output	IICSCSCL
GPE13	SPICLK0_GPE13	Input/Output	SPICLK0
GPE12	SPIMOSI0_GPE12	Input/Output	SPIMOSI0
GPE11	SPIMISO0_GPE11	Input/Output	SPIMISO0
GPE10	SDDATA_R3	Input/Output	SDDAT3
GPE9	SDDATA_R2	Input/Output	SDDAT2
GPE8	SDDATA_R1	Input/Output	SDDAT1
GPE7	SDDATA_R0	Input/Output	SDDAT0
GPE6	SDCMD_R	Output	SDCMD
GPE5	SDCLK_R	Output	SDCLK
GPE4	AC97_SDATA_OUT	Output	I2SSDO/AC_SDATA_OUT
GPE3	AC97_SDATA_IN	Input	I2SSDI/AC_SDATA_N
GPE2	nAC97_RST	Output	CDCLK/AC_nRESET
GPE1	AC97_BIT_CLK	Input/Output	I2SSCLK/AC_BIT_CLK
GPE0	AC97_SYNC	Output	I2SLRCK/AC_SYNC
GPF	Used	Direction	Alternate Function
GPF7	GPF7	OUT	EINT7
GPF6	GPF6_KEYDN	Input	EINT6
GPF5	GPF5_KEYUP	Input	EINT5
GPF4	GPF4_KEYIN1	Input	EINT4
GPF3	GPF3_KEYIN0	Input	EINT3

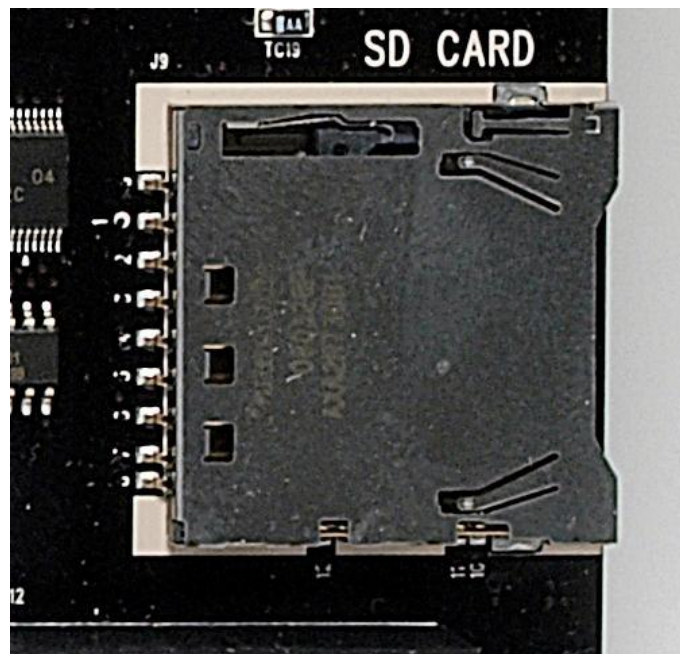
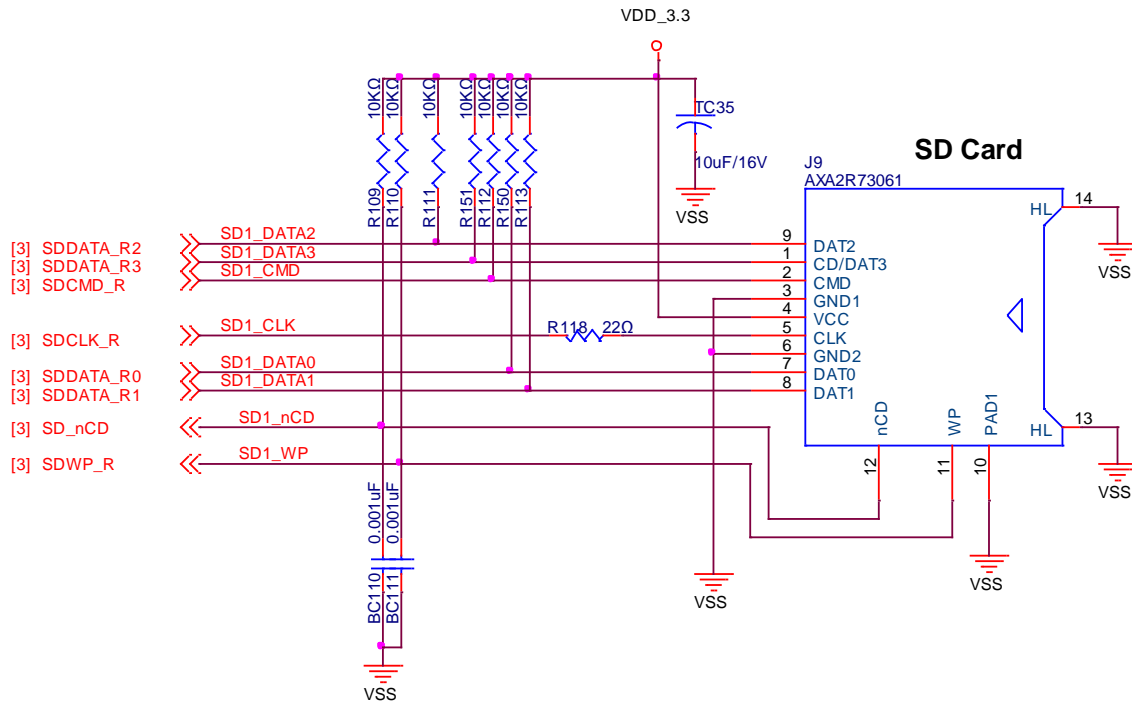
GPF2	ETHER_INT	Input	EINT2
GPF1	GPG3_KEYENT	Input	EINT1
GPF0	SD_nCD	Input	EINT0
GPG	Used	Direction	Alternate Function
GPG15	GPG15	Input	EINT23/nYPON
GPG14	GPG14	Input	EINT22/YMON
GPG13	GPG13	Input	EINT21/nXPON
GPG12	GPG12	Input	EINT20/XMON
GPG11	GPG11	Output	EINT19/TCLK1
GPG10	GPG10_KEYR	Input	EINT18
GPG9	GPG9_KEYL	Input	EINT17
GPG8	GPG8	OUT	EINT16
GPG7	GPG7	Output	EINT15/SPICLK1
GPG6	GPG6	Output	EINT14/SPIMOSI1
GPG5	GPG5	Output	EINT13/SPIMISO1
GPG4	LCD_PWREN	Output	EINT12/LCD_PWREN
GPG3	GPG3	OUT	EINT11/nSS1
GPG2	nSS0_GPG2	Input/Output	EINT10/nSS0
GPG1	GPG1	OUT	EINT9
GPG0	GPG0	OUT	EINT8
GPH	Used	Direction	Alternate Function
GPH10	USB_STATUS	Output	CLKOUT1
GPH9	GPH9_KEYOUT3	Output	CLKOUT0
GPH8	SDWP_R	Input	UCLK
GPH7	2440_RXD2	Input	RXD2/nCTS1
GPH6	2440_TXD2	Output	TXD2/nRTS1
GPH5	2440_RXD1	Input	RXD1
GPH4	2440_TXD1	Output	TXD1
GPH3	2440_RXD0	Input	RXD0
GPH2	2440_TXD0	Output	TXD0
GPH1	2440_RTS0	Output	nRTS0
GPH0	2440_CTS0	Input	nCTS0
GPJ	Used	Direction	Alternate Function
GPJ12	CAMRESET	Output	CAMRESET
GPJ11	CAMCLKOUT	Output	CAMCLKOUT
GPJ10	CAMHREF	Input	CAMHREF
GPJ9	CAMVSYNC	Output	CAMVSYNC
GPJ8	CAMPCLK	Input	CAMPCLK
GPJ7	CAMDATA7	Input	CAMDATA7
GPJ6	CAMDATA6	Input	CAMDATA6
GPJ5	CAMDATA5	Input	CAMDATA5
GPJ4	CAMDATA4	Input	CAMDATA4
GPJ3	CAMDATA3	Input	CAMDATA3
GPJ2	CAMDATA2	Input	CAMDATA2
GPJ1	CAMDATA1	Input	CAMDATA1
GPJ0	CAMDATA0	Input	CAMDATA0

[그림 6-20] M2 Board GPIO MAP

6.15 SD/MMC Interface

M2 보드에는 SD Memory Card Spec(ver 1.0), SDIO Card Spec(Ver 1.0) , MMC Spec(2.11) Interface를 제공한다.(SDHC와 HS-MMC는 지원하지 않는다.)

SD/MMC Interface 회로 구성은 아래와 같다.

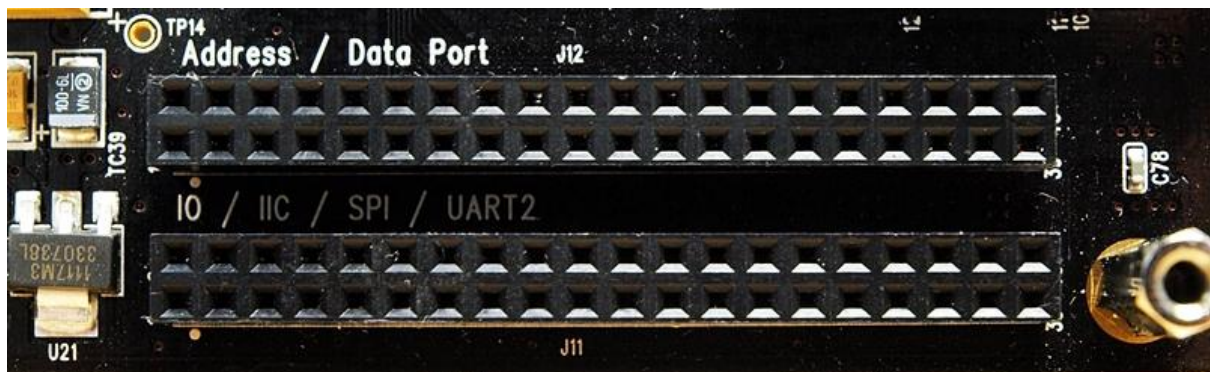
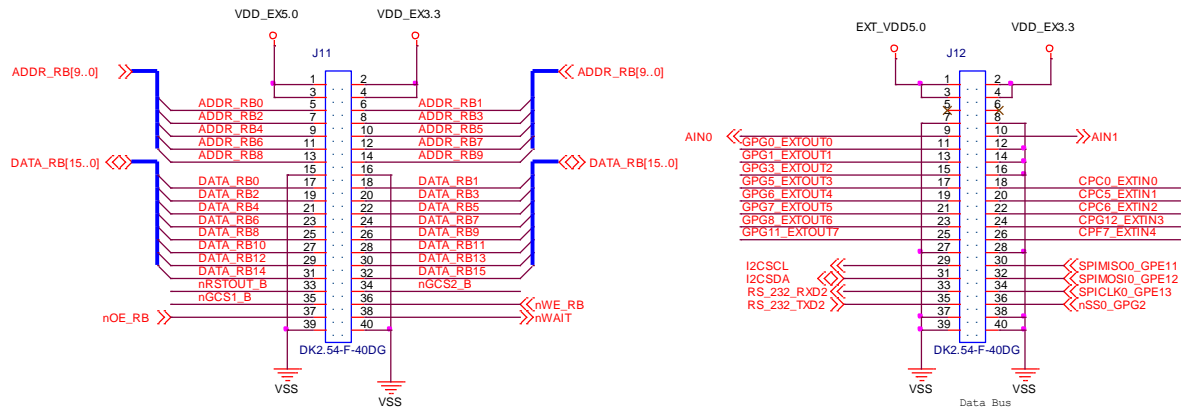


[그림 6-21] SD/MMC Interface

6.16 External I/O

M2 보드에는 외부 확장 보드를 연결할 수 있도록 External I/O Connector 를 적용하였다.

External I/O Connector 의 구성은 아래와 같다.



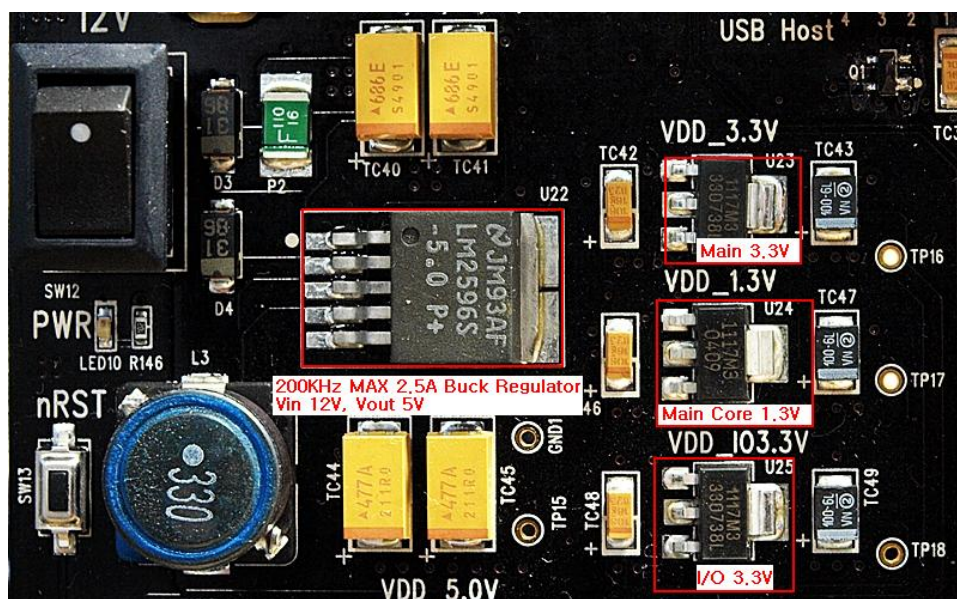
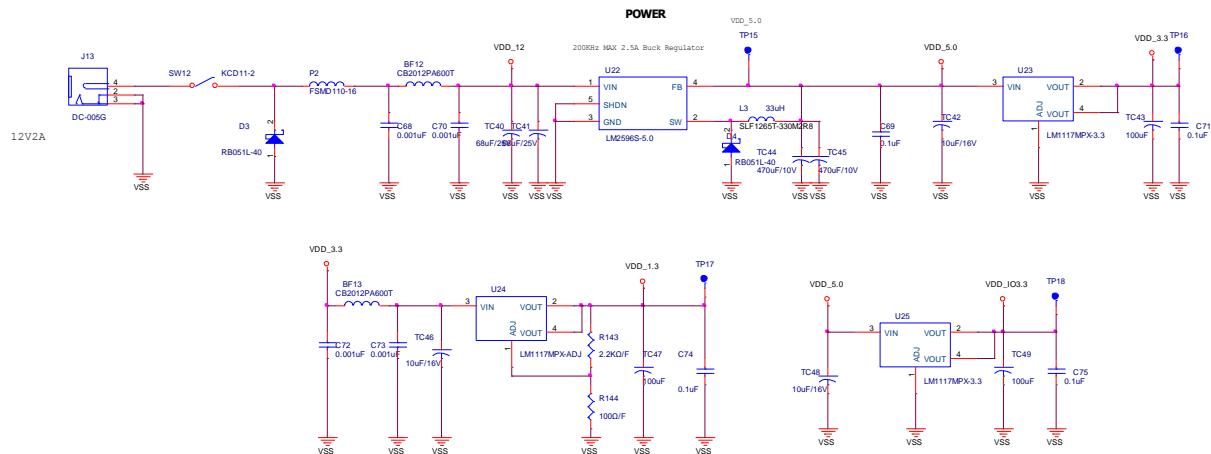
[그림 6-22] External I/O 회로구성

6.17 Power

M2 보드의 메인 전원은 DC12V 입력을 받도록 설계되었다.

이 메인 전원은 Buck Regulator 에서 DC5V 로 Step-down 되며, 다시 LDO 에서 각각 VDD_1.3 (1.3V), VDD_3.3 (3.3V), VDD_IO3.3(3.3V)로 분리가 된다.

VDD_1.3 은 S3C2440A 의 Core 전원이며, VDD_3.3 은 Board 의 Main 전원, VDD_IO3.3 은 SDRAM 및 I/O Bus 의 전원으로 사용된다.



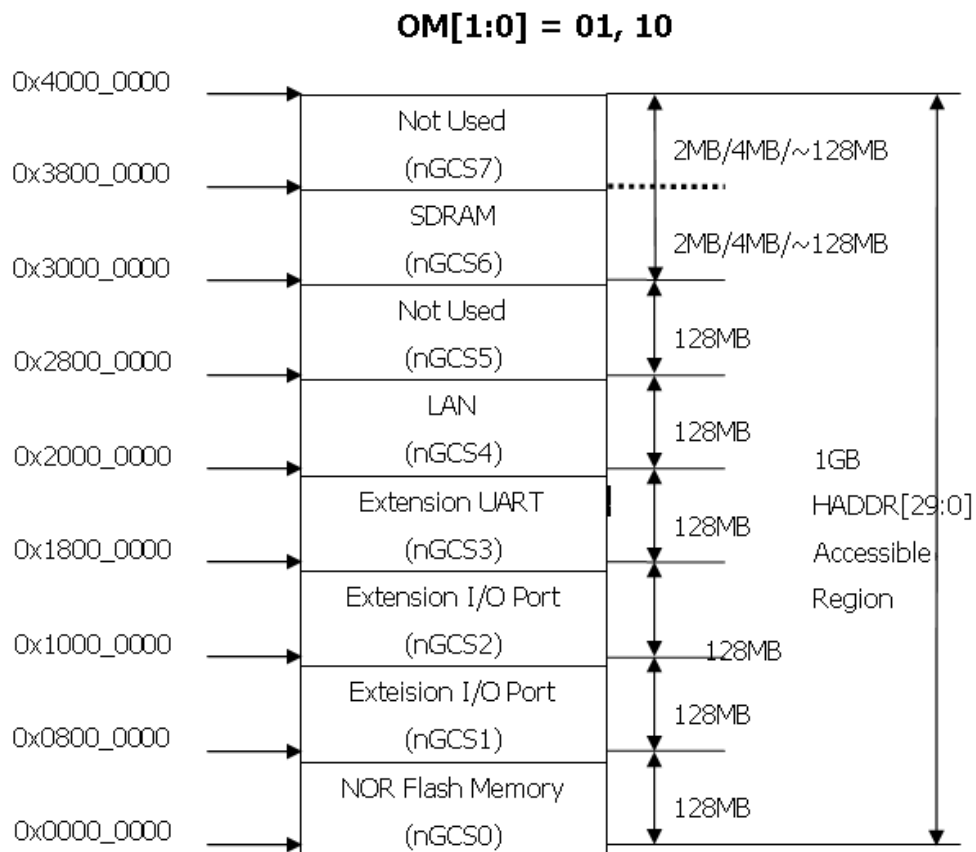
[그림 6-23] 전원부 구성

7. 메모리 구조

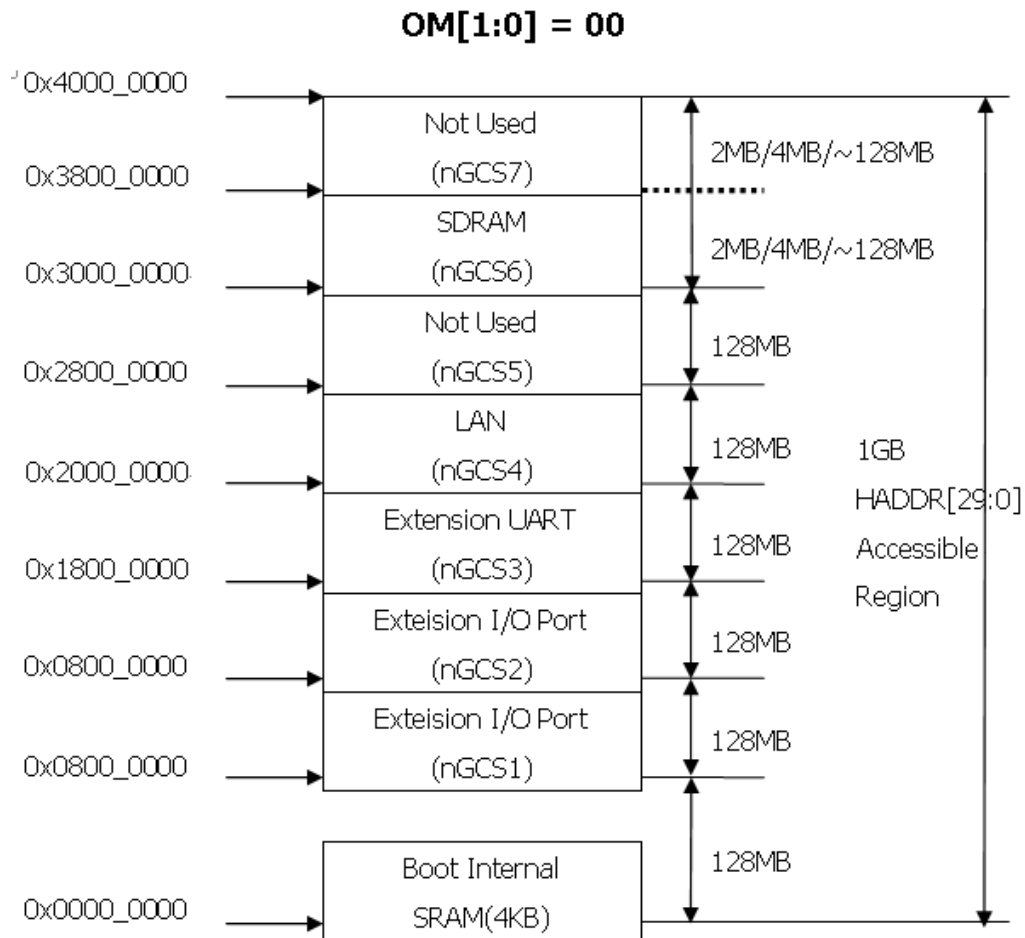
9.1 메모리 시스템

S3C2440A의 Memory Controller는 8Bank의 Address Space를 제공한다. 각 Bank는 128Mbytes이며, 총 1GB를 제공한다. 8개의 Memory Bank중 6개는 ROM,SRAM 및 다른 Memory Device를 위하여 사용되며, 나머지 두 개의 Bank는 ROM,SRAM,SDRAM등을 지원한다. 그리고 Little/Big endian 을 Software적으로 선택할 수 있다.

9.2 보드 메모리 구조



[그림 7-1] Memory Map1.(Not Using NAND Flash for boot ROM)



[그림 7-2] Memory Map2.(Using NAND Flash for boot ROM)

8. 부팅 모드 및 설정

10.1 부팅 모드 결정 방법

Bank0 의 databus 는 booting ROM bank(0x0000_0000)이므로 처음 ROM 에 접근하기 전에 Reset 이후 OM[1:0]의 logic level 로 그 폭이(16-bit 또는 32-bit) 결정되어야 한다.

OM1 (Operating Mode 1)	OM0 (Operating Mode 0)	Booting ROM Data width
0	0	Nand Flash Mode
0	1	16-bit
1	0	32-bit
1	1	Test Mode

[그림 8-1] Operation Mode configuration

10.2 메모리 Address pin Connections

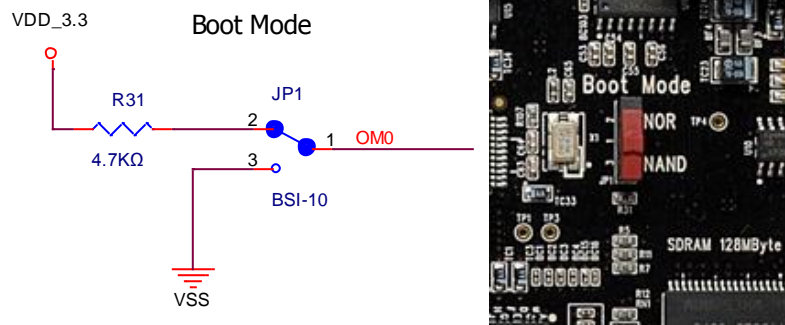
S3C2440A 는 Databus 의 폭에 따라 아래와 같이 Address Connection 을 다르게 하여야 한다.

MEMORY ADDR. PIN	S3C2440A ADDR. @ 8-bit DATA BUS	S3C2440A ADDR. @ 16-bit DATA BUS	S3C2440A ADDR. @ 32-bit DATA BUS
A0	A0	A1	A2
A1	A1	A2	A3
...

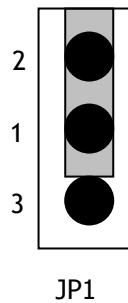
[그림 8-2] Memory Address Pin Connection

10.3 메모리에 따른 부팅 방법

M2 보드는 Nor Flash 또는 Nand Flash boot mode 만을 지원하므로 OM1 은 항상 LOW(0)으로 결정되어 있으며, NorFlash Booting 은 JP1(Switch)로 결정이 된다.



[그림 8-3] Boot mode 선택회로

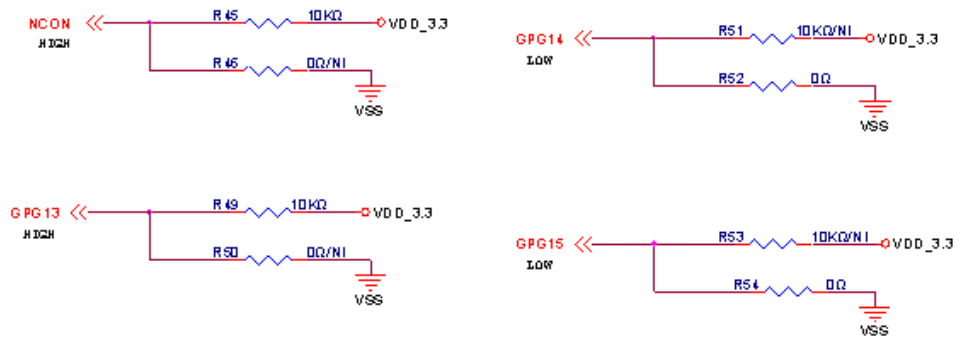
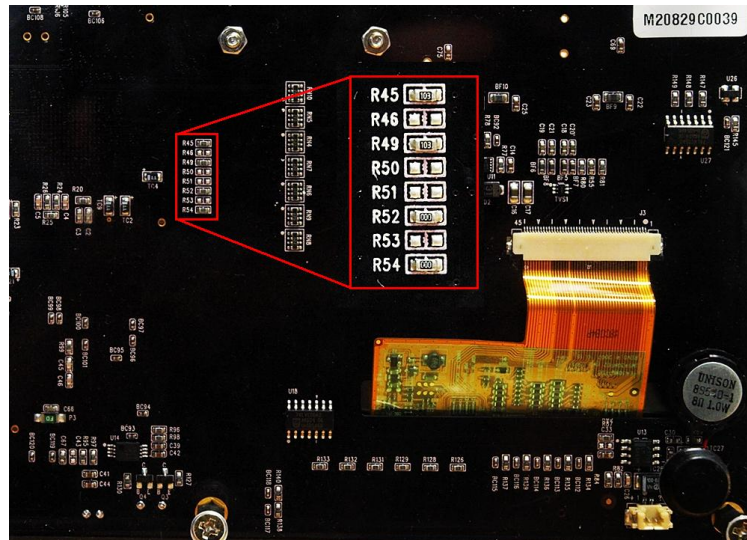


JP1

Boot Mode	JP1
NOR Flash	1-2 (HIGH)
NAND Flash	1-3 (LOW)

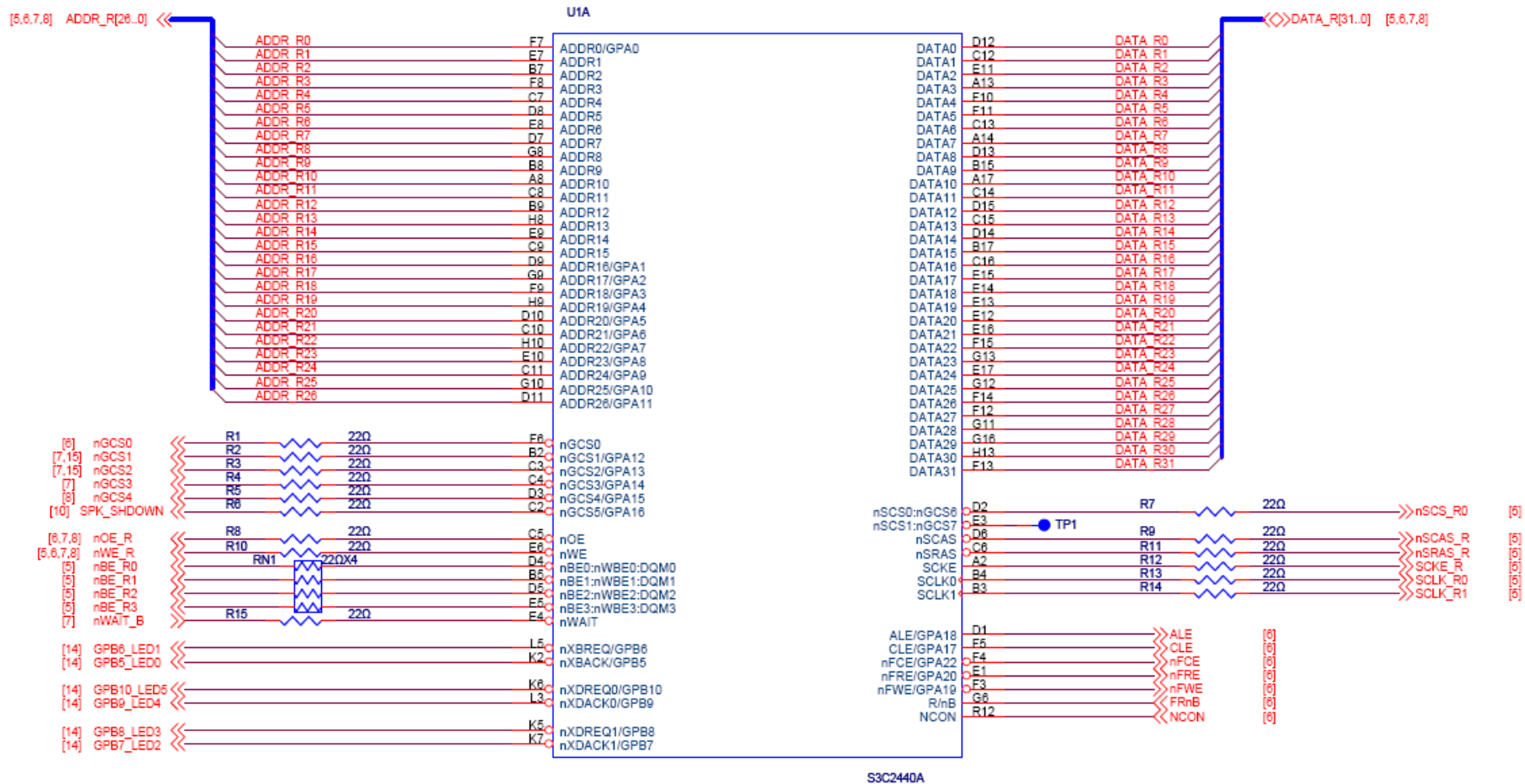
[그림 8-4] Boot mode 선택 스위치

NCON	GPG13	GPG14	GPG15
0 : Normal	0: 256Words	0:3-Addr	0:8Bit Bus
	1: 512Bytes	1:4Addr	
1: Advance	0:1Kwords	0:4-Addr	1:16Bit Bus
	1: 2KBytes	1:5-Addr	
Note. 1=High, 0=Low			

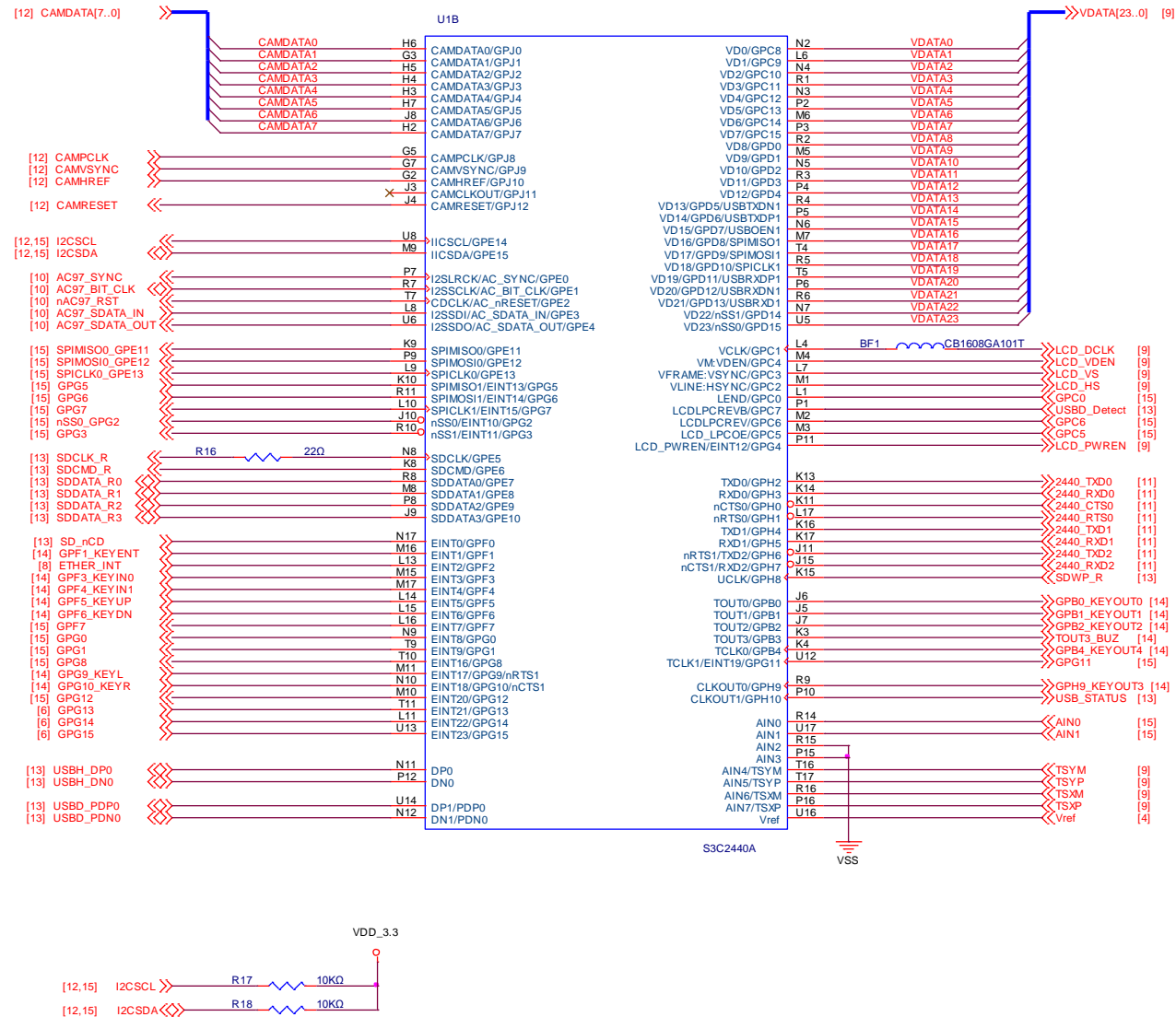


[그림 8-5] Boot mode 선택회로

9. 회로도

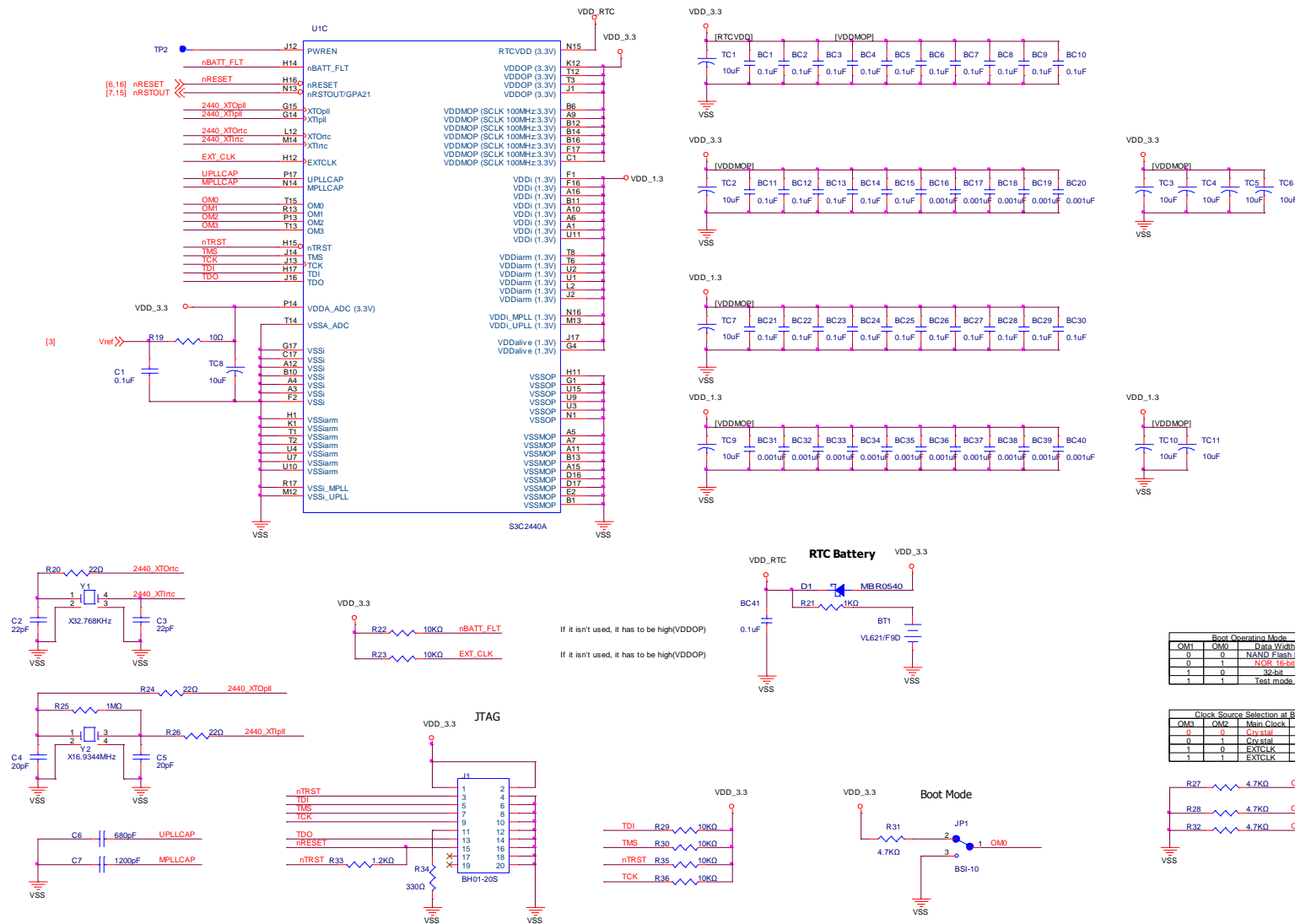


[그림 9-1] S3C2440A Local Bus



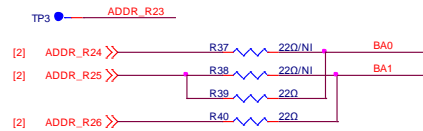
[그림 9-2] S3C2440A I/O

Copyright © 2008, MDS Technology Co. Ltd
All rights reserved.



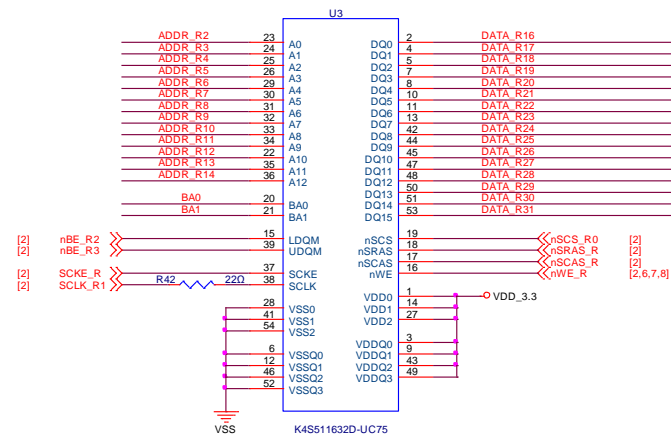
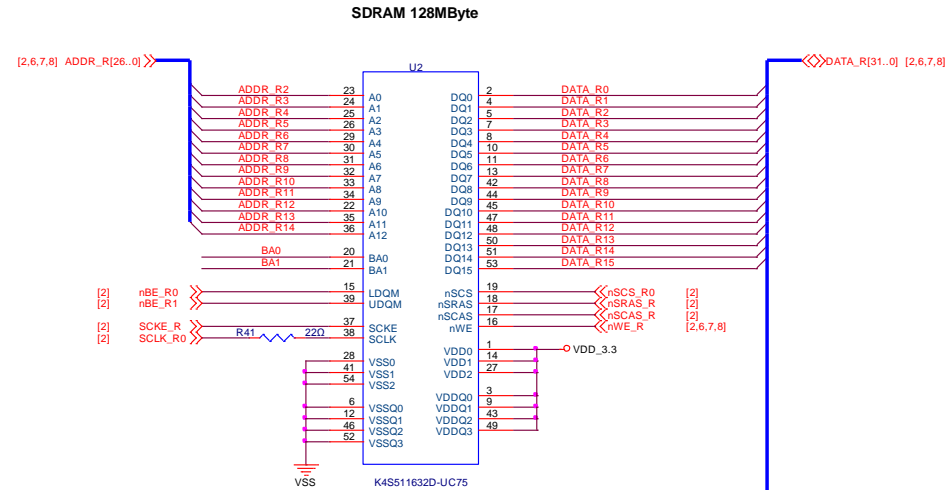
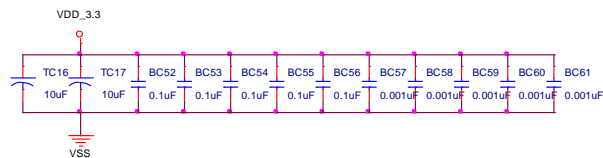
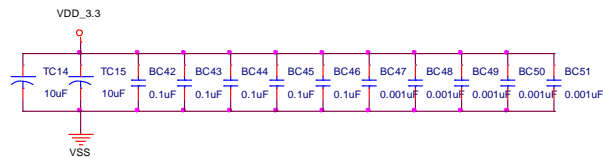
[그림 9-3] S3C2440A Power, JTAG

Copyright © 2008, MDS Technology Co. Ltd
All rights reserved.



Memory Size Bank Select

	64MByte	128MByte
BA0	ADDR_R24	ADDR_R25
BA1	ADDR_R25	ADDR_R26

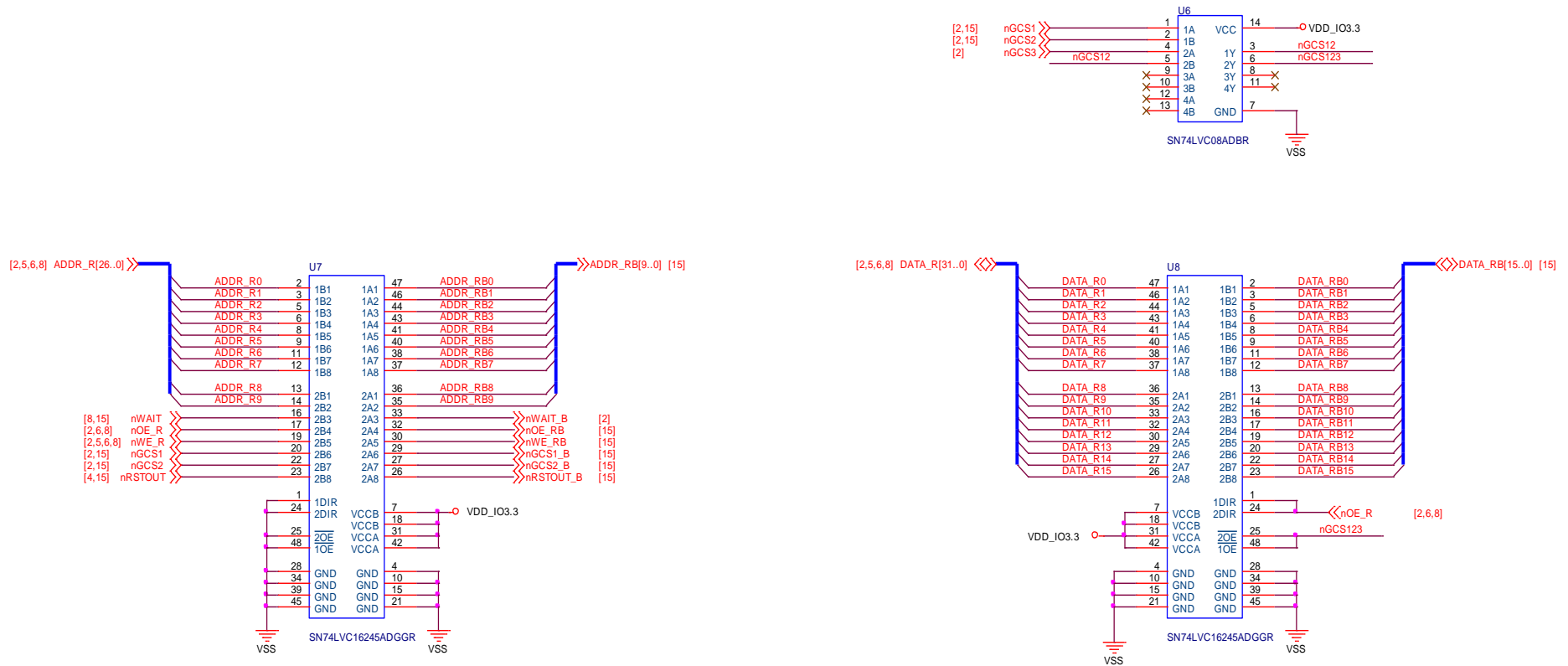


[그림 9-4] SDRAM Main Memory

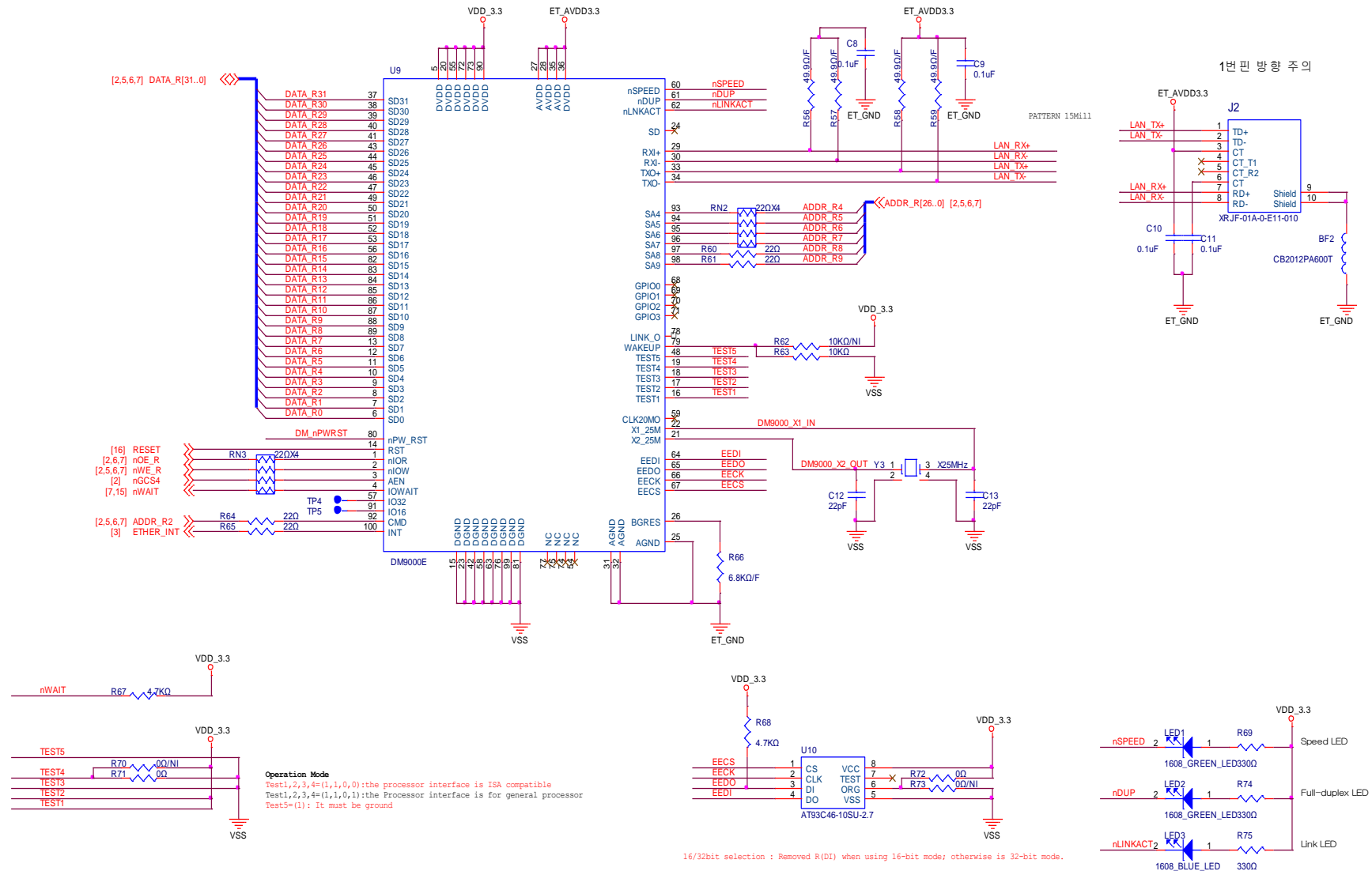
Copyright © 2008, MDS Technology Co. Ltd
All rights reserved.



46

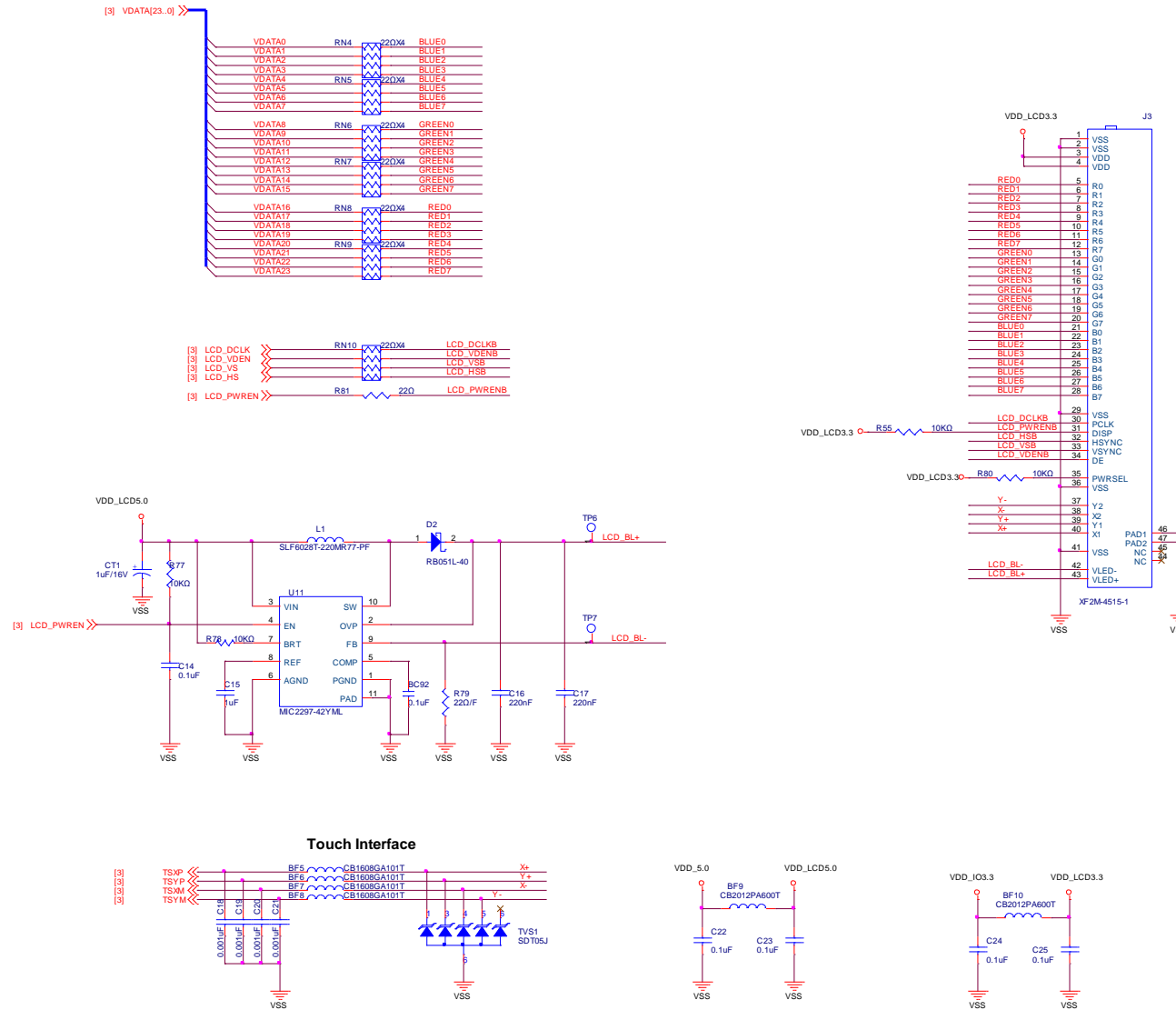


[그림 9-6] Local Bus Buffer



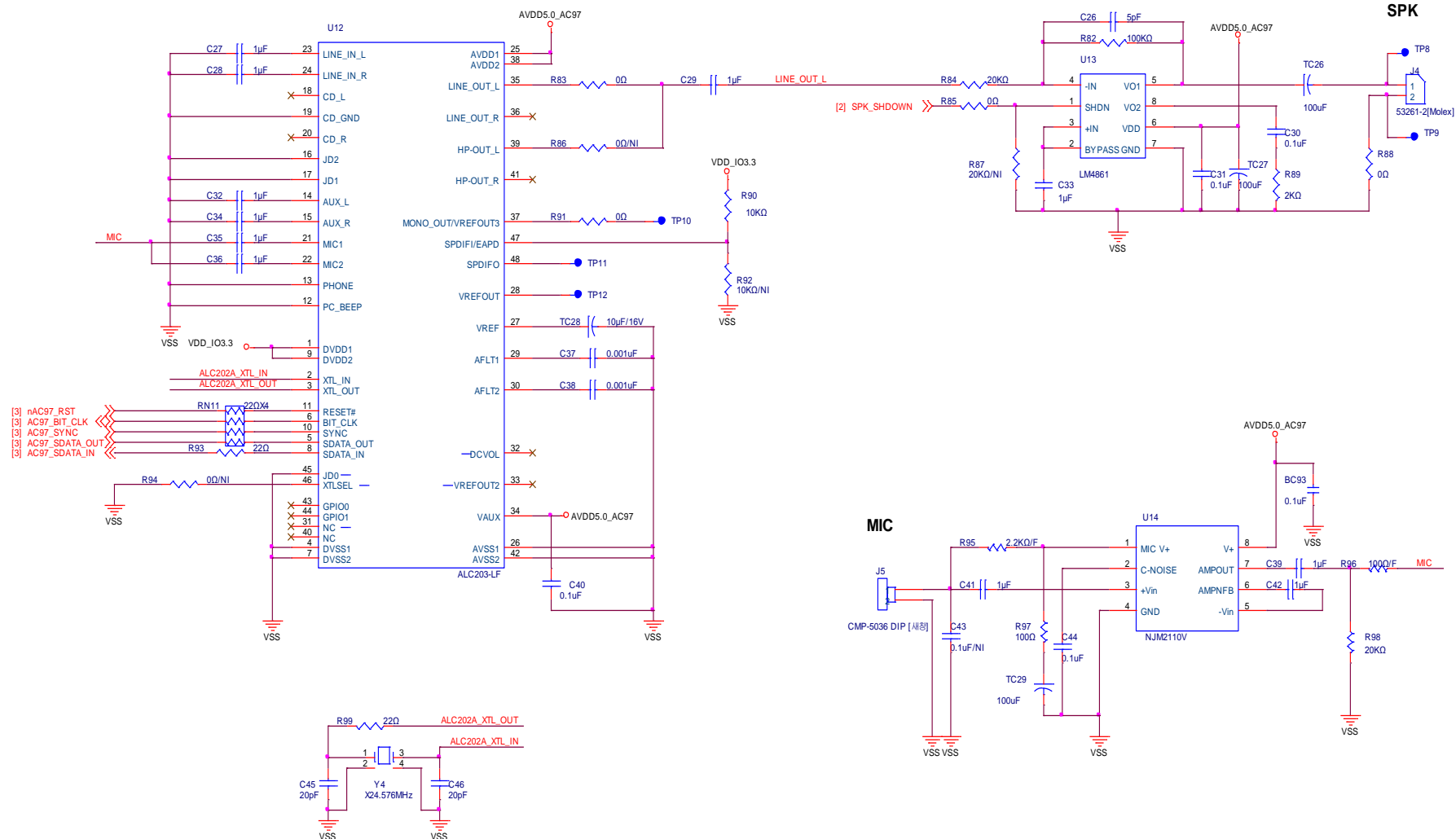
[그림 9-7] 10/100Base-T Ethernet

Copyright © 2008, MDS Technology Co. Ltd
 All rights reserved.



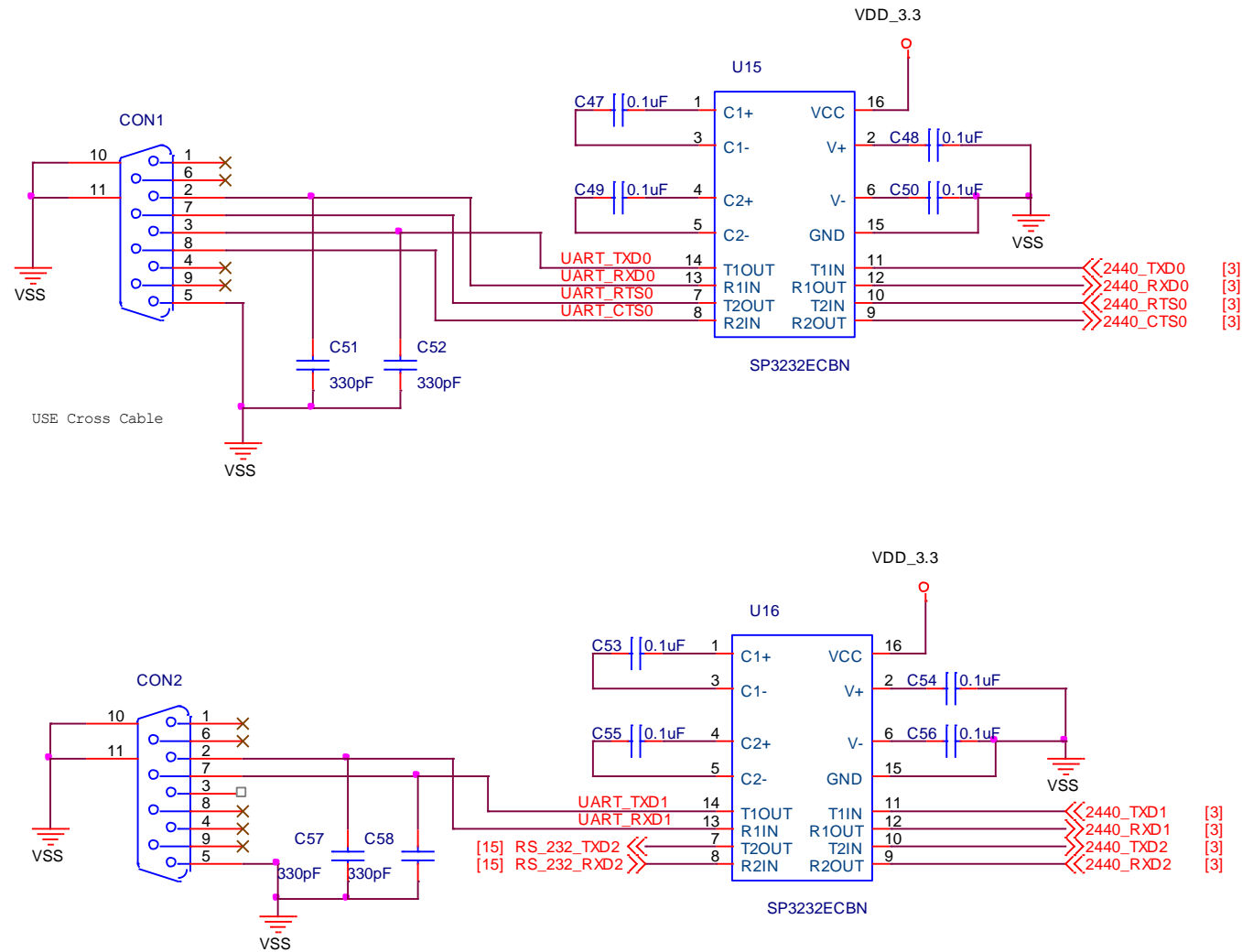
[그림 9-8] LCD, Touch, Backlight

Copyright © 2008, MDS Technology Co. Ltd
All rights reserved.



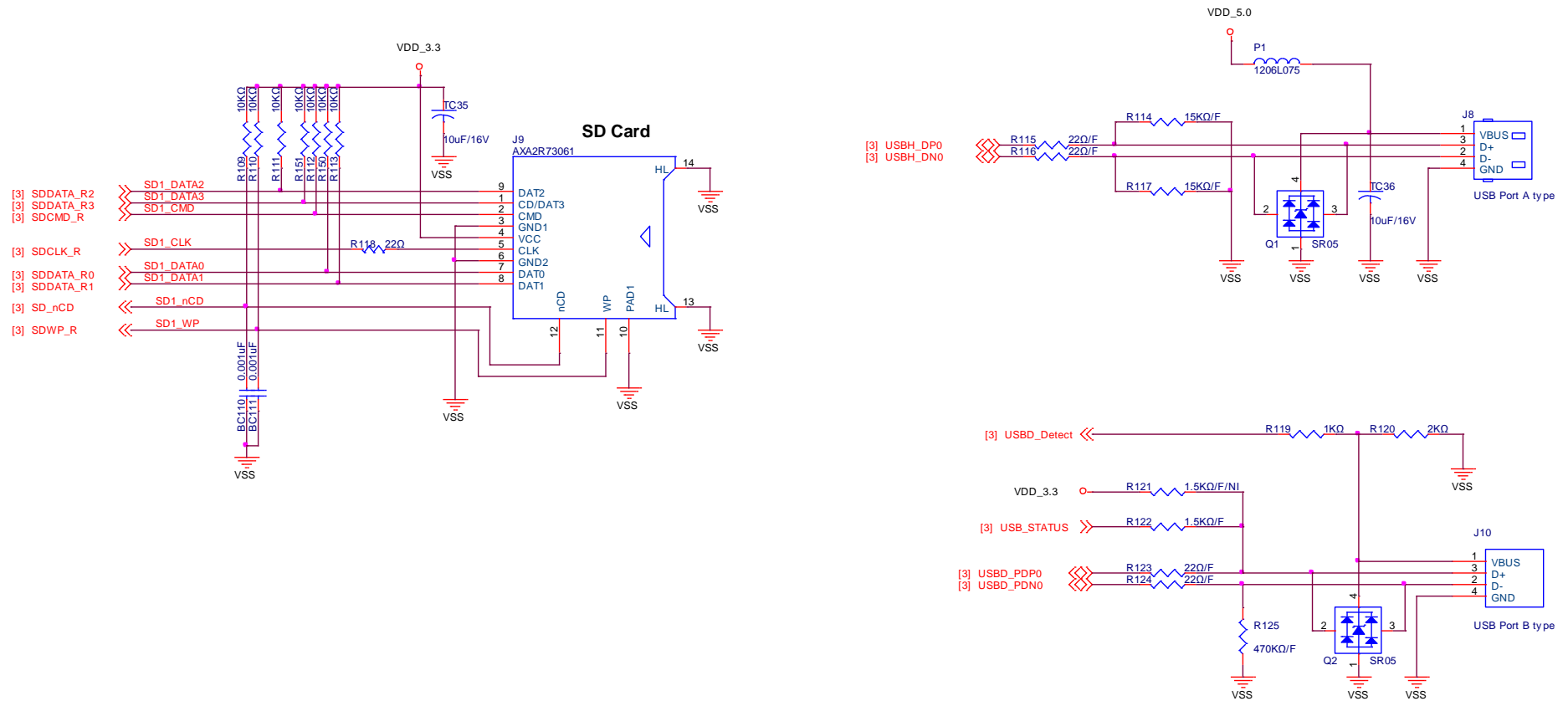
[그림 9-9] AC'97 Audio Codec

Copyright © 2008, MDS Technology Co. Ltd
All rights reserved.

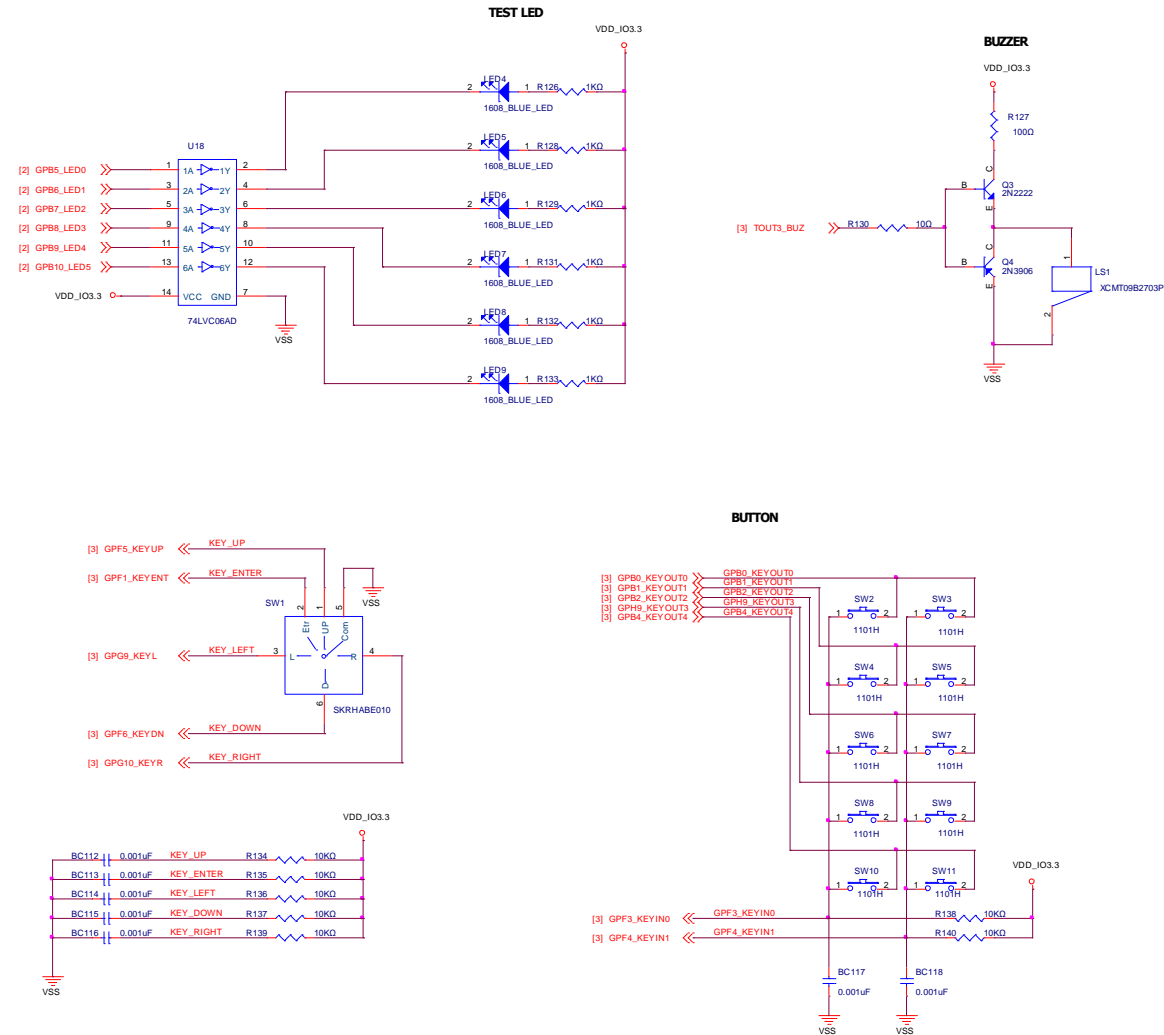


[그림 9-10] UART

Copyright © 2008, MDS Technology Co. Ltd
All rights reserved.

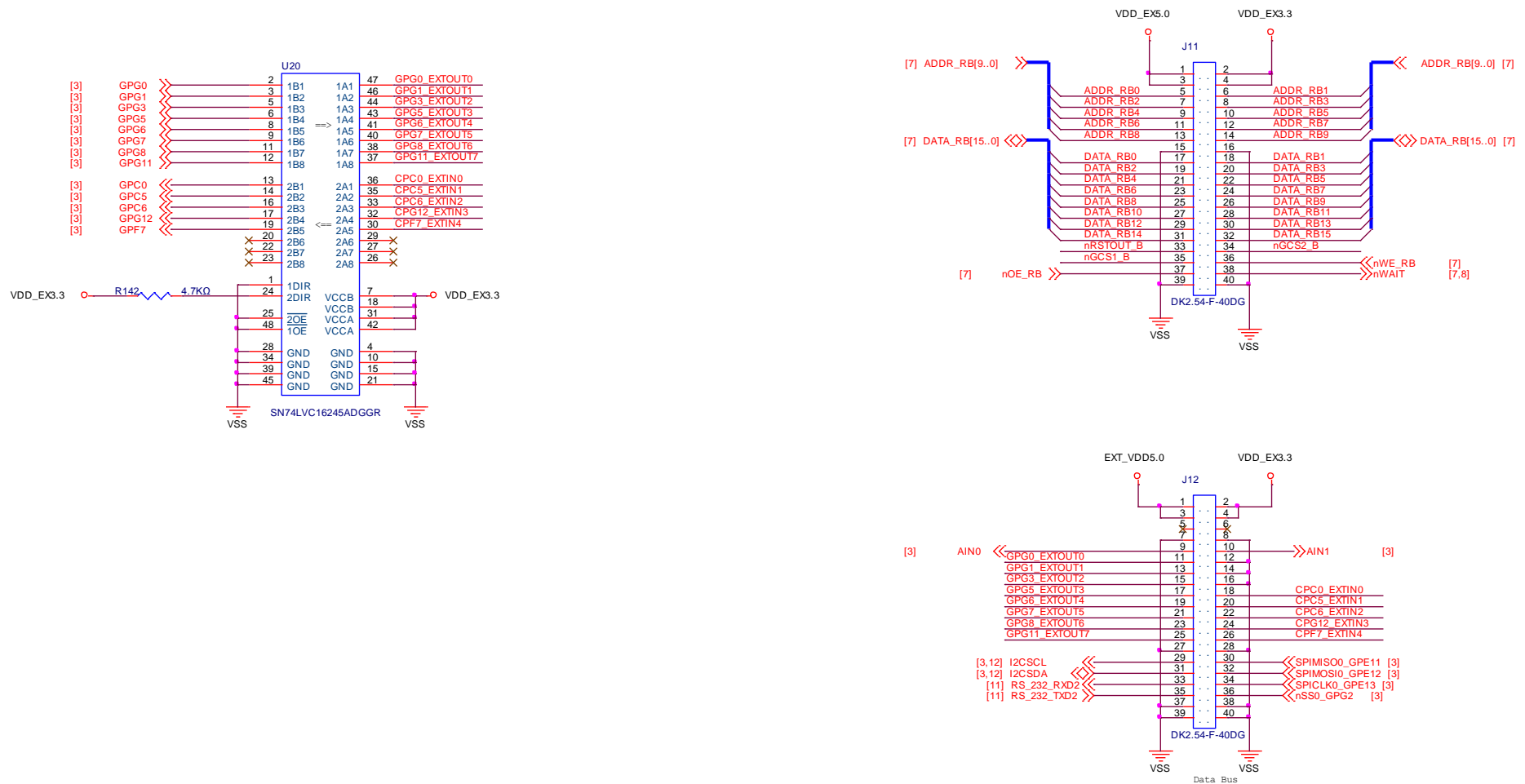


[그림 9-12] SD Card, USB Host, USB Slave

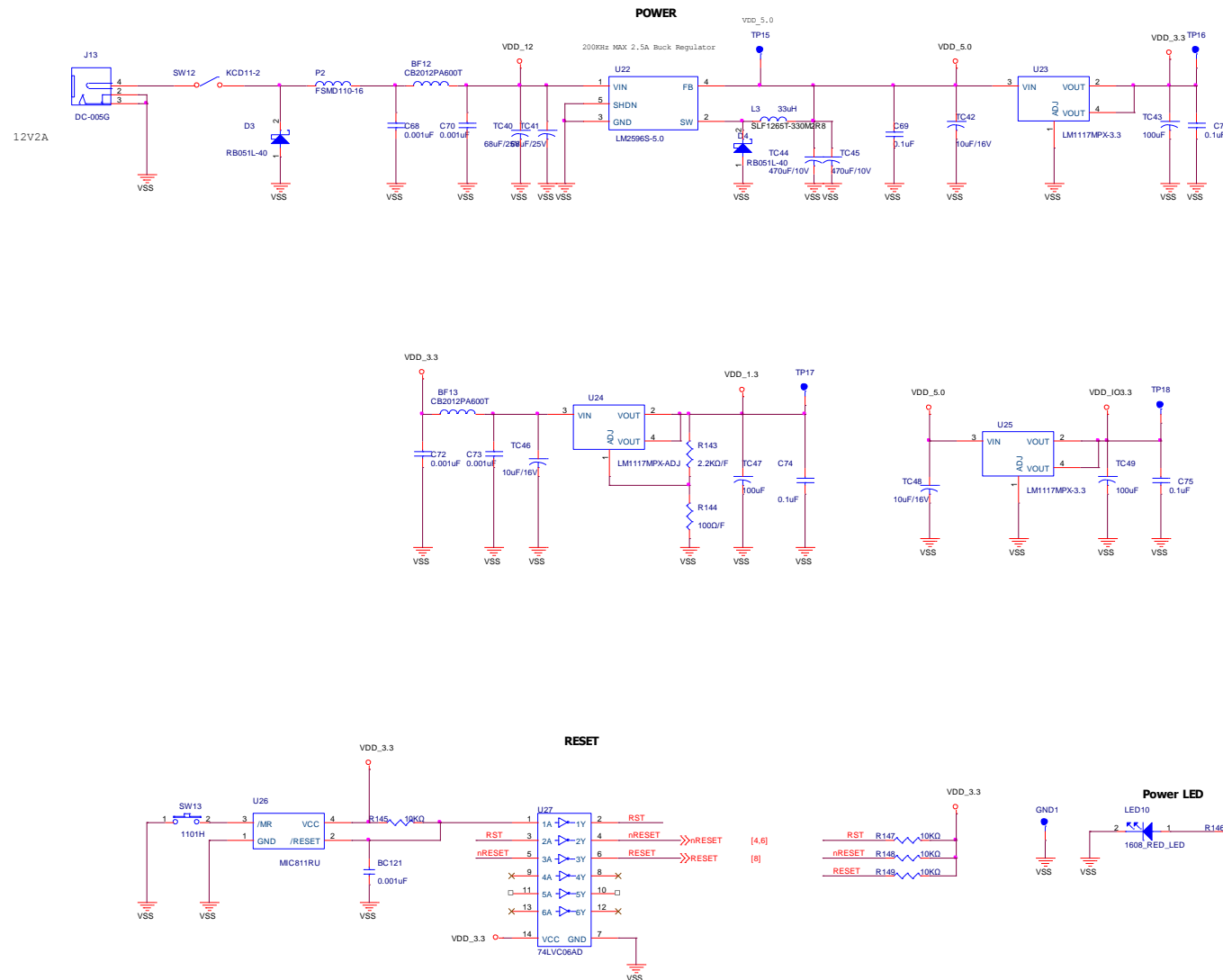


[그림 9-13] Button, Test LED

Copyright © 2008, MDS Technology Co. Ltd
All rights reserved.



[그림 9-14] Extension I/O Connector



[그림 9-15] Power, nReset

Copyright © 2008, MDS Technology Co. Ltd
All rights reserved.

10. Bill Of Materials

No	Part Name	Value	Qty	Reference
1	Chip Bead	CB1608GA101T	5	BF1,BF5,BF6,BF7,BF8
2	Chip Bead	CB2012PA600T	8	BF2,BF3,BF4,BF9,BF10,BF11, BF12,BF13
3	Chip Ceramic	0.1uF	70	BC1,BC2,BC3,BC4,BC5,BC6, BC7,BC8,BC9,BC10,BC11, BC12,BC13,BC14,BC15,BC21, BC22,BC23,BC24,BC25, BC26,BC27,BC28,BC29,BC30, BC41,BC42,BC43,BC44, BC45,BC46,BC52,BC53,BC54, BC55,BC56,BC62,BC63, BC66,BC67,BC70,BC71,BC72, BC73,BC74,BC82,BC83, BC84,BC85,BC86,BC92,BC93, BC94,BC95,BC96,BC97, BC98,BC99,BC100,BC101, BC102,BC103,BC104,BC105, BC106,BC107,BC108,BC109, BC119,BC120
4	Chip Ceramic	0.001uF	52	BC16,BC17,BC18,BC19,BC20, BC31,BC32,BC33,BC34, BC35,BC36,BC37,BC38,BC39 ,BC40,BC47,BC48,BC49, BC50,BC51,BC57,BC58,BC59, BC60,BC61,BC64,BC65, BC68,BC69,BC75,BC76,BC77, BC78,BC79,BC80,BC81, BC87,BC88,BC89,BC90,BC91, BC110,BC111,BC112, BC113,BC114,BC115,BC116, BC117,BC118,BC121
5	Chip Ceramic	C5pF	1	C26
6	Chip Ceramic	C20pF	6	C4,C5,C45,C46,C63,C64
7	Chip Ceramic	C22pF	4	C2,C3,C12,C13
8	Chip Ceramic	C330pF	4	C51,C52,C57,C58
9	Chip Ceramic	C680pF	1	C6
10	Chip Ceramic	C1000pF	18	C18,C19,C20,C21,C37,C38, C66,C67,C68,C70,C72,C73, C76,C77,C78,C79,C80,C81,C65
11	Chip Ceramic	C1200pF	1	C7
12	Chip Ceramic	C6800pF		
13	Chip Ceramic	C47nF	4	C59,C60,C61,C62

14	Chip Ceramic	C100nF	26	C1,C8,C9,C10,C11,C14,C22, C23,C24,C25,C30,C31, C40,C44,C47,C48,C49,C50, C53,C54,C55,C56,C69, C71,C74,C75
15	Chip Ceramic	C220nF	2	C16,C17
16	Chip Ceramic	C1μF	12	C15,C27,C28,C29,C32,C33, C34,C35,C36,C39,C41,C42
17	Tantalum Cap	C1μF/16V	1	CT1
18	Tantalum Cap	C10μF/10V	22	TC1,TC2,TC3,TC4,TC5,TC6, TC7,TC8,TC9,TC10,TC11, TC14,TC15,TC16,TC17,TC18, TC19,TC20,TC21,TC25, TC33,TC34
19	Tantalum Cap	C10μF/16V	7	TC28,TC35,TC36,TC38, TC42,TC46,TC48
20	Tantalum Cap	C22μF/10V	1	TC22
21	Tantalum Cap	C68uF/25V	2	TC40,TC41
22	Tantalum Cap	100uF/6.3V	12	TC23,TC24,TC26,TC27,TC29, TC30,TC31,TC32,TC39, TC43,TC47,TC49
23	Tantalum Cap	470uF/10V	3	TC37,TC44,TC45
24	Multi Resistor	RN22Ωx4	11	RN1,RN2,RN3,RN4,RN5,RN6, RN7,RN8,RN9,RN10,RN11
25	Chip Resistor	R0Ω	10	R52,R54,R71,R72,R83,R85, R91,R104,R107,R88
26	Chip Resistor	R10Ω	2	R19,R130
27	Chip Resistor	R18Ω/F	2	R100,R102
28	Chip Resistor	R22Ω	31	R1,R2,R3,R4,R5,R6,R7,R8, R9,R10,R11,R12,R13,R14, R15,R16,R60,R61,R64,R65, R39,R40,R41,R42,R93, R81,R118,R20,R24,R26,R99
29	Chip Resistor	R22Ω/F	5	R115,R116,R123,R124,R79
30	Chip Resistor	R49.9Ω/F	4	R56,R57,R58,R59
31	Chip Resistor	R56Ω/F	2	R101,R103
32	Chip Resistor	R100Ω/F	4	R96,R144,R127,R97
33	Chip Resistor	R330Ω	4	R34,R69,R74,R75
34	Chip Resistor	R1KΩ	9	R21,R119,R126,R128,R129, R131,R132,R133,R146
35	Chip Resistor	R1.2KΩ	1	R33
36	Chip Resistor	R1.5KΩ/F	1	R122
37	Chip Resistor	R2KΩ	2	R89,R120
38	Chip Resistor	R2.2KΩ/F	2	R95,R143
39	Chip Resistor	R4.7KΩ	11	R27,R28,R31,R32,R44,R47, R48,R142,R67,R68,R108
40	Chip Resistor	R6.8KΩ/F	1	R66

41	Chip Resistor	R10K Ω	36	R17,R18,R22,R23,R43,R76, R77,R78,R80,R90,R109,R110, R111,R112,R113,R134,R135, R136,R137,R139,R145,R147, R148,R149,R29,R30,R35,R36, R45,R49,R55,R63,R138,R140 R141,R150
42	Chip Resistor	R15K Ω /F	2	R114,R117
43	Chip Resistor	R20K Ω	2	R84,R98
44	Chip Resistor	R100K Ω	1	R82
45	Chip Resistor	R470K Ω /F	1	R125
46	Chip Resistor	R1M Ω	1	R25
47	Chip LED	1608 Blue Chip LED	7	LED3,LED4,LED5,LED6,LED7, LED8,LED9
48	Chip LED	1608 Green Chip LED	1	LED1,LED2
49	Chip LED	1608 RED Chip LED	1	LED10
50	Chip Inductor	L10 μ H CIL10Y100KNC	1	L2
51	Power Inductor	SLF1265T-330M2R8	1	L3
52	Power Inductor	22 μ H /1A	1	L1
53	TVS Diode	SR05	1	Q1,Q2
54	TVS	SDT05J	1	TVS1
55	Diode	RB051L-40	3	D2,D3,D4
56	Diode	MBR0540	1	D1
57	Connector	XRJF-01A-0-E11-010	1	J2
58	Connector	AXA2R73061	1	J9
59	Connector	XF2M-4515-1	1	J3
60	Connector	DK2.54-F-40DG	2	J11,J12
61	Connector	USB A Type	1	J8
62	Connector	USB B Type	1	J10
63	Connector	D-SRB9-M-A	2	CON1,CON2
64	Connector	BH01-20S	1	J1
65	Connector	RCA-11001	1	J6
66	Connector	DC-005G	1	J13
67	Connector	53261-3[Molex]	1	J7
68	Connector	53261-2[Molex]	1	J4
69	Buzzer	XCMT09B2703P	1	LS1
70	MIC	CMP-5036	1	J5
71	Transistor	2N2222	1	Q3
72	Transistor	2N3906	1	Q4
73	Switch	BSI-10	1	JP1
74	Switch	1101H	11	SW2,SW3,SW4,SW5,SW6, SW7,SW8,SW9,SW10, SW11,SW13
75	Switch	SKRHABE010	1	SW1
76	Switch	KCD11-2	1	SW12
77	Battery	VL621/F9D	1	BT1
78	PTC	1206L075	2	P1,P3
79	PTC	FSMD110-16	1	P2
80	IC	S3C2440A-40	1	U1

81	IC	K4S511632D-UC75	2	U2,U3
82	IC	K9F1G08U0M-PCB0	1	U5
83	IC	MX29LV320CBTC-90G	1	U4
84	IC	SAA7113H	1	U17
85	IC	ALC203-LF	1	U12
86	IC	DM9000E	1	U9
87	IC	SN74LVC16245ADGGR	3	U7,U8,U20
88	IC	SN74LVC06AD	2	U18,U27
89	IC	SN74LVC08ADBR	1	U6
90	IC	LM4861M	1	U13
91	IC	AT93C46-10SU-2.7	1	U10
92	IC	SP3232EBCN	2	U15,U16
93	IC	NJM2110V	1	U14
94	IC	MIC2297-42YML	1	U11
95	IC	LM2596S-5.0	1	U22
96	IC	SP1117MPX-3.3	3	U21,U23,U25
97	IC	SP1117MPX-ADJ	2	U24
98	IC	MIC811RU	1	U26
99	Cryatal	X32.768KHz	1	Y1
100	Cryatal	X16.9344MHz	1	Y2
101	Cryatal	X24.576MHz	2	X1,Y4
102	Cryatal	X25MHz	1	Y3
103	Camera Module	M004-DW02	1	
104	Camera Cable	3pin	1	
105	Speaker	8Ω 0.8W 이상	1	