



MT6515 FAQ

Revision: 1.0

Release Date: 2012-03-30

MEDIATEK Confidential

Revision 1.0 –March 30, 2012

Page: 1 of 46

© 2012 MEDIATEK Inc.

The information contained in this document can be modified without notice

Legal Disclaimer

BY OPENING OR USING THIS FILE, BUYER HEREBY UNEQUIVOCALLY ACKNOWLEDGES AND AGREES THAT THE SOFTWARE/FIRMWARE AND ITS DOCUMENTATIONS ("MEDIATEK SOFTWARE") RECEIVED FROM MEDIATEK AND/OR ITS REPRESENTATIVES ARE PROVIDED TO BUYER ON AN "AS-IS" BASIS ONLY. MEDIATEK EXPRESSLY DISCLAIMS ANY AND ALL WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NONINFRINGEMENT. NEITHER DOES MEDIATEK PROVIDE ANY WARRANTY WHATSOEVER WITH RESPECT TO THE SOFTWARE OF ANY THIRD PARTY WHICH MAY BE USED BY, INCORPORATED IN, OR SUPPLIED WITH THE MEDIATEK SOFTWARE, AND BUYER AGREES TO LOOK ONLY TO SUCH THIRD PARTY FOR ANY WARRANTY CLAIM RELATING THERETO. MEDIATEK SHALL ALSO NOT BE RESPONSIBLE FOR ANY MEDIATEK SOFTWARE RELEASES MADE TO BUYER'S SPECIFICATION OR TO CONFORM TO A PARTICULAR STANDARD OR OPEN FORUM.

BUYER'S SOLE AND EXCLUSIVE REMEDY AND MEDIATEK'S ENTIRE AND CUMULATIVE LIABILITY WITH RESPECT TO THE MEDIATEK SOFTWARE RELEASED HEREUNDER WILL BE, AT MEDIATEK'S OPTION, TO REVISE OR REPLACE THE MEDIATEK SOFTWARE AT ISSUE, OR REFUND ANY SOFTWARE LICENSE FEES OR SERVICE CHARGE PAID BY BUYER TO MEDIATEK FOR SUCH MEDIATEK SOFTWARE AT ISSUE.

THE TRANSACTION CONTEMPLATED HEREUNDER SHALL BE CONSTRUED IN ACCORDANCE WITH THE LAWS OF THE STATE OF CALIFORNIA, USA, EXCLUDING ITS CONFLICT OF LAWS PRINCIPLES.

Revision History

Revision	Date	Author	Comments
1.0	2012/03/30	Jinxin Zhao	

Table of Contents

Legal Disclaimer	2
Revision History	3
1 Introduction.....	8
2 MT6515 General Description	9
2.1 MT6515 Platform 芯片组丝印说明 for CMCC 入库申请	9
2.2 MT6515A/MT6515MA 区别	9
2.3 MT6515 调试接口说明	9
2.4 2-wire JTAG debug port	10
2.5 MT6515 IC 为什么不集成 PMU	10
2.6 Support Adobe Flash 11	10
2.7 MT6515 platform 整机各种应用场景下 Low power 参考数据	10
2.8 PCB land pad and Stencil design	10
2.9 MT6515 Auxiliary ADC 参数.....	11
2.10 32k Oscillation 参数.....	11
2.11 MT6515 实验室环境下单卡 sleep mode low power tier-1 spec.....	12
2.12 MT6515 硬件掉电恢复	12
3 Firmware Update and Factory/Engineer Mode.....	13
3.1 MT6515 KCOL0/KROW0 是否可以不接到 MT6329 的 USB_DLP/N.....	13
3.2 3 key 实现 enter USB DL /Recovery /factory mode	13
3.3 MT6515 USB DL timeout.....	13
3.4 EMMC Download	13
3.5 MT6515 NAND/EMMC booting.....	13
4 Hardware Schematic Design Notice.....	14
4.1 MT6515 的 T 卡接法	14
4.2 EMMC/SD Card/CTP 电源供电选择.....	14
4.3 GPIO with 2.8V power domain.....	14
4.4 Test mode and FSOURCE.....	14
4.5 SRCLKNAI 的接法.....	15
4.6 MT6515 AK30 pin please connect to AK29 pin	15
4.7 VAPROC Remote Sense	15
4.8 Debug Port can select 1.8V or 2.8V power domain	15
4.9 EMMC_DAT[0:7]需接 47k 上拉电阻，EMMC_CMD 需接 10k 上拉电阻	16
4.10 MIPITX/RX/IO Power 连接.....	16
4.11 Hynix EMMC (LPDDR1/LPDDR2) VCC/VCCQ need 4.7uF	16
5 High Speed Memory.....	17
5.1 LPDDR1/LPDDR2 selection	17
5.2 VDD_EMI de-cap 的建议值	17
5.3 LPDDR2 Power	17

5.4	Hynix DRAM EINT for thermal.....	17
5.5	EMMC+LPDDR1 (153 ball) need swap pin	18
5.6	EDQS[0:3] &RVREF connection for DDR1 /DDR2	18
5.7	EVREF Layout Guideline	18
5.8	Memory 物料的选择.....	19
5.9	MT6515 mDDR1/LPDDR2 pin mux table.....	19
5.10	MT6515E2 can't support 4GB+6Gb EMCP	19
5.11	DDR 的 MEMPLL_TXN 与 MEMPLL_TXP 这两个 pin 作用.....	19
5.12	跑 ETT 时 VCORE/VMEM 电压的设置	20
6	Power Management and Charging Unit.....	21
6.1	MT6329 Buck/LDO output	21
6.2	MT6329 LDO output CAP	21
6.3	MT6329 VBAT power input reserve 0ohm.....	22
6.4	不使用后备电池原理图接法.....	22
6.5	PWRKEY+HOMEKEY function	22
6.6	MT6329 Buck 功率电感的选取.....	23
6.7	VDDK_DVFS 和 VDDK_VSRAM 的应用	24
6.8	VM12_1 和 VM12_2 作用	24
6.9	PACTRL[0:2]/PMUCTRL[0:1]作用	24
6.10	MT6329 Backlight Boost output Cap/Switching frequency	24
6.11	MT6329 Backlight Boost 电路器件选型.....	25
6.12	Pre-charger 指示灯的设计	25
6.13	Pre-charging for Pulse charging	26
6.14	Pulse charging 充电电流的设置	26
6.15	BAT_ON 在 Pulse charging 上的使用	27
6.16	CHG_DP/CHG_DM 信号作用.....	27
6.17	Fuel Gauge 如何 disable 该 function.....	28
6.18	Fuel Gauge 精度.....	28
6.19	MT6329 集成的 Analog switch 能否用来切换 1.8V/2.8V 的直流 power.....	28
6.20	MT6329 对于 32k_IN 的要求	28
6.21	Sleep mode 下各个主要 power 支路耗电	28
6.23	MT6515+MT6329 上电时序.....	28
6.24	开机过程中 VA1 的波形有一个台阶	29
6.25	VRF18 DCDC mode 与 LDO mode 耗电比较	30
6.26	MT6329 的 ISINK 使用注意事项	30
6.27	使用 MT6329 集成的串联 BL 发声问题的 solution	31
7	Audio and Speech Part	33
7.1	耳机的 detection 方式	33
7.2	COUT_AVSS12N 电源的连接和 layout	33
7.3	COUT_AVSS12N GND 的处理	34
7.4	2 in1 Speaker 设计	34

7.5	MT6329 内部音频功放	34
7.6	DC-couple 的零电平漂移量	34
8	Display and Camera Part	35
8.1	CPU LCD Interface connection	35
8.2	RGB LCD Interface connection	35
8.3	MIPI interface Lane selection	36
8.4	MIPI LCD Interface connection	36
8.5	Common mode choke Selection for MIPI DSI/CSI	37
8.6	MIPI Command/Video mode	37
8.7	Face detection/Smile shot	37
8.8	8bit Parallel Camera 接法	37
8.9	Camera Flash torch mode & peak mode	37
8.10	Main and sub camera angle	38
8.11	是否可以用 NFI 作为 CPU interface LCM data bus	38
9	SDIO Interface.....	39
9.1	四组 SDIO interface	39
9.2	EMMC/SD3.0 时钟	39
9.3	支持 T 卡的最大容量	39
10	USB2.0 OTG and USB1.1 Host	40
10.1	MT6515 AA29 PIN USB_VBUS 的用途及如何接线?	40
10.2	USB2.0 与 USB1.1 的用途	40
10.3	USB OTG 的 SW 是否 ready	41
10.4	OTG 设计, Host phone 是否可以给 Device phone 充电	41
11	Peripheral Sensor/Cap-touch/HDMI/NFC.....	42
11.1	CTP 与 Gyro share I2C	42
11.2	Peripheral Sensor 实现方式	42
11.3	RGB 转 MHL 接口	42
11.4	HDMI Interface	42
11.5	NFC	42
11.6	各个 sensor 共用 I2C 的注意事项	42
12	MT6515+AST2001 疑问	44
12.1	CMMB 晶体如何选择	44
12.2	AST2001 G1/G2 Pin 接法	44
12.3	AST2001 VBRG/VCC_AVDD25/VCC_AVDD28/VCC_AVDD12 Power 连接	44
12.4	AST2001 GPIO7 为何预留测试点	44
12.5	由于 RF transceiver 用 MT6140, BSI bus 的 power source 需接 2.8v 的 power	44
13	Wireless Connectivity Part.....	45
13.1	MT6620 VRTC 的供电	45
13.2	MT6620 PWR 使能 pin 请接到 2.8V 的 GPIO	45

13.3 MT6620 数据接口	45
13.4 GPS_SYNC 作用及软硬件需要修改的地方	45

1 Introduction

This FAQ document tries to cover all the questions during customer design in for MEDIATEK new Smartphone platform MT6515/MT6515. We arrange the question lists layout according to the MT6515 design notice. If you have any question about corresponding question, we hope you can find the answer from this notes. This document will be updated continuously.

2 MT6515 General Description

2.1 MT6515 Platform 芯片组丝印说明 for CMCC 入库申请

INDEX	IC	Full P/N	Top marking	Top Maeking decode rule	Remark
1	MT6515	MT6515A	MT6515A DDDD-#### LLLLLL	MT6515A: Part No DDDD: Datecode ####: Subcontractor code LLLLLL: Die Lot Number	For WVGA/qHD LCM
2	MT6515	MT6515MA	MT6515MA DDDD-#### LLLLLL	MT6515MA: Part No DDDD: Datecode ####: Subcontractor code LLLLLL: Die Lot Number	For HVGA LCM
3	MT6620 CoB	MT6620P	MT6620P DDDD-#### LLLLLL	MT6620P: Part No DDDD: Datecode ####: Subcontractor code LLLLLL: Die Lot Number	MT6620 CoB
4	MT6329	MT6329A	MT6329A DDDD-#### LLLLLL	MT629A: Part No DDDD: Datecode ####: Subcontractor code LLLLLL: Die Lot Number	
5	MT6140	MT6140DN	MT6140DN DDDD-#### LLLLLL	MT6140DN: Part No DDDD: Date code ####: Subcontractor code LLLLLL: Die Lot Number	For MT6515 TDD chipsets, 2G tri-band (900/1800/1900)
6	MT6161	MT6161AN	MT6161AN DDDD-#### LLLLLL	MT6161AN: Part No DDDD: Date code ####: Subcontractor code LLLLLL: Die Lot Number	
7	AST2001	AST2001A	AST2001A DDDD-#### LLLLLL	AST2001A: Part No DDDD: Date code ####: Subcontractor code LLLLLL: Die Lot Number	

2.2 MT6515A/MT6515MA 区别

MT6515 型号以 LCM 分辨率来区分:

- MT6515A, qHD, 1 GHz;
- MT6515MA, HVGA, 1Ghz;

MT6515A/MT6515MA 硬体上完全一致, 主要是通过 e-fuse 来读取型号, 进而限制支持的 LCM 分辨率。

2.3 MT6515 调试接口说明

JTAG:用于 debug AP/MD ARM core, 建议预留;

SWCLKTCK/SWDIOTMS:用于 debug DSP(modem side), 建议预留;

MD_UART1/MD_UART2:属于 Modem 控制,debug HSPA data link 的, 由于可以通过 sw 方式从 UART1/4 出来, 故可以 NC;

UART1/4: 属于 AP 控制, UART1→MD log, UART4→AP log, 建议预留。

2.4 2-wire JTAG debug port

JTAG 连接器是否支持 2-wire，需要和 ICE 厂商确认，目前 trace 32 and codeviser 是可以支持的。如果 JTAG 仿真器支持 Cortex-A9/2-wire，则可以只预留 JTMS/JTCK Test point。

2.5 MT6515 IC 为什么不集成 PMU

- 1.散热考量，PMU 部分为比较大的发热源；
- 2.成本考量，40nm(MT6515) VS 158nm(MT6329)。

2.6 Support Adobe Flash 11

MT6515 可以支持到 Adobe Flash11。

2.7 MT6515 platform 整机各种应用场景下 Low power 参考数据

此 MT6515 2G only phone 整机 low power 数据仅作参考，不建议直接套用为整机 low power spec。强烈不建议套用实网下的 low power 数据，因为实网数据根据网络状况不同会有很大不确定性。表中 low power 测试数据都是平均值，没有标明测试时间的 default 为 3 minutes。

Platform	Flight mode suspend	2.09	Fly mode, suspend
	Single SIM Standby	4.08	Real network , suspend
	Dual SIM Standby	5.1	Real network , suspend
	Home screen idle	108.86	Fly mode, Default backlight w/o user activity, screen on
	Home screen idle	55	Fly mode, w/o user activity , w/o LCM, w/o TP
Connectivity	WIFI on (scan)	112.79	Fly mode, Wi-Fi on, 5 minutes, screen on
	WIFI on (AP)	115.98	Fly mode, Wi-Fi connect to AP, 5 minutes, screen on
	WIFI on (scan)	2.74	Fly mode, Wi-Fi on, 2 minutes, screen off
	WIFI on (AP)	3.84	Fly mode, Wi-Fi connect to AP, 5 minutes, screen off
	WIFI transfer files	296.26	Fly mode,85Mbyte/40S, screen on
	FM radio (RDS channel)	61.28	Fly mode, listen to FM 5minutes,FM use I2S path, screen off
	FM radio (RDS channel)	35	Fly mode, listen to FM 5minutes ,FM use analog path, screen off
	WIFI Hotspot	88.34	Fly mode, enable WIFI Hotspot w/o any connection, 5 minutes, screen off
	WIFI Hotspot 1 connection	89.4	Fly mode, enable WIFI Hotspot w 1 connection, 10 minutes, screen off
	BT - A2DP	67.32	Fly mode, use A2DP listen to music, screen off
Multimedia	Audio - MP3 Play back	36	Fly mode, 128kbps_44.1Khz.mp3. screen off
	Video - MP4	202.62	Fly mode,720x480_3Mbps_30fps. screen on
	Video - MP4 (720p)	243.17	Fly mode, 1280x720_4Mbps_30fps, screen on
	Video - H.264	211.72	Fly mode, 720x480_3Mbps_30fps, screen on
	Video - H.264 (720p)	284.34	Fly mode,1280x720_4Mbps_30fps. screen on
Application	Browser (WIFI)	215.97	Fly mode, Browse "http://gsmworld.mobi/blm/downloads/textimage.htm" via WIFI, screen on
	Video- YOUTUBE (WIFI)	283.49	Fly mode,http://www.youtube.com/watch?v=7yKMJOeHmU&feature=aso (854X480), screen on
	NEOCORE – 3D	262.71	Fly mode, Run Neocore.apk for 3D power, screen on

2.8 PCB land pad and Stencil design

- 由于 IC 中间的地和电源 pin 有较多粗线连接，容易造成焊盘变形，所以对于 IC 中间的地和电源 pin，可考虑做 Solder mask defined(SMD)处理，也就是把 pad 做成 0.325mm，solder mask 开成 0.25mm，design rule 请参照下图表所示。

Solder Mask Defined PCB land pad and Solder mask opening rule			
Solder mask opening	a	0.25mm	9.8mil
Land pad size	b	0.325mm	12.8mil
Solder mask on pad	c	0.038mm	1.5mil
Webbing between pads	d	0.15mm	6mil
Ball pitch	e	0.4mm	15.8mil

- 对于 IC 外圈其它的 pin 做 Copper defined 处理(NSMD)，焊盘和绿油开窗的尺寸如下图所示，焊盘做 0.25mm，solder mask 做 0.325mm。Pad 如需打盲孔，请使用外径不大于焊盘尺寸的盲孔（0.1/0.25mm）。

Copper Defined PCB land pad and Solder mask opening rule			
Land pad size	a	0.25mm	9.8mil
Solder mask opening	b	a+0.075mm	a+3mil
Solder mask clearance	c	0.038mm	1.5mil
Solder dam	d	0.075mm	3mil
Ball pitch	e	0.4mm	15.8mil

- Stencil design:维持 0.25mm 方形倒圆角(R=0.25mm)设计。

2.9 MT6515 Auxiliary ADC 参数

Resolution: 12-bit

Clock Rate: 4MHz

【Notice】请不要在 ADC 前串 Mega 级别的电阻，Mega 级的电阻会让 ADC 的 sampling RC time 变得非常大，会导致 ADC 无法正常的 sample,MT6515 平台 ADC 取样的外部电路的等效阻值要小于 30K。

2.10 32k Oscillation 参数

Oscillation Allowance : 350kohm.

所以在 MT6515 平台上挑选 32k crystal 时,需确保 crystal 的 Series resistance 的 typ.值(Rs)小于 70kohm（一般 32k crystal Rs range 为 50~70K），计算方法如下:

if $R_s \times 5 > 350\text{kohm} \Rightarrow \text{disqualify}$ (32k 不能起振)

if $R_s \times 5 < 350\text{kohm} \Rightarrow \text{qualified}$

Eagle 15v1.2 测试到的 Drive level :0.95uW: power off mode;0.34uW: power on mode.

power on 时 drivel level 较低的原因是为了省电

故 MT6515 平台上搭配的 32kcrystal 可承受的 drive 需大于 0.95uW（一般 32k crystal drive level 有 0.5uW 和 1uW 两种规格）

Eagle 15v1.2 32k wave swing range: 860mVrms: power off mode;340mVrms: power on mode.

BB 要求的 32k 幅度范围大约是: 450mVPP~1Vpp

32kHz Accuracy 要求:

常温下: +/-20ppm, 相当一天时钟偏差 1.7s

高温 75℃ and 低温-20℃: +/-80ppm

2.11 MT6515 实验室环境下单卡 sleep mode low power tier-1 spec

室温下（25°）整机底电流在 2mA 左右.

由于 IC 制程问题，MT6515 平台底电流受环境温度影响很大，温度越高底电流越大，当处在-25° 时底电流可能降低到 1.2mA,温度在 60° 可能接近 4mA.

同样由于 IC 制程问题，MT6515 IC 之间底电流有一定差异.

Category	Test Scenario	Tier-1 Spec
Sleep Mode	GSM 900/1800, DRX2, BA16	3.5 mA
	GSM 900/1800, DRX9, BA1	2.5 mA

2.12 MT6515 硬件掉电恢复

适用场景：当手机颠簸，导致手机电池弹片瞬间接触断开。

假想原理：必须修改软件，使手机电池断开时，BB wakeup 信号仍然维持 high(BB wakeup power domain 是 VRTC)，这样当电池再次接触上，手机可自动开机。

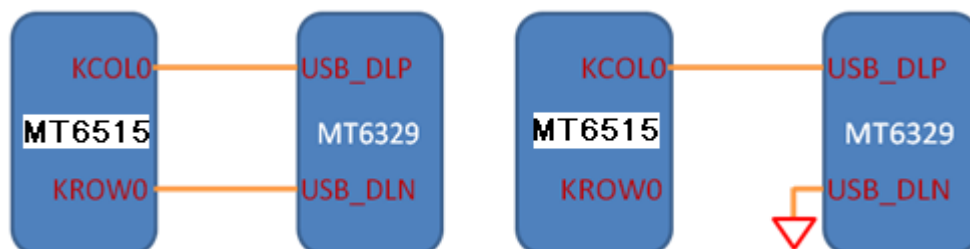
结论：在以上假设的情况下虽然看似可 support 硬件掉电恢复，但没办法区分正常拔电池和电池瞬间断开，MT6515+MT6329 目前不支持此 function.

3 Firmware Update and Factory/Engineer Mode

3.1 MT6515 KCOL0/KROW0 是否可以不接到 MT6329 的 USB_DLP/N

建议接上.

两种接法参考如下:



3.2 3 key 实现 enter USB DL /Recovery /factory mode

3 keys (Power key/Vol+ /Vol-)

eg. Vol+定义成 USB 下载(USB download key 必须单独)

Vol-定义成 Factory mode/Recovery mode, 如果按住 Vol-&powerkey 开机, SW 可客制化菜单, 选择是进入 Factory mode, 还是 Recovery mode。

3.3 MT6515 USB DL timeout

default setting 为 30s,最短可以设置为 3s (具体数据可能不太精确)。

按住 USB DL Key 和 Power key 开机, USB DL Time 超时后, 可以进入 normal booting。

3.4 EMMC Download

约 3MByte/s, 2GByte => 约 10min

3.5 MT6515 NAND/EMMC booting

Boot ROM 逐个从 NAND 和 EMMC 寻找 pre-loader,再 Boot up.

【Notice】(EMMC VCC Power→VMC),VMC default on 是 HW 动作 ,以便 EMMC booting.

4 Hardware Schematic Design Notice

4.1 MT6515 的 T 卡接法

Support Level	Memory	eMMC Side Power(VCC pin)	MT6515 Side DVDD_MC1	SD Card Side Power(VDD pin)
Only Support SD2.0	eMMC+mDDR1/LPDDR2	VMC	VMCH	VMCH
	Nand+mDDR1	None	VMCH	VMCH
Support SD3.0	eMMC+mDDR1/LPDDR2	VMC	VGP/VGP2	VMCH
	Nand+mDDR1	None	VMC/VGP/VGP2	VMCH

【Notices】

- 1.If support SD3.0,3.3V/1.8V switchable Power is necessary for MT6515 DVCC_MC1。
- 2.If only Support SD2.0,此时只能使用 SD2.0 的 SD Card,不能使用 SD3.0 的 SD Card。
- 3.SD Card 信号上建议预留串联电阻（防止 driving 过大，在 EVB 上串 47 ohm 测试可 meet SD2.0&3.0 spec），SD 卡信号可不预留上拉电阻。

4.2 EMMC/SD Card/CTP 电源供电选择

eMMC Side Power		MT6515 Side	SD Card Side Power	CTP Power	
VCC	VCCQ	DVDD_MC1	VDD	2.8v	1.8V
VMC	VIO18	VGP	VMCH	VGP2	external LDO
VMC	VIO18	VGP2	VMCH	VGP	external LDO

【Notice】Goodix GT818 是单电源(2.8V)供电，所以不需要额外加 LDO。

4.3 GPIO with 2.8V power domain

MT6515 的 2.8V power domain GPIO 可以从 MSDC2(GPIO182~GPIO187)接口引出。

【Notice】必须把 DVDD_MC2 连接到 VIO28。

Power	Pin Num	Default Pull	Name	Mode 0	Mode 1	Mode 2	Mode 3	Mode 4	Mode 5
DVDD_MC2	H28	PU	MSDC2_CLK	GPIO182	I0:MSDC2_CLK	I0:EINT10_6x	O:UTXD2_8x	O:SPI_MO_4x	I0:SPI_MI_5x
DVDD_MC2	J28	PU	MSDC2_DAT3	GPIO183	I0:MSDC2_DAT3	I0:EINT15_6x	O:IRDA_PDN_5x	I1:URXD2_7x	
DVDD_MC2	J29	PU	MSDC2_CMD	GPIO184	I0:MSDC2_CMD	I0:EINT11_6x	I1:URXD2_8x	I0:SPI_MI_4x	O:SPI_MO_5x
DVDD_MC2	H29	PU	MSDC2_DAT2	GPIO185	I0:MSDC2_DAT2	I0:EINT14_6x	I0:IRDA_RXD_5x	O:SPI_CSN_4x	O:SPI_CSN_5x
DVDD_MC2	K24	PU	MSDC2_DAT0	GPIO186	I0:MSDC2_DAT0	I0:EINT12_6x	O:IRDA_TXD_5x	O:SPI_CLK_4x	O:SPI_CLK_5x
DVDD_MC2	J30	PU	MSDC2_DAT1	GPIO187	I0:MSDC2_DAT1	I0:EINT13_6x			

4.4 Test mode and FSOURCE

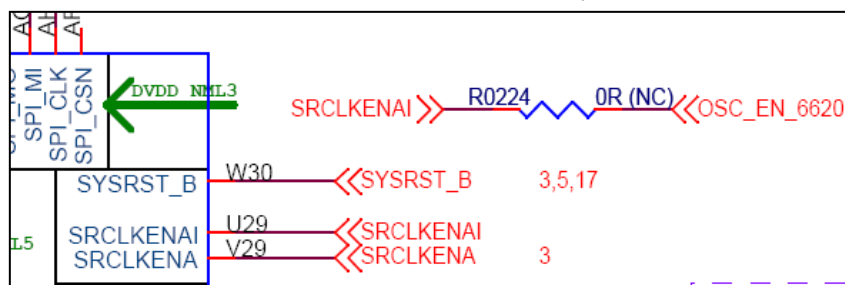
Pin name	Pin out	Normal mode	TEST mode
MT6515_TESTMODE	AJ16	GND	AVDD28_RTC
MT6329_TESTMODE	M4	GND	VBAT

Pin name	Pin out	E-Fuse disable	E-Fuse enable
MT6515_FSOURCE	D27	GND	VA1
MT6329_FSOURCE	A4	AVDD18_DIG	

【Notice】MT6515 FSOURCE 的电压准位是 2.5V，所以如果有需要对 E-fuse 进行烧写(Security Chip)，需要上拉到 MT6329 的 VA1,如果不需要 burn EFUSE 或者 Non-Security Chip 请直接接 GND 即可。
MT6329_FSOURCE must connect to AVDD18_DIG 。

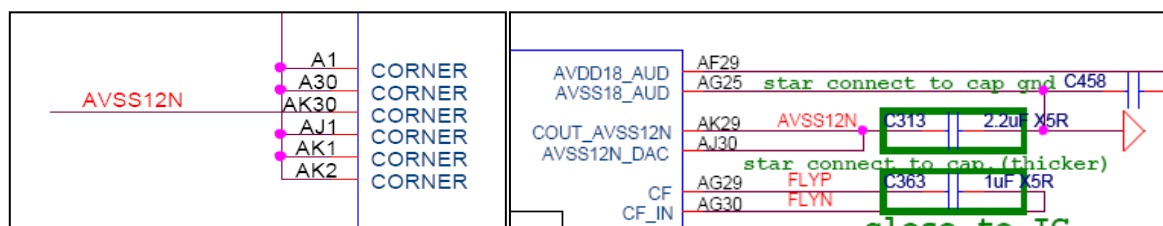
4.5 SRCLKNAI 的接法

MT6515 内部可以将 SRCLKNAI PD，所以 MT6515 的 SRCLKNAI pin 可以 NC。



4.6 MT6515 AK30 pin please connect to AK29 pin

CORNER pin 都没有电气特性，不 NC 是为了增强抗跌能力，将 AK30 连接到 AK29 是考虑到走线方便。

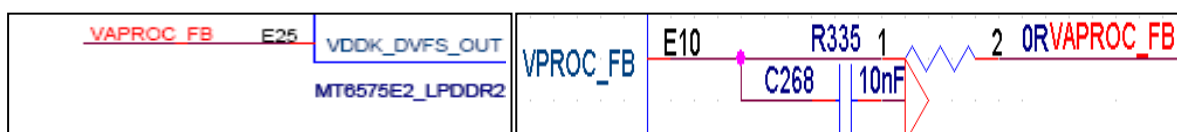


4.7 VAPROC Remote Sense

Remote sense: VPROC_FB connect to VDDK_DVFS_OUT

E25 就是 VDDK_DVFS 内部吃电后直接拉出的 pin,是输出 pin,更能够反映出 VPROC 的真正电压。

【Notice】C268 请靠近 E10 摆放，VAPROC_FB 建议用 GND 包好，避免 noise coupled.



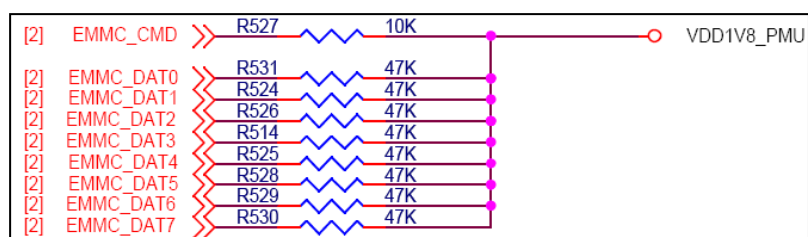
4.8 Debug Port can select 1.8V or 2.8V power domain

If connect DVDD_NML6 to VIO18_PMU, debug port interface power domain is 1.8V;

If connect DVDD_NML6 to VIO28_PMU, debug port interface power domain is 2.8V.

DVDD_NML6	SWCLKTCK	GPIO149
DVDD_NML6	SWDIOTMS	GPIO150
DVDD_NML6	JTCK	GPIO151
DVDD_NML6	JTDO	GPIO152
DVDD_NML6	JTRST_B	GPIO153
DVDD_NML6	JTDI	GPIO154
DVDD_NML6	JRTCK	GPIO155
DVDD_NML6	JTMS	GPIO156
DVDD_NML6	UTXD1	GPIO157
DVDD_NML6	UTXD4	GPIO158
DVDD_NML6	URXD4	GPIO159
DVDD_NML6	URXD1	GPIO160
DVDD_NML6	URTS1	GPIO161
DVDD_NML6	UCTS1	GPIO162
DVDD_NML6	MSDC0_INSI	GPIO163

4.9 EMMC_DAT[0:7]需接 47k 上拉电阻, EMMC_CMD 需接 10k 上拉电阻

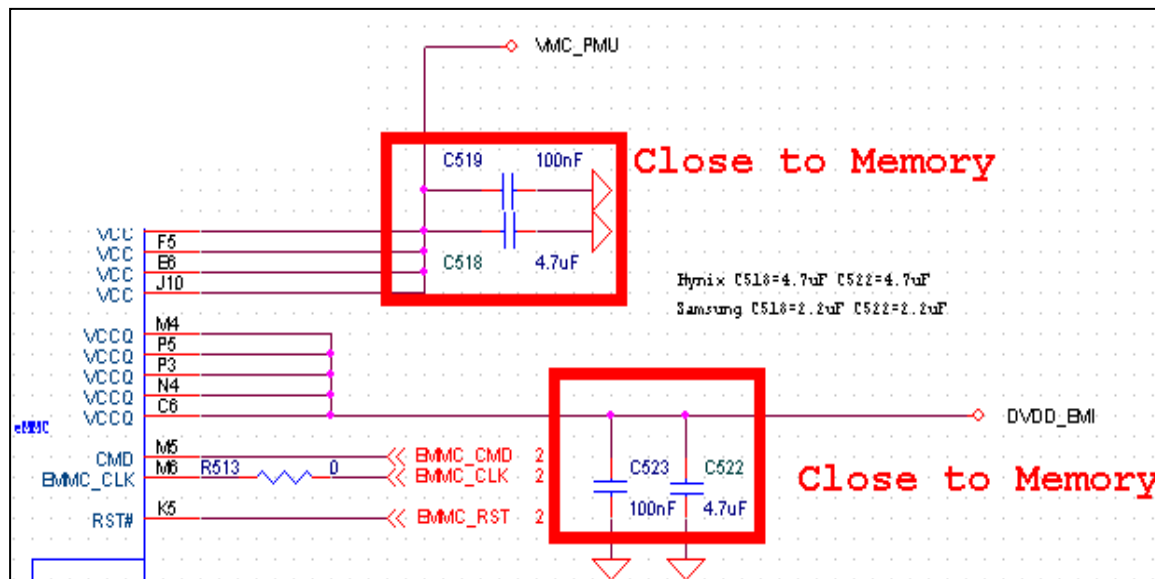


4.10 MIPITX/RX/IO Power 连接

DVDD18_MIPITX/DVDD18_MIPIRX/AVDD18_MIPI 只能接 1.8V。

【Notice】当不用 MIPI DSI/CSI 时，这些 pin 还是需要连接到 1.8V 电压，可以只留一个 bypass cap。

4.11 Hynix EMMC (LPDDR1/LPDDR2) VCC/VCCQ need 4.7uF



5 High Speed Memory

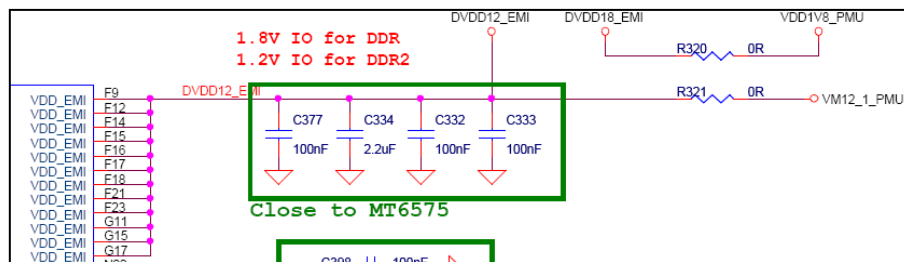
5.1 LPDDR1/LPDDR2 selection

搭配在 15 平台上, LPDDR2 比 LPDDR1 在性能上会有近 10%的提升, 但无论是 Android2.3 还是 Android4.0, 采用 LPDDR1 和 LPDDR2 都 ok.

推荐在 Android 4.0 上采用的 memory 最低配置为 4G Byte EMMC+4G bit DDR.

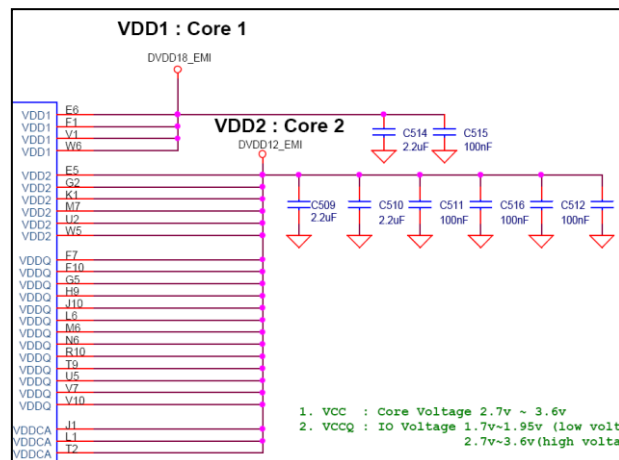
5.2 VDD_EMI de-cap 的建议值

100nF*3+2.2uF, 4 个电容要靠近 MT6515 VDD_EMI ball 摆放, VDD_EMI 的 ball 需要打 via 到 Power plane, via 建议平均分散在 VDD_EMI ball 下方, 过于集中可能对下方或上方的 DQ 讯号形成电感效应。



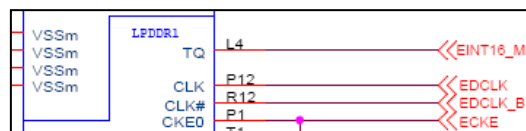
5.3 LPDDR2 Power

【Notice】LPDDR2 Core 电压为 1.8v, IO 电压为 1.2V.



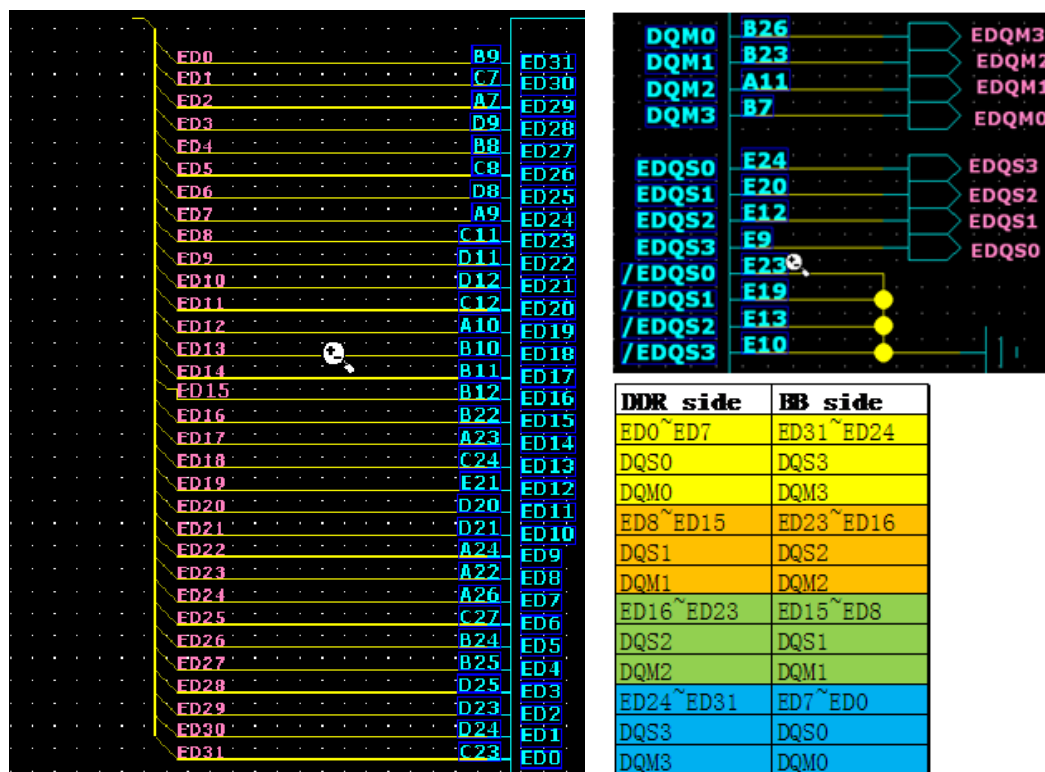
5.4 Hynix DRAM EINT for thermal

DRAM EINT pin of Hynix EMCP is for thermal protection, 建议接上。



5.5 EMMC+LPDDR1 (153 ball) need swap pin

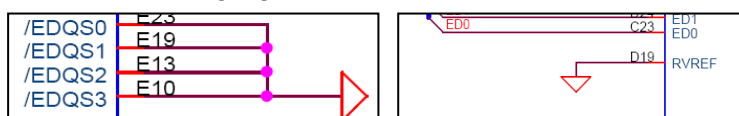
对于 EMMC+LPDDR1(153 ball), MT6515 端 DQ/DQS / DQM 要按照如下方式作 SWAP,走线才会比较顺



5.6 /EDQS[0:3] & RVREF connection for DDR1 /DDR2

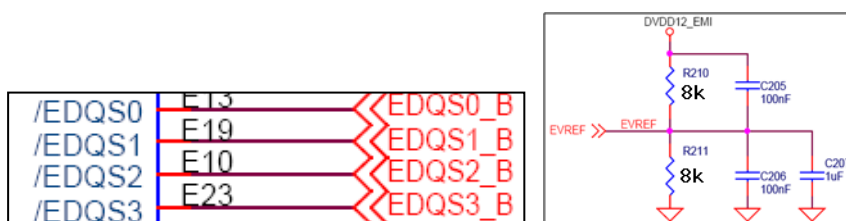
/EDQS[0:3]是预留给 DDR II 的差分 DQS 信号使用。

For DDR1: /EDQS[0:3]&RVREF connect to GND



For DDR2: /EDQS[0:3] connect to MCP's DQS[0:3]#

$RVREF = \frac{1}{2} * 1.2V$ (分压电阻 8k~10k ohm 之间都可以, 但精度要保证 1%)



5.7 EVREF Layout Guideline

- EVREF 请不要和 DQ/DQS/DQM/CA Signals 走线相邻;
- EVREF 走线需要 Ground 保护好。

5.8 Memory 物料的选择

Support (Nand+mDDR1) / (EMMC+ mDDR1)/(EMMC+ LPDDR2)

Operating frequency and I/O types:

mDDR1, x32, 200MHz, 2 die(max.256MB/die).

LPDDR2, x32, 266MHz, 2die(max.512MB/die).

For Android ICS(4.0), NAND density need 8Gb,DRAM need 4Gb,所以在 Android ICS 上最低 memory 配置为: 4G Byte EMMC+4G bit DDR

5.9 MT6515 mDDR1/LPDDR2 pin mux table

LPDDR2	mDDR	Ball Number (Real Chip)	LPDDR2	mDDR	Ball Number (Real Chip)
/ECS0	ERAS#	A16	ED0	ED23	C11
/ECS1	EA11	D16	ED1	ED19	A10
EA0	EA9	A13	ED2	ED21	D12
EA1	ECAS#	C15	ED3	ED18	B10
EA2	EA7	A14	ED4	ED20	C12
EA3	EA12	B17	ED5	ED16	B12
EA4	/ECS1	A17	ED6	ED17	B11
EA5	EWR#	B18	ED7	ED22	D11
EA6	/ECS0	D17	ED8	ED8	A22
EA7	EA3	C19	ED9	ED10	D21
EA8	EA0	B21	ED10	ED11	D20
EA9	EA10	B19	ED11	ED15	B22
EA10	EA2	B20	ED12	ED12	E21
EA11	EA5	B15	ED13	ED13	C24
EA12	EA4	B13	ED14	ED14	A23
EA13	EA13	C20	ED15	ED9	A24
EBA0	EBA0	A20	ED16	ED25	D8
EBA1	EBA1	B16	ED17	ED30	C7
ECAS#	EA8	D15	ED18	ED31	B9
ERAS#	EA6	B14	ED19	ED27	B8
EWR#	EA1	A19	ED20	ED29	A7
ECKE0	ECKE0	C16	ED21	ED28	D9
EDQS0	EDQS2	E12	ED22	ED24	A9
EDQS1	EDQS1	E20	ED23	ED26	C8
EDQS2	EDQS3	E9	ED24	ED2	D23
EDQS3	EDQS0	E24	ED25	ED0	C23
/EDQS0	/EDQS2	E13	ED26	ED1	D24
/EDQS1	/EDQS1	E19	ED27	ED5	B24
/EDQS2	/EDQS3	E10	ED28	ED7	A26
/EDQS3	/EDQS0	E23	ED29	ED3	D25
DQM0	DQM2	A11	ED30	ED4	B25
DQM1	DQM1	B23	ED31	ED6	C27
DQM2	DQM3	B7	/EDCLK	/EDCLK	E16
DQM3	DQM0	B26	EDCLK	EDCLK	E17
REXTDN	REXTDN	D7	RVREF	RVREF	D19

5.10 MT6515E2 can't support 4GB+6Gb EMCP

MT6515 两个 CS pin, MT6515E2 Memory Controller 的设计有限制:两个 CS 看到的 DRAM 容量必须一致,而目前的 6Gb 的 DRAM 一般是以下组合:

- 3*2Gb, need 3 个 CS pin
- 4Gb+2Gb

所以 MT6515E2 不能支持 6Gb 的 DRAM。

【Notice】6515 最大可以支持到 8Gb 的 DDR, 8Gb 的 DDR 每个 die 是 4Gb。

5.11 DDR 的 MEMPLL_TXN 与 MEMPLL_TXP 这两个 pin 作用

Test mode 使用, 可以 NC

5.12 跑 ETT 时 Vcore/Vmem 电压的设置

ETT 需要在常温常压(NTNV),高温低压(HTLV),低温高压(LTHV) 3 中情况下测试,其中电压包括 Vcore,以及 Vmem(DDR 的 IO POWER)

【For DDR1】:

Condition	Temperature (°C)	Vcore (V)	Vm (V)
NTNV	25	1.1 (default)	1.8 (DDR1)
HTLV	65	1.034 (-6%)	1.7 (DDR1)
LTHV	-20	1.166 (+6%)	1.9 (DDR1)

【For DDR2】:

Condition	Temperature (°C)	Vcore (V)	Vm (V)
NTNV	25	1.1 (default)	1.2 (DDR2)
HTLV	65	1.034 (-6%)	1.14 (DDR2)
LTHV	-20	1.166 (+6%)	1.3 (DDR2)

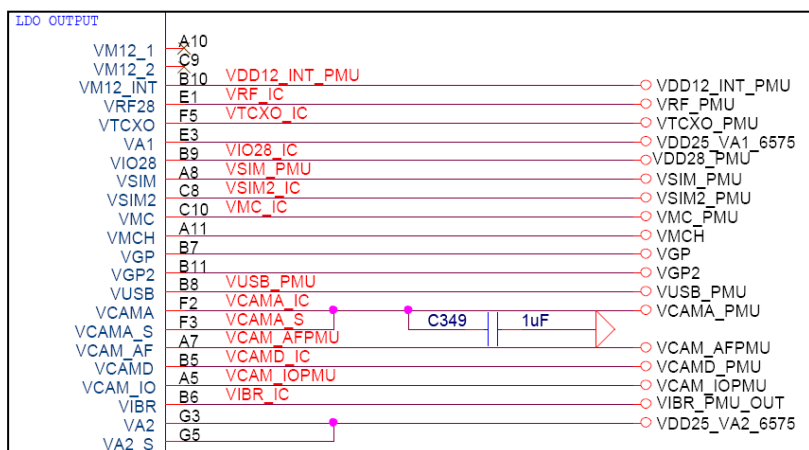
6 Power Management and Charging Unit

6.1 MT6329 Buck/LDO output

Class Power		MT6329_PMIC_Data_Sheet	
		Voltage Output	Iout(mA)
Buck	VCORE	0.75~1.3 25mV/Step	1000
	VPROC	0.75~1.3 25mV/Step	1500
	VIO18	1.8	1000
	VRF18	1.825	250
	VPA	0.9~3.4 0.1V/Step	800
Analog LDO	VRF28	2.85	200
	VTCXO	2.8	40
	VA1	1.8/2.0/2.1/2.5	100
	VA2	2.5/2.8	100
	VCAMA	1.5/1.8/2.5/2.8	200
Digital LDO	VM12_1	1.2	300
	VM12_2	1.2/1.1/1.0/0.9	300
	VM12_INT	1.2	360
	VIO28	2.8	100
	VUSB	3.3	100
	VSIM1	1.8/3.0	100
	VSIM2	1.3/1.5/1.8/2.5/2.8/3.0/3.3	100
	VCAMD	1.3/1.5/1.8/2.5/2.8/3.0/3.3/1.2	300
	VCAMIO	1.3/1.5/1.8/2.5/2.8/3.0/3.3	100
	VCAMAF	1.3/1.5/1.8/2.5/2.8/3.0/3.3	200
	VMC	1.3/1.5/1.8/2.5/2.8/3.0/3.3	200
	VMCH	1.3/1.5/1.8/2.5/2.8/3.0/3.3	400
	VGP1	1.3/1.5/1.8/2.5/2.8/3.0/3.3	100
	VGP2	1.3/1.5/1.8/2.5/2.8/3.0/3.3	100
	VIBR	1.3/1.5/1.8/2.5/2.8/3.0/3.3	200
VRTC	VRTC	2.8	2

6.2 MT6329 LDO output CAP

除 VCAMA 需要加 near-end cap 1uF 外，其余 LDO 均不用加 near-end CAP.

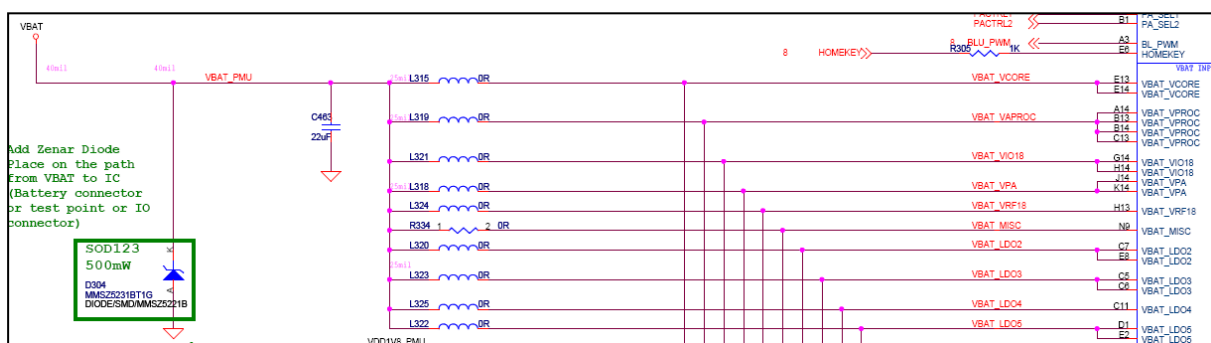


6.3 MT6329 VBAT power input reserve 0ohm

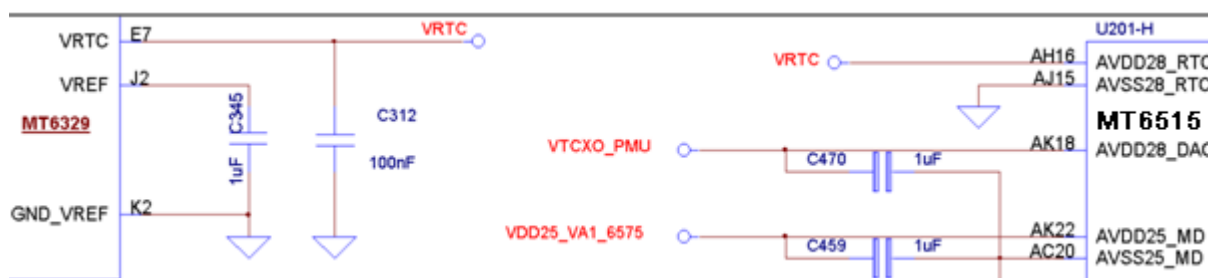
主要是出于 de-sense 和 EMI 的考虑，也可以用于 Low power debug 来使用，layout 时可以按照 Star Connection 来执行。

【Notice】除 VBAT_MISC 前 0ohm 电阻可采用 0402 封装，其余 0ohm 需采用 0603 封装。如果因板子面积限制，VBAT_LDO 前 0ohm 电阻可以去掉，Buck 对应的 0ohm 建议预留。

MT6329 VBAT Max input voltage = 4.3V



6.4 不使用后备电池原理图接法



6.5 PWRKEY+HOMEKEY function

当系统 hang 住时, Watchdog_RESET_B 会输出低给 MT6329, 进行 reset, 具体 reset 方式请参考 design note V0.4

外部通过 Powerkey+Homekey 搭配可以强制复位:

a: PWRKEY and HOMEKEY both pressed for long time

b: PWERKEY pressed for long time

c: HOMEKEY pressed for long time

【Notice】“long time” 能配置成 5/8/11/14 s with 50% accuracy。

PWRKEY and HOMEKEY timing counter 为 HW 行为,没有经过 Cal and Trim,所以会有 50% 的误差。

6.6 MT6329 Buck 功率电感的选取

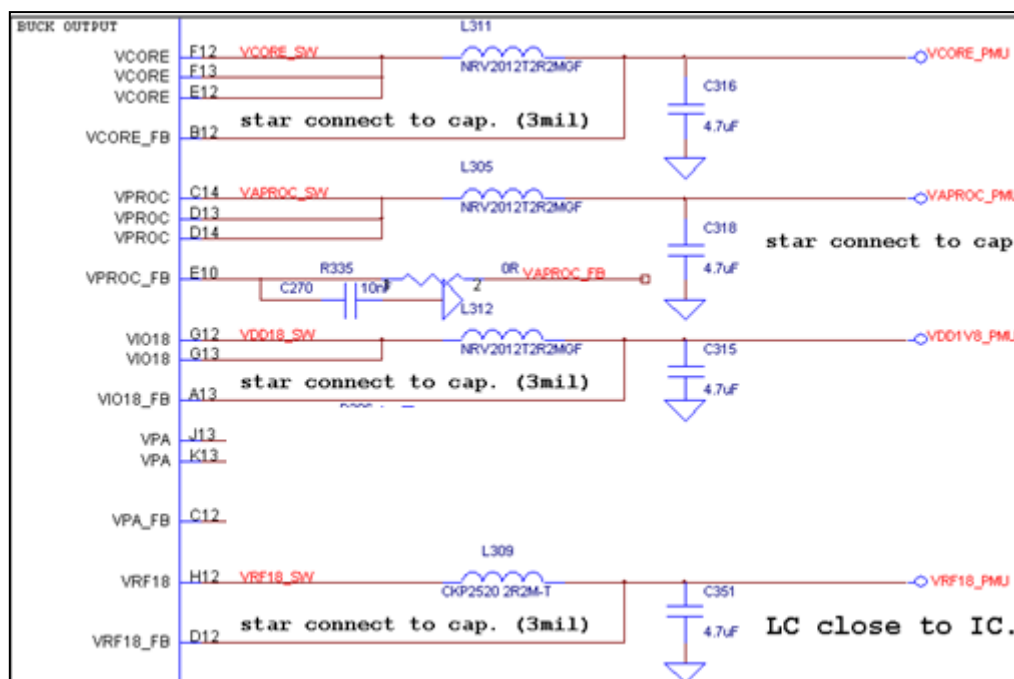
Rate current (感值) and 温升曲线要尽可能平滑

电感选型参考如下:

Buck Output	Inductance	Category (From Reference Design)	Rated Current (Based on inductance change)	DC Resistance
VCORE	2.2uH	Wound, Magnetic Shielded	>1000mA	<0.2ohm
VIO18	2.2uH	Wound, Magnetic Shielded	>1000mA	<0.2ohm
VAPROC	2.2uH	Wound, Magnetic Shielded	>1500mA	<0.2ohm
VRF18	2.2uH	Multilayer Type	>400mA	<0.2ohm

【Notice】VCORE/VIO18/VAPROC /VPA 的 DCDC 电感在最大电流时, 感值 degrade 必须在 20%以内。
验证过的电感型号如下:

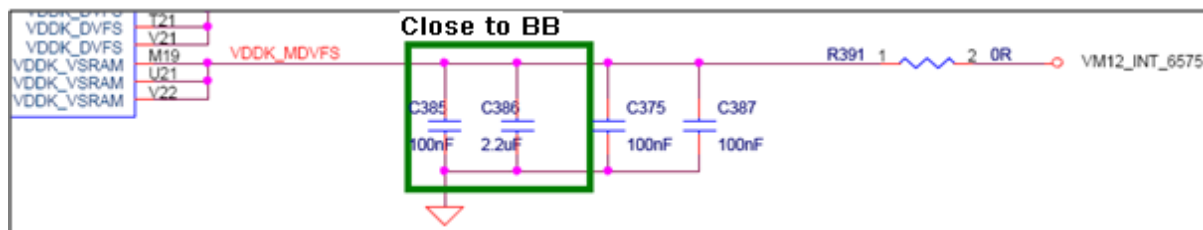
Taiyo			
1.	VPROC, VCORE, VIO18:	NRV2012T2R2MGF	
2.	VRF18:	CKP2520 2R2M-T	
TDK			
1.	VPROC, VCORE, VIO18:	VLS252010ET-2R2M	
2.	VRF18:	LQM2HPN2R2MG0 (2.2uH)	



6.7 VDDK_DVFS 和 VDDK_VSRAM 的应用

VDDK_DVFS 给 AP 的 core 提供 power，并且 AP 的主频随 VDDK_DVFS 的变化而变化；

VDDK_VSRAM 给 6515 内部 AP 旁边的 internal RAM 供电，它会随着 VPROC 的升高而升高，但降到 1.2V 时不会随着 VPROC 的降低而降低，原因是它要 retain 一些 data，如果电压过低，资料可能会流失。参考设计中用 VM12_INT 给其供电。



6.8 VM12_1 和 VM12_2 作用

VM12_1: LDO output used for 1.2V DRAM (LPDDR2 can be used VM12_1)

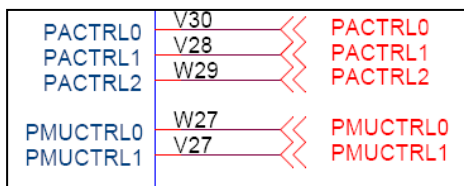
VM12_2: LDO output used for 1.2V DRAM or AST2001

6.9 PACTRL[0:2]/PMUCTRL[0:1]作用

PACTRL[0:2]: 8 档 Control VPA voltage output

PMUCTRL[0:1]: 4 档 Control VPROC voltage output

【Notice】如果 VPA 不使用，PACTRL[0:2]可以 floating



6.10 MT6329 Backlight Boost output Cap/Switching frequency

Output Cap: 1uF/50V/0603

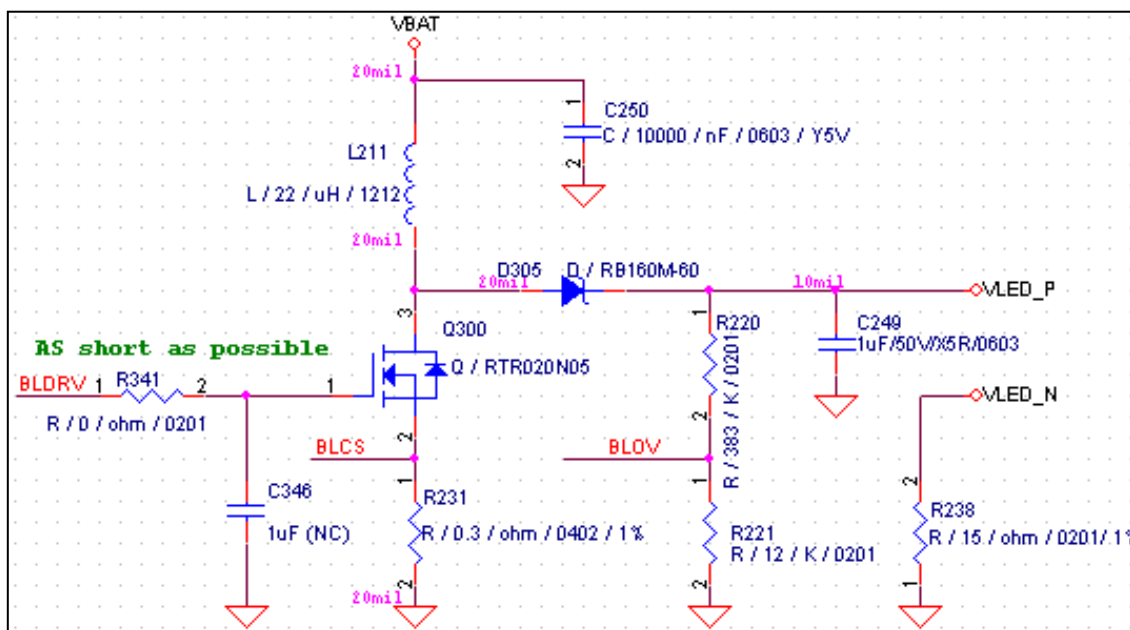
DCDC switching frequency: 1MHz

MT6329 的串联 BL 最高可以 support 到 35V，10 LEDs. 相关 OVP 参数如下：

Parameter	Conditions	Min.	Typical	Max.	Unit
OVP on Threshold	VBAT=3.4/3.8/4.2V Iout=0mA	1.1	1.2	1.3	V
OVP off Threshold	VBAT=3.4/3.8/4.2V Iout=0mA	0.9	1	1.1	ms
Feedback voltage	VBAT=3.4/3.8/4.2V Iout=20mA	0.282	0.3	0.318	V

【Notice】R341 must reserve for de-sense

R231 是 Boost 电流内环反馈电阻，会影响到补偿，不能更换



6.11 MT6329 Backlight Boost 电路器件选型

NMOS Check List

Parameter	Symbol	SPEC	Note
Drain-source voltage	VDSS	>45V	
Drain current (Continuous)	ID	>1.5A	
Input capacitance	Ciss	<250pF	
Gate threshold voltage	VGS (th)	<2V	

Schottky Diode Check List

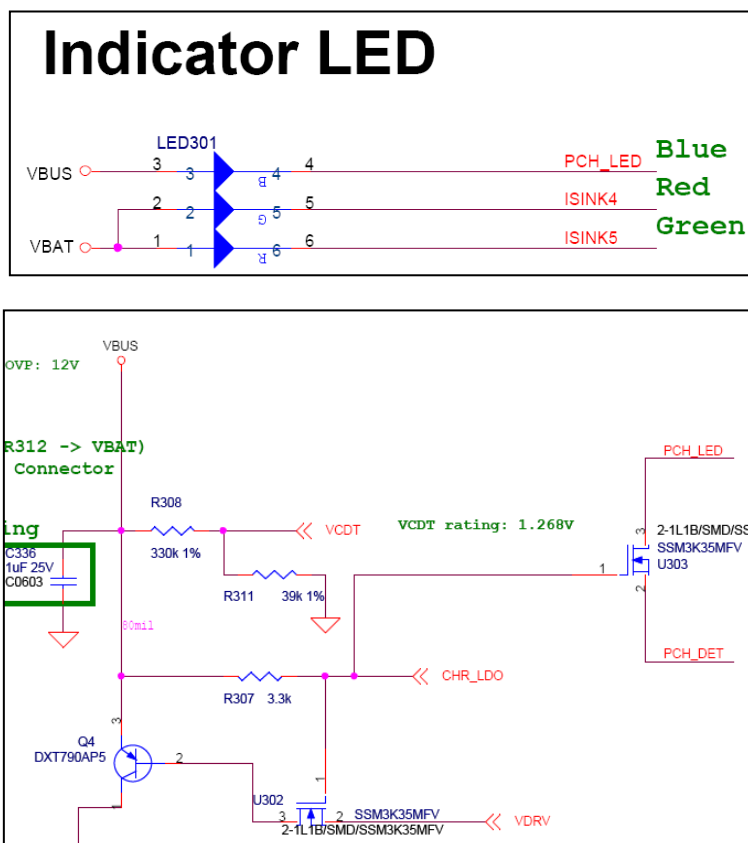
Parameter	Symbol	SPEC	Note
Reverse voltage (DC)	VRM	>50V	
Average rectified forward current	Io	>1A	
Forward voltage	VF	<0.6V	IF=1.0A
Reverse current	IR	<100uA	

6.12 Pre-charger 指示灯的设计

MT6329 支持 Pre-charger indicator :

当 AC/USB Charge 插入, PCH_DET 默认打开, 手机开机后, 软件可以控制 PCH_DET 的高低状态, 不建议给其它 Application, 电流~5mA

【Notice】Pre-charging 有 OVP 的功能，当电压大于 11V 的时候，会有 HW OVP 断开保护；U303 NMOS 是用来挡 VBUS 用,让 PCH DET 不要直接接 5V(PCH DET 能接受的最大电压是 3.3V)。



6.13 Pre-charging for Pulse charging

Pre-charge Stage:

当 $V_{BAT} < 2.2V$ 时, PreCC1 stage: 仅有 770ms 70mA 的 pulse 激活电流, 无法激活时, 电流降为 2mA。

当 $2.2 < V_{BAT} < 3.2V$ 时, PreCC2 stage: VUSB 会 Turn on source from VBAT, 提供 D+, D- (V_{DP_SRC}) 等比较器电源来侦测 Charge type, 均为硬件动作;

如果是 USB charge: Charge current=70mA

如果是 AC charge: Charge current=200mA ($AC < 7V$), 70mA ($AC > 7V$)

Pre-charge Safety time:

在预充电状态下, 如果电池一直无法充电到 3.2V, 一旦超过 35mins, 则 time-out 停止充电。

【Notice】Pre-CC 转 CC 时, Pre-CC2 电流会依然存在, pre-CC 至 CC 的衔接桥梁就是靠 CSDAC_Mode (CHR_CON12_bit2) 这个寄存器

6.14 Pulse charging 充电电流的设置

充电电流一共 16 档可以设置

推荐: CC mode 时, USB 充电电流 450mA(国标), AC 充电电流用户客制化, default 是 650mA

【Notice】MT6515 控制充电电流是 10bit 的 DAC, CADEC Step 1024

		MT6573	MT6329
	Sense Resistor	0.2 Ohm	0.2 Ohm
	Pre-Charge(mA)	70(USB)	70(USB)
CC(mA)	0	70	70
	1	200	200
	2	400	400
	3	450	450
	4	550	550
	5	650	650
	6	700	700
	7	800	800
	8	x	900
	9	x	1000
	10	x	1100
	11	x	1200
	12	x	1300
	13	x	1400
	14	x	1500
	15	x	1600

6.15 BAT_ON 在 Pulse charging 上的使用

TREF 在 without battery 时 power source 是 CHR_LDO , 为 download without battery function 提供供电.
BATON 相关寄存器 default 设定:

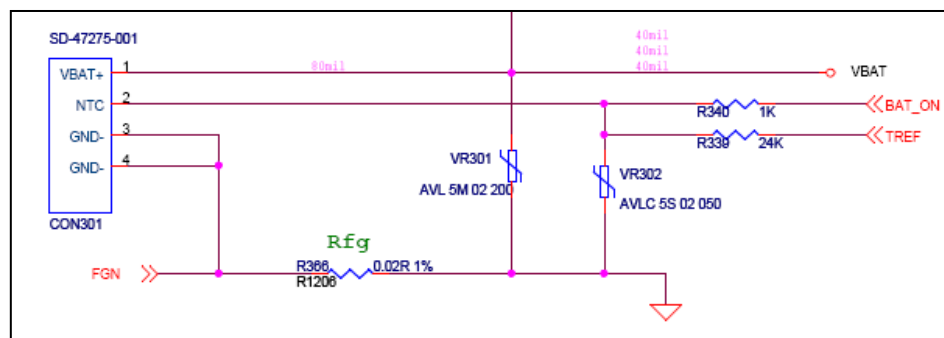
BATON_UNDET threshold: 1.062V, 表明 BAT_ON 电压需小于 1.062V, 否则认为电池不存在, 不能充电。

High Temperature threshold: 0.2V, 表明 BAT_ON 电压需大于 0.2V, 否则认为电池温度过高, 不能充电, 但这条 Register setting 是可以被 disable 的。

如果客户 15 项目不采用带 NTC 的电池, 建议将 BAT_ON 保留 24K 电阻上拉到 TREF 同时通过 47K 电阻接到 GND, 但此时无法 support download without battery.

BAT_ON pin 绑定有 ADC, 参考电压 VA1, 10 bits, ADC 也有侦测高底温门限的设置 (纯 SW 客制化) ADC 无需校准, 芯片出厂是, 校准参数已经通过 efuse 烧录在 IC 里面。

【Notices】请预留 1k 电阻防止 EOS issue



6.16 CHG_DP/CHG_DM 信号作用

CHG_DP/CHG_DM 和 BB 内部的 D+,D-是通过开关相连, 用来侦测 USB Charger/AC Charger;

【Notice】USB/AC Charger 侦测电路是做在 MT6329 里面，所以此 CHG_DP/CHG_DM 必须从 MT6515 连接到 MT6329，不能断开。

6.17 Fuel Gauge 如何 disable 该 function

在 MT6515 上，Fuel gauge 功能建议客户使用，我们会提供 default ZCV 修改的方法，客户只需要修改电池容量就可以使用 fuel gauge 的功能。如果客户不需要 Fuel gauge 的功能，可以通过 SW 方式关闭 Fuel gauge 的功能。

硬件 disable Fuel Gauge 方法：

- 1). 32k, FGP/FGN 3 个 PN 都 NC.
- 2). 提供 32k, FGP/FGN 接地.

6.18 Fuel Gauge 精度

Battery percentage error rate <10%。

6.19 MT6329 集成的 Analog switch 能否用来切换 1.8V/2.8V 的直流 power

Analog switch 要用于切换直流 power，需考虑以下两点：

- a: Rdson ~ 3ohm, 会有 voltage drop issue
- b: MT6329 analog switch 最大耐流 ~ 20mA

6.20 MT6329 对于 32k_IN 的要求

- a: 32k input clock 必须是 MT6515 RTC power domain 的 GPO 上的输出；
- b: 32k input clock 必须是 0~VRTC full swing 的方波时钟信号(MT6329 32K_IN 内部无放大电路)。

6.21 Sleep mode 下各个主要 power 支路耗电

常温下整机 sleep mode 底电流在 2mA 左右，对底电流进行分解，主要 power 分支大约耗电如下：

project	VBAT Domain power trace		Sleep mode current consumption(Min.)
MT6515搭配4GB EMMC& 4Gb DDR	VBAT_VCORE (4V)	Input to PMU	0.8mA
	VBAT_VIO18 (4V)	Input to PMU	0.50mA
	VBAT_VAPROC	Input to PMU	0.02mA
	VBAT_LDO2(4V)	Input to PMU	0.2mA
	VBAT_LDO5(4V)	Input to PMU	0.13mA

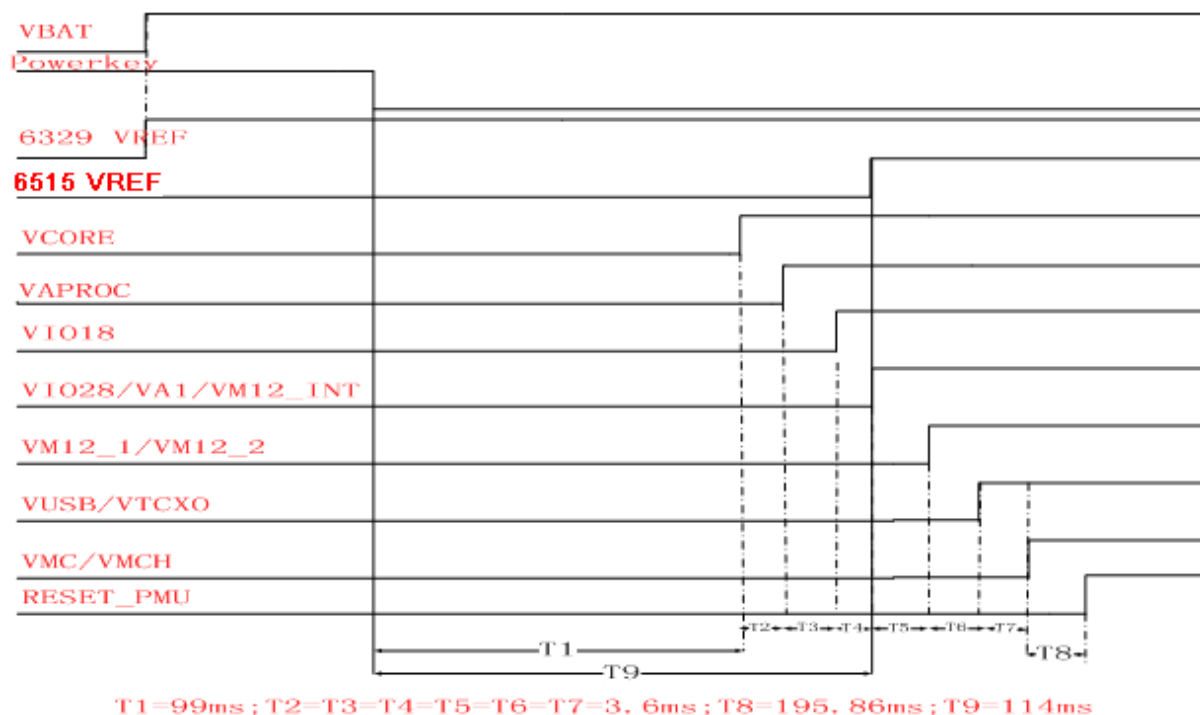
【Notice】没有列举的 power 待机下耗电最小值都在 0.1mA 左右或以下。

6.23 MT6515+MT6329 上电时序

上电时序的 timing 是 MT6329 内部 75K OSC 计数出来的，此 75k 的精度只有 50%，故实际量测各个 power 的上电间距与我们提供的参考值之间相差 50%属正常范围。

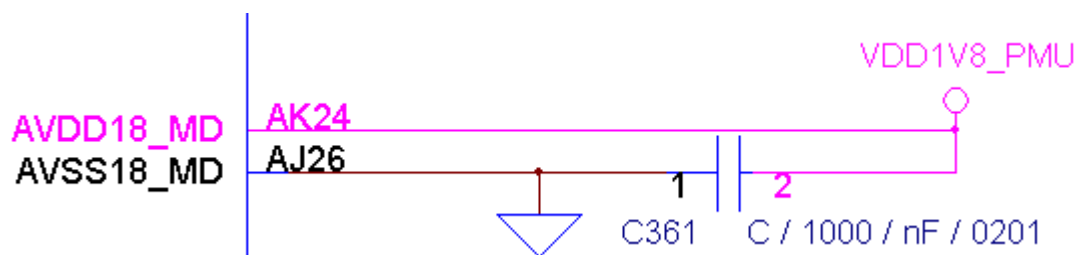
VCORE 到 RESET_PMU 时间间距 SPEC 如下表所示：

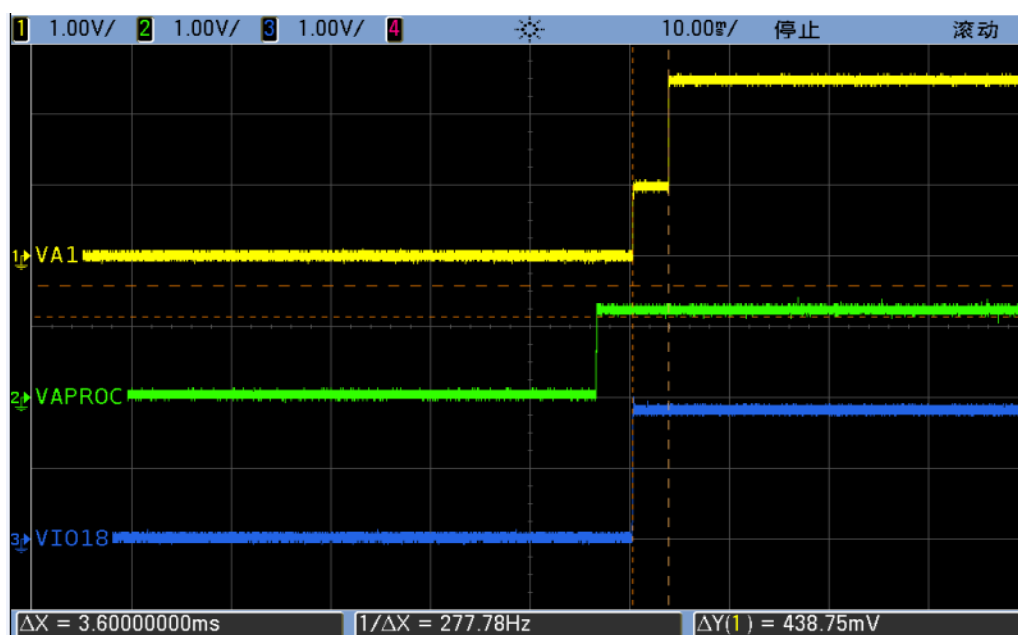
Min	Typ	Max	Unit
100	200	400	ms



6.24 开机过程中 VA1 的波形有一个台阶

VIO18 (即 VDD1V8_PMU) 会通过 AVDD18_MD(BB 的 AK24 pin)漏电到 VA1, AVDD18_MD 漏電到 VA1 是经过 MT6515 内部 ESD cell 透过去的





6.25 VRF18 DCDC mode 与 LDO mode 耗电比较

VRF18 LDO mode 耗流

GSM 瞬間電流最大~78mA

WCDMA 電流最大~109mA

所以针对 LDO mode 设计的最大输出电流为 150mA

Average

	TRx input	Buck input
Talking max	~16.5mA	~10mA
Data link max	~33mA	~20mA
3G Talking max	~109mA	~64.5mA
3G talking DG09	~90.5mA	~53.5mA

所以用 LDO mode,在 2G 會增加的 current consumption 約 4~13mA

但在 3G talking 時會增加約 37~45mA

6.26 MT6329 的 ISINK 使用注意事项

在原理图上建议 NC Isink0, MT6329 只有 5 路 ISINK (ISINK1~5) 可用.

因为当所有的 ISINK 都处在 PWM node 时, MT6329 内部的 ISINK bias 就会处在 on/off dimming 状态, 此时透过 IC 内部会干扰到 MT6329 I2C 的时钟源, 导致 I2C error 进而导致死机, 针对此问题的 solution 是 HW 上 NC 一个 Isink (为了 SW 的一致性, 建议 NC Isink0), SW 上将其一直 turn on 在 register mode, 这样 Isink 的 Bias 就能一直稳定的处在 on 的状态, 就不会干扰其他信号, 从而解决此问题.

6.27 使用 MT6329 集成的串联 BL 发声问题的 solution

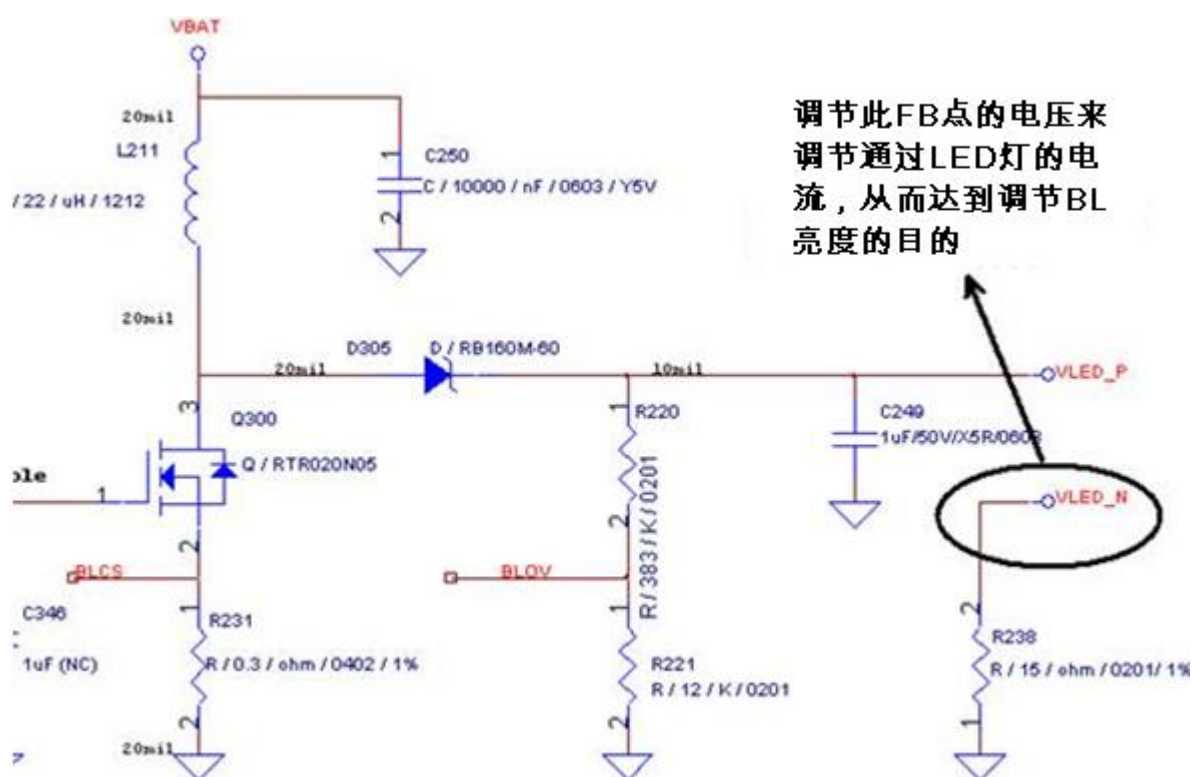
采用 default 软件 digital dimming 调节方式会有发声问题，有 3 种解决办法。

现象：使用 MT6329 内置串联 BL 时，BL 输出阳极的 by pass 电容发声。

Root cause: default 软件 MT6329 在中低亮度下采用 PWM 控制方式，该频率(200Hz) 刚好在人耳接收的范围。

Solution1: 只改软件，串联 BL 的负极 VLED_N 连接到 MT6329 的 Isink2，是作电流反馈用的，通过 register 调节 ISINK2 的电压来调节 BL 亮度，缺点是只能调 7 阶背光 (之前是 15 阶)。

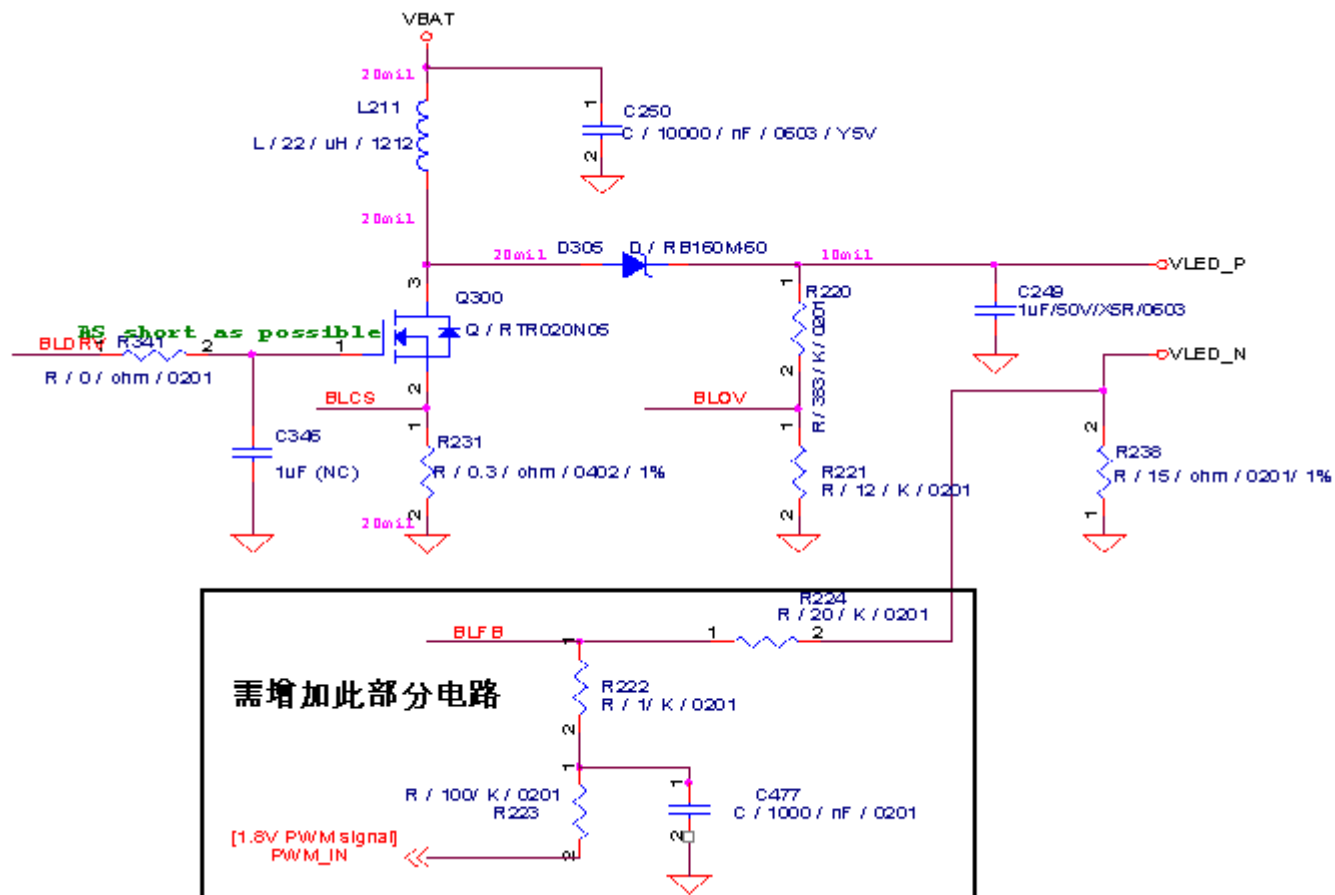
Brightness level	1	2	3	4	5	6	7
PWM duty	15						
Register level	0	1	2	3	5	8	B
LED current (mA)	1.67	3.33	5	6.67	10	15	20



Solution2: 改外围电路（如下图），缺点是引入 4 颗小电阻、电容，多连接一个 PWM，优点是依旧可以 support 调 15 阶背光。

Brightness level	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PWM Duty	93%	90%	89%	87%	85%	79%	76%	75%	72%	70%	58%	45%	30%	24%	16%
Register level	C														
LED current(mA)	1.86	2.57	2.81	3.30	3.75	5.20	5.90	6.14	6.85	7.33	10.00	13.30	16.80	18.30	20.00

VFB	R238	R224	R222	R223	C477	PWM power domain	PWM freq.
0.30V	15Ω	20.0kΩ	1.0kΩ	100kΩ	1.0uF	1.8V	20kHz



Solution3: 使用 External driver IC.

7 Audio and Speech Part

7.1 耳机的 detection 方式

MT6515 Suggest EINT+ACCDDET detection

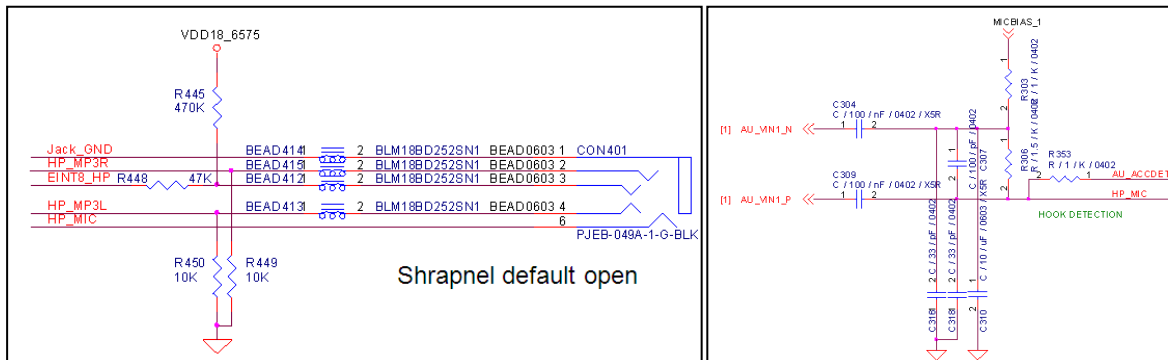
➤ Shrapnel default open

EINT pin 上拉 470k 电阻到 VIO18, Disable EINT 内部 pull-up 电阻;

EINT Pin 前需串入 47k 电阻;

ACCDDET pin 前需串入 1k 电阻, 以保护 ACCDET pin。

如果支持 TVOUT, L/R channel 必须分别各增加 10k 下拉电阻。



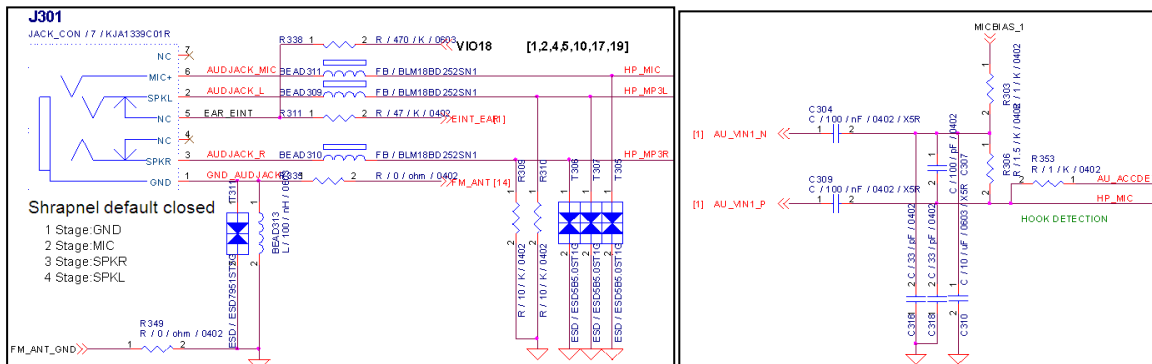
➤ Shrapnel default closed

EINT pin 上拉 470k 电阻到 VIO18, Disable EINT 内部 pull-up 电阻;

EINT Pin 前需串入 47k 电阻;

ACCDDET pin 前需串入 1k 电阻, 以保护 ACCDET pin。

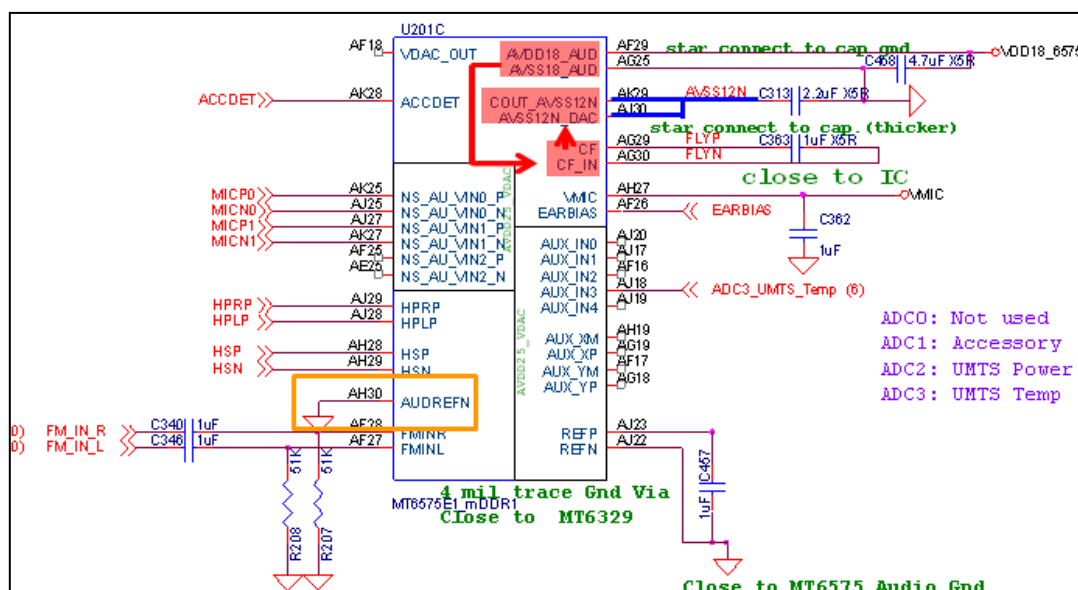
L/R channel 必须分别各增加 10k 下拉电阻。



7.2 COUT_AVSS12N 电源的连接和 layout

COUT_AVSS12N 为 DC-couple Audio 内部-1.25V 的电源输出, 因为该 charge pump 的 power noise 很脏, MT6515 将 Negative Charge Pump 的 power COUT_AVSS12N 从 IC 引出后, 经一个 cap 后再由 AVSS12N_DAC 引回 IC, 这样可以有效抑制扰动; 不可将 COUT_AVSS12N 与 AVSS12N_DAC 直接连接到一起, 否则起不到抗扰动的效果。

AUDREFN pin 必须单点下主地。



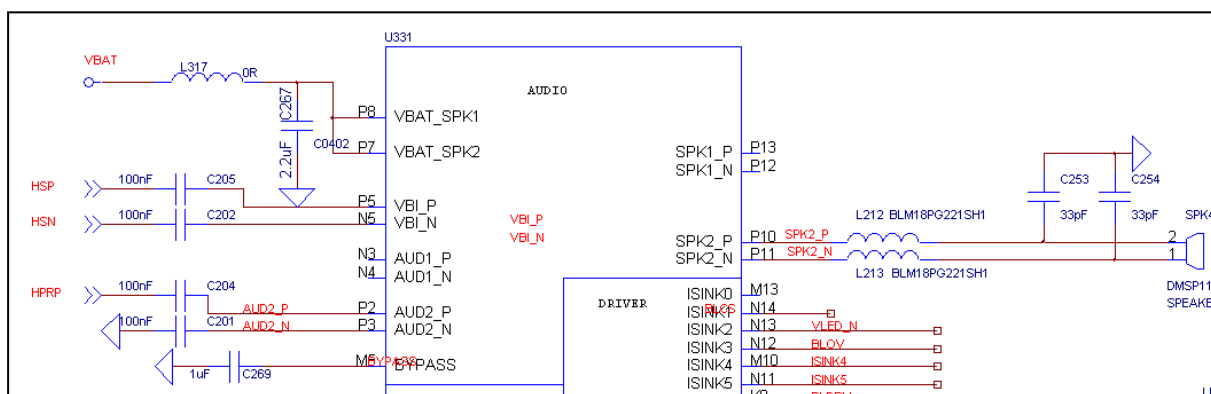
7.3 COUT_AVSS12N GND 的处理

先将 C313 的负端与 AG25 相连再一同下到主地，这样做的目的主要是可以减弱 charge pump 的扰动通过主地干扰到其他模块。

7.4 2 in1 Speaker 设计

MT6239 支持二合一设计，无需外加模拟开关。

MT6515 上 Audio buffer 还是 DC couple，但是 Voice buffer 已经改为 AC couple 了，所以做二合一喇叭的设计时，不需要加上两个大电容以及电压钳制。MT6329 上的二合一输入接口，其实就是把 Voice buffer 的输入接口直接接到内部 class AB/D PA 的输入端



7.5 MT6329 内部音频功放

如果不使用 MT6329 的音频功放，为防止漏电，VBAT_SPK1/2 还是要接，但是宽度不限，其余 pin 可以悬空。

7.6 DC-couple 的零电平漂移量

2mV

8.1 CPU LCD Interface connection

- RGB Interface → Suggest them use mode 0
- CPU Interface → Suggest them use mode 1

LPA0 → DPI_DE(N5 pin)
LWRB → DPI_VSYNC(L5 pin)
LRDB → DPI_HSYNC(M5 pin)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

MT6515 (Pin definition)		LCM side
LPCE0B	K1	/CS
DPI_VSYNC	L5	/WR
DPI_DE	N5	RS
DPI_HSYNC	M5	/RD
LRSTB	K2	/RESET
DPIR[7:0]	N8,P6,M1,N1,R2,R1,U4,T2	D[23:16]
DPIG[7:0]	P5,P3,U5,P7,N4,P4,T5,R5	D[15:8]
DPIB[7:0]	T1,L2,M2,N3,P2,N7,P8,N2	D[7:0]
LPTE	J2	FMARK / F_Sync

RGB LCM 如果是 RGB666 or 565, 分别从 BB 端 RGB 的高位接起.

MT6515 (Pin definition)		LCM side
DPIVSYNC	L5	VSYNC
DPIHSYNC	M5	HSYNC
DPIDE	N5	DE
DPICK	T4	PCLK

LRSTB	K2	/RESET
DPIR[7:0]	N8,P6,M1,N1,R2,R1,U4,T2	R[7:0]
DPIG[7:0]	P5,P3,U5,P7,N4,P4,T5,R5	G[7:0]
DPIB[7:0]	T1,L2,M2,N3,P2,N7,P8,N2	B[7:0]
LSCE0B	V4	SCS
LSCK	V5	SCLK
LSDA	V2	SDI

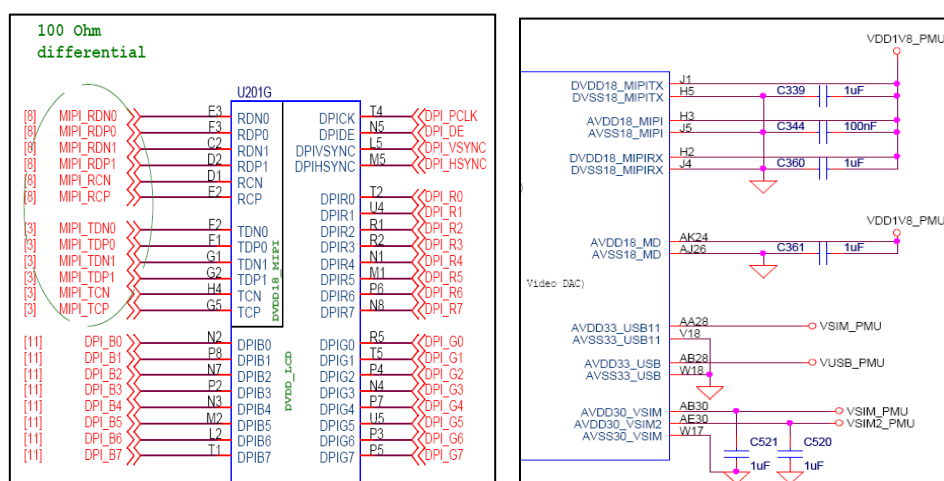
8.3 MIPI interface Lane selection

MT6515 的两组 MIPI 分别都是 1 组差分 clock+2 组差分 data;

对于 8M 的 camera 一定要用 2 lane; WVGA 的 LCD 也一定要用 2 lane;

而像素小的 camera 或 resolution 小的 LCD 可以使用 1 lane, 但要和模组厂确认 module 是否可以支持支持 1 lane; 如果可以支持 1 lane, 都要接 lane0, 因为 MIPI protocol 有指定 packet 传送的顺序, 一切都是从 lane0 开始。

Main/Sub Camera 可以 share MIPI interface, 但是需要增加 High-speed analog switch, 成本较高, 一般情况不会这样做。



8.4 MIPI LCD Interface connection

MIPI 信号出来的频宽是 20M-500M, 我们针对不同的分辨率会使用不同的速度

LCM IOVDD (1.8/2.8) 主要针对控制信号 RESET/LPTE 的 IO level, MIPI LCD IOVDD 电压(1.8V/2.8V)不会影响 MIPI 的传输。

MT6515 (Pin definition)		LCM side
TCP	G5	MIPI_CLKP
TCN	H4	MIPI_CLKN
TDPO	F1	MIPI_DATAPO
TDNO	F2	MIPI_DATANO

TDP1	G2	MIPI_DATAP1
TDN1	G1	MIPI_DATAN1
LRSTB	K2	/RESET
LPTE	J2	FMARK / F_Sync

8.5 Common mode choke Selection for MIPI DSI/CSI

For MIPI interface, Common choke can provide wide bandwidth (cutoff frequency: 3GHz) for differential mode, it has almost no effect for high speed differential signals and can suppress the radiated emission.

 $CL < 3\text{pF}$

For Parallel Interface, EMI 器件 $CL < 30pF$ 。

8.6 MIPI Command/Video mode

Command mode 就是 LCM 端内部有 Gram，需要缓存再显示，而 Video mode 则不需要 Gram，直接送到 LCM 显示;Video mode 比较省电

8.7 Face detection/Smile shot

50MP SW support Face detection and Smile shot.

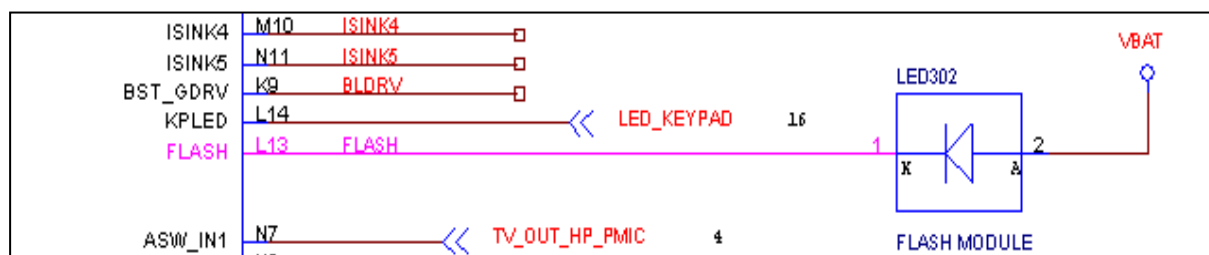
8.8 8bit Parallel Camera 接法

8 bit Camera module 可以接到 MT6515 Camera bus [0:7]/[2:9]上, SW 可以控制。

8.9 Camera Flash torch mode & peak mode

针对 camera 闪光灯，现在没有 porting 氙气灯 driver，只 support 普通的 LED 灯，torch mode 和 peak mode 都可以用 GPIO 来控制。

MT6329 的 FLASH pin,作为一个 open drain 也可以 support camera flash torch mode & peak mode (原理图如下),但是 **FLASH pin 的 drop out voltage 最大为 0.5v @Isink=450mA**,这样的话就要求 LED flash 的 VF 在 3v 或 3v 以下 (关机电压一般设计在 3.5v), 否则电池低电压时 flash 的亮度可能会较弱。



8.10 Main and sub camera angle

	Main(back)		Sub(front)	
	0	90	0	90
6516	X	√	X	√
6573	○	√	○	√
6575	○	√	○	√

X : Not support

○: MTK Support ,但是图像被裁剪,第三方应用一定有问题， Not recommend。

√ :Support, recommend

8.11 是否可以用 NFI 作为 CPU interface LCM data bus

当系统没有搭配 NAND 时可以用 NFI 接 CPU LCM,但由于 NAND data bus 就只有 16bit,只能 support 到 RGB565, 不能 support RGB666 and RGB 888.

9 SDIO Interface

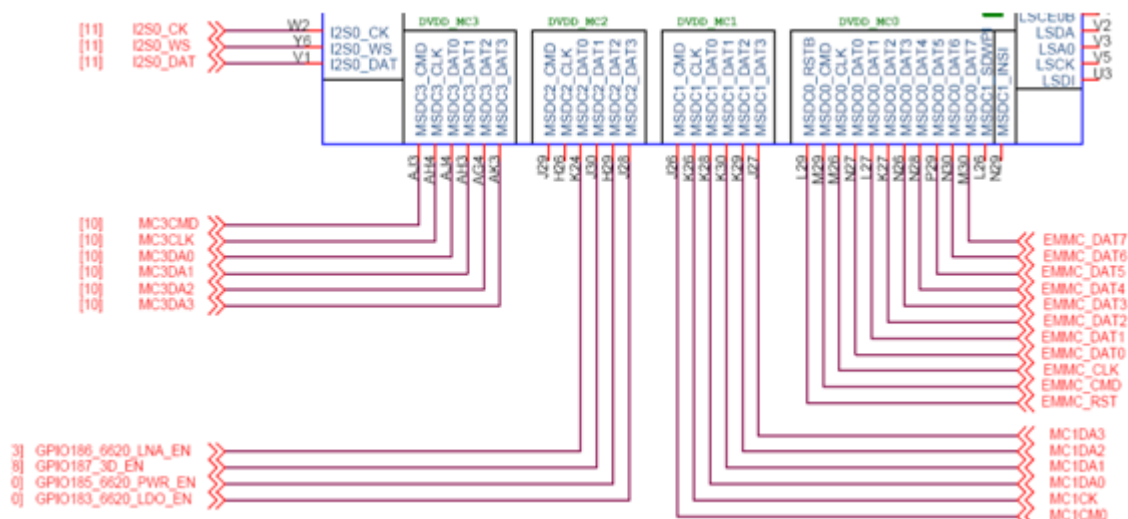
9.1 四组 SDIO interface

MSDC0: EMMC, 8bit

MSDC1: T 卡, SD3.0

MSDC2: Reserved, 一般用来做 2.8V 电平的 GPIO

MSDC3: MT6620



9.2 EMMC/SD3.0 时钟

EMMC clk=52MHz

SD3.0 clk 最大可达到 208MHz。

9.3 支持 T 卡的最大容量

SD2.0:SD 2.0 spec 定义 T 卡最大容量为 32GB。

SD3.0:SD 3.0 spec 定义 T 卡最大容量为 2TB,目前验证过 64GB 是没有问题的。

10 USB2.0 OTG and USB1.1 Host

10.1 MT6515 AA29 PIN USB_VBUS 的用途及如何接线?

USB_VBUS 是 OTG 电压检测 pin。

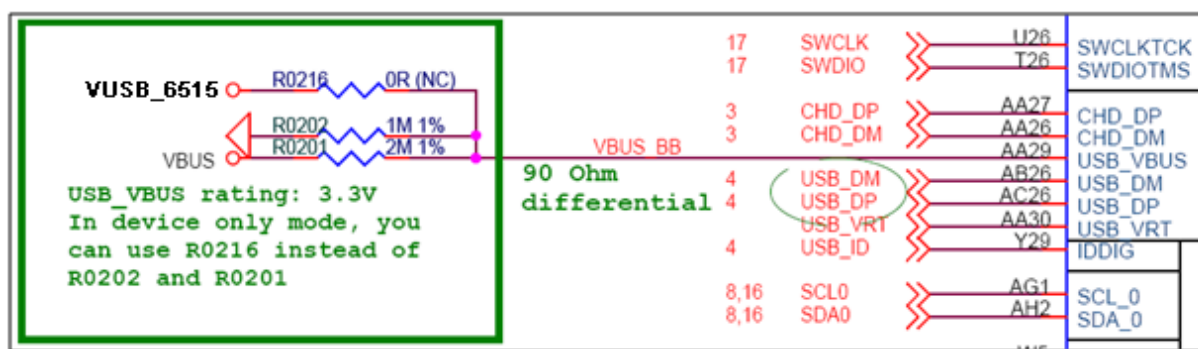
如果用到 OTG 功能，电路设计时，将 VBUS 经 2Mohm (1%) 与 1Mohm (1%) 分压接到 USB_VBUS pin 上。

分压的目的：USB_VBUS 的耐压为 3.3V，防止 VBUS power 过高烧毁 pin 脚

选用大电阻的目的：降低 VBUS power 对地的漏电

选用精度 1%电阻的目的：OTG 规范规定，当 VBUS 小于 4.4V 时要关闭 OTG，大于 4.75V 时开启 OTG，需要精确的检测电压值

如果没有用到 OTG 功能，我们建议直接把 VUSB3.3V 接到 USB_VBUS pin 上，2Mohm 与 1Mohm 可以 NC，这样做的原因是：USB_VBUS 不能悬空，如果悬空则无法进行 USB download。



10.2 USB2.0 与 USB1.1 的用途

USB2.0 可以高速存取数据，也可以做 OTG。

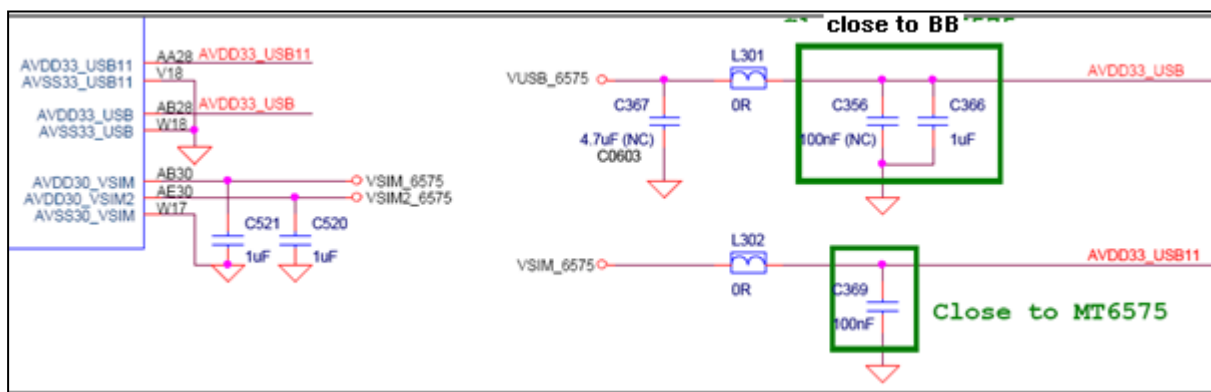
USB1.1 只能做 host 使用，参考设计用于 IC-USB，但目前市场需求不是很多，2 个 sim 都可以做 IC-USB，但同时只能有一个 sim 可作为 IC-USB。

For USB1.1:

如果 USB1.1 作为与其他模块通讯使用，如 W+G(两 BB 之间通过 USB1.1 通讯)，AVDD33_USB11→VUSB

如果 USB1.1 作为 IC-USB 存储使用，AVDD33_USB11→VSIM

USB 1.1 support 1.8V/3.3V ,能正常工作



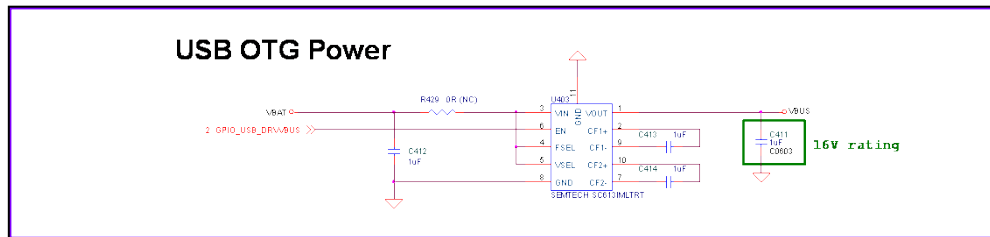
10.3 USB OTG 的 SW 是否 ready

50MP ready, GB 上目前只支持键盘 (Android ICS 才会支持鼠标手写板)

10.4 OTG 設計, Host phone 是否可以給 Device phone 充電

目前 MT6515 SW 暫沒有開發 OTG 充電功能.

如果要 support OTG 充電 USB OTG power 換成較大 power 的 SYNCHRONOUS BOOST CONVERTER 充電電流等同於 USB 充電電流 (<500mA)



【Notice】使用 OTG 或 Host mode, EINT26-29 无法使用

11 Peripheral Sensor/Cap-touch/HDMI/NFC

11.1 CTP 与 Gyro share I2C

6515 参考设计上把 CTP 和陀螺仪是共享,一般的陀螺仪游戏都需要同时用到触摸屏,这两个设备数据量都很大,是否可能会出现不流畅的现象?

→ MT6515 是因为受限于 HW I2C 的数量,因此将 CTP 与 Gyro 挂在同一 I2C 上, MT6515 HW I2C 可以达到 3.4Mbps,所以 CTP 与 Gyro share I2C 是可以的。

【Notice】模拟的 I2C 速度担心跟不上, PMIC 的 I2C 不能和其他任何设别 share!

11.2 Peripheral Sensor 实现方式

G-Sensor/M-Sensor/Gyro-Sensor/Ambient Light-Sensor 在 MT6515 平台上是工作在 I2C polling mode 下; Proximity Sensor 在 MT6515 平台上是工作在 EINT mode 下。

【Notice1】为什么 G-Sensor/M-Sensor/Gyro-Sensor/ALS 会使用 I2C polling 的方式,而不是 EINT 的方式?

a: Sensor 数据都是不停的变化,如采用 EINT mode,中断会非常的频繁,严重影响系统运行;

b: Android 对于这些 Sensor 在 SW 上有 Report 要求,使用 INT mode 不好调节。

【Notice2】为什么 PS 在 MT6515 平台上会使用 EINT mode,而不是 I2C polling 方式?

因为 MT6515 在通话中,手机靠近耳朵时,AP 可以进入 Sleep mode for low power,因此需要通过 PS 的 EINT 来唤醒。

11.3 RGB 转 MHL 接口

我们有验证Silicon image SII8338, MTK can provide code and ref. design。

11.4 HDMI Interface

因不能 support 3D output, 所以暂只支持到 v1.3, MTK can provide code and ref. design, HDMI 参考设计搭配是 TDA9989 (NXP)。

LCD 与 HDMI transmitter 的接口不能共用,因为分辨率不一致,必须使用独立接口。比如 TDA9989 占用了 MT6515 的 DPI Interface, LCD 就不能再使用 DPI Interface,可使用 MIPI interface。

11.5 NFC

NFC solution 需要请 NFC vendor 协助, MTK 没有 code and ref. design 可提供。

11.6 各个 sensor 共用 I2C 的注意事项

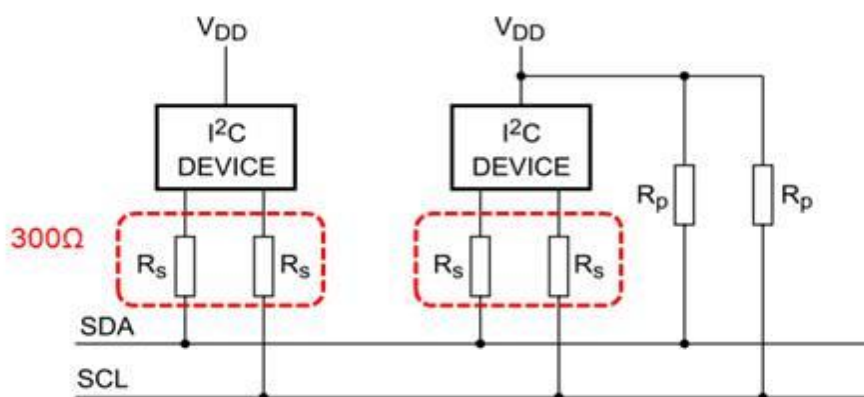
在 MT6515 上各个 sensor 都共用 I2C0, 注意各个 I2C device address 必须不同。

建议在 G-Sensor 和 PS Sensor 的 I2C 上预留串联 0ohm, 因为在其他平台上发生过 Boshi G-sensor 和 TOAS ALS_PS sensor I2C ISSUE, 解法是各串 300 ohm.

这个建议是有依据的: I2C spec 有建议预留串联电阻在 device 端:

Recommendation from I2C Spec.

- Series resistors (R_s , ex. $300\ \Omega$) can be used for protection against high-voltage spikes on the SDA and SCL lines
- If series resistors are used, designers must add the additional resistance into their calculations for R_p and allowable bus capacitance



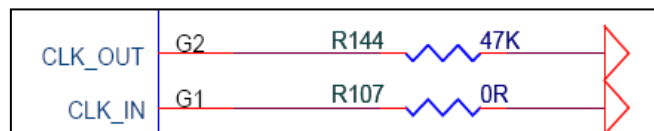
12 MT6515+AST2001 疑问

12.1 CMMB 晶体如何选择

CMMB 一般都用 12M，请客户和 CMMB Vendor 确认 QVL

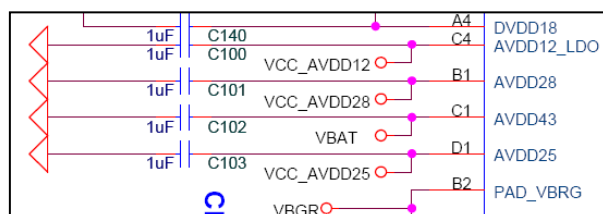
12.2 AST2001 G1/G2 Pin 接法

AST2001 G1/G2 Pin 接 GND，这个是测试模式的 Clock，正常模式下不使用。



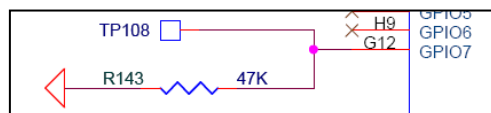
12.3 AST2001 VBRG/VCC_AVDD25/VCC_AVDD28/VCC_AVDD12 Power 连接

这几个 Power 是集成在 AST2001 内部的 LDO，给 AST2001 内部逻辑电路供电。



12.4 AST2001 GPIO7 为何预留测试点

此 pin 有复用 TXD mode，作为 UART 抓 LOG 使用

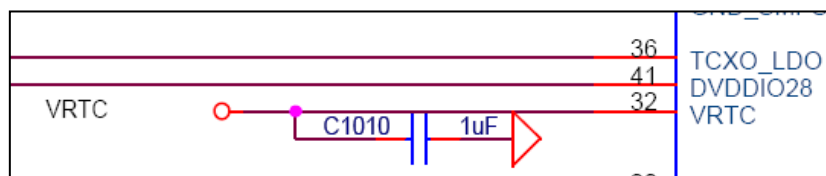


12.5 由于 RF transceiver 用 MT6140，BSI bus 的 power source 需接 2.8v 的 power

13 Wireless Connectivity Part

13.1 MT6620 VRTC 的供电

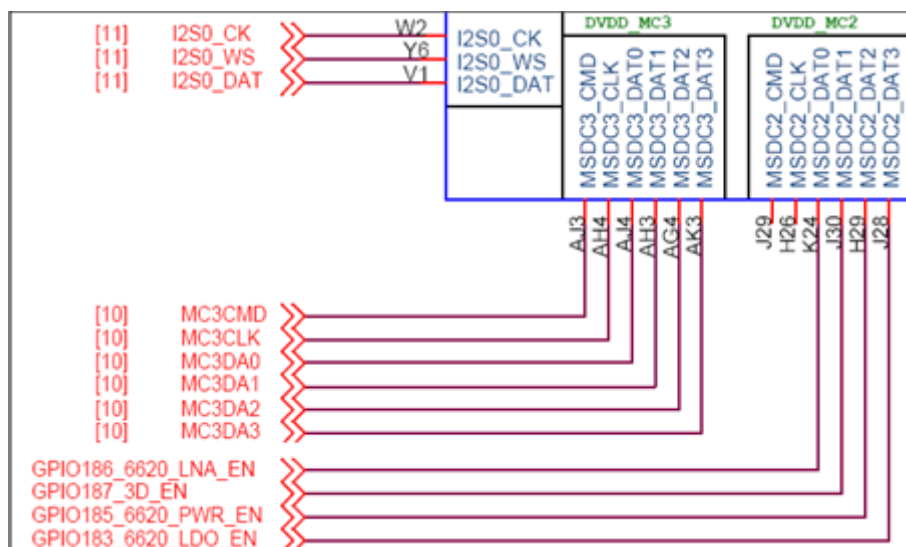
MT6620 VRTC 耗电 5uA



13.2 MT6620 PWR 使能 pin 请接到 2.8V 的 GPIO

GPS_LNA_SHDN/6620_LDO_EN/6620_PWR_EN 使能 pin 请一定选择 2.8V 电平的 GPIO
Suggest add LDO 1.8V/2.8V for MT6620, 否则底电流会多耗 0.1mA

【Notice】6620_LDO_EN/6620_PWR_EN Should add 910k Pull-down resistor。



13.3 MT6620 数据接口

I2S1: FM TX/RX

UART3: BT/GPS/FM

PCM: BT

MSDC3: WIFI

13.4 GPS_SYNC 作用及软硬件需要修改的地方

主要是透过 Modem 跟基地台做 Sync 用 (GPS connectivity 需要这个时间当做内部时间较准), 很精准的时间控制, 因此 timing sync 透过硬件的方式实现

【Modify notice】 BPI_GPS(GPS_SYNC_6620) modify from BPI_BUS8 (GPIO118) to NLD8(GPIO206) or EINT4(GPIO72),因为 GPS_SYNC 在 6620 端是 1.8v power domain, 故在 BB 端也必须选 1.8v power domain 且含有 GPS_SYNC 功能的 IO..

同时针对 MT6515 GB official load 需要打 patch (patch ID: ALPS00231851), 或导入如下 sw 修改方法:

1. 在 drv tool 里去掉原本 GPS_SYNC 的配置(第一版是 GPIO118):如果这根 pin 硬件上没有连接请配置成"NC"; 在 drv tool 里将 GPIO206 配置成 GPS_SYNC 功能(如果 HW 用 GPIO72 那就配置 GPIO72)
2. 修改 code, 位置:alps/mediatek/custom/lenovo15/kernel/core/src/board.c

```
int mt_combo_gps_sync_pin_ctrl(int on)
{
    if(on)
    {
        mt_set_gpio_mode(GPIO_GPS_SYNC_PIN, GPIO_MODE_03);
    }
    else
    {
        mt_set_gpio_mode(GPIO_GPS_SYNC_PIN, GPIO_MODE_00);
        mt_set_gpio_dir(GPIO_GPS_SYNC_PIN, GPIO_DIR_OUT);
        mt_set_gpio_out(GPIO_GPS_SYNC_PIN, GPIO_OUT_ZERO);
    }
}
EXPORT_SYMBOL(mt_combo_gps_sync_pin_ctrl);
```

改为 GPIO_GPS_SYNC_PIN_M_GPS_SYNC

3.重新 build