

**MSD6A608HT**  
**Application Note**

---

**MSD6A608HT APN 0.7**

*Mstar Confidential*

MStar Confidential

© 2012 MStar Semiconductor, Inc. All rights reserved.

MStar Semiconductor makes no representations or warranties including, for example but not limited to, warranties of merchantability, fitness for a particular purpose, infringement of any intellectual property right or the accuracy or completeness of this document, and reserves the right to make changes without further notice to any products herein to improve reliability, function or design. No responsibility is assumed by MStar Semiconductor arising out of the application or user of any product or circuit described herein; neither does it convey any license under its patent rights, nor the rights of others.

MStar is a trademark of MStar Semiconductor, Inc. Other trademarks or names herein are only for identification purposes only and owned by their respective owners.

## REVISION HISTORY

Revision No.	Description	Date
0.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Initial release</li> </ul>	07/03/2012
0.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>1、修改 1.9 FEU 中 BPF 电路参数</li> <li>2、1.10 耳机输出电路参数注意</li> </ul>	07/10/2012
0.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>1、1.2.8 增加 VDDC 的 DCDC 选型注意事项</li> <li>2、1.2.9 电流参考表增加最大电流数据</li> </ul>	07/17/2012
0.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>1、增加 1.17 PWM</li> <li>2、修改 2.8 功放</li> <li>3、修改 2.9 SPDIF outout</li> <li>4、增加第 3 章 重点 check list</li> <li>5、修改 1.3 ESD 事项说明</li> <li>6、修改 1.2.2 VDDC 中 Max 值</li> <li>7、增加 5.7 常用 Debug Reg</li> <li>8、增加 1.2.10 STR DDR 供电注意事项</li> <li>9、增加 1.7 MLC Nand Flash</li> <li>10、修正 1.2.9 电流参考表</li> <li>11、增加 1.2.11. VSENSE 电路修改</li> <li>12、修改 2.1.5. VSENSE</li> </ul>	08/08/2012
0.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>1、增加 1.6.4 eMMC 认证方法</li> <li>2、第 9 章附件清单修改</li> <li>3、增加 1.2.12 ADC 供电修改</li> </ul>	08/17/2012
0.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>增加 2.1.7 core power layout</li> </ul>	10/10/2012
0.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>1、修改 Hynix DDR 型号</li> </ul>	11/27/2012
	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	

## 目录

<b>1. IC 应用说明</b> .....	<b>1</b>
1.1. PAD 使用说明.....	1
1.1.1. PM PAD.....	1
1.1.2. 耐压.....	1
1.1.3. PM Standby PIN.....	1
1.1.4. CEC.....	1
1.1.5. ARC.....	1
1.1.6. UART.....	2
1.1.7. LED.....	2
1.1.8. PM I2C.....	2
1.1.9. USB.....	2
1.1.10. 3D 应用.....	2
1.1.11. SPI.....	2
1.2. 电源应用.....	4
1.2.1. PM 电源 PIN.....	4
1.2.2. VDDC.....	4
1.2.3. DDR 电压.....	4
1.2.4. 待机唤醒.....	4
1.2.5. AVDD_MOD 供电.....	4
1.2.6. VDDC 电路.....	5
1.2.7. VDDC 电压设计方法.....	5
1.2.8. VDDC 的 DCDC 选型注意事项.....	6
1.2.9. 电流参考表.....	6
1.2.10. STR DDR 供电注意事项.....	7
1.2.11. VSENSE 电路修改.....	7
1.2.12. ADC 供电修改.....	7
1.3. ESD 事项说明.....	8
1.4. DRAM List.....	9
1.5. SPI Flash.....	11
1.6. eMMC Flash.....	13
1.6.1. eMMC list.....	13
1.6.2. PCB 封装.....	13
1.6.3. eMMC 焊接注意事项.....	13
1.6.4. eMMC 认证方法.....	13
1.7. MLC Nand Flash.....	14
1.7.1 MLC Nand Flash list.....	14
1.7.2 MLC Nand Flash 注意事项.....	14
1.8. E2PROM.....	15
1.9. CPU 配置.....	16
1.10. Front End USE.....	17
1.11. Video and Audio OUT.....	19
1.12. USB.....	22
1.13. 晶振.....	23

1.14. LVDS.....	24
1.15. Debug 记录.....	25
1.16. 生产注意事项 .....	26
1.17. PWM .....	26
<b>2. PCB layout Guide .....</b>	<b>27</b>
2.1. Power and GND .....	27
2.1.1. PCB 板材 .....	27
2.1.2. 走线宽度 .....	27
2.1.3. 元件摆放 .....	27
2.1.4. 散热.....	28
2.1.5. VSENSE.....	29
2.1.6. IC GND layout .....	29
2.2. MIU .....	31
2.2.1. Data Line (DQx, DM, DQS+/-) .....	31
2.2.2. ADDRx .....	31
2.2.3. Clock Line (CLK+/-) .....	31
2.2.4. CS , RAS , CAS , WE , CKE.....	31
2.2.5. DDR3 Power layout.....	32
2.2.6. DDR GND .....	32
2.3. HDMI.....	34
2.4. LVDS.....	35
2.5. USB .....	36
2.6. Video 和 RGB.....	37
2.7. 网口.....	38
2.8. 功放.....	39
2.9. SPDIF OUT .....	40
2.10. 晶振.....	41
2.11. eMMC.....	42
<b>3. 重点 check list.....</b>	<b>43</b>
3.1. 原理图重点 check list .....	43
3.2. PCB 重点 check list .....	43
<b>4. IC 散热测试和散热片设计 .....</b>	<b>44</b>
4.1. IC TC DESIGN CRITERIA .....	44
4.2. THERMAL MEASUREMENT SOP .....	45
3.2.1. Measurement Procedure 1 .....	45
3.2.2. Measurement Procedure 2 .....	46
3.2.3. Measurement Procedure 3 .....	47
3.2.4. 要求量测机器个数及条件.....	48
4.3. 散热片设计建议 1 .....	49
4.4. 散热片设计建议 2 .....	50
4.5. 总结.....	51
4.6. 测试结果 .....	52
<b>5. 调板和常遇问题 debug 方法 .....</b>	<b>53</b>
5.1. 电源.....	53

5.2.	晶振.....	53
5.3.	config 电路.....	54
5.4.	DDR .....	54
5.5.	LVDS.....	54
5.6.	Tuner 配置.....	54
5.7.	常用 Debug Reg.....	55
<b>6.</b>	<b>DDR phase 测试方法.....</b>	<b>56</b>
<b>7.</b>	<b>工厂菜单调试说明 .....</b>	<b>58</b>
7.1.	ADC ADJUST .....	58
7.2.	White Blance ADJUST .....	59
7.3.	Picture MODE .....	60
7.4.	Non-standard options.....	61
7.5.	NON LINEAR .....	62
7.6.	OVERSCAN .....	63
7.7.	SSC .....	63
7.8.	PEQ .....	63
7.9.	Other option Adjust.....	64
7.10.	Ursa Test .....	64
<b>8.</b>	<b>其他模块注意事项 .....</b>	<b>65</b>
<b>9.</b>	<b>附件清单 .....</b>	<b>66</b>

Mstar Confidential

# 1. IC 应用说明

## 1.1. PAD 使用说明

### 1.1.1. PM PAD

SAR0-2 (C6,D7,D6), PM\_SPI\_XX (B2,A2,B3,A3), DDCA\_CK/DDCA\_DA (H5, E6), GPIO\_PM0 (F6), GPIO\_PM1 (G6), GPIO\_PM4 (F7), GPIO\_PM5 (E7)。使用 PM\_PAD 做 GPIO, 请务必用 standby 电源做上拉; 非 PM\_PAD 请务必用 3.3V normal 做上拉, 防止 PM 时 3.3Vnormal 的反串电压大于 0.4V。

### 1.1.2. 耐压

通常情况下, IO 建议采用 3.3V 上拉。对于特殊情况必须使用 5V 上拉时, 请避开下面只有 3.3V 耐压的 IO:

- 1) FLASH 的 **SPI 总线** (DI (A2), DO (B3), CK (B2), CS (A3));
- 2) LD **总线** (SPI1\_CK(N17), SPI1\_DI(N16), SPI2\_CK(P17), SPI2\_CK(N15))

### 1.1.3. PM Standby PIN

电源控制 GPIO 必须是: **GPIO\_PM4(G7)**, 而且必须是**高电平上电 ( $\geq 2.5V$ )**。

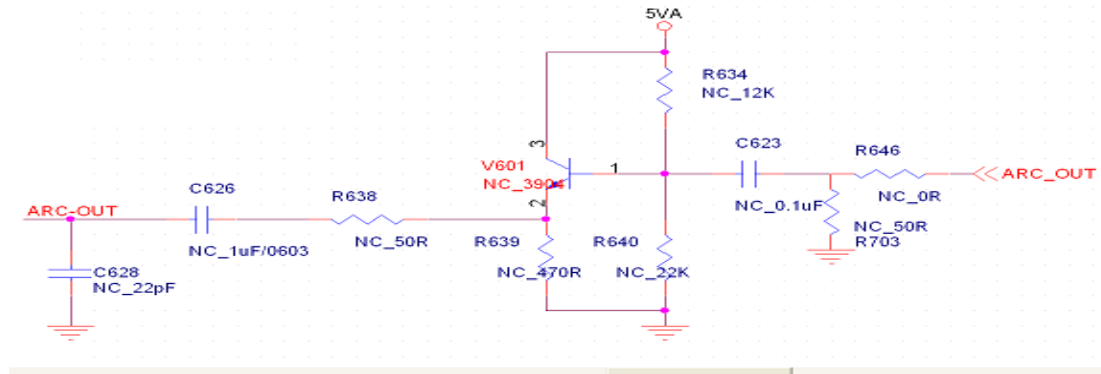
### 1.1.4. CEC

采用 CEC 功能时, 各个端子的 **CEC PIN** 相连, 再串一个 200 欧姆电阻到 MSD6A901 的 PAD\_CEC (G4)。IC 内部已有 27K 上拉电阻, 因此, 外部不需要上拉处理; HDMI\_CEC 是 5V 容压引脚, 所以也不需要电平转换。

### 1.1.5. ARC

ARC 的运用一般只连到一个 HDMI 上就够了中间传 0 欧电阻和 1uF 电容, 并需要在机器上注明该 HDMI 端口带 ARC 功能。如有特殊需求, 要在多个 HDMI 端口上加 ARC。在每个 HDMI 的 ARC 上要加如下电路





### 1.1.6. UART

DEBUG 线的上拉请连接 5V standby 电源。  
Uart2 的 PAD, Uart2\_TX(G19),Uart2\_RX(H18)。

### 1.1.7. LED

LED 控制 GPIO 必须采用 PM 的 GPIO，不然待机开机 LED 灯会不受控。

### 1.1.8. PM I2C

目前这组 I2C 只在非 PM 模式下使用，如果在 PM 模式需要使用 I2C 功能，请使用 PM PAD 用 software 来实现。

### 1.1.9. USB

USB 有 3 路：USB0: (A4、B4)、USB1 (AC7、AD7)、USB2 (AC6、AD6)。

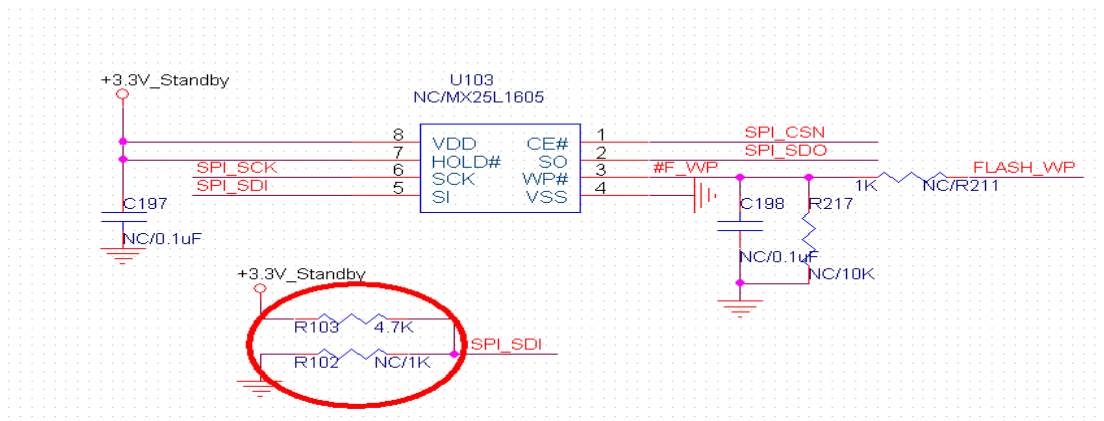
### 1.1.10. 3D 应用

UART2\_RX (H18) 做 LR 眼镜信号输入检测。PWM\_PM(H6)模拟眼镜控制信号。  
I2S\_IN\_SD (K6) 做 3D Flag 信号输出给 6M30 或 Panel。

### 1.1.11. SPI

需要注意 SPI\_SDI 需要加 4.7K 电阻上拉到 3.3Vstb。





注意：功能相同的 **GPIO**，请与 **DEMO** 板保持一致，方便后续维护或者对问题。

Mstar Confidential

## 1.2. 电源应用

### 1.2.1. PM 电源 PIN

AVDD\_DMPLL(T8),AVDD\_NODIE(U5),AVDD\_3P3(U6),AVDD\_AU33(U7)

### 1.2.2. VDDC

VDDC 纹波小于 50MV；

Parameter	Symbol	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
Core Power Supply Voltages	V <sub>VDD_12</sub>		1.067		1.22	V
Ambient Operating Temperature	T <sub>A</sub>	---	0		70	°C
Case Temperature	T <sub>C</sub>	---			100	°C

### 1.2.3. DDR 电压

DDR 1.5V 在 IC 下方需要有一个 2.2uF 电容滤波。

VDDC 如果走线比较远，也需要在 IC 下方加一个 2.2uF 电容滤波，DDR3 供电为 1.50V 纹波电压也是小于 50MV。

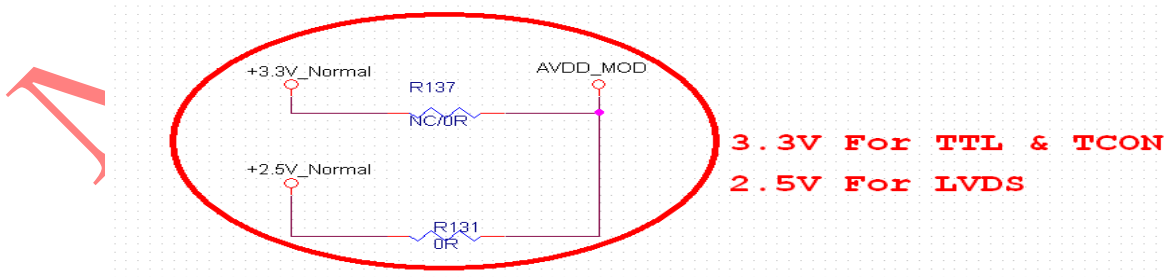
### 1.2.4. 待机唤醒

PM 唤醒可使用 SAR（按键）和 IR，不同的 IR 码可通过软件更改；另外也支持 HDMI CEC 和 VGA 同步唤醒。

### 1.2.5. AVDD\_MOD 供电

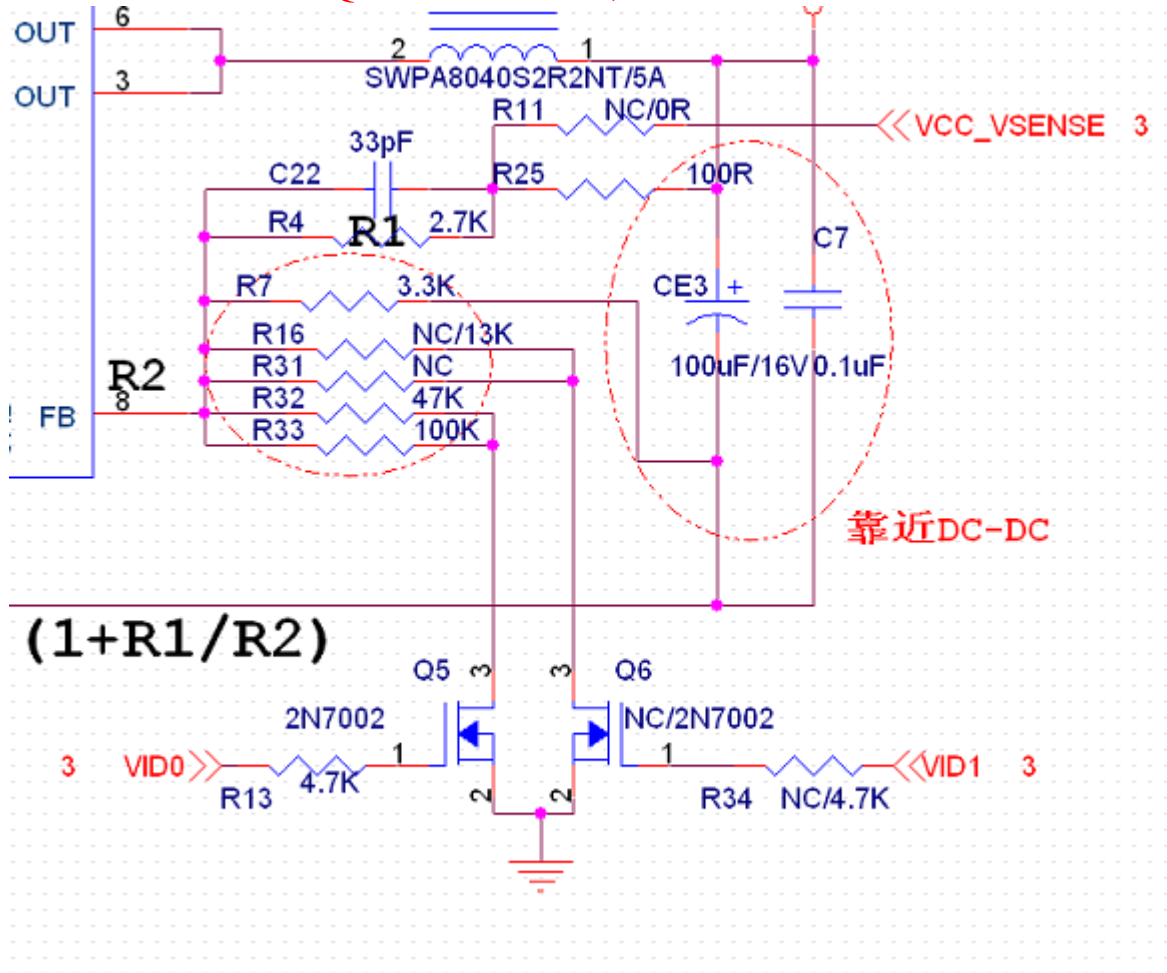
1、TTL 和 TCON 输出，用 3.3V 供电。

2、LVDS 输出的用 2.5V 供电。如果不需要兼顾 TTL 和 TCON 的情况，建议把 R131 删除，直接连到 2.5V 网络。



### 1.2.6. VDDC 电路

core 电压 DCDC 控制电路跟之前不同，请务必跟公板一致。  
目前公板要是用 VID0，Q5 必须用 COMS,不能用三极管替代。



### 1.2.7. VDDC 电压设计方法

VDDC 目标电压

VID0 为 H 时: 1.18V

VID0 为 L 时: 1.10V

1、需要获取获取 VDDC PCB 走线阻抗

a、可以用精密电阻测试设备，直接测量。

b、可以用换算方式：功率电阻做负载，测量电流和走线压降。从而算出走线阻抗。

2、查询 DCDC Vref tolerance, Vref 要求误差在 2%之内。

Feedback Reference Voltage	$V_{REF}$	0.6V, $\pm 1.5\%$	0.591	0.6	0.609	V
----------------------------	-----------	-------------------	-------	-----	-------	---

3、获取 VDDC 最大电流值。  
此 IC 最大电流按 3A 设计。

#### 4、电阻选取原则

将 1-3 所得信息填入表格：VDDC caluate\_general.xls。

a、修改电阻值，使得 VDDC 输出电压仅可能小。

b、如下要让 excel 计算的 Worst VDDC at MST IC 大于（VID0 为 H: 1.145V。  
VID0 为 L: 1.067V）

Worst VDDC at MST IC(VID H)	1.147457412	1.216203499	V
Worst VDDC at MST IC(VID L)	1.07123	1.135258137	V
	高温重载时，最热 IC能取得的最低电压	刚开机时最高电压	

c、如上表格电压都要在 1.2.2 要求的范围之内。

### 1.2.8. VDDC 的 DCDC 选型注意事项

DCDC 最少要用 3.5A 或者 4A。但是不能用超过 5A 的 DCDC。

### 1.2.9. 电流参考表

测试条件 DTV Timing 1080I。

Power Name	Current (mA)	Min.Trace Width	Power Consumption(mW)
3.3Vstb	159.8	40	527.34
VDDC	881	120	1013
1.5V	82.4	40	123.6
2.5V	127	40	317.5
3.3V	34.45	40	113.85

表格 1

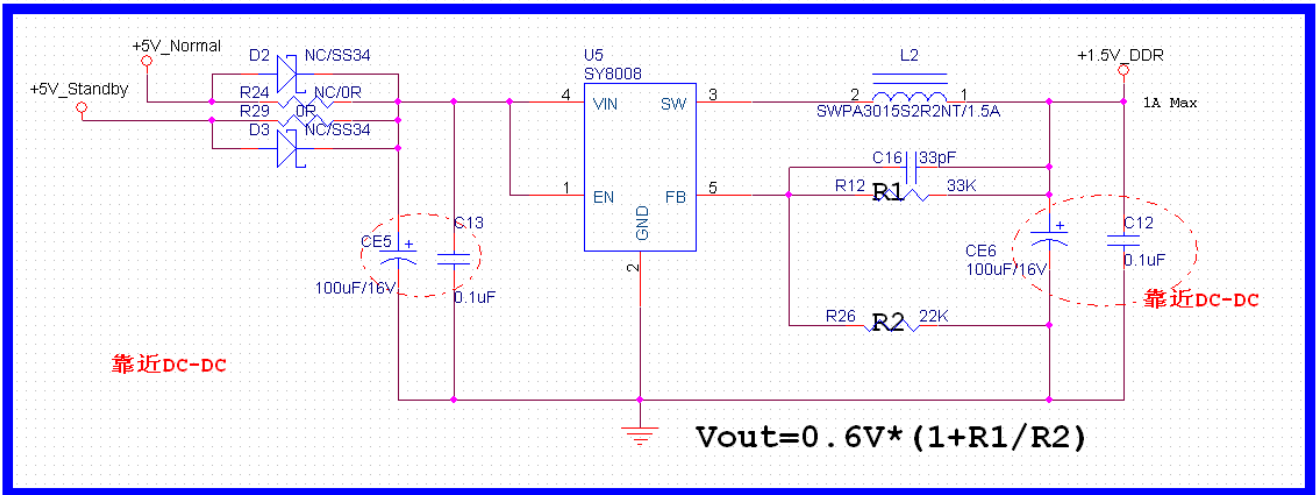
#### 最大电流

Power Name	Current (mA)	Min.Trace Width	Power Consumption(mW)
3.3Vstb	300	40	
VDDC	3000	120	
1.5V	90	40	
2.5V	144	40	
3.3V	40	40	

表格 2

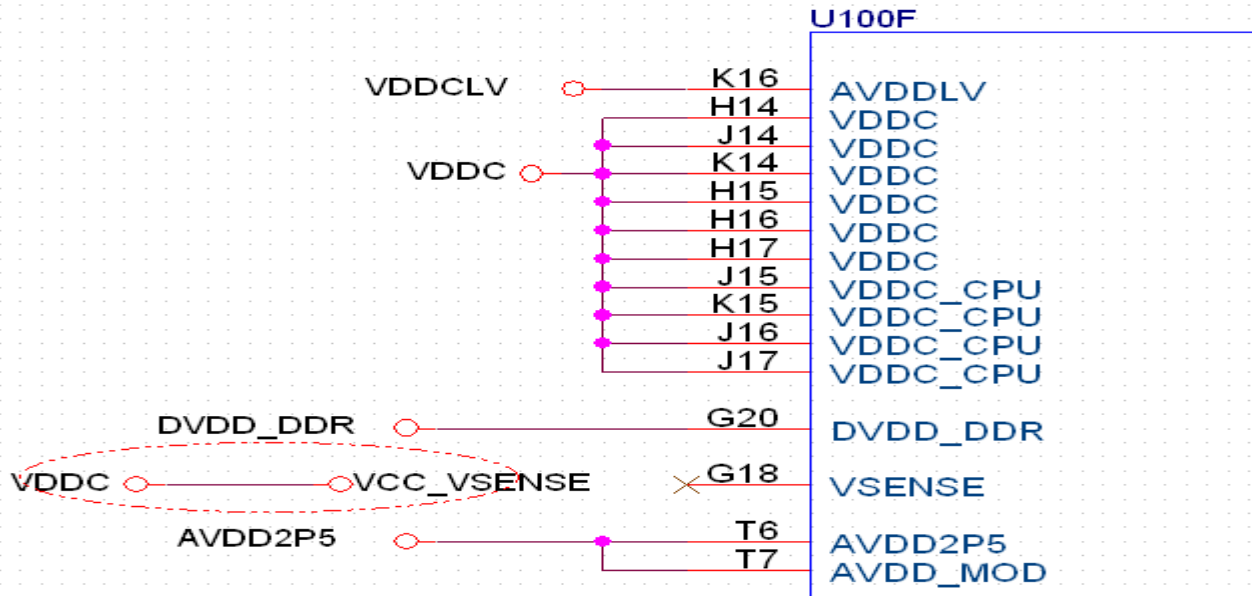
### 1.2.10. STR DDR 供电注意事项

- 1、当电源 5Vstb 供电电流大于等于 450mA 时，只要 R29 上 0 欧即可。
  - 2、当电源 5Vstb 供电电流小于 450mA 时，D2 和 D3 要上二极管。D3 压价比 D2 小。
- 这样正常工作时，电流从 5Vnor 走。待机时，电流从 5Vstb 走。



### 1.2.11. VSENSE 电路修改

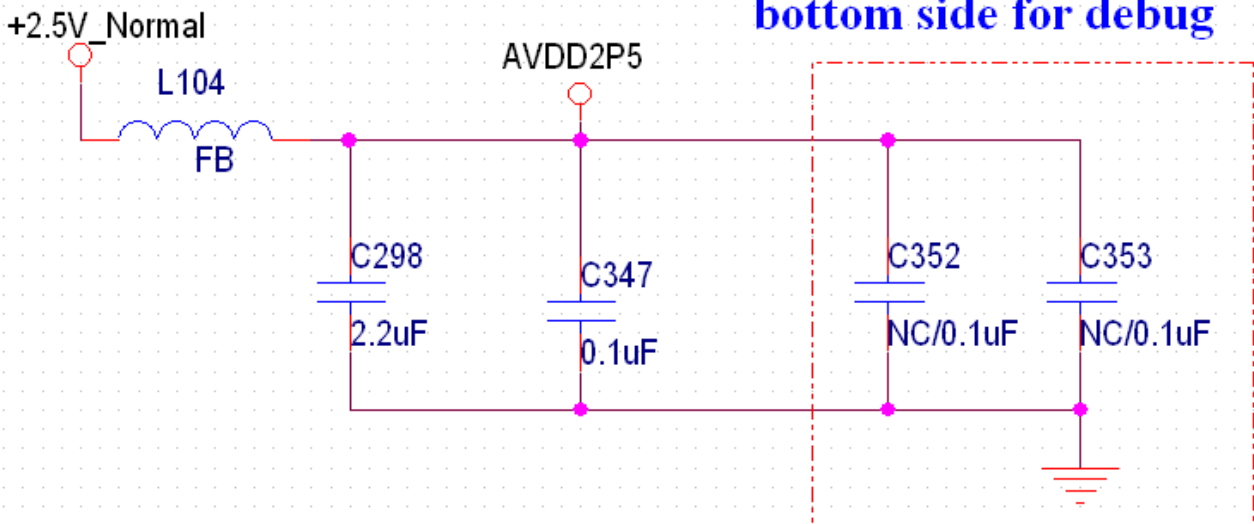
VSENSE 反馈不再从 IC PAD G18 上取，改从 IC VDDC PAD 上取。



### 1.2.12. ADC 供电修改

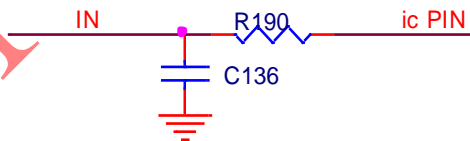
- 1、2.5V 上需要加串 100R/100MHz 磁珠。

Place C302 & C307 on bottom side for debug



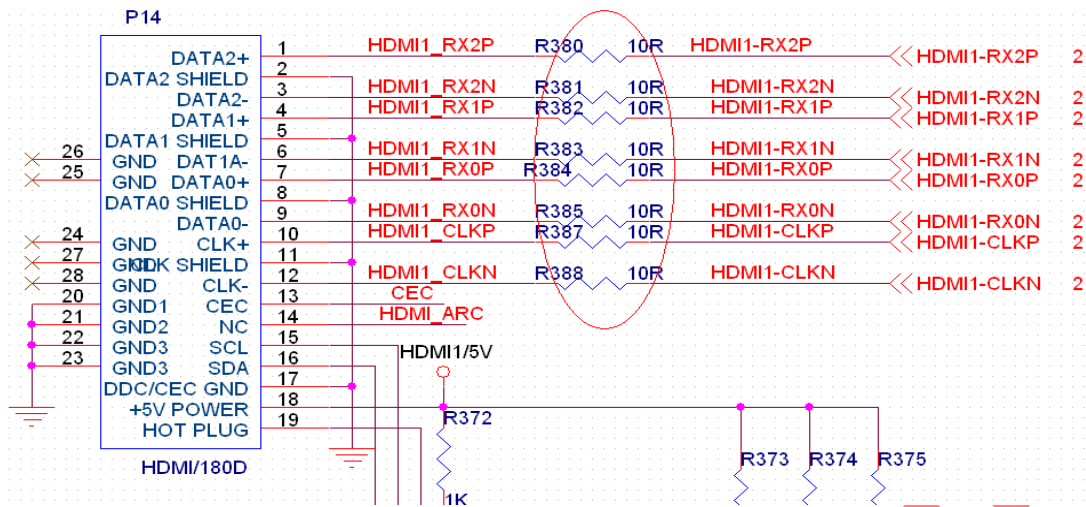
### 1.3. ESD 事项说明

- 1、HDMI interface 保证 pin 可以过 2KV，请预留 ESD 的位置。（信号线使用高速器件）。
- 2、HDMI I2C 接口是普通 pad，请预留 ESD 器件的位置（低速 ESD 就满足要求）。
- 3、USB interface 请一定要增加 ESD 器件。
- 4、VGA/AV/YPBPR/AUIDO IN，请预留 ESD 位置。
- 5、普通 GPIO 对外连接的请预留 ESD 位置，另外请注意电路形式：

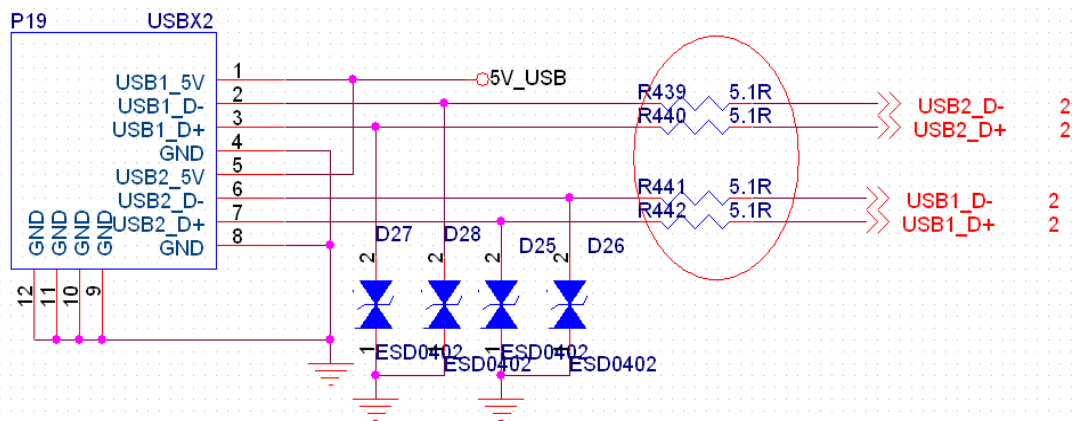


电容与电阻的值，请根据实际情况决定。

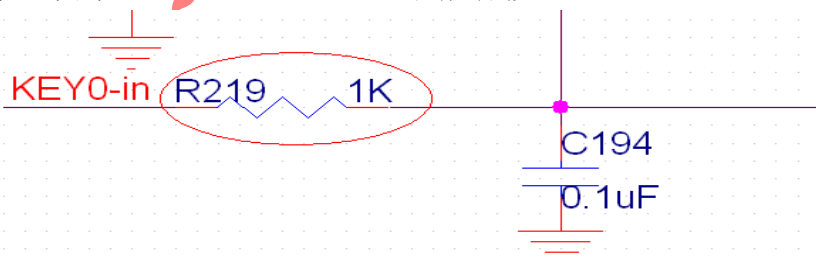
- 6、HDMI 上必须在四组差分信号线上加串 10 欧或 5.1 欧电阻。



7、USB 上必须加串上 5.1 欧电阻。



8、SAR 输入端必须串 1K 电阻，此电阻不能减少。



## 1.4. DRAM List

DDR3 (以下型号已验证)

型号	容量	速度	厂家
MT41K256M8DA-125	2G bit x8	1600MHz	Micron
H5TQ2G83CFR-PBC	2G bit x8	1600MHz	HYNIX

型号	容量	速度	厂家
K4B2G0846D-HCK0	2G bit x8	1600MHz	SAMSUNG
NT5CB256M8GN-DI	2G bit x8	1600MHz	Nanya

MStar Confidential



## 1.5. SPI Flash

1、工作速度  $\geq 54\text{MHz}$ ；

2、如果 SPI Flash 存放数据，对 flash 写保护的要求：

Mboot 和数据同时放在一片 Flash。Mboot 放在 0 开始的地址空间，而数据放在最后 4 个区块里。有一点可以肯定：Mboot 的存放空间一定会超过 flash 容量的 1/2（否则就可以选用容量小一半的型号）。存放后面四个区块的数据时，硬件保护会被临时解除，这时要求其他的所有区块必须处在写保护（寄存器保护）状态，防止突然掉电发生误操作，破坏前面的 Mboot。

因此，要求 flash 提供灵活的区块保护机制，保证后四个区块处在写允许状态时，其他区块处于写保护状态。

市面上常用的 flash 保护方式：

a) 保护区块大小支持超过一半（1, 2, 4, 8, 16, 28, 30, 31, 32...）位置 (0~15, 0~27, 0~29, 0~30, ...) 相对灵活的保护机制。代表的型号有：MXIC 的 MX25L1605D/3205D/6405D/12805D, MXIC 的 KH25L1605D/3205D/6405D。

Status bit				Protect Level
BP3	BP2	BP1	BP0	
0	0	0	0	0 (none)
0	0	0	1	1 (1block, block 31st)
0	0	1	0	2 (2blocks, block 30th-31st)
0	0	1	1	3 (4blocks, block 28th-31st)
0	1	0	0	4 (8blocks, block 24th-31st)
0	1	0	1	5 (16blocks, block 16th-31st)
0	1	1	0	6 (32blocks, all)
0	1	1	1	7 (32blocks, all)
1	0	0	0	8 (32blocks, all)
1	0	0	1	9 (32blocks, all)
1	0	1	0	10 (16blocks, block 0th-15th)
1	0	1	1	11 (24blocks, block 0th-23rd)
1	1	0	0	12 (28blocks, block 0th-27th)
1	1	0	1	13 (30blocks, block 0th-29th)
1	1	1	0	14 (31blocks, block 0th-30th)
1	1	1	1	15 (32blocks, all)

b) 每个区块都独立设定保护状态的最灵活保护机制：代表的型号有：ATMEL AT25F161/321/641, ATMEL AT26F161/321/641, EON 25M32

MSTAR 已认证过，且可以用来作为第二、三中保护的 flash 型号如下表。

品牌 型号 容量 (bit)

型号	容量	厂家
MX/KH25L1605D	16M bit	MXIC

型号	容量	厂家
MX/KH25L3205D	32M bit	MXIC
MX/KH25L6405D	64M bit	MXIC
MX/KH25L12805D	128M bit	MXIC
AT25/6DF161	16M bit	ATMEL
AT25/6DF321	32M bit	ATMEL
AT25/6DF641	64M bit	ATMEL
25M32	32M bit	EON

MStar Confidential

## 1.6. eMMC Flash

### 1.6.1. eMMC list

EMMC Nand（以下型号已验证）

型号	容量	厂家
THGBM4G4D1HBA	16G bit	TOSHIBA
THGBM4G5D1HBA	32G bit	TOSHIBA
THGBM4G6D2HBA	64G bit	TOSHIBA
MTFC2GMTEA-WT	16G bit	Micron
MTFC4GMTEA-WT	32G bit	Micron
KLM2G1HE3F-B001	16G bit	SAMSUNG
KLM8G2FE3B-B001	64G bit	SAMSUNG
KE44B-25AN/2GB	16G bit	Kingston
KE44B-26BN/4GB	32G bit	Kingston
SDIN5D1-2G	16G bit	SanDisk
SDIN5D2-4G	32G bit	SanDisk

### 1.6.2. PCB 封装

PCB 封装上注意尽量不能有 NC PIN。走线可以从 eMMC 的无用的 PIN。具体可以参考最新公板走法。

### 1.6.3. eMMC 焊接注意事项

eMMC 焊接时一定要注意**炉温控制**。这点请务必跟 eMMC 厂家确认。如果没有按照 eMMC 厂家要求，eMMC 内部数据和使用寿命会受到影响。

### 1.6.4. eMMC 认证方法

- 1、eMMC 换上可以正常烧 code，板子可以点亮。
- 2、eMMC reliable write 测试 OK。方法如下：
  - A、在 mboot 命令行 输入：mmc erase，擦除 eMMC Flash。
  - B、烧入附件中的 Mboot\_038B.BIN。
  - C、如果出现如下信息表示测试 fail。  
static reliable write test fail
  - D、mboot 会自动测试 200 次，没有 fail 情况，则测试 Pass。

## 1.7. MLC Nand Flash

### 1.7.1 MLC Nand Flash list

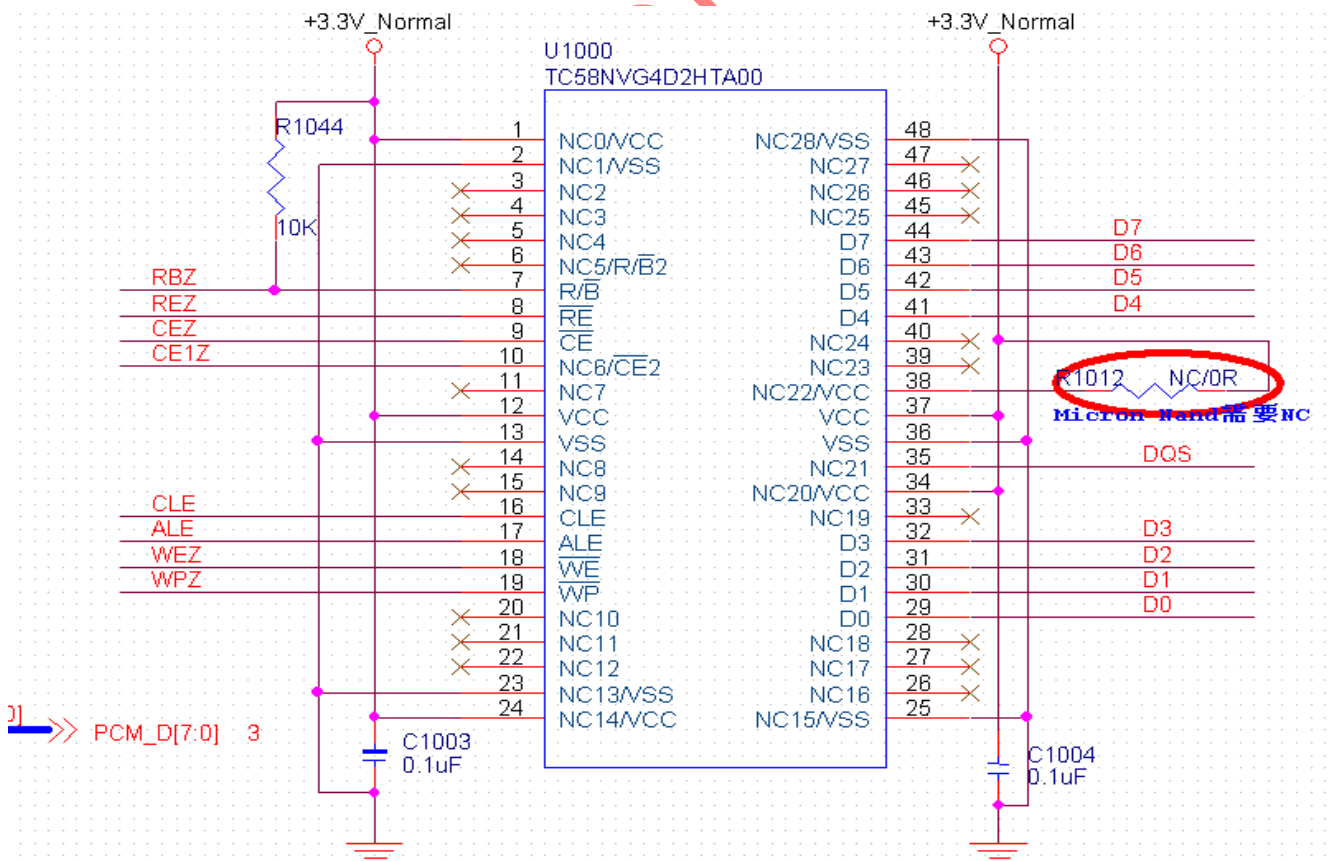
MLC Nand Flash (以下型号已验证)

型号	容量	厂家
TC58NVG4D2HTA00	16G bit	TOSHIBA
MT29F16G08CBACA	16G bit	Micron

### 1.7.2 MLC Nand Flash 注意事项

- 1、MLC NAND 的包装变化较大，在换料前需要仔细检查 Pin out define 与之前量产品是否相同或者是否可以兼容
- 2、lifetime 以 endurance 3K 次，容量 2GB 规格，MStar 实验室测试数据 1GB/day 可以使用 8 年。
- 3、电路 follow 公板，建议请 Nand Flash 厂家再 review。

R1012 Toshiba 和 Micron 是不同的，Micron 必须 N C。Toshiba 需要上 0 欧。



- 4、关于 MLC NAND 3000 PROGRAM/ERASE cycles 问题，可以将部分空间规划成 SLC mode，以确保资料的安全性。
- 5、主 IC 支持 40 bit ECC, 厂商 TOSHIBA, Micron 的说法，到 2013 年底，这样的 bit 数都足以 cover 他们的产品。
- 6、MLC 及 eMMC 对 reflow 高温较敏感，建议参考厂家给建议出的 reflow 曲线，以降低资料遗失的风险。

## 1.8. E2PROM

本方案建议省掉 E2PROM，但由于需要存储 HDCPKEY 等，可根据客户生产决定，容量越小越好。

## 1.9. CPU 配置

CPU 配置 IO 共有 3 种应用：SPI Flash 启动；eMMC 启动，MLC 启动：

1、 SPI Flash 启动

PWM\_PM (H6) ——低电平  
PAD\_I2S\_OUT\_BCK (J5) ——低电平  
PAD\_I2S\_OUT\_MCK (L5) ——高电平  
PWM0 (M17) ——低电平  
PWM1 (M16) ——低电平

2、 eMMC 启动，不需要用 SPI Flash。

PWM\_PM (H6) ——低电平  
PAD\_I2S\_OUT\_BCK (J5) ——高电平  
PAD\_I2S\_OUT\_MCK (L5) ——高电平  
PWM0 (M17) ——低电平  
PWM1 (M16) ——低电平

3、 MLC 启动，不需要用 SPI Flash。

PWM\_PM (H6) ——低电平  
PAD\_I2S\_OUT\_BCK (J5) ——低电平  
PAD\_I2S\_OUT\_MCK (L5) ——高电平  
PWM0 (M17) ——高电平  
PWM1 (M16) ——低电平

高电平要求 $\geq 2.5V$ ，低电平要求 $\leq 0.7V$ 。

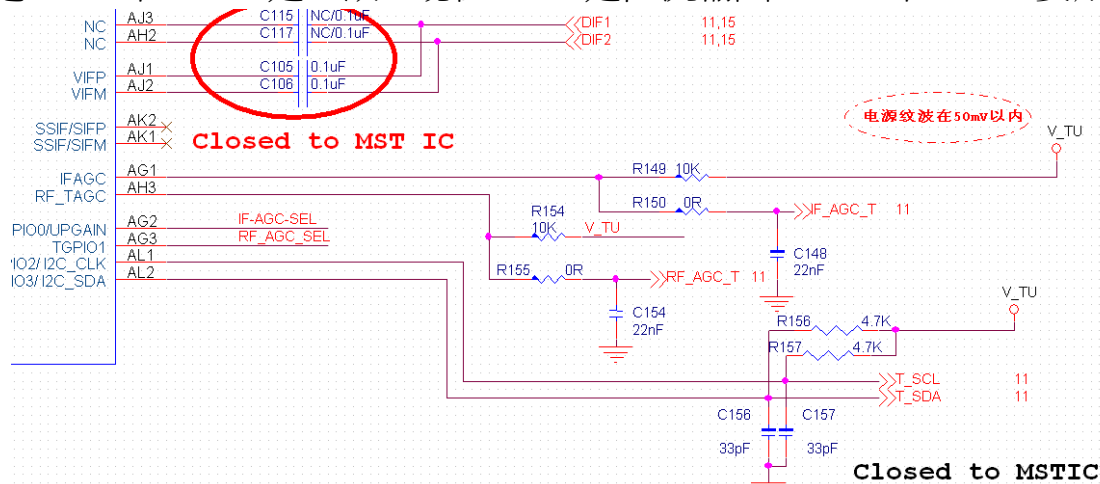
如果 CPU 配置 IO 有做其他用途，不能再加上下拉电阻。

如果 CPU 配置 IO 有跟本电路以外电路有连接，请串高阻值电阻（如 10K），以免受其他电路影响。

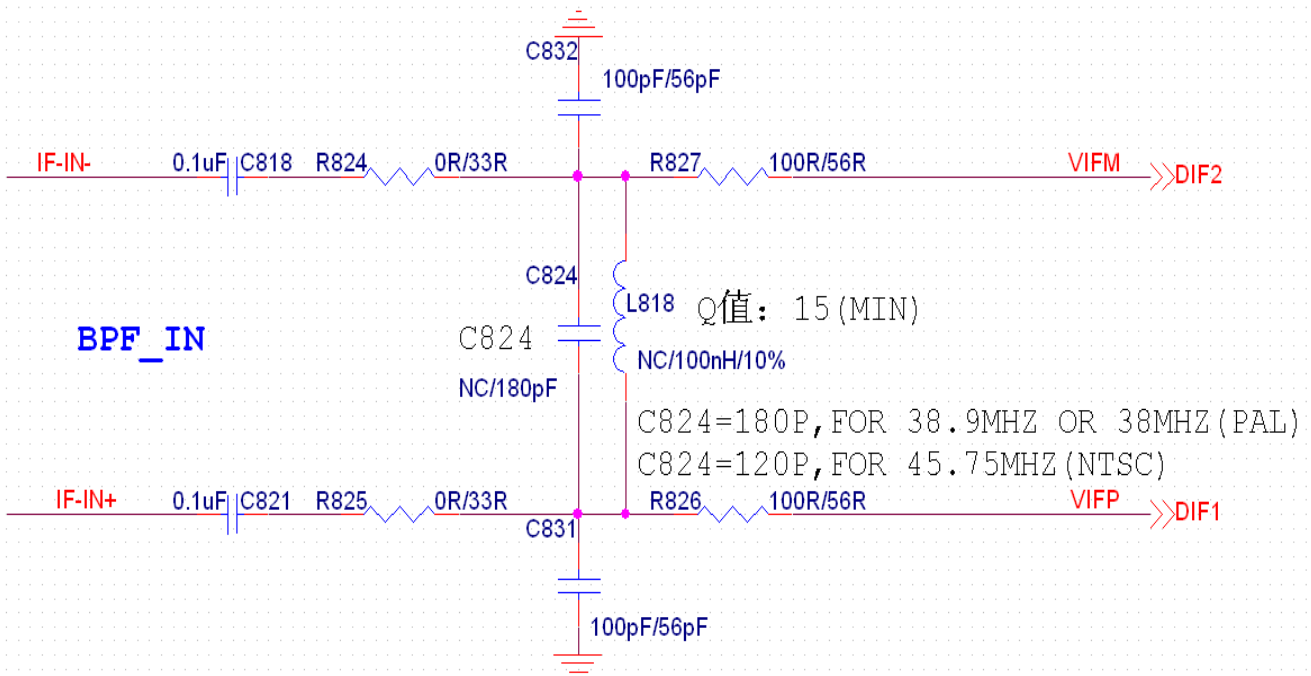
## 1.10. Front End USE

1、ATV 和 DTV 信号都只能进 IC 的 VIF，Tuner AGC 都用 IFAGC 控制。(IFAGC 和 RFAGC 在 IC 内部可以切换)。

2、注意 R150 和 R153 是 0 欧。现在 AGC 是直流输出。C148 和 C154 要用 22nF。



3、如下 BPF 电路参数选择



**NO SAW :**

C818 = 100nF  
C821 = 100nF  
R824 = 33R  
R825 = 33R  
C831 = 56pF  
C832 = 56pF  
L818 = 100nH  
C824 = 180pF  
R826 = 51R  
R827 = 51R

**Internal single SAW & Silicon tuner :**

C818 = 0R  
C821 = 0R  
R824 = 0R  
R825 = 0R  
C831 = 100pF  
C832 = 100pF  
L818 = NC  
C824 = NC  
R826 = 100R  
R827 = 100R

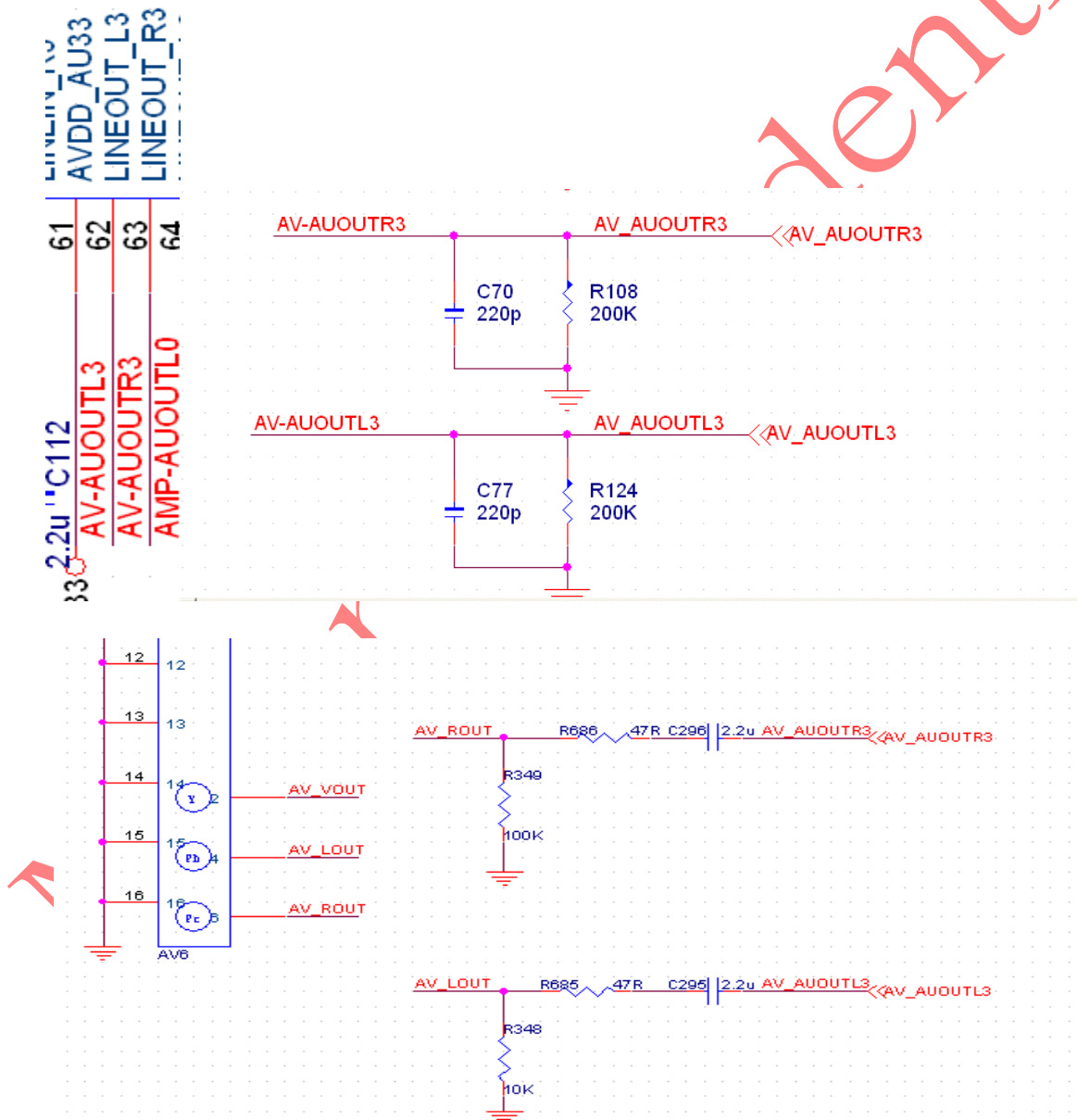
MStar Conf



## 1.11. Video and Audio OUT

输出 CVBS 幅度为  $1V_{pp}$ ，因此，外部匹配电路放大倍数为 2 倍即可

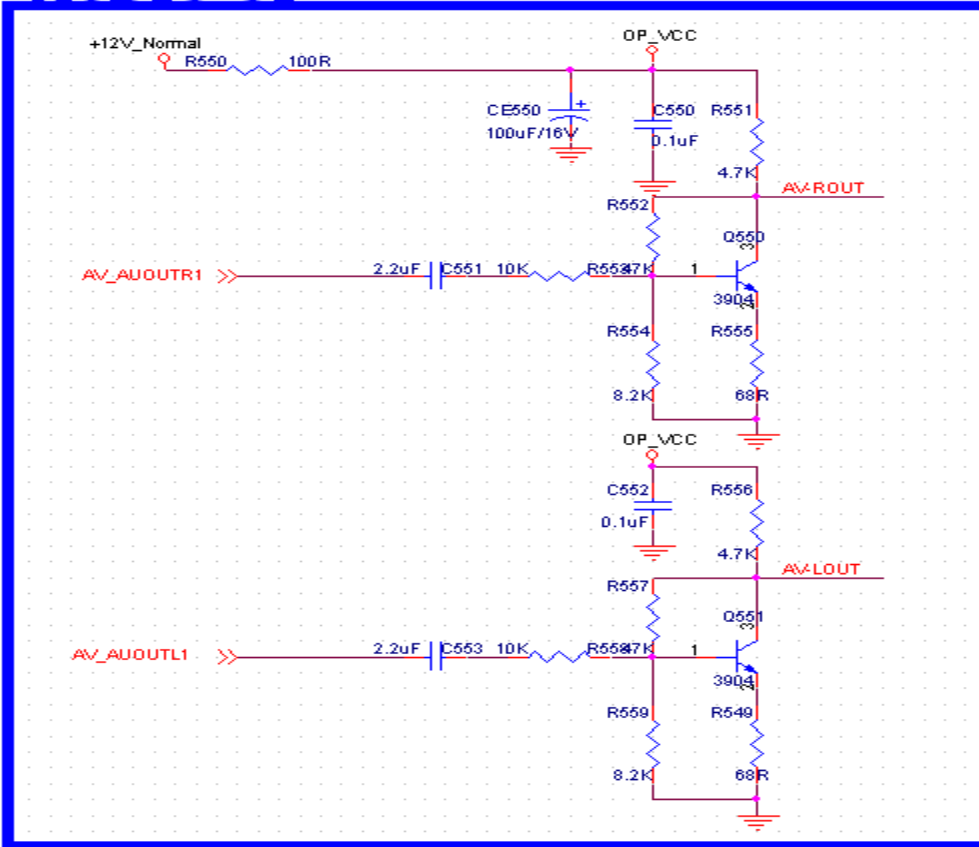
1. 如果设定是 0DB 输出时（也就是音量调节是 0DB,不放大，不缩小），那么输出是输入的三分之一，比如  $0.5V_{RMS}$  INPUT,那么输出大概是  $0.17V_{RMS}$ ，所以一般客户要求 TV 下 AV OUT AUDIO 输出  $0.2\text{---}2V_{RMS}$ ，那么就不需要放大电路，直接 IC 输出就可以了，如下电路：



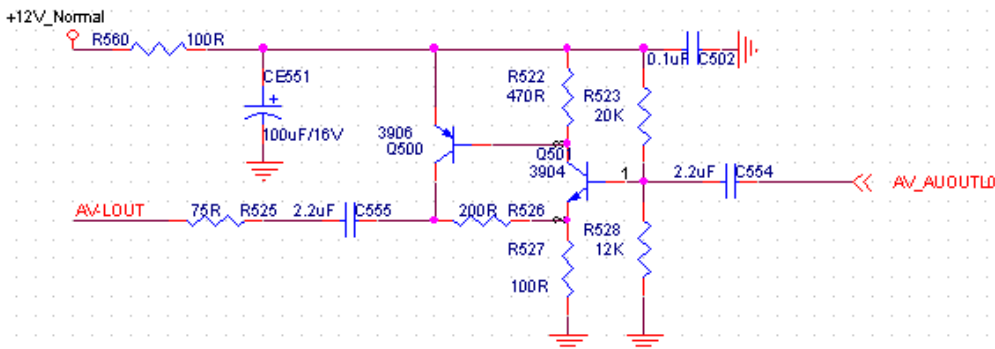
2. 但如果输出幅度要求是输入多少输出多少，那么在 AV OUT AUDIO 放大电路上

需要增加一个三倍放大电路，用 OP 放大电路或如下三极管电路都可以：

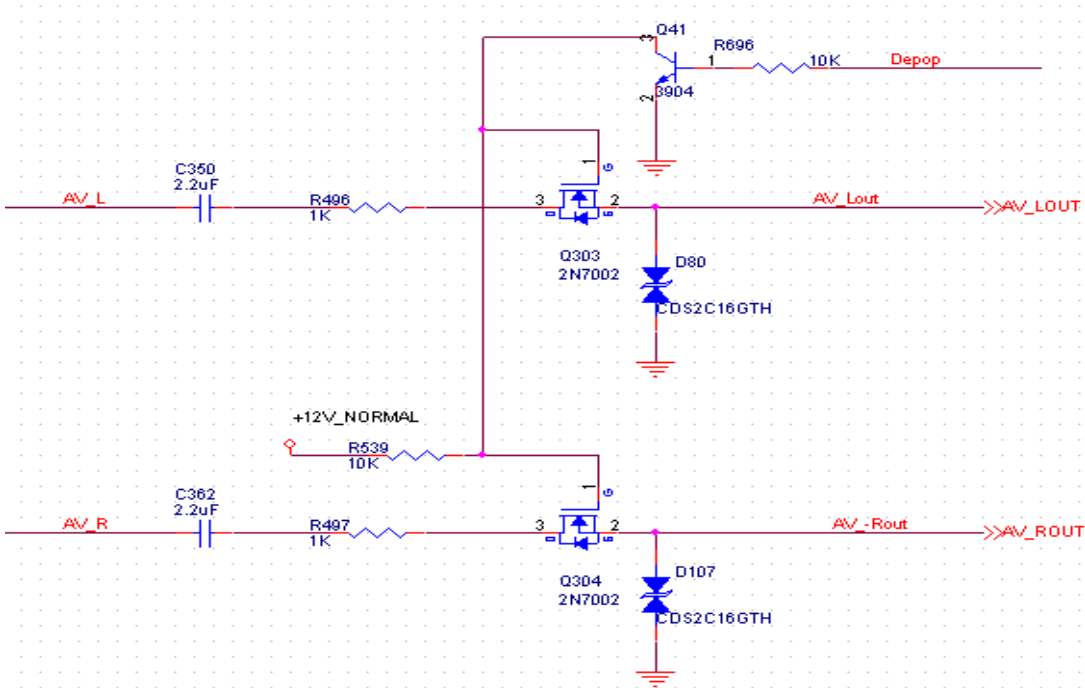
### AUDIO OP



3.但如果有的客户要求 AUDIO 输出阻抗小于 1K,那么上面的电路也无法满足要求，需要用一个输出为低阻抗的电路，具体可参考如下电路（由于公版没采用过，所以参数可能要微调）：

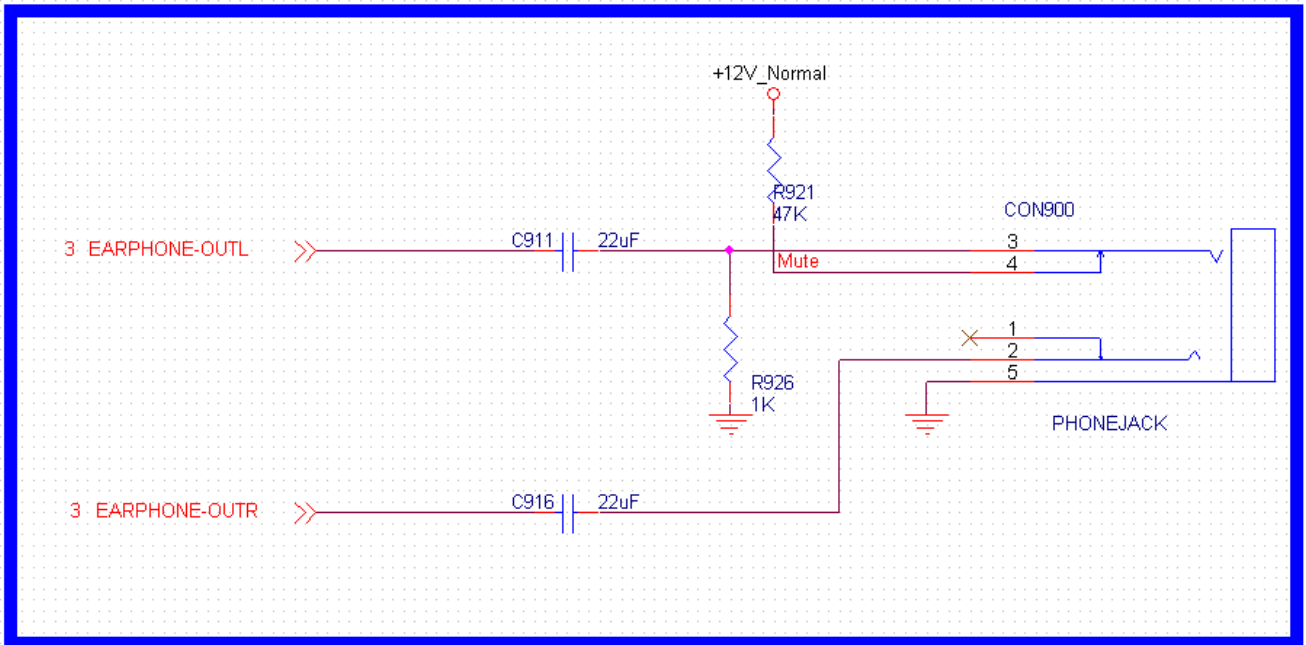


4.采用上面的电路后，交流断电或上电的时候，会有 POP 声，所以，如果客户 CARE AV OUT 的 POP 声，可以增加下面的 MUTE 电路，其中 DEPOP 网络是上电或断电静音电路产生的。



5.耳机输出电路，如果为了生产效率或者工艺问题不想采用电解电容。C911 和 C916 可以改用贴片电容。但是至少要 22uF 或者以上容值。否则耳机输出低频响应会变差。

## EARPHONE OUT



## 1.12. USB

1. 供电范围 (5V~5.2V)
2. 上电过程注意防止电压瞬间跌落，影响系统工作。
3. 如果有加 USB HUB，USB 升级最好要预留 IC 部分的 USB。

MStar Confidential

## 1.13. 晶振

1. 频偏，ESR 内阻

频偏 $\leq \pm 30\text{ppm}$ ，ESR 内阻 $\leq 45$  欧姆

2. 负载电容取值：取值=（晶振规格电容\*2-5）pF

3. 板子实测频偏 $\leq \pm 60\text{ppm}$

Mstar Confidential

## 1.14. LVDS

1. SWING 幅度（简单理解为差分出  $V_{pp}$ ）；

配屏时需要注意确认输出的幅度在 panel 的 Spec 范围内（通常在几百 mV）。但是这个值的太大对 EMI 会有副作用。

2. 直流电平：

接上 panel 后，差分信号有约 1.1~1.3V 的直流电平，配屏时也需要注意确认。如果有出现直流电平明显偏离，表示 panel 或是板子有异常（焊接，Pin 脚 ESD 击伤）。

LVDS differential input voltage	Vid	100	-	600	mV
LVDS common input voltage	Vic	-	1.2	-	V

3. 如果对 LVDS 的  $\Delta V_{com}$  有小于 300mV 的要求，需要在 LVDS 上加传 22 欧电阻。

## 1.15. Debug 记录

### 1 · BIST 意义

BIST (**B**uild **I**n **S**elf **T**est) 是芯片上电对 **DDR** 模块自动检测功能。BIST 完成，紧接会做自动寻找最佳 **phase 值** (**A**uto **P**hase)。

BIST : OK——表示初级检测通过。

BIST : NG——表示初级检测失败。这个失败代表 **DDR2/DDR3** 焊接，或连接的走线，排阻存在短路，断路或是 **VCC** 供电异常的硬件问题。

[0123456][1234567]0034

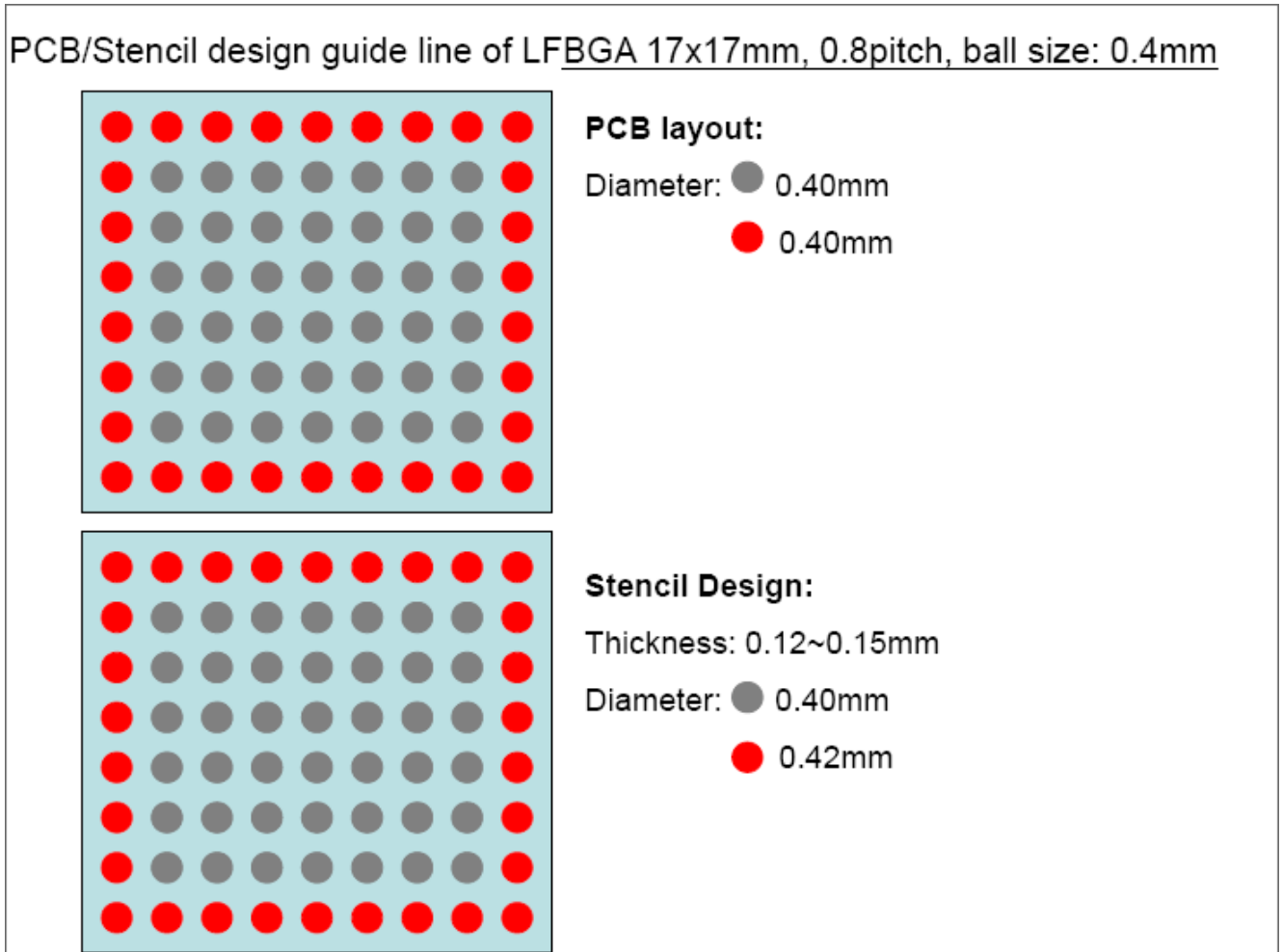


### 2 · WDT 意义：

WDT (**W**atch **D**og **T**imer) 表示看门狗定时器重新启动系统。WDT 是个特殊定时器，软件在预订时间内，会去清 **WDT** 标志位。当软件死掉后，没有办法及时清除标志，**WDT** 就会自动重新复位系统，进行重启。这个 **WDT 防死机制**发生后，表示板子有不稳定的因数存在，包括硬件 **DDR** 不稳定，供电异常，或某个 **I2C** 设备不响应等。

## 1.16. 生产注意事项

IC 钢网部分，应如下图：IC 四周的 PIN 需要开方孔。



## 1.17. PWM

PWM 输出频率范围：12MHz -0.014Hz。



## 2. PCB LAYOUT GUIDE

### 2.1. Power and GND

#### 2.1.1. PCB 板材

		Green Cover Paint	0.5 mils
Layer 1	__Signal	1oz _ Cu	1.4 mils
		Core	~62 mils
Layer 2	__Signal	1oz _ Cu	1.4 mils
		Green Cover Paint	0.5 mils
Dielectric Constant (Er): <b>4.3</b>			
Finished Thickness with Plating: <b>1.6mm +/- 15%</b>			

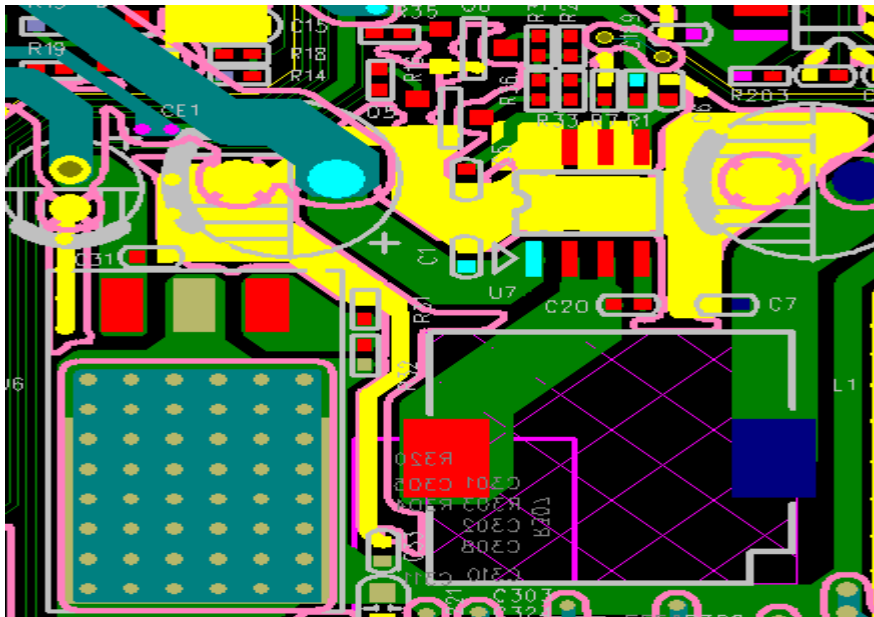
#### 2.1.2. 走线宽度

按照常用两层板自 FR-4，1 盎司铜厚，对于承受电流至少需要满足：每 **1A 电流** 对应 **40mil 线宽**。电源走线如有换层，在连接处至少放置两个过孔，保证连接性。需要特别注意：

- 1) 3.3VSTB 到 LDO 输出线宽  $\geq 40\text{mil}$
- 2) 3.3Vnorma 到 LDO 输出线宽  $\geq 40\text{mil}$
- 3) 2.5Vnormal 到 LDO 输出线宽  $\geq 40\text{mil}$
- 4) 1.5VNormal 到 LDO 输出线宽  $\geq 40\text{mil}$
- 5) core Power 到 DC/DC 输出线宽  $\geq 120\text{mil}$

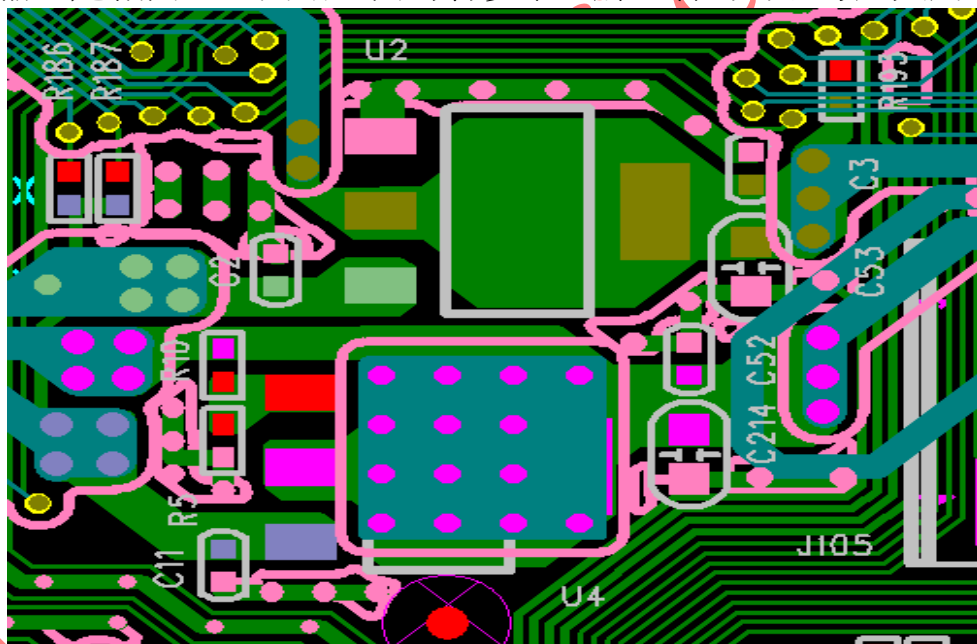
#### 2.1.3. 元件摆放

- 1) DC/DC 输入端: 储能电容  $\geq 100\mu\text{F}$ , 滤波电容  $0.1\mu$  靠近放置。
- 2) 肖特基二极管，输出电感，输出储能电容  $\geq 470\mu\text{F}$ , 滤波电容  $0.1\mu$  靠近 DC/DC 放置，尽可能输出的环路。



Confidential

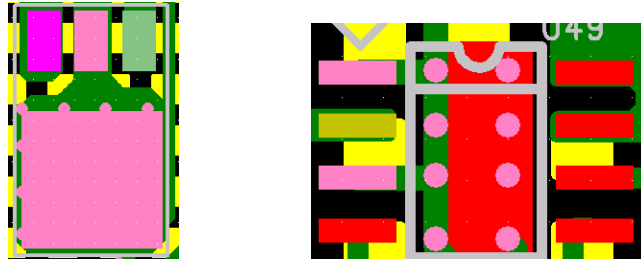
3) LDO 输入，输出的网络在附近放置有 2.2uF 以上的退耦电容。多个靠近放置的 LDO 供电输入是相同，且网络上同时有多个电解电容的可以考虑共用。



#### 2.1.4. 散热

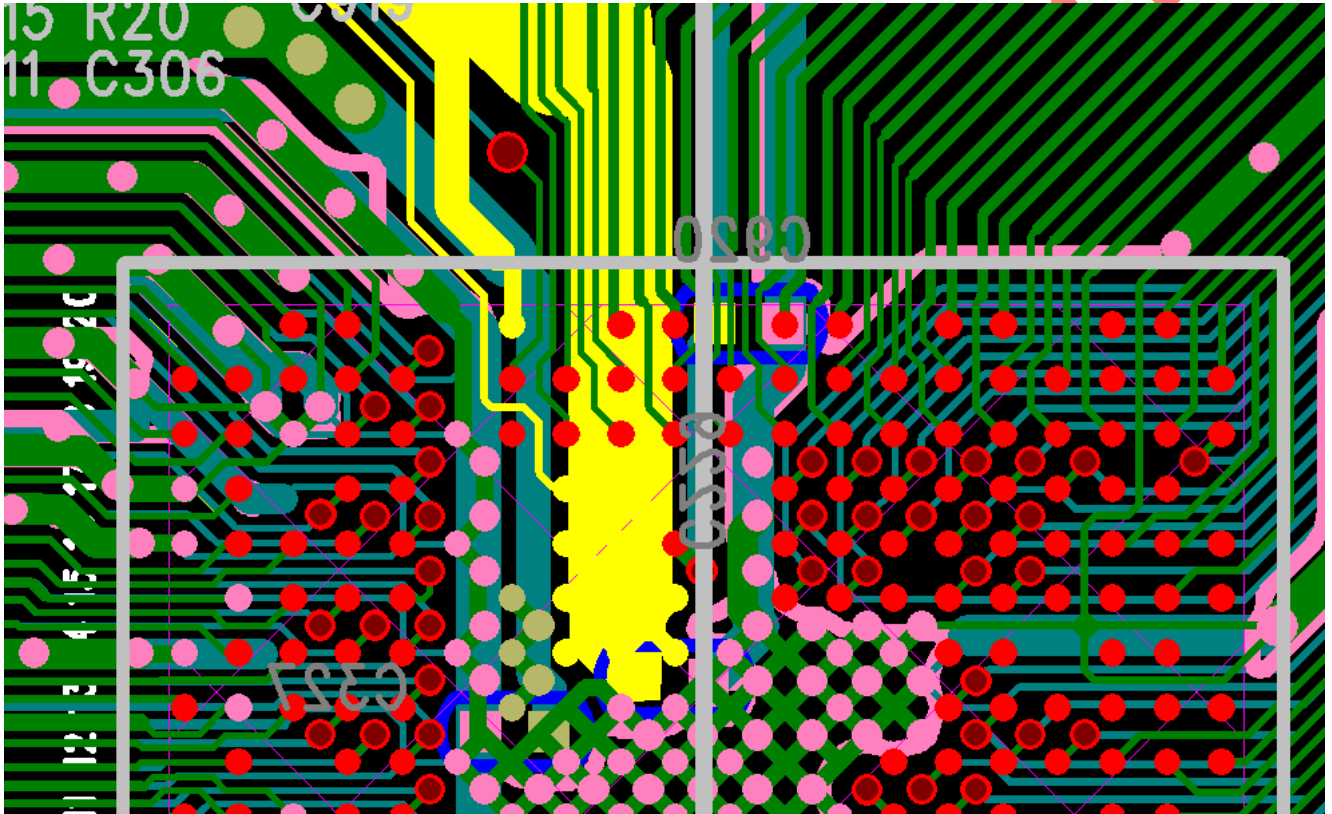
1) LDO 插入功耗 ( $\Delta V \times I$ ) > 0.3W，需要加背面散热铜皮，插入功耗 ( $\Delta V \times I$ ) > 1W，如果压差 > 2V，可以加插件功率电阻分摊功率；如果压差 < 2V 的情况，考虑更换散热更好的封装（如：TO252，TO263）

2) DC/DC 本体下面顶层不要走线，而用大面积铜皮并开阻焊窗口，对应的底层也并开阻焊窗口，加强散热。



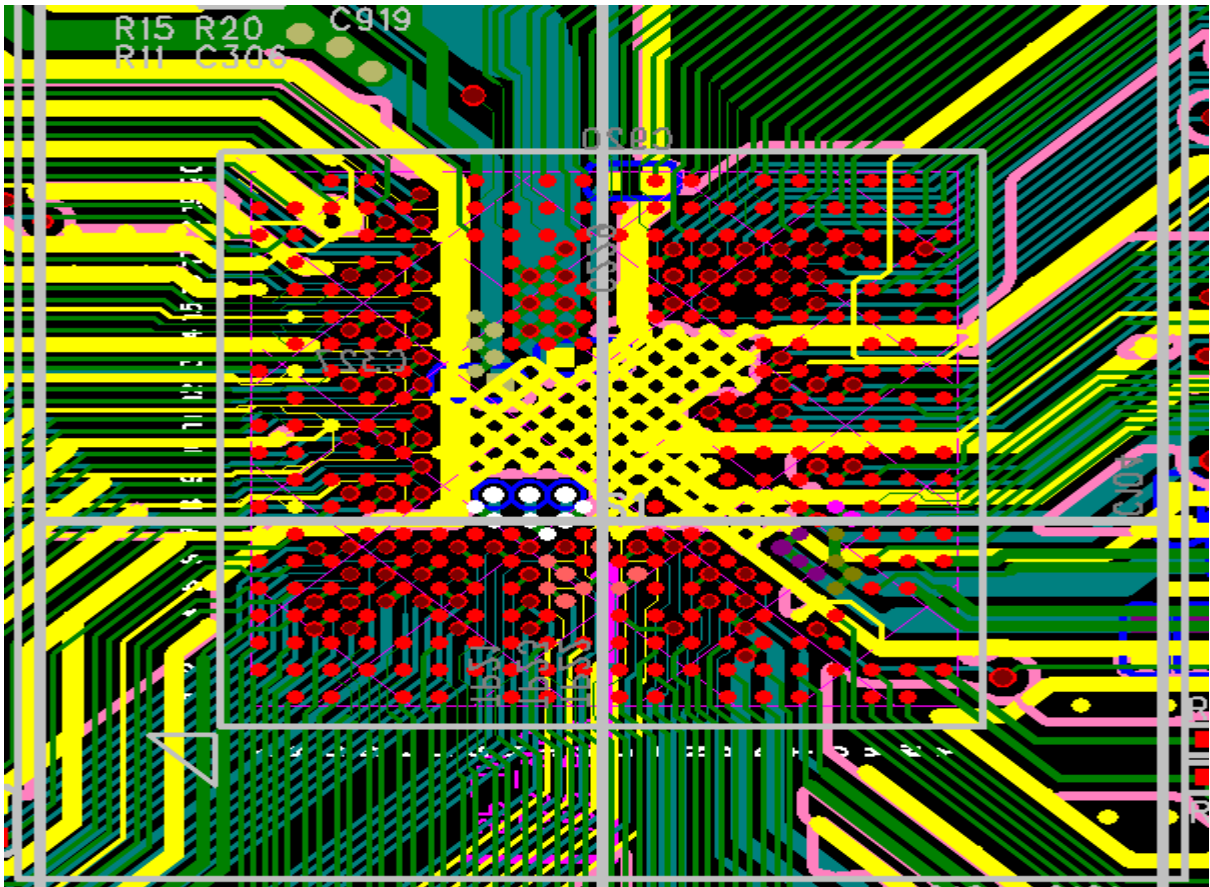
### 2.1.5. VSENSE

VSENSE 信号应该尽量走短。Core 电压的 DCDC 要尽可能的靠近主 IC。如果有条件，尽可能包地。不从 IC VSENSE PIN，直接从 IC VDDC PIN 上取。



### 2.1.6. IC GND layout

IC 底部确保有完整地线回路。



### 2.1.7. Core power layout

C94 10uF 电容改放到 IC 正下方。

## 2.2. MIU

### 2.2.1. Data Line (DQx, DM, DQS+/-)

线宽 5mil,线距 9mil,地线距离 5.5mil 每两根线包地 DDR 与 IC 之间的走线尽量短。

### 2.2.2. ADDR<sub>x</sub>

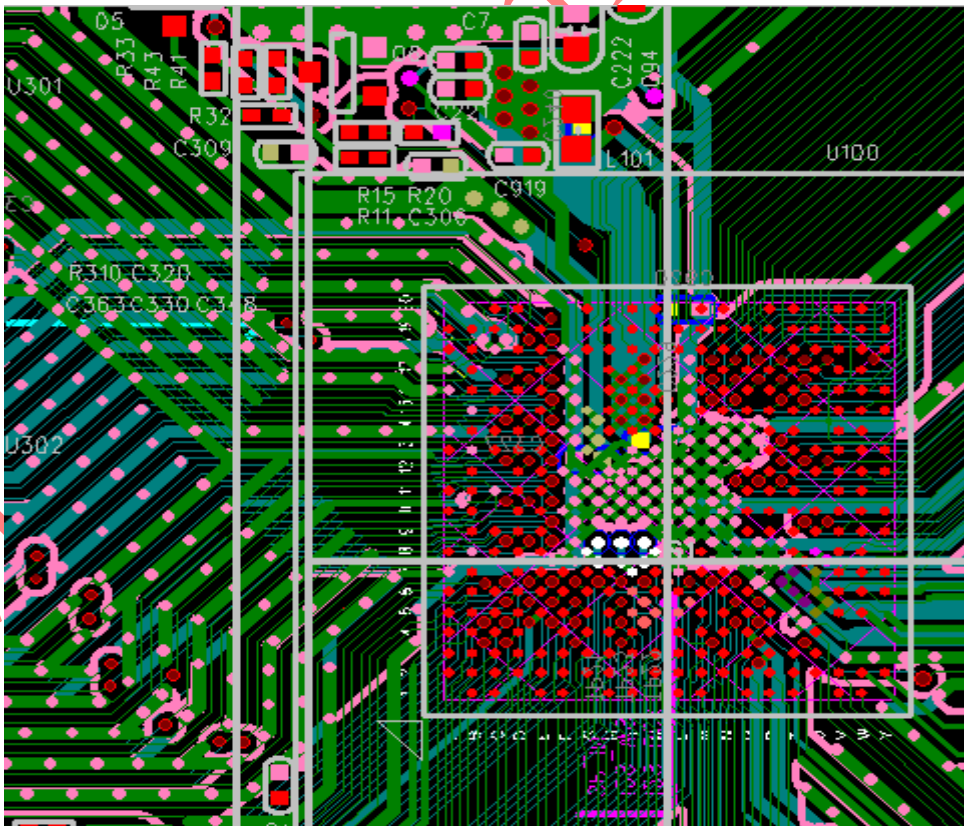
线宽 5mil,线距 9mil,地线距离 5.5mil; , Damping Resistor 靠近 MST IC; 每 2 根线需要包地。

### 2.2.3. Clock Line (CLK+/-)

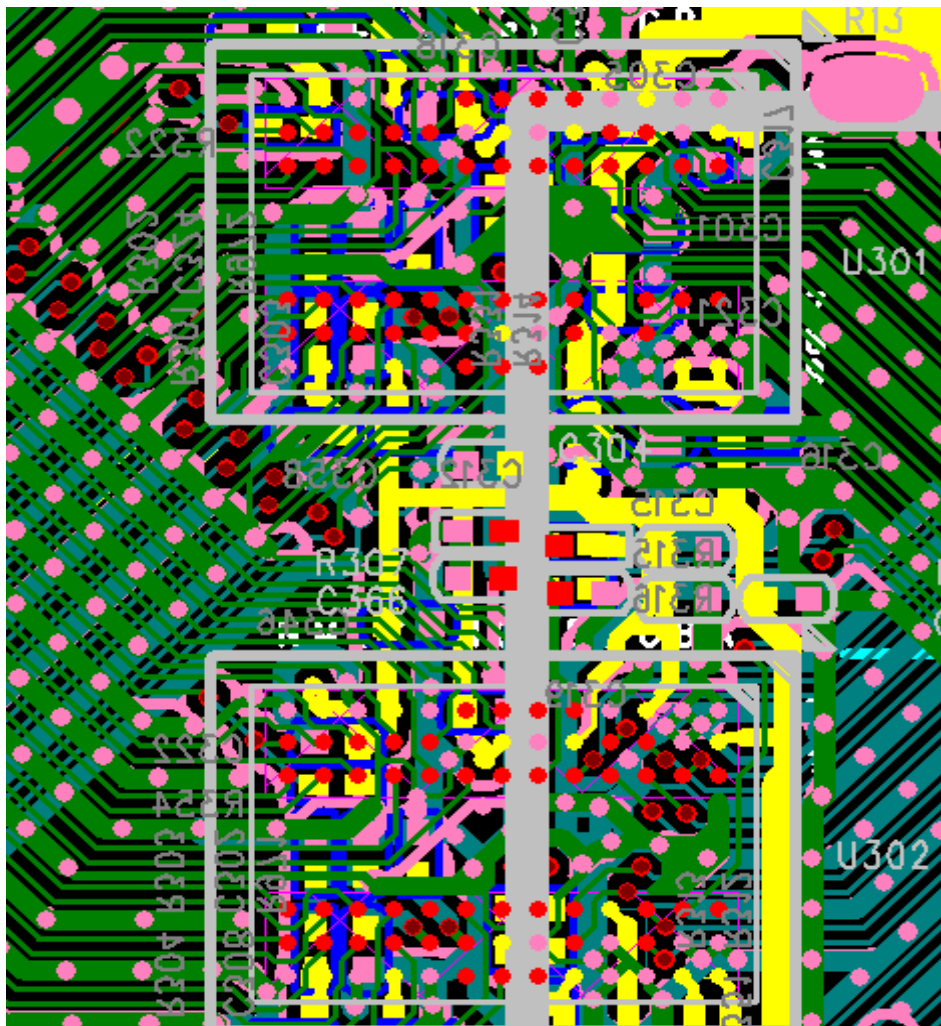
线宽 5mil,线距 9mil,地线距离 5.5mil; Damping Resistor( 22ohm)靠近主 IC,2R1C 电路靠近 DDR3, 并且 CLK/CLK-需要 2 组包地。

### 2.2.4. CS, RAS, CAS, WE, CKE

线宽 5mil,线距 9mil,地线距离 5mil; Damping Resistor 靠近主 IC。  
在 IC MIU GND PIN 最近处要打地控, 让地线回路最近。

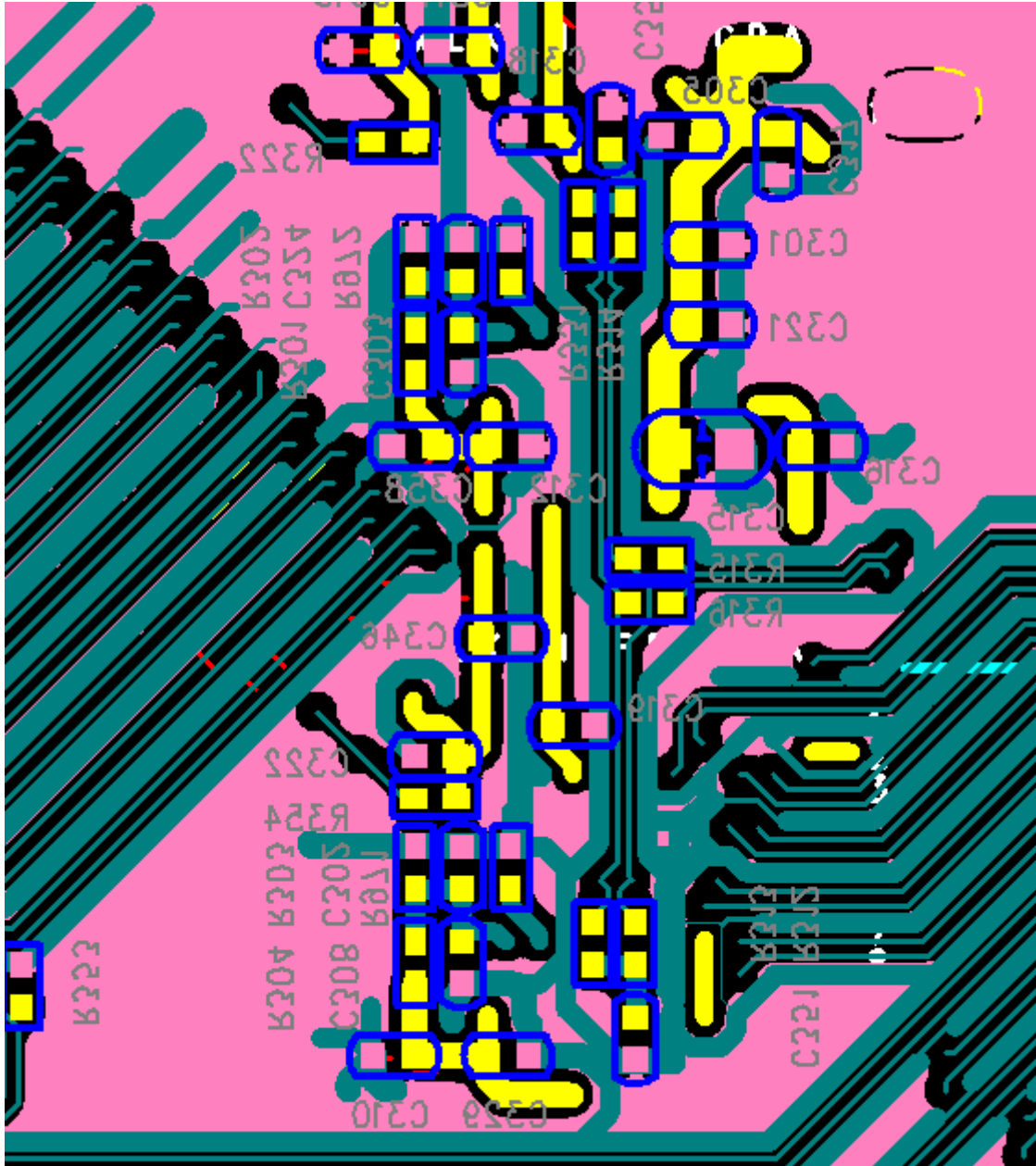


## 2.2.5. DDR3 Power layout



## 2.2.6. DDR GND

DDR 部分背面铺地保证 DDR 内部贯通。



## 2.3. HDMI

ESD：

ESD 器件要求分布电容 $<0.6\text{pF}$

位置上就近 HDMI 输入插座放置

ESD 的负端必须就近可靠接地

匹配电阻：

在本方案中，取消  $10\ \text{ohm}$  阻抗匹配电阻，目前测试阻抗在  $84\text{—}100\ \text{ohm}$  之间。

线宽：

线宽  $9\text{mil}$ ，差分线距  $5\text{mil}$ ，每组差分对之间相距 $\geq 10\text{mil}$ 。

差分线要求保持线宽，线间距同步走线，包括同时倒角。

差分对内禁止其它信号（GND 也不允许）。

包地：

目前只需要 4 组线两边包地即可，地与信号线之间相距  $12\text{mil}$ 。

差分走线下方的底层尽可能保证一个完整的地面。

不加测试点

HDMI 同样是属于高速线，任何过孔型测试点都不允许放置的。



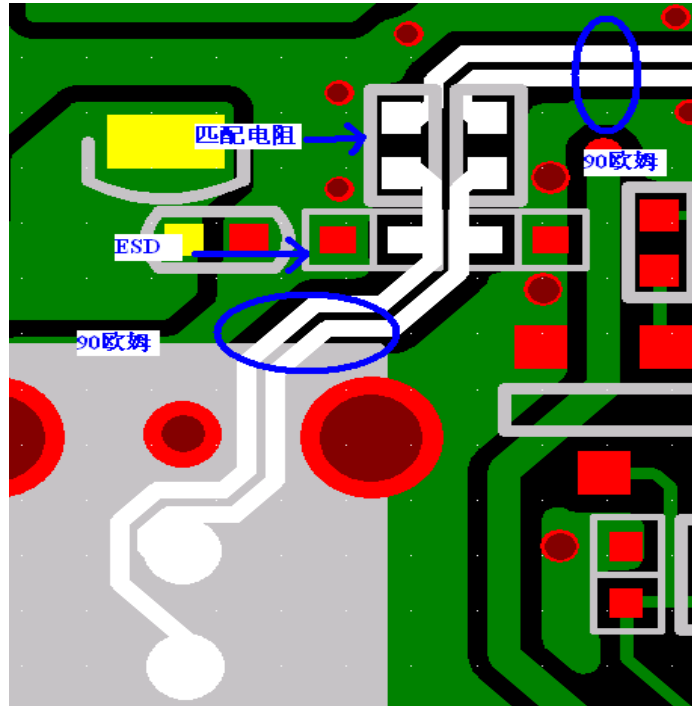
## 2.4. LVDS

线宽 6mil，差分线相距 6mil，每组差分线相距 10mil，包地要求不高，12 组信号线共同包地即可。

如果客户对 $\Delta V_{com}$  有要求 ( $\Delta V_{com} < 200\text{mV}$ )，需要在 LVDS 上串 22 欧电阻。

MStar Confidential

## 2.5. USB



### 1. ESD :

- 1) ESD 器件要求分布电容 $<2\text{pF}$
- 2) 位置上就近 USB 输入插座放置
- 3) ESD 的负端必须就近可靠接地

### 2. 线宽 ;

- 1) USB 端子到 MST6I988 走 90 欧姆差分阻抗线。以两层板 FR4 材质 : 90 欧姆 : 线宽=12mil, 线间距=5mil。
- 2) 差分线要求保持线宽, 线间距同步走线, 包括同时倒角。
- 3) 不允许信号线有交叉, 不允许有过孔。
- 4) 差分对内禁止其它信号 (GND 也不允许)。

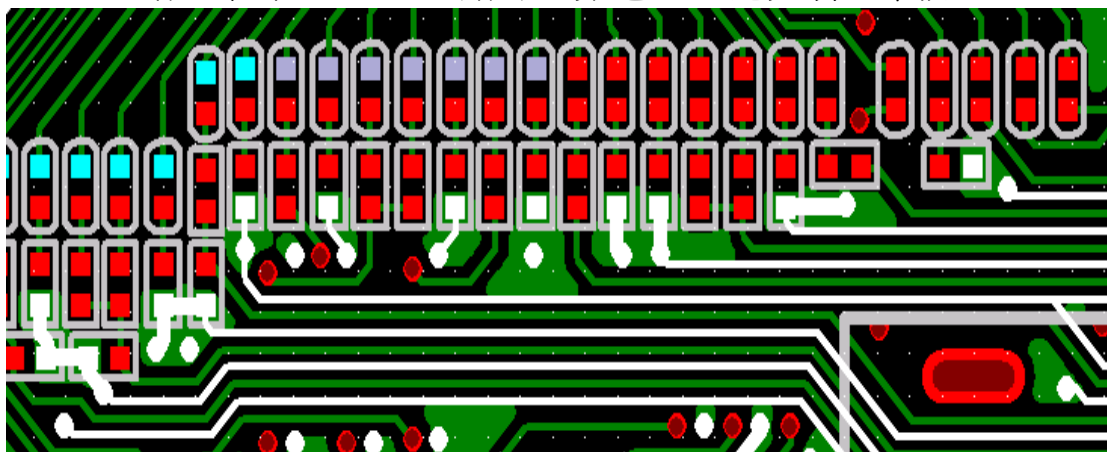
### 3. 包地 ;

- 1) 差分线与 GND 相距 12mil。
- 2) 包地线要求有联系的地孔。
- 3) 差分走线下方的底层尽可能保证一个完整的地面。
- 4) 不加测试点

USB 是属于高速线, 任何过孔型测试点都不允许放置的。

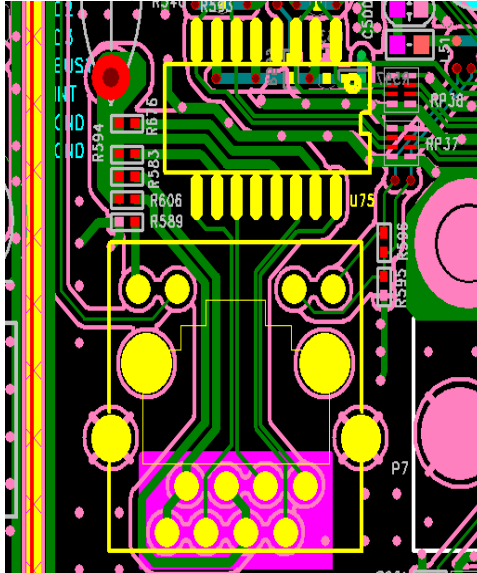
## 2.6. Video 和 RGB

- 1)、视频信号走线按照低阻(75 欧姆)阻抗走线,线宽 $\geq 10\text{mil}$ ,包地距离 $\geq 8\text{mil}$ 。
- 2)、音频信号走线可以采用稍高阻抗走线,线宽 $\geq 8\text{mil}$ ,包地距离 $\geq 8\text{mil}$ ,至少每组 LR 做为 一组信号进行包地处理。
- 3)、75ohm 匹配电阻和 VCOM 电路尽量靠近 IC,避免引入干扰。

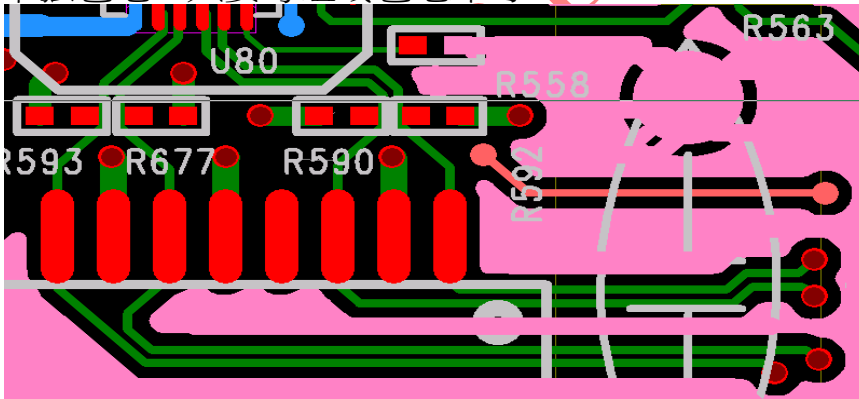


## 2.7. 网口

1)、网络变压器靠近网络接口放置，

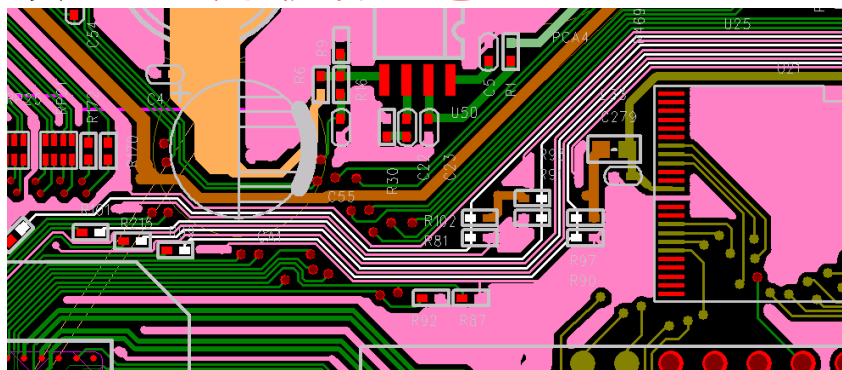


2)、RX0/RX1 和 TX0/TX1 及控制信号参考 HDMI 走线，线宽 9mil、线间距 5mil，不需要每根线单独包地，只要每组线包地即可。



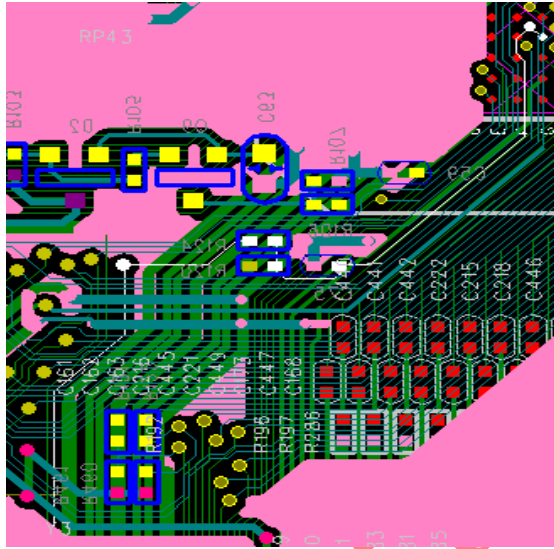
## 2.8. 功放

针对数字功放，其 I2S 每根走线必须单独包地。



## 2.9. SPDIF OUT

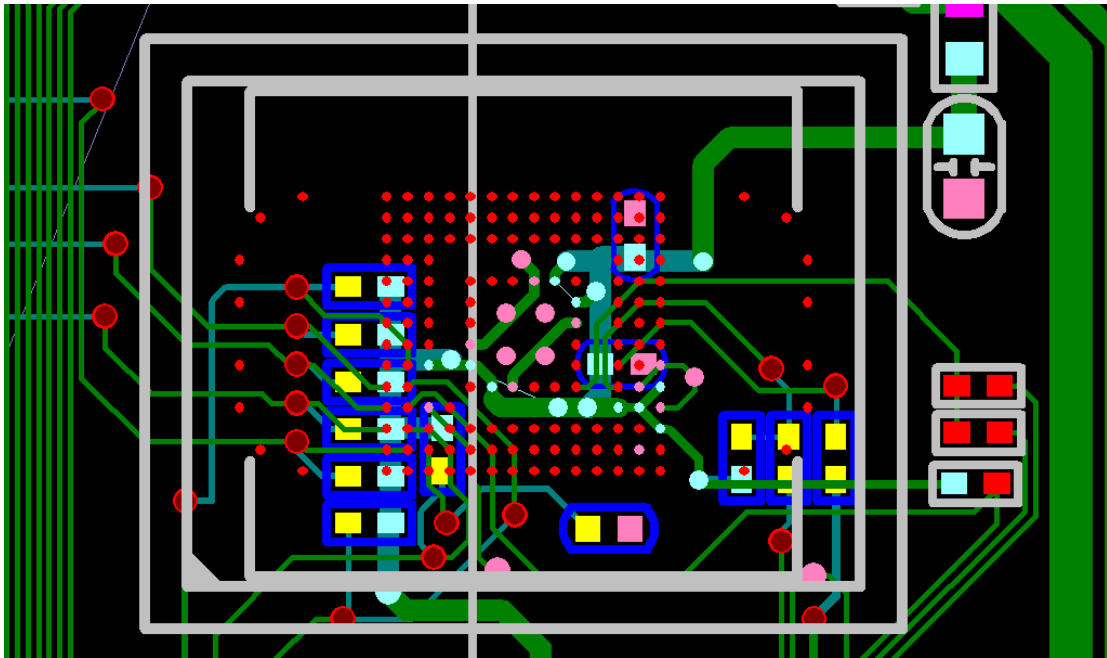
在 IC PIN 处必须预留一个电容位。  
SPDIF out 必须两边包地。



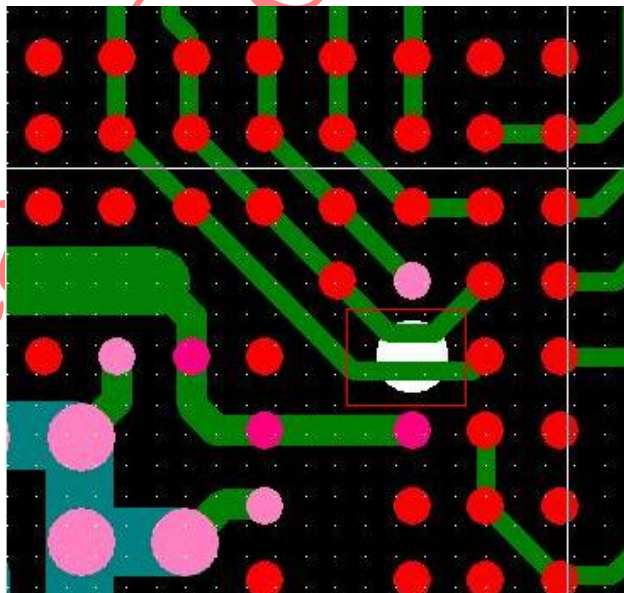


## 2.11. eMMC

- 1、主 IC 的 GND 与 Nand Flash GND 连接起来，连接部分的地线尽量走短 走粗。
- 2、eMMC 按如下走线。从 NC PIN 上穿过。务必再跟 eMMC 厂家再确认下。



- 3、注意在如下 eMMC PIN 上增加一块丝印层。避免绝缘层脱落，造成 eMMC PIN 和走线短路到一起。





## 3. 重点 CHECK LIST

---

### 3.1. 原理图重点 check list

- 1、1.2.6 VDDC 电路。
- 2、1.3 ESD 事项说明。
- 3、1.9 CPU 配置
- 4、1.10 Front End USE。
- 5、1.2.10 STR DDR 供电注意事项
- 6、1.7 MLC Nand Flash

### 3.2. PCB 重点 check list

- 1、2.1.2 走线宽度。
- 2、2.1.6 IC GND layout。
- 3、2.2 MIU。
- 4、2.8 功放。
- 5、2.9 SPDIF OUT
- 6、2.1.7 Core power layout

# 4. IC 散热测试和散热片设计

---

## 4.1. IC TC DESIGN CRITERIA

首先要取得发热最高的 IC，在 45 度的老化房（以客户实际测试环境温度为主），电流最大的情况下，按照项目实际情况依次选取：

- 1、DTV(1080i/p)+ 3DUI(home)+ CPU test+GPU test
- 2、如果没有 DTV，ATV+ 3DUI(home)+ CPU test+GPU test
- 3、如果没有 3DUI，DTV(1080i/p)+ CPU test+GPU test
- 4、如果没有 DTV 和 3DUI，ATV+ CPU test+GPU test

CPU test 和 GPU test 使用方法参考附件。

Tc 的温度需要达到温度热平衡状态后，再行记录（通常 40 分钟以上）

Tc (Max) 100°C

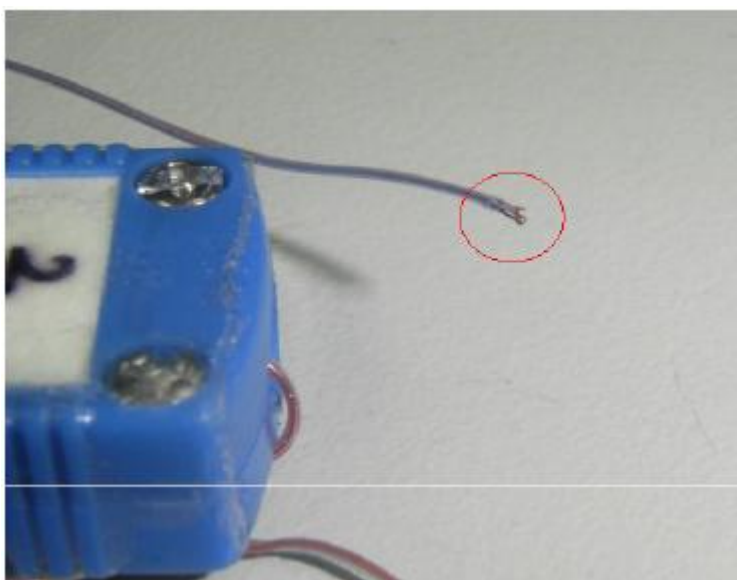
Ta=40°C（老化房温度）

### Note:

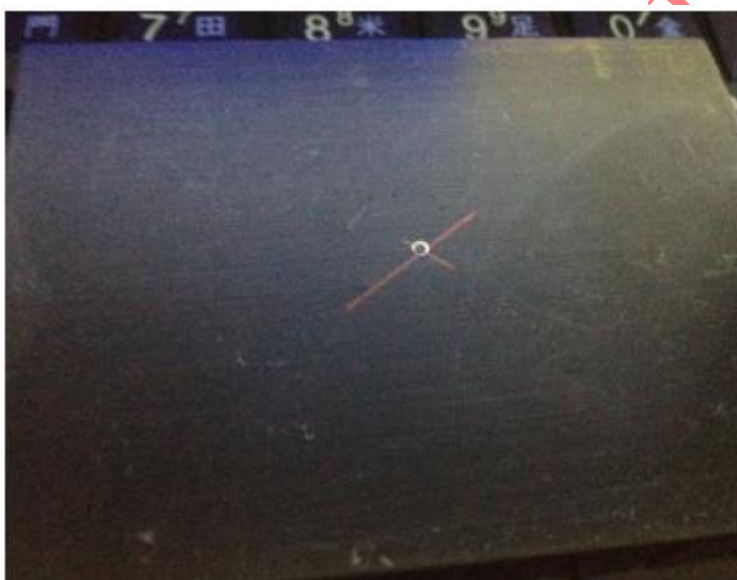
- 1 评估发热最高 IC 的 heat sink 时，IC 下方 VDDC 要用  $1.133 * (1+3\%)$  电压去测，因为零件（DC-DC 和 resistor）都会有误差，这样才是评估到最差的情况。
- 2 不建议整机先在室温底下量，再平移温度到 40°C，用来判别温度可不可以过规范的温度。

## 4.2. THERMAL MEASUREMENT SOP

### 3.2.1. Measurement Procedure 1



1、确认热偶线是否完整，前端应该要结成球状，以免造成量测上的误差，最好用 T-type 36 gauge 的热欧线。

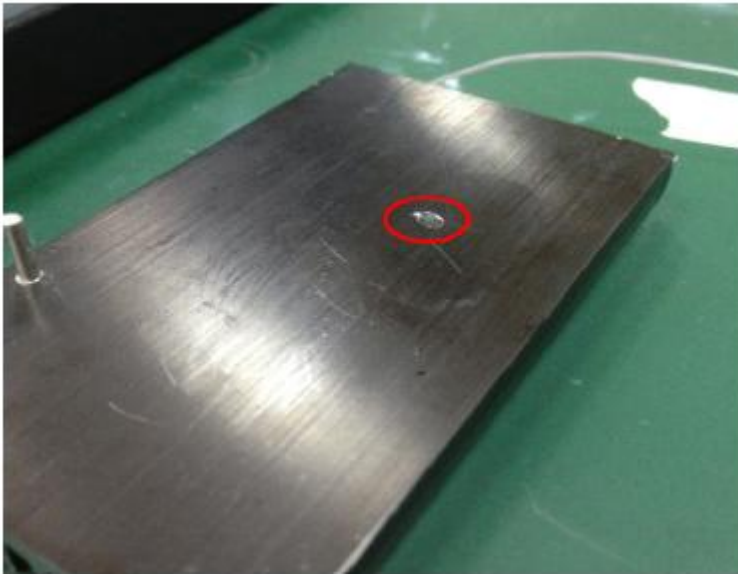


2、将散热片钻一个小孔（1-3mm）并且对应 IC 的中间

### 3.2.2. Measurement Procedure 2



3、用 AB 胶将 Thermocouple 固定在散热片上



4、确认热偶线的前端有凸出洞口一点点，以保精确量到 IC 表面温度

### 3.2.3. Measurement Procedure 3



5、在散热片，IC 上均匀涂上散热膏（或是导热散热贴片）

6、确认散热片有确实附在 IC 表面

7、温度稳定时达热平衡，至少 40 分钟以上，实验完成后记得再确认热欧线还保持在洞口，如果没有在洞口这个实验可能会有误差，就必须再重新做

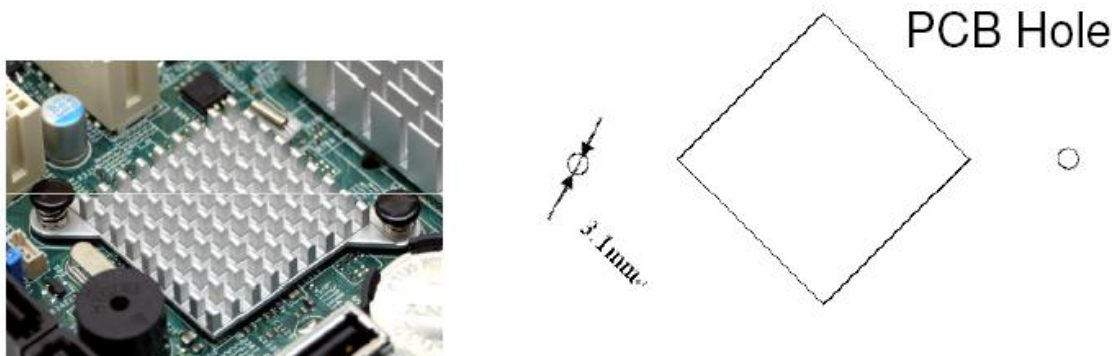
#### 3.2.4. 要求量测机器个数及条件

- 1、 因为量测本身有试验上的误差，每个客户也因为散热片，散热胶，机器都不一样，要求至少验证 3 台机器，都可以保持 Thermal Criteria 一下。
- 2、 要求拿到散热最高的 IC
- 3、 以客户要求的老化房环境的温度做试验
- 4、 操作在功耗最高的使用界面或者功能
- 5、 每个客户都必须执行
- 6、 派生机请照 1-5 项再验证一次

MStar Confidential

### 4.3. 散热片设计建议 1

1、一般经验导热硅胶 Grease 或是类似材料 PCM (Phase Change Material) 具有良好的导热性，不过需要加压；如 push-pin (至少 50psi)，这个方式在 PC 高发热的 IC 上已经广泛被使用，所以建议在板子上预留孔位来固定散热片，例如



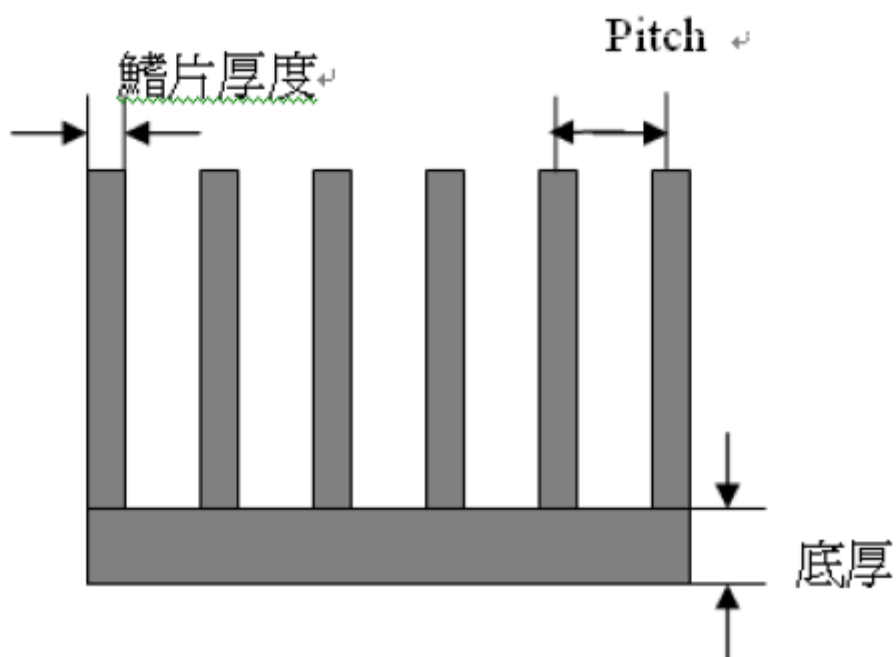
- Note:
- 1) 主板孔径: 3.1mm,
  - 2) 记得对角孔位最好要对称
  - 3) 如果散热片太大, 就必须要用四角对称的方式。
  - 4) 散热片建议尺寸 **50x50x8 mm**。

## 4.4. 散热片设计建议 2

Thermal Interface Material (TIM) 导热的材质的比较 (Grease=PCM>热固胶>Silicon PAD>双面胶)

### 3、自然对流的散热设计参考

- 1) Pitch 间距 4mm-4.5mm 左右
- 2) 鳞片厚度 0.8-1mm
- 3) 底厚: 2-3mm 左右



MStar




## 4.5. 总结

在上述的 IC 温度测试流程以及 IC 温度设计标准下，在此要求所设计的散热方案必定能让 TV 系统能效以及稳定度非常完善。日后产线的生产良率甚至终端客户的使用都可以得到很好的效能以及很好的稳定度。

MStar Confidential

## 4.6. 测试结果

测试结果 Pass 后，填好 table 请反馈，并寄一组散热片跟导热材料。

Item	漏電流大小	測試 function	機殼厚度	散熱片允許高度	散熱片圖像	散熱片尺寸	導熱介面材料及型號	老化房環境溫度	量測 Tc(°C)
1	ex: 120mA	ex: ATV + Home Page	ex: 2cm	ex: 1cm		LxWxH	ex: 散熱膏 IM CG-05	ex: 40°C	
2	ex: 121mA								
3	ex: 122mA								

Mstar Confidential

# 5. 调板和常遇问题 DEBUG 方法

## 5.1. 电源

首先电源要工作正常。

5Vnormal 和 5Vstb 纹波要小于 100mV

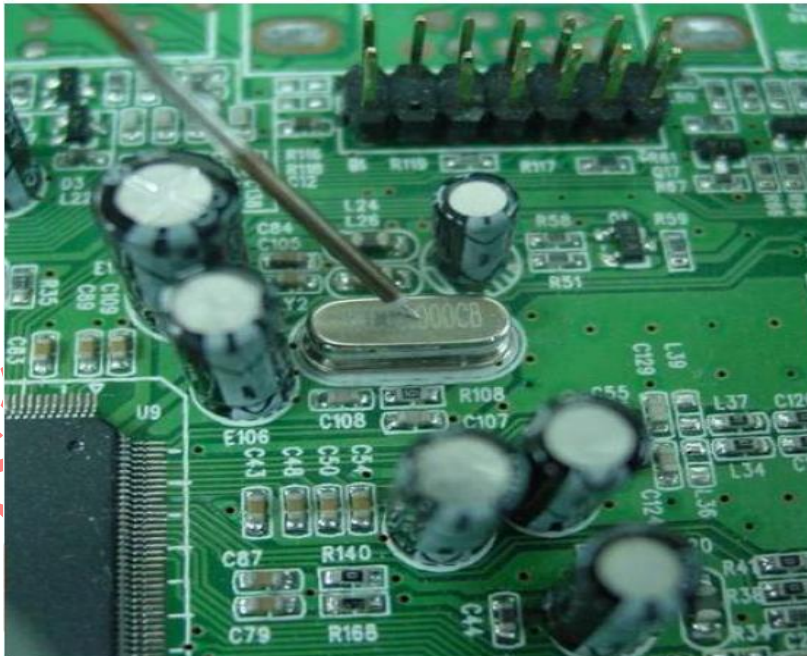
VDDC、1.5V、3.3V、2.5V 文纹波要小于 50mV。

## 5.2. 晶振

- 1、晶振正常起振，频率 24MHz。
- 2、晶振频偏正常，要在 60ppm 之内。

使用频谱仪测量晶振频偏

- 1、用探头放在晶振外壳上任一点测量晶振频率



- 2、Freq 设置成晶振频率
  - 3、将 BW 设置到为 1Hz。
  - 4、将 Span 设置成 10KHz。
  - 5、频率最高处的频率就是晶振实际频率
- 计算方法：假设晶振频率实测为 24.0013MHz

频偏=1300Hz/24MHz=54.16ppm

### 5.3. config 电路

用示波器确认 config 上电默认状态（具体可以查询 1.8 的 CPU 配置）符合设计。

### 5.4. DDR

Mboot 烧入 OK 后，开机会自动检查 DDR 是否工作正常。

DDR 是否 OK，可以参考 1.14 部分说明。

- 1、如果 DDR fail，可能是排组、DDR、主 IC 部分焊接问题。主要检查这三部分。
- 2、如果 DDR OK，但是 phase 点少或者不稳定。需要检查 DDR PCB layout，与公板是否有差异。最主要是保地线的完整。检查是否有地线掉了。

### 5.5. LVDS

BK320B[6]:0 Thine,1TI

BK320B[5]:LVDS\_PLASMA

BK320B[3]:Polarity

BK320B[2]:Pair swap for each channel

BK320A[3:2]:Ti bitmode

0x:10 bit

10:8 bit

11:6 bit

LVDS power down

BK32, 0x20~0x26 = 0x0

### 5.6. Tuner 配置

Tuner 配置注意 2 点：

1、VIF\_TUNER\_TYPE

2、VIF\_SAW\_ARCH

如果是 CAN Tuner，Tuner Type 选 0，Silicon Tuner，选 1。

CAN Tuner 如果内部有 SAW 的，

SAW\_ARCH: INTERNAL\_SINGLE\_SAW

其他的 follow 公板

SAW\_ARCH: SAVE\_PIN\_VIF

## 5.7. 常用 Debug Reg

### 1、Audio NR:BK112D\_32

调整过后需要等几秒才会起作用。

### 2、Stop CPU: 0x100b\_01[0]

### 3、CVBS out level

Clamp=0x1121\_46[10:0]

Gain=0x1121\_48[10:0]

### 4、SSC ON/OFF

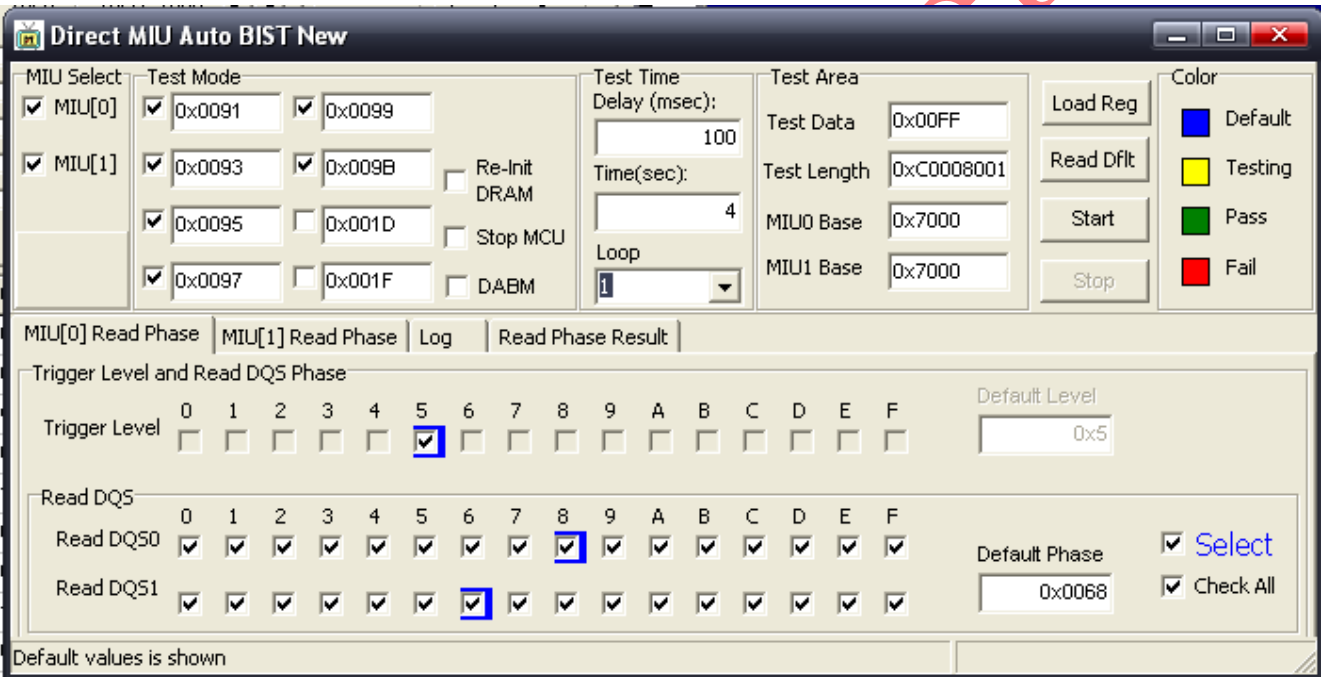
LVDS SSC: 0x1031\_1A[3]

MIU SSC:

SSC_EN 0x110D_28[15] 0x110D_A8[15]	SSC_MODE 0x110D_28[14] 0x110D_A8[14]	SSC (ON/OFF)	Note
1	0	SSC OFF	SSC OFF
1	1	SSC ON	(When SSC ON, Vco will slow down first.)
0	X (don't care)	SSC ON	(When SSC ON, Vco will speed up first.)

# 6. DDR PHASE 测试方法

- 1, 在 SecureCRT 软件输入：00112233，停掉串口。
- 2, 用 MSTV\_Tool\_Bist\_0217 文件夹下的 MSTV TOOL，版本号为：V4.114.242477。
- 3, 芯片选择 MSD2X10。
- 4, 选择 New Direct MIU auto BIST。
- 5, 测试选项设置如下



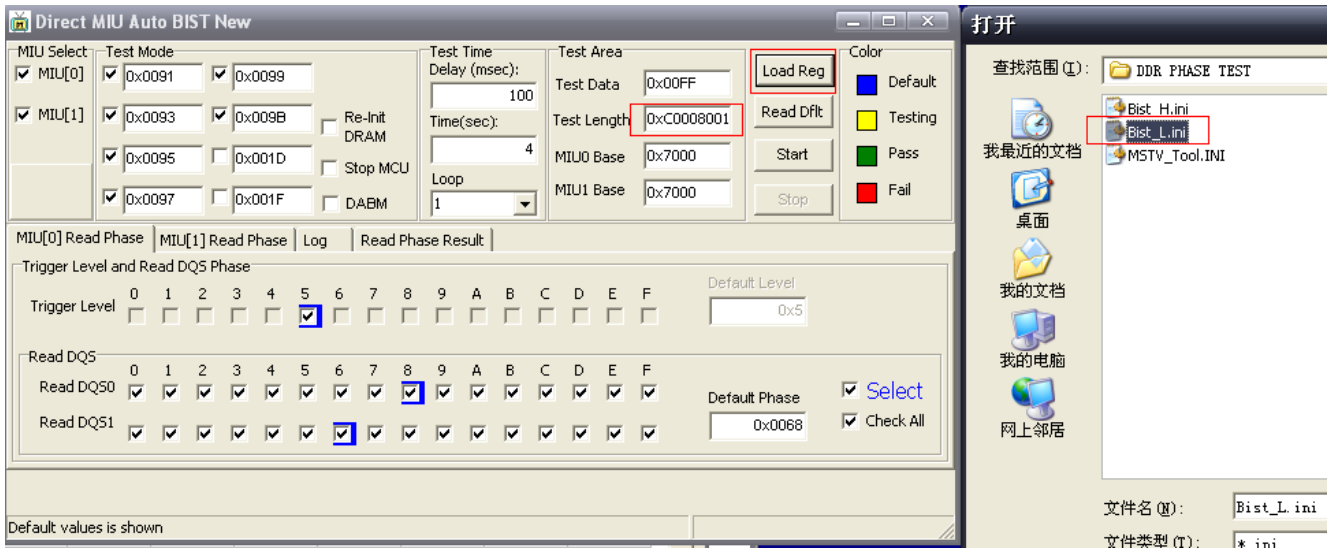
注意：time(sec)一般从 2---4 可选，如果要测试准确的话，比较建议用 4，但测试时间会增加很多；如果只是快速测试的话，用 2 就可以了，LOOP 选 1 就可以了。

Load Reg 选择 Bist\_H.in /Bist\_L.ini 脚本，然后点击 Read Dflt。

6, Test length 选 0xC0008001 在 Load Reg 要选 Bist\_L.ini。

7, 分别在对应的 MIU 页面设置你需要测试的选项，如下图

Read phase



为了节省时间，Trigger level 不用全选，可以在 DEFAULT 基础上左右各加 2 个点

8， 点击 start 开始测试。

9， 测试完成后把对应结果记录。

判断方法，在高低温下，各 Trigger level 下的 Read Phase 都要在 5 个点上。

# 7. 工厂菜单调试说明

Mstar 6A801 工厂菜单调试说明

如何进入工厂菜单：

按“source”键，然后输入密码“2580”就可以进去。

## 7.1. ADC ADJUST

这一部分主要是针对 YPbPr、VGA source 进行处理；在三路 R/G/B or Y/Pb/Pr 模拟信号输入到芯片时，由于存在硬件上的偏差，导致进入到我们芯片的信号范围和标准值有一定的差别，所以需要输入信号进行 ADC 校正，以保证进入到我们 chip 的 Y/Cb/Cr 或 R/G/B 的 Range 符合标准。共有 R/G/B GAIN 和 R/G/B OFFSET 六个参数，按 AUTO Tune 就可以自动校正。

为了提高精度，现在 ADC 校正统一成 gain 用 software 来做，Offset 用 Hardware 来做，所以我们看到的 offset 值是固定的。

a. YPBPR ADC 校正必须选择有红 (red)，绿(green)，蓝(blue)，黑(black)，白(white)的 pattern 来做，黑白是给 Y 做 calibration 用的，红，绿，蓝是给 Pb/Pr 做 calibration 用的。

目前我们统一采用 100% 的 color bar 做 Auto ADC 校正，即 Y level: 16~235; Pb/Pr: 16~240.

如何确定送过来的校正 pattern 是 100% 还是 75% 的 color bar?

a. 正确的做法是用标准测试仪器如 Astro-859/848，或者 Quantum-882 等选择确定的 100% color bar 来做校正。不能用 FLUKE 54200 来做校正，因为目前确定下来，54200 无法产生 100% color 的 color bar pattern。

b. 在无法确定的情况下：可以尝试如下 debug 方式：（数据仅作参考）

校正完毕后，设定：

BK1A\_D0=0X01，然后变动 BK1A\_D2/D3（水平方向），BK1A\_D4/D5（垂直方向），把光标移动到 color bar 的白色和蓝色，红色上，读取值符合如下就说明 Auto ADC 成功。

Y: 235          3A0~3AC 之间

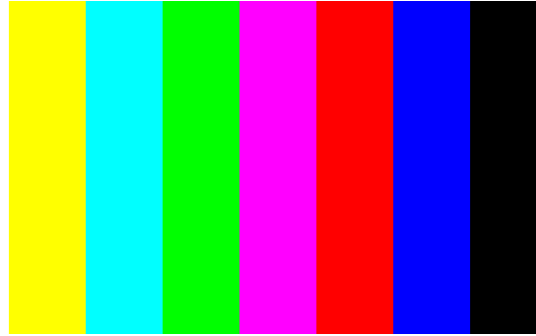
Cb: 230~240    3A0~3C0 之间



Cr: 230~240 3A0~3C0 之间

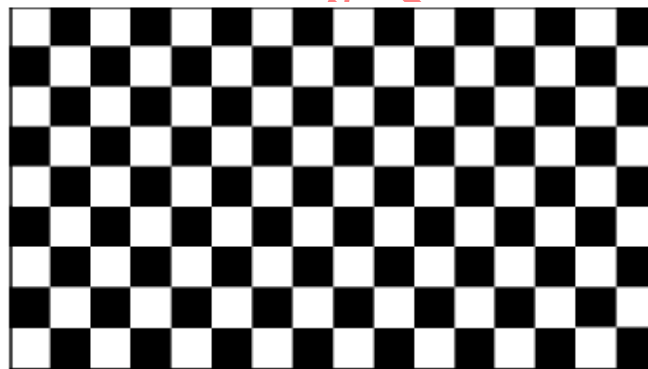
注意：如果选择的 pattern 和软件不对应，用 75% 的 color bar 校正，校正出来的 R/G/B 的 gain 值就比较大，那么在有 100% color 的 pattern 下图像会爆掉！

**YPbPr: 100% Color Bar**



b. **VGA ADC** 校正用包含最白（100IRE）和最黑（0IRE）的 pattern 来校，即保证 R/G/B 为 full range（0~255），否则就会校不准确，一般用黑白交错的棋盘格 pattern 来校正（不推荐用灰阶 pattern）。这个 pattern 可以用 Fluke 54200 的“checkerboard” pattern 来产生。也可以用其他标准仪器产生类似的棋盘格信号。

VGA: checkerboard pattern (R/G/B range: 0~255)



Checkerboard, Aspect Ratio 16:9

## 7.2. White Balance ADJUST

现在的白平衡数据是放在 gamma 后端进行调整的。对应的寄存器位置在 BK25 (scaler bank)

的 BK25\_42~4D，分别是 R,G,B offset 和 R,G,B gain。

目前公版的 R/G/B gain 值每动一个，寄存器的值变 8 个，所以 R/G/B gain 的 default 值设定在 128；

目前公版的 R/G/B offset 值每动一个，寄存器的值变 1 个，所以 R/G/B offset 的 default 值设定在 1024。对应的寄存器 default 值为 0x400。

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
00	25	00	70	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
10	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
20	00	00	00	00	R 10	G 00	B 00	R 00	G 00	B 00	00	00	00	00	00	00
30	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
40	00	00	00	04	00	04	00	04	C8	03	B8	03	00	04	00	00
50	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
60	00	00	00	00	FF	03	FF	03	FF	03	00	00	00	00	00	00
70	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

用户可以针对相应的色温进行调整。

**色温调整：**一般有 Normal（标准-9300K），cool（冷色-12000K），warm（暖色-6500K）三种色温。白平衡调整选用灰阶，初步确定一下对比度和亮度，然后进行白平衡调试。一般调试的规则是固定 G 枪在 128（或 1024）不变，调试其他 4 个参数，也可视具体情况作适当改变，一般调节如下：

R gain 调整影响 X 轴

G gain 固定

B gain 调整影响 Y 轴，也微小的影响 X 轴

R offset 调整影响 X 轴

G offset 固定

B offset 调整主要影响 Y 轴，也微小的影响 X 轴

测试区域为 1 Nit 以上，Panel 最大亮度 80%以下，G 枪固定，先调 B 枪，再调 R 枪。Gain 对亮阶影响较大，offset 对暗阶影响较大，对于暗阶部分的调整，如果发现怎么更改都不能满足白平衡要求，这时需要考虑手动修正一下 gamma 曲线。

常用色温和色坐标的对应关系如下：

色温	x, y	u', v'	
6500K	313,329	198,468	warm
7500K	299,315	194,459	normal
9300K	284,299	189,447	normal
12000K	272,279	187,433	cool

### 7.3. Picture MODE

**图像模式：**可以对用户菜单的当前图像模式进行的设定，比如当前的用户菜单选择的是动态模式，则工厂里面就是对应的动态模式下的参数，可以再自定义数据。

每个模式中，包含有 contrast（对比度），brightness（亮度），color（饱和度），sharpness（清晰度），tint(色调)五个参数，取值范围和每个模式下对应的值的大小可以根据厂家的测试标准进行调整。

一般情况下，standard（标准模式）下的对比度，亮度，饱和度，清晰度都为“50”；

Vivid 模式下可以适当加大饱和度和对比度；“50”所对应的具体寄存器值和图像曲线是有关联的。

## 7.4. Non-standard options

**VIF\_TOP:** Tuner AGC 电压起控点。

6A801 的 tuner 的起控点在 50dB 左右（前提是 VGA MAX=3000），因为整个 RF+VIF 的增益是一个闭合回路，所以当信号强度在 50db 以上时，增加 TOP 就是增大 VIF 的 gain，相应的会使 Tuner gain 减小。加大 TOP 可以改善邻频道干扰比（ACI），但是会影响噪波限制灵敏度(SNR)以及图像效果，这个值默认为 0，最好不要大于 5。

**VIF\_VGA MAXIUM:** 控制 Tuner AGC 的最大电压。一般的高频头的 AGC 最大电压是 4V，但是一般到 3.5V 时 Tuner 的 Gain 已经接近饱和了，所以这个值默认为 3000，对应 3.8V 左右，如果 TUNER 在 3.5V 以上 Gain 还会增大时，可以把这个值往上加一点。具体的设定方法要和具体使用的 tuner 关联起来。

**VIF\_CR\_KP/KI:** Software proportional loop filter parameter of CR,可以根据信号的特点来调整大小，值越小，锁定速度越快；越大，速度越慢。调整快可以追频偏的信号，调整慢可以解过调的信号。一般可调的组合有：0x63 <- 0x74 <- 0x85 -> 0x96 -> 0xA7 carrier drift <----> over-modulation，这个参数不用手动去做更改，VIF\_CR\_KP\_KI\_ADJUST=1 后会自行调整。

**VIF\_ASIA\_SIGNAL\_OPTION:** 非标信号地区（亚洲/中国需打开此项）

**VIF\_CR\_KP\_KI\_ADJUST:** 会根据信号的频率特性来自动切档 KP/KI，以保证稳定的锁住信号。一般非标信号比较多的地方：如国内，东南亚等需要=1，而欧洲和美洲建议为 0；

**VIF\_OVER\_MODULATION:** 针对 TV 过调信号，如果有客户要求过很高的过调测试，比如 200%的过调指标，则需要打开这个 function 来过此指标。

**VIF\_CLAMPGAIN\_GAIN\_OV\_NEGATIVE:** CVBS 输出增益微调

**China\_DESCRAMBLER\_BOX:**如果是用解密盒方式，把它置为 1；如果不是用解密盒方式，把它置为 0；中国内销机工程默认值为 1，其他工程默认值为 0。

**Delay:** 搜台锁定时间的延迟，方便对非标信号进行 debug 调试。是软件流程的调整，非寄存器调整。

**VIF\_CR\_THR:** VIF 重要参数，建议按照公版设定。

VIF\_VERSION: VIF 软件版本

VIF\_AGC\_REF:AGC 参考电压微调

**VIF\_GAIN\_DISTRIBUTION:** TUNER RF 增益接近饱和的时候，AGC 电压门限值，当 RF 信号比此门限值强的时候，增益变化由 Tuner 完成，PGA 保持最小增益，当 RF 信号由强变弱的时候，到此门限值时，VIF 回路开始给 PGA 分配增益，增益

变化都由 PGA 完成，TUNER 保持最大增益，也就是说这个指标表示从哪里开始给 PGA 分配增益来保持弱信号也能有比较好的信噪比，这个值默认值放在靠近 VGA MAX，如 VGA MAX=3000，则 GAIN DIS.THR=2C00。

#### **AFEC\_D4 / AFEC\_D5[2] / AFEC\_D8[3:0] / AFEC\_D9[0]:**

上述参数适用于 TV-VIF/AV 部分，由于部分非标信号会出现一些奇怪的问题（例如图像顶部摆头或扭动，图像左右/上下抖动等），可以调这四个寄存器，这些值的调整和 field 有关，由于每个地方的电视台送过来的 RF 信号或者机顶盒信号会由于设备的差异而不同，所以要根据实际情况去作调整，一般情况下默认设定值都是 0。

**AFEC\_D7\_LOW\_BOUND:** color kill 控制，可以调整 color burst 的检测门限。

**AFEC\_D7\_HITH\_BOUND:** color kill 控制，可以调整 color burst 的检测门限。值越大，弱信号下彩色被消掉的机会越大，调整的过大对彩色灵敏度指标有影响。现在公版 default 值 0x10。

**AFEC\_A0/A1:** debug 之用，Force K1/K2 在设定值。一般情况下不建议调整。

**AFEC\_66[7:6]:** debug 之用，Force V/H slice level enable。[7:6]设定为 11 为打开，00 为关闭。

**AFEC\_6E[7:4]:** debug 之用，V slice level adjust。

**AFEC\_6E[3:0]:** debug 之用，H slice level adjust。

上述四个参数是在图像出现扭动，摆头等情况下才做调整，批量时不能这样更改，只有在某个特定的地方有出现问题了，而且跟 Mstar 沟通后，无法解决时才允许更改，否则后果自负。

**VD\_AUTO\_AGC:** 视频解码器的 AGC 控制,ON 为自动, OFF 为固定增益 (Debug 用)

AFEC\_44: FIX AGC 模式下对应的 gain。

**AEFC\_CB:** Debug 用,不建议客户改动

**AEFC\_CF[2]\_ATV:** 基本上等于 1,不建议改动

**AEFC\_CF[2]\_AV:** 基本上等于 0,不建议改动

**AUDIO\_HIDEV\_MODE:** 声音过调选项，有三档可以选择，根据过调情况来选择相应的参数，国内和亚太机要开，欧洲机不开。

**AUDIO\_NR\_THR:** Audio 降噪门限微调,AV 下有图像无声音时,慢慢调整此项的值,使输出的噪声变小,但是需要留一定的余量(例如调到 0x20 时噪声较小,建议把此项值加到 0x25),此项值太小会把一些较弱的音频信号作为噪声过滤掉。

## 7.5. NON LINEAR

非线性曲线，主要用来设定一些关键参数的非线性参数及范围大小。

主要包括有 volume curve 和各图像模式曲线设定。

图像模式有 standard, mild, dynamic 三种模式, 每个图像模式包括 brightness, contrastness, saturation, hue, sharpness 参数, 每个参数分为 5 段, 分别对应 OSD 里面的 0, 25, 50, 75, 100 刻度, 通过调节这几个值, 可以改变图像曲线设定, 并间接改变用户菜单下面每个图像模式的具体亮度, 对比度值, 色度值。

## 7.6. OVERSCAN

Overscan-Hsize: 行幅调整

Overscan-Hposition: 行中心调整

Overscan-Vsize: 场幅调整

Overscan-Vposition: 场中心调整

## 7.7. SSC

展频参数有 memory 和 LVDS 的, 展频对象是 memory clock 和 LVDS clock, 主要作用是协助改善 EMC 性能。

**MIU enable:** memory clock 的展频开关 1 为开, 0 为关。

**MIU Modulation:** 展频的步长, 一般在 60KHZ 以下, 可以根据实际效果调整。

**MIU Percentage(%):** 展频的幅度, 不能超过 1%。

LVDS 选项的参数意义同上。

## 7.8. PEQ

共有三个 band 可调, 每段均有可调的 FO, GAIN, 和 Q。定义如下:

**Fo:** 设定需要增益频段的中心频点。

**Gain:** 设定中心频点的 Peak gain value。

**Q:** 设定以中心频点为基准的 bandwidth。Q 值越大, bandwidth 越窄。

**F01-Coarse HZ:** 范围 0~16000, step 为 100HZ。

**F01-Fine:** 范围 0~16000, step 为 1HZ。

**F02-Coarse HZ:** 范围 0~16000, step 为 100HZ。

**F02-Fine:** 范围 0~16000, step 为 1HZ。

**F03-Coarse HZ:** 范围 0~16000, step 为 100HZ。

**F03-Fine:** 范围 0~16000, step 为 1HZ。

**Gain 1db:** -12dB~12dB, step 0.1dB, band 1。

**Gain 2db:** -12dB~12dB, step 0.1dB, band2。

**Gain 3db:** -12dB~12dB, step 0.1dB, band3。  
**Q 1:** 0.5 ~ 16, step 0.1, band1。  
**Q 2:** 0.5 ~ 16, step 0.1, band2。  
**Q 3:** 0.5 ~ 16, step 0.1, band3。

## 7.9. Other option Adjust

**Version:** 软件版本。

**Board:** 硬件版本。

**Panel:** 屏型号。

**Date/Time:** build code 的时间。

**Watch Dog:** watch dog timer。

**Test Pattern:** 芯片内部产生的 white pattern。有 white (max) /R/G/B/Black 四种 pattern，可以用来确定屏的最大亮度，及色域是否满足要求。

**Upgrade Mboot:** 更新 Mboot

**Upgrade Main:** 更新主程序

**Upgrade 6M30:** 更新 6M30

**Restored To Default:** 初始化 EEPROM 设定。

**Power on Mode:** 开机模式选择

- a. Direct 交流开机后直接开机
- b. Secondary 交流开机后进入待机状态
- c. Memory 交流开机后进入上次关机时的状态

**Uart Enable:** 开关 Uart

**DTV AV Delay(Non\_standard):** DTV 非标信号 AV 延迟

**Initial Channel:** 初始化工厂频道

**Panel Swing:** LVDS Swing 微调

**Audio Prescale:** 音频输出增益微调

**3D Self-Adaptive Detect level:** 3D 自动模式识别

**Uart Debug:** Debug 工具可以使用 COM 口读取寄存器

**PQ Update:** PQ 参数更新

## 7.10. Ursa Test

6M30 格式自动检测

## 8. 其他模块注意事项

---

Silicon Tuner 3.3V 电流参考  
NXP 18273 电流 308mA  
MXL 601 电流 170mA

MStar Confidential

## 9. 附件清单

---

其他附件清单

- 1、VDDC caluate\_general.xls
- 2、DDR PHASE TEST.rar
- 3、CPU test.rar
- 4、GPU test.rar
- 5、mboot.rar

MStar Confidential