

DDR 常见问题简单排查

Version 1.0

2012/12/05

版本	日期	描述	作者	审核
V1.0	2012/12/05	初稿	cym	

目录

1、概述	3
2、DDR 常见问题及分析排查.....	3
2.1、如何查看 DDR 容量、行、列信息.....	3
2.2、如何查看当前 DDR 驱动版本号	3
2.3、如何查看当前 DDR 运行频率.....	4
2.4、如何设置 DDR 运行频率.....	4
2.5、如何开启一级待机 DDR 变频功能.....	5
2.6、烧写工具，下载 Boot Code 失败或者下载 Boot Code 成功后测试设备失败	5
2.7、开机运行到 loader 阶段，概率性报错死机或者在 loader 中不停地重启.....	7
2.8、开机过程或者拷机过程 kernel 概率性跑飞，且每次跑飞的点都不同	7
2.9、开启一级待机 DDR 变频功能后，一级待机死机.....	8
2.10、二级待机待机过程或者唤醒过程中死机	9

1、概述

本文档整理了一些常见的 DDR 问题和排查分析建议，仅供参考，水平有限，如有错误，敬请提出，不甚感激。

2、DDR 常见问题简单排查

2.1、如何查看 DDR 容量、行、列信息

有两个地方可以查看这些信息：

一个是 loader 信息，在刚开机的 log 中有打印，如下：

```
DDR Version 1.00 20120529
In
DDR3
freq
300MHz
config state
pctl
phy
mem

DX0DQSTR:3DB04001
DX1DQSTR:3DB04001
DX2DQSTR:3DB04001
DX3DQSTR:3DB04001
acc
ok
bus width=32 col=10 bank=8 row=15 CS=1
size=1024MB
ok OUT
```

另一个是 kernel 刚开始的 log 信息，如下：

```
[ 0.000000] DDR DEBUG: version 1.00 20120608
[ 0.000000] DDR DEBUG: DDR3 Device
[ 0.000000] DDR DEBUG: 1 CS, ROW=15, Bank=8, COL=10, Total Capability=1024MB
[ 0.000000] DDR DEBUG: init success!!! freq=396MHz
```

这 2 个地方都详细的列出了 DDR 的信息，可以根据实际贴的颗粒 datasheet，对照打印出来的信息，查找有没有硬件出错。

2.2、如何查看当前 DDR 驱动版本号

1) Loader 阶段的 DDR 驱动版本号，在刚开机的 loader log 上有打印，如下：

```
DDR Version 1.00 20120905
In
DDR3
freq
300MHz
config state
```

2) Kernel 中的 DDR 驱动版本号，是在 kernel 刚开始的 log 信息处有打印，如下：

```

[ 0.000000] bootconsole [earlycon0] enabled
[ 0.000000] CPU SRAM: copied sram code from c0b13000 to fef00010 - fef01728
[ 0.000000] CPU SRAM: copied sram data from c0b14718 to fef01728 - fef02078
[ 0.000000] L310 cache controller enabled
[ 0.000000] l2x0: 8 ways, CACHE ID 0x4100c0c8, AUX_CTRL 0x76040001, Cache size: 262144 B
[ 0.000000] DDR DEBUG: version 1.00 20120903
[ 0.000000] DDR DEBUG: RK3066B
[ 0.000000] DDR DEBUG: DDR3 Device
[ 0.000000] DDR DEBUG: 1 CS, ROW=16, Bank=8, COL=10, Total Capability=2048MB

```

2.3、如何查看当前 DDR 运行频率

1) 查看 loader 中的 DDR 频率

刚开机的 log 是 Loader 打印出来的，其中有 DDR 频率，如下

```

DDR Version 1.00 20120529
In
DDR3
freq
300MHz
config state
pctl
phy
mem

DX0DQSTR:3DB04001
DX1DQSTR:3DB04001
DX2DQSTR:3DB04001
DX3DQSTR:3DB04001
acc
ok
bus width=32 col=10 bank=8 row=15 CS=1
size=1024MB
ok OUT

```

2) 查看 DDR 当前运行频率

有两种方法可以查看系统运行中的 DDR 的频率，

一种是，看刚开机的 log，如下：

```

[ 0.000000] DDR DEBUG: version 1.00 20120608
[ 0.000000] DDR DEBUG: DDR3 Device
[ 0.000000] DDR DEBUG: 1 CS, ROW=15, Bank=8, COL=10, Total Capability=1024MB
[ 0.000000] DDR DEBUG: init success!!! freq=396MHz

```

另一种是，输入 `cat /proc/clocks`，找到 `ddr_pll` 也可以查看，如下：

```

codec_pll 798 MHz usecount = 2 parent = xin24m
gpu 266 MHz usecount = 1 parent = codec_pll
dclk_lcdc0_div 66.500000 MHz usecount = 1 parent = codec_pll
dclk_lcdc0 on 66.500000 MHz usecount = 1 parent = dclk_lcdc0_div
ddr_pll 396 MHz usecount = 0 parent = xin24m
mac_pll_div off 33 MHz usecount = 0 parent = ddr_pll
mac_ref 33 MHz usecount = 0 parent = mac_pll_div
mii_tx off 33 MHz usecount = 0 parent = mac_ref
ddr 396 MHz usecount = 0 parent = ddr_pll
arm_pll 1272 MHz usecount = 1 parent = xin24m

```

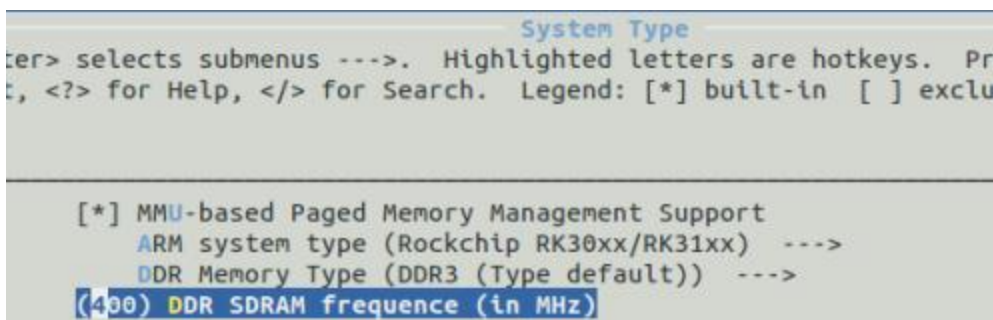
2.4、如何设置 DDR 运行频率

DDR 的配置位于 kernel 的

`make menuconfig`

System Type --->

设置系统运行中的 DDR 频率，如下



Note:

a、DDR 频率与速率是两个概念，频率单位是 MHz，速率单位 Mbps。其中频率=速率/2，如：颗粒速率为 1066Mbps，最高频率也就是 1066/2=533MHz。一般颗粒的 datasheet 上写出的都是速率，而我们这里需要设置的是频率，请自己折算。

b、DDR 最高频率受到颗粒本省速率的限制，这里设置频率时，不能超过颗粒本省的最大频率，具体最大频率得见颗粒的 datasheet。如：颗粒的速率为 1066Mbps，则该颗粒能跑的最高频率为 533MHz，不能跑比这个高。

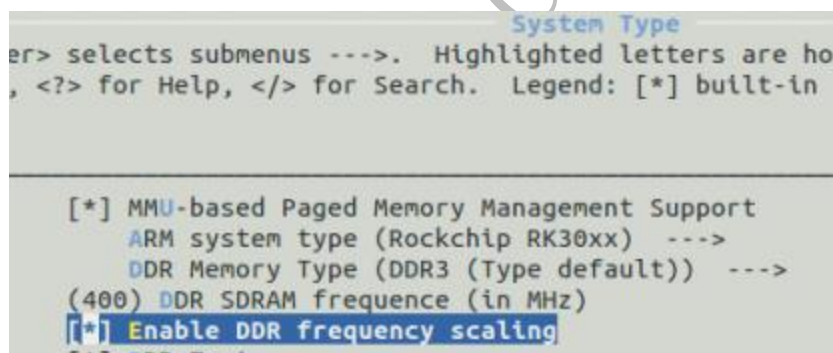
2.5、如何开启一级待机 DDR 变频功能

开启一级待机 DDR 频率功能方法，如下：

make menuconfig

System Type --->

[*] Enable DDR frequency scaling



2.6、烧写工具，下载 Boot Code 失败或者下载 Boot Code 成功后测试设备失败

【现象】

1) 烧写工具下载 Boot Code 失败表现为，工具右侧提示框提示“Error: 下载 boot 失败”，“Error: 执行失败”。

2) 烧写工具下载 Boot Code 成功后测试设备失败，同居右侧提示框提示“Error: 测试设备失败”，“Error: 执行失败”。

【分析】

系统各部分供电不足，主控焊接，USB 信号不好，DDR 问题等都有可能造成这类问题的出现，这里只给出 DDR 部分的排查方法，其他部分请查看相应的文档。

在 Maskrom 状态下烧写固件，烧写工具会将 Boot Code 下载到 DDR，并在 DDR 上执行，此时如果 DDR 存在问题，就会造成“下载 boot 失败”或者“测试设备失败”。这种情况下，如果是 DDR 造成的一般是属于供电异常、走线错误、虚焊、颗粒问题等比较严重的错误，DDR 的这类严重错误使用 DDR 测试工具基本上都可以测试到。

【排查方法】

1) 确认 DDR 供电电压是否正常。下面三份表格分别是 DDR3, DDR3L, LPDDR3 的 DDR 部分供电要求。

Table 1 — DDR3 (1.5V) Voltage

Symbol	Parameter/Condition	Min	Typ	Max	Units
VDD	Supply voltage	1.425	1.5	1.575	V
VDDQ	Supply voltage for Output	1.425	1.5	1.575	V
VRefDQ(DC)	Reference Voltage for DQ, DM inputs	0.49 * VDD		0.51 * VDD	V
VRefCA(DC)	Reference Voltage for ADD, CMD inputs	0.49 * VDD		0.51 * VDD	V

Table 2 — DDR3L (1.35V) Voltage

Symbol	Parameter/Condition	Min	Typ	Max	Units
VDD	Supply voltage	1.283	1.35	1.45	V
VDDQ	Supply voltage for Output	1.283	1.35	1.45	V
VRefDQ(DC)	Reference Voltage for DQ, DM inputs	0.49 * VDD		0.51 * VDD	V
VRefCA(DC)	Reference Voltage for ADD, CMD inputs	0.49 * VDD		0.51 * VDD	V

Table 3 — LPDDR2 Voltage

Symbol	Parameter/Condition	Min	Typ	Max	Units
VDD1	Core Power 1	1.70	1.80	1.95	V
VDD2	Core Power 1	1.14	1.20	1.3	
VDDQ	I/O Buffer Power	1.14	1.20	1.3	V
VRefDQ(DC)	Reference Voltage for DQ, DM inputs	0.49 * VDD		0.51 * VDD	V
VRefCA(DC)	Reference Voltage for ADD, CMD inputs	0.49 * VDD		0.51 * VDD	V

2) 使用 DDR 测试工具测试 DDR 焊接和走线是否正常。DDR 焊接问题和走线问题基本上都可以通过 DDR 测试工具测试出来, 如果检测到焊接有问题, 可以将芯片吹下来后植球再重新焊接。如果焊接检测没有问题, 可以再使用工具测试下 DDR 的稳定性, 并分析 PCB DDR 走线部分, 是否有不符合布板规范的影响到 DDR 性能的走线。

3) 确认 DDR 颗粒是否能正常工作。如果用 DDR 测试工具连续测试几块贴同批次 DDR 颗粒的板子均提示板上所有 DDR 颗粒 CK/CKN 异常和供电异常, 实测 DDR 各路供电却都在正常范围内, 则需要确认 DDR 颗粒本身是否有问题。可以将板上的 DDR 颗粒吹下, 更换在其他项目上确认过的 DDR 颗粒, 或者将吹下来的 DDR 颗粒焊到确认过能正常运行的板子上, 进行 DDR 颗粒的确认。

4) 确认该 DDR 颗粒是否在发布的对应主控的 DDR 支持列表中。

2.7、开机运行到 loader 阶段, 概率性报错死机或者在 loader 中不停地重启

【现象】

开机运行在 loader 阶段, 串口打印的 log 信息报错, 机器死机或者重启。如: 打印完 DDR 信息 “bus width=32 col=10 bank=8 row=15 CS=1 size=1024MB” 后, 报错 “failed! ERR”, 且机器重启。

【分析】

这类问题 DDR 部分的排查, 需要先确认 PCB DDR 走线部分是否有不符合布板规范的影响到 DDR 性能的问题。在 loader 阶段 DDR 频率跑 300Mhz, 且没有打开 ODT, 如果板子 PCB DDR 部分的走线有问题, 会影响到 DDR 性能, 导致在 loader 阶段 DDR 不稳定。

【排查方法】

先使用 DDR 测试工具测试 DDR 稳定性, 由于 DDR 测试工具的局限性并不能测试出所有影响 DDR 性能和稳定性的问题, 但测试工具测试出存在问题的板子基本上都是有问题的需要硬件同事配合分析 PCB DDR 走线部分是否有不符合布板规范的影响到 DDR 性能的走线, 并进行改板。如果 DDR 测试工具检测不出问题, 可以将 loader 通过串口打印的 DDR 出错 log 发给何灿阳帮忙分析。

2.8、开机过程或者拷机过程 kernel 概率性跑飞, 且每次跑飞的点都不同

【现象】

1) 开机过程中, 在进入到 android 界面前, 概率性跑飞, 且从每次跑飞的 log 看, 跑飞的点都不一样。

2) 拷机或者跑分过程, 概率性跑飞, 且从每次跑飞的 log 看, 跑飞的点都不一样。

【分析】

此类随机性跑飞, 且从跑飞的 log 上找不出规律的的问题有可能是 VCC_ARM、

VCC_LOGIC 电压过低或者 DDR 不稳定造成，可以从这两方面入手分别排查。

【排查方法】

1) 确认是否是 VCC_ARM、VCC_LOGIC 电压不足造成。如果跑飞死机后，机器没有重启，此时可以量取死机时候对应的 VCC_ARM、VCC_LOGIC 电压。如果每次死机时对应的 VCC_ARM、VCC_LOGIC 都是同一两组，可以尝试在 DVFS 表中抬高对应档位的电压值，DVFS 电压修改方法请参考 DVFS 相关文档，看是否有改善。

如果每次死机量取的电压没有规律，或者跑飞后机器会重启无法量取死机时对应电压，可以将 CPU 频率固定在 1Ghz，GPU 最高频率限定在 266Mhz 进行测试。此时，如果没有出现死机，则可以基本确定是 VCC_ARM、VCC_LOGIC 电压不足造成，需要调整 DVFS 表中的各项电压值。如果还是会出现死机，可以尝试抬高 CPU 频率 1Ghz 档对应的 VCC_ARM、VCC_LOGIC，仍然没有改善的话，再进行 DDR 稳定性的排查。

2) 确认是否与 DDR 稳定性有关。在上面 CPU 频率固定在 1Ghz，GPU 最高频率限定在 266Mhz，且抬高过 CPU 频率 1Ghz 档对应的 VCC_ARM、VCC_LOGIC 的基础上，尝试让 DDR 频率跑 200Mhz 或者 336Mhz（DDR 频率在 333Mhz 以上，会开启 ODT，提高 DDR 稳定性）。DDR 频率跑 200Mhz 或者 336Mhz 下有所改善的话，可以基本确认是 DDR 不稳定造成死机跑飞，需要硬件同事配合分析 PCB DDR 走线部分是否有不符合布板规范的影响到 DDR 性能的走线，如果 DDR 走线确认没有问题，再进行 DDR 信号问题和 DDR 颗粒问题的排查。

3) DDR 稳定性问题，同样可以使用 DDR 测试工具进行稳定性测试，设置对应的 DDR 频率，进行测试，常见的一些问题可以通过 DDR 测试工具快速定位到，同样 DDR 测试工具稳定性测试也有局限，并不能测试出所有影响稳定性的问题。

2.9、开启一级待机 DDR 变频功能后，一级待机死机

现象：

开启一级待机 DDR 变频功能后，一级待机阶段在 DDR 变频过程中或者变频后死机，关闭 DDR 变频功能后，一级待机唤醒正常。

【分析】

这类问题，可能是 DDR 变频驱动的 bug 造成变频死机或者某些 DDR 颗粒的限制不能在较低频率下稳定运行（DDR 在较低频率下，DLL 关闭）所致。

【排查方法】

1) DDR 变频稳定性测试。在 make menuconfig 中打开 System Type-->[*] DDR Test，然后通过串口或者 ADB，输入“echo a:160M-400M-10000T >/proc/driver/ddr_ts”，进行 DDR 变频测试，此时 DDR 变频测试会在 150Mhz-400Mhz 频率之间随机变频，并重复执行 10000T。也可调整上面的参数进行针对性测试，如增加变频测试次数进行 DDR 变频的拷机测试，拷机时机器可以运行捕鱼或者播放视频等。

2) 提高一级待机 DDR 频率。少数 DDR 颗粒存在在低频率阶段关闭 DLL 后运行不稳定的问题，当前 DDR 驱动是在 125Mhz 以下关闭颗粒 DLL，150Mhz 以下关闭控制器 DLL。因此，可以将一级待机 DDR 频率提高到 160Mhz 以上的频率进行测试。DDR 变频代码位于 ddr_freq.c 中。

2.10、二级待机待机过程或者唤醒过程中死机

【现象】

- 1) 二级待机过程中，打印到“0123456”后死机，必现或概率性。
- 2) 二级待机唤醒过程中，打印到“01234567765”后死机，必现或概率性。
- 3) DDR 频率 500Mhz 以上，二级待机唤醒过程会有概率死机，而 DDR 频率 500Mhz 以下二级待机唤醒正常。

【分析】

休眠过程打印到‘6’说明 DDR 已经进入自刷新，而唤醒过程打印到‘5’说明 DDR 已经退出自刷新。由于 ddr_suspend() 和 ddr_resume() 之间还有一小段的代码，进行设置 PMU, clock gate, 切晶振等操作，需要先排除二级待机休眠唤醒是否与这些操作的有关。此外，除了这些操作本身问题外，由于 DDR 进入自刷新后，代码运行在 SRAM 中，此时操作的寄存器地址需要在 DDR 进入自刷新前进行预读，否则会出现访问正在自刷新的 DDR，导致出错死机。

【排查方法】

在 pm.c 的 rk30_sram_suspend 函数中将 ddr_suspend(); 和 ddr_resume(); 之间的代码进行对称屏蔽，最极端的情况是，ddr_suspend(); 和 ddr_resume(); 之间只保留 dsb(); 和 wfi();，连 sram_printch() 都不要有。

如果在对称屏蔽 ddr_suspend(); 和 ddr_resume(); 之间的代码过程中，能找到解决休眠唤醒死机的点，需要先确认屏蔽掉的这部分代码中是否有没有预读的寄存器，DDR 进入自刷新后操作的寄存器地址需要在进入自刷新前进行预读，预读函数位于 pm.c 的 interface_ctr_reg_pread(); 函数。另外，需要注意的是此时由于 DDR 进入自刷新，在 SRAM 中的代码不能有除法操作。如果预读正确，再进行对应代码的排查。

如果在这种极端情况下，依然会出现待机唤醒死机，则可能与 DDR 休眠唤醒有关，需要对 ddr 的 suspend 和 resume 代码进行排查。

至于 DDR 频率 500Mhz 以上，二级待机唤醒过程会有概率死机，而 DDR 频率 500Mhz 以下二级待机唤醒正常。在采用 IPAD3 屏的项目上有遇到过，对于该问题当前仍然没有结论，还在排查中。