

DDR问题排查手册

发布版本: 1.0

作者邮箱: typ@rock-chips.com

日期: 2017.12.01

文件密级: 公开资料

前言 提供RK平台DDR问题排查的一些方法和手段

概述

产品版本

芯片名称

所有芯片(包括28系列、29系列、30系列、31系列、32系列、33系列、PX系列、1108A)

内核版本

所有内核版本

读者对象

本文档(本指南)主要适用于以下工程师:

硬件工程师, FAE, 客户

修订记录

日期	版本	作者	修改说明
2017.12.01	V1.0	汤云平	

DDR问题排查手册

[怎么确认是不是DDR问题](#)

[引起DDR问题的几个主要原因](#)

[解决DDR问题的一些手段](#)

怎么确认是不是DDR问题

1. 查看串口log

1. 如果串口log是在loader中的DDR初始化部分报错的话一定是DDR问题。
2. 查看loader中DDR初始化部分log中的DDR容量行列bank及颗粒类型位宽信息是否正确。如果信息错误可能引起DDR问题。
3. 如果串口log是系统中的panic log的话, 可以多尝试几次看多次panic的地址是否一致, 如果一致的话基本不可能是DDR问题, 如果不一致的话有可能是DDR问题, 也可能是电源问题。

2. 看显示是否正常。如果显示异常是DDR问题的概率比较大。

3. 做排查试验:

1. arm gpu降频, 定频适当抬压, 如果有效果的话就不是DDR问题。基本上能确认是电源问题。
2. 关闭DDR变频功能, 有效果则DDR变频导致的问题概率比较大。
3. 降低DDR频率到稳妥频率(如200M), 如果有效果那很大概率是DDR信号质量有问题。

引起DDR问题的几个主要原因

1. 电源问题:

1. layout上电容不够, 电容摆放位置离芯片太远, 电容分布不合理
2. 电源feedback回路没按要求从末端引回到PMU/DC-DC端
3. 敷铜有没有按照RK的layout规则处理导致电源路径太窄
4. LQFP封装的芯片正下方的GND需要堆锡保证良好接地, 否则会影响芯片内部电源质量以及散热。

2. 信号质量问题

1. 不等长的走线。RK大部分平台是不带各种eye training的, 不等长的走线会直接牺牲DDR 的setup/hold time。
2. 过窄的线间距。过窄的线间距将会导致严重的串扰问题。
3. T型拓扑结构分支不等长。不等长的分支会恶化信号边沿, 使边沿非单调。
4. 信号参考层回路上的不完整。在敷铜时, 间隙设置过大导致过孔直接隔断参考层, 会导致信号质量下降引起兼容性问题。

3. 颗粒问题

1. 白牌颗粒, 由于没经过测试甚至一些可能是原厂测试淘汰下来的颗粒, 良率上无法保证。
2. 一些特殊渠道的颗粒, 可能存在驱动强度偏弱等问题。
3. hynix 4Gb C die DDR3, 如H5TQ4G63CFR, kernel 3.10早期代码需要打补丁才能用。(后期修复了, 判断标准是: 只要进入kernel能正常就是fix过的, 否则就需要补丁)。

解决DDR问题的一些手段

解决DDR问题总的办法就是找规律, 尝试是否能找到死机的规律, 如都在某个频率下死机, 休眠唤醒死机的是不是和休眠时间多久有关等。尝试各种方法如定频, 尝试不同频率, 抬压, 改驱动强度等逐个排查可能性缩小问题范围。

1. 对于在DDR初始化中报错的问题

1. 如果有"rd addr 0x... = 0x..."的报错基本上是焊接问题。焊接问题可以用"Rockchip平台DDR测试工具"直接找到问题点。
2. 如果报"16bit error!!!", "W FF != R"的话表明DDR基本的读写都是错误的。这种情况焊接问题概率比较大。
3. 打印"unknow device"说明颗粒基本的读写都不对, 无法探测到dram类型。此时应该检查焊接问题。
4. 对于个别容量不是2的n次幂的颗粒, 如768MB, 1.5GB, 3GB 等特殊颗粒有些版本的代码可能没做好兼容工作, 可以更新到最新loader, 如果还有异常的话可以联系DDR相关工程师分析。
5. 对于DDR loader中报错的问题, 大部分会是焊接问题, 可以尝试使用ddr测试工具焊接专项选择对应容量的测试项测试分析。

2. 查看loader中DDR初始化部分log中的DDR容量行列bank及颗粒类型位宽信息是否正确。如果信息错误可能引起DDR问题。

如下图第一行为DDR版本号, 第3行DDR频率, 第4行DDR类型, 第五行从左到右分别为系统的位宽数, 列数, bank数, 行数, 片选数, 颗粒的位宽数和总容量。第7行"OUT"打印出来后表面DDR初始化成功并退出, 再下面就是usbplug或者miniloader 打印的log。这中间Die Bus-Width比实际的大不会有问题, 但是比实际的小会引起死机。

```
DDR Version V1.06 20171026
In
300MHZ
DDR3
Bus width=32 Col=10 Bank=8 Row=15 CS=2 Die Bus-width=16 Size=2048MB
mach:14
OUT
Boot1 Release Time: 2017-06-12, version: 2.37
```

3. 看显示是否正常。

当系统死机时虽然cpu停下来了, 但是vop依然会重复着从DDR中取数据并显示在屏幕上。所以死机时可以直接观察显示的情况来初步判断DDR这时候的状态。

1. 如果显示正常的话, 说明这时候DDR的是能够正常访问的, 但是并不能说明死机和DDR无关。

2. 如果显示异常。

- 如下图，我们称为“花屏”，有可能是DDR变频的过程中死机了导致DDR处于不可访问状态，这时候可以定频试试。或者可能是电源问题导致DDR控制器逻辑异常。



- 如下图，我们称为“重影”，之前遇到类似的情况是由于板子参考层不完整，导致DDR3异常。可尝试提高VCC_DDR电压到1.6V或者将颗粒的dll bypass掉解决。



4. 排查是否是电源问题

1. 固定cpu/gpu到一个较低的频率，适当提高arm/logic电压看看是否有改善。有改善的话可能是电源问题。
 2. 审核layout看是否电源上存在问题。
 3. 测量电源纹波是否存在问题。
5. 排查是否信号质量问题
1. 降低DDR频率看看是否有明显改善，有改善的话很可能就是信号质量问题。
 2. 让硬件同事审核layout和gerber文件，检查走线是否合理，参考层是否完整。
 3. 适当加强减弱驱强度/odt强度，看是否有改善。
 4. 改变RZQ的阻值看看是否有改善。遇到过个别220ball的lpddr3 需要将RZQ改小或者去掉才能够恢复正常。

6. 对于白牌颗粒

对于白牌颗粒，如果排查过电源，信号质量等都没问题的情况下只能怀疑可能是存储单元有问题，可以尝试现有遇到过的白牌颗粒的处理方法。

1. 尝试关闭pd_idle, sr_idle看看是否有效果。
2. 对于一些死机时屏幕有“重影”的颗粒可以尝试bypass DRAM DLL看是否有效果。
3. 一些存储单元有问题的颗粒可以通过DDR测试工具测试出来，目前遇到的比较多的是DDR测试工具March专项能测出来的概率比较大。需要注意的是DDR测试工具仅仅是作为一个辅助工具，测试工具测试pass并不代表颗粒或者板子稳定性一定没问题。