

DRAM 测试工具应用指南

Revision History

Date	Version	Changes and Updates	制/修订人
2016-04-21	0.1	Create Document	朱玮

1. DRAM 测试工具应用声明.....	4
2. DRAM 测试相关设置.....	4
2.1. 基本设置:	4
2.2. 测试结果分析.....	5
2.2.1. 初始化失败.....	5
2.2.2. 压力测试失败.....	5
2.2.3. 参数修改.....	6
2.2.4. 测试通过.....	7

1. DRAM 测试工具应用声明

1.测试工具用于 DRAM 硬件连通性和初步稳定性测试

2.测试工具不可代替 DRAM 老化测试

工具优势:

- 测试便捷:裸板连接 USB 即可测试。
- 快速定位硬件连通性:能快速定位焊接不良的颗粒(如 4*8 的颗粒可定位到具体某颗焊接不良)。
- 测试时间短:1MIN 可测试完一个 loop, 可迅速测试出稳定性一般的 case(这些 case 上系统老化测试可能需要几小时才能 detect 出)。
- 调试问题便捷, 对 DRAM 不稳定的板卡, 工具端迭代修改参数测试, 较上系统验证节省 90%的时间(上案桌系统修改参数验证一轮短则 10 分钟长则几小时, 工具端不到 3 分钟)。

工具局限性:

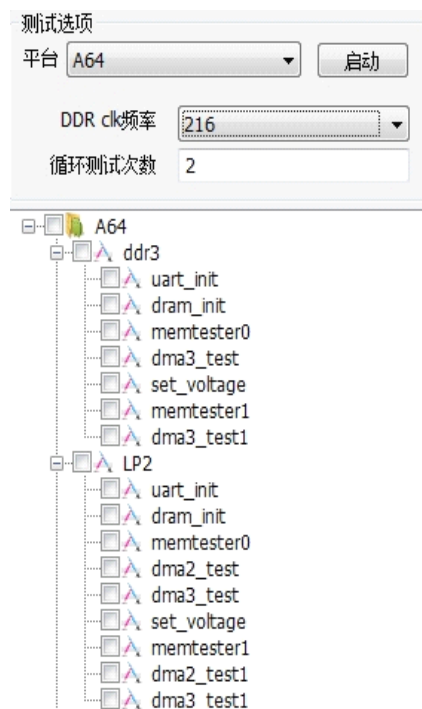
- 因为测试时间短无法 cover 到所有不稳定的 case, 这些 case 可能需长时间老化测试才能暴露问题, 所以本工具不能代替 DRAM 老化测试。
- 工具主要测试的是 DRAM 的 IO 性能, 对 DRAM 内部 CELL 的物理特性测试有一定局限性(这部分测试主要靠 DRAM 原厂保证), 所以测试工具如作为黑片筛选有一定风险。

2. DRAM 测试相关设置

2.1. 基本设置:

打开 DragonHD 后, 关注左侧测试选项:

- 1、选取测试平台(如测试 A64 就在平台下拉列表选择 A64);
- 2、调整 DDR 频率, 一般以量产频率为准(下拉列表选择);
- 3、选择循环测试次数, 推荐 3 次;
- 4、勾选测试项, 推荐全选(如 DDR3 就勾选 DDR3 菜单的所有测试项);
- 5、按“启动”然后使机器进入 efex 状态(即烧写固件状态);
- 6、等待测试完成并查看 log。
- 7、(注:DragonHD 所有测试模块必须使机器进入 efex 状态, 即固件烧写状态方可使用, 请勿同时开启 PhoenixSuit 等烧写工具, 否则会导致测试失败)



2.2. 测试结果分析

2.2.1. 初始化失败

如下图所示 LOG 标红代表测试失败，点击查看 LOG 可以看到 dram init fail 即 dram 初始化失败：



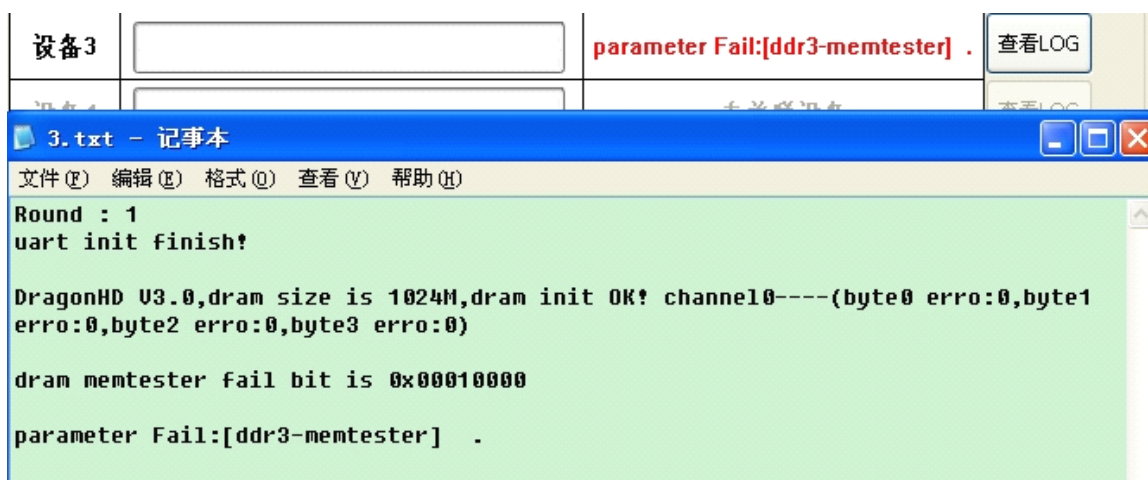
通过查看 log，可以看到通道 0 的 byte 1 及 byte 3 的 erro 标识为 1，说明错误出现在 byte 1 和 byte 3。因此先要查看对应的原理图和 PCB，确认是哪些 DRAM 颗粒可能存在问题：

D3_U1						D3_U2		
DQL0	E3	S0DQ28	S0A0	N3	A0	DQL0	E3	S0DQ21
DQL1	F7	S0DQ25	S0A1	P7	A1	DQL1	F7	S0DQ17
DQL2	F2	S0DQ30	S0A2	P3	A2	DQL2	F2	S0DQ23
DQL3	F8	S0DQ24	S0A3	N2	A3	DQL3	F8	S0DQ16
DQL4	H3	S0DQ29	S0A4	P8	A4	DQL4	H3	S0DQ20
DQL5	H8	S0DQ27	S0A5	P2	A5	DQL5	H8	S0DQ19
DQL6	G2	S0DQ31	S0A6	R8	A6	DQL6	G2	S0DQ22
DQL7	H7	S0DQ26	S0A7	R2	A7	DQL7	H7	S0DQ18
DQU0	D7	S0DQ8	S0A8	T8	A8	DQU0	D7	S0DQ2
DQU1	C3	S0DQ12	S0A9	R3	A9	DQU1	C3	S0DQ4
DQU2	C8	S0DQ9	S0A10	L7	A10	DQU2	C8	S0DQ0
DQU3	C2	S0DQ15	S0A11	R7	A11	DQU3	C2	S0DQ7
DQU4	A7	S0DQ11	S0A12	N7	A12	DQU4	A7	S0DQ3
DQU5	A2	S0DQ14	S0A13	T3	A13	DQU5	A2	S0DQ6
DQU6	B8	S0DQ10	S0A14	T7	A14	DQU6	B8	S0DQ1
DQU7	A3	S0DQ13	S0A15	M7	A15	DQU7	A3	S0DQ5
CK	J7	S0CK	S0BA0	M2	BA0	CK	J7	S0CK
CK#	K7	S0CKB	S0BA1	N8	BA1	CK#	K7	S0CKB
DQSL	F3	S0DQS3	S0BA2	M3	BA2	DQSL	F3	S0DQS2
DQSL#	G3	S0DQSB3	S0WE	L3	WE	DQSL#	G3	S0DQSB2
DQSU	C7	S0DQS1	S0RAS	J3	RAS#	DQSU	C7	S0DQS0
DQSU#	B7	S0DQSB1	S0CAS	K3	CAS#	DQSU#	B7	S0DQSB0
DML	E7	S0DQM3	S0CS0	L2	CS#	DML	E7	S0DQM2
DMU	D3	S0DQM1	S0CKE0	K9		DMU	D3	S0DQM0

Byte1 和 byte3 对应的就是 DQS1 和 DQS3 的链接片子，可以确认 D3_U1 这里存在问题，通过对应 PCB 找到 DRAM 颗粒位置，如初始化失败可先检查电源，电源无异常基本就是焊接问题，根据工具端打印的初始化失败的 byte 找到对应的 DRAM 片子更换即可。

2.2.2. 压力测试失败

如标红代表测试失败，点击可看到如下所示 LOG，显示 dram memtester fail 即 dram 读写测试失败了，工具端打印出了出错的 bit 即 16bit 出错代表 dq16 出错(0x10000 换成二进制就是 16bit 为 1)，而 bit16 就代表 byte2 出错(byte0:dq0~dq7,byte1:dq8~dq15,byte2:dq16~dq23,byte3:dq24~dq31)。此外工具端初始化成功后还会打印出容量信息。如贴的是正片，说明 dram 信号不稳定，需要进一步调节参数让 dram 子系统稳定，如贴的非正规物料可能是信号不稳定也可能是片子本身存在坏块，具体情况还需具体分析。

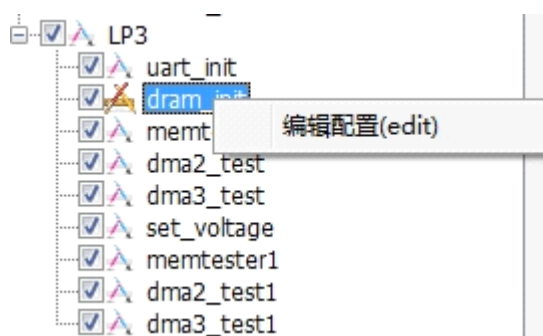


2.2.3. 参数修改

2.2.2 中提到测试出错，如板卡测试出错代表 DRAM 不稳定，就需要 debug，工具开放了 DRAM 的参数接口供开发人员进行修改，以 A64 为例先左键点击 `dram_init` 然后点击右键即可选择编辑参数，如下图所示界面，可以看到此参数和 SDK 的 `sys_config.fex` 中的 DRAM 参数部分一样。这样就可以直接在工具端调试，省去上系统的繁琐测试过程，**可供修改的参数为 `dram_zq` 和 `dram_mr1`**，即主控端和 DRAM 端的阻抗参数。

```

clk                = 672
dram_type           = 3
dram_zq             = 0x3b3bbb
dram_odt_en         = 0x1
dram_para1          = 0x10E410E4
dram_para2          = 0x1000
dram_mr0            = 0x1840
dram_mr1            = 0x40
dram_mr2            = 0x18
dram_mr3            = 0x2
dram_tpr0           = 0x004A2195
dram_tpr1           = 0x02424190
dram_tpr2           = 0x0008B060
dram_tpr3           = 0x04b005dc
dram_tpr4           = 0x0
dram_tpr5           = 0x0
dram_tpr6           = 0x0
dram_tpr7           = 0x0
dram_tpr8           = 0x0
dram_tpr9           = 0x0
dram_tpr10          = 0x8808
dram_tpr11          = 0x0
dram_tpr12          = 0x55550000
dram_tpr13          = 0x04000900
  
```



SOC 端阻抗调节，SOC 端阻抗即调节 dram_zq，以 A64 为例默认阻抗为 0x3b3bfb，对应的参数说明为如下表所示，2.2.2 中提到的压力测试失败，且出错的是 16bit 也就是 byte2 出问题，所以可以尝试调节 byte2 的输出驱动能力或 ODT，如修改为 0x3b3dbf，再测试看是否 PASS，不断迭代修改测试(注意每次修改参数都需要将工具停止后再启动，这样修改的参数才生效)。

[23:20]	Byte2/3 on die termination(终端 ODT)
[19:16]	Byte2/3 output impedance (输出驱动能力)
[15:12]	Byte0/1 on die termination(终端 ODT)
[11:8]	Byte0/1 output impedance (输出驱动能力)
[7:4]	CLK output impedance(输出驱动能力)
[3:0]	CA output impedance(输出驱动能力)

DRAM 端阻抗调节，通过调节 mr1 可以修改 DRAM 端的输出驱动能力和 ODT 的，如下表所示为 mr1 的说明，可以通过 MR1 的值来达到调节 DRAM 端的 ODT 和阻抗，默认设置 mr1=0x40，即输出驱动能力为 $RZQ/6=240\Omega/6=40\Omega$ ，ODT 为 $RZQ/2=240\Omega/2=120\Omega$ 。当出现压力测试报错时，可以尝试修改主控端或 DRAM 端的 ODT 或驱动能力。

	码值	Output Driver Impedance Control
Bit5:Bit1	00	RZQ/6
Bit5:Bit1	01	RZQ/7
	码值	on die termination
Bit9:Bit6:Bit2	000	Disable odt
Bit9:Bit6:Bit2	001	RZQ/4
Bit9:Bit6:Bit2	010	RZQ/2
Bit9:Bit6:Bit2	011	RZQ/6

2.2.4. 测试通过

如下所示绿色标示测试完成，无报错，说明压力测试 pass，点击查看 LOG 可看到所有测试项均 OK，代表工具压力测试正常。

