

DLP 光机的结构及维修调整



DLP 背投彩电的核心部件是光机，而 DMD 又是光机的核心，它形成的像素经过光机放大投射在屏幕上合成后，就是我们看到的图像。从维修 DLP 的实践中发现，就整机而言，光机的故障率较电源板、模拟板和数字板都高。由于研发和生产都把光机作为一个组件，因而没有提供相应的电路图及维修资料，在实际的维修中都是更换整个光机。但是，由于光机是 DLP 的核心部件，其价格少则上万，多则几万元，如果整个光机更换的话，维修成本相当高。

本文就光机的结构作一个剖析，以期在光机损坏的情况下，只更换光机的某个部份，或者将原先更换下来的光机进行解体，拆出有用的部份去维修另外的 DLP 机器，达到降低维修成本的目的。

不论什么型号的 DLP，其光机都应该包括：DMD 芯片、DMD 驱动板、色轮组件、灯泡、点灯板、DMD 风扇、灯泡风扇、灯泡过热保护器以及为光提供折射、反射、聚焦和放大等作用的光路结构。

一、TCL DLP 使用的光机的种类

1、DLP56R8 使用的光机如左图所示，DLP56R6 和 T6 系列使用的光机如右图所示：



DLP56R6 和 T6 系列所使用的光机外形基本是一样的，所不同的是 DMD 驱动板与数字板之间的数据连接线以及光机供电插座形状不同。

二、DLP 光机的拆卸

1、DLP56R8 光机的拆卸

将数字板与光机相连的数据线、电源线和点灯板线拆去，打开前屏框，拆去光机遮光板，可以看到在光机两边固定光机支架的四颗螺钉，将其拆去，再从下后背板看去，拆掉光机正下方另一颗固定光机支架的螺钉，光机及其支架可以从屏幕前面拿出。

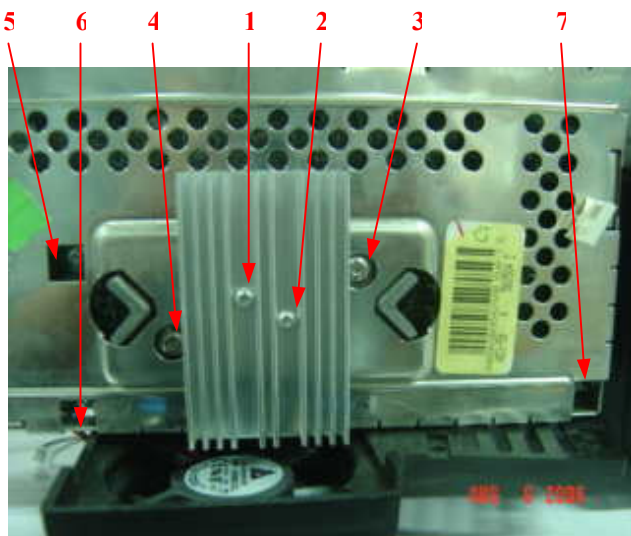
2、DLP56R6 及 T6 系列光机的拆卸

将与光机相连的数据线、电源线和点灯板线拆去，从下后背板看去，拆去光机支架上的三颗对称 120° 的螺钉，光机便可以从后面拿出。

三、DMD 及其驱动板的拆卸

1、DLP56R8

用 T 头起子先拆去 DMD 驱动板上 DMD 散热片上两颗螺钉①②，再拆去固定 DMD 驱动板和 DMD 的 5 颗螺钉③④⑤⑥⑦，此时驱动板和 DMD 可以一同取下，如下图：

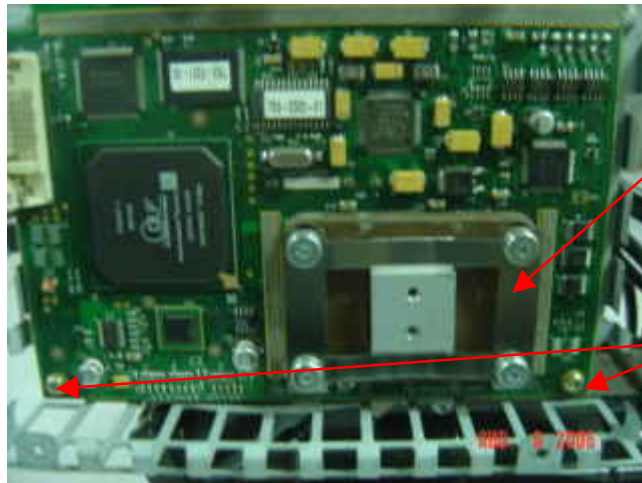


2、DLP56R6 及 T6 系列

用 T 头起子拆去固定 DMD 驱动板屏蔽罩的四颗螺钉，将屏蔽罩打开，如下图：



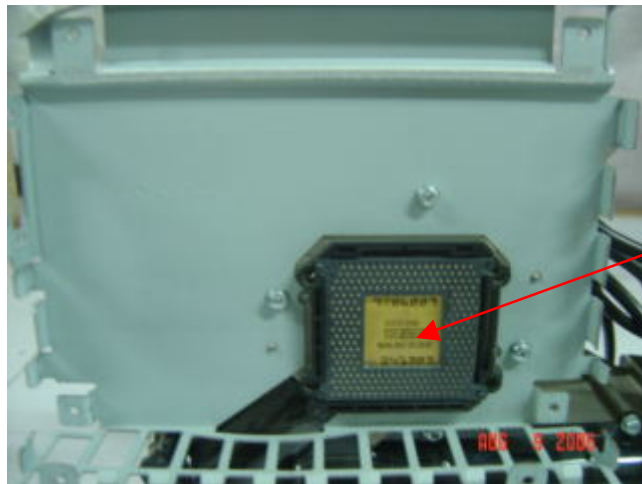
拆去 DMD 散热片上两颗螺钉后如下图所示：



DMD 压簧

DMD 驱动板固定螺钉

再拆去压紧 DMD 弹簧上的四颗螺钉及下端固定 DMD 驱动板的两颗螺钉和数据线插座两个锁紧螺钉，将驱动板从屏蔽罩里取出后，DMD 芯片便可直接从屏蔽罩里取出，如下图：

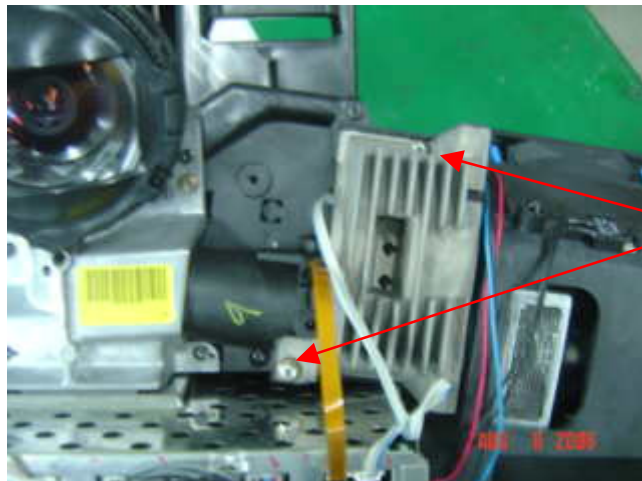


DMD 芯片

四、色轮组件的拆卸

1、DLP56R8

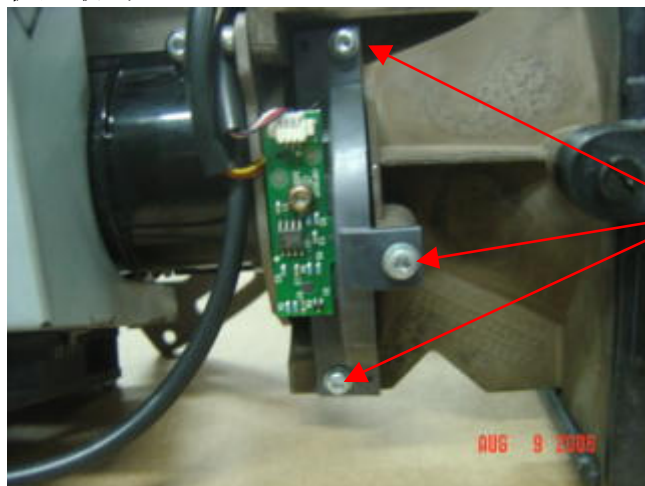
用 T 头起子拆去固定色轮组件的两颗螺钉，如下图，便可轻轻将色轮组件从光机里取出。



色轮组件固定螺钉

2、DLP56R6 及 T6 系列

用 T 头起子拆去固定色轮组件的三颗螺钉，如下图，小心将色轮组件从光机里取出。



色轮组件固定螺钉

五、DMD 驱动板各插座的含义（以 DLP56R6 为例）

1、P1 (POWER SUPPLY)：光机供电插座，由电源板提供 2.5V、3.3V 和 12V 电源向光机供电，插座各脚电压如下表：

6 (PW 5V)	7	8 (地)	9 (12V)	10 (地)
5 (3.3V)	4 (地)	3 (2.5V)	2 (地)	1 (2.5V)

2、J1 (LAMP FAN)：灯泡风扇供电插座，各脚电压如下：

1 (8V)	2 (停转检测, 0V, 停转时 3V)	3 (地)	4 (空脚)
--------	----------------------	-------	--------

3、J2 (CW INDEX)：色轮转速检测，各脚电压如下：

3 (地)	2 (转速检测输入, 0.42V)	1 (色轮转速检测电源, 3.3V)
-------	-------------------	--------------------

4、J3 (TCO)：灯泡过热保护器插座，在灯泡上端安装的温度过热保护器连接于此插座，当灯泡温度超出设定值时，过热保护器开路，DMD 驱动板通过 J4 插座的 1 脚向点灯板发出灯泡熄灭控制电平，起到保护灯泡的目的。正常情况下，两脚电压均为 1.8V。

5、J4 (BALLAST)：点灯板控制插座，各脚功能，各状态电压如下表：

脚位	1	2	3	4	5
功能	点灯保护	地	Vcc	点灯控制	全亮控制
待机	0.7V	0V	0.7V	0.7V	0V
开机过程	5→0V	0V	5V	5→0.7V	0→5V
开机后	0V	0V	5V	2V	5V
转待机过程	5V	0V	5V	5V	5V

①脚点灯保护：高电平起控。在开机过程，该脚电压由 5V 跳变为 0V，点灯保护不起作用；关机过程或其它原因引起 DMD 驱动板从该脚输出高电平，灯泡熄灭。

④脚点灯控制：开机时，该脚电压从 5V 跳变为低电平，同时点灯保护脚也为低电平，点灯板开始启动，产生高压，点亮灯泡；灯泡亮度稳定后，该脚电压上升为 2V 左右。

⑤脚全亮控制：开机时该电压为 0V，当灯泡亮度稳定后，电压上升为 5V，同时图像声音出现。

6、J7 (DMD FAN)：DMD 风扇供电插座，向 DMD 风扇提供电源，各脚电压如下：

1 (6V)	2 (停转检测, 0V, 停转时 3V)	3 (地)
--------	----------------------	-------

7、J8 (COLOR WHEEL)：色轮伺服驱动输出插座。向色轮伺服驱动电机提供可控电流，以期达到色轮旋转调制的三基色光和 DMD 轮流显示的三基色图像同步。

六、点灯板的种类和基本工作过程

TCL DLP 所用的点灯板有两种，一种是 100W 灯泡的点灯板，另一种是 120W 灯泡的点灯板，两者结构基本相同，可以临时代用，但因功率匹配问题，正常使用还是用原来的点灯板。

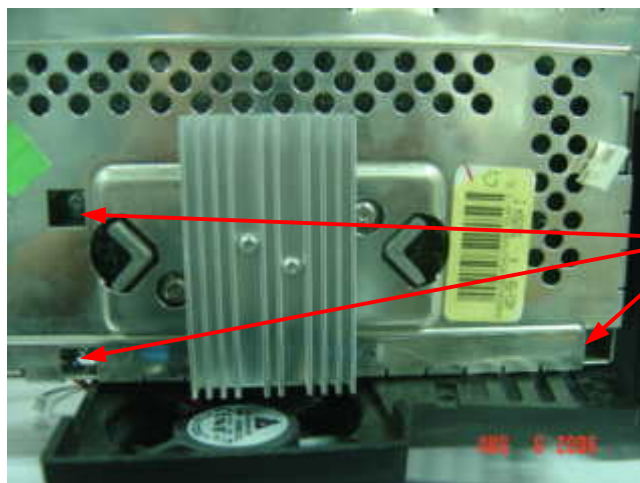
点灯板的供电是从电源板送来的 380V 电源，点灯板的起动依靠从 DMD 驱动板 J4 插座送来的点灯控制信号和点灯保护信号来实现，当两者均为低电平时，点灯板上的振荡电路工作，通过升压电路，灯泡所需的高压从高压包输出，灯泡开始点亮。

七、DLP 更换光机后的调整

DLP 更换光机后所需要调整的项目有光机中心位置的调整和图像几何参数的调整。

(一)、DLP56R8 更换光机后的调整

- 1、在屏幕上画出水平和垂直中心线；
- 2、进入工厂模式，选择 SYSTEM 按右键进入子菜单 SET DLP ENGINE，再按右键进入光机水平和垂直中心调整菜单，将其中的 HORIZONTAL (0~255) 的值调整到 123，VERTICAL (0~127) 的值调整到 64，再选择该菜单中的 TEST PATTERN 项按右键，选择十字格测试图样；
- 3、用 T 头起子将 DMD 驱动屏蔽盒内的三颗螺钉稍微旋松，如下图；



中心位置调整螺钉

- 4、双手轻微上下左右移动 DMD 驱动盒，并从后壳上的观察孔观察十字格的移动情况，使十字格尽量与屏幕上所画的水平和垂直中心线重叠，旋紧三颗螺钉；
- 5、返回工厂模式的 HORIZONTAL (0~255) 和 VERTICAL (0~127) 菜单，调整这两个值，使十字格与水平垂直中心线完全重合。光机的中心位置调整完毕；
- 6、将 DLP 切换为 TV 模式，分别输入 PAL 和 NTSC 制测试图，选择工厂模式中的 TVGeom 菜单，屏幕比例设为宽屏高清，调整图像的几何参数使之符合要求。

(二)、DLP56R6 更换光机后的调整

DLP56R6 更换光机后的调整基本上和 DLP56R8 一样，所不同的是调整光机的中心位置的螺钉是固定光机的三颗对称 120°的螺钉。

(三)、T6 系列更换光机后的调整

- 1、在屏幕上画出水平和垂直中心线；
- 2、进入工厂模式，选择 GEOMETRY 菜单，进入 Test pattern，按 OK 键选择栅格图样；
- 3、用起子将固定光机的三个对称 120°的螺钉稍微旋松，双手轻微旋转光机，使栅格图样保持水平，旋紧三颗固定螺钉；
- 4、按遥控器上的上下左右键，栅格图样能上下左右移动，使栅格图样在屏幕上居中；
- 5、在 GEOMETRY 菜单下选择 STORE 菜单行，按 OK 键存储。

八、DLP 维修实例

例 1、机型：DLP56R6

故障现象：无光栅，灯泡不亮

故障分析：拆开下后背板，将灯泡拆出发现已碎裂，更换一只同型号的 120W 灯泡依然不能点亮。

灯泡不能点亮，可能的原因有：

- 灯泡本身故障；
- 点灯板没有 380V 电源，点灯板不工作；
- 点灯板故障，不能产生灯泡点亮所需的高压；
- DMD 驱动板没有 12V、3.3V、2.5V 电源，DMD 驱动板不工作；
- DMD 驱动板故障，不能从 BALLAST 插座正确发出点灯控制信号，点灯板不工作。
- 数字板故障，引起总线不正常，DMD 驱动板不工作。

故障检修：本着先简后繁的原则，前面已经排除了灯泡本身的故障，测点灯板 380V 电源为 375V 正常，测 DMD 驱动板电源均符合要求，驱动板电源指示灯在开机时能闪烁，说明驱动板已经基本工作，在 DMD 驱动板上找到点灯

控制信号插座 BALLAST 的④脚，开机时测该脚电压，当色轮启动时电压能从 5V 下降到 1V 左右，说明 DMD 驱动板已经发出点灯控制信号，最大可能故障出现在点灯板，更换一块 120W 的点灯板开机，灯泡正常点亮，图像出现。

例 2、机型：DLP56R8

故障现象：无光栅，灯泡不亮

故障检修：检修步骤同上例，但测得 DMD 驱动板 BALLAST④脚电压在开机时一直是高电平，说明 DMD 驱动板没有发出点灯控制信号，为进一步确定故障部位，用万用表电流档瞬间对地短路 BALLAST 的④脚，发现灯泡被点亮后熄灭，由此可断定点灯板没有问题，故障在 DMD 驱动板或数字板。用另一块数字板代换故障依旧，说明 DMD 驱动板不能发出点灯指令，更换驱动板后，灯泡被点亮，图像出现。然后按前面介绍的方法，调整光机的中心位置和图像的几何参数后，机器恢复正常。

例 3、机型：DLP56R6

故障现象：无光栅，灯泡不亮

故障检修：开机后发现 DMD 风扇、灯泡风扇和色轮均不工作，说明 DMD 驱动板不工作，可能的原因有：驱动板故障或驱动板进入保护。开机时测 BALLAST④脚和①脚电压均为 5V 高电平不下降，①脚是点灯保护脚，是否灯泡过热保护器开路而使 DMD 驱动板进入保护呢？测量过热保护器果然开路。从一旧光机中拆一只过热保护器装上，开机后灯泡被点亮，图像正常。

例 4、机型：DLP50T6

故障现象：机内噪声大

故障检修：打开机器下后背板开机，发现噪声是从光机发出，仔细检查确定噪声来源于高速旋转的色轮。拆下色轮组件，发现滤色镜片已缺一小角，造成高速旋转时运行不平衡而发出刺耳的噪声。从一只旧光机中拆下一只同型号的色轮组件安装上，开机后噪声消失。

例 5、机型：DLP56R6

故障现象：开机一小时后图像水平方向上出现噪波带干扰，尤其是亮度较高的图像，在高亮区出现类似负像的噪波，图像闪动，几分钟后灯泡熄灭，光栅消失，伴音正常。

故障检修：从故障现象看，故障应该出现在图像数字处理部分，但更换数字板后故障依旧，显然是光机部分不正常。光机部分与数字图像处理有关系的只有 DMD 驱动板和 DMD 芯片，两者分别代换并试机后发现故障均不能排除。后来在试机时一个偶然的时机，在切换频道过程中，发现故障出现时，蓝场图像和蓝背景以及绿场图像在受到干扰时变成了白场图像！显然这是因为色轮的转速和 DMD 芯片上的图像不同步出现的现象，色轮的转速不能被控制，其检测到的误差电压超过规定范围时，DMD 驱动板便发出保护指令，灯泡熄灭。从一只旧光机中拆一只色轮组件安装上，试机 4 小时，故障不再出现。

附录：T6 系列 DLP 工厂模式

T6 系列 DLP 采用的是汤姆逊 ITC250 机芯，所不同的是软件经过本地化了。

1、工厂模式进入方法

在 DLP 处于遥控待机状态下，先用手按住本机面板上的 VOL-键，再按住本机面板上的 PR-不放，等待 8 秒钟以上，电视机启动，工厂模式主菜单便出现在屏幕上，如下图所示：

```
Soft-ver.   ITC250_V110-0   000046:48
NVM-Ver.    ITC250_V110-0
1501-Ver.   V110-0   Serial-No. AMN456789
LE-Ver. V2.0
```

```
QUIT          |
CHASSIS SETUP
FEATURE SETUP
GEOMETRY
VIDEO
EVENT HISTORY
SOUND
MISCELLANEOUS
UP    DOWN    SELECT
```

按遥控器上下键可选择主菜单上的项目，同时光标“|”会移动到相应的菜单项，按左右键可进入光标所指项目的子菜单。

临时退出工厂模式方法：按遥控器上的“EXIT”键，此时可进行用户菜单操作。

重新进入工厂模式方法：按遥控器上的蓝色键。

完全退出工厂模式方法：在工厂模式主菜单上选择“QUIT”，按“OK 或 左右键；或遥控关机；或关闭主电源，三种方法任选一种均可。

主菜单各菜单行的意义如下：

QUIT 当光标指向它，按 OK 键或左右键即可退出工厂模式。

CHASSIS SETUP 机芯安装项目。

FEATURE SETUP 特性安装项目。

GEOMETRY 几何调校项目。

VIDEO 图象调校项目。

EVENT HISTORY 机器错误码列表显示。

SOUND 声音调校项目

MISCELLANEOUS 其它调校项目

2、工厂模式内部数据

说明：以下表格中的数据仅作参考，如因需要而更改，请再选择 STORE 进行存储，否则新数据将不被保留。

① CHASSIS SETUP

符号	意义	工厂数据	备注
Subwoofer	重低音选择	√	
DVI fitted	DVI 接口配置		
Top light	最高亮度		
Keyboard	本机键盘	标准	
Monitor outputs	监视器输出		
Front inputs	前 AV 输入		
Lamp type	灯泡类型	A	

② FEATURE SETUP

符号	意义	工厂数据	备注
Curtains Effect	开关机拉幕选择	√	
Photo Mode	图片模式	√	
Auto film Mode	自动电影模式	√	
Demo Mode	演示模式	√	
Welcome/Contact	欢迎词/联系方式	√	
Program Info	节目信息	√	

③ GEOMETRY

符号	意义	工厂数据	备注
Test pattern	测试图样		
V-position	垂直中心	6C	
H-position	水平中心	88	
Default	缺省值		
Store	存储		
Restore	重新存储		

④ VIDEO

符号	意义	备注
Adjustment	白平衡调整	按右键可选择暗平衡和亮平衡
Start Alignment		按 OK 键开始自动调整
Next Page	下页菜单	
ADC Offset	暗平衡值	R 30 G 30 B 39
Default	缺省值	
Store	存储	
Restore	重新存储	

白平衡自动调整过程:

ADC 暗平衡:

- 1、 选择: Adjustment Black
- 2、 输入全黑标准信号

- 3、 选择 “Start Alignment” 并按 OK 键，调整将自动实现并出现下面的菜单：

VIDEO **PAL** **RF-BG**
RETURN
Adjustment **Black**
Start Alignment **Press OK**
Next Page
ADC offset **R: 1D G: 1D B: 0D**
ADC value **R:FF G: 02 B: FF**
Alignment status **passed**

如果调整是正确的，将有绿色的 “Passed” 信息显示。

在执行暗平衡存储之前，有必要先进行亮平衡调整。

ADC 亮平衡：

- 4、 选择：Adjustment White
- 5、 输入全白标准信号
- 6、 选择 “Start Alignment” 并按 OK 键，调整将自动实现并出现下面的菜单：

VIDEO **PAL** **RF-BG**
RETURN
Adjustment **White**
Start Alignment **Press OK**
Next Page
ADC offset **R: FF G: FF B: FF**
ADC value **R:FF G: 00 B: FF**
Alignment status **passed**

如果调整是正确的，将有绿色的 “Passed” 信息显示。

在存储之前要先看一下 “Alignment status ” 的信息。

ADC value

当前的 ADC R,G,B 的值从 GM1501 中读出并显示。

对每个 RGB 的值，当调整值在可接受范围内，该文字是绿颜色的，否则是红色的。

对暗平衡和亮平衡调整，这些限值是不同的。

- 7、 选择 “Next Page” 并存储。

VIDEO **PAL** **RF-BG**
Scaling Brightness **7B** 副亮度
Scaling Color **B0** 副彩色
Scaling Tint **83** 副色调
Scaling Contrast **A0** 副对比度
Adjust color wheel **053** 色轮调整
Previous page 上一页

Defaults

Store

Restore

这页中的参数保持工厂的缺省值，一般无须调整。

⑤ EVENT HISTORY

进入 EVENT HISTORY 菜单后屏幕显示:

Return

Clear Event Codes | ☐
Code Count Time Stamp
00 000 00000:00
00 000 00000:00
00 000 00000:00
00 000 00000:00
00 000 00000:00

注意:

- 1、当光标位于 Clear Event Codes 菜单行时, 持续按住遥控器左右键或 OK 键, 或持续按住面板上的 VOL+或 VOL-键超过 5 秒钟, 所有储存在 NVM 中的错误码将被清除。
- 2、关于错误码的说明
当本机发生故障时, 最后的 5 个错误码将被实时地存储和显示在屏幕上, 最新发生的错误码显示在顶行。
- 3、对于重复出现的错误码, 屏幕显示最新的实时时间, 相同的错误码出现的次数显示在 COUNT 目录下, COUNT 最大能记录 255 次相同的错误码。
- 4、有 11—99 (第二位数不为 0) 不同的错误码能被检测, 在本机故障未修复之前, 待机指示灯将持续闪烁。
- 5、根据待机指示灯闪烁次数和停顿时间, 可以确定本机的故障代码。
例如代码为 23 时, 待机指示灯将有如下显示:
2 次闪烁后短时停止,
3 次闪烁后长时停止;
然后重复以上闪烁和停止。其余故障代码依此类推。

6、故障代码表

代码	故障原因
05	灯泡未点亮
11	IIC BUS1 数据线持续低电平
12	IIC BUS1 时钟线持续低电平
13/95	IIC BUS2 数据线持续低电平
14/95	IIC BUS2 时钟线持续低电平
15	IIC BUS3 数据线持续低电平
16	IIC BUS3 时钟线持续低电平
17	IIC BUS4 数据线持续低电平
18	IIC BUS4 时钟线持续低电平
19	故障机芯被检测
22	灯泡缺失
25	主调谐器不再有任何应答
26	次调谐器不再有任何应答
27	TEA6415C 没有应答
28	TA1360 没有应答

29	9V IV300 电源低被检测
41	IA001 (MSP) 没有应答
42	复位字节 IA001 (MSP) 激活
43	音频: MSA3528E 没有应答
44	音频: IA900 没有应答或 9V 被丢失
45	错误的 MSP 被装入
46	杜比数字板没有应答
47	杜比 DPL4519 没有应答
48	主 IF 没有应答
49	次 IF 没有应答
51	IV100 (VSP9407) 没有应答
52	上变换 IV100: 电源低被检测 (3v3-UC)
54	存储器 M24C64 没有应答
55	IR006 (PCF8574) 没有应答
57	TECI 信息失败
58	代码确认失败
59	错误的 IR001 被装入 (GenCAM Cut2.1 必须用上)
61	5V 电源不可用
62	5V 和 8V 电源不可用
63	Power_fail 线电平意外被发现
68	开关 5V 电源不可用
69	给 OSD 的行场同步被丢失
72	IX400 (CXA2151) 没有应答
91	看门狗残废
92	一般 IIC 问题
93	IR001: IIC Bus_1 和 IIC Bus_2 错误 (总线激励器)
94	IR001: IIC Bus_3 和 IIC Bus_4 错误 (总线激励器)
95	IR001: IIC Bus 端口激励器不能被安装
96	IR001: ADC 激励器不能被安装
97	IR001: AV-Link 激励器不能被安装
98	IR110: 问题的 SDRAM 计时
99	IR001 看门狗被击中
A1	光机: 存储器没有应答
A2	光机: DDP1010 没有应答
A3	光机: 热感应器没有应答
A4	光机: 端口扩展器没有应答
A8	光机: DMD 温度过高
A9	光机: 风扇有问题
AA	9 秒内灯泡不能启动, DDP1010 没有送出点灯信息
AC	灯泡型号错误
AD	色轮不旋转
AE	光机: DDP1010 没有 TI_READY 字节
B1	IF100 (GM1501) 没有应答

B5	IF100 (GM1501) 复位被检测
B6	IF100 (GM1501) 错误的校验码被检测
B7	IF100 (GM1501) 错误的命令被检测
B8	IF100 (GM1501) 没有按要求应答, 从 1501 到 GenCAM 的繁忙线未激活

⑥ SOUND

符号	意义	工厂数据	备注
Effect Strength(MED)	中音效果增强	28	
Effect Strength(HIGH)	高音效果增强	34	
Low Pass Frequency	低通频率	09	
High Pass Frequency	高通频率	06	
Sub-woofer corner Freq.	重低音折角频率	12	
Default	缺省值		
Store	存储		
Restore	重新存储		

⑦ MISCELLANEOUS

符号	意义	工厂数据	备注
Clear Progs.	节目清除		
Default Presets	缺省值预设		
Bus Quiet	总线静止		
Development Support	开发支持		
Restore Factory Setting	恢复工厂设置		
FFI Bit	环路滤波		
Switch 2 nd tuner to main	切换次画面到主画面		
Reset Lamp Counter	灯泡计时器复位		

3、 生产模式退出方法

DLP 误入生产模式后, 屏幕左下角显示一个红色的“P”字符, 且模拟量的调节均呈跳跃式变化, 这种现象给用户使用带来不便, 必须退出生产模式整机才能正常工作。方法是先让 DLP 处于开机状态, 然后按住本机面板上的“VOL-”键 8 秒钟以上, 看到音量指示条前半段瞬间变成黄色后, PTV 便退出生产模式。

August 9, 2006