

影音系列

VCD机电路分析及故障维修

王文林 编著



广东科技出版社

内 容 提 要

本书全面介绍了 VCD 机的基本电路及故障维修。全书共分为九章:第一章主要叙述 VCD 机的基本原理;第二章介绍 VCD 机的电源电路及故障维修;第三章介绍伺服电路及故障维修;第四章介绍解码电路和 AV 电路及故障维修;第五章介绍伺服解码一体板电路及故障维修;第六章介绍控制面板电路及故障维修;第七章介绍话筒板电路及故障维修;第八章介绍 RF 调制器电路及故障维修;第九章介绍遥控器电路及故障维修。另外,所附加的资料是直接来自世界著名 IC 公司(C-Cube、索尼、OAK 等)得到的,可供读者参考。

本书适合家用电器维修人员、广大的电子爱好者、VCD 机厂家的技术人员、大、中院校的电子相关专业的师生阅读。

目 录

第一章 VCD 机简介	(1)
第一节 VCD 机的发展历史	(1)
第二节 VCD 机功能综述	(2)
第三节 VCD 机的特点	(4)
第四节 VCD 机性能指标	(5)
第五节 VCD 机的测试仪器及设备	(6)
第六节 VCD 机电性能指标测试方法	(6)
一、工作电压	(6)
二、音频特性	(7)
三、视频特性	(12)
第七节 VCD 机电路基本原理	(19)
一、锁相环路 PLL 的基本原理	(19)
二、CLV 的实现	(19)
三、脉冲编码调制 (PCM)	(21)
四、ADC 和 DAC	(22)
五、数字滤波器	(25)
六、有源低通滤波器 (PLPF)	(25)
七、DCT——离散余弦变换	(28)
八、CIRC——交叉交织里德索罗门码	(29)
九、EFM——8-14 调制	(30)
十、VCD 的视频压缩、解压原理	(32)
十一、MPEG-1 音频编码、解码原理	(40)
第八节 VCD 机的基本组成	(41)
第九节 VCD 机的基本结构框图	(42)
第二章 电源电路分析	(43)
第一节 模块分析	(43)
一、桥式整流滤波电路	(43)
二、KVD 控制电路	(44)
三、稳压电路	(48)
第二节 电源电路分析	(53)
一、爱多 IV-308BK 电源电路分析	(53)
二、爱多 IV-820BK 电源电路分析	(55)
三、新科 VDD-26C 电源电路分析	(59)
第三节 电源电路技术要求及参考资料	(62)
一、线性电源电路的基本技术要求	(62)
二、参考资料	(62)

第四节 电源电路故障维修实例	(64)
第五节 三星 (SAMSUNG) 开关电源简介	(70)
一、特点	(70)
二、工作原理	(70)
三、电源开关集成电路结构框图和引脚说明	(74)
四、开关电源在 VCD 机上的应用	(75)
第三章 光头系统和伺服电路	(78)
第一节 概述	(78)
第二节 信号流向分析	(78)
一、信号流结构框图	(78)
二、光头信号拾取电路	(79)
第三节 控制电路分析	(99)
一、自动功率控制 (APC) 电路	(99)
二、聚焦伺服	(102)
三、循迹伺服	(115)
四、主轴伺服	(118)
五、进给伺服	(125)
六、进出仓控制电路	(131)
七、碟盘转动电路	(134)
八、指令控制	(136)
第四节 机芯技术条件和调试	(141)
一、机芯技术条件	(141)
二、调试	(142)
第五节 伺服电路故障维修实例	(151)
一、IV-320BK 主板维修实例	(151)
二、IV-330BK 伺服部分 (索尼机芯) 维修实例	(158)
第四章 解码电路和 AV 电路	(171)
第一节 概述	(171)
第二节 CL484 方案	(171)
一、组成	(171)
二、信号流向分析	(172)
三、AV 电路的信号控制	(182)
四、CPU (P8752/P8754) 及其外围电路	(184)
五、CL484 与 EPROM 和 DRAM 的联系	(192)
六、解码板技术条件及测试方法	(193)
七、IC-820BK 解码板故障维修实例	(194)
第三节 CL680 方案	(199)
一、IV-308 与 IV-820 比较	(199)
二、电路模块分析	(199)
三、解码 CPU 控制系统	(206)

四、IV-308BK 解码板故障维修实例	(209)
第四节 OAK 方案	(219)
第五章 伺服解码一体板电路	(220)
第一节 概述	(220)
第二节 电源供电情况	(220)
第三节 信号流向分析	(222)
一、信号流向框图	(222)
二、信号流向分析	(222)
第四节 控制电路分析	(223)
一、综述	(223)
二、APC 电路	(223)
三、聚焦伺服	(224)
四、循迹伺服	(225)
五、主轴伺服	(225)
六、进给伺服	(226)
七、进/出仓控制	(227)
第五节 参考数据	(228)
第六节 信号测试	(229)
第七节 OAK 主板维修实例	(230)
第六章 控制面板电路	(236)
第一节 组成	(236)
第二节 控制面板电路分析	(236)
第三节 控制面板技术条件	(242)
第四节 控制面板故障维修实例	(242)
第五节 其它荧光显示控制驱动器介绍	(244)
一、PT6311	(244)
二、STC6311	(247)
三、 μ PDI6311	(247)
第七章 话筒板电路	(248)
第一节 组成	(248)
第二节 话筒板电路分析	(250)
一、话筒音输入	(250)
二、前置放大电路	(250)
三、音量调节电路	(250)
四、高音提升电路	(251)
五、卡拉 OK 回响电路	(251)
第三节 话筒板技术条件	(255)
第四节 话筒板故障维修实例	(256)
第八章 RF 调制器电路	(263)

第一节 概述	(263)
一、RF 调制器的作用	(263)
二、RF 调制器的组成	(263)
三、KA2984 D 引脚功能	(263)
第二节 RF 调制器电路分析	(265)
一、制式控制	(265)
二、音频 FM 调制	(266)
三、视频输入模块	(267)
四、UHF 振荡器	(268)
五、调制深度控制	(269)
六、P/S 调节	(270)
七、PAL 混频器和 SECAM 混频器	(270)
第三节 RF 调制器技术条件 (UHF)	(271)
第四节 RF 调制器故障维修实例	(272)
第九章 遥控器电路	(274)
第一节 概述	(274)
一、作用	(274)
二、SAA3010T 的组成	(274)
三、SAA3010 红外遥控发射器引脚功能	(274)
第二节 遥控器电路分析	(276)
一、遥控发射电路	(276)
二、遥控接收电路	(277)
第三节 遥控器技术条件	(278)
第四节 遥控器故障维修实例	(278)
附录一 CL 680 有关资料	(282)
附录二 飞利浦三碟 VCD 机伺服板电路原理图	
附录三 IV-320BK 伺服电路原理图	
附录四 IV-820 解码板电路原理图	
附录五 IV-330BK 伺服电路原理图	

第一章 VCD 机简介

第一节 VCD 机的发展历史

VCD 机是以 MPEG-1 为标准的视盘机的简称,它采用的碟片直径是 12cm,与 CD 碟片尺寸相同,比 LD 光盘小很多,因此,它又被称为小影碟机。

1992 年 11 月,国际标准化组织(ISO)的活动图像专家组(MPEG)公布了一个标准化草案 ISO11172,该草案确定了媒体 1.5 Mbit/s(兆比特/秒)传输的标准,此标准称为 MPEG-1 标准。1993 年 8 月由松下、JVC、飞利浦和索尼四家公司最后确定了 MPEG-1 技术用在家用电子产品上,实现全活动数字图像的播放规格,并推出了相应的产品 VCD。至此,世界上第一部 VCD 机问世。

VCD 机的发展经历了 1.0 版本、1.1 版本、2.0 版本的过程。

1993 年 3 月,飞利浦和 JVC 公司制定了专业用的卡拉 OK CD 产品标准,这就是早期的 VCD,称为 1.0 版本。由于卡拉 OK CD 是专为卡拉 OK 而开发的,因此,它不适合于播放类似电影等无间断的连续图像,这是因为视、音频信号经压缩处理后,如果像音乐软件那样把轨迹进行了分割,就会在分割部分看不到图像。因此,1993 年 8 月飞利浦、索尼、松下和 JVC 四家公司联合制定了 VCD1.1 版本标准,1.1 版本在 1.0 的基础上增加视频索引功能。1.1 版本不在轨迹上进行分割,而是在连续的节目源的注意位置上设定存取点,同时,在图像分辨率、扇区划分和信号封包形式等方面进行了标准化,这样,VCD 不仅可以用于卡拉 OK,而且还可以播放活动电影等软件。

1994 年 8 月,上述四家公司又制定了 VCD2.0 版本。VCD2.0 版本增加了格式化的光盘容量,以及加快了数据从光盘传送到 CPU 的速率,而且 VCD2.0 比 VCD1.1 增加了回放控制(PBC)功能和高清晰度静止画面的功能。

PBC 功能就是可以自由控制回放方式的功能,PBC 功能通过菜单控制来实现,用户可以根据菜单画面来选择想看的节目。

1997 年,有关公司又推出了 VCD3.0 版本。在 VCD2.0 基本上增加了交互式动画等功能。

VCD 是采用高压缩比的数字处理方法,图像信号压缩比为 $\frac{1}{120} \sim \frac{1}{130}$,音频信号压缩比为 $\frac{1}{6}$,所用碟片播放时间多达 74 min(分钟)。图像水平清晰度为 250 线。由于信号拾取电路采用激光二极管、光敏二极管,利用光电技术,碟片与光头之间是非接触式的,碟片不会磨损,使用寿命长,机械结构比录像机简单,价格也便宜。它不仅可以用作卡拉

OK,而且还可以用于电影、教育、广告宣传等领域。

第二节 VCD 机功能综述

把各种 VCD 的功能概括起来,大致如下:

1. 制式转换

大部分 VCD 既可以放 PAL 碟片,也可以放送 NTSC 碟片,在 PAL 制式下,放送 PAL 碟片是正常的;同样,在 NTSC 制式下,放送 NTSC 碟片也是正常的,但是,若 VCD 所处的制式与碟片不对应,可能出现的现象有:①无彩色;②画面伸长或压缩。

2. 碟片兼容

VCD 机既可以播放 VCD 碟片,也可以播放 CDG、CDI、CD 碟片,对于 2.0 的 VCD 机,1.0、1.1、2.0 版本的碟片都可以正常放送,对于 1.0 或 1.1 的 VCD 机,1.0、1.1 版本的碟片能正常放送,2.0 版本的碟片除了读不出菜单外,放送也是可以的。

3. PLAY 功能

按“PLAY”或“▶”键,VCD 机进入放送状态。

4. 暂停功能

按“PAUSE”或“||”键,解码和显示都处于暂停状态。

有些 VCD 机,是将“放送”和“暂停”放在一个按键上,用“PLAY/PAUSE”或“▶||”表示。

5. PBC 功能

PBC 就是“回放控制”的意思,在 PBC OFF 下,按 PLAY 键,VCD 开始按顺序播放碟片的内容;在 PBC ON 下,选择菜单上的曲目进行播放。

6. 数字选曲

在 PBC OFF 状态下,按数字键,相应的曲目就开始播放,对于十位数的曲目,根据厂家的制作方式而选取。有的是选按“10”几次,再按个位数字,有的是采用直选法,例如,23 首曲目,先按 2,再按 3。在 PBC ON 状态下,根据菜单选取相应的曲目。

7. 编程放送

曲目的顺序按使用者的意图来编排,此时,就要用到此功能。例如,曲目按“2、5、1、4、6……”顺序进行放送,先按编程键,进入编程状态,然后,依次键入 2 (确认), 5 (确认), 1 (确认), 4 (确认), 6 (确认)。这样,VCD 机就会按这个顺序进行放送。

8. 定时放送

按“TIME”键,进入定时放送状态,再输入时间

十	个	十	个
分		秒	

, VCD 就按此时间开始放送。

9. 书签记忆

在放送的过程中,任意选择几处用书签形式把它记忆下来,待再播放时,再调出某个

书签号, VCD 就按该书签开始播放。一般可设定 6 个书签。

10. 断点回放

在放送过程中设定断点, 停止放送返回初始状态后, 再按 BRAKE 键, 就从所设定断点处开始放送。

11. 定画功能

按 FREEZE 键, 出现音消画静, 放送停止, 但解码仍进行, 若过一段时间后再按此键, 定画解除, 但放送从后续的地方开始。

12. OSD 功能

OSD 是“在屏显示”的意思, 就是在电视机显示屏左上角显示子码内容。例如, “曲目序号”、“总曲目, 碟片已放时间”、“碟片剩余时间”、“本曲目已放时间”、“本曲目剩余时间”等。在 OSD ON 状态下, 显示子码, 在 OSD OFF 状态, 子码显示消失。

13. AUDIO 功能

有的 VCD 机利用 AUDIO 键, 可以选择“左声道”、“右声道”、“立体声”、“自动接唱左”、“自动接唱右”。有的 VCD 机将此键作为“标准”、“剧场”等用。

14. 快速搜索

利用“▶▶”键、“◀◀”键, 可以向后或向前搜索。其间隔有 5s (秒)、10s、30s、1min (分钟) 等几种。

15. 变速放送

利用 SLOW/FAST 键, 可实现正常速度的 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{4}$ 、 $\frac{1}{8}$ 、 $\frac{1}{16}$ 倍进行慢速放送, 慢速放送期间, 没有声音。也可以实现倍速放送。倍速放送有声音, 但声音听起来有点快。

16. 翻页放送

在顺序放送期间利用“▶▶”或“◀◀”键, 可实现下一曲目或上一曲目的放送。但在 PBC ON 状态下, 此功能无效。

17. 节目浏览

按节目浏览键, 可实现每一个曲目的开始部分各放送 10s。不过, 这 10s 是由编程决定的, 也可以设置其它值。

18. 九幅画面

对于卡拉 OK 碟, 按 VIEW 键, 在同一个屏幕上出现前九个曲目的图像, 且其中一幅是动的。再按“▶▶”键, 出现下九个曲目的图像, 以此类推, 不足九个曲目, 不足部分是空着的。也可按“◀◀”键, 回到前九幅图像。对于故事碟, 分间隔显示九幅画面。

19. 音量控制

碟片音及话筒音都可以控制。利用电子开关或电位器可实现音量高低调节。

20. 回响控制

按 ECHO 键, 配合 +、- 键可以调节回响时间的长短, 也有的 VCD 机是利用电位器调节的。

21. 变调功能

一般采用三个按键，一个是原音键、一个是增加频率的、一个是减小频率的，上、下等级各分为 8 等级或 12 等级。

22. 视频切换

可以对碟片画面和卡拉 OK 演唱者画面进行切换，也可以采用画中画方法。但此功能要配合摄像头。

23. 平面/立体画面转换

采用双视频信号或三视频信号延迟处理技术，配合偏镜片，可播放立体画面。

24. 跟读功能

利用音频切换、保持，结合教育碟片，可实现跟读功能，这对学习汉语拼音、外语等很有用。

25. 游戏功能

配合游戏卡，可玩游戏。

26. 3000 首歌曲选择

对音频进行压缩、储存、解压处理，配合地址选择碟，可以播放 3000 首歌曲。

27. 自动关机

碟片播放完毕或没有放上碟片或碟片处于静止状态下，若没有人去操作 VCD 机，VCD 机过 15min 后可实现自动关机。

第三节 VCD 机的特点

主要有：

- (1) 从结构上来说，VCD 机芯的机械结构比录像机简单。
- (2) 采用光、电、机一体化技术，碟片无磨损。这比采用磁带的录像机要进了一步。
- (3) 碟片直径只有 12cm，比激光影碟机（LD 机）碟片小很多。
- (4) 碟片制作方便，价格低，以使 VCD 机易普及。
- (5) 可与电视机、功放机和音箱、电脑等配套使用。
- (6) 到目前为止，VCD 机只具有放送功能，而没有录功能，随着技术的进步，与刻录系统、电脑系统配合，也可以实现录功能。
- (7) 一般 VCD 机都具有 AV 端子、S 端子及 RF 端子，既可以与老式的电视机配套，也可以与有 AV 接口的新式的电视机配套。
- (8) VCD 碟片记录内容广泛，包括卡拉 OK、电影、歌曲、演唱会、MTV、动画、教育与纪录片等。

第四节 VCD 机性能指标

VCD 机性能指标如表 1-1 所示。

表 1-1 VCD 机性能指标

序号	项目	合格品	一等品	优等品
1	视频输出电平 U_p (V)	1.0 ± 0.2	1.0 ± 0.2	1.0 ± 0.2
2	水平清晰度 (TV 线)			
	活动图像	≥ 250	≥ 250	≥ 250
	高清晰度静止图像	≥ 300	≥ 350	≥ 400
3	亮度通道带宽 (MHz)	$\geq 3.5 (-20\text{dB})$	$\geq 3.5 (-12\text{dB})$	$\geq 3.5 (-9\text{dB})$
4	色度通道带宽 (MHz)	$f_{sc} \pm 0.4 (-6\text{dB})$	$f_{sc} \pm 50\text{fH} (-6\text{dB})$	$f_{sc} \pm 50\text{fH} (-3\text{dB})$
5	亮度非线性失真 (%)	≤ 5	≤ 3	≤ 2
6	亮度波形失真 (%)	≤ 30	≤ 30	≤ 20
	$K_{pb} = \frac{a-b}{a} \times 100\%$			
7	亮度信噪比 (dB)	PAL: ≥ 48 (不计权) ≥ 51 (计权) NTSC: ≥ 50 (不计权) ≥ 53 (计权)	PAL: ≥ 53 (不计权)	PAL: ≥ 56 (不计权)
8	色度信噪比 (dB)	AM: ≥ 45 PM: ≥ 40	AM: ≥ 51 PM: ≥ 46	AM: ≥ 57 PM: ≥ 52
9	亮度和色度 信号时延差 (ns)	≤ 150	≤ 90	≤ 60
10	微分增益 DG (%)	待定	待定	待定
11	微分相位 DP (°)	≤ 10	≤ 6	≤ 3
12	音频输出电平 (V)	$2.0 + 0.2 / -1.0$	$2.0 + 0.2 / -1.0$	2.0 ± 0.2
13	音频幅频响应 (dB)	20 Hz ~ 20 kHz $\pm 3\text{dB}$	20 Hz ~ 20 kHz $\pm 3\text{dB}$	20 Hz ~ 20 kHz $\pm 2\text{dB}$
14	音频信噪比 (dB)	≥ 80	≥ 86	≥ 89
15	音频失真 + 噪音 (dB)	≤ -60 (1 kHz)	≤ -60 (1 kHz)	≤ -70 (1 kHz)
16	动态范围 (dB)	≥ 70 (1 kHz)	≥ 76 (1 kHz)	≥ 79 (1 kHz)
17	串音 (基波) (dB)	≥ 70	≥ 76	≥ 79
18	1 kHz 通道不 平衡度 (dB)	≤ 1.5	≤ 1.0	≤ 0.5
19	互调失真 (dB)	≤ -50	≤ -50	≤ -55
20	频率误差 (%)	± 0.02	± 0.02	± 0.02
21	电平非线性 (dB)	± 1 (0 ~ -60 dB)	± 1 (0 ~ -60 dB)	± 0.5 (0 ~ -60 dB)

续上表

序号	项目	合格品	一等品	优等品
22	其它特性	短读取时间 (s)	≤ 5	≤ 5
23		长读取时间 (s)	≤ 10	≤ 6
24		最大功耗 (VA 或 W)	由产品标准规定	由产品标准规定
25	遥控器特征	遥控距离 (m)	≥ 8	≥ 8
26		指向性 (°)	$\geq \pm 30$	$\geq \pm 30$
27		静态电流 (μA)	≤ 3	≤ 3
28		按键寿命 20 万次 不到位次数	≤ 1000	≤ 1000
29	辐射干扰特性	频率范围 (MHz) 30~230 >230~1000	准峰值限额值 dB ($\mu V/m$) 40 47	40 47

第五节 VCD 机的测试仪器及设备

要全面测试 VCD 机的各项性能指标, 需要配备下列仪器及设备: ①音频分析仪; ②视频分析仪; ③视频噪音表; ④互调失真仪; ⑤示波器 (高频、低频); ⑥可调稳压源; ⑦数字电压、电流、功率表; ⑧频谱分析仪; ⑨伺服响应分析仪; ⑩高压耐压表; ⑪绝缘测试机; ⑫接地测试机; ⑬JITTER 表; ⑭恒温恒湿测试箱; ⑮振动试验台; ⑯秒表; ⑰频率计; ⑱万用表。

第六节 VCD 机电性能指标测试方法

一、工作电压

范围: 176 VAC~242 VAC

(1) 在 220 V (AC) 工作电压下, 整机消耗功率 $<22 W$, 工作电流 $<100 mA$ 。

(2) 测试仪器及设备: 交流可调稳压器、数字 PIV 三用表、配套插座等。

(3) 测试框图如图 1-1 所示。

(4) 测试方法: 按如图所示方法连接好, 通电, V 表示数略高于 220 V, 将 VCD 插头插入数字 PIV 三用表输出负载插座, 调整交流稳压器电压, 使输出负载电压恰好为 220 V, 观察并记录电流表和功率表的最大读数。

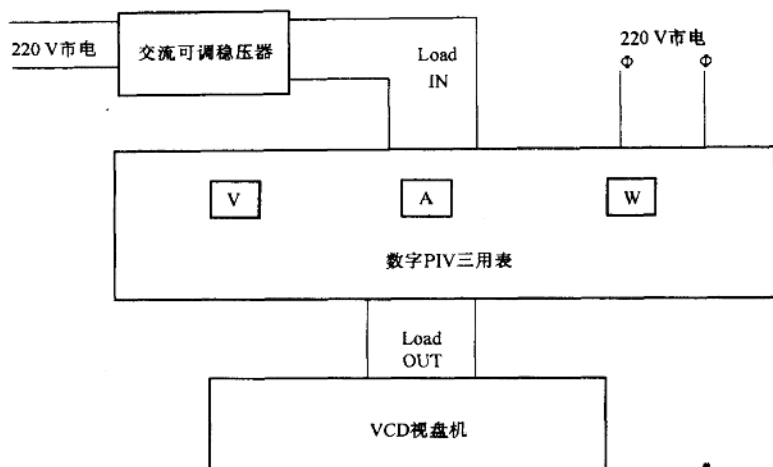


图 1-1 功率测试框图

二、音频特性

1. 音频输出电平

- (1) 测量仪器：音频分析仪 VA-2230（配专用信号线）。
- (2) 测试框图如图 1-2 所示。

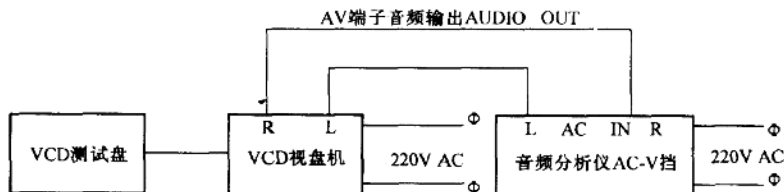


图 1-2 音频输出电平测试框图

(3) 测试方法：利用遥控器“VOL+”按键，将输出音量调至最大（50），然后播放VCD测试盘上基准录音电平1kHz，0dB信号，测量出左、右声道输出电压有效值，用伏作单位，即为基准音频输出电平。

- (4) 测试信号序列号：1（指红色标记的VCD测试碟）
- (5) 注意：测量时设置10kΩ负载。（内部可设置）。

2. 音频幅频响应

(1) 记基准信号放音输出电平为 U_0 ，频率为 f 的测试信号的放音输出电平为 U ，那么，若用 dB_U 表示 U 的电平，则为

$$\text{dB}_U = 20 \log \frac{U}{U_0}$$

(2) 技术指标: 在 20 Hz~20 kHz 频率范围内, 国标基本要求 $-3\text{ dB} < \text{dB}_U < 3\text{ dB}$ 。

(3) 测试方法:

① 点频法

测试仪器: 音频分析仪 VA-2230。

测试频率: 20 Hz、125 Hz、1 kHz、10 kHz、12.5 kHz、16 kHz、18 kHz、20 kHz

对应电平: $U_L: U_{L1}, U_{L2}, U_{L0}, U_{L3}, U_{L4}, U_{L5}, U_{L6}, U_{L7}$

$U_R, U_{R1}, U_{R2}, U_{R0}, U_{R3}, U_{R4}, U_{R5}, U_{R6}, U_{R7}$

用 (dB) 表示电平:

$$\text{dB}U_L = 20 \log \frac{U_{Li}}{U_{Lo}} \quad (i=1, 2, 3, \dots, 7)$$

$$\text{dB}U_R = 20 \log \frac{U_{Ri}}{U_{R0}} \quad (i=1, 2, 3, \dots, 7)$$

测量方法: 重放测试盘上的频率测试信号, 用音频分析仪 AC-V 挡测量出左、右声道各频率放音输出电平和基准信号放音输出电平的偏差, 用 dB 表示。

② 扫频法:

测量信号序列: 21 (红色标记测试碟)

扫频范围: 20 Hz~20 kHz

测量方法: 重放测试盘上的扫频测试信号, 用电平记录仪记录各频率放音输出和 1 kHz 输出电平的偏差。

3. 音频信噪比

(1) 技术指标: $20 \log (S/N) \geq 80\text{ dB}$ (合格品标准)

(2) 测量仪器: 音频分析仪 VA-2230

(3) 测试方框图如图 1-3 所示。

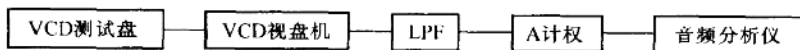


图 1-3 音频信噪比测试框图

(4) 测量条件:

选取 S/N 挡进行测量

PSO: A

LPF: 20 kHz 负载电阻: 10 kΩ

(5) 测量步骤:

① 预先设定好各个测量条件。

② 播放测试信号序列 1, 电视机屏幕上出现测试卡图样, VCD 的音频输出为 1 kHz、0 dB 信号, 把音频输出电平 S 作为 SR HOLD 贮存。

③ 然后播放测试信号序列 2, 电视机屏幕上出现彩条, 按 NR HOLD, 把播放数字无声信号时的计权噪声输出电平 N 贮存。那么, 用 dB 表示:

$$\text{音频信噪比} = 20 \log \frac{S}{N} \quad (\text{dB})$$

④音频分析仪所显示出信噪比分贝值。

(6) 注意事项:

①测试前, HPF 应选择 OFF。如果选择 100Hz 或 200Hz, 就会把低频段的噪波滤掉, 使 N 值降低, 以致信噪比比实际值偏高。

②测量噪声时一定要播放数字无声信号, 才能测量出正常播放时的噪声, 这种信号其录音电平的数字量经 MPEG 解码后全为零, 但其它控制码仍为正常编码。当 VCD 机播放数字无声信号时, MPEG 解码器及音频电路都在工作, 从音频输出端可测量到工作噪声。在 VCD 机非正常播放时, 如搜索、暂停、停止放音时, 机内静噪电路关断音频输出, 在音频输出端测到的噪声电平会小很多。

4. 音频失真加噪音

(1) 测试仪器: 音频分析仪 VA-2230。

(2) 测试框图如图 1-4 所示。

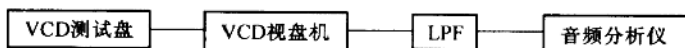


图 1-4 音频失真+噪音测试框图

(3) 测试条件: 选择 THD+N 挡, HPF: OFF、PSO: OFF、LPF: 20 kHz、UNIT: dBV, 负载电阻: 10 kΩ。

(4) 测试方法: 在被测视盘机上播放测试盘上的 1 kHz、0 dB 信号, 用音频分析仪分别读出左、右声道的失真加噪音, 用分贝 (dB) 表示。

(5) 技术指标: $(THD + N) \leq -60 \text{ dB}$ (1 kHz) (合格品要求)

(6) 注意事项: 由于测量仪器有无接负载电阻的关系, 1 kHz、0 dB 的基准信号电平的测量值往往不是 0 dB, 在这种情况下, 就要把这个值作反补偿:

$$(THD + N) = A - B$$

式中: A 代表总谐波加噪波电平 (以分贝表示),

B 为基准信号电平 (以分贝表示)。

(7) 验证方法: 测出 1 kHz、0 dB 的基准信号电平 (以伏表示) 和总谐波加噪波电平 (以伏表示), 根据公式 $20 \log \frac{THD + N}{S}$ 推算出, 并进行比较、分析。

5. 动态范围:

(1) 技术指标: $\geq 70 \text{ dB}$ (1 kHz) (合格品要求)

(2) 测量仪器: 音频分析仪 VA-2230

(3) 测试信号序列号: 18

(4) 测试框图如图 1-5 所示。

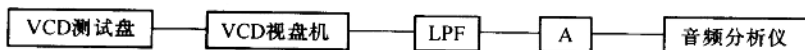


图 1-5 动态范围测试框图

(5) 测试条件: 选择 THD+N 挡, HPF: OFF, PSO: A, LPF: 20 kHz UNIT:

dBV, 负载电阻: $10\text{ k}\Omega$ 。

(6) 测试方法: 在被测视盘机上播放 1 kHz 、 -60 dB 信号, 用音频分析仪测量输出信号的失真加噪音 (THD+N) 的分贝值 A, 再加 60 dB , 那么:

$$\text{动态范围} = |A| + 60 \text{ (dB)}$$

(7) 注意事项:

① 为保证测量精度, 可使用 60 dB 测量放大量先将小信号放大。

② 注意 0 dB 值的补偿问题。

(8) 实验比较: 测量出播放 1 kHz 、 -60 dB 信号时失真加噪音的电平 U_{TN} 用伏表示, 测量 1 kHz 、 -60 dB 信号电平 U_s , 推算 $20 \log \frac{U_s}{U_{\text{TN}}}$ 的值, 由于 $U_s > U_{\text{TN}}$, 实际上动态范围 $= 20 \log \frac{U_s}{U_{\text{TN}}}$ 。

而根据国标要求分析, 要精度, 又要放大。最好是选取 1 kHz 、 0 dB 基准信号测试。这样, 避免了缩小到放大这样曲折的过程。讲明了, 动态范围实际上是考虑了谐波成分的信噪比:

$$\text{音频信噪比} = 20 \log \frac{S}{N}$$

$$\text{动态范围} = 20 \log \frac{S}{\text{THD} + N}$$

由于 $(\text{THD} + N) > N$, 则动态范围 $<$ 音频信噪比, 衡量 VCD 性能好坏的一个因素, 就是谐波失真要小。因此, 测量时, 比较一下, 音频信噪比与动态范围之差也可以看出的。

通过以上分析, 核实的另一种途径是播放 1 kHz 、 0 dB 基准音频输出信号, 测量 S 电平和 $\text{THD} + N$ 电平, 以伏 (V) 表示, 然后, 推算 $20 \log \frac{S}{\text{THD} + N}$ 的值。不过, 测量时要注意测量条件。条件不同, 结果不一样。

6. 串音

(1) 概述: 在被测视盘机上播放测试盘的测量串音用的左通道或右通道 0 dB 电平信号, 测量右通道或左通道的串音输出电压。一个通道的放音输出与泄漏到另一个通道的信号之比, 用分贝表示。

(2) 技术指标 $\geq 70\text{ dB}$ (1 kHz) (国标要求)

(3) 测试框图如图 1-6 所示。

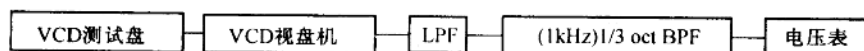


图 1-6 串音测试框图

(4) 二种串音:

① $L \rightarrow R$ 串音

在视盘机上播放左声道 0 dB , 右声道 $-\infty$ 信号 (即数字无声信号), 测量在左声道上输出电压 U_L 和右声道上泄漏电压 U_R , 则

$$L \rightarrow R \text{ 串音} = 20 \log \frac{U_L}{U_R}$$

测试序列号：3

② R → L 串音

在视盘机上播放右声道 0dB，左声道 $-\infty$ 信号，测量在右声道上的输出电压 U_R 和左声道上泄漏电压 U_L ，则

$$R \rightarrow L \text{ 串音} = 20 \log \frac{U_R}{U_L}$$

(5) 讨论

① 为了避免噪声影响测量结果，可用频谱分析仪或 1kHz 窄带通滤波器。

② 在测量中，所关心的是 1kHz 的信号，而把所有杂波都排除在外，排除得越干净，测量的准确度越高。例如，采用 1kHz 窄带通滤波器（图 1-7）。

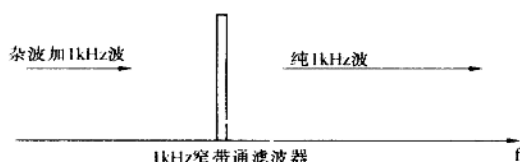


图 1-7 1kHz 窄带通滤波器

7. 1kHz 通道不平衡度

(1) 测试序列号：1

(2) 测试框图如图 1-6 所示。

(3) 测试方法：在被测试视盘机上播放测试盘的 1kHz、0dB 信号，分别读出左、右声道输出电压的有效值 U_L 、 U_R ，则

$$1\text{kHz 通道不平衡度} = 20 \log \frac{U_R}{U_L}$$

(4) 技术指标： $\leq 1.5\text{dB}$ （合格品要求）

8. 频率误差

(1) 测试信号：绿屏信号

(2) 含义：这是衡量位传送率是否符合标准要求的指标。

由于 DSP 电路的振荡电路（特别是晶振精度）的关系而导致的误差。精度越高，误差越小。例如，采用 33.8688MHz 的高精度的石英晶体，频率误差就少于 0.005%，而采用 33.86MHz 的陶瓷晶体，频率误差就不合格。

(3) 测试仪器：频率计或音频分析仪

(4) 测试方法：在被测试盘机上播放测试盘上的绿屏信号，用频率计或音频分析仪测出左、右声道的实际频率 f ，那么：

$$\text{频率误差} = \frac{f - f_0}{f_0} \times 100\%$$

其中 $f_0 = 19.997\text{kHz}$ 。