



JIAYONGDIANQIWEIXIUCONGSHU

家用电器维修丛书

收录机 实用维修技术

张炳秀 编著



辽宁科学技术出版社

家用电器维修丛书

收录机实用维修技术

张炳秀 编著

辽宁科学技术出版社

·沈阳·

图书在版编目(CIP)数据

收录机实用维修技术/张炳秀编著. - 沈阳:辽宁科学技术出版社,1997.5
(家用电器维修丛书)

ISBN 7-5381-2475-6

I. 收… II. 张… III. 收录两用机-维修-技术 IV. TN9 12.22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 25450 号

辽宁科学技术出版社出版

(沈阳市和平区北一马路 108 号 邮政编码 110001)

沈阳航空工业学院印刷厂印刷 辽宁省新华书店发行

开本:787×1092 1/16 印张:18³/₈ 插页:3 字数:450 000

1997 年 5 月第 1 版 1997 年 5 月第 1 次印刷

责任编辑:刘绍山

版式设计:于 浪

封面设计:庄庆芳

责任校对:周 文

印数:1~3128

定价:23.80 元

前 言

要想正确熟练地掌握收录机的检修技术,必须了解电路原理、学会故障分析和具体检修的方法,本书就是针对上述问题进行叙述的。收录机和电视机不同,它的结构和组成具有多变的特点,不同牌号的机器,其电路和结构变化很大,就是牌号相同而型号不同的机器也有较大差别,这些会给检修带来更多的难处。

本书共有三章。第一章,首先简明叙述了收录机的基本原理,接着以熊猫 SL-861(国产)和夏普 GF-700(进口)双卡收录机为例,对各单元电路与整机电路的工作原理,对电路中的元器件作用和信号流程,进行了详细的说明分析。弄懂这些内容,就能学会读图,就能有根据地对故障现象进行分析,即在正确理论指导下进行修理。显然,这对合理而准确地掌握检修技术是非常必要的。第二章介绍了收录机的基本检修方法和检修技巧。基本检修方法包括逻辑检修思路、9种常用的基本检查方法和对8种典型故障现象的处理措施。检修技巧包括收录机各单元部件拆装技巧,利用原理图和印刷图检修技巧,对易损元器件的快速识别检修技巧,进而对各种故障现象进行分析与排除的规律性进行了总结。第三章以丰富的内容论述了收录机的具体检查方法。它包括:(1)对收录机各单元电路和机芯的检修方法;(2)以燕舞 L1530、星浪 DS22K、夏普 GF-700、星球 SL-858、熊猫 SL-861、三洋 M803 六种机型为例,全面系统地论述了整机各单元电路的故障现象和排除方法;(3)列举了春雷、夏普、三洋、红灯、上海、熊猫、燕舞、美多、牡丹、康艺十类产品的 403 个故障实例,较细致地论述了每个故障的排除过程;(4)最后,列举了组合音响的 35 个故障现象,分析了故障原因,指出了排除故障的具体方法。

总之,本书原理简明,机型全面,代表性强,有较好的可读性和适应性,对家电维修人员有一定的帮助。书中故障分析思路清楚,检查方法具体明确,检修实例面广量大,读者可根据自己遇到的具体问题“对号入座”,快捷地进行修理,也可起到触类旁通的作用,使自己的维修技能得到明显提高。

本书由张炳秀编著,编写过程中得到不少同志的帮助,在此表示衷心感谢!

由于水平所限,文中不当之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

作者

1996 年 7 月

目 录

第一章 收录机工作原理	1
第一节 概述	1
一、录音机的发展	1
二、录音机的种类	1
三、录音机的性能	3
四、录音原理	4
五、放音原理	5
六、消音原理	6
第二节 整机电路分析	6
一、熊猫 SL-861 双卡收录机电路分析	6
二、夏普 GF-700 型双卡收录机电路分析	19
第二章 收录机基本检修方法和检修技巧	46
第一节 基本检修方法	46
一、检修的基本思路	46
二、检修的几种基本方法	47
三、典型常见故障的处理方法	54
第二节 检修技巧	59
一、拆装技巧	59
二、检修技巧	61
第三章 收录机检修技术	84
第一节 收录机各单元电路及机芯的检修技术	84
一、放音通道的检修技术	84
二、录音通道的检修技术	93
三、其他电路的检修技术	98
第二节 燕舞 LI530 双声道立体声收录机的检修技术	109
一、放音通道的检修技术	109
二、录音通道的检修技术	114
三、其他电路的检修技术	117
第三节 星浪 DS22K 型收录机的检修技术	119
一、放音通道的检修技术	119
二、录音通道的检修技术	121
三、电源电路的检修技术	123
第四节 夏普 GF-700 型收录机的检修技术	124
一、放音通道的检修技术	124
二、录音通道的检修技术	126
三、电源电路的检修技术	128
四、电机控制电路的检修技术	129

五、频率补偿电路的检修技术	130
六、静噪和选曲电路的检修技术	130
第五节 星球 SL-858 型收录机的检修技术	132
一、放音通道的检修技术	132
二、录音通道的检修技术	134
三、电源电路的检修技术	136
四、电机控制电路的检修技术	137
第六节 熊猫 SL-861 型收录机的检修技术	138
一、放音通道的检修技术	138
二、录音通道的检修技术	140
三、电源电路的检修技术	142
四、电脑选曲电路的检修技术	142
五、电机控制电路的检修技术	143
第七节 三洋 M803F 型收录机的检修技术	143
一、放音通道的检修技术	144
二、录音通道的检修技术	151
三、电机控制电路的检修技术	156
第八节 检修实例	159
一、春雷收录机检修实例(例 1~例 44)	159
二、夏普收录机检修实例(例 45~例 126)	176
三、三洋收录机检修实例(例 127~例 205)	204
四、红灯收录机检修实例(例 206~例 246)	225
五、上海收录机检修实例(例 247~例 277)	238
六、熊猫收录机检修实例(例 278~例 295)	246
七、燕舞收录机检修实例(例 296~例 308)	251
八、美多收录机检修实例(例 309~例 339)	254
九、牡丹收录机检修实例(例 340~例 373)	261
十、康艺收录机检修实例(例 374~例 403)	268
十一、组合音响中的收录机检修实例(例 404~例 439)	275
附录 收录机常用集成电路各引脚正常电压值	285
一、前置放大集成电路各引脚正常电压值(V)	285
二、功放集成电路各引脚正常电压值(V)	286
三、其他集成电路各引脚正常电压值(V)	287

第一章 收录机工作原理

第一节 概 述

一、录音机的发展

远在 1877 年,爱迪生就进行了记录声音的实验。他创造的留声机,既可放音,又能录音。由于他使用的是机械方法,因而称之为机械录音。到 1898 年,丹麦科学家华而约曼·波尔生发明了磁性录音。他是利用电话电流流经电磁铁,使邻近的铁丝随声音的大小发生相应的磁化变化而进行放音和录音的。根据这一原理制成了世界上第一台录音机。由于科学技术条件的限制,在一段较长的时间内,磁性录音技术的发展相当缓慢,直到 1940 年之后,磁性技术才有了较快的发展。首先在美国研制出了以塑料为带基的磁带,接着就是专业用录音机和家用录音机问世并迅速普及。1963 年荷兰飞利浦公司,首先发明制造出盒式磁带录音机,紧接着出现了立体声盒式磁带录音机,其磁带宽度为 3.81cm,磁带速度为 4.75cm/s。以上录音机的发展和原理为当今生产的录音机奠定了基础。

随着生产和生活水平的不断提高,人们对音质的要求越来越高,作为家用电器之一的录音机,向高保真度有了长足的发展,它反映了现代电子技术在声学领域的科技成果。继 80 年代 CD 和 DAT 数字音响系统问世之后,近年来随着数字音响智能化编码技术的发展,日本和西欧相继推出了数字盒式磁带录放机系统(简称 DCC)和小型磁光盘录放系统(简称 MD)。DCC 和 MD 录收系统各具特色,前者是把数字音响技术应用于盒式磁带上,后者是把数字音响技术应用于磁光盘上做成录放设备,使录音机的音质有了重大改善。目前作为音响产品的重要发展方向,高保真组合音响已形成自己的系列产品,并向着更高的水准发展,即向着功能更加齐全,音质更加完善的方向发展。这种高保真组合音响将迅速进入每个家庭,成为时代的宠儿。

二、录音机的种类

录音机的种类繁多,常用的磁带录音机有盘式和盒式两种。盘式录音机自问世至今,已有百年的历史,虽然它具有噪声小、走带稳、坚固耐用的优点,但是由于它体积大、价格昂贵,所以至今仍未能广泛普及,只在极小的范围内使用。盒式录音机的体积小、使用灵活方便、性能良好,价格便宜,一般都加入调幅或调频的收音部分,组成收录两用机,这是十分经济的,因此,在家庭乃至整个社会得到广泛的普及。

盒式磁带录音机的种类很多。一般按磁带类型分类,有循环盒式录音机、盒式录音机、微型盒式录音机和大盒式录音机;按性能分,有单录机、收录机、双卡收录机和立体声

机;按功能分,有全波段收音的立体声及多声道盒式收录机、调频调幅普通盒式收录机、专用收录机(汽车、电话、跟读、钟控等用的收录机)、组合式多用机(收、录、电唱、扩音、电视等组合机);按使用方式分,有便携式、大盒式、落地式、录音座、台式、袖珍式、微型盒式及快速盒式录音机。

(一)普通盒式录音机

普通盒式录音机只具有录放音功能,无收音功能。设有一只扬声器,输出功率小,约几百 mW,频响较差。其优点是价格低、结构简单、体积小、便于携带,适合学生学习用。如春雷 3L1 就是典型普通录音机。

(二)单声道收录机

单声道收录机同时具备收、录、放功能,收音部分设有中、短波两个频段,便于录制广播电台节目。这种收录机一般设有两只扬声器(低、高音各一只),输出功率较大,频响较好,收放音的效果较佳,可满足用户要求。由于价格便宜,体积适中,搬动灵活,因而社会保有量较大。如牡丹 SL-1、春雷 3PL3 就是这种机型。

(三)立体声收录机

立体声收录机的左右声道各有一只话筒(微声器),一般设有两只或四只扬声器;收音部分除设有调幅波段收音外,还设有调频波段收音;一般设有电脑选曲机构,可随意选取录音带上的节目;有的还设有杜比降噪电路或自动噪音衰减电路,能获得更高的音质。立体声录放机的输出功率较大,设有输出功率插孔,可外接音箱,具有较好的立体声效果。如上海 L-400A 和三洋 M9990K 等就属这类机型。

(四)大盒式录音机

大盒式录音机的带盒尺寸为 $152 \times 160 \times 18\text{mm}$ 。磁带宽为 6.3mm,带速为 9.5cm/s。它的结构形式虽和盒式录音机基本相同,但其尺寸扩大了好多,其中带长和带宽的尺寸都比盒式机提高了一倍。这种机型的磁带运行稳定、动态范围大,电声性能有了明显的提高,磁头和磁带的接触方式有重大改进,能使单声道和立体声效果相一致。因此,该机型是很有发展前途的。

(五)微型录音机

微型盒式录音机一般用于工作或学生学习的场合,其磁带盒的尺寸为 $50 \times 33 \times 8\text{mm}$,整个录音机的体积同香烟盒大小差不多,可以方便地放在口袋中,携带使用起来极其方便,在会议、演讲等场合作记录,可成为一个好的声音记录本。这种微型机体积虽小,但一盒带的使用时间可达 60 分钟。

目前,微型录音机的品种极多,有的设有声敏电路,只要开关接通,便开始录音;如在 5s 钟内探测不到声音,磁带便立即停止走带,待测到声音后再恢复走带录音;有的设有电脑控制并兼有运算功能。

(六)快速盒式录音机

快速盒式录音机的带速为 38cm/s,为普通盒式机带速的 8 倍。它是复制录音节目的专用机,可同时装入四盒磁带,即一盒快速放音,三盒快速录音。如果该机同别的专用录音机配套复录,效率就更高了,一盒磁带一次可复制六盒磁带,1 小时的磁带几分钟就可复录完。

(七)录音机座

录音机座是目前盒式录音机中级别最高的机型。它是指没有功放和扬声器的录音机,属于音响系统的一部分。这种机型音质高、性能稳定、功能齐全、输出功率大,并配有长寿命磁头。

三、录音机的性能

磁带录音机是用录音磁头将电信号变成磁信号后,以剩磁的形式记录在磁带上,再用放音磁头把剩磁信号变成电信号。为了实现上述变换,必须用磁带这个载体,磁带运行又需驱动系统,因此,磁带录音机要有两种性能来表示,一种是放大微弱信号的电路从而进行电磁变化的电性能;另一种是使磁带稳速运行的机械性能。

(一)电性能指标

1. 频率特性。频率特性是指从低音到高音放音时输出信号幅度与频率的关系。一台较好的录音机其频率特性(响应)为 $60\text{Hz} \sim 18000\text{Hz}$ 。决定频率特性的主要因素是带速和录音电平。

2. 信噪比。信噪比表示信号电平所含噪声的程度,信噪比越大,噪声越小。放音信噪比是额定放音输出信号幅度与无磁粉测试带放音之后噪声电压之比;全通道信噪比为额定放音输出信号幅度与抹去原来额定录音信号之后的噪声电压之比,均用分贝 dB 表示。高级录音机的信噪比都在 50dB 以上。

3. 失真度。失真度表示录音机输入端信号波形记录到磁带上以后产生失真的程度。录音机的失真主要来自信号记录在磁带上这个环节,放大电路的失真是极微小的可忽略。失真度指的是谐波失真,而以三次谐波失真为最大。失真度随记录磁平的提高而增大,这是由磁带饱和引起的。失真度越大,音质越差。失真度盘式机要求在 1% 以下,盒式机要求在 1.5% 以下。

4. 串音。录音机的串音一般分为迹间串音和通道隔离串音两种。所谓迹间串音就是从相邻磁迹来的信号泄漏,这种串音的大小取决于磁头的高度和调整的精度。所谓通道隔离串音就是由左通道和右通道分离度不够造成的串音,即立体声录音时,首先在每一通道交替录音,然后测量从左通道向右通道的泄漏及右通道向左通道的泄漏。其泄漏值用 dB 表示,盒式机取 40dB 左右,盘式机要求 50dB 左右。

(二)机械性能指标

1. 抖晃率。抖晃率是指在录、放音时,磁带速度发生周期性变化的情况。它是以抖晃造成的最大频率偏差与参考录音频率的百分比来表示的。抖晃是有区别的,变动周期长的叫晃;变动周期短的叫抖。一般录音机的抖晃率为 0.2%;高级录音机的抖晃率在 0.04% 以下。

2. 带速及其允差。录音机都规定了标准的带速,盒式机标准带速为 4.76cm/s ;盘式机标准带速为 19cm/s 、 9.5cm/s 和 4.8cm/s 三种情况。准确度是以对此速度误差的百分比来表示的,就是走带速度相对于标准速度的精确程度。速度越稳,偏差越小,声音越好;否则声音发生失真。一般录音机允许误差为 3%,高级机则为 1% 以下。

四、录音原理

(一) 录音原理概述

将话筒收到的声波在其内部转换成电信号,经录音放大器放大到适合录音磁头要求的电平,送到录音磁头并转换成磁能(信号)记录在磁带上,这就是所谓的磁性录音原理。

取一块软铁磁性材料,上面绕上线圈,若在线圈上通上直流电,软铁就成磁铁,形成NS磁极。若让线圈通过交流电,则软铁两极磁化的方向也改变,其改变极性的快慢同交流电的频率一样;若以恒定的周期(频率)改变电流方向,则磁化的方向(N/S)也同样反复改变。如把一条细长的钢丝沿一定方向移动,则钢丝就被磁化成NS、SN……留下剩磁。以上说明,电流信号的变化可用相应的磁信号变化记录下来,录音就是利用这一基本原理,由磁头与磁带进行的。将交流(音频)信号加到磁头上,当磁带通过磁头时,磁带上便留下了剩磁(SN、NS、SN……)。因为加到磁头上的交流信号的频率很高(同市电 50Hz 相比),所以磁带上剩磁 N、S 极间就很窄,这个间隔的二倍就是记录波长,其表示式为:

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

式中 λ 为波长, f 为频率, v 为带速。如果带速 $v = 19\text{cm/s}$, $f(\text{频率}) = 10\text{kHz}$, 则算出波长 $\lambda = 19\mu\text{m}$ 。由此可见,波长是很小的。

磁头极间的间隔叫缝隙,缝隙的宽度不能大于半波长,否则就录不上音(即磁带上的剩磁 N、S 间隔太窄,使 N、S 分不开)。因而录音磁头缝隙一般选为 $2\mu\text{m} \sim 5\mu\text{m}$ 。

(二) 录音偏磁作用

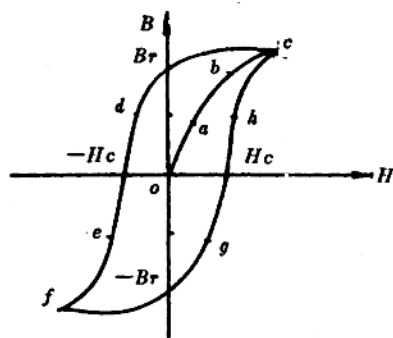


图 1-1

图 1-1 所示为磁化特性曲线,横轴为磁场强度 H ,纵轴为磁通密度 B 。当从完全无磁性的 o 开始,慢慢增加磁场强度 H ,则磁性材料(磁带)按照 $o \rightarrow a \rightarrow b \rightarrow c$ 的路线被磁化,但到 c 点以上,即使再增加磁场强度,因磁通密度已达饱和而不能再增加了。接着慢慢减弱磁场到 0,但退磁路线并不按原来的磁化路线返回,而是到达 Br (即产生剩余磁通 Br)。

若再以相反方向增加磁场强度 H (即向左为 $-H$),使到达 $-Hc$ 点,磁通密度 B 为 0,这个 Hc 值称为矫顽力。继续增加 $-H$ 的值,磁带被反方向磁化到达 f 点,由于磁通密度饱和,即使再增加 $-H$ 值, $-B$ 值也不再增加了。

然后逐渐减弱 $-H$ 的强度到 0 时,留下了 $-Br$ 剩磁通。接着增加 H 的强度到 Hc 点,这时剩磁密度 B 为 0,这个 Hc 值和 $-H$ 值大小相等方向相反,也称矫顽力。再继续增加磁场强度 H ,到达 c 点,则 B 饱和。这就形成了 $c \rightarrow Br \rightarrow d \rightarrow Hc \rightarrow e \rightarrow f \rightarrow -Br \rightarrow g \rightarrow Hc$

→ $h \rightarrow c$ 曲线,即磁滞回线。而 $o \rightarrow a \rightarrow b \rightarrow c$ 曲线称初始磁化曲线。

由磁滞回线可见,在 $o-a$ 段比较弯曲,信号工作在这部分易产生信号失真,当加上偏磁后(即绕过曲线部分),使工作点落在 $a-c$ 段的直线部分各点上,可以消除这种曲线失真,这就是偏磁的作用。偏磁有直流和交流偏磁两种。

1. 直流偏磁方式。在录音之前,给录音磁头加一直流电流,把磁场调到磁滞回线的 $g-h$ 直线部分的中点,即信号的工作点,使信号减小由曲线造成的失真。

这种直流偏磁方式的电路简单经济,但产生直流磁化噪声,失真较大,只有老式低档录音机采用过。

2. 交流偏磁方式。交流偏磁的原理十分复杂,这里只简述其概况,帮助理解。

交流偏磁是将偏磁电流与信号电流叠加后同时流过录音磁头。偏磁电流的频率要高,一般为信号频率的 5 倍以上,约 $50\text{kHz} \sim 200\text{kHz}$ 。当磁头缝隙同时加上交流偏磁和信号电流时,由于交流偏磁磁场的作用,消除了初始磁化曲线弯曲部分的影响,利用了磁滞回线正负两侧的直线部分,使综合剩磁通的大小为直流偏磁时的 2 倍(直流偏磁仅用了曲线一侧的直线部分,故剩磁通少)。这样失真也互相抵消,从而可以获得接近信号磁场的波形(剩磁通)。以上仅是对交流偏磁作用一个方面的理解模式,实际上含有更复杂的因素,这里仅简述之。

(三) 录音磁头的作用

录音磁头的结构如图 1—2 所示,其中(a)为单声道录音磁头,(b)为双声道录音磁头,(c)为录音磁头结构。录音磁头主要由线圈和铁芯组成,铁芯中间留有缝隙。当录音信号电流流过磁头线圈时,在铁芯缝隙上便产生信号(交变)磁场,当磁带经过时便被磁化,使磁带上留下了以电信号规律变化的剩磁。录音磁头的作用就是将电信号毫无失真地变成相应的磁信号,记录在磁带上。为了使磁带记录的磁信号性能高、效果好,要求录音磁头灵敏度高,即铁芯的导磁率高,初始磁化曲线要直,矫顽力要小。因为铁芯导磁率高,剩磁通密度就大,矫顽力就小,剩磁容易消去,初始磁化曲线所产生的失真小。另外,录音磁头的频率特性要好,就是说,要在高低音频范围内录音性能效果尽量保持一致。

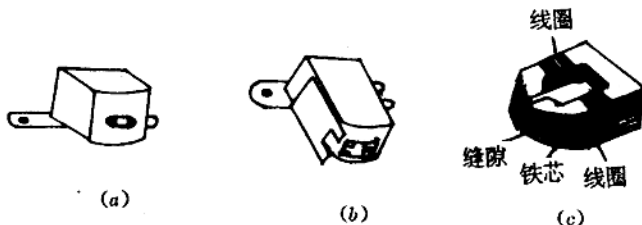


图 1—2

五、放音原理

当对录音原理搞清之后,放音原理就容易理解了。放音的基本原理就是磁电转换。如

果说录音是电转成磁的话,那么放音就是把磁再还原成电。当记录着磁信号的磁带通过放音磁头时,磁带中的磁信号(剩磁通)穿过磁头的缝隙进入铁芯,形成磁回路,磁头铁芯上的线圈被感应出与磁回路变化相应的电流,这个微小的电流经放大,去推动扬声器。当磁带上所记录的剩磁通(波形)贴着磁头的环形铁芯移动时,绕在铁芯上的线圈就产生出相应的感应电动势(波形)。这就是放音磁头的工作原理。

六、消音原理

所谓消音,就是将磁带上记录的磁信号消去,即使记录的剩磁通变为0。消音的目的是可使磁带反复多次录音。消音方法有直流和交流两种。

(一) 直流消音

直流消音就是让直流电流流过消音磁头,使之产生一个足以(在记有磁通的磁带上)饱和的磁场。当磁带通过消音磁头的缝隙时,磁带上所有的剩磁都达到饱和,因此,录音内容被全部消去。

(二) 交流消音

所谓交流消音,就是在消音头加交流电,使其产生很强的交流磁场,从而使磁带剩磁通达到饱和的状态。现在几乎都采用交流消音。交流消音的频率为50kHz ~ 200kHz。消音磁头是用振荡器来供给消磁电流的,这种消磁电流能高效率地形成强消磁磁场,将磁带上剩磁完全消去。消音磁头的结构包括铁芯和线圈,磁芯的中心留有缝隙,可提高消音效率。

第二节 整机电路分析

一、熊猫 SL-861 双卡收录机电路分析

熊猫 SL-861 属高档双卡收录机,社会拥有量较大。电路典型,结构新颖,具有双声道图示式音调控制电路,电脑五段选曲电路,双卡连续放音功能等。

(一) 放音电路

放音电路包括:放音卡磁头及其前置均衡放大器、录放卡磁头及其前置均衡放大器、后级放大器、图示式音调控制器电路、电平指示器、功放电路等,这部分电路方框图如图1—3所示。

1. 放音输入及前置均衡放大电路。放音卡、录放卡前置均衡放大器由集成块IC201(D7668P)担任。

(1) 放音卡放音输入及其前置均衡放大电路。在放音卡放音输入及其前置均衡放大电路中(以左声道为例),CO3—2为放音卡L声道放音磁头,它的一端引线接地,另一端引线接到插件CT5、CZ5的③脚。C224为输入端耦合电容,给音频信号以通路(隔直通交);IC201⑩脚为左声道放音信号的输入端。

① 信号流程(以左声道为例)。放音信号自放音磁头CO3—2取出,经磁头接插件CT5、CZ5的③脚→C224→IC201⑩脚,信号经IC201内部前置放大后→⑫脚送出→C230

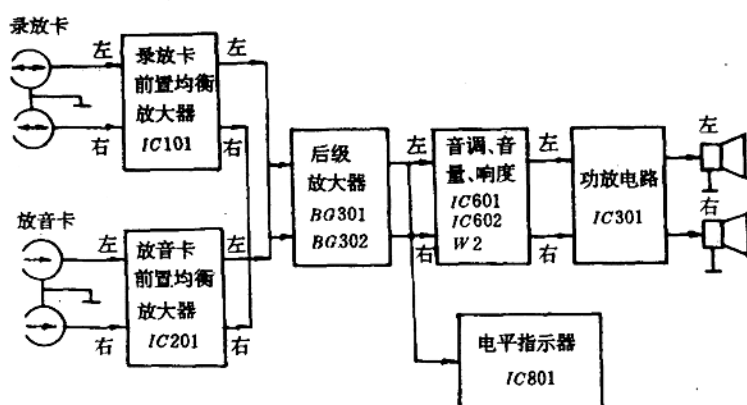


图 1—3

耦合电容 → R_{234} 、 R_{236} 隔离电阻 → 功能开关 K_{8-2} ，最后送到后级放大器。在双卡复制录音状态时，由 C_{230} 耦合的左声道信号，需经过 R_{224} → 录音/放音转换开关 K_{2-6} → 耦合电容 C_{114} → 集成块 IC_{101} ⑩ 脚。

② 反馈与低频补偿网络。集成块 IC_{201} ⑪ 脚为负反馈引脚， C_{226} 、 R_{226} 是交流负反馈元件，形成负反馈网络。 IC_{201} ⑫ 脚为前置输出端，⑫ 与 ⑪ 脚之间接有放音低频补偿元件 C_{228} 、 R_{230} 和 R_{228} ，形成低频补偿网络。在常速放音状态下， BG_{202} 截止，这时 R_{228} 断开， R_{230} 和 C_{228} 形成负反馈低频补偿网络；在倍速时， BG_{202} 基极通过 R_{222} 得到正偏压而导通，这时将 R_{228} 和 R_{230} 并联， R_{228} 、 R_{230} 和 C_{228} 一起组成负反馈低频补偿网络。由于并联后阻值下降，所以能适应倍速放音信号频率变高的要求。

BG_{202} 与 BG_{201} 是电子开关管，用于控制左、右声道低频补偿网络和常速/倍速转换。 BG_{202} 和 BG_{201} 的基极电压受到同步控制，其控制电压的传送途径为： R_{222} → R_{224} → BG_{409} 集电极（此电压决定着 BG_{202} 与 BG_{201} 的导通和截止）。 BG_{409} 集电极经 R_{419} 得到直流工作电压 $+V$ ，其基极经 R_{420} 接在常速/倍速转换开关 K_4 上， K_4 在常速 L 位置时（当录放开关 K_{2-9} 在放音位置），电压 $+V$ 经 K_{2-9} 加到 K_4 的 L 点上，再经 R_{420} 加到 BG_{409} 的基极，使其饱和导通，集电极呈低电位。这个低电位送给 BG_{202} 和 BG_{201} 的基极，使其截止，这是在常速时的情况。在倍速时， K_4 置 H 位，由于倍速出现在双卡复制的情况，所以 K_{2-9} 录放开关应在 R（录）位置。此时 $+V$ 被 K_{2-9} 与 K_4 断开， BG_{409} 基极因无电压而截止，电压 $+V$ 经 R_{419} 加到 BG_{202} 与 BG_{201} 的基极，使其饱和导通。

③ 静噪电压控制电路。 IC_{201} 的 ⑬ 脚为电压供给电路，其路径是： IC_{201} ⑬ 脚 → R_{240} → BG_{401} 电子滤波管发射极 → 集电极 → R_{401} → K_3 电源开关 → 接插件 CZ_{11} 、 CT_{11} 的 ① 脚 → 电源整流电路。 IC_{201} ⑭ 脚是其静噪电路控制端。当 ⑭ 脚为高电位时， IC_{201} 的 ③ 与 ⑬ 脚接地，处于静噪状态，由 R_{233} 、 R_{234} 送出的左、右声道信号被地短路；当 ⑭ 脚为低电位时， IC_{201} 无静噪作用。⑭ 脚经 R_{239} 到 BG_{430} 、 BG_{431} ，有两路直流电压可加到 ⑭ 脚。一路，当放音卡电机的机芯开关 K_{11} 断开时，直流电压加到 BG_{408} 发射极，并通过 BG_{437} 、

R422、R423 得到导通偏压,使 BG408 导通,该直流电压经由 BG408 的集电极 → BG431 二极管 → IC201⑮脚。另一路,当双卡连续放音且放音卡处在等待放音状态时,K11 通,+V 经 BG433 加到 R422 上,使 BG408 截止,其集电极呈低电位,二极管 BG431 不通,⑮脚无直流电压。由于此时放音卡电机处于放音等待状态,BG406 处在截止状态,其集电极呈高电位,经 BG430 二极管加到 ⑮脚上,所以这时电路处于静噪状态。

(2) 录放卡放音输入及其前置均衡放大电路。电路中(以左声道为例),CO1—2 为录放卡左声道录放磁头,它的一端引线接插件 CT2、CZ2④脚,经录放开关 K2—4 接地;它的另一端引线接到接插件 CT2、CZ2⑥脚,R112 为偏磁测量电阻,C114 为输入端耦合电容,IC101⑩脚为录放卡前置放大器左声道输入端。

① 信号流程(以左声道为例)。放音信号自磁头 CO1—2 取出,经 CT2、CZ2⑥脚 → R112 → K2—6 → C114 → IC101⑩脚,经 IC101 内部前置放大器放大,由 ⑫脚送出,经耦合电容 C124 → 隔离电阻 R124、R126 → 功能开关 K8—2 → 左声道后级放大器。

② 反馈与低频补偿网络。集成块 IC101⑪脚是左声道放大器负反馈端,它与地之间所接元件 C116 和 R116 形成交流负反馈网络。⑫脚与 ⑪脚之间所接 C118 和 R120 是左通道放音低频补偿网络。该低频补偿网络与放音卡相关电路比较,有两点不同:其一是低频补偿网络通过录放开关后接入电路,这是因为 IC101 在录音时还要放大录音信号,即录音时需切去补偿网络,接入负反馈电阻 R120;其二设有倍速放音时低频补偿网络的转换电路,因录放卡不可能工作在倍速的状态。

③ 静噪控制电路。IC101⑮脚是静噪控制端,当其为高电位时,对左、右声道前置放大器输出进行静噪控制,即对电阻 R123 与 R124 送给左、右声道后级放大器的信号进行静噪处理。⑮脚静噪控制电压取得路径是,⑮脚 → R129 → BG427、BG428 和 BG429(即受三路静噪电压的控制)。下面对三路控制情况分别进行讨论:

1) BG427 的控制。当开机后录放卡尚未放音时,BG407 发射极有电压 +V,基极经 R404 与 R406 接地,R404 还接到电机机芯开关 K10 一端,此时 K10 是断路,即 BG407 基极未加上 +V 电压,结果 BG407 集电极电压通过 BG427、R129 加到 IC101 的 ⑮脚上,这时录放卡前置放大器处于停机静噪工作状态。

2) BG428 的控制。当录放卡处于录音状态时,BG428(二极管)的正极经过连续放音开关 K5—2 接在录放开关 K2—9R 触点上,这样,直流电压 +V 经过 K2—9、K5—2、BG428 加到 ⑮脚上,使前置放大器处于静噪状态。

3) BG429 的控制。二极管 BG429 的正极接在 BG405 的集电极上,当整机处于连续放音状态而录放卡处于等待放音状态时,因 K10 接通,使 BG407 管截止,BG427 正极无静噪电压。这时由于 BG405 也在截止状态,使 BG429 正极有直流工作电压,所以电路仍为静噪工作状态。

2. 放音后级电路:

(1) 电路简介。放音后级电路比较简单,是一个共发射极放大器。线路图中的 K8—2、K8—3 为功能开关,C301 与 C302 为左右声道输入耦合电容,C303 与 C304 为输出耦合电容,BG301 与 BG302 为放音后级放大三极管,R317 与 C305 是直流电压 +V 的滤波元件,R301 与 R302 是收音信号输入平衡电阻,R303 与 R304 是放大器输入电阻(可起输入匹配

作用), R_{306} 与 R_{305} 是两管的偏流电阻, R_{307} 与 R_{308} 是放大器交直流负反馈电阻。

(2) 信号流程(以左声道为例)。左声道输入信号 $\rightarrow$ 功能开关 $K8-2 \rightarrow C_{302} \rightarrow BG_{302}$ 基极 $\rightarrow$ 放大后在集电极输出 $\rightarrow C_{304} \rightarrow$ 左声道后级电路。左声道的收音信号经平衡衰减电阻 R_{302} 后 $\rightarrow K8-2$ (收音位) $\rightarrow C_{302} \rightarrow BG_{302}$ 基极, 完成收音信号的输入。

3. 图示式音调控制电路。图示式音调控制电路如图 1—4 所示, 它是一个典型的双声道集成电路图示式音调控制电路。图中, $CT4$ 是接插件, IC_{602} 与 IC_{601} 分别是左右声道电路。 BG_{601} 是稳压二极管, R_{601} 是 BG_{601} 的限流保护电阻。由于 BG_{601} 的接入, 使集成电路 IC_{601} 与 IC_{602} 的直流工作电压变得更加稳定。

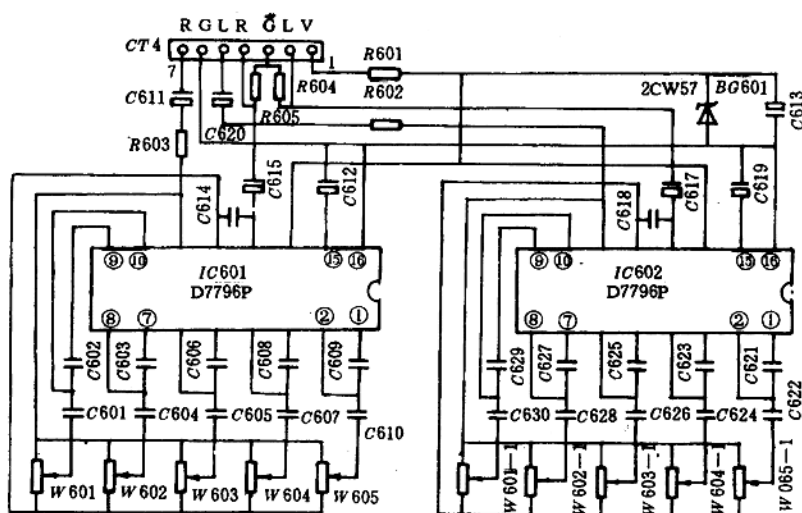


图 1—4

图中, 左右声道信号自 $CT4$ 的 ⑤、⑦ 脚输入到音调控制电路中来。信号经耦合网络 R_{602} 与 C_{620} 和 R_{603} 与 C_{616} 分别加到 IC_{602} 和 IC_{601} 的 ⑪ 脚, 经过集成块内电路放大后, 信号自 ⑬ 脚输出, 然后经耦合电容 C_{617} 、 C_{615} 和接插件 $CT4$ 的 ②、④ 脚, 送至后面的电路中去。这里以左声道为例简述其音调控制的原理。集成块 IC_{602} ① ~ ⑩ 脚接了五组音调控制元件, 构成了五段图示式音调控制电路。由集成电路为主构成的音调控制电路的内电路比较复杂, 为便于理解其工作原理, 先介绍如图 1—5 所示的基本电路。图中 A 为具有同相、反相输出的放大器, 输入信号由耦合电容 C_6 送入放大器 A 的同相输入端, 输出 V_o 信号。 A 的反相输入端接成负反馈电路, R 与 $W_1 \sim W_5$ 、 $L_1 \sim L_5$ 、 $C_1 \sim C_5$ 为负反馈网络元件。 $W_1 \sim W_5$ 是五个不同频率的音调控制电位器, 在它们的动片与地之间接上 5 个 LC 串联谐振电路。它们的谐振频率分别为: 100Hz ($L_1 C_1$), 330Hz ($L_2 C_2$), 1000Hz ($L_3 C_3$), 3.3kHz ($L_4 C_4$), 10kHz ($L_5 C_5$)。

LC 串联电路的谐振特点是, 阻抗最小, 电流最大。下面以 W_5 控制 10kHz 的信号为例叙述其工作原理。当信号频率在 10kHz 时, W_5 动片相当于接地(因 $L_5 C_5$ 串联谐振阻抗最

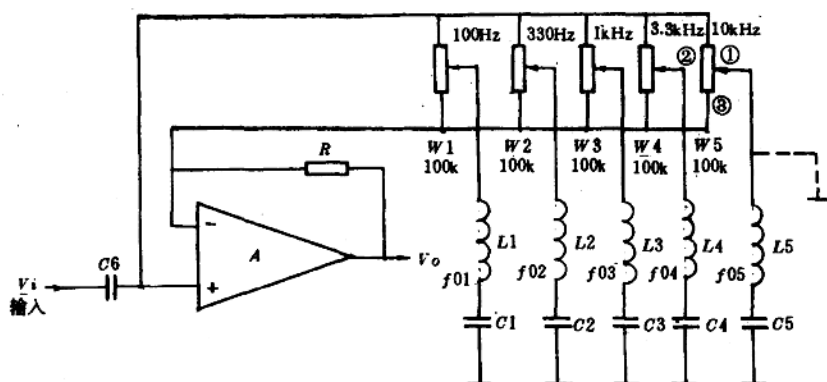


图 1—5

小,近似为0)。若 $W5$ 动片在如图所示的 ① 处(上端),则输入信号 V_i 经 $C6$ 后被 $W5C5L5$ 组成的电路所分流,衰减很大。同时, A 放大器的负反馈端与地之间的反馈电阻为 $W5$ 全部阻值(最大),即负反馈量最大,使 A 对 10kHz 的放大倍数最小, 10kHz 信号有最大衰减。若 $W5$ 动片在 ③ 处(下端),则由图可见,同相输入端与地之间接上 $W5$ 全部阻值(最大),这时对输入信号 V_i 分流最小。同时, A 的负反馈端与地之间的阻值为 0,即无负反馈,结果使 A 对 10kHz 信号输出最大而被提升。当 $W5$ 动片处在 ② 端(中点)时,很明显使 10kHz 信号既不衰减也不提升,处于中间状态。上面分析的是 10kHz 信号在 $W5$ ①、②、③ 处的控制情况。若动片从 ② 处向上滑动,则使 10kHz 信号开始衰减,滑到 ① 处为最大衰减状态;若动片由 ② 处向下滑动,则使 10kHz 信号的输出逐渐增加,滑到 ③ 处时提升最大。很明显,对 10kHz 以外的频率信号,由于偏离 $L5C5$ 谐振点,使 $L5C5$ 的阻抗变大,故控制量不明显,频率离 10kHz 越远,控制量越小。在对 10kHz 的控制过程中, $W1 - W4$ 的阻值很大, $L1C1 \sim L4C4$ 电路对 10kHz 的阻抗也很大(因远离谐振点),故可认为呈开路状态,对 10kHz 信号影响极小或说无影响。同理,在 $W1 - W4$ 分别对某个频率(音调)控制过程中,其他四个控制都可视为开路,这样既达到控制音调目的,又使各音调控制互不影响。

上面简析了图示式音调控制器的基本原理。在目前的收录机电路中,一般不用 LC 元件作陷波网络,而是采用集成电路。如在图 1—4 中, $IC602$ ① ~ ⑩ 脚组成了左声道的五组音调控制器,原理一样,只是电路中的电感 L 由集成内电路担任。 $W605 - 1$ 为最低频率控制器,因为 $IC602$ ①、② 脚接的电容值最大; $W601 - 1$ 为最高频率控制器,因为 ⑨、⑩ 脚接的电容值最小。

右声道的音调控制由 $IC601$ 来担任,其控制的方法同左声道一样,不重复。

4. 功率放大输出电路。功放输出电路如图 1—6 所示,图中 $BG303$ 和 $BG304$ 是静噪控制管, $W1$ 为立体声平衡控制器, $W2$ 为双连同轴电位器,形成左、右声道音量控制电路。

(1) 电路简介(以左声道为例)。集成电路 $IC301$ 为功率放大电路,① 脚为左声道的输入端,② 脚为左声道接负反馈的网终端,⑪ 脚是左声道接自举电路端并接有自举电容

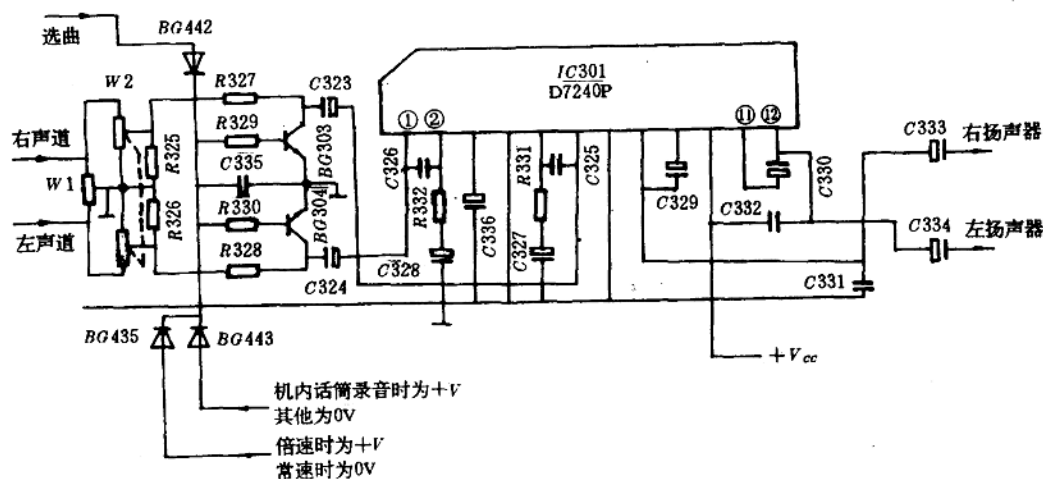


图 1—6

C330, C328 和 R332 为交流负反馈元件, C326 可用于消除高频自激, C332 接在输出端 ⑫ 脚与电源引脚 ⑩ 之间, 用于改善音质, 防止自激(因电源脚对交流而言相当接地)。IC301⑬ 脚是静噪控制端, C336 是静噪电容, 开机时起静噪作用。R328 与 C324 分别为输入电阻和耦合电容。

BG304 和 BG303 分别是左、右声道的静噪控制管, 两管基极分别经 R330 和 R329 后, 受到三只二极管 BG442、BG435、BG443 正极的控制。当工作在选曲状态时, BG442 送来 + V, 加到 BG303 与 BG304 的基极, 使两管饱和导通, 将左、右声道输入的信号通地短路, 让功放无信号输出, 实现选曲静噪的目的。当工作在倍速复制磁带状态时, BG435 送来 + V, 使 BG303 和 BG304 饱和导通, 起静噪作用, 从而提高复制音质; 当工作在常速时, BG435 无 + V 送出, BG303 和 BG304 不通, 无静噪功能。当使用机内话筒录音时, BG443 送来 + V, 使 BG303 和 BG304 饱和导通, 处于静噪状态, 使机内话筒录音时消除高频干扰。电阻 R327 和 R328 接入电路, 可提高 BG303 与 BG304 静噪效果。

(2) 信号流程(以左声道为例)。左声道信号输入加到 W1 上 → W2 → R328 → C324 → IC301① 脚, 经过集成块内电路放大后由 ⑫ 脚送出 → C334 → 左声道扬声器, 完成信号在功放级的传输任务。

(3) 扬声器电路。扬声器电路中, 设有 CK 立体声耳机插孔, Y1Y2Y3Y4 是四只高低音扬声器, R333 和 R334 是耳机限流电阻, C706 与 C707 是分频电容。这部分电路如图 1—7 所示。立体声耳机内设有 CK 自动转换开关, 当耳机插入插孔后, 机内扬声器自动断开。

5. 电平指示电路。熊猫 SL-861 型机的电平指示电路如图 1—8 所示。图中 BG806 为整机直流工作电压指示灯, BG809 为交流电源指示灯, BG808 为录音指示灯, BG807 为调频立体声信号指示灯。IC801 是 9 脚单列专用于电平指示的集成电路, 它只有一组 LED 指示器, 其直流工作电压 + V, 经电源开关 K3 送到 ⑨ 脚, + V 经电阻 R802 加到发光二极管