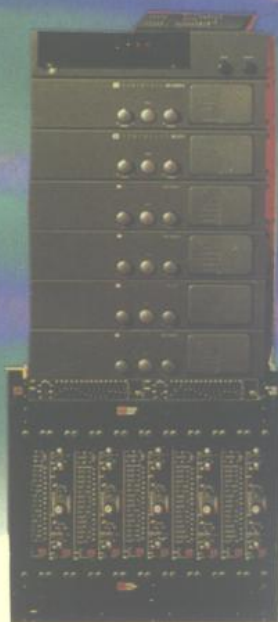


组合音响新功能电路 分析与检修

● 福建科学技术出版社



组合音响新功能电路 分析与检修

● 柯文宪 主编

● 福建科学技术出版社

(闽)新登字 03 号

组合音响新功能电路分析与检修

柯文宪 主编

*

福建科学技术出版社出版、发行

(福州得贵巷 59 号)

福建省新华书店经销

福建省科发电脑排版服务公司排版

三明地质印刷厂印刷

开本 787×1092 毫米 16 印张 4 插页 399 千字

1996 年 2 月第 1 版

1996 年 2 月第 1 次印刷

印数:1—8 000

ISBN 7-5335-0978-1/TN·120

定价:19.00 元

书中如有印装质量问题,可直接向承印厂调换

前 言

组合音响以优美的音质、多功能以及豪华庄重的造型，深受广大消费者的欢迎，并已进入千家万户，其社会拥有量与日俱增。但是，组合音响电路结构复杂，采用了许多先进技术和新型电路，尤其是随着数字电子技术和集成电路技术的发展，如数字调谐系统、降噪系统、电脑选曲等在组合音响中广泛应用，使组合音响在性能和功能方面达到前所未有的水平。与此同时，也给组合音响的检修提出了新的课题。为了适应组合音响的不断发展，满足广大家电维修技术人员和无线电爱好者对新知识和新技术的渴求，我们编写了《组合音响新功能电路分析与检修》这本书。

全书共分九章，全面系统地阐述组合音响中新技术和新型电路的基本电路结构、工作原理、实际机型电路分析，并列举许多维修实例。内容包括：红外遥控技术、数字调谐系统、磁带倍速录制电路、电脑选曲、降噪系统，图示式频率均衡器和频谱动态显示，激光（CD）唱机以及其他功能电路。编写形式上注重理论联系实际，先从原理入手，结合实际电路叙述，着重剖析40多种国内外机型电路，有一定代表性，覆盖面广。编写结构上各功能电路自成一系统，叙述中力求重点突出，基本概念清晰，并尽可能做到深入浅出，通俗易懂。

我们真诚地希望本书能成为组合音响维修人员的工具书，对维修技术的普及和提高能产生积极的作用。

本书由柯文宪高级工程师主编，参加编写的还有柯超凡、田健美、翁文琼、林培华、柯丽艳等同志。林章峰、田建华等同志热心为本书描图和植字；在编写过程中还得到许多同行的大力支持和鼓励，在此谨致以衷心感谢。对书中引用到有关资料的作者，也一并表示感谢。

由于作者水平有限，错误或不妥之处在所难免，诚恳欢迎同行专家及广大读者批评指正。

编著者
一九九五年于福州

目 录

第一章 红外遥控技术	(1)
第一节 红外遥控的发射及接收	(1)
第二节 红外遥控器实际电路分析	(5)
第三节 故障检修实例	(13)
例1 星河 XH-880A 机遥控失灵	(13)
例2 蓝光 LG-900B 机遥控 Up 音量调节失灵	(13)
例3 飞利浦 F1395 机按“V-”键时好时坏	(14)
例4 蓝光 LG-900B 机遥控开关机失效	(14)
例5 蓝光 LG-900B 机遥控磁带放音无声, 但是, 电机有转动	(14)
例6 华强 HQ-829 机遥控器浸水引起失灵	(15)
例7 狮龙 SS8500CDRK 机遥控器耗电大	(15)
第二章 数字调谐系统	(16)
第一节 概述	(16)
第二节 锁相环数字频率合成器	(17)
第三节 数字调谐系统集成电路简介	(21)
第四节 AM/FM 数字调谐收音电路	(29)
第五节 数字调谐器实际电路分析	(30)
第六节 故障检修实例	(35)
例8 东港 L220 机收音时自动搜台锁不住	(35)
例9 东港 L220 机 Up 按键失灵	(37)
例10 华强 HQ-819 机接收调频电台时出现跑台现象	(37)
例11 康乐 KL-8800B 机 M ₆ 不能存储电台	(38)
例12 华强 HQ-819 机频率显示个位数字缺划	(38)
例13 三洋 W30 机 AM/FM 都收不到电台, 也无显示	(39)
例14 先锋 TX/DC-200Z 机 AM/FM 都收不到台, 但是频率有显示	(39)
例15 山水 DA-T500T 机 AM/FM 收音都正常, 但是显示屏无显示	(39)
例16 华强 HQ-819 机调幅收不到电台	(40)
第三章 自动选曲电路	(42)
第一节 人工选曲——选听及复听	(42)
第二节 自动选曲原理	(43)
第三节 自动选曲实际电路分析	(45)
第四节 电脑选曲原理	(50)
第五节 故障检修实例	(63)
例17 熊猫 SL-43 机选曲时磁带一直快走, 无法选曲	(63)
例18 先锋 DC-X21Z 机不能自动选曲	(64)

例 19	三洋 M9998K 机选曲中, 碰到稍长停顿处, 按键就跳起	(65)
例 20	夏普 GF9191 机快倒不能选曲	(65)
例 21	夏普 GF9090 机选曲正常, 但是指示灯二只不亮, 一只常亮	(66)
例 22	夏普 GF9191 机选曲时, 左声道啸叫声较大	(67)
例 23	熊猫 2606 机电脑选曲时, 已到预置节目数, 但是磁带仍快走, 选曲失效	(68)
例 24	星球 SL-910 机不能自动选曲, 指示灯不亮	(69)
例 25	熊猫 SL-861 机电脑选曲时, 指示灯不灭, 一直快走带	(70)
例 26	华燕 SLC-9099 机电脑选曲时, 放音键及快进键锁不住	(70)
例 27	星球 SL-910 机 APSS 选曲正常, 但是选曲指示灯不亮	(71)
例 28	华燕 SLC-9099 机电脑选曲时, 没有到预定曲目数就复位	(72)
第四章	自动降噪系统	(73)
第一节	磁带录音机的噪声	(73)
第二节	杜比降噪系统	(76)
第三节	DNR 降噪系统	(93)
第四节	故障检修实例	(98)
例 29	华强 HQ-819 机杜比录后重放, 噪声仍大且失真	(98)
例 30	三洋 W30 机用杜比带进行放音时, 右声道高声刺耳	(100)
例 31	索尼 FH-15R 机杜比 C 降噪失效	(101)
例 32	华强 HQ-819 机杜比录后重放, 右声道声音失真, 音质差	(102)
例 33	星河 XH880A 机 DNR 降噪失效	(103)
第五章	磁带倍速复制电路	(105)
第一节	磁带倍速复制原理	(105)
第二节	磁带倍速复制实际电路分析	(115)
第三节	磁带连续放音电路	(119)
第四节	故障检修实例	(122)
例 34	达声 DS-2000J 机倍速复制时仍为常速走带	(122)
例 35	南虹 NH5307A/B 机倍录后重放, 左声道高音较响又刺耳	(123)
例 36	华强 HQ-819 机倍录时, A 卡仍为常速走带, 而 B 卡倍速走带正常	(124)
例 37	达声 DS-2000J 机倍录后重放, 节目音调升高了	(124)
例 38	三洋 DCXW150 机 A 卡放音时, 快速走带, 但是, B 卡放音转速正常	(125)
例 39	山水 DA-E50 机倍录后重放, 节目音调偏低了	(126)
例 40	先锋 E91CD 机 A 卡放音, 左声道感到高音不足, 而倍录正常	(126)
例 41	南虹 NH7201 机倍录后重放, 右声道高音不足	(127)
例 42	南方 NF-168 机不能连续放音	(127)
例 43	上海 L-990 机不能进行 A→B 卡连续放音	(128)
第六章	图示式频率均衡电路与频谱显示	(130)
第一节	图示式频率均衡电路原理	(130)
第二节	图示式频率均衡器实际电路分析	(141)
第三节	频谱显示电路	(148)
第四节	频谱显示实际电路分析	(153)

第五节 故障检修实例	(160)
例 44 钻石 FL-888 机调节 8kHz 音调旋钮时, 左声道高音无变化	(160)
例 45 健伍 900CD 机调节 6kHz 音调旋钮时, 左声道高音无变化	(161)
例 46 南虹 NH7201 机调节 250Hz 音调旋钮时, 右声道低音无变化	(161)
例 47 南方 NF-168 机调节 63Hz 音调旋钮时, 右声道低音无变化	(162)
例 48 星河 XH880 机左声道音调调节都不起作用	(163)
例 49 索尼 HST-700W 机调节 1kHz 音调旋钮时, 右声道声音无变化	(163)
例 50 星河 XH-880 机 3kHz 频点显示灯不闪亮, 其他频点显示正常	(164)
例 51 华燕 SLC-9099 机 1kHz 频点显示灯全暗, 其他频点显示正常	(164)
例 52 珠江 9188A 机 1kHz 频点显示灯不闪亮, 其他频点显示正常	(165)
例 53 索尼 HST-700W 机频谱显示灯全暗	(166)
例 54 先锋 E91CD 机 10kHz 频点频谱显示第 3 只灯不闪亮	(167)
例 55 索尼 HST-700W 机 63Hz 频点下面一只灯不闪亮	(167)
例 56 先锋 GR-860 机频谱显示荧光屏全暗	(168)
例 57 钻石 FL-898 机 63Hz 频点显示灯不闪亮, 其他频点显示正常	(168)
例 58 钻石 FL-898 机频谱显示屏上第 3 行光点全暗, 而其他行显示正常	(170)
第七章 卡拉 OK 及其音响效果电路	(171)
第一节 概述	(171)
第二节 卡拉 OK 机器件及功能电路	(172)
第三节 卡拉 OK 伴唱机	(184)
第四节 组合音响卡拉 OK 电路介绍	(199)
第五节 故障检修实例	(202)
例 59 蓝光 LG-903CD 机混响效果失效	(202)
例 60 达声 DS-2000K 机混响效果不明显	(202)
第八章 激光 (CD) 唱机	(203)
第一节 CD 唱片	(203)
第二节 CD 唱机的工作原理	(205)
第三节 激光唱机实际电路剖析	(210)
第四节 故障检修实例	(219)
例 61 松下 Σ Z-1100 机 CD 唱机不能加载	(219)
例 62 先锋 PD-T507 型 CD 唱机放音, 右声道无声	(221)
第九章 其他功能电路	(222)
第一节 组合音响中静噪电路	(222)
第二节 立体声和声像扩展电路	(230)
第三节 扬声系统保护电路	(236)
第四节 故障检修实例	(243)
例 63 星河 XH880 机调频接收时, 静噪调台功能失效	(243)
例 64 华燕 SLC-9099 机电脑选曲时, 音箱发出高频啸叫声	(244)
例 65 达声 DS-2000JK 机选曲时, 左声道音箱发出高频啸叫声	(245)
例 66 南虹 NH5307A/B 机倍录期间有高频啸叫声	(245)

例 67	上海 L866 机话筒录音时有啸叫声	(245)
例 68	三洋 M9950k 机开关打在立体声展宽位时，声像无扩宽	(246)
例 69	日立 SR-704 机开关机瞬间都听到“呼”声	(247)
例 70	三洋 DCXW150 机收放音时均无声	(247)
例 71	日立 SR-904 机收放音都正常，但是保护指示灯亮	(247)
例 72	钻石 FL-888 机按下 B 卡放音键时，伴有响亮的“咔嚓”声	(248)
例 73	星河 XH-880A 机开机瞬间伴有“呼”声	(248)
例 74	钻石 FL-888 机收音时，音箱都无声	(248)

第一章 红外遥控技术

第一节 红外遥控的发射及接收

组合音响不仅向多功能化发展,而且近年来还出现多功能的遥控操作。随着大规模集成电路的发展,以及微型计算机技术在音响中应用,从手动操作发展到远距离遥控操作,这不仅完全消除机械触点,提高音响的可靠性和使用寿命,更重要是利用微电子技术进行数字化的精确调整,以及多种模拟量控制等,这些用传统的机械按键控制方式是难以实现的。对电器设备进行远距离操作控制的装置俗称遥控,例如,电视机遥控器、电扇遥控器、组合音响遥控器等。按遥控方式可分为无线电遥控器、超声波遥控器、红外线遥控器等。居室内遥控以红外线遥控方式较好,因而,红外遥控技术在家用电器中获得广泛应用。

组合音响红外遥控操作,是最近几年在组合音响中增加的新功能。它采用数字技术、微处理技术、脉冲编码、发射和接收技术等,对音响设备的音量、高低音调、左右声道音量平衡、静噪等功能,实现一定范围内的远距离控制,这给用户带来了极大的方便。

组合音响中红外遥控器,是以红外光作为传播媒介的。它把各种控制指令以红外光作为载体,朝着音响设备方向发射,通过空间传播,传给音响设备接收器,实现远距离操作控制,不同机型选用不同的遥控专用集成块,设计控制的功能也不相同。

红外遥控器是由手提的独立遥控发射器,也叫做遥控发射盒,以及装在音响设备上的红外遥控接收器等两部分电路组成。利用红外光作载波(媒介)来传输控制信号的。

一、红外发光管和红外接收管

红外发光管是用PN结把电流转换成红外光波的一种发光二极管。红外发光二极管的原理、结构及工艺与普通发光二极管基本相同,都是把电能直接转换成光能,并且结构上有一个PN结。红外发光二极管一般采用GaAs(砷化镓)和GaAlAs(砷铝化镓)半导体材料制成,管子在正向电压工作下正向伏安特性与普通二极管正向伏安特性相似,加上几伏正向电压就有正向电流流过PN结会发出不可见的红外光。正向压降约为 $(1.3\sim 1.5)\text{V}$,正向电流约 $(10\sim 50)\text{mA}$,反向击穿电压值较低,最低为 5V ,最高达 $(20\sim 30)\text{V}$,反向漏电流 $\leq 10\mu\text{A}$,光功率 $\geq 1.5\text{mW}$ 。红外发光管发出的光波是不可见的,其峰值波长为 940nm 左右。GaAs红外发光二极管的光谱特性如图1-1所示,发光强度与正向电流特性如图1-2所示。

红外接收管是一种光敏器件,即红外光敏二极管为红外线接收的PIN光电二极管。当红外光波照射到PN结时,光能转变为电能便会产生电流输出,在工作中一般给光电二极管加上反向电压,管子中的反向电流随光照射强度的改变而变化,光照强度越大,反向电流越大,光谱特性如图1-3所示。硅光敏器件的峰值波长约 900nm ,这种光敏二极管的光谱灵敏度是和红外发光二极管的发射光光谱相匹配的。

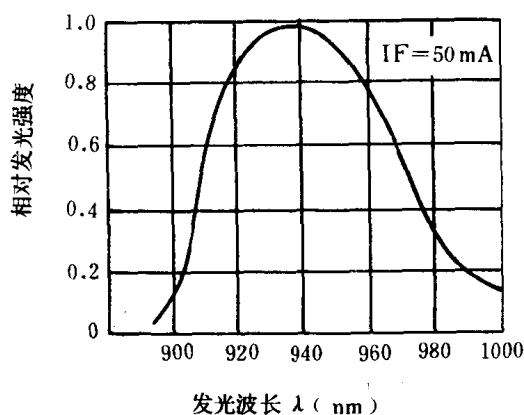


图 1-1 GaAs 的光谱特性

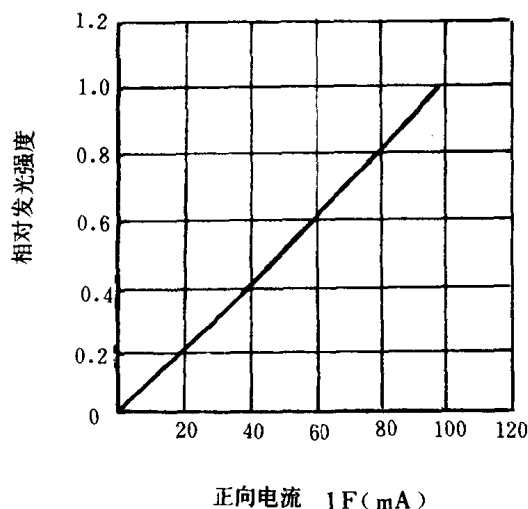


图 1-2 GaAs 发光强度与正向电流特性

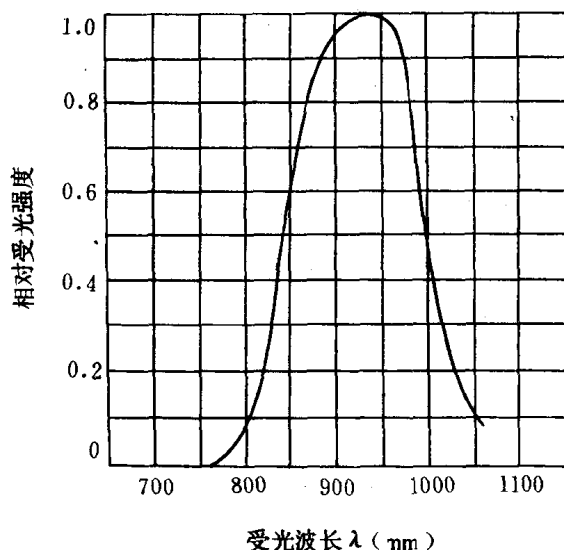


图 1-3 PIN 型光电二极管的光谱特性

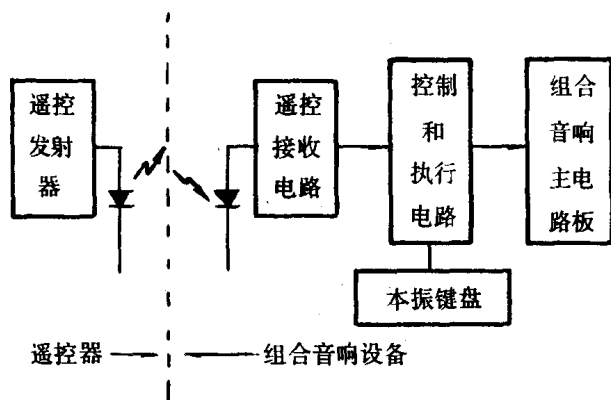


图 1-4 组合音响遥控系统原理图

二、红外遥控系统的组成

组合音响各功能操作可有两种控制方式：其一，面板上按键（按钮）控制，这是“有线”控制，即是操作组合音响面板上各种功能键，如电源合上或断开、音量增减、左右声道平衡等，当调节面板上某功能键时，其产生的控制信号由导线直接传送到各控制电路，对主电路板相应的功能电路进行调节。其二，遥控控制，这是“无线”控制，它是通过与组合音响设备分离的，拿在手上的红外遥控器来进行各种功能控制。组合音响遥控系统原理图，如图 1-4 所示。红外遥控发射器上有许多功能按键，当按下某功能键时，对应地产生了一组二进制编码信号，并把这组二进制编码信号调制在高频信号上，该高频信号频率约为 38kHz，再去激励红外线发光二极管，这样就把电信号变换成一连串红外光脉冲信号，红外光波长位于红光和微波之间，红外线的发射距离约有几米长，光波通过空间朝着组合音响的红外光接收窗口传播。组合音响面板上有个窗口，窗口里装有红外光接收二极管，它接收到所发射的红外光，然后把它变换成电信号，再由接收电路进行放大、解调、整形产生出一定规范的控制信号，送到相应的控制电

路，完成各种功能遥控操作。

控制中心均设有辅助电源电路，因为初始状态，主电源处于断开位上，组合音响主电路没有工作。但是，此时机器内设有辅助电源，对遥控电路供电，以保证控制中心能随时接收遥控的发射信号，例如，用遥控器进行组合音响自动开机操作。

1. 红外遥控信号发射器

红外遥控器(也叫遥控盒)是做成长方形便携式的，面板上装有不同功能按键，顶端开一个辐射窗口，以便透射红外遥控信号，盒内遥控电路产生不同功能的红外遥控信号。遥控发射器由键盘矩阵、遥控专用集成电路激励器以及红外发光二极管组成，原理方框图如图 1-5 所

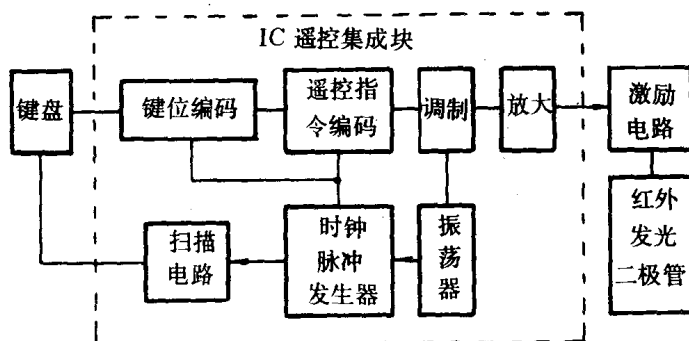


图 1-5 红外遥控发射器方框图

示。遥控集成电路是遥控发射器的核心部分，它产生 N 个起始时间不同的键位扫描脉冲，所以 IC 有 N 条键位扫描脉冲输出线，它们联接到键盘，以便对键盘矩阵进行扫描。另外 IC 还有 M 个键扫描脉冲输入端，即接收端，故也有 M 条键扫描脉冲输入线联接到键盘，这样两组引线组成 MN 位键盘矩阵，在 MN 条线的交叉点上安置各种功能键，可以实现 $M \times N$ 种功能遥控操作。平时手没有去按按键时，交叉点上按键开关是处于断开状态，纵横二条交叉线彼此断开，互不影响。当按下键盘上某个指令键时，该键闭合，纵横二条交叉线连通，使二条线电位相等， M 线输入端就接收到 N 线输出的扫描信号，IC 内部根据输入线位置及该扫描脉冲时间起点产生相应功能的指令，因为 IC 内部对每一输入/输出脚均赋予规定的二进制编码值。例如某遥控集成块具有 5 条扫描信号输出端，即 $N=5$ ，有 3 条输入端，即 $M=3$ ， MN 条输出端的扫描脉冲时序如图 1-6 所示，各线上脉冲出现时间不是同时的，而是依次延迟一个脉冲宽度出现，这相当于在 5 条线上进行脉冲扫描，使各线顺次出现高电位。假设某时我们需要执行某功能操作，而按下 N_{02} 与 M_{03} 交叉点上的功能键，即 M_{03} 线只与 N_{02} 线相接触，而与其他 N_{01} ， N_{03} ， N_{04} ， N_{05} 等线互不接触，故 N_{02} 线上

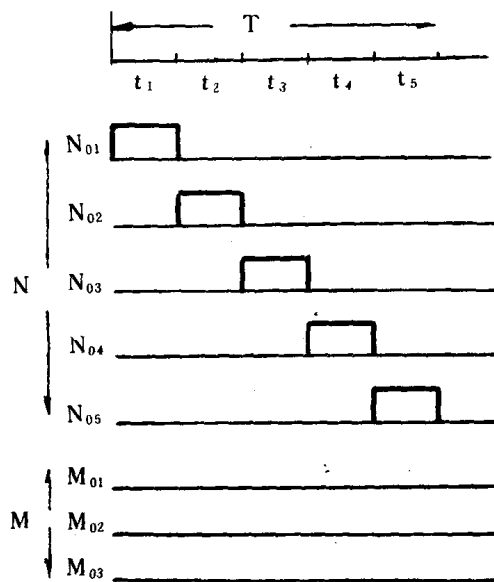


图 1-6 键扫描波形

的信号就传送到 M_{03} 线的 IC 输入端。若我们把高电平表示二进制的“1”，而低电平表示二进制的“0”，那么，在扫描周期 T 内只有 t_2 时间间隔内 M_{03} 线为高电平，而 t_1 、 t_3 、 t_4 、 t_5 时间间隔内均为低电平，故该键按下时，相应 M_{03} 线 IC 输入端接收到的二进制码值为 01000，由此可见，不同功能的按键赋予规定的不同二进制码值，一般扫描一次的时间 T 通常很小，而人手触及按键的时间虽然很短，但是也比 T 大得多，在此期间 IC 对键盘可以进行多次扫描，足以确定键位的码值。

键盘码送入遥控指令编码器进行编码，这些编码脉冲由两部分组成：一部分用来传递控制信息，叫做指令脉冲；另一部分用来区别和排除干扰，叫做控制脉冲。然后，编码脉冲送入调制器，进行高频载波调制。

IC 内部备有振荡器，它产生高频信号，一方面高频信号送往时钟脉冲发生器，以产生键扫描时序脉冲信号；另一方面高频信号经分频后得到频率为 38kHz 的信号，它作为载波信号送往调制器，编码脉冲对载波信号进行脉冲幅度调制，这样既可以提高信号发射的峰值功率，又可以在接收端采用选频方式接收，以便增强接收机的抗干扰能力。载有编码脉冲的已调波送入缓冲器进行放大，放大后信号送入激励器，去激励红外发光二极管，发出中心波长约为 940nm 的红外遥控信号。已调红外线在凹面镜的聚束作用下呈一束一束锥形波，由遥控器顶端辐射窗口向空间辐射出去。

2. 红外遥控信号的接收

红外遥控信号接收器是安装在组合音响机器上，机器面板上开个接收窗口，窗口上装有滤色玻璃，为了避免外界杂光干扰，红外遥控接收器是置于屏蔽良好的金属盒内的。红外遥

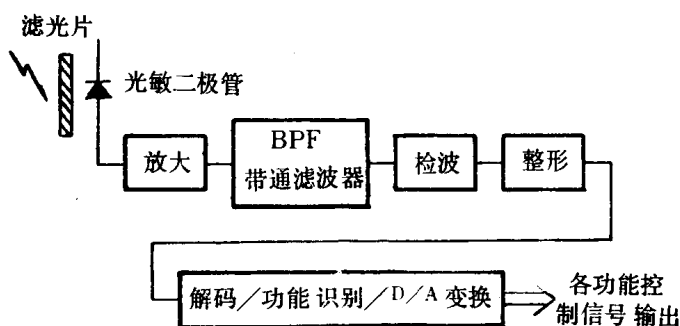


图 1-7 红外遥控信号的接收

控接收器方框图，如图 1-7 所示。它由光电二极管及集成电路组成，光敏二极管一般采用 PIN 型二极管，这种二极管是一种工艺特殊的三层二极管，其 PN 结中耗尽区 I 层厚度大于 PN 层的厚度，光子由 P 层入射后在 I 层中激励起电子，并与空穴复合而产生光电流。当无光照射时，PIN 二极管反偏置而无电流，遥控器对准窗口发射遥控信号，当红外线遥控信号照射到光敏二极管上时，管子输出光电流，光电流信号很微弱，首先对它进行放大，然后通过带通滤波器，选通电路（BPF）的中心频率为 38kHz，这样取出 38kHz 遥控调制信号，并滤除其他频率的干扰，从而防止出现遥控误动作。再经限幅及峰值检波后，从载波为 38kHz 脉冲调制信号中取出二进制遥控数码，即遥控指令码，再经整形电路形成一定规范遥控码脉冲，遥控指令码由译码器进行解码，并识别出该码的功能，然后把数码进行数模转换，按该功能被控电路的要求转换为模拟信号（一般为电压信号），各种功能控制信号分别送往主机的相应电路，以便进行相应功能控制操作，达到遥控的目的。

第二节 红外遥控器实际电路分析

组合音响红外遥控方式为当今流行色之一，市场上涌现机型颇多，例如星河 XH880A 型组合音响，华强 HQ-829 型组合音响，蓝光 LG900B 型以及赛格 SM-3033 型组合音响等，各机型选用红外遥控集成电路各异，红外遥控功能的多少也有所不同，不过基本的工作原理是雷同的。现举蓝光 LG-900B 机和星河 XH-880A 机组合音响红外遥控电路为例，加以叙述。

一、蓝光 LG-900B 机组合音响红外遥控电路

蓝光 LG-900B 机组合音响具有红外遥控功能，可进行电源开关、音量调节和静音等 3 种功能遥控操作，整个红外遥控系统由 3 部分组成：第一，红外遥控发射器；第二，红外遥控接收头；第三，解码与控制电路，现把各部分叙述如下。

1. 红外遥控发射器

该机发射器选用红外遥控专用集成电路 TC9148P 组成，整个发射电路由红外发光二极管、激励管 Q_{502} 、 Q_{501} 、红外遥控专用集成块 IC501 和键盘等四部分组成，红外遥控发射电路如图 1-8 所示，TC9148P 集成块具有 2 个键扫描输出端，有 2 个键扫描输入端，所以键扫描输入和输出各有二条线，它们分别从 IC501 的第④、⑤和⑩、⑪脚接出，二者组成 2×2 矩阵，这样共有 4 种组合数，在矩阵交叉点上共可配置 4 个按键，所以具有 4 种功能。IC501 第②、③脚外接压电晶体 CF_{501} ，它与内部电路组成本机振荡器，振荡频率为 455kHz，本振经内部分频产生频率为 38kHz 的载波信号。当按下键盘上某功能键时，IC501 就进行编码、调制和放大，然后由第⑮脚输出代表相应功能的编码脉冲，该编码脉冲是调制在频率为 38kHz 的载波信号上，这种断续（脉冲式）载波信号经 R_{501} 送入管子 Q_{502} 的基极，经管子 Q_{502} 及 Q_{501} 放大得到足够大的信号。该输出信号去驱动红外发光二极管 TLN-105A，使高频电脉冲变换为光脉冲，通过遥控盒顶部发射窗口向组合音响发射，以供红外线接收头接收。

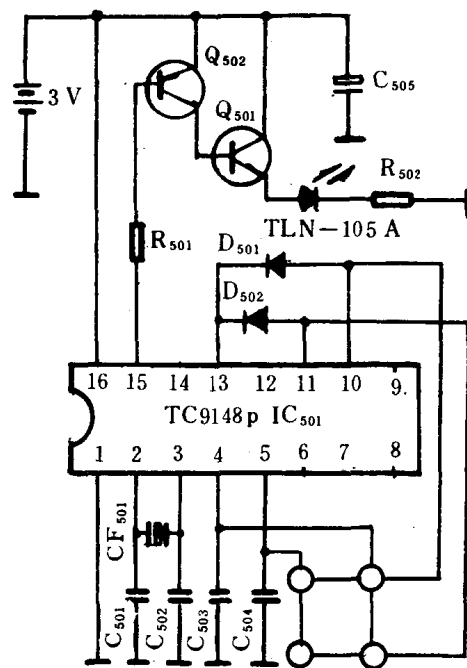


图 1-8 蓝光 LG-900B 机红外遥控发射器

2. 红外遥控接收头

该机红外遥控接收头选用 SONY 公司生产的 SBX1610-52 型一体化红外接收组件，整个电路密封在一个小的金属屏蔽盒内，该组件有 3 个引出脚：电源、地以及信号输出端。它与主机电路联接如图 1-9 所示，光敏二极管接收发射的红外光脉冲信号，由它转换成电脉冲信号，在 IC401 内部进行放大、限幅以及带通滤波，带通滤波器调谐在 38kHz 频率上，它滤除干扰信号并选出 38kHz 载频信号，由峰值检波电路进行检波，去掉载波，解调出编码脉冲，然后整形成为一定规范的脉冲，最后从 RX 端输出遥控编码脉冲。

3. 解码和控制接口电路

接收头输出的遥控编码脉冲经 R_{345} 送入放大器 Q_{311} ，放大后送入解码电路。该机选用 TC9149P 集成块作为解码电路，接收头的编码脉冲在 IC304 内部进行解码，并识别该码所代表的功能，经数-模变换后在相应的输出端输出一个控制脉冲，该脉冲作为功能控制信号送往控制接口电路。该机具有 3 项遥控功能：其一，音量调节功能——IC304 的第③脚输出音量减弱 (DOWN) 调节控制信号，第④脚输出音量增强 (UP) 调节控制信号；其二，静音功能——第⑪脚输出静音控制信号；其三，开关机功能——第⑫脚输出电源开关控制信号。音量增强或减弱控制信号送往 IC302 接口电路，而电源开关和静音控制信号送往 IC303 接口电路。

本机选用电子音量控制集成块 TC9153P 作为接口电路，组成具有手动和遥控两种功能音量调节电路。左声道信号经 C_{333} 送入 IC302 的第③脚，经 IC302 内部音量调节后，信号从第⑥脚输出。右声道信号经 C_{334} 送入 IC302 的第④脚，经 IC302 内部音量调节后，信号从第⑪脚输出。在第⑨脚接有按钮开关 SW_{201} ，作为音量手动增强按钮，用手按一下 SW_{201} 开关，音量将以每次 2dB 的速度提升。而第⑩脚上联接开关 SW_{202} ，作为手动音量减弱开关。同样，按 SW_{202} 时，音量将以每步 2dB 的速度降低。若持续按下 SW_{201} 或 SW_{202} 时，音量将连续变化，手放开后，IC302 电子电位器就停止动作，而保持在这一音量等级上。

音量遥控工作原理：IC304 第④脚输出音量增强控制信号，它送入 Q_{310} 的基极。而 Q_{310} 的集电极经 R_{321} 与 IC302 第⑨脚相联接，它与手动按钮 SW_{201} 并联。 Q_{310} 管子的导通或者截止相当于按钮 SW_{201} 的按下或放开。当按遥控发射器上 Up 键时，IC304 第④脚就输出相应的遥控信号（脉冲），使 Q_{310} 基极为高电平， Q_{310} 因基极正偏置而处于导通状态，故 IC302 第⑨脚经 Q_{310} 的集-发极到地，这样相当于用手按下 SW_{201} ，IC302 接收到第⑨脚对地短接一次的信号，其音量就增大 2dB。同理，IC304 第③脚也经 R_{324} 接到 Q_{309} 基极， Q_{309} 的集电极也联接到 IC302 的第⑩脚，它与手动按钮 SW_{202} 并联。当按遥控器上 DOWN 键时，IC304 第③脚输出遥控脉冲，使 Q_{309} 导通，这相当于用手按下 SW_{202} ，故音量就降低 2dB。若持续按下遥控器上 Up 或 DOWN 键时，IC304 第④或③脚将输出一连串脉冲，连续脉冲的长短和遥控盒键按下时间的长短相一致，连续脉冲出现时， Q_{310} 或 Q_{309} 导通，IC302 电子电位器不断变化；使音量不断地增大或减小。当放开遥控盒上按键时，连续脉冲将消失，IC302 电子电位器将停止变化。音量将保持在这一音量等级上。

电源开关控制工作原理：该机电源通断既可手动控制也可遥控控制。IC303 (TC4013) 内含有 4 个独立的 D 触发器，现将其接成两个双稳态电路，其中一个双稳态电路与管子 $Q_{301} \sim Q_{304}$ 组成电源通断控制电路。IC303 的第③脚为电源开关双稳态电路的输入端，而第①脚为电源开关双稳态电路的输出端。该输出端分别经过 R_{304} 、 R_{305} 与管子 Q_{302} 、 Q_{304} 的基极联接。当机器的电源插头接入 220V 市电时，机器的电源整流电路提供 +15V 及 +12V 二组直流电压。+15V 作为主电源电压，它经 R_{301} 接到管子 Q_{301} 及 Q_{302} 的集电极，再由 Q_{301} 的发射极输出，为主电路提供工作电压。15V 电源也经 R_{215} 加到稳压二极管 D_{307} 上，稳压后给 IC302~IC304 集成电路提供工作电压。+12V 作为副电源，它接到管子 Q_{303} 、 Q_{304} 的集电极，由 Q_{303} 的发射极输出给电机供电。

机器电源的人工开关机是以手拨动开关 SW 来操作的，当开关 SW 置于 OFF 位时，IC303 的第③脚接地，故 IC303 的第①脚为低电平，所以管子 Q_{302} 及 Q_{304} 的基极无正偏置电压，这导致 $Q_{301} \sim Q_{304}$ 全部处于截止状态，因而 Q_{301} 和 Q_{303} 的发射极都无电压输出，机器的主电路板无供电，电机也不会转动，机器处于等待状态。当手按下面板上电源按钮 SW 时，则 SW 位于

ON 位, 稳压二极管 D_{307} 稳压的 +12V 电压经 R_{332} 加到 IC303 的第③脚, 这相当给双稳态电路输入一个触发脉冲, 双稳态电路翻转, 第①脚跃变为高电平, 并在下一次触发之前一直保持在高电平上, 高电平经 R_{304} 给 Q_{302} 基极提供正偏置, 也经 R_{305} 给 Q_{304} 基极提供正偏置, 这样管子 Q_{301} 及 Q_{303} 导通, +15V 电源电压经 Q_{302} 由发射极输出, 给主电路板提供工作电压, +12V 电压也经 Q_{303} 由发射极输出, 给电机提供工作电压, 以达到开机的目的。

若遥控开机时, 按下遥控盒上电源开关键, 红外遥控接收头 IC401 接收到代表开关指令的编码脉冲, 由 Q_{311} 放大后送入 IC304, 经 IC401 内部解码和一系列信号处理后, 从第⑫脚输出电源开机控制信号。它送到 IC303 的第③脚, 控制脉冲触发双稳态电路, 双稳电路翻转, 故第①脚从低电平跃变为高电平, 电源开关键按后手就松开了, 遥控信号随之消失。但是, 由于双稳电路特性使第①脚保持在高电平上, 仿上分析, 高电平加到 Q_{302} 、 Q_{304} 的基极上, $Q_{301} \sim Q_{304}$ 管子都导通, 故 +12V 经 Q_{303} 给电机供电, 而 +15V 经 Q_{301} 给主电路板供电, 这样就完成遥控开机任务。若要关机的话, 可再按一下遥控盒上的电源开关键, 这时候 IC401 又接收到电源开关遥控编码信号, 继而 IC304 第⑫脚又输出一个控制脉冲, 并送入 IC303 的第③脚, 也就是给双稳态电路再触发一次, 这样, 双稳电路将再次翻转, 第①脚又从高电平跃变为低电平, 并保持在低电平上, 一直到下次触发脉冲的到来。这样一下子管子 Q_{302} 及 Q_{304} 的基极都失去正偏置, 引起管子 $Q_{301} \sim Q_{304}$ 全部截止, 切断了主电路板和电机的供电, 实现了遥控关机。

静音功能工作原理: 该机具有静音功能。若不想听音的话, 可按下遥控盒上的静音键, 则机器放音消失。静音电路由 IC303 中另一个双稳电路及管子 Q_{305} 和 Q_{306} 组成。按下遥控盒上的静音键, IC401 接收到代表该功能的编码脉冲, 编码脉冲送入 IC304 第②脚, 经 IC 内部解码和变换后, 第⑪脚将输出静音控制脉冲, 经 R_{341} 送入 IC303 的第⑪脚, 去触发 IC303 内部双稳态电路, 双稳电路翻转, 故第⑫脚跃变为高电平。该电平分别经 R_{337} 及 R_{338} 加到管子 Q_{305} 及 Q_{306} 的基极, 使 Q_{305} 及 Q_{306} 因基极正偏置而饱和导通, 这样这两个管子的集电极-发射极(地)之间呈短路状态。从图 1-9 中可见, 左右声道信号经 C_{333} 及 C_{334} 送入 IC302, 经电子音量调节后, 分别从第⑥及⑪脚输出, 又 Q_{305} 管子并联在右声道信号输出端上, Q_{306} 管子并联在左声道信号输出端上, 所以左右声道的输出音频信号就分别被 Q_{305} 、 Q_{306} 旁路了, 实现静音的功能。若想再听的话, 可再按一下遥控器上的静音键, 这时候 IC304 的第⑪脚又输出一个控制脉冲, 它送到 IC303 的第⑪脚, 对双稳态电路再触发一次, 双稳电路又翻转, 则第⑫脚又下跃到低电平, 此时 Q_{305} 、 Q_{306} 因基极失去正偏置而截止, 解除了静音状态, 第⑥、⑪脚输出左右声道音频信号, 它们分别经 C_{325} 、 C_{326} 畅通无阻地送往功放电路, 进行正常放音。

二、星河 XH-880A 机组合音响红外遥控电路

星河 XH-880A 机组合音响具有红外遥控功能。可进行音量增减、高音提升/衰减、低音提升/衰减以及静音等 9 种遥控功能。红外遥控电路由遥控发射器和遥控接收电路两部分组成。

1. 遥控发射器

遥控发射电路选用日本三菱公司生产的 M58480P 型集成块及外围元件组成, 电原理图如图 1-10 所示。M58480P 为红外线遥控发射集成电路, 采用双列直插式 16 脚塑封结构, 其内部方框图如图 1-11 所示, 各脚功能为: ①脚为地; ②、③脚为振荡器外接元件; ④~⑧脚为键扫描信号输出端; ⑨~⑭脚为按键编码信号输入端; ⑮脚为编码调制信号输出; ⑯脚为电源。

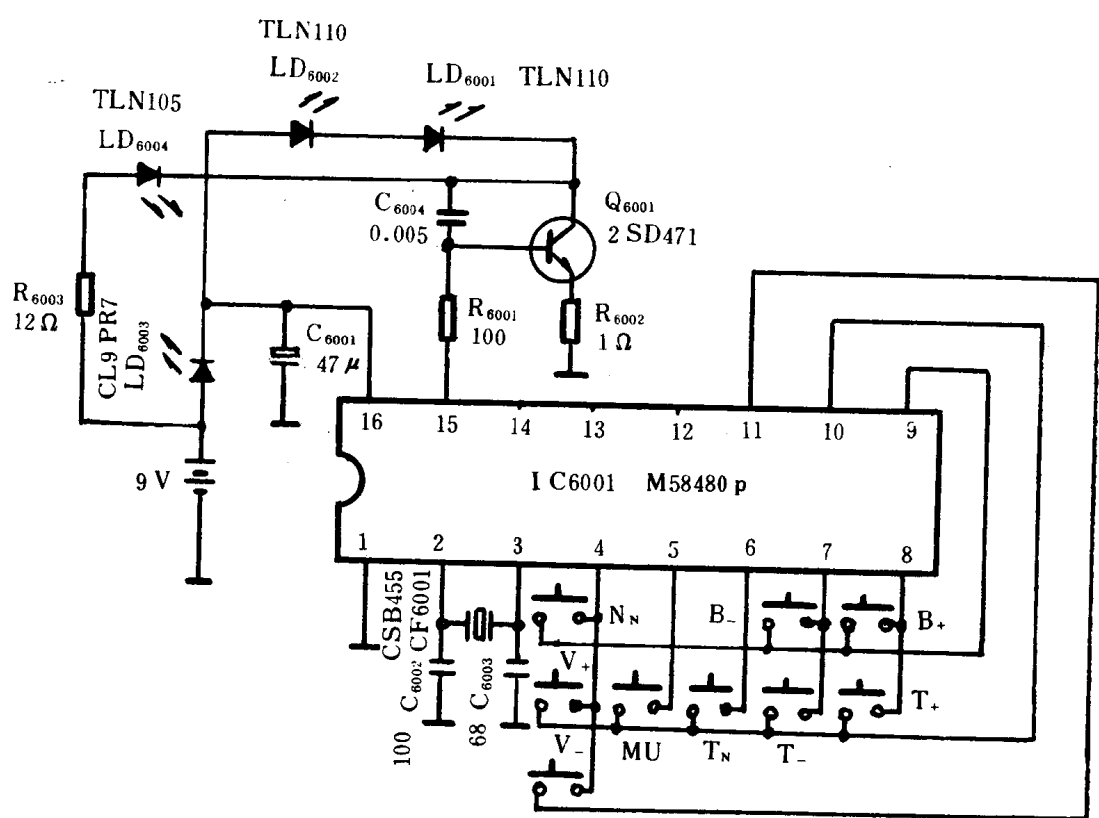


图 1-10 星河 XH-880A 机遥控发射电路

遥控发射电路的工作原理为：从 M58480P 内部方框图可见，该集成块具有 5 条键扫描信号输出线（第①～⑧脚），6 条键编码信号输入线（第⑨～⑭脚），这二组线组成矩阵，共有 $5 \times 6 = 30$ 种组合排列。若在这 30 个交叉处设置功能按键，共有 30 种功能。可是，现只使用了其中 9 种功能，各键功能为：音量正常、音量减小、音量增大、音调正常、高音提升、高音衰减、低音提升、低音衰减以及静音等。第②、③脚外接石英晶体 CF6001，产生振荡信号的频率为 455kHz，为 IC6001 内部提供时钟，第④～⑧脚为键扫描信号输出端，经外围各键盘（功能开关）接至键编码信号输入端第⑨～⑭脚。当按下某功能键时，按键矩阵的某一行与某一列接通，键扫描输出端输出信号经键盘送入键输入端，通过指令译码器识别该键的功能，并输出相应编码信号，编码信号送往调制器。石英振荡器的信号经分频后得到频率为 40kHz 的信号，作为调制载波送往调制器，在调制器中进行脉码调制，已调波送往缓冲级进行放大，从第⑮脚输出脉码调制的遥控指令信号，经 R₆₀₀₁ 送入 Q₆₀₀₁ 的基极，由 Q₆₀₀₁ 放大后再去驱动 LD₆₀₀₁、LD₆₀₀₂、LD₆₀₀₄ 等 3 只红外发光二极管，发射红外遥控信号（信号调制波频率为 40kHz，调制脉冲波由二进制“0”与“1”组成），这样，把该功能的编码信号变换成红外线发射出去。

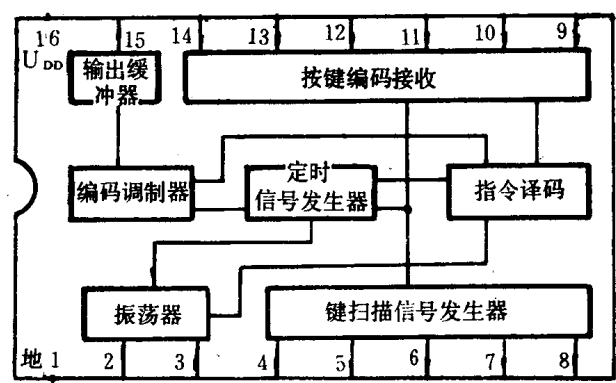


图 1-11 M58480P 内部方框图

455kHz，为 IC6001 内部提供时钟，第④～⑧脚为键扫描信号输出端，经外围各键盘（功能开关）接至键编码信号输入端第⑨～⑭脚。当按下某功能键时，按键矩阵的某一行与某一列接通，键扫描输出端输出信号经键盘送入键输入端，通过指令译码器识别该键的功能，并输出相应编码信号，编码信号送往调制器。石英振荡器的信号经分频后得到频率为 40kHz 的信号，作为调制载波送往调制器，在调制器中进行脉码调制，已调波送往缓冲级进行放大，从第⑮脚输出脉码调制的遥控指令信号，经 R₆₀₀₁ 送入 Q₆₀₀₁ 的基极，由 Q₆₀₀₁ 放大后再去驱动 LD₆₀₀₁、LD₆₀₀₂、LD₆₀₀₄ 等 3 只红外发光二极管，发射红外遥控信号（信号调制波频率为 40kHz，调制脉冲波由二进制“0”与“1”组成），这样，把该功能的编码信号变换成红外线发射出去。