

家电维修丛书

# 应用电子产品电路 原理维修精要

陈邦涛 编著



电子科技大学出版社



# 应用电子产品电路原理维修精要

陈邦涛 编著

电子科技大学出版社

• 1993 •

## 内 容 提 要

本书汇集了目前广泛应用于科研、生产及日常生活中并已由厂家定型生产的电子产品百余种,主要包括:耳聋助听器、电磁灶、摄影器材及幻灯机、电子灭鼠器、理疗及光疗机、心电图机等医疗仪器及设备、温控光控装置、高频热合机及介质表面处理机、保护器、报警器、计数器、充电机、调速装置、检验分析、专用仪器、交直流稳压电源。书中列出了每种产品的性能参数、电原理图,介绍了工作原理、常见故障原因、排除方法和维修要点。附录给出了学习机、游戏机、微机电源电路图以及部分常用元器件等资料。

责任编辑 许宣伟 谭 进  
技术设计 许宣伟  
封面设计 谭 进

## 应用电子产品电路原理维修精要

陈邦涛 编著

※

电子科技大学出版社出版

(成都建设北路二段五号)

成都新风印刷厂胶印

新华书店重庆发行所经销

※

开本 787×1092 1/16 印张 14.625 字数 200 千字

版次 1993 年 3 月第一版 印次 1993 年 3 月第一次印刷

印数 1—5000 册

中国标准书号 ISBN7—81016—453—8/TN·129

【川】016 定价:8.80 元

## 前 言

当今世界,电子技术已广泛应用于科研、生产和生活的各个领域,与许多学科相互渗透,各种用途的电子产品及装置不断出现,而且技术性能日臻完善。近年来,由于介绍这些产品的资料不多,给用户使用,特别是维护修理带来诸多不便,为满足这一迫切需要,作者收集了厂家定型生产的各种应用电子产品及装置 140 余种,对每种产品列出电路图,除少数产品外,均分析了基本工作原理,介绍了主要故障和维修要点。因篇幅所限,维修方面重点介绍产品电路部分,对其机械、结构、传感器等其它方面的检修介绍则从略,读者可参考有关资料。书末还选录了部分游戏机、学习机、微机电源电路图和常用元器件及产品性能参数,供读者参考。本书介绍的产品除部分电源类及高频电子设备尚未广泛用于生产科研中,使用电子管电路外,其余均采用晶体管、集成电路和元件,有其先进性并得到了大量应用。需说明的是书中介绍的个别产品已获国家专利,电路图等技术资料仅供用户及读者维修时参考,不得仿制侵权。由于应用电子产品种类繁多,本书对原理、维修的介绍不能详尽,加之编写时间仓促,资料有限,挂一漏万,对产品的测绘和资料整理也难免有遗误,对此,还望读者指正,并在使用时注意与实际产品对照。

在本书的编写过程中,谭进同志和《电子文摘报》社编辑部提供了很多资料,另外还得到了刘俐同志的帮助支持,有关厂家及专业人员也提供了资料,在此一并致谢。

编 者

1993 年 2 月于成都



# 目 录

## 第一章 应用电子产品的特点和检修方法

|                    |   |
|--------------------|---|
| 1-1 概述.....        | 1 |
| 1-2 应用电子产品的特点..... | 1 |
| 1-3 常用检修步骤及方法..... | 2 |

## 第二章 生活应用电子产品原理和维修

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 2-1 耳聋助听器.....             | 6  |
| 1. 乐音牌 HA-01A 型助听器 .....   | 6  |
| 2. 天津 4S1 型助听器.....        | 7  |
| 3. 天津 ZT-2 型助听器 .....      | 7  |
| 4. 天津 ZT-3 型助听器 .....      | 7  |
| 5. 天津 ZT-4 型助听器 .....      | 7  |
| 6. 国产 ZT-851 型助听器 .....    | 8  |
| 7. 日本 TH300 型助听器 .....     | 8  |
| 8. 日本 CB-802 型助听器 .....    | 8  |
| 2-2 电磁灶.....               | 8  |
| 一、电磁灶的原理、结构和维修.....        | 8  |
| (一)简介.....                 | 8  |
| (二)原理和结构.....              | 9  |
| (三)使用和维护 .....             | 10 |
| (四)故障检查及维修 .....           | 10 |
| 二、电磁灶电路图.....              | 13 |
| 1. 夏普 CY-103 型电磁灶 .....    | 13 |
| 2. HF-10A 型电磁灶 .....       | 13 |
| 3. 索浦 SP-220 型电磁灶 .....    | 13 |
| 4. 欧林牌电磁灶 .....            | 13 |
| 2-3 摄影器材及幻灯机 .....         | 17 |
| 1. 海鸥 29-D 型定时控制器 .....    | 17 |
| 2. 珠江-3、-4、-5 型曝光定时器 ..... | 18 |
| 3. DKM-4 型电动快门 .....       | 19 |
| 4. 霓虹牌彩色/黑白显影定影精密恒温仪.....  | 21 |
| 5. JHW 恒温器 .....           | 21 |

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 6. YZH-1 型硬片自动幻灯机 ..... | 22 |
| 7. 135-1 软片自动幻灯机 .....  | 23 |
| 8. HZ-1 型自动幻灯机 .....    | 23 |
| 2-4 电子捕鼠器 .....         | 24 |
| 1. LDS-A 型安全电子捕鼠器 ..... | 24 |
| 2. DM 型电猫 .....         | 26 |
| 3. DM-1 型电子捕鼠器 .....    | 26 |
| 4. DM-2 型电猫 .....       | 27 |
| 5. BD-811 型电子捕鼠器 .....  | 27 |
| 6. PS-1 型电子捕鼠器 .....    | 27 |

### 第三章 医疗仪器及设备的原理和维修

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 3-1 理疗及光疗机 .....                   | 29 |
| 1. DL-3 型 698 点送治疗机 .....          | 29 |
| 2. ZGL-1 型直流感应电疗机 .....            | 30 |
| 3. G-6805 治疗仪 .....                | 31 |
| 4. 626-1 型半导体“间动”电流刺激仪 .....       | 32 |
| 5. HWY-2 型综合治疗机 .....              | 33 |
| 6. YL-3 型音频电疗机 .....               | 35 |
| 7. ZTD-3 型调制中频电疗机 .....            | 36 |
| 8. QJHS-250-2 型氦氛激光医疗机 .....       | 38 |
| 3-2 心电图机 .....                     | 38 |
| 1. 7121B 型心电图机 .....               | 39 |
| 2. 68722 型心电图机 .....               | 39 |
| 3. XDH-2 型心电图机 .....               | 42 |
| 4. XDH-3 型心电图机 .....               | 42 |
| 5. XDH-3B 型心电图机 .....              | 45 |
| 6. JD-4 型心电图机 .....                | 49 |
| 7. XD-4 型心电图机 .....                | 49 |
| 8. HB 型心电图机 .....                  | 52 |
| 9. XQ-1 型心电图机 .....                | 52 |
| 10. XQ-1B 型心电图机 .....              | 52 |
| 3-3 其它医疗仪器及设备 .....                | 65 |
| 1. CXS-78A 型晶体管床位显示器 .....         | 65 |
| 2. 早产婴儿培养箱控测温报警仪 .....             | 66 |
| 3. YXQ-WY21-000 型卧式圆形高压蒸气消毒器 ..... | 69 |

|                      |    |
|----------------------|----|
| 4. YD 系列牙钻车调速器 ..... | 72 |
|----------------------|----|

## 第四章 工业应用电子产品电路原理和维修

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 4—1 温控光控装置 .....                    | 73  |
| 1. WMZ—03 型温度指示仪 .....              | 73  |
| 2. WMZK—02 型温度指示控制仪 .....           | 74  |
| 3. JX—1 型晶体管恒温自动控制器 .....           | 76  |
| 4. JHK—2 型晶体管恒温控制器 .....            | 77  |
| 5. TWD—02 型位式温度调节仪 .....            | 79  |
| 6. 动圈式温度指示调节仪简介和修理 .....            | 79  |
| 7. TEM 系列电子调节器 .....                | 82  |
| 8. DG 型电热恒温干燥箱 .....                | 89  |
| 9. LRH—250A 型生化培养箱 .....            | 92  |
| 10. JG—5 光电继电器 .....                | 94  |
| 11. LK—1 型路灯自动控制器 .....             | 95  |
| 12. JGL—2 型路灯自动控制器 .....            | 95  |
| 13. JGK—78 型光电(路灯)控制器 .....         | 96  |
| 4—2 高频热合机及介质表面处理机 .....             | 97  |
| 一、高频热合机 .....                       | 97  |
| 1. J—107B 型高频双头式热合机 .....           | 97  |
| 2. J—118 型高频电子热合机 .....             | 99  |
| 3. CD—B 型高频热合机 .....                | 100 |
| 二、介质表面处理机 .....                     | 101 |
| 1. SDCD、SDCS 系列介质表面处理机工作原理及维修 ..... | 101 |
| 2. GBDC—1 型介质表面电子处理机 .....          | 103 |
| 4—3 保护器、报警器、计数器 .....               | 106 |
| 1. DDB—3 型电机缺相保护器 .....             | 106 |
| 2. ABJ—10 型触电保护器 .....              | 107 |
| 3. DCQ 系列电动葫芦超载限制器 .....            | 109 |
| 4. SJ—1 型多路报警器 .....                | 112 |
| 5. DJ—730 型电子计数器 .....              | 113 |
| 4—4 充电机 .....                       | 115 |
| 1. GCA 20A/60V 硅整流充电机 .....         | 116 |
| 2. GCA 30A/110V 硅整流充电机 .....        | 116 |
| 3. GCA 20A/110V 硅整流充焊两用机 .....      | 116 |
| 4. GCA 20A/180V 硅整流充电机 .....        | 118 |



|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 4—5 调速装置.....                 | 118 |
| 1. JD1 系列电磁调速电动机控制装置 .....    | 118 |
| 2. ZLK—1 型滑差电动机可控硅调速电路图 ..... | 122 |

## 第五章 检验分析及专用仪器电路原理和维修

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| 5—1 电泳仪及酸度计.....                      | 123 |
| 一、电泳仪 .....                           | 123 |
| 1. DY—1 型电泳仪 .....                    | 123 |
| 2. JDY—1 型电泳仪 .....                   | 124 |
| 二、酸度计 .....                           | 125 |
| 1. PHS—29A 型酸度计 .....                 | 126 |
| 2. PHS—2 型酸度计 .....                   | 127 |
| 3. PHS—3A 型酸度计 .....                  | 127 |
| 4. PHS—3D 型酸度计 .....                  | 131 |
| 5. PHS—73 型酸度计.....                   | 131 |
| 6. PHG—21A 型工业酸度计 .....               | 131 |
| 7. PHS—2D 型精密酸度计 .....                | 133 |
| 8. PHS—4 电脑型精密酸度计 .....               | 135 |
| 9. PHGS—4 电脑型多路工业酸度计 .....            | 137 |
| 5—2 光电比色计及分光光度计.....                  | 141 |
| 1. GXG—915 型便携式光电比色计 .....            | 141 |
| 2. 581—G 型光电比色计 .....                 | 143 |
| 3. 72 型分光光度计 .....                    | 145 |
| 4. 72G 型分光光度计.....                    | 146 |
| 5. 721 型分光光度计 .....                   | 147 |
| 6. 751G 型分光光度计 .....                  | 149 |
| 5—3 声级计.....                          | 149 |
| 1. PSJ—2A、PSJ—2B 型普通声级计 .....         | 149 |
| 2. ND1 型精密声级计、ND2 型精密声级计和倍频程滤波器 ..... | 153 |
| 3. ND10 型声级计 .....                    | 157 |
| 4. HY104 型数字式声级计 .....                | 160 |
| 5—4 其它检验仪器.....                       | 162 |
| 1. HC—1B 型超声硬度计 .....                 | 162 |
| 2. YYG—2 型冷原子荧光测汞仪 .....              | 165 |
| 3. JLS—2 型粮食水分测定仪 .....               | 168 |



## 第六章 电源设备的原理和维修

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| 6—1 交流稳压电源                                     | 170 |
| 一、自动调压式交流稳压器                                   | 170 |
| 1. TND3 系列全自动交流稳压器                             | 170 |
| 2. WYJ812、813 交流稳压器                            | 171 |
| 3. WYJ—862 交流稳压器                               | 173 |
| 4. 爱使牌 919 自动交流电子调压器                           | 174 |
| 二、磁放大器调整式电子管交流稳压器                              | 175 |
| 1. 614—05(500VA)交流稳压器                          | 176 |
| 2. 614—A2(1kVA)交流稳压器                           | 177 |
| 3. 614A—Ⅲ(1kVA)交流稳压器                           | 177 |
| 4. 614—2kVA 交流稳压器                              | 178 |
| 5. 614—B3(3kVA)交流稳压器                           | 179 |
| 6. 614 <sup>B</sup> <sub>C</sub> —Ⅲ(3kVA)交流稳压器 | 181 |
| 7. 614—B2(3kVA)交流稳压器                           | 182 |
| 8. 614—C3(5kVA)交流稳压器                           | 182 |
| 9. WY—2000(2kVA)交流稳压器                          | 183 |
| 三、磁放大器调整式晶体管交流稳压器                              | 187 |
| 1. JA1 型(1kVA)交流稳压器                            | 187 |
| 2. JA2 型(2kVA)交流稳压器                            | 188 |
| 6—2 直流稳压电源                                     | 189 |
| 1. WY— <sup>B</sup> <sub>C</sub> 直流稳压电源        | 190 |
| 2. WYJ—6A 型直流稳压电源                              | 190 |
| 3. WYJ30—2 型双路直流稳压电源                           | 192 |
| 4. WYJ—30/3A、WYJ48/2A 型直流稳压电源                  | 194 |
| 5. WYJ—6B 型直流稳压电源                              | 196 |
| 附录一 学习机、游戏机、微机电源电路图                            |     |
| 一、中华学习机电路图                                     | 198 |
| 二、LASER310 学习机电路图                              | 206 |
| 三、任天堂游戏机电路图                                    | 207 |
| 四、中华学习机电源电路图                                   | 209 |
| 五、Apple(苹果)机电源电路图                              | 209 |
| 六、仿 Apple(苹果)机电源 CLC—3 型电路图                    | 210 |
| 七、PS60—2(60W)电源电路图                             | 211 |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 八、GW—PS200—SV—200W 电源电路图 ..... | 212 |
| 九、GW—0520CH—PS 开关电源电路图 .....   | 213 |
| 十、IBM—PC/XT 电源电路图 .....        | 214 |

## 附录二

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 一、国产 9000 系列及微型塑封晶体管数据 ..... | 217 |
| 二、耳聋助听器常用晶体管参数及代换 .....      | 220 |
| 三、常用光敏元件数据 .....             | 220 |
| 四、国产微型直流音响器材技术数据 .....       | 220 |
| 五、ND 型可逆电动机技术数据 .....        | 222 |
| 六、美国“山特”UPS 电源技术数据 .....     | 223 |

# 第一章 应用电子产品的特点和检修方法

## 1—1 概述

随着现代科技,特别是电子技术的飞跃发展,应用电子技术的各类产品不断涌现,并从根本上改变、增加和完善了原有产品的功能,极大地推动了各个领域和各行各业科研、生产的发展,对人们的经济和文化生活起了巨大的促进作用。除视听类电子产品外,我们在生产和生活中还常常使用一些电子仪器和装置,本书侧重介绍的有助听器、电磁灶、摄影器材、电子捕鼠器、医疗仪器及设备、工业应用电子产品、控制保护及计数装置、充电机、检验分析及专用仪器、电源装置等。采用电子技术的产品门类繁多,而电子技术在新产品中的应用是无止境的,应该说,“应用电子产品”这一概念本身也难以确定。在生活和生产实践中,要用好产品和延长产品的寿命,就需要了解这些应用电子产品本身的特点和基本检修方法,下面即对此作一阐述。

## 1—2 应用电子产品的特点

应用电子产品有如下一些主要特点。

### 1. 专用性强

由于这些产品是为满足某一特定需要而设计的,所以产品的工作原理、使用功能、整机电路的专用性很强,这是应用电子产品的显著特点:

### 2. 特定的工作条件

产品专用性决定了特定的工作条件及使用环境。为了在生产和生活中实现测量、控制、能量转换等功能,某些产品必须工作在高温、腐蚀介质、震动和噪音等环境中。

### 3. 特殊的设计和要求

为达到整机的专用功能、参数和工况要求,产品常需要专用传感器及信号转换器件。同时,机器常在高压、大电流、高频状态下工作,因此电路有特殊的设计,对选用元器件也有相应的要求。

### 4. 高可靠性和工作性能

由于这类电子产品与人们生活和生产直接相关,如果失效或误差增大往往会造成事故,轻则影响产品质量,重则造成设备损坏,危及人身安全或使原材料大量浪费,带来很大的经济损失和人员伤亡,所以对产品的可靠性和工作性能有严格的要求。

以上这些特点,是我们在使用 and 维修应用电子产品时需加以注意和考虑的因素,从而充分发挥产品的使用效能,发生故障进行检修时也可提高工作效率。



## 1—3 常用检修步骤及方法

### 一、应用电子产品检修注意事项

应用电子产品的维修与常见的视听设备等电子产品具有共性,但同时由于其本身的特点,也有特殊之处。

1. 要求检修者掌握牢固的电子技术基础知识和较强的专业理论知识,同时有较强的综合技术水平和维修能力。

2. 对产品的工作原理、性能和使用要有透彻的了解和掌握,同时注意与专业使用人员密切配合,这样在故障分析及检修时往往会收到“事半功倍”的效果。

3. 在修理中对产品的电路不能随意更改。对传感器、转换器及关键元器件应按规定参数更换,以免影响整机性能及技术指标。

4. 维修中应按要求选用专用工具和仪器。修复后需经专用仪器检查和测试。

5. 注意操作和检测安全,采用保护措施,避免故障扩大,损坏产品和设备或造成人身事故。

6. 使用单位应加强对重点电子仪器和设备的管理,建立完善的使用、周检等制度,设立仪器的技术档案,作好使用维修记录,以积累和反馈信息,利用及时发现和处理故障,提高产品使用效率。

### 二、检修步骤

遵循一定的工作程序和检修步骤,可避免盲目的拆卸和变动,扩大故障甚至引起部分精密仪器、产品的报废,造成时间延误和经济损失。故一般应按以下步骤检修:

#### 1. 熟悉软件资料

检修前的第一件事就是要掌握和消化产品的软件资料,这包括产品说明书、电路图、元件和印制板图、主要元件数据。并对照实物了解产品性能及操作使用方法,为分析故障作好准备。

#### 2. 询问使用情况,分析故障原因

为找准故障发生的原因,应询问使用者,充分了解产品使用和故障发生前后的有关情况。然后大致判定故障属于哪一方面,初步确定大概部位。

#### 3. 检查和检修

检查又分为:

##### (1) 不通电检查

先对产品外观及各操作键、按钮等进行仔细检查,这包括:外部各接线及插头插座有无松动、断开、接触不良或短路;外接检测传感器及转换器等有无损坏或接线错误;各种旋钮、操作键位置是否正确等。然后可拆开机壳进行内部检查,重点查电气部分有无元件烧焦、短路、引线脱落;印刷线路板有无断裂、腐蚀、污损;各元器件焊点有无松开、虚焊或已更换过元件;机械或其它部分有无损坏、变形、移位、松动等。

在不通电检查中,还须注意整机保险管是否熔断,最好测量供电回路电阻及整机绝缘电阻值,与正常情况的数值比较,可判定有无短路或绝缘击穿。保险管熔断未查明原因时不能轻易更换,否则通电后则会再次损坏产品或危及人身安全。

## (2) 通电检查

经以上检查后,可对整机通电。通电时要观察机内有无打火、冒烟、元器件过热、保险丝熔断、声光报警动作等异常情况,若是则应立即断电。

检修时,对产品的故障大致部位应做到心中有数,并用仪器配合测量电路参数及工作状态。进行拆卸或焊接时,还应同时作好必要的记录以备忘,避免重新恢复,更换元件等发生错误,减少检修时间。同时,对集成块及特殊器件应使用专用工具拆卸和焊接,以免造成损坏(焊接中的注意事项等有关书籍多有介绍,在此不赘述)。

具体检修顺序一般是先检修整机电源部分,再修各部分或组件电源,使供电恢复正常;电路网络先查直流后查交流通道,即先查各级直流供电电压,待工作点恢复正常后再查交流通道有关元器件。整个检修思路是:先将整机存在的常见故障排除后,再解决特殊疑难故障,并同时根据故障现象对照相应功能电路进行分析判断,结合自己 and 他人经验尽快找出故障点。最后修复或更换元器件,恢复产品功能。

## 4. 调试

产品故障排除,功能恢复后,应按整机技术参数进行仔细调试,用专用仪器检测配合,达到规定指标。对那些既作测量用仪器,同时还执行信号输出,关系到科研和生产现场的产品,还应与其它产品联机通调,进行试运行直至工作完全恢复正常。

## 5. 检修总结

这一步骤往往没有引起维修者的重视,对于应用电子产品及专用仪器,由于前面提到的特殊性,发生故障经修复后,应进行检修总结,做好记录,供今后安全运行、使用、维修参考。

## 三、常用的检修方法

电子产品的检修方法很多,本书介绍的应用电子产品中的专用仪器及设备中,有些除电路部分外,还有机械、光路、气路、化学、液位、传感、换能等部分或系统,故发生故障检修时必须针对产品工作原理和特点,选择适当的方法或交叉综合运用,以便尽快修复。由于电子产品的常规检查方法基本相同,现简列最常用的几种,供读者参考。

### 1. 直观法

直观法即是维修人员用眼看、耳听、手摸、鼻嗅来直观判断元器件是否损坏和故障发生的部位,确定故障原因。它的优点是简便、迅速,不需要专用检测仪表。运用这一方法应具备一定的实践经验。此法多在检修初始阶段使用,也可与其它方法和检测过程结合,提高工作效率。

### 2. 分析压缩法

此法的要点是:将故障现象与电路各部分功能及工作原理对照,按产品功能或参数性能失效情况,配合整机操作开关等来分析、压缩,最后确定故障部位。运用这一方法,要求维修者有较强的电子技术及专业基础、理论知识,有较强的分析能力。同时,运用这一方法也是对检修者掌握产品电路工作原理、培养技术水平的一种锻炼。

### 3. 参数测量法

这是最常用的一种电子产品检修方法。运用此法时多选用万用电表作测量仪表。参数测量法又可分为:

#### (1) 电压测量

一般需测量产品整机供电电源电压及各单元电压、各工作点电压、晶体管极间电压、集成

块各引出脚电压等,并与正常值比较分析故障原因。

### (2) 电流测量

通过测量整机或单元电路工作电流、传感器输入信号电流等来检查有无短路、元件损坏以及工作状态是否正常等。由于电流测量需将电流表串入线路中,这往往需断开印制板或线路中的元件接线,有时操作不便,所以也可间接测某点电压再用欧姆定律换算出电流值。

### (3) 电阻测量

电阻测量常用于待修机器不通电的情况下,对电路中接点、触脚、印刷板的接触不良、虚焊、开路的检查,同时也是一种对元器件好坏作判定的简便方法。

### 4. 代换法

对个别产品的时隐时现,难以查明原因的疑难故障或者元器件安装拆卸困难,用常用仪表也无法检测是否失效,可用同型号规格的元件代换,若故障消失则可作出判断。有些产品出厂时就备有印刷板组件(或插件),若根据前面介绍的“分析压缩法”确定了故障部位,则可整块更换,再修复坏件,以免影响产品使用。运用这一方法时,需注意更换新组件前必须排除相关电路故障,避免新组件通电运行即损坏。

### 5. 波形检测法

对许多有特殊用途和功能的应用电子产品,如医疗仪器、调速装置、专用电源、电磁灶等,可通过示波器对电路中的有关脉冲、振荡、输出电路的波形进行观察、检测,从而能迅速地判断电路工作状态及元器件是否正常。同时,在修复过程中,也需用此法进行整机调试,使其性能及技术参数达到要求。

### 6. 信号寻迹法

信号寻迹法是将信号发生器输出的信号或感应交流信号送入整机的有关输入端,再用示波器或扬声器作观察监测。这一方法多用于分析、查找多级放大器或集成块故障部位,判定工作状况是否正常。

### 7. 人为常规法

人为常规法即是维修者对故障机器制造人为的工况或按常规方法对其进行处理,观察运行情况。若故障消失,则说明已找准原因,可立即修复。该法虽然简单,但往往在与其它方法配合使用时,可解决某些“软”故障。

#### (1) 震动法

有目的的震动敲击整机或某一部位;发现故障再加以处理,常用于检查和判定接插件接触不良或虚焊、松脱。

#### (2) 焊点处理法

即是对被怀疑的元器件引接线,在印刷电路板上的焊点重焊,达到消除虚焊或接触不良的目的。

#### (3) 局部变温法

将电烙铁靠近被怀疑元件,用辐射热加温;或用镊子夹一团浸过无水酒精的脱脂棉置于元件表面冷却,观察故障变化情况,判定元件是否损坏。

#### (4) 清洗调整法

一些产品因使用环境恶劣,元器件受到震动、腐蚀、氧化、磨损、积尘,造成移位、接触不良、



受潮,从而使整机工作不正常,造成技术性能下降时,可对印刷板、组件元件等除尘,用无腐蚀的无水酒精等清洗,然后晾干或烘干,将接线头除去氧化层重焊,加固紧固件。除电路系统外,还应对其它部分作调试检修,从而可恢复产品功能。用这一方法时维修者应对整机元器件及可调部分有较系统的了解,避免将电路中关键部分调乱、损坏而不能复原。

对于应用电子产品中使用的传感器及其它特殊器件,读者可参考有关书籍资料进行测试和检修。

以上介绍的常用检修步骤和方法,也并非一成不变,维修者可根据实际情况,结合产品特点灵活掌握运用。



## 第二章 生活应用电子产品原理和维修

### 2—1 耳聋助听器

耳聋助听器是为听力不足的耳聋患者设计的一种专用助听工具。它主要由传声器、放大器和耳机三部分组成,电路设计类似普通的扩音器。传声器现多选用电容式驻极体话筒实现声电转换,微弱的电信号经放大器放大后,再由耳机还原为声音。根据声音传导方式助听器又分为骨质振动传导式和气体传导式两大类,前者是振动骨质将声波传至听觉神经,不需配置耳机,而后者耳聋者要配置耳机助听,但应用较为广泛。

为携带方便,耳聋助听器多为轻巧的盒式机壳,并日趋微型化。电源仅用一节 5 号干电池或用 1.3V 专用微型电池。选配专用微型耳机,并有音量、音调和自动增益控制。功能上,一般除助听对话外,多设计有电话助听。目前,兼助听、收音、计时、报时等多功能的耳聋助听器也在不断开发面世。

本节以乐音牌 HA—01A 型助听器为例,介绍耳聋助听器电路、技术数据及维修要点。并列出了较常见的八种助听器电路图,供读者参考。

#### 1. 乐音牌 HA—01A 型助听器

该助听器为小型袖珍式,设计精巧。外型为一金属盒,可放于胸前衣袋内。微音器、开关、音量控制器均装于顶部,以减小衣物摩擦产生的噪音。整机电路见图 2—1。全机采用晶体管

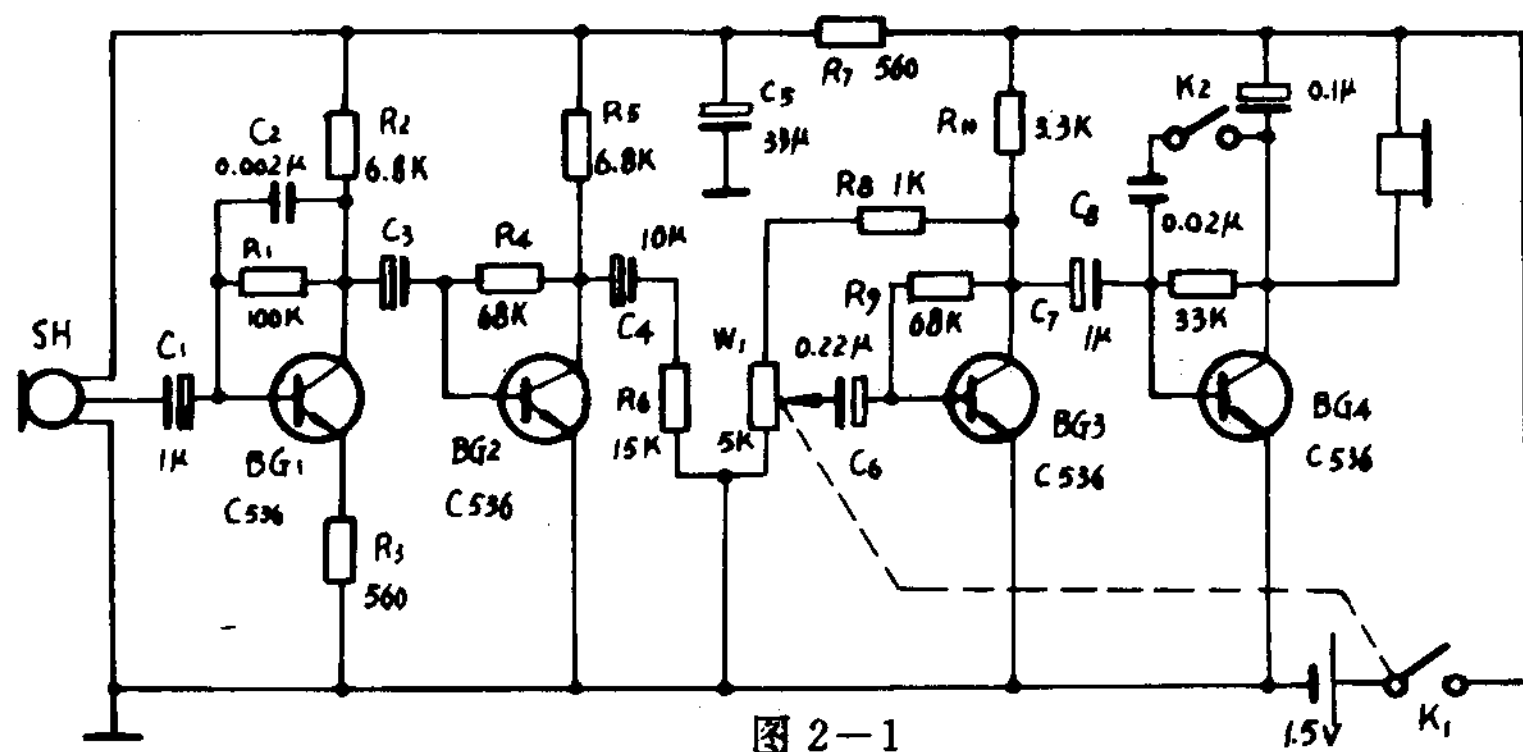


图 2—1

分离元件,共有四级放大器,分别由晶体管 BG<sub>1</sub>~BG<sub>4</sub> 组成。级间均用电容耦合,电路设计简单可靠。开启电源开关 K<sub>1</sub> 后,电容话筒 SH 将外界声波变为微弱的电信号经 C<sub>1</sub> 送至第一级放大器,经逐级放大后的音频信号送至耳机再转换成声音。图中 K<sub>2</sub> 为音调(高、低音)选择开关,C<sub>5</sub> 和 R<sub>7</sub> 作退耦用,放大器均为共发射极电路。电源电压为 1.5V,一节 5 号干电池可使用 200 小时左右。

#### 主要故障及检修

由于助听器体积较小,检修时应细心拆卸,更换元件时注意焊接,避免损坏印刷板元件或

造成焊点相连短路。下面列出故障现象及处理方法。

(1) 插好耳机, 开启音量开关无声

若无任何工作电流声, 可先查是否耳机断线或插头处接触不良。再查电池电压是否正常。这些均可用万用表测量。经以上检查后若故障仍未排除, 则是音量开关损坏或电池仓引线断开。

(2) 音量变小

先检查电池电压。若用新电池仍然音量小, 可查看耳机片是否被污物阻塞; 而后再检查电位器  $W_1$  和耳机线是否接触不良; 级间耦合电容有无开路或失效, 重点检查  $C_1$ 、 $C_6$  和  $C_7$ ; 最后应测试电容传声器及各级晶体管是否损坏。

(3) 失真和噪声大

常见原因是电容传声器发生故障或质量不良。有时是助听器被摔撞后受震动损坏。

(4) 耗电量大, 电池使用时间短

常见原因是助听器受潮或浸入过水中, 造成元件损坏或短路, 这时可用无水酒精清洗、烘干排除。

由于耳聋助听器工作电压低, 一般多选用锗 PNP 型晶体管作放大, 为方便读者维修更换, 本书末附录二单独列出耳聋助听器常用晶体管参数及代换, 供参考。

耳聋可分为轻度、中度、重度三种情况, 据此可配用不同型号及性能的助听器。一般袖珍盒式的传声增益在 50~60dB 左右, 频率范围为 100~6000Hz, 可较好的满足轻、中、重三种患者的需要。

主要技术数据

电源: 1.5V (5 号干电池一节)

最大声输出: 不大于 135dB

最大声增益: 不小于 41dB

信号噪声比: 不小于 32dB

谐波失真: 不大于 8%

频率范围: 200~3400Hz, 200~3150Hz (正常及低音两档音调控制)

2. 天津 4S1 型助听器 (电路见图 2-2)

3. 天津 ZT-2 型助听器 (电路见图 2-3)

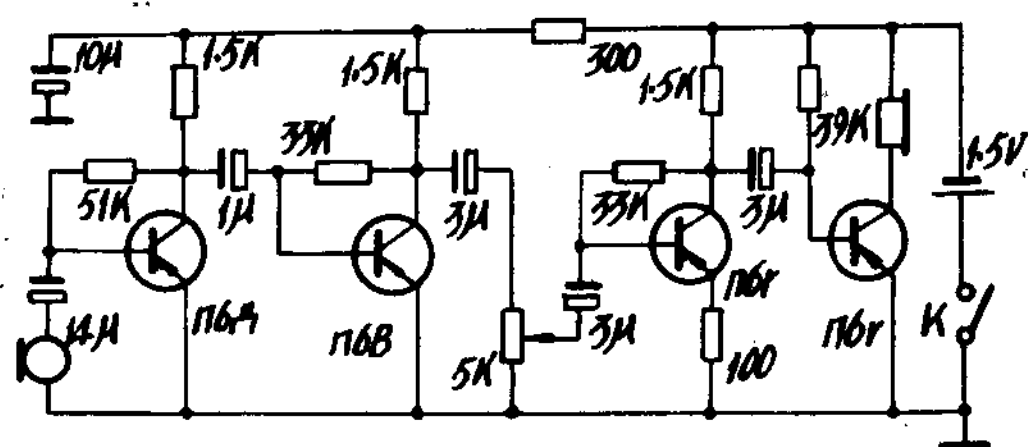


图 2-2

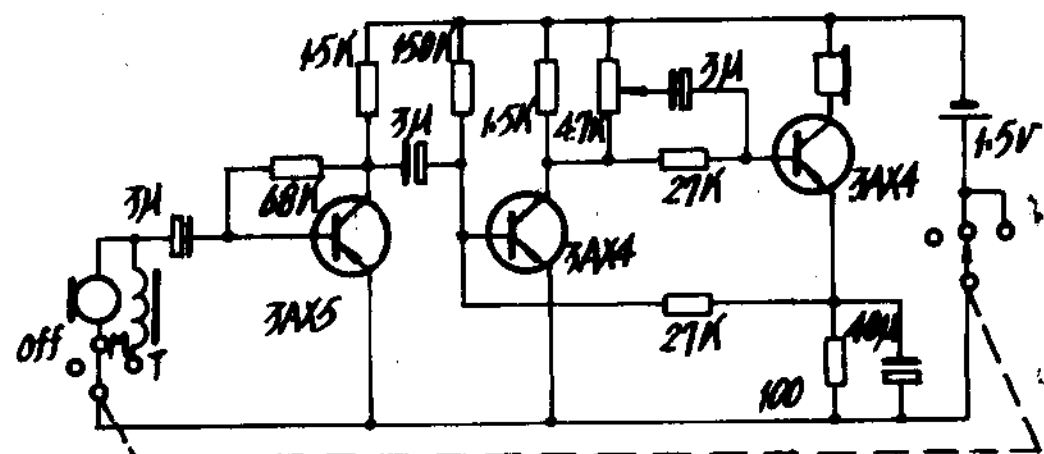


图 2-3

4. 天津 ZT-3 型助听器 (电路见图 2-4)

5. 天津 ZT-4 型助听器 (电路见图 2-5)