



主 编 韩雪涛
副主编 韩广兴 吴 瑛

电子产品 调 试

技能演练

- ◆ 电子产品调试技术、工艺流程与环境搭建技能演练
- ◆ 电子产品安装检查与元器件测量技能演练
- ◆ 电子单元电路的结构原理与调试技能演练
- ◆ 收录机、电视机与影碟机的调试技能演练



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

电子技术职业技能考核认证指南



电子产品调试技能演练

主 编 韩雪涛

副主编 韩广兴 吴 瑛

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书从实际工作岗位的调试技能出发,将电子调试的整个工作流程加以提炼和整理,重点介绍电子产品安装、焊接质量检查及电路的调试方法和整机调试技巧等基本技能。在编写中,根据电路的功能特点将电子产品中典型的电路划分成电源电路、放大电路、信号处理变换电路、振荡电路和数字电路这五大模块,分别通过典型的实例对不同电路的结构特点和调试方法进行了细致的介绍,力求让读者循序渐进地掌握调试的方法和技能。

本书在表现形式上,采用“图解”的方式,以收音机、录音机、彩色电视机、液晶电视机等典型电子产品为例,将整机调试的步骤、重点、方法和技巧演示给读者,使之最终对电子产品调试的技能有一个全面、深刻的理解和把握。

本书参照《高等职业教育电子信息类专业“双证课程”培养方案》内容的要求及国家电子行业的职业技能资格认证标准编写而成,可作为中、高等职业技术学校电子技术学科的教材和职业技能资格认证培训教材,也可作为电子产品生产、调试、维修的岗位培训教材,还可供广大电子爱好者阅读。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电子产品调试技能演练 / 韩雪涛主编. —北京: 电子工业出版社, 2009.6

(电子行业职业技能演练丛书)

ISBN 978-7-121-08714-1

I. 电… II. 韩… III. 电子产品—调试 IV. TN06

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 063560 号

策划编辑: 谭佩香

责任编辑: 徐子湖

印 刷: 北京市天竺颖华印刷厂

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 19.5 字数: 475 千字

印 次: 2009 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 34.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

出版说明

随着科技的进步和生产力的发展,中国已经成为世界的电子产品加工制造中心。无论是电子产品的生产产量,还是电子产品的拥有数量,都占据着可观的市场份额。巨大的市场空间带动了中国电子产品生产、销售、维修行业的发展。目前,中国的电子产品生产制造行业的从业人员的储备已经很难满足日益增长的社会需求。

为帮助电子产品生产、维修的从业和待业人员迅速掌握电子产品生产制造的方法和调试技能,我们组织电子行业的职业技能鉴定专家编写了这套“电子行业职业技能演练丛书”。本丛书参照《高等职业教育电子信息类专业“双证课程”培养方案》内容的要求及国家电子行业的职业技能资格认证标准而编写,可作为中、高等职业技术学校电子技术学科的教材,也可作为电子产品生产、调试、维修的岗位培训教材和职业技能资格认证培训教材。

本套丛书共7本,包括《电子产品零部件检测与选用技能演练》、《电子单元电路应用与实测技能演练》、《电子产品印制电路板制作技能演练》、《电子产品检测仪表使用技能演练》、《电子产品组装技能演练》、《电子产品调试技能演练》、《电子产品维修技能演练》。

这套丛书完全从就业的角度出发,更加注重行业技能的演练与提高。将电子产品生产制造和维修、调试的实际技能作为重点内容,并根据工作过程中的关键环节进行划分,采用技能演练的形式,通过实际演示操作使读者能够迅速、全面地掌握各工作环节中的规范要求和实际操作方法。

《电子产品零部件检测与选用技能演练》是电子产品生产、调试、维修行业的基础技能演练教材。与以往出版的有关元器件的图书不同,本书选用了大量实际电子产品中的典型零部件,通过对这些典型电子产品零部件的结构分析、功能介绍及检测和选用的实际演示操作,使读者(尤其是初学者)能够对实际电子产品零部件的结构特点及功能有深入理解,并能快速提高对零部件的安装、检测、维修技能。

《电子单元电路应用与实测技能演练》的重点在于对电子单元电路的应用与实测技能的演练。为突出实用性和技能演练的实效,本书选择的电子单元电路全部来源于实际的电子产品,并结合不同电路的特点,详细讲解了各种典型单元电路的功能、结构、应用范围和实测的方法及技巧。

《电子产品印制电路板制作技能演练》则将重点放在电子印制电路板的制作上。为贴近实际生产,本书的章节设置完全以电子印制电路板制作的关键环节作为依据。图书的内容完全是模拟真实的电子印制电路板的制作过程,以图文形式再现电子印制电路板的制作方法、制作工艺和制作技巧。

《电子产品检测仪表使用技能演练》一书将实际生产、调试、维修过程中所使用的常用检测仪表进行归纳整理,将使用常用仪表进行实际检测的方法作为全书的技能演练重点,

通过对实际使用方法的讲解，使读者对电子产品检测仪表的适用场合、应用领域及具体的操作技巧都能快速掌握。

《电子产品组装技能演练》、《电子产品调试技能演练》、《电子产品维修技能演练》是为从事电子产品生产调试及维修的人员提供的技能演练教程。我社已出版的《电子产品组装技能上岗实训》、《电子产品调试技能上岗实训》、《电子产品维修技能上岗实训》都是从培训教程的角度对电子产品组装、调试、维修的流程、原理和方法进行讲解的，已得到读者的充分肯定。根据广大电子产品生产技术人员的要求，本套丛书将重点放在实际操作技能的演练上，并针对从业人员的阅读习惯和学习方法，分别将电子产品组装、调试、维修的全过程以及实际的操作方法和操作规范作为重点内容，通过模拟实际组装环境，以图文结合的方法再现工作场景，手把手地进行演练教学。从而使从事电子产品生产和即将从事该领域工作的待业人员轻松、快速地掌握实际操作技能。

丛书涉及了电子产品生产制造、调试、维修行业的各个领域，内容环环相扣，处处体现技能特色，每本图书在编排上都以国家电子行业的职业技能鉴定标准为指导。在内容安排上更加注重图书的可读性和易读性。具体的技能演练项目全部来源于实际的工作任务，使读者身临其境地体验技能演练的实效。

读者通过学习，不仅可以了解该行业的工作环节和工作要求，同时可以掌握电子产品生产、调试和维修的各工作环节中重要操作技能的方法和技巧。书中通过大量的实际案例作为演练实例，不仅丰富了读者的理论知识，提高了读者的操作技能，同时也拓展了在实际工作中开拓创新的思路，为技术开发和技术创新做好技术能量的储备。

全书所有演练实例都是以国家职业技能资格认证标准为依据的。读者通过学习和参加实际技能演练，在操作技能得到快速提升的同时，还可申报相应的国家职业资格认证，获得国家统一的职业资格证书。

我们热切期待本套图书的出版能真正成为读者升华理论知识和提升操作技能以及参加国家职业资格认证的指导丛书，真正成为读者的良师益友。

电子工业出版社

编委会名单

主 编 韩雪涛

副主编 韩广兴

吴 瑛

编 委

张丽梅

孟雪梅

郭海滨

胡丽丽

张明杰

贾立辉

刘秀东

马 楠

张湘萍

吴鹏飞

韩雪冬

吴 玮

前言

本书《参照高等职业教育电子信息类专业“双证课程”培养方案》的内容要求,参照信息产业部颁布的电子产品调试维修工的职业技能规范,对电子产品生产、调试、维修人员应具备的知识和技能进行了系统的介绍,目标是培养电子生产制造及调试维修岗位所需要的技能型人才。

在整个电子产品制造产业链中,电子产品的调试技能是一项非常关键且重要的技能。电子产品调试人员不仅要掌握电子产品的调试技能和调试方法,而且还要掌握电子元器件、单元电路、各种信号的测量和处理等方面的基础知识。

对电子产品调试的技能要求和工艺流程做了介绍,使学习者初步了解作为电子产品调试人员应具备的条件,然后,通过电子产品调试环境的搭建、电子产品安装与焊接质量检查和电子产品主要元器件测量三个实训环节,使学习者了解调试所需的设备及基本元器件和电路知识;并通过实际电路的分析和调试讲解,使学习者掌握电源电路、放大电路、信号处理变换电路、振荡电路,以及数字电路的调试方法和调试特点;最后,以收音机、录音机、彩色电视机、液晶电视机等目前典型的电子产品为例,将这些电子产品的整机调试过程全部以图文的形式展现给读者。

作为技能型教材,本书所有的电路都是来源于实际电子产品中的电路。电路的分析讲解注重实用性和实效性,力求在最短的时间内让学习者了解电路的原理,并能够对电路举一反三,通过应用实例的分析开阔学习者的思路和视野。书中所有的操作和调试参数也全部来源于实际的工作。目的就是为了能够给学习者最真实的学习体验。做到技能培训与岗位锻炼相结合。

为了便于教学与查阅,本书对原机型的电路图以及应用实例的实际电路中不符合国家规定标准的图形及符号未做修改,以便读者在识图时能将电路板上元器件与电路图中的元器件相对照,准确查找。在此,特加以说明。

为了便于学习,我们专门制作了配套的VCD系列教学光盘,既适合教师教学,也适合学员自学(本书不含光盘,如有需要请读者按以下地址联系购买)。学员通过学习与实践可以参加国家职业资格认证,可获得国家统一的职业资格证书。在教学中或在职业资格认证考核方面有什么问题,可直接与我们联系。

网址: <http://www.taoo.cn>, 联系电话: 022-83718162 / 83715667 / 13702178753

地址: 天津市南开区华苑产业园区天发科技园8号楼1门401 邮编: 300384

天津市涛涛多媒体技术有限公司

图书联系方式: tan_peixiang@phei.com.cn

编者
2009年5月

目 录

第 1 章	电子产品调试的基本技能和工艺流程	1
1.1	电子产品调试的基本技能	1
1.1.1	学习电子产品调试应掌握的理论知识	1
1.1.2	学习电子产品调试应掌握的识图技能	3
1.1.3	学习电子产品调试应掌握的操作技能	6
1.1.4	电子产品调试的操作安全和注意事项	10
1.1.5	学习电子产品调试的相关知识	11
1.2	电子产品调试的工艺流程	11
1.2.1	电子产品调试的基本原则	11
1.2.2	电子产品调试前的准备	12
1.2.3	电子产品调试的工艺流程	12
第 2 章	电子产品调试环境的搭建	15
2.1	电子产品调试环境的设备组成	15
2.1.1	电子产品调试的检测设备种类和功能特点	16
2.1.2	电子产品调试的焊装设备种类和功能特点	20
2.1.3	电子产品调试的其他工具种类和功能特点	23
2.2	电子产品调试环境中的设备连接与使用	27
2.2.1	电子产品调试环境中的设备连接	27
2.2.2	电子产品调试环境中的设备使用方法	28
第 3 章	电子产品安装技能和质量检查	35
3.1	电子产品安装图的识读技能	35
3.1.1	机械安装图的识读	35
3.1.2	电气安装图的识读	39
3.2	电子产品的安装质量检查	42
3.2.1	电子产品功能单元安装质量的检查	42
3.2.2	电子产品焊接质量的检查	44

3.2.3 电子产品安全性的检查	51
第4章 电子产品主要元器件的测量演练.....	53
4.1 半导体器件的测量演练	53
4.1.1 半导体器件的种类特点	53
4.1.2 半导体器件的测量	58
4.2 光电器件的测量演练	62
4.2.1 光电器件的种类特点	62
4.2.2 光电器件的测量实例	64
4.3 机电器件的测量演练	67
4.3.1 机电器件的种类特点	67
4.3.2 机电器件的测量实例	68
4.4 通用元器件的测量演练	70
4.4.1 通用元器件的种类特点	70
4.4.2 通用元器件的测量实例	73
4.5 特殊元器件的测量演练	79
4.5.1 特殊元器件的种类特点	79
4.5.2 特殊元器件的测量实例	83
第5章 电源电路单元的调试演练	89
5.1 电源电路单元的结构原理和调试方法	89
5.1.1 电源电路单元的结构原理	89
5.1.2 电源电路单元的调试方式	96
5.2 电源电路单元的调试实例	102
5.2.1 具有电压可调功能的电池充电电路的调试	102
5.2.2 电源适配器电路单元的调试	104
5.2.3 彩色电视机电源电路单元的调试	105
5.2.4 数字卫星接收机电源电路单元的调试	107
5.2.5 电脑显示器电源电路单元的调试	111
第6章 放大电路和驱动电路单元的调试演练	115
6.1 放大电路的结构原理和调试方法	115
6.1.1 放大电路的结构原理	115
6.1.2 放大电路单元的调试方法	122

6.2	驱动电路的结构原理和调试方法	130
6.2.1	驱动电路的结构原理	130
6.2.2	驱动电路的调试方法	137
6.3	放大电路和驱动电路的调试实例	140
6.3.1	放大电路的调试实例	140
6.3.2	驱动电路的调试实例	143
第 7 章	变换电路单元的调试演练	147
7.1	变换电路单元的结构原理和调试演练	147
7.1.1	变换电路单元的结构原理	147
7.1.2	变换电路单元的调试方法	157
7.2	变换电路单元的调试实例	164
7.2.1	由微控制器控制的闪光电路的调试	164
7.2.2	天线放大器和射频调制器的调试	165
7.2.3	信号灯控制电路的调试	169
7.2.4	温控加热器电路的调试	170
第 8 章	振荡电路单元的调试演练	173
8.1	振荡电路单元的结构原理和调试方法	173
8.1.1	振荡电路单元的结构原理	174
8.1.2	振荡电路单元的调试方法	183
8.2	振荡电路单元的调试实例	185
8.2.1	7 MHz 高频载波振荡器的调试	185
8.2.2	455 kHz 载波振荡器的调试	185
8.2.3	晶体振荡器的调试	186
8.2.4	单声道录音机偏磁消磁振荡电路的调试	186
8.2.5	立体声录音机偏磁消磁振荡器的调试	187
8.2.6	便携式野外照明电路的调试	187
8.2.7	直流供电式冷阴极照明灯驱动电路的调试	188
第 9 章	数字电路单元的调试演练	189
9.1	数字电路单元的结构原理和调试方法	189
9.1.1	数字电路单元的结构原理	190
9.1.2	数字电路单元的调试方法	194

9.2	数字电路单元的调试实例	200
9.2.1	时钟振荡器的调试	200
9.2.2	脉宽可变电路的调试	200
9.2.3	键控脉冲信号产生的电路调试	201
第10章	收录机电路的调试演练	203
10.1	收录机电路的基本结构	203
10.1.1	收音机电路的结构	203
10.1.2	录音机电路的结构	205
10.2	收录机电路图的识别	205
10.3	收录机电路的调试实例	206
10.3.1	收音机电路的调试方法	208
10.3.2	录音机电路的调试方法	219
10.3.3	收录机相关电路的调试方法	228
第11章	电视机电路的调试演练	231
11.1	普通电视机电路结构与调试	231
11.1.1	普通电视机电路的结构	231
11.1.2	普通电视机电路图的识别	236
11.1.3	普通电视机电路的调试方法	238
11.2	液晶电视机电路结构与调试方法	251
11.2.1	液晶电视机的电路结构	251
11.2.2	液晶电视机电路图的识别	254
11.2.3	液晶电视机电路的调试方法	254
第12章	VCD/DVD 影碟机电路的调试演练	271
12.1	VCD 影碟机电路结构与调试方法	271
12.1.1	VCD 影碟机的电路结构	271
12.1.2	VCD 影碟机电路图的识别	280
12.1.3	VCD 影碟机的调试方法	282
12.2	DVD 影碟机电路结构与调试方法	287
12.2.1	DVD 影碟机的电路结构	287
12.2.2	DVD 影碟机电路图的识别	296
12.2.3	DVD 影碟机的调试方法	297

第1章 电子产品调试的基本技能和工艺流程

1.1 电子产品调试的基本技能

电子产品调试工作是将安装完毕的电子产品通过调整某些零部件,使之达到设计要求的性能指标。调整电路时需要实时检测电路或整机的性能,使电子产品达到设计指标的关键步骤。

由于元器件参数的分散性,装配工艺的影响,使得安装完毕的电子产品不能达到使用要求,需要通过调整和测试来发现、纠正、弥补生产装配中的错误和不足,使其达到技术文件所规定的功能和技术指标,这就是电子产品的调试。同时,调试又能发现产品设计和工艺及原材料缺陷与不足等问题。因此,调试工作是保证并实现产品功能和质量的重要工序,在很大程度上决定了整机的质量。

了解调试的基本技能要求和工艺流程,是具备电子产品调试从业资格的基础条件。

1.1.1 学习电子产品调试应掌握的理论知识

对于从事电子产品组装的人员来说,需要具备一定的理论知识作为技能基础,如了解调试的含义及其调试的目的,熟悉电子产品的结构性能,掌握电子元器件和单元电路的功能特点等。

1. 了解电子产品调试的基本含义和目的

调试工作包括调整和测试两个部分,如图 1-1 所示。调整主要是对电路参数的调整,一般是对电路中的可调元器件做必要的调整,例如电位器、电容器、电感器等与电气指标有关的调谐系统、机械传动部分进行调整,使之达到预定的性能要求;测试则是在调整的基础上,对整机的各项技术指标和功能进行测量,使电子产品符合设计指标和功能要求。

测试是对装配技术的总检查,各种装配缺陷和错误都会在测试中暴露,测试又是对设计工作的验收,凡是设计工作中考虑不周或存在工艺缺陷的地方,都可以通过测试发现,并为改进和完善产品提供依据。

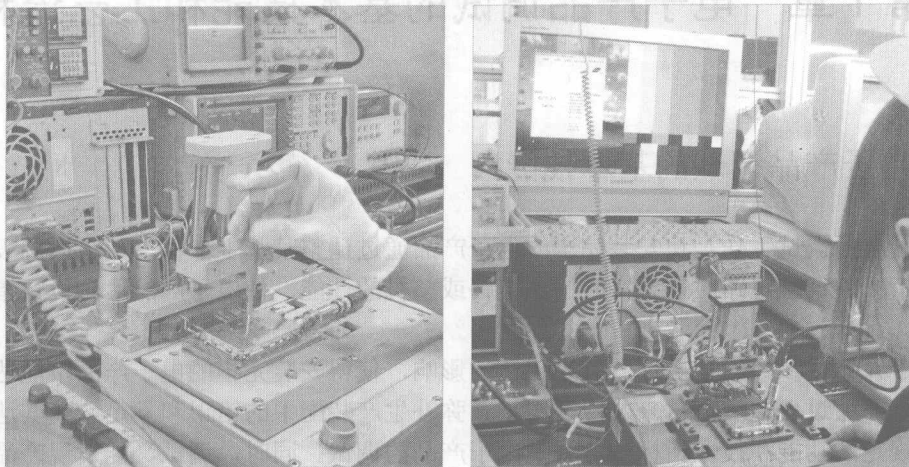
电子产品的调试可分为单元电路的调试和整机调试两种。单元电路的调试是整机总装和调试的前提,是对具有一定功能的单块印刷电路板或局部电路进行的初步调试,使其达到与其相适应的技术指标;整机调试的目的是使各单元电路部分及部件的电气性能更合理地衔接,确保整机技术指标完全达到设计要求。

2. 熟悉电子产品常用元器件及符号标识

在对电子产品进行调试前,首先应掌握电子产品中元器件及电路符号的识别,这是电子产品调试工作应具备的基本知识。

由于电子技术发展迅速,新技术、新元件不断推出,并且广泛的应用在各种电子产品

当中，对于从事电子产品调试的工作人员来说，能够快速准确地识别各种传统和新型的电子元器件，对提高技能水平很有帮助。



(a) 电子产品的调整

(b) 电子产品的测试

图 1-1 电子产品调试分调整和测试两个部分

图 1-2 所示为应用于电子产品中的传统分立式元器件及电路符号，主要应用于流行的家用电子电器产品当中。图 1-3 所示为新型数码产品中的贴片式元器件，这种元器件的功能与电路符号和分立式元器件相同，但其体积远远小于分立式元器件，因此，常用于微小型电子产品当中。

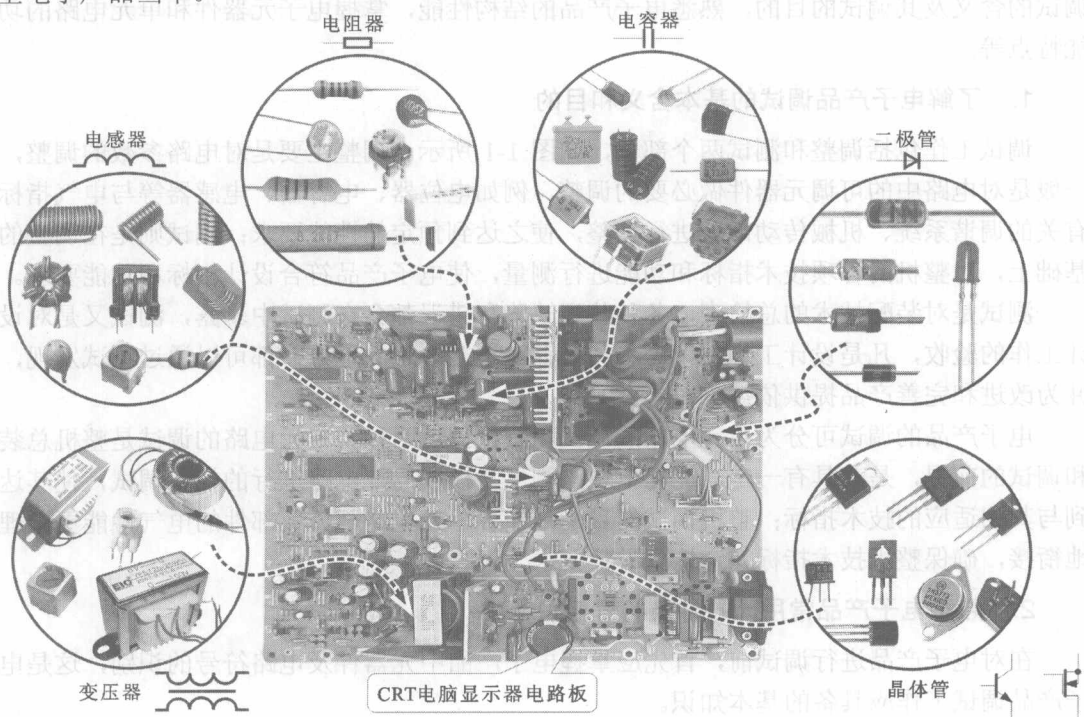


图 1-2 传统的分立式元器件及电路符号

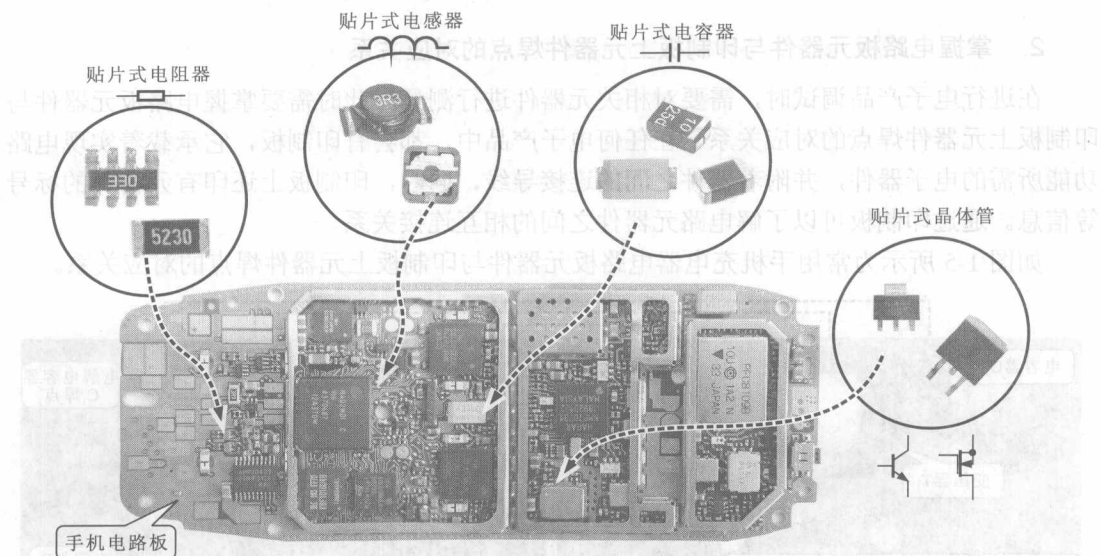


图 1-3 新型数码产品中的贴片式元器件

1.1.2 学习电子产品调试应掌握的识图技能

掌握基本的识图技能是学习电子产品调试的重要部分。只有具备基本的识图技能才能按照调试的工艺要求连接电路、调整电路和测量电路。识图的技能主要包括以下 6 个方面内容。

1. 掌握电子产品电路原理图中电子元器件及电路符号的识别技能

在对电子产品进行调试时，首先应掌握电子产品中元器件及电路符号的对应关系，并能在电路原理图和实际产品中进行比较识别，如图 1-4 所示，这也是对是否具备电子产品调试从业资格人员的最基本要求。

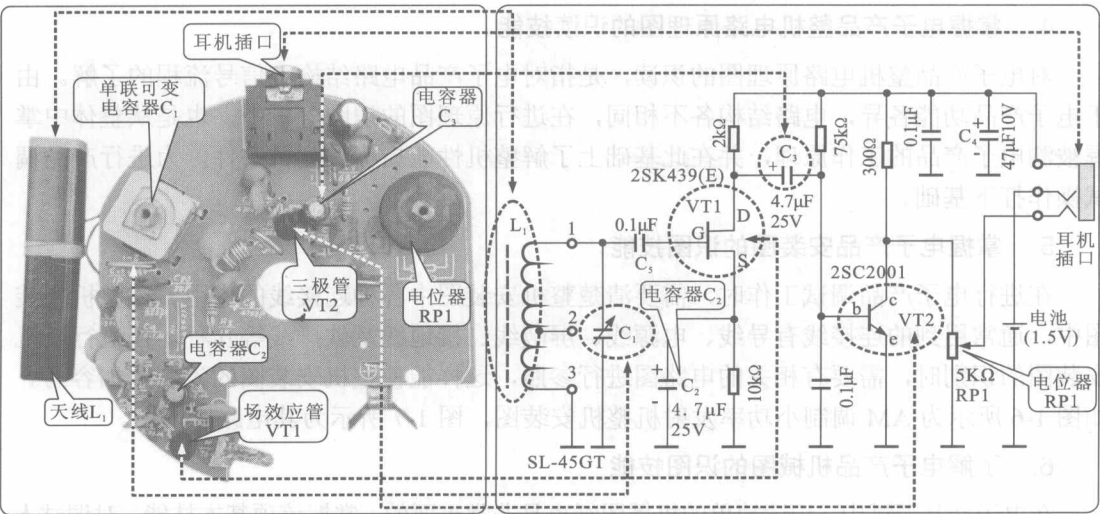


图 1-4 电子元器件在电路原理图与实际产品中的识别

2. 掌握电路板元器件与印制板上元器件焊点的对应关系

在进行电子产品调试时,需要对相关元器件进行测量,此时需要掌握电路板元器件与印制板上元器件焊点的对应关系。在任何电子产品中,都会有印制板,它承载着实现电路功能所需的电子器件,并附着器件之间的连接导线,同时,印制板上还印有元器件的标号等信息。通过印制板可以了解电路元器件之间的相互连接关系。

如图 1-5 所示为常用手机充电器电路板元器件与印制板上元器件焊点的对应关系。

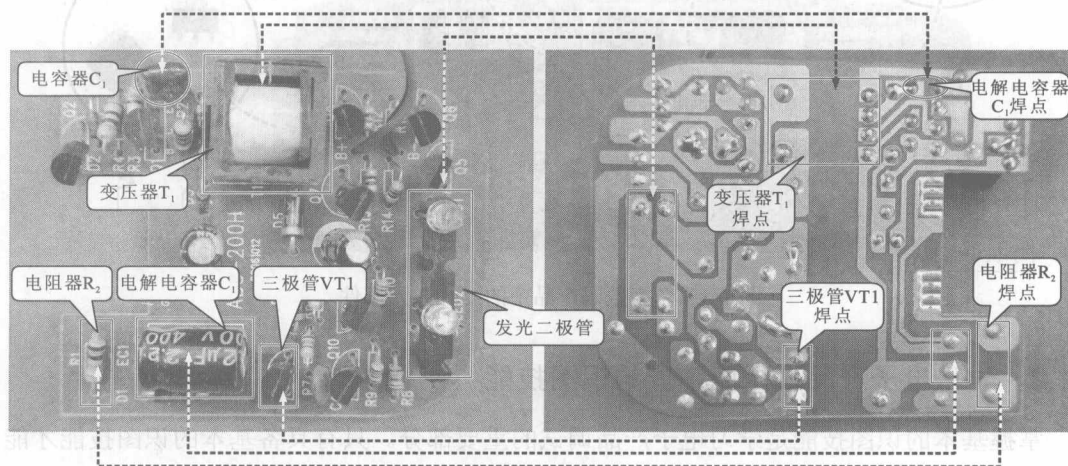


图 1-5 手机充电器电路板元器件与印制板上元器件焊点的对应关系

3. 掌握组成电子产品电路单元模块的功能结构

在掌握单个元器件识别技能的基础上,还能够基本了解组成电子产品单元电路模块的功能。常见的电路单元主要有电源电路单元、放大和驱动电路单元、信号处理和变换电路单元、振荡电路单元和数字电路单元等,熟悉和了解这些重要电路单元的功能结构和工作原理,为学习电路单元的调试技能打好基础。

4. 掌握电子产品整机电路原理图的识读技能

对电子产品整机电路原理图的识读,是指对电子产品电路结构和信号流程的了解。由于电子产品功能各异,电路结构各不相同,在进行原理图的识图分析中,也是从整体中掌握被测电子产品的工作原理,并在此基础上了解整机性能指标和测试条件,为进行产品调试操作打下基础。

5. 掌握电子产品安装图的识图技能

在进行电子产品调试工作时,需要清楚整机安装图中各种连接线的作用。在整机安装图中,通常用到的连接线有导线、电源线、屏蔽线、接地线及软排线等几种。在进行整机安装图的识别时,需要有相关的电路图进行参照,这样能使整机安装图的识别更加容易。如图 1-6 所示为 AM 调制小功率发射机整机安装图,图 1-7 所示为其电路原理图。

6. 了解电子产品机械图的识图技能

在电子产品调试中,识读简单的机械图纸也是非常重要的。掌握该项基本技能,对调试人员准确找到元器件位置及测试部位很有帮助,也是提高调试人员专业技能水平的重要方面。

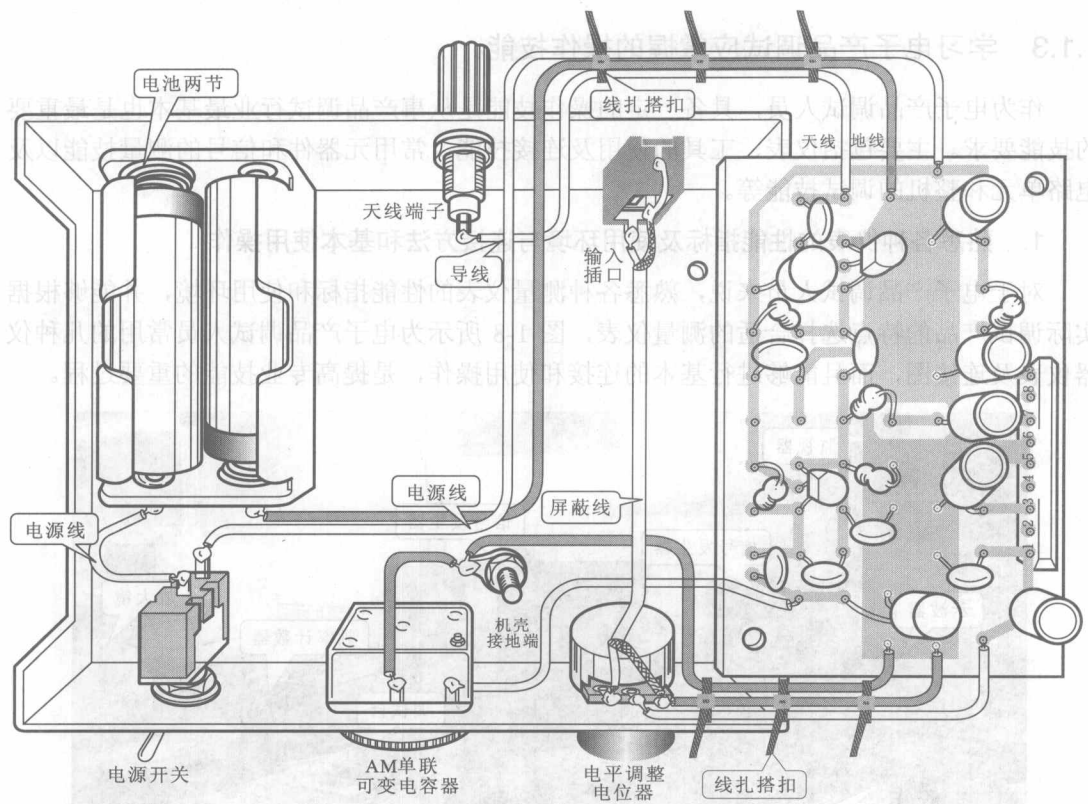


图 1-6 AM 调制小功率发射机整机安装图

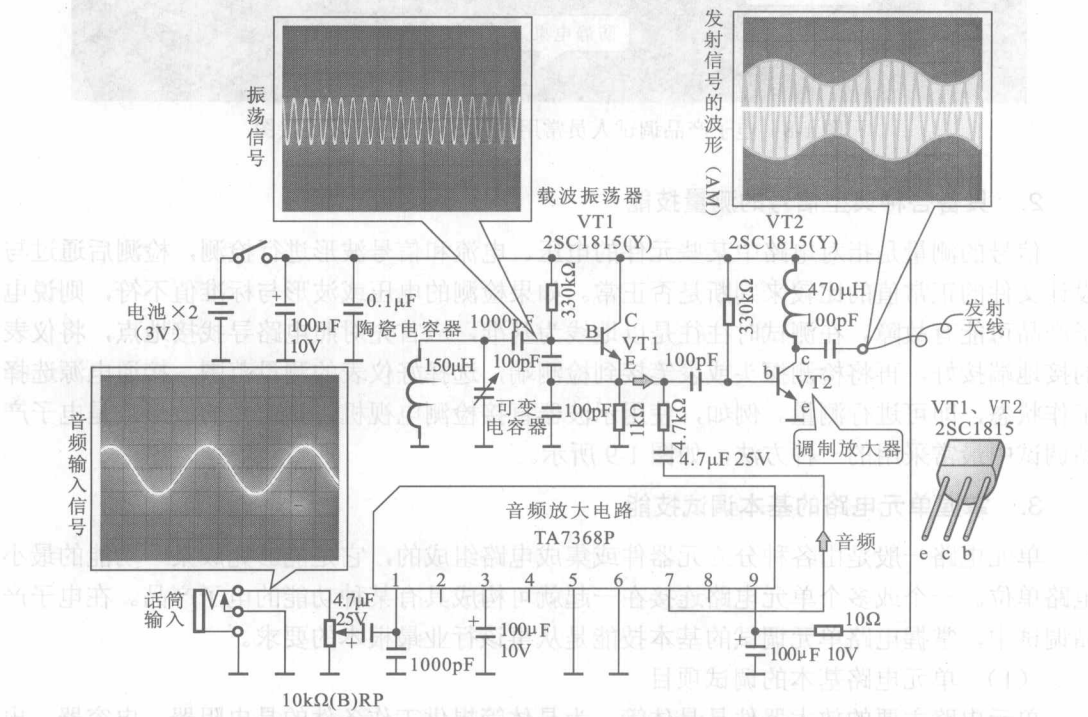


图 1-7 AM 调制小功率发射机电路原理图

1.1.3 学习电子产品调试应掌握的操作技能

作为电子产品调试人员,具备一定的操作技能是从事产品调试行业最基本也是最重要的技能要求。主要包括仪表、工具的使用及连接技能,常用元器件和信号的测量技能以及电路单元和整机的调试技能等。

1. 熟悉各种仪表的性能指标及使用环境与连接方法和基本使用操作

对于电子产品调试人员来说,熟悉各种测量仪表的性能指标和使用环境,并能够根据实际调试产品的特点选择合适的测量仪表,图 1-8 所示为电子产品调试人员常用的几种仪器仪表及连接图,而且能够进行基本的连接和使用操作,是提高专业技能的重要过程。

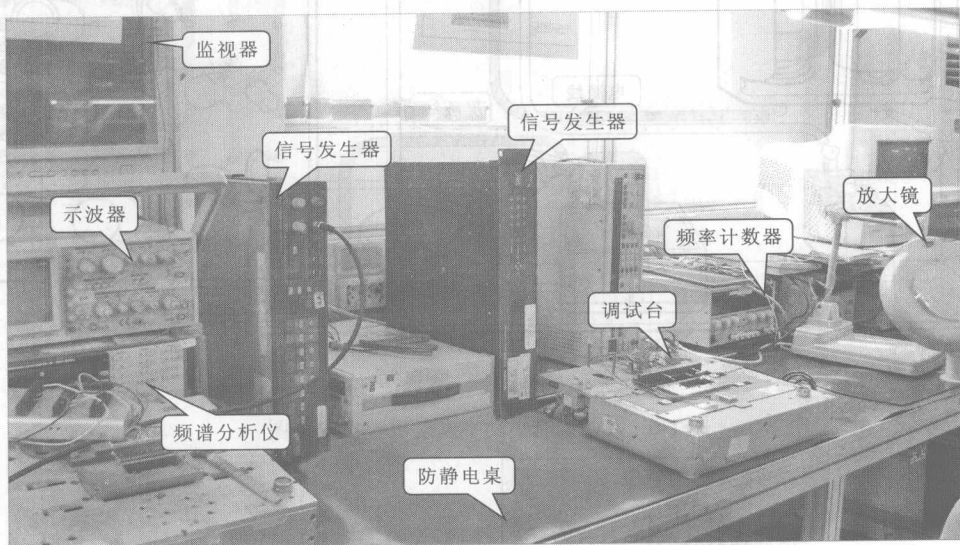


图 1-8 电子产品调试人员常用的几种仪器仪表及连接图

2. 具备各种典型信号的测量技能

信号的测量是指对电路中某些元件的电压、电流和信号波形进行检测,检测后通过与设计文件的正常值的比较来判断是否正常。如果检测的电压或波形与标准值不符,则说电子产品可能有故障。在测试时往往是以地线为基准,应首先对照电路寻找接地点,将仪表的接地端接好,再将检测探头或表笔接到检测端,选择好仪表的测量范围,接通电源选择工作状态,即可进行测量。例如,使用示波器直接检测电视机音频信号的波形,是电子产品调试中最常采用的一种方法,如图 1-9 所示。

3. 掌握单元电路的基本调试技能

单元电路一般是由各种分立元器件或集成电路组成的,它是能够完成某一功能的最小电路单位。一个或多个单元电路连接在一起就可构成具有某种功能的电子产品。在电子产品调试中,掌握电路单元调试的基本技能是从事该行业最根本的要求。

(1) 单元电路基本的调试项目

单元电路主要的放大器件是晶体管,为晶体管提供工作条件的是电阻器、电容器、电