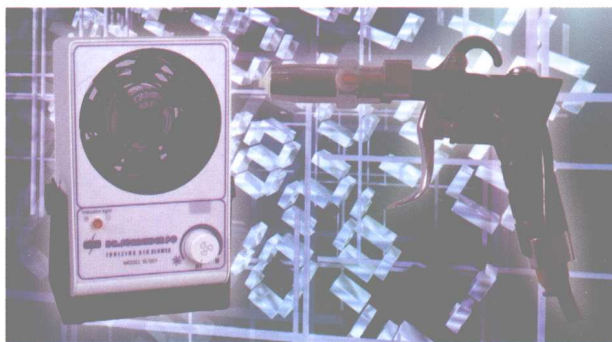


电子设备 装接技术



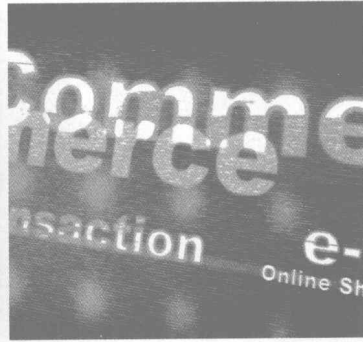
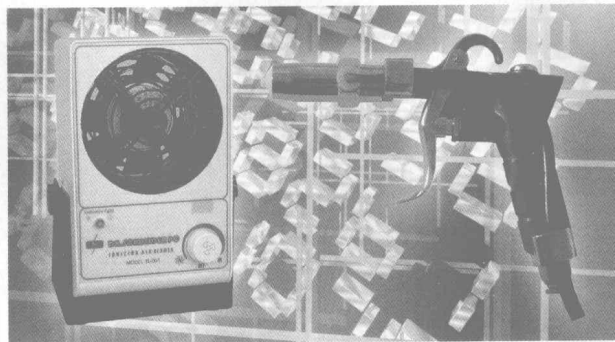
电子行业职业技能鉴定指导中心 组编

DIANZI SHEBEI
ZHUANGJIE JISHU



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

电子设备 装接技术



电子行业职业技能鉴定指导中心 组编

DIANZI SHEBEI
ZHUANGJIE JISHU

人民邮电出版社

北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

电子设备装接技术 / 电子行业职业技能鉴定指导中心
组编. —北京: 人民邮电出版社, 2009.6
ISBN 978-7-115-19706-1

I. 电… II. 电… III. 电子设备—装配 IV. TN05

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第013518号

内 容 提 要

本书根据《电子设备装接工国家职业标准》编写, 书中内容按照“标准”的要求分为初级工、中级工和高级工三部分, 每一部分均由电子设备装接工鉴定考试所必需的应知知识和应会技能组成, 并配备相应的模拟试题。本书内容图文并茂, 可操作性强, 对参加鉴定考试的人员有较高的实用价值。

本书可作为电子设备装接工职业资格鉴定的培训指导用书, 也可供参加鉴定考试的人员自学使用。

电子设备装接技术

- ◆ 组 编 电子行业职业技能鉴定指导中心
责任编辑 张 鹏
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
中国铁道出版社印刷厂印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 26.25
字数: 627 千字
印数: 1—4 000 册
- 2009 年 6 月第 1 版
2009 年 6 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-19706-1/TN

定价: 40.00 元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前 言

为深入贯彻全国职教工作会议精神，进一步推动职业技能鉴定工作的开展，受电子行业职业技能鉴定指导中心的委托，由河北省电子行业特有工种职业技能鉴定指导中心组织河北经贸大学、邢台职业技术学院、河北机电职业学院、保定技师学院、河北冀雅公司等单位的有关专家、教授编写了本书。

本书依据国家职业标准编写，融进了近年来职业技能鉴定工作取得的实践经验和成果。本书内容突出技能操作，注重鉴定工作实际需要，兼顾专业理论知识，深入浅出，可操作性强，既可作为职业技能鉴定培训教材，也可作为专业培训教材。

本书由邢台职业技术学院唐俊英教授制定编写大纲，并担任主编，孟玉茹、刘京中担任副主编，参加本书编写的还有陈丽、王新彦和孔维功。本书由唐俊英统稿。

我们向本书编写过程中给予指导和帮助的部指导中心领导和吉林省有关专家表示感谢。本书在编写过程中也得到了编者所在单位领导的全力支持，在此一并致谢。参加本书编写的人员均有比较丰富的职业技能鉴定工作实践经验，尽管如此，书中难免存在问题，不妥之处敬请读者提出宝贵意见，以便今后改进。

目 录

初 级 篇

第 1 章 常用电子元器件	2
1.1 电阻元件	2
1.2 电容元件	2
1.3 电感元件	3
1.4 二极管	3
1.5 三极管	4
1.6 集成电路	6
第 2 章 基础理论知识	7
2.1 电路的基本概念及基本定律	7
2.1.1 电路和电路模型	7
2.1.2 电路中的基本物理量	7
2.1.3 欧姆定律	9
2.1.4 基尔霍夫定律	9
2.1.5 电阻的串并联	10
2.2 正弦电压与电流	11
2.2.1 正弦量	11
2.2.2 周期、频率和角频率	11
2.2.3 瞬时值、幅值与有效值	11
2.2.4 相位、初相位与相位差	12
2.3 电阻元件的交流电路	12
2.3.1 电阻元件	12
2.3.2 正弦交流电路中的电阻元件	13
2.4 三相电压	13
2.5 直流电源	15
2.5.1 单相桥式整流电路	15
2.5.2 滤波电路	16
2.5.3 稳压电路	17
2.6 安全用电常识	18
2.6.1 安全用电工作制度	18
2.6.2 电工安全操作制度	20
2.6.3 触电与急救知识	20

第3章 常用电工仪表与电子仪器的结构和工作原理	23
3.1 直流电流表和直流电压表	23
3.1.1 磁电系测量机构的结构和工作原理	23
3.1.2 直流电流表	24
3.1.3 直流电压表	24
3.2 交流电流表和交流电压表	24
3.2.1 电磁系测量机构的结构和工作原理	24
3.2.2 交流电流表	25
3.2.3 交流电压表	25
3.3 万用表	25
3.3.1 直流电流挡的测量电路	26
3.3.2 直流电压挡的测量电路	26
3.3.3 交流电压挡	26
3.3.4 欧姆挡	27
3.3.5 万用表的测量线路	27
第4章 电子设备装配常用的工具及材料	28
4.1 电子设备装配常用的五金工具	28
4.1.1 钳子	28
4.1.2 改锥	30
4.1.3 常用的小工具	31
4.2 焊接工具	32
4.2.1 电烙铁的分类及结构	32
4.2.2 烙铁头的形状与修整	35
4.2.3 使用注意事项	36
4.3 焊接材料	36
4.3.1 焊料	36
4.3.2 助焊剂	37
4.4 常用的导线与绝缘材料	37
4.4.1 导线	38
4.4.2 绝缘材料	42
4.5 印制电路板	43
4.5.1 敷铜箔板的种类和选用	43
4.5.2 印制电路板的特点和分类	44
4.5.3 印制电路板的设计与制作	44
第5章 电子装接工艺的识图	50
5.1 电子工程图	50
5.1.1 电子工程图概述	50
5.1.2 电子工程图中的图形符号说明	51
5.2 印制电路板组装图	52

5.2.1	印制电路板的识图方法	53
5.2.2	印制电路板组装图的识图	53
5.3	元器件明细表和整机材料汇总表	54
5.4	装配工艺过程卡	55
第6章	常用电工与电子仪表的使用方法	57
6.1	电流表的使用	57
6.1.1	直流电流表的使用	57
6.1.2	交流电流表的使用	58
6.2	电压表的使用	58
6.2.1	直流电压表的使用	58
6.2.2	交流电压表的使用	59
6.3	万用表的面板结构和使用	60
6.3.1	指针式万用表的面板结构	60
6.3.2	指针式万用表的使用	61
第7章	常用电子元器件的识别与检测	62
7.1	电阻元件的识别与检测	62
7.1.1	固定电阻的分类	62
7.1.2	固定电阻的外形结构	63
7.1.3	固定电阻的参数表示和选择	63
7.1.4	固定电阻的检测	65
7.2	电容元件的识别与检测	65
7.2.1	电容元件的类型与外形	65
7.2.2	固定电容元件的检测	66
7.3	电感元件的识别与检测	67
7.4	二极管的识别与检测	68
7.4.1	二极管的识别	68
7.4.2	二极管的检测	69
7.5	三极管的识别与检测	70
7.5.1	三极管的识别	70
7.5.2	三极管的检测	71
第8章	手工焊接技术	73
8.1	焊接的基础知识	73
8.1.1	焊接的概念	73
8.1.2	焊点形成的必要条件	73
8.1.3	对焊接的基本要求	74
8.1.4	焊接的机理	74
8.2	焊接前焊点的连接与元器件的引线成形及插装	75
8.2.1	一般结构产品焊接前焊点的连接方式	75
8.2.2	元器件的引线成形及插装	77

8.3	手工焊接技术	79
8.3.1	一般结构产品的手工焊接	80
8.3.2	印制电路板的手工焊接	83
8.3.3	特殊元器件的手工焊接	83
8.4	焊接质量及缺陷分析	86
8.4.1	焊接质量的要求	86
8.4.2	焊点缺陷及原因分析	87
8.4.3	焊接检验	88
8.5	拆焊工艺及其方法	88
8.5.1	拆焊的基本原则	88
8.5.2	拆焊工具	89
8.5.3	拆焊的操作要点	89
8.5.4	一般焊点的拆焊方法	89
8.5.5	印制电路板上装置件的拆焊方法	89
第9章	直流电源的安装与调试	91
9.1	性能指标	91
9.2	电路原理图及工作原理	91
9.3	元器件及材料的准备	92
9.3.1	元器件及材料明细表	92
9.3.2	元器件的检测与筛选	93
9.4	元器件的插装及焊接	93
9.4.1	焊接工艺要求	93
9.4.2	元器件插装与焊接的方法	93
9.5	整机装配工艺	94
9.5.1	装接电池夹正极片和负极弹簧	94
9.5.2	电源线连接	95
9.5.3	印制电路板 A 与印制电路板 B 及变压器的连接	95
9.5.4	整机装配	95
9.6	检测与调试	96
9.6.1	目视检测	96
9.6.2	通电检测	96
	《电子设备装接工》(初级工)理论知识模拟试题	98
	《电子设备装接工》(初级工)技能操作模拟试题	102

中 级 篇

第10章	基础理论知识	106
10.1	电路的基本分析方法	106
10.1.1	支路电流法	106
10.1.2	叠加原理	107

10.1.3	戴维宁定理	108
10.2	三极管放大电路	108
10.2.1	单级放大电路组成及工作原理	109
10.2.2	放大电路动态参数的工程估算	112
10.2.3	静态工作点稳定电路	114
10.2.4	射极输出器	115
10.2.5	多级放大电路	116
10.2.6	放大电路中的负反馈	118
10.3	正弦波振荡电路	120
10.3.1	正弦波振荡电路的基本概念	121
10.3.2	RC 桥式振荡电路	121
10.3.3	LC 正弦波振荡电路	122
10.4	功率放大电路	124
10.4.1	功率放大电路的特点和分类	124
10.4.2	乙类双电源互补对称功率放大电路 (OCL 电路)	125
10.4.3	单电源甲乙类互补对称功率放大电路 (OTL)	127
10.5	安全用电常识	127
10.5.1	保护接地和接零	127
10.5.2	电气的防火和防爆	129
第 11 章	常用电子仪器的结构和工作原理	130
11.1	数字万用表的结构和工作原理	130
11.1.1	直流数字电压表	130
11.1.2	数字万用表	131
11.2	低频函数信号发生器	131
11.2.1	低频正弦信号发生器的组成和工作原理	131
11.2.2	低频函数信号发生器的组成和工作原理	132
11.3	通用示波器的结构和工作原理	133
11.3.1	示波管显示信号的原理	133
11.3.2	通用示波器的结构方框图和工作原理	135
第 12 章	常用电子元器件的结构与工作原理	137
12.1	场效应管	137
12.1.1	场效应管的分类	137
12.1.2	场效应管的结构和工作原理	137
12.2	可变电阻	139
12.3	变压器	140
12.3.1	变压器的基本结构和工作原理	141
12.3.2	变压器的作用	141
12.3.3	变压器的极性	142
12.4	继电器	142

12.4.1	直流电流继电器的结构	142
12.4.2	直流电流继电器的工作原理	143
12.4.3	直流电流继电器的特性和参数	143
12.4.4	固态继电器简介	143
12.5	扬声器	143
12.5.1	动圈式扬声器	143
12.5.2	压电式扬声器	144
12.5.3	静电式(电容式)扬声器	145
第 13 章	电子装接工艺的识图	146
13.1	电路原理图	146
13.1.1	电路原理图中的连线	146
13.1.2	电路原理图中连线的省略与简化	148
13.1.3	电路原理图的绘制	149
13.1.4	逻辑图	149
13.1.5	方框图	150
13.1.6	电路原理图的识图方法	150
13.2	接线图	151
13.2.1	直连型接线图	152
13.2.2	简化接线图	152
13.2.3	接线表	152
13.3	实物装配图	153
13.4	机壳图和底板图	153
13.5	面板图	154
第 14 章	钳工基础知识	156
14.1	概述	156
14.2	钳工基本操作	158
14.2.1	銼削	158
14.2.2	锯削	158
14.2.3	锉削	159
14.2.4	钻孔	160
14.2.5	矫正	162
第 15 章	机械识图知识	165
15.1	三面视图	165
15.2	机件的表达方法	168
15.2.1	视图	168
15.2.2	剖视图	169
15.2.3	断面图	170
15.3	标准件和常用件的画法	171
15.3.1	螺纹的规定画法	171

15.3.2 直齿圆柱齿轮的规定画法	171
15.4 零件图	172
15.5 装配图	173
第 16 章 浸焊技术	176
16.1 手工浸焊	176
16.2 机器浸锡	177
16.3 浸焊设备	178
第 17 章 常用电子仪器的使用方法	179
17.1 数字万用表的使用	179
17.1.1 数字万用表的面板结构和各部分的功能	179
17.1.2 数字万用表使用前的准备	180
17.1.3 数字万用表的使用方法	180
17.2 低频函数信号发生器的使用	181
17.2.1 低频函数信号发生器的面板结构	181
17.2.2 低频函数信号发生器的正确使用	182
17.3 通用示波器	183
17.3.1 STI6A 型示波器的面板结构及各部分的作用	183
17.3.2 STI6A 型示波器的使用	184
第 18 章 电子设备装接常用的工艺	186
18.1 线扎的加工工艺	186
18.1.1 线扎扎制的基本常识	186
18.1.2 线扎的分类	187
18.1.3 线扎图的表示方法	188
18.1.4 线扎图的绘制方法	189
18.1.5 常用的几种绑扎线束的方法	190
18.2 其他连接方式	192
18.2.1 绕接	193
18.2.2 压接	195
18.2.3 粘接	196
18.2.4 铆接	198
18.2.5 螺纹连接	200
第 19 章 指针式万用表的装接	203
19.1 万用表的基本结构及主要技术指标	203
19.1.1 万用表的基本结构	203
19.1.2 万用表的主要技术指标	205
19.2 原材料的准备	205
19.2.1 原材料明细表及连接导线加工表	205
19.2.2 检测与筛选	208
19.3 装配准备	208

19.3.1 正确识图	208
19.3.2 转换开关的识别	209
19.4 装配工艺	209
19.4.1 S1 组件的装配	209
19.4.2 S2 组件的装配	211
19.4.3 外壳的装配	212
19.4.4 整机装配	213
19.5 整机装配检验	214
19.5.1 目视检验	214
19.5.2 测试检验	215
19.6 万用表调试	215
《电子设备装接工》(中级工)理论知识模拟试题	216
《电子设备装接工》(中级工)技能操作模拟试题	220

高级篇

第 20 章 基础理论知识	226
20.1 集成运算放大器及其应用	226
20.1.1 集成运算放大器简介	226
20.1.2 集成运算放大器在信号运算方面的应用	227
20.1.3 集成运算放大器的非线性应用	229
20.2 门电路和组合逻辑电路	230
20.2.1 逻辑函数	230
20.2.2 常用的集成门电路	233
20.2.3 组合逻辑电路的分析和设计	234
20.2.4 常用的组合逻辑电路	235
20.3 触发器和时序逻辑电路	237
20.3.1 触发器电路	237
20.3.2 时序逻辑电路	240
20.4 脉冲波形的产生及整形	246
20.4.1 555 定时器	246
20.4.2 施密特触发器	247
20.4.3 单稳态触发器	247
20.4.4 多谐振荡器	248
20.5 调制与解调简介	249
20.5.1 概述	249
20.5.2 调制	249
20.5.3 解调	251
20.6 电气安全技术	252
20.6.1 用电设备的安全技术	252

20.6.2	电器及装置的安全要求	255
20.7	静电防护知识	256
20.7.1	静电产生的原因	256
20.7.2	静电在电子设备装接过程中的危害	258
20.7.3	防静电解决方案	260
第 21 章	常用电子仪器	263
21.1	电子毫伏表	263
21.2	双踪示波器	264
21.2.1	双踪示波器的组成方框图	264
21.2.2	双踪示波器各部分的作用和原理	264
21.3	扫频仪	265
21.4	晶体管特性图示仪	265
21.4.1	晶体管特性图示仪的工作原理	266
21.4.2	晶体管特性图示仪的结构	266
第 22 章	常用电子元器件的结构和工作原理	268
22.1	微型电机	268
22.1.1	伺服电机	268
22.1.2	步进电机	270
22.2	晶闸管	270
22.2.1	晶闸管的结构和电路符号	270
22.2.2	晶闸管的导电特性	271
22.2.3	晶闸管的主要参数	272
22.2.4	晶闸管的型号及含义	272
22.3	开关和插接件	272
22.3.1	开关	272
22.3.2	插接件	273
22.3.3	插接件的选择	274
22.4	表面贴装元器件	275
22.4.1	表面贴装元器件的特点	275
22.4.2	表面贴装元器件的类型	275
22.4.3	常用的表面贴装元器件	275
第 23 章	自动化焊接技术	282
23.1	波峰焊	282
23.1.1	波峰焊机简介	282
23.1.2	波峰焊接工艺	284
23.1.3	使用波峰焊机时应注意的问题	285
23.2	再流焊	286
23.2.1	再流焊技术的特点	286
23.2.2	再流焊技术的工艺流程	286

23.2.3 再流焊设备的结构和焊接分类	287
23.3 其他焊接方法简介	289
23.4 表面贴装技术 (SMT)	289
23.4.1 SMT 的特点	290
23.4.2 SMT 常用的材料	290
23.4.3 SMT 的设备	292
23.4.4 SMT 涂敷技术	294
23.4.5 SMT 贴片工艺	300
23.4.6 SMT 焊接工艺	304
23.4.7 清洗技术	307
23.4.8 SMT 的工艺流程	312
第 24 章 常用电子仪器的使用方法	314
24.1 电子毫伏表的使用	314
24.1.1 电子毫伏表的面板结构	314
24.1.2 电子毫伏表的使用方法	315
24.2 双踪示波器的使用	315
24.2.1 双踪示波器的面板结构及各开关、旋钮的作用	315
24.2.2 双踪示波器的使用方法	317
24.3 扫频仪的使用	319
24.3.1 扫频仪的面板结构	319
24.3.2 扫频仪面板组成及功能	320
24.3.3 扫频仪的使用方法	320
24.4 晶体管特性图示仪的使用	321
24.4.1 晶体管特性图示仪的面板结构	321
24.4.2 晶体管特性图示仪的使用方法	323
第 25 章 导线的加工工艺	327
25.1 绝缘导线加工工艺	327
25.2 屏蔽导线端头的加工工艺	329
25.2.1 屏蔽导线不接地端的加工	330
25.2.2 屏蔽导线接地端的加工	330
25.3 电缆加工及电缆与插头、插座的连接	331
25.3.1 电缆加工	331
25.3.2 电缆与插头、插座的连接	332
第 26 章 电子设备的整机装配	334
26.1 整机装配的顺序和基本要求	334
26.1.1 整机装配的基本顺序	334
26.1.2 整机装配的基本要求	334
26.2 整机装配的工艺流程	335
26.2.1 整机装配的具体工艺流程	335

26.2.2	整机装配中的流水线	336
26.2.3	整机装配中的接线工艺	337
26.2.4	整机装配中的机械安装工艺要求	338
26.2.5	整机装配中的面板、机壳装配	338
26.2.6	常见的其他装配工艺	339
26.3	电子设备的调试工艺	341
26.3.1	调试工作的内容	341
26.3.2	调试仪器、仪表的选择与使用	342
26.3.3	调试工艺	343
26.3.4	调试中查找和排除故障	345
26.3.5	调试工艺中的安全措施	346
26.4	电子设备的整机检验	346
26.4.1	外观检验	347
26.4.2	性能检验	347
26.4.3	整机产品的老化	348
26.5	包装工艺	348
26.5.1	包装的种类	349
26.5.2	包装的原则	349
26.5.3	包装的要求	349
26.5.4	包装的封口和捆扎	350
26.5.5	包装的标志	350
第 27 章	整机技术文件	351
27.1	概述	351
27.1.1	技术文件的应用领域	351
27.1.2	技术文件的特点	351
27.2	设计文件	352
27.2.1	设计文件的分类	352
27.2.2	设计文件编制的基本要求	353
27.2.3	设计文件的成套性	353
27.2.4	设计文件的格式	355
27.2.5	设计文件的识读	356
27.3	工艺文件	357
27.3.1	工艺文件的分类和作用	358
27.3.2	工艺文件的格式及识读	358
27.4	文明生产	365
第 28 章	超外差式调幅收音机的装调	366
28.1	收音机概述	366
28.1.1	收音机的分类	366
28.1.2	超外差式调幅收音机的组成及工作原理	366

28.1.3 咏梅 838 型超外差式调幅收音机简介	368
28.2 原材料的准备工作	369
28.2.1 材料明细表	369
28.2.2 元器件的检测与筛选	370
28.3 装配准备	370
28.3.1 正确识图	370
28.3.2 元器件的加工	371
28.3.3 装配工艺文件	371
28.4 装配工艺	375
28.4.1 印制电路板的装配	375
28.4.2 其他元件的装配	376
28.4.3 整机装配	376
28.5 装配检验	377
28.5.1 目视检验	377
28.5.2 通电检验	377
28.6 收音机的调试	377
28.6.1 调中频频率（俗称调中周）	378
28.6.2 调整收音机的频率范围（通常称为调频率覆盖或对刻度）	378
28.6.3 三点统调（调整收音机的灵敏度和跟踪调整）	379
28.7 收音机的检修	379
28.7.1 收音机的检修程序	379
28.7.2 收音机的检修方法	380
28.8 收音机产品的验收	382
《电子设备装接工》（高级工）理论知识模拟试题	383
《电子设备装接工》（高级工）技能操作模拟试题	387
附录 电子设备装接工国家职业标准	392

初级篇

本篇共分 9 章，主要内容如下：

第 1 章 常用电子元器件

第 2 章 基础理论知识

第 3 章 常用电工仪表与电子仪器的结构和工作原理

第 4 章 电子设备装配常用的工具及材料

第 5 章 电子装接工艺的识图

第 6 章 常用电工与电子仪表的使用方法

第 7 章 常用电子元器件的识别与检测

第 8 章 手工焊接技术

第 9 章 直流电源的安装与调试