

国家人力资源和社会保障部
国家工业和信息化部

信息技术领域“653工程”指定教材

Technology
实用技术

全国电子专业人才考试指定用书

通信终端设备维修

全国电子专业人才考试教材编委会

国家人力资源和社会保障部

国家工业和信息化部

信息技术领域“653 工程”指定教材

全国电子专业人才考试指定用书

通信终端设备维修

全国电子专业人才考试教材编委会

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书从全国电子专业人才(通信终端设备维修)高级考试需要出发,内容包括:考试说明、考试大纲、理论考试部分、实际操作考试和考试基础知识五部分。该书既是一本完善的考试指定用书,又是各学校通信终端设备维修教学的首要参考范本,通信终端设备维修考试是对各学校教育、教学是否适应社会实际的科学的评价体系。

本丛书可供电子、通信、自动化、信息、工程、计算机专业的广大师生及各类相关培训机构任教人员阅读,也可作为相关领域技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

通信终端设备维修/全国电子专业人才考试教材编委会著. —北京:科学出版社,2009

(全国电子专业人才评定考试丛书)

ISBN 978-7-03-023888-7

I. 通… II. 全… III. 通信终端 IV. 移动通信-终端设备-自学参考资料 V. TN929.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 001603 号

责任编辑:赵方青 杨 凯 / 责任制作:董立颖 魏 谨

责任印制:赵德静 / 封面设计:媛 佳

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009 年 3 月第 一 版 开本: B5(720×1000)

2009 年 3 月第一次印刷 印张: 16

印数: 1—4 000 字数: 183 000

定 价: 32.00 元

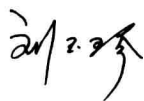
(如有印装质量问题,我社负责调换)

前言

“全国电子专业人才考试”是工业和信息化部为适应电子信息行业发展和技术进步的需要,为提高电子信息从业技术人员素质和促进就业而推出的国家级的、高级别的、专业级水平的考试。“全国电子专业人才考试”是对从事或即将从事电子信息行业工作的专业人才的最高专业级别的考试体系。该考试体系能全面科学评价、衡量专业人才的技术水平和业务素质,同时也能综合反映出学校在专业人才教育、教学方面的情况。

“全国电子专业人才考试”是系列化考试,包括“单片机设计与开发”、“EDA 设计与开发”、“PCB 设计”、“电子组装与调试”、“通信终端设备维修”等模块高级考试。考试体系从调试→维修→设计,全面覆盖了专业能力,是一种全方位的考试体系。

该考试体系特别强调规范性、严谨性,突出体现“统一考试大纲、试题汇编和硬件平台,随机抽题,统一考核标准,统一颁发证书”的原则。考试知识点覆盖广、可考性强、与实际零距离接轨,是很完善的、科学的考试方式,并且考试各个环节管理严格,因此该考试体系非常公平、公正。由于“全国电子专业人才考试”是专业人才水平评价考试,因此考试合格者能够获得由工业和信息化部电子人才交流中心统一颁发的全国电子专业人才证书。该专业人才证书是电子信息行业求职、任职、单位录用的重要参考凭证。



专家指导委员会

- 邬贺铨 中国工程院副院长 中国工程院院士
王 越 中国科学院院士 中国工程院院士
何积丰 中国科学院院士
潘云鹤 中国工程院院士
顾冠群 中国工程院院士
卢锡城 中国工程院院士
张乃通 中国工程院院士
李乐民 中国工程院院士
沈昌祥 中国工程院院士
方滨兴 中国工程院院士
张尧学 中国工程院院士 教育部高等教育司司长
高新民 国家信息中心原主任
魏 卓 人力资源和社会保障部专业技术人员管理司副司长
陈 冲 中国软件行业协会理事长
牛 晋 公安部信息通信局副局长
邓寿鹏 中国信息化推进联盟常务副理事长 原国务院发展研究中心
局长
李明树 中国科学院软件研究所所长
陈 钟 北京大学软件与微电子学院院长
吴世忠 中国信息安全产品测评认证中心主任
王行刚 中国科学院计算技术研究所首席科学家
刘玉珍 工业和信息化部人才交流中心主任

目 录

CONTENTS

第 1 部分 全国电子专业人才考试说明	1
1.1 考试简介	1
1.2 考试适用对象	1
1.3 考试用书	2
1.4 考试流程	2
1.5 考生规则	4
1.6 考评人员职责	5
1.7 证书组织管理	5
1.8 考试技术支持	5
1.9 联系方式	6
第 2 部分 通信终端设备维修专业人才考试大纲	7
第 3 部分 理论考试部分	9
第 4 部分 实际操作部分	33
第 5 部分 通信终端设备维修考试基础知识	41
第 1 章 移动通信基础	41
1.1 移动通信概述	41
1.1.1 移动通信的定义	41
1.1.2 移动通信的发展	41
1.2 蜂窝系统的概念	43
1.3 无线服务区域的划分	46
1.4 移动通信的体制	49
1.5 编码技术	52
1.5.1 语音编码	52
1.5.2 信道编码	54

1. 6 调制与解调技术	57
1. 6. 1 高斯最小频移键控(GMSK)调制	58
1. 6. 2 正交相移键控(QPSK)调制和 $\pi/4$ -DQPSK 调制	60
1. 7 多址技术	61
1. 7. 1 频分多址(FDMA)	62
1. 7. 2 时分多址(TDMA)	64
1. 7. 3 码分多址(CDMA)	71
1. 7. 4 空分多址(SDMA)	74
1. 8 跳频扩频技术	76
1. 8. 1 跳频技术	76
1. 8. 2 扩频技术	78
1. 8. 3 直序扩频技术和跳频技术比较	79
1. 9 分集接收技术	81
1. 9. 1 分集方式	81
1. 9. 2 分集接收的分类	82
1. 9. 3 分集接收合并技术	83
1. 10 交织技术	84
第 2 章 移动通信系统	87
2. 1 移动通信系统的发展	87
2. 2 移动通信系统的分类	89
2. 3 模拟移动通信系统	90
2. 3. 1 模拟移动通信系统的组成	90
2. 3. 2 模拟蜂窝式移动电话 TACS 系统的网络结构	91
2. 4 GSM 移动通信系统	93
2. 4. 1 GSM 移动通信系统的发展	93
2. 4. 2 GSM 移动通信系统组成	94
2. 4. 3 GSM 移动通信系统特点	102
2. 4. 4 GSM 的频率特征	103
2. 4. 5 数字移动通信网的识别号	106
2. 4. 6 GSM 系统与 GSM 手机的联系	109
2. 5 CDMA 移动通信系统	116

2.5.1	CDMA 移动通信系统组成	116
2.5.2	CDMA 系统的基本特征	121
2.6	小灵通移动通信系统	123
2.6.1	小灵通系统的组成	123
2.6.2	小灵通系统的特点与功能	124
2.7	无绳电话系统(PHS)	125
第3章	GSM 手机的原理与基本电路	127
3.1	手机发展概况	127
3.2	GSM 手机的基本组成及工作原理	128
3.2.1	GSM 手机的基本组成	128
3.2.2	GSM 手机的工作流程	131
3.3	SIM 卡简介	132
3.3.1	SIM 卡的内部结构	133
3.3.2	SIM 卡中存储的信息表	134
3.3.3	SIM 卡界面与电路	135
3.4	频率合成电路	138
3.4.1	频率合成电路组成	139
3.4.2	锁相环基本原理	140
3.5	接收机电路组成及工作原理	140
3.6	发射电路组成及工作原理	144
3.7	逻辑音频电路	146
3.7.1	逻辑(控制)电路	147
3.7.2	音频处理电路	147
3.8	输入输出接口电路	149
3.9	手机的电源电路	149
3.9.1	电源电路的基本工作过程	150
3.9.2	升压电路	150
3.9.3	机内充电器	151
3.10	数字手机的特点	151
第4章	手机维修仪器与工具	152
4.1	常用维修设备及使用	152

4.1.1	通信直流稳压电源	152
4.1.2	数字万用表	154
4.1.3	数字示波器	156
4.1.4	数字频率计	160
4.1.5	频谱分析仪	161
4.1.6	射频信号源	172
4.1.7	GSM 无线通信测试仪	173
4.2	手机维修工具	174
4.2.1	热风枪	174
4.2.2	电烙铁	178
4.2.3	其他辅助工具和材料	178
4.3	BGAIC 的拆装	179
4.4	手机编程器的使用	183
4.4.1	LABTOOL-48 的硬件配置	184
4.4.2	LABTOOL-48 的安装	185
4.4.3	LABTOOL-48 的编程	186
4.4.4	新数据的收集	188
4.5	免拆机软件维修仪的使用	188
4.5.1	“BOX 王”的性能特点	189
4.5.2	“BOX 王”的手机传输线	189
4.5.3	“BOX 王”现能处理的手机型号	189
4.5.4	“BOX 王”的原理方框图	190
4.5.5	“BOX 王”软硬件使用方法	190
4.5.6	“BOX 王”软件运行界面与使用	193
4.5.7	“BOX-M3”逻辑笔	195
4.5.8	使用“BOX 王”的注意事项	196
第 5 章	手机维修技术	198
5.1	手机维修的基本原则	198
5.1.1	熟悉手机的基本概念和常识	198
5.1.2	掌握维修的基本步骤和一般流程	200
5.1.3	掌握维修的基本知识	202

5.2 手机维修的注意事项	204
5.3 手机常见故障和基本维修方法	205
5.3.1 手机常见故障	206
5.3.2 手机维修基本方法	207
5.4 手机常见故障及处理	213
5.4.1 不能开机故障	213
5.4.2 能开/关机,但不能入网故障	214
5.4.3 检测不到 SIM 卡故障	215
5.4.4 信号时好时坏故障	216
5.4.5 工作或待机时间明显变短故障	216
5.4.6 对方听不到声音或声音小故障	217
5.4.7 受话器(耳机)中无声音或声音小故障	218
5.4.8 无振铃或振铃声小故障	218
5.4.9 LCD 显示异常故障	219
5.4.10 自动开机故障	220
5.4.11 自动关机故障	220
5.4.12 发射弱电、发射掉信号故障	222
5.4.13 漏电故障	223
5.4.14 软件故障	223
5.4.15 按键失灵故障	223
5.4.16 低电警告故障	224
5.4.17 无发射故障	225
5.4.18 不收线故障	225
5.5 摩托罗拉 V998 手机典型故障维修实例	226
5.6 爱立信 T28 手机典型故障维修实例	236

第 1 部分

全国电子专业人才考试说明

1.1 考试简介

全国电子专业人才考试是工业和信息化部电子人才交流中心为适应电子信息技术发展和信息专业技术人才队伍建设的实际需要,为提高电子信息从业技术人员技能水平和促进就业而推出的国家级人才评定体系。考试合格者由工业和信息化部人才交流中心统一颁发全国电子专业人才证书。

全国电子专业人才(通信终端设备维修)高级考试是对从事或即将从事通信终端设备维修及相关工作的专业人才进行综合评价,通过科学、完善的测评体系,准确衡量专业人才的技术水平和业务素质。

该证书反映广大电子、通信、信息等专业类在校学生和生产、工程一线技术人员从事该领域的技术支持、维修、维护等工作的水平,是对持证人员维修、调试的专业知识、技能的认可和评价,更是电子、通信、信息等行业求职、任职、单位录用的重要依据。

该考试特别强调规范性,根据“统一考试大纲、试题,随机抽题,统一考核标准,统一颁发证书”的原则进行严格管理,使考试更加公平、公正,避免了考试的随意性和机会性。

1.2 考试适用对象

- (1) 电子、通信、信息等专业从业人员及大中专院校在校学生。
- (2) 从事电子、通信、信息等行业工作的技术人员。
- (3) 大中专院校教师及各类培训机构任教人员。

(4) 广大电子业余爱好者。

1.3 考试用书

在工业和信息化部指导下，成立了“全国电子专业人才考试专家指导委员会”，专家委员会具有广泛的代表性，既有行业权威院士、知名学者、教授，又有来自企业生产、调试、维护一线的著名高级工程技术人员。专家们经过多方调研、反复论证后才编写成《通信终端设备维修》这一考试指定用书。

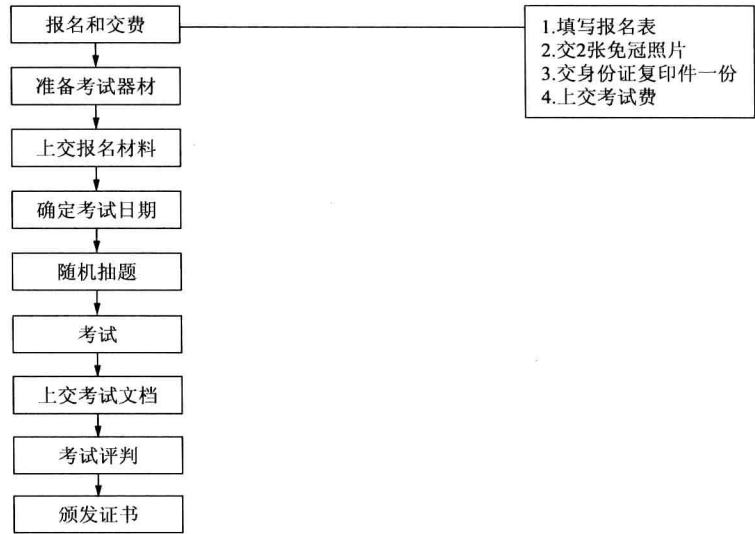
考试用书共分 5 部分，第 1 部分是“全国电子专业人才考试说明”；第 2 部分是“通信终端设备专业人才考试大纲”；第 3 部分是“理论考试部分”；第 4 部分是“实际操作部分”；第 5 部分是“通信终端设备维修考试基础知识”。

考试知识点覆盖广、可考性强、与生产实际零距离接轨，是很完善的考试方式。

考试用书是参加通信终端设备维修高级考试的考生人手一册的必备复习用书和技术资料。本书还供培训教师在组织培训、操作练习和自学提高等方面使用。

1.4 考试流程

考试流程如下图所示。



1. 报名和交费

- 学校或培训机构组织考生报名,填写报名(信息)表,报名表格式。

全国电子专业人才(通信终端设备维修)高级考试报名信息表

考生编号	考生姓名	性 别	所学专业	身份证号码	学历(包括在学)
1	张三				
2	李四				
⋮	⋮				
<i>n</i>	王五				

- 交 2 寸免冠照片两张,身份证复印件一份。
- 考生交考试费,考试费由考试组织方(培训机构或学校)代收;培训费由考试组织方根据收费标准直接收取。

2. 准备考试器材

根据“统一考试大纲、试题,随机抽题,统一考核标准,统一颁发证书”的原则,组织方统一准备考试用材料或工具等。如果没有考试器材的可以在当地购买或按下联系方式采购。

考试器材采购联系电话:(022)60598092,(022)60518875。

采购联系电子信箱:YCHD2005@126.com。

3. 上交报名材料

考试组织方将报名表(电子文档)、照片和身份证复印件上交给当地考试负责机构。

4. 确定考试日期

考试组织方将考试器材、考试用仪器设备等准备好后,即可与当地考试负责机构确定考试日期。

5. 随机抽题

考试中心根据报名表为每位考生随机抽取考题,随机抽题能够全面考查考生的知识面、增加考试的权威性。使考试更加公平、公正,避免了考试的随意性和机会性。

6. 考 试

理论考试时间为 1 小时,实际操作考试时间为 1 小时,起止时间由组织

方确定。

考试内容包括理论考试与实际操作考试两部分：

① 理论考试：根据随机抽取的考题要求，解答各道试题。

② 实际操作考试：根据实际操作考试的要求，维修并填写各《考生维修记录表》。

7. 上交考试结果

考试结束后，考生将维修的终端实物上交给考评人员，必须在实物上用标签纸写好姓名、考号。

考试结束后，考生将理论考试部分和《考生维修记录表》解答后从书上撕下上交给考评人员，必须在上交材料上写好姓名、考号。

考评人员将所有考生上交的终端实物、文字考试材料汇总、封箱，一起上交给当地考试负责机构。

8. 考试评判

评判中心根据考生上交的维修终端实物、文字考试材料给出科学的评判，对评判有异议的考生可调出其封箱维修终端实物、材料重新评判，证书颁发后考评人员必须将考生上交物品下发。

9. 颁发证书

考试合格者可获得由工业和信息化部电子人才交流中心颁发的全国电子专业人才证书，参加考前培训的合格考生可申领由国家人力资源和社会保障部、工业和信息化部联合颁发的“653 工程培训证书”。证书全国范围内有效。

证书信息在工业和信息化部人才交流中心官方网站(www.miitec.org.cn)上查询。

考试成绩不合格者，可参加补考，只需交纳相应的考试费用。

此证书遗失不补。

1.5 考生规则

① 考生在考试前 15 分钟入场，按考评人员指定位置入座，将身份证放在桌面右角。检查仪器设备、工具等是否正常。

② 考生不得携带除考试器材和考试试题汇编外的任何物品，一经发现，

监考人员有权取消其考试资格。

③ 考试过程中不允许讨论,独立完成自己的考题。

④ 考试结束后,考生将维修终端实物、考试试题解答和《考生维修记录表》上交给考评人员,必须在上交材料上写好姓名、考号。

⑤ 考生将维修的终端实物和文档上交给考评人员后,依次离开考场。

1.6 考评人员职责

① 开考前认真核查考生身份证,防止替考现象发生,如有替考立即取消该考生的考试资格。

② 向考生发放指定考试器材。

③ 对考试内容和考试用仪器设备的使用不作任何解释。

④ 对违反认证考试规则的考生应提出警告,对情节严重、态度恶劣的,要当场取消其考试资格。

⑤ 考试结束后,按考号收集维修终端实物、考试试题解答和《考生维修记录表》,汇总、封箱后,一起上交给当地考试负责机构。

⑥ 在监考时不得擅自离岗位,要严格履行考评职责。

1.7 证书组织管理

工业和信息化部电子人才交流中心严格按照“统一考试大纲、试题,随机抽题,统一考核标准,统一颁发证书”的原则要求,负责全国电子专业人才考试的组织实施、资格审查、成绩资料存档、考试评定、证书颁发等工作。

1.8 考试技术支持

为了更好地推广和服务全国电子专业人才考试,工业和信息化部电子人才交流中心成立了专门的考试技术支持中心,面向全国提供考试技术支持和服务。

① 为全国各地提供考试器材。

② 协助各考点做好考试工作。

③ 支持各考点组织教学、培训和测评。

④ 为考试解答疑难问题。

考试技术支持中心电话:02260598092 02260518875

考试技术支持邮箱:YCHD2005@126.com

1.9 联系方式

工业和信息化部电子人才交流中心

联系电话:010-68208669/72

官方网站:www.miitec.org.cn

本考试体系自发布之日起生效,由工业和信息化部电子人才交流中心全权解释。
