

ZHIYE JINENG PEIXUN JIANDING JIAOCAI

■ 职业技能培训鉴定教材 ■

维修电工

WEIXIU DIANGONG

(技师 高级技师)

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

WEIXIU DIANGONG

职业技能培训鉴定教材——维修电工系列

维修电工（基础知识）

维修电工（初级）

维修电工（中级）

维修电工（高级）

■ 维修电工（技师 高级技师）

策划编辑：兰 洁

责任编辑：盛秀芳

责任校对：薛宝丽

封面设计：丁海涛

版式设计：朱 姝

ISBN 978-7-5045-6514-3



9 787504 565143 >

定价：36.00元

ZHIYE JINENG PEIXUN JIANDING JIAOCAI

■ 职业 技能 培 训 鉴 定 教 材 ■

0170441

维修电工

WEIXIU DIANGONG

(技 师 高 级 技 师)

主 编 赵国良

编 者 张冬柏

主 审 吴伟祥

审 稿 吴伟祥 刘根润

图书在版编目(CIP)数据

维修电工：技师、高级技师/劳动和社会保障部教材办公室组织编写. —北京：中国劳动
社会保障出版社，2007

职业技能培训鉴定教材

ISBN 978 - 7 - 5045 - 6514 - 3

I. 维… II. 劳… III. 电工-维修-职业技能鉴定-教材 IV. TM07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 174125 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码：100029)

出版人：张梦欣

*

北京北苑印刷有限责任公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 22.5 印张 478 千字

2007 年 11 月第 1 版 2007 年 11 月第 1 次印刷

定价：36.00 元

读者服务部电话：010 - 64929211

发行部电话：010 - 64927085

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话：010 - 64954652

内 容 简 介

本教材由劳动和社会保障部教材办公室依据《国家职业标准——维修电工》组织编写。本教材从职业能力培养的角度出发，力求体现职业培训的规律，满足职业技能培训与鉴定考核的需要。

本教材在编写中贯穿“以职业标准为依据，以企业需求为导向，以职业能力为核心”的理念，采用模块化的编写方式。全书分为技师和高级技师两部分。每一部分按职业功能分模块单元编写，技师部分包括集成运算放大器及其应用、交流变频调速、数控机床控制技术与系统检修、V5系统龙门刨床主传动的电气控制、液压系统与气动系统的检修、测绘、设计与新技术应用、电气设备大修工艺的编制、培训指导与电气设备外文标牌识读等；高级技师部分包括位置随动系统和电气设备外文资料的识读、计算机辅助设计基础、电力电子器件、单片微型计算机的原理与应用、数控机床的可编程控制器、机器人原理与应用、管理等。每一单元内容在涵盖职业技能鉴定考核基本要求的基础上，详细介绍了本职业岗位工作中要求掌握的最新实用知识和技术。

为便于读者迅速抓住重点、提高学习效率，教材中还精心设置了“培训目标”“考核要点”等栏目。每一单元后附有单元测试题及答案，技师和高级技师部分后分别附有考核试卷，供读者巩固、检验学习效果时参考使用。

本教材可作为维修电工技师和高级技师职业技能培训与鉴定考核教材，也可供中、高等职业院校相关专业师生参考，或供相关从业人员参加在职培训、岗位培训使用。

前 言

1994年以来，劳动和社会保障部职业技能鉴定中心、教材办公室和中国劳动社会保障出版社组织有关方面专家，依据《中华人民共和国职业技能鉴定规范》，编写出版了职业技能鉴定教材及其配套的职业技能鉴定指导200余种，作为考前培训的权威性教材，受到全国各级培训、鉴定机构的欢迎，有力地推动了职业技能鉴定工作的开展。

劳动保障部从2000年开始陆续制定并颁布了国家职业标准。同时，社会经济、技术不断发展，企业对劳动力素质提出了更高的要求。为了适应新形势，为各级培训、鉴定部门和广大受培训者提供优质服务，教材办公室组织有关专家、技术人员和职业培训教学管理人员、教师，依据国家职业标准和企业对各类技能人才的需求，研发了职业技能培训鉴定教材。

新编写的教材具有以下主要特点：

在编写原则上，突出以职业能力为核心。教材编写贯穿“以职业标准为依据，以企业需求为导向，以职业能力为核心”的理念，依据国家职业标准，结合企业实际，反映岗位需求，突出新知识、新技术、新工艺、新方法，注重职业能力培养。凡是职业岗位工作中要求掌握的知识和技能，均作详细介绍。

在使用功能上，注重服务于培训和鉴定。根据职业发展的实际情况和培训需求，教材力求体现职业培训的规律，反映职业技能鉴定考核的基本要求，满足培训对象参加各级各类鉴定考试的需要。

在编写模式上，采用分级模块化编写。纵向上，教材按照国家职业资格等级单独成册，各等级合理衔接、步步提升，为技能人才培养搭建科学的阶梯型培训架构。横向上，教材按照职业功能分模块展开，安排足量、适用的内容，贴近生产实际，贴近培训对象需要，贴近市场需求。

在内容安排上，增强教材的可读性。为便于培训、鉴定部门在有限的时间内把最重要的知识和技能传授给培训对象，同时也便于培训对象迅速抓住重点，提高学习效率，在教材中精心设置了“培训目标”“考核要点”等栏目，以提示应该达到的目标，需要掌握的重点、难点、鉴定点和有关的扩展知识。另外，每个学习单元后安排了单元测试



维修电工（技师 高级技师）

题，每个级别的教材都提供了考核试卷，方便培训对象及时巩固、检验学习效果，并对本职业鉴定考核形式有初步的了解。

本书在编写过程中得到天津市职业技能培训研究室的大力支持和热情帮助，在此一并致以诚挚的谢意。恳切希望各使用单位和个人对教材提出宝贵意见，以便修订时加以完善。

劳动和社会保障部教材办公室



目 录

第一部分 维修电工技师

第 1 单元 集成运算放大器及其应用 /3—39

第一节 集成运算放大器工作原理及其应用方式 /5

第二节 集成运算放大器的线性应用 /9

第三节 集成运算放大器的非线性应用 /19

第四节 直流调速系统调节电路分析 /24

单元考核要点 /33

单元测试题 /33

单元测试题答案 /38

第 2 单元 交流变频调速 /41—68

第一节 交流变频调速的基本概念 /43

第二节 直流斩波器 /52

第三节 变频器的分类与应用实例 /55

单元考核要点 /62

单元测试题 /63

单元测试题答案 /67

第 3 单元 数控机床控制技术与系统 检修 /69—106

第一节 数控机床的插补原理 /71

第二节 数控机床主轴传动系统的电气故障检修 /75

第三节 数控机床进给伺服系统的故障及维修 /82

第四节 数控机床位置检测装置的故障及维修 /93

单元考核要点 /101



单元测试题 /102

单元测试题答案 /106

第4单元 V5系统龙门刨床主传动的 电气控制 /107—123

第一节 逻辑控制的无环流可逆调速系统 /109

第二节 龙门刨床主驱动电动机控制系统 /111

第三节 V5系统龙门刨床主驱动的电气控制线路分析 /113

第四节 V5系统龙门刨床电气控制线路的调试与维修 /115

单元考核要点 /120

单元测试题 /120

单元测试题答案 /123

第5单元 液压系统与气动系统的检修 /125—142

第一节 液压与气动元件 /127

第二节 液压传动系统 /131

第三节 气动传动系统 /137

单元考核要点 /141

单元测试题 /141

单元测试题答案 /142

第6单元 测绘 /143—151

第一节 较复杂电子电路的测绘 /145

第二节 数控车床电气控制线路的测绘 /146

单元考核要点 /149

单元测试题 /149

单元测试题答案 /151

第7单元 设计与新技术应用 /153—180

第一节 可编程控制器（PLC）控制系统的设计原则与步骤 /155

第二节 PLC控制系统硬件的选择与设计 /157

第三节 PLC控制系统软件的设计 /164

第四节 PLC控制系统常用传感器 /166

**第五节 PLC 典型应用实例 /170**

单元考核要点 /176

单元测试题 /176

单元测试题答案 /179

第 8 单元 电气设备大修工艺的编制 /181—187

第一节 电气设备大修工艺的编制方法 /183

第二节 电气设备大修工艺的编制实例 /184

单元考核要点 /185

单元测试题 /186

单元测试题答案 /187

**第 9 单元 培训指导与电气设备外文标牌
识读 /189—204**

第一节 技能操作指导 /191

第二节 理论培训 /196

第三节 电气设备外文标牌的识读 /198

单元考核要点 /201

单元测试题 /202

单元测试题答案 /204

理论知识考核试卷 (一) /205

理论知识考核试卷 (二) /208

理论知识考核试卷 (一) 答案/211

理论知识考核试卷 (二) 答案/213

操作技能考核试卷 (一) /215

操作技能考核试卷 (二) /218

第二部分 维修电工高级技师**第 10 单元 位置随动系统和电气设备外文资料
的识读 /223—235**

第一节 位置随动系统 /225



第二节 电气设备外文资料的识读 /230

单元考核要点 /233

单元测试题 /233

单元测试题答案 /234

第 11 单元 计算机辅助设计基础 /237—258

第一节 CAD 系统的硬件和软件 /239

第二节 CAD 软件应用实例 /243

单元考核要点 /255

单元测试题 /255

单元测试题答案 /257

第 12 单元 电力电子器件 /259—277

第一节 常用电力电子器件的介绍 /261

第二节 电力电子器件的电路和保护 /269

单元考核要点 /276

单元测试题 /276

单元测试题答案 /277

第 13 单元 单片微型计算机的原理与应用 /279—296

第一节 常用单片机 /281

第二节 单片机的应用实例 /284

单元考核要点 /295

单元测试题 /295

单元测试题答案 /296

第 14 单元 数控机床的可编程控制器 /297—313

第一节 数控机床 PLC 的控制对象和形式 /299

第二节 PLC 在数控机床控制中的应用 /304

单元考核要点 /312

单元测试题 /312

单元测试题答案 /312



第 15 单元 机器人原理与应用 /315—328

第一节 机器人概述 /317

第二节 机器人的控制系统与应用 /322

单元考核要点 /327

单元测试题 /327

单元测试题答案 /328

第 16 单元 管理 /329—344

第一节 质量管理 /331

第二节 生产管理 /334

单元考核要点 /342

单元测试题 /343

单元测试题答案 /344

理论知识考核试卷/345

理论知识考核试卷答案/347

ZHIYE JINENG G PEIXUN JIANDING G JIAOCAI

第一部分

维修电工技师

第



单元

集成运算放大器及其应用

- 第一节 集成运算放大器工作原理及其应用方式/5
- 第二节 集成运算放大器的线性应用/9
- 第三节 集成运算放大器的非线性应用/19
- 第四节 直流调速系统调节电路分析/24

集

成运算放大器是模拟集成电路中发展最早、通用性最强的器件，其内部实际是一个高放大倍数的直接耦合多级放大电路。本单元首先介绍集成运算放大器的结构、工作原理和主要参数，然后对集成运算放大器的应用进行讨论，最后介绍集成运算放大器实际应用电路的分析方法。



第一节 集成运算放大器工作原理及其应用方式

培训 目标

- 了解通用型集成运算放大电路的组成及工作原理
- 正确理解集成运算放大器的主要参数

一、集成运算放大器的工作原理

集成运算放大器是一种集成电路，它是将电阻器、电容器、二极管、三极管以及它们的连线等全部集成在一小块半导体基片上的完整电路，具有体积小、质量轻、功耗小、外部接线少等优点，从而大大提高了设备的可靠性，降低了成本，推动了电子技术的普及和应用。集成电路可分为数字集成电路和模拟集成电路两大类。集成运算放大器是模拟集成电路中应用最广泛的一种，由于最初用于数值运算，所以称为集成运算放大器，简称集成运放或运放。它的电路图形符号如图 1—1 所示，图中集成运算放大器有三个端子，即反相输入端、同相输入端和输出端。与输出端电压极性相反的输入端称为反向输入端（用符号“—”表示），与输出端电压极性相同的输入端称为同向输入端（用符号“+”表示）。

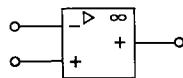


图 1—1 集成运算放大器图形符号

1. 集成运放的基本结构

集成运放根据性能要求，可分为通用型和专用型。通用型的直流特性较好，性能上能满足许多领域应用的要求，价格也便宜，用途最广。专用型运放的某些性能指标特别突出，可以满足一些特殊应用的需要，专用型有低功耗型与高输入阻抗型、高速型、高精度型及高电压型等。虽然集成运放的产品种类很多，内部电路也各有差异，但从电路总体结构上看又有许多共同之处。它们实际上都是直接耦合的多级放大器，具有极高的电压放大倍数，通常都是由输入级、中间级、输出级和偏置电路四部分组成，集成运放的组成框图如图 1—2 所示。

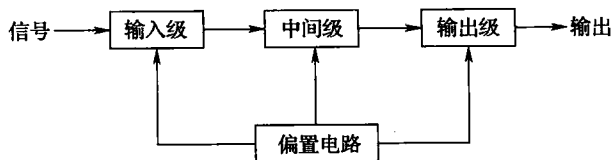


图 1—2 集成运放的组成框图

2. 集成运放的组成

为了便于了解集成运放的内部结构，本节以通用型集成运放 F007 型为例进行介绍。F007 型集成运放由 24 个三极管、10 个电阻器和 1 个电容器所组成，其原理电路