

GAOJI

高级 电气 设备 安装 工

KAOSHIXIYONGSHU

职业技能鉴定考试用书

必
读

天津市机电工业控股集团有限公司 主编
天津机电职业技术学院

天津科学技术出版社

考试用书



职业技能鉴定考试用书

高级电气设备安装工

天津市机电工业控股集团公司
天津机电职业技术学院 主编



天津科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

高级电气设备安装工/天津市机电工业控股集团公司,天津市机电职业技术学院主编.-天津:

天津科学技术出版社,2005

(职业技能鉴定考试用书)

ISBN 7-5308-3658-7

I. 高... II. ①天...②天... III. 电气设备-设备-安装-职业技能鉴定-自学参考资料 IV. TM05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 041912 号

责任编辑:王定一 吴文博

版式设计:雒桂芬

责任印制:张军利

天津科学技术出版社出版、发行

出版人:胡振泰

天津市西康路 35 号 邮编 300051 电话(022)23332393

网址:www.tjkjcs.com.cn

河北省玉田县昊达印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 23.75 字数 574 000

2005 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

定价:30.00 元

前 言

职业资格证书制度是国际上通行的一种对技术技能人才的认证制度,是中央确定的一项旨在全面提高劳动者素质的重要政策,是发展劳动力市场、促进职业培训和实现就业的重要手段。职业资格证书制度是劳动就业制度的一项重要内容,也是一种特殊形式的国家考试制度。它是指按照国家制定的职业技能标准或任职条件,通过政府认定的考核鉴定机构,对劳动者的技能水平或职业资格进行客观公正、科学规范的评价和鉴定,对合格者授予相应的国家职业资格证书。

职业资格证书是劳动者具有从事某一职业所必备的学识和技能的证明。它是劳动者求职、任职、开业的资格凭证,是用人单位招聘、录用劳动者的主要依据之一,也是境外就业、对外劳务合作人员办理技能水平公证的有效证件。

我国已经开始实行就业准入制度。所谓就业准入,就是根据《劳动法》和《职业教育法》的有关规定,对从事技术复杂、通用性强,涉及到国家财产、人民生命安全和消费者利益的职业的劳动者,必须经过培训并取得职业资格证书后,方可就业上岗。

职业技能鉴定是一项基于职业技能水平的考核活动,属于标准参照考试。它是指由考试考核机构对劳动者从事某种职业所应掌握的技术基础理论和实际操作能力做出客观的测量和评价。职业技能鉴定是国家职业资格证书制度的重要组成部分。

为了落实党的十六大提出的“造就数以亿计的高素质劳动者、数以千万计的专门人才和大批拔尖创新人才”的号召,帮助读者顺利通过职业技能鉴定,取得相应的职业资格,我们在原有初级工和中级工职业技能鉴定用书的基础上,根据相关工种的国家职业标准的要求,编写了这套高级工职业技能鉴定丛书。丛书包括焊工、装配钳工、维修电工、汽车修理工、电气设备安装工、加工中心操作工、计算机维修工等几个工种,每个工种一册,由天津科学技术出版社出版。

这套丛书由天津市机电工业控股集团公司和天津机电职业技术学院联合主编,并得到天津市劳动局和天津市职业技能鉴定指导中心的大力支持。每种书均由理论知识、操作技能、试题样例三部分组成,紧扣国家职业标准的要求。丛书内容采用最新国家标准,反映相关专业的最新发展,力求体现新技术、新工艺和新设

备的应用。

本套丛书内容简明,语言通俗,信息量大,实用价值较高,既便于准备参加职业技能鉴定考试者自学,成为他们获得职业资格证书的有利助手,又可以作为企业、院校进行职业培训的教材使用。

由于这套丛书涉及的知识面广,书中难免会有错误和不足之处,衷心欢迎读者批评指正,以便再版时给予修正。

丛书编审委员会

2004年6月

目录

电气设备的安装与调试

理论知识

1 电机	(3)
一、直流电机	(3)
二、交流电机	(4)
2 晶闸管整流电路	(10)
一、晶闸管及其工作原理	(10)
二、晶闸管可控整流电路	(12)
3 电力电子半导体器件	(18)
4 可编程序控制器概述	(19)
一、可编程序控制器的结构及特点	(19)
二、可编程序控制器的工作原理	(21)
三、几种常用品牌 PLC 简介	(23)
四、可编程序控制器的指令系统	(24)
5 计算机监控系统	(28)
一、计算机控制系统的组成	(28)
二、计算机控制系统的分类	(29)
6 金属感应加热的理论基础	(31)
一、集肤效应	(31)
二、邻近效应和环形效应	(32)
三、涡流	(32)
四、磁滞效应	(33)
7 典型高频加热装置的组成	(35)
一、高压阳极供电电源	(35)
二、振荡系统	(35)
三、控制和测量系统	(35)

8 电气控制设备及部件外壳防护等级的标注	(37)
9 示波器的原理和组成	(39)
一、示波器的工作原理	(39)
二、示波器的组成	(41)

操作技能

1 直流电机的安装与维护	(46)
一、直流电机的安装	(46)
二、电机的试车	(47)
三、电机的维护与常见故障	(47)
2 三相异步电机的运行与维护	(49)
一、异步电动机的运行条件	(49)
二、异步电动机的启动	(49)
三、异步电动机的调速	(50)
四、异步电动机的制动	(51)
五、异步电动机的维护	(52)
3 同步电机的运行	(54)
一、同步电动机的启动方法	(54)
二、同步发电机的并网条件及操作	(54)
4 高压电动机	(56)
一、高压电动机简介	(56)
二、高压电动机的保护	(56)
5 晶闸管应用实例	(57)
一、晶闸管直流调速系统	(57)
二、晶闸管装置的安装调试	(58)
6 晶闸管装置存在的问题	(60)
一、触发电路问题	(60)
二、同步问题	(61)
三、晶闸管装置对电网的影响	(61)
7 可编程序控制器应用实例	(62)
一、PLC 控制系统的设计步骤	(62)
二、PLC 的检查和维修	(65)
三、编程器的使用	(71)
四、可编程序控制器的安装	(76)
8 计算机控制系统安装与调试	(78)
一、计算机控制系统实例	(78)

二、计算机控制系统的安装、调试与维护	(81)
9 高频感应加热装置安装、运行和调试	(84)
一、高频感应加热装置的整机原理分析	(84)
二、高频感应加热器的控制	(86)
三、高频感应加热设备安装	(86)
四、试运行和调试	(88)
五、整机负载试验	(91)
10 高频感应加热装置常见故障及排除	(92)
11 电气设备的安装与检查	(94)
一、设备拆箱检查	(94)
二、设备外部检查	(94)
三、电气设备内部检查	(94)
四、电气设备安装对环境及土建工程的要求	(95)
五、电气控制柜(屏)安装标准	(95)
12 电气设备安装的导线选择	(96)
一、导线颜色的选择	(96)
二、导线截面积的选择	(97)
13 控制按钮和指示灯的颜色规定	(100)
一、按钮颜色及其含义	(100)
二、指示灯的颜色及其含义	(101)
14 示波器使用注意事项和基本操作方法	(102)
一、仪器使用注意事项	(102)
二、示波器的旋钮和开关的作用	(102)
三、使用示波器的基本操作程序	(105)

试题样例

一、填空题	(107)
二、判断题	(107)
三、简答题	(108)
四、试题答案	(108)

继电保护装置、电力变压器试验及真空断路器与接触器

理论知识

1 变压器联接组	(113)
一、电路基础知识	(113)
二、变压器的极性及三相变压器联接组	(118)

三、三相电力变压器联接组接线图及各绕组电压向量图绘制法	(119)
四、双绕组变压器常用联接组的应用范围	(121)
2 继电保护	(123)
一、继电保护装置的任务	(123)
二、继电保护装置的电流互感器二次接线的几种方式及其适用范围	(123)
三、继电器的分类及电磁继电器结构	(125)
四、GL-10 系列感应型继电器的工作原理	(126)
五、整流型继电器的构成及工作原理	(127)
六、中间继电器的作用和工作原理	(128)
七、信号继电器的用途及工作原理	(128)
八、DS-110、DS-120 系列时间继电器的用途及工作原理	(129)
九、DS-110、DS-120 系列时间继电器动作时间检验方法	(130)
十、冲击继电器的用途、分类及工作原理	(130)
十一、DH-1、DH-2A、DH-3 型及 DCH-1 型重合闸继电器的用途及结构	(132)
十二、DH 型重合闸装置动作原理	(134)
十三、自动重合闸装置及其作用	(135)
十四、DL-7 型电流继电器的用途及工作原理	(136)
十五、DY-20C 系列、DY-30 系列电压继电器的用途及工作原理	(137)
十六、DY-50 系列电压继电器的用途及工作原理	(138)
十七、DS-20A 系列、DS-30 系列时间继电器的用途及工作原理	(139)
十八、LCD-4 型、LCD-14 型差动继电器的用途及结构	(140)
十九、BCH-2 型、DCD-2 型、DCD-2A 型差动继电器的用途及结构	(141)
3 电气设备保护系统	(144)
一、变压器瓦斯保护的作用	(144)
二、比率制动式差动保护	(144)
三、二次谐波制动的差动保护	(145)
四、继电保护系统	(146)
五、电压互感器使用注意事项	(146)
六、继电保护的主保护、后备保护和辅助保护	(146)
七、微机保护的特点	(148)
八、微机保护的硬件	(150)
九、继电保护技术的发展	(150)
4 电气设备预防性试验	(152)
一、电气设备预防性试验意义及分类	(152)
二、电力变压器试验项目	(153)
三、绝缘电阻、吸收比、极化指数	(153)
四、直流泄漏电流试验及注意事项	(155)
五、介质损失角正切值($\tan\delta$)试验	(155)
六、交流耐压试验	(156)
七、绝缘电阻、吸收比试验标准和试验分析	(157)
八、交流工频耐压试验标准	(159)

九、绝缘油及其作用	(160)
十、变压器电压比试验意义及试验方法	(162)
十一、线圈联接组和极性试验意义	(165)
十二、真空断路器与真空接触器的基础知识	(166)

操作技能

1 继电器检验	(172)
一、新安装差动保护在投运前应做的试验项目	(172)
二、继电器在新安装和定期检验时的一般性检验	(175)
三、DL-10 系列电流继电器和 DJ-100 型电压继电器整定点的动作值、返回值及返回系数的检验与调整	(175)
四、GL-10 系列感应型电流继电器的检验项目	(177)
五、GL-10 系列感应型电流继电器的电气检验方法	(178)
六、DZ-10 系列中间继电器的检验项目	(179)
七、DZ-10、DZB-100、DZS-100、DZK-100、ZJI-3 及 YZJ 系列中间继电器的极性检验及动作值和返回值检验	(180)
八、DZ-10、DZB-100、DZS-100、DZK-100、ZJI-3 及 YZJ 系列中间继电器动作时间和返回时间的检验	(181)
九、DX-11 型信号继电器检验项目及检验方法	(182)
十、DS-110、DS-120 系列时间继电器的检验项目及检验方法	(183)
十一、BCH-2 型、DCD-2 型、DCD-2A 型差动继电器检验项目	(183)
十二、ZC-21A 型直流冲击继电器检验项目及检验方法	(186)
十三、DH 型重合闸继电器的检验项目及检验方法	(187)
十四、DL-20C 系列、DL-30C 系列电流继电器的结构及检验方法	(189)
十五、继电器在使用现场所进行的检验	(191)
十六、DL-7 型电流继电器动作值和返回值的调整	(191)
十七、GL-10 系列感应型电流继电器时限特性及速断元件与感应元件特性配合	(192)
十八、JGL-1 系列、JGL-6 系列电流继电器用途及检验项目	(192)
十九、JCD-11 型差动继电器用途及检验项目	(193)
2 互感器接线技术	(195)
一、电流互感器二次侧接地的规定	(195)
二、定时限和反时限	(195)
三、继电保护装置接线系数	(196)
四、电压互感器的接线方式	(197)
3 变压器试验	(200)
一、绕阻绝缘电阻、吸收比试验和极化指数试验方法	(200)
二、直流泄漏电流试验	(201)
三、介质损失角正切值 $\tan\delta$ 试验	(203)
四、交流工频耐压试验	(209)
五、绝缘油电气试验的意义及试验项目	(211)
六、变压器的空载试验目的和方法	(213)

七、变压器直流电阻试验	(215)
八、线圈联接组和极性的试验方法	(218)
九、真空断路器的安装与调整	(226)
十、真空磁力启动器的安装与调整	(226)

试题样例

一、判断题	(229)
二、选择题	(230)
三、填空题	(232)
四、问答题	(234)
五、试题答案	(234)

电 梯 与 起 重

理论知识

1 曳引电梯的基本结构与原理	(243)
一、电梯的历史与发展方向	(243)
二、电梯的基本知识	(246)
三、曳引电梯的总体结构	(250)
2 厅门的门套和门安全装置	(254)
一、厅门的门套	(254)
二、门入口的安全保护装置	(254)
3 机械安全装置	(257)
一、机械安全装置工作概况	(257)
二、限速器	(259)
三、安全钳	(262)
四、缓冲器	(264)
4 电梯的电气控制系统	(268)
一、概述	(268)
二、常规继电器控制的典型控制环节	(268)
三、PLC(可编程序控制器)在电梯控制中的应用	(270)
四、电梯的微机控制系统	(271)
五、开关门回路	(274)
5 电梯整机性能调试	(276)
一、平衡系数测定	(276)
二、限速器和安全钳动作可靠性检验	(277)
三、缓冲器的检查与试验	(278)
四、电梯运行与超载试验	(278)

五、平层准确度检验	(279)
六、噪声测定	(280)
七、报警装置及电源中断应急装置检验	(280)
八、电梯各项功能确定	(281)

操作技能

1 检测电梯整机性能	(285)
一、电梯平衡系数测定	(285)
二、限速器和安全钳动作检验	(287)
三、缓冲器的检验	(288)
四、电梯超载特性试验	(289)
五、层门闭锁装置的检验	(289)
六、平层准确度检测	(290)
七、电梯噪声的测定	(291)
八、电梯加、减速度和轿厢运行的垂直、水平振动加速度的测定	(292)
九、电梯各项功能的检查和确认	(294)

试题样例

一、名词解释	(298)
二、填空题	(298)
三、简答题	(298)
四、问答题	(299)
五、试题答案	(299)

电缆与工业企业管理

理论知识

1 电缆的基本知识	(306)
一、电缆的主要组成部分	(306)
二、常用电缆的种类和结构	(308)
三、电缆的型号	(311)
2 电缆附件的基本知识	(313)
一、电缆附件应具备的基本技术条件	(313)
二、电缆附件的种类	(314)
3 电缆故障的测寻	(318)
一、电缆故障性质的确定	(318)
二、电缆故障点位置测试方法的分类	(318)
三、电缆故障点位置的测试方法	(319)

4 生产管理	(327)
一、生产与生产管理	(327)
二、生产管理的内容	(327)
三、生产管理在企业管理系统中的地位	(328)
5 作业计划	(329)
一、项目作业计划的特点及其主要内容	(329)
二、作业项目进度计划方法	(330)
6 质量管理	(332)
一、质量与质量管理	(332)
二、质量保证体系	(333)
三、质量控制	(335)

操作技能

1 交联电缆终端头和接头的安装	(337)
一、基本要求	(337)
二、基本操作工艺	(337)
2 施工管理	(345)
一、施工管理	(345)
二、施工管理的主要内容	(345)
3 作业计划的编制与实施	(346)
一、根据工程项目的內容要求划分工种和工序	(346)
二、作业项目进度的计划方法	(347)
4 质量控制的目标与内容	(348)
一、质量控制的目标	(348)
二、项目质量控制的基本内容	(348)
5 电气项目施工的实施要领	(350)
一、图纸会审	(350)
二、技术交底	(350)
三、工程变更	(351)
四、施工预算	(351)
五、施工配合	(352)
六、竣工验收	(353)
七、电气安装工程质量检验与评定	(354)

试题样例

一、名词解释	(357)
二、填空题	(357)

三、不定项选择题	(357)
四、简述题	(357)
五、实际操作	(358)
六、试题答案	(358)

电气设备的安装与调试

理论知识

- ☒ 电机
- ☒ 晶闸管整流电路
- ☒ 电力电子半导体器件
- ☒ 可编程序控制器概述
- ☒ 计算机监控系统
- ☒ 金属感应加热的理论基础
- ☒ 典型高频加热装置的组成
- ☒ 电气控制设备及部件外壳防护等级的标注
- ☒ 示波器的原理和组成



电 机

利用电磁原理进行机械能与电能相互变换的旋转机械称为电机。把电能变换为机械能的称为电动机；把机械能变换为电能的称为发电机。由于电流有交流、直流之分，电机也有直流电机与交流电机两大类。交流电机又分为异步电机和同步电机。



提示：电机是一种能量转换装置，将电能转换成机械能的是电动机，将机械能转换成电能的是发电机。

一、直流电机

（一）直流电机的结构

直流电机有静止和转动两部分。静止部分称为定子，由主磁极、换向极、机座和电刷装置等组成。主磁极的主要作用是产生主磁场；换向极的作用是改善换向，减小转子绕组在电流换向时所产生的火花；机座的作用一是用来固定主磁极、换向极和端盖，二是组成磁路的一部分；电刷装置的作用是引入或引出直流电压和直流电流。转动部分是转子，常称为电枢，它的作用是产生电磁转矩和感应电势，由电枢铁心和电枢绕组、换向器、轴和风扇等组成。直流电动机具有良好的启动性能和调速性能，被广泛地应用于电力牵引、轧钢机、起重设备以及要求调速范围广泛的切削机床中。

直流电机结构图，如图 1-1。

（二）直流电动机的机械特性

直流电动机的机械特性是指电动机在电枢电压、励磁电流、电枢总电阻为恒值的条件下，电动机转速 n 与电磁转矩 T_{em} 的关系曲线 $n = f(T_{\text{em}})$ 或电动机转速 n 与电枢电流 I_a 的关系曲线 $n = f(I_a)$ 。

（三）直流电动机的分类

按励磁方式的不同，直流电动机可分为他励电动机和自励电动机两大类。自励电动机又分为并励电动机、串励电动机和复励电动机。