

水电厂岗位模块培训教材

水电自动装置检修

东北电网有限公司 编

中册



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

水电厂岗位模块培训教材

水电自动装置检修

>>>>>> 东北电网有限公司 编

中册



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书是按照《国家电网公司生产技能人员职业能力培训规范》的要求,结合一线生产实际需求,采取模块化模式编写而成的。全书分三个分册共二百七十一一个模块,分别适用于水电自动装置检修Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级人员培训学习,主要内容包括水电自动装置、励磁系统设备、调速系统设备、监控系统设备、同期系统设备、水力机械自动化系统设备的维护、检修、故障处理,以及水电自动装置的更换。

本书可作为水电厂生产技能人员职业能力的培训用书,也可供相关职业院校教学参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

水电自动装置检修/东北电网有限公司编. —北京:
中国电力出版社, 2014. 1

水电厂岗位模块培训教材

ISBN 978-7-5123-4252-1

I. ①水… II. ①东… III. ①水力发电站-自动装置-检
修-技术培训-教材 IV. ①TV736

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 060474 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

2014 年 1 月第一版 2014 年 1 月北京第一次印刷

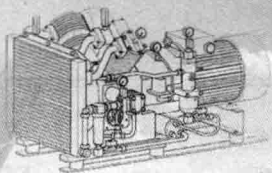
710 毫米×980 毫米 16 开本 55.625 印张 995 千字

印数 0001—3000 册 定价 138.00 元(上、中、下册)

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



目 录

前言

I 级

科目一 水电自动装置的常规维护和检修	3
水电自动装置的常规维护和检修培训规范	3
水电自动装置维护和检修概述	4
模块 1 水电自动装置及二次回路的读图	5
模块 2 水电自动装置及二次回路的清扫	37
模块 3 使用指针式万用表测量直流（交流）电压、电流	39
模块 4 使用数字式万用表测量直流（交流）电压、电流和电阻	42
模块 5 使用绝缘电阻表测试水电自动装置及二次回路绝缘电阻	44
模块 6 水电自动装置单元板件的检查	47
模块 7 使用指针式万用表测量水电自动装置及二次回路电阻	48
模块 8 水电自动装置及二次回路继电器的检查	50
模块 9 使用数字式万用表辨别二极管的极性及质量	52
模块 10 使用数字式万用表辨别三极管的极性及质量	53
模块 11 水电自动装置及二次回路熔断器的安装和更换	54
模块 12 水电自动装置及二次回路热继电器的安装	57
模块 13 水电自动装置及二次回路刀开关的安装	58
模块 14 水电自动装置及二次回路导线的选择及连接	60
科目小结	65
练习题	66

科目二 励磁系统设备的维护、检修及故障处理	67
励磁系统设备的维护、检修及故障处理培训规范	67
电力系统有功功率与无功功率	69
模块 1 励磁系统灭磁开关的常规操作	75
模块 2 励磁系统起励的操作	77
模块 3 励磁系统零起升压的操作	79
模块 4 励磁交流电源的操作	79
模块 5 励磁功率柜风机的操作	80
模块 6 励磁系统停机逆变的操作	82
模块 7 增、减磁的操作	83
模块 8 励磁系统通道切换的操作	84
模块 9 自动、手动开机时的励磁系统投入操作	85
模块 10 励磁系统各部件及励磁回路的绝缘测定	85
模块 11 励磁系统的清扫和检查	88
模块 12 励磁系统的巡回检查	89
模块 13 励磁调节器的检查	92
模块 14 灭磁过压保护装置的检查	93
模块 15 晶闸管跨接器试验	94
模块 16 功率整流元件试验	96
模块 17 电磁元件试验	98
模块 18 氧化锌非线性电阻试验	99
模块 19 脉冲变压器输入、输出特性试验	101
模块 20 电制动检修及试验	102
科目小结	106
练习题	106

科目三 调速系统设备的维护、检修及故障处理	108
调速系统设备的维护、检修及故障处理培训规范	108
调速系统概述	110
模块 1 调速器电气部分检查	114
模块 2 紧急停机电磁阀线圈直流电阻及绝缘电阻检测	115
模块 3 步进电动机（电液转换器、数字比例阀）控制线圈检测	116

模块 4	调速器参数校对、修改	117
模块 5	调速器二次回路绝缘检测	121
模块 6	电源特性及交、直流电源切换试验	121
模块 7	手动/自动切换试验	122
模块 8	紧急停机与复归试验	123
模块 9	钢管充水后调速器手动开机、停机试验	124
模块 10	钢管充水后调速器自动开机、停机试验	126
模块 11	微机调速器的电气维护	130
科目小结	.....	132
练习题	.....	132

科目四 监控系统设备的维护、检修及故障处理	133
监控系统设备的维护、检修及故障处理培训规范	133
监控系统概述	135
模块 1 网络布线要求和方法	137
模块 2 系统设备接地要求和方法	139
模块 3 双绞线类型和连接器压接	140
模块 4 光纤系统日常维护	142
模块 5 IP 网络地址分类及设置	145
模块 6 使用常用命令进行网络连通性测试	149
模块 7 基本网络设备的类型和一般检修方法	155
模块 8 工作站系统的备份和还原	158
模块 9 常见计算机故障的一般处理方法	169
模块 10 可编程控制器基本构成与安装	172
模块 11 不间断电源系统工作原理及安装	175
模块 12 不间断电源单机系统的操作	179
模块 13 不间断电源双机系统的操作	182
模块 14 不间断电源系统试验	186
模块 15 不间断电源系统日常维护	187
模块 16 计算机运行场地环境检测	188
模块 17 监控系统常规检修	191
科目小结	193
练习题	193

科目五 同期系统设备的维护、检修及故障处理	195
同期系统设备的维护、检修及故障处理培训规范	195
同期系统基本结构与类型	196
模块 1 同期控制器不带电检查	199
模块 2 同期回路端子及元件接线检查	201
模块 3 同期控制器及回路带电检查	202
模块 4 同期控制器参数检查	203
科目小结	205
练习题	205

科目六 水力机械自动化系统设备的维护、检修及故障处理	206
水力机械自动化系统设备的维护、检修及故障处理培训规范	206
水力机械自动化系统概述	208
模块 1 感温、感烟灭火装置的维护、检修	209
模块 2 桥式起重机电气部分的维护、检修	210
模块 3 微机测速装置的维护、检修	212
模块 4 液位监测元件的维护、检修	214
模块 5 变压器冷却系统控制回路的维护、检修	215
模块 6 测温系统的维护、检修	215
模块 7 压油装置控制回路的维护、检修	216
模块 8 主令开关的检修和调试	218
模块 9 示流信号器的维护、检修	218
模块 10 温度信号器的维护、检修	219
模块 11 压力信号器的维护、检修	220
模块 12 剪断销剪断信号器的维护、检修	222
模块 13 磁翻柱液位计的维护、检修	223
模块 14 顶盖泵控制回路的维护、检修	224
模块 15 低压空气压缩机控制回路的维护、检修	225
模块 16 电磁阀控制回路的维护、检修	226
模块 17 测温系统检验	227
模块 18 水泵控制回路的检修和试验	228
模块 19 尾水门机的检修和调试	229

模块 20	快速闸门的维护、检修	231
模块 21	压油装置控制系统设备控制回路试验	233
模块 22	状态监测装置的检修和调试	234
模块 23	机组检修后启动预备试验	238
科目小结	.....	239
练习题	.....	239

II 级

科目七	水电自动装置的常规维护、检修	243
	水电自动装置的常规维护、检修培训规范	243
模块 1	水电自动装置及二次回路电气图的绘制	245
模块 2	中间继电器的检修校验	279
模块 3	时间继电器的检修校验	282
模块 4	信号继电器的检修校验	284
模块 5	交流接触器的检修	286
模块 6	热继电器的检查和调整	288
模块 7	用对线灯和晶闸管测试仪检查晶闸管	290
模块 8	使用直流电阻测试仪测试水电自动装置直流电阻	293
模块 9	使用单臂电桥测试水电自动装置及二次回路直流电阻	295
模块 10	数字式示波器初级使用	297
模块 11	使用数字式示波器测量自动装置的简单信号	301
模块 12	使用数字式示波器观察信号通过电路产生的延迟和畸变 ...	302
模块 13	数字式示波器的参数设置	303
模块 14	数字式示波器的故障处理	307
模块 15	水电自动装置及二次回路交流接触器的安装	308
模块 16	水电自动装置及二次回路直流接触器的安装	310
模块 17	低压二次设备盘的安装	311
模块 18	水电自动装置及二次回路盘柜二次的接线	316
模块 19	水电自动装置及二次回路控制电缆的配线	318
模块 20	水电自动装置及二次回路连接线的校对	320
科目小结	.....	321
练习题	.....	322

科目八 励磁系统设备的维护、检修及故障处理	323
励磁系统设备的维护、检修及故障处理培训规范	323
励磁系统基本结构与类型	325
模块 1 晶闸管小电流试验	354
模块 2 晶闸管低压大电流试验	358
模块 3 整流柜高电压试验	360
模块 4 晶闸管整流装置均流特性试验	362
模块 5 脉冲变压器耐压试验	363
模块 6 励磁调节器起励试验	365
模块 7 励磁设备交流耐压试验	366
模块 8 低励限制试验	369
模块 9 过励限制试验	372
模块 10 低频保护试验	373
模块 11 伏/赫限制试验	374
模块 12 移相特性试验	376
模块 13 恒无功功率调节试验	377
模块 14 恒功率因数调节试验	378
模块 15 自动/手动及双通道切换试验	380
模块 16 励磁变压器试验	381
模块 17 灭磁和转子过电压保护检修	382
模块 18 快速直流断路器的检修调试	385
模块 19 电压互感器断线保护试验	394
模块 20 自动电压给定调节速度测定	396
模块 21 发电机空载电压给定阶跃试验	397
模块 22 自动和手动调节范围测定	398
模块 23 自并励静止励磁系统核相试验	400
科目小结	402
练习题	402

科目九 调速系统设备的维护、检修及故障处理	404
调速系统设备的维护、检修及故障处理培训规范	404
调速系统基本结构与类型	406
模块 1 微机调速器导叶接力器反馈传感器调整	415
模块 2 微机调速器步进电动机反馈电阻调整	418
模块 3 微机调速器步进电动机驱动器的调整	419
模块 4 微机调速器故障冗错试验	421
模块 5 微机调速器模拟紧急停机试验	422
模块 6 微机调速器各工况间的试验	422
模块 7 微机调速器频率测量特性试验	424
模块 8 微机调速器 PID 特性试验	425
模块 9 微机调速器永态转差系数 b_p (调差率 e_p) 校验	426
模块 10 微机调速器模拟运行试验	427
模块 11 微机调速器调节模式切换试验	428
模块 12 微机调速器电源消失试验	429
模块 13 微机调速器空载运行频率摆动值大故障处理	430
模块 14 微机调速器运行参数设置不合理故障处理	431
模块 15 微机调速器采集信号故障处理	432
模块 16 微机调速器监视关键参数	433
模块 17 微机调速器空载达不到额定转速故障处理	434
模块 18 微机调速器导叶反馈故障处理	434
模块 19 微机调速器自行检出的故障处理	435
科目小结	435
练习题	436

科目十 监控系统设备的维护、检修及故障处理	437
监控系统设备的维护、检修及故障处理培训规范	437
监控系统的结构组成及设备类型	439
模块 1 可编程控制器原理和基本模板的识别	441
模块 2 可编程控制器编程	446
模块 3 可编程控制器检修和维护	450
模块 4 双绞线测试	456

模块 5 线缆查找和定位	465
模块 6 光纤熔接	468
模块 7 光纤测试	471
模块 8 网络连通性检查及常见故障处理	482
模块 9 病毒的清除与防护	485
模块 10 工作站检修	491
模块 11 监控系统与外部通信	496
模块 12 设备的投运和退运	502
模块 13 监控系统整体启动运行	503
模块 14 监控系统整体退出运行	505
模块 15 监控系统维护	506
模块 16 监控系统整体检修	507
科目小结	510
练习题	510

科目十一 同期系统设备的维护、检修及故障处理	512
同期系统设备的维护、检修及故障处理培训规范	512
同期系统基本结构与类型	513
模块 1 同步控制器参数修改	518
模块 2 同期回路绝缘检查	523
模块 3 发电机准同期装置电压整定	524
模块 4 微机同期控制器现场调试	526
模块 5 同步检查继电器的检查	529
模块 6 同步控制器工作电源自动投入不良故障的检查及处理	530
模块 7 同期闭锁继电器回路故障处理	531
模块 8 手动投入同期故障处理	533
模块 9 组合同步指示器工作不正常故障处理	534
模块 10 同步控制器液晶屏错误提示及处理方法	536
模块 11 同步控制器出现同频工况检查及处理	537
模块 12 自动准同期并列操作失败检查及处理	537
科目小结	538
练习题	538

科目十二 水力机械自动化系统设备的维护、检修及故障处理	539
水力机械自动化系统设备的维护、检修及故障处理培训规范	539
水力机械自动化系统基本结构与类型	541
模块1 火灾报警系统的安装	549
模块2 微机测速装置的安装	554
模块3 测温系统的安装	557
模块4 磁翻柱液位计的检修	558
模块5 状态监测装置的安装和调试	559
模块6 电磁阀控制回路的试验	565
模块7 漏油泵控制回路的检修和调试	567
模块8 水位计的检修和调试	568
模块9 变压器冷却系统控制回路中元件的检查和调试	570
模块10 顶盖泵控制回路的检修和调试	571
模块11 主令开关的调试	572
模块12 低压空气压缩机的静态、动态试验	573
模块13 快速闸门的试验	574
模块14 压油装置控制系统设备控制回路试验	575
模块15 磁翻柱液位计磁记忆开关模拟试验	577
模块16 示流信号器试验	577
模块17 空气压缩机基本操作和故障处理	579
模块18 桥式起重机检修后的整机运行试验	581
模块19 机组模拟试验	583
模块20 机组检修后启动试验	585
模块21 机组检修后启动运行试验	588
科目小结	591
练习题	591

科目十三 水电自动装置的更换	593
水电自动装置的更换培训规范	593
水电自动装置的技术改造	594
模块1 水力机械自动化系统设备的更换	597
模块2 监控设备的更换	599
科目小结	601
练习题	601

Ⅲ 级

科目十四 水电自动装置的常规维护和检修	605
水电自动装置的常规维护和检修培训规范	605
模块 1 用双臂电桥测试直流电阻	606
模块 2 数字式示波器的高级参数设置	608
模块 3 用数字式示波器进行电压参数、时间参数的测量	610
模块 4 用数字式示波器捕捉自动装置单次信号	612
模块 5 测量自动装置脉冲上升沿频率、幅值	613
模块 6 减少信号上的随机噪声的方法	614
模块 7 水电自动装置中磁力启动器的安装	615
模块 8 水电厂二次回路控制电缆的敷设	617
模块 9 励磁调节器的动态性能测试	619
科目小结	624
练习题	624
科目十五 水电励磁系统设备的维护、检修及故障处理	626
水电励磁系统设备的维护、检修及故障处理培训规范	626
模块 1 励磁系统操作、控制、保护、信号回路正确性检查	627
模块 2 通信试验	630
模块 3 测量单元检查	631
模块 4 稳压电源单元检查	635
模块 5 自动励磁调节器总体静态特性试验	637
模块 6 起励、自动升降压及逆变灭磁特性试验	640
模块 7 空载和额定工况下的灭磁试验	643
模块 8 发电机电压调差率的测定试验	645
模块 9 电力系统稳定器 PSS 的投运试验	646
模块 10 交流及尖峰过电压吸收装置应用测试	651
模块 11 发电机无功负荷调整试验及甩负荷试验	656
模块 12 大功率整流柜的检查和试验	657
模块 13 人机界面调试	660

模块 14	励磁调节器投运前校准试验	669
模块 15	开机前对励磁调节器的操作	673
模块 16	负载闭环试验	674
模块 17	发电机短路试验	679
科目小结	.....	685
练习题	.....	685

科目十六	调速系统设备的维护、检修及故障处理	686
	调速系统设备的维护、检修及故障处理培训规范	686
模块 1	调速器静态特性试验	687
模块 2	现场充水后的空载频率扰动试验	690
模块 3	现场充水后的空载频率摆动试验	693
模块 4	现场充水后的调速器带负荷调节试验和停机试验	695
模块 5	现场充水后的电源切换试验	697
模块 6	现场充水后的调速器工作模式切换试验	698
模块 7	现场充水后的机组甩负荷试验	698
模块 8	现场充水后的模拟紧急停机试验	701
模块 9	机组调节性能试验	702
模块 10	并网运行机组溜负荷故障处理	702
模块 11	调速器接力器抽动处理	703
模块 12	甩负荷问题处理	705
模块 13	微机调速器运行时检查项目及处理方法	706
模块 14	微机调速器自行检出的故障处理	707
模块 15	一次调频功能模拟试验	708
科目小结	.....	709
练习题	.....	709

科目十七	监控系统设备的维护、检修及故障处理	711
	监控系统设备的维护、检修及故障处理培训规范	711
模块 1	高级网络设备检修	712
模块 2	上位机及软件编程	718
模块 3	上位机调试	726

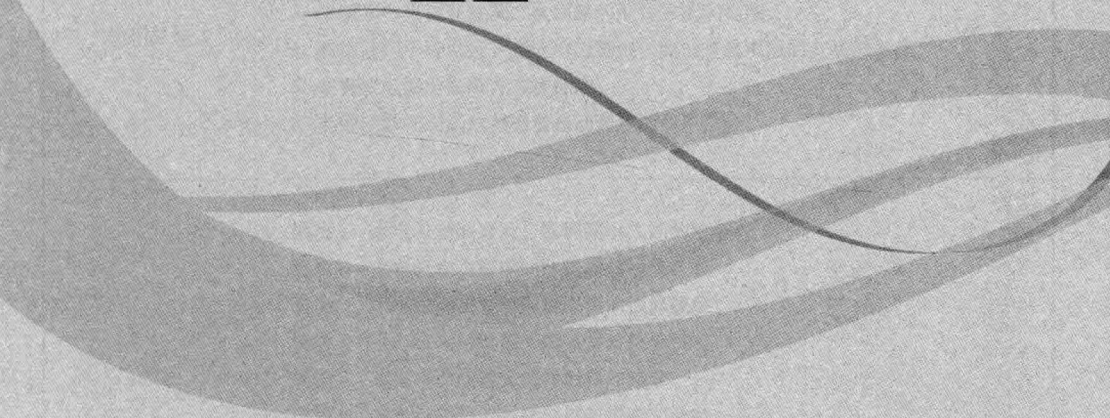
模块 4	上位机常见故障处理	730
模块 5	服务器管理与维护	732
模块 6	数据库管理与维护	756
模块 7	容灾备份系统维护	768
模块 8	网络设备运行管理	776
模块 9	系统安全管理	782
科目小结	.....	785
练习题	.....	786

科目十八	水电同期系统设备的维护、检修及故障处理操作	788
	水电同期系统设备的维护、检修及故障处理操作培训规范	788
模块 1	同步控制器测量断路器导前时间	789
模块 2	同步检查继电器整组试验	790
模块 3	同步控制器的调试	793
模块 4	假并列试验	795
模块 5	开机并列试验	796
模块 6	同期装置与上位机连接	799
科目小结	.....	801
练习题	.....	801

科目十九	水电水力机械自动化系统设备的维护、检修及故障处理	803
	水电水力机械自动化系统设备的维护、检修及故障处理培训规范	803
模块 1	自动化元件振动、摆度及轴向位移监测装置的检测	805
模块 2	测温仪表零点、满度的校准	805
模块 3	测温系统的调试	807
模块 4	测速装置的调试	810
模块 5	状态监测装置的预警信息分析	812
模块 6	火灾报警系统的检修和调试	816
模块 7	快速门的检修和调试	816
模块 8	机组检修后特性试验	818
模块 9	变压器冷却系统控制回路的动态试验	821
模块 10	桥式起重机的维护和常见故障的排查	823
科目小结	.....	826
练习题	.....	827

科目二十 水电自动装置的更换	828
水电自动装置的更换培训规范	828
模块 1 励磁系统设备的更换	829
模块 2 调速系统设备的更换	831
模块 3 同期系统设备的更换	833
科目小结	835
练习题	836
参考文献	837

II 级

The page features a light gray background with a fine, woven texture. In the center, the text "II 级" is printed in a bold, black, serif font. Below the text, there are several overlapping, wavy, horizontal bands in varying shades of gray, creating a sense of movement and depth. The bands are smooth and fluid, resembling stylized waves or flowing ribbons.