

电气值班员 国家职业技能标准

(征求意见稿)

1 职业概况

1.1 职业名称

电气值班员

1.2 职业编码

6-28-01-06

1.3 职业定义

操作发电厂的发电机组、厂用电系统、升压站设备，巡视、监控其运行工况，并进行事故处理的人员。

1.4 职业技能等级

本职业共设五个等级，分别为：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师。

1.5 职业环境条件

室内外、低温、常温、高温，潮湿，有接触高温高压蒸汽、有毒有害气体的潜在危险，有一定的噪声及粉尘。

1.6 职业能力特征

身体健康；具备一般表达、计算、逻辑思维能力；具备空间感、形体知觉、视觉、听觉、嗅觉能力；具备手指、手臂、腿脚灵活动作协调能力。

1.7 普通受教育程度

高中毕业（或同等学力）。

1.8 培训参考学时

五级/初级工不少于320标准学时；四级/中级工不少于280标准学时；三级/高级工不少于240标准学时；二级/技师不少于200标准学时；一级/高级技师不少于200标准学时。

1.9 职业技能鉴定要求

1.9.1 申报条件

具备以下条件之一者，可申报五级/初级工：

(1) 累计从事本职业或相关职业①工作 1 年(含)以上。

(2) 本职业或相关职业学徒期满。

(3) 参加职业培训标准学时学习期满, 并考核合格。

具备以下条件之一者, 可申报四级/中级工:

(1) 取得本职业或相关职业五级/初级工职业资格证书后, 累计从事本职业或相关职业工作3年(含)以上。

(2) 累计从事本职业或相关职业工作5年(含)以上。

(3) 取得技工学校本专业或相关专业②毕业证书(含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生);或取得经评估论证以中级技能为培养目标的中等及以上职业学校本专业或相关专业毕业证书(含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生)。

(4) 参加职业培训标准学时学习期满, 并考核合格, 并累计从事本职业或相关职业工作4年(含)以上。

具备以下条件之一者, 可申报三级/高级工:

(1) 取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书后, 累计从事本职业或相关职业工作4年(含)以上。

(2) 取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书并具有高级技工学校、技师学院毕业证书(含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生);或取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书, 并具有经评估论证、以高级技能为培养目标的高等职业学校本专业或相关专业毕业证书(尚未取得毕业证书的在校应届毕业生)。

(3) 具有大专及以上学历本专业或相关专业毕业证书, 并取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书后, 累计从事本职业或相关职业工作2年(含)以上。

具备以下条件之一者, 可申报二级/技师:

(1) 取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格证书后, 累计从事本职业或相关职业工作4年(含)以上。

① 相关职业: 集控运行值班员、锅炉运行值班员、锅炉操作工、电气值班员、汽轮机检修工等, 下同。

② 本专业或相关专业: 火电厂集控运行、发电厂及电力系统、电力系统自动化、电力系统继电保护与自动化、电气设备运行与维护、电气工程及其自动化专业、电气工程与智能控制电机与电器等本专业或热能动力工程、热力过程自动化、热工测量及其自动化、智能电网信息工程、光源与照明、生产过程自动化技术、工业自动化、光电信息科学与工程、电子信息工程等相关专业, 下同。

(2) 取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格证书的高级技工学校、技师学院毕业生，累计从事本职业或相关职业工作3年(含)以上；或取得本职业或相关职业预备技师证书的技师学院毕业生，累计从事本职业或相关职业工作2年(含)以上。

具备以下条件者，可申报一级/高级技师：

(1) 取得本职业或相关职业二级/技师职业资格证书后，累计从事本职业或相关职业工作4年(含)以上。

(2) 具有大专及以上学历本专业或相关专业毕业证书，并取得本职业或相关职业二级/技师职业资格证书后，累计从事本职业或相关职业工作3年(含)以上。

1.9.2 鉴定方式

分为理论知识考试、技能考核以及综合评审。理论知识考试以笔试、机考等方式为主，主要考核从业人员从事本职业应掌握的基本要求和相关知识要求；技能考核主要采用现场操作、模拟操作、技能笔试等方式进行，主要考核从业人员从事本职业应具备的技能水平；综合评审主要针对技师和高级技师，通常采取审阅申报材料、答辩等方式进行全面评议和审查。

理论知识考试、技能考核和综合评审均实行百分制，成绩皆达60分（含）以上者为合格。

1.9.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试中的监考人员与考生配比不低于1:15，且每个考场不少于2名监考人员；技能考核中的考评人员与考生配比不低于1:5，且考评人员为3人（含）以上单数；综合评审委员为3人（含）以上单数。

1.9.4 鉴定时间

理论知识考试时间不少于90min；技能考核时间：五级/初级工、四级/中级工不少于60min；三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师不少于90min；综合评审答辩时间不少于20min。

1.9.5 鉴定场所设备

理论知识考试在标准教室或多媒体教室进行；技能考核在符合相应技能鉴定要求的仿真机或标准教室进行。

2 基本要求

2.1 职业道德

2.1.1 职业道德基本知识

2.1.2 职业守则

- (1) 爱岗敬业，忠于职守。
- (2) 认真负责，诚实守信。
- (3) 规范操作，安全至上。
- (4) 规范着装，遵规守纪。
- (5) 保护环境，文明生产。
- (6) 厉行节约，提质增效。
- (7) 不断学习，努力创新。
- (8) 弘扬工匠精神，追求精益求精。

2.2 基础知识

2.2.1. 电工基础知识

- (1) 直流电路知识。
- (2) 交流电路知识。
- (3) 电与磁知识。

2.2.2. 继电保护知识

- (1) 继电保护基础知识。
- (2) 备用电源自动投入装置。
- (3) 电动机、变压器、线路、发电机等设备保护。
- (4) 继电保护整定计算。

2.2.3. 电机学基础知识

- (1) 电机学的概述、磁路。

(2) 直流电机知识。

(3) 变压器知识。

(4) 交流旋转电机知识。

(5) 异步电机知识。

(6) 同步电机知识。

2.2.4 电子技术基础知识

(1) 半导体器件知识。

(2) 直流稳压电源知识。

(3) 门电路和组合逻辑电路知识。

2.2.5 电力系统基础知识

(1) 电力系统概述。

(2) 电力系统构成。

(3) 电力系统故障分析。

2.2.6 热控基础知识

(1) 热工测量知识。

(2) 自动控制知识。

2.2.7 计算机操作基础知识

(1) 计算机基本知识。

(2) 文字处理软件的应用。

(3) 表格制作、数据运算和处理的应用。

(4) 演示文稿制作的应用。

2.2.8 机械制图基础知识

(1) 机械制图的基本知识。

(2) 计算机绘图知识。

2.2.9 安全、环境保护知识

- (1) 安全基础知识。
- (2) 环境保护相关知识。

2.2.10 法律法规知识

- (1) 《中华人民共和国劳动法》相关知识。
- (2) 《中华人民共和国环境保护法》相关知识。
- (3) 《中华人民共和国消防法》相关知识。
- (4) 《中华人民共和国安全生产法》相关知识。
- (5) 《中华人民共和国电力法》相关知识。
- (6) 《中华人民共和国职业病防治法》相关知识。
- (7) 《电力设备典型消防规程》相关知识。
- (8) 《电业安全工作规程》（热力和机械部分）。
- (9) 《电业安全工作规程》（发电厂和变电站电气部分）。
- (10) 《安全标志及其使用导则》相关知识。

3 工作要求

本标准对五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师的技能要求和相关知识要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求。

3.1 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 设备运行与维护	1.1 巡检与记录	1.1.1 能完成开关/断路器巡检 1.1.2 能完成电动机巡检 1.1.3 能完成蓄电池巡检 1.1.4 能完成变压器巡检 1.1.5 能完成直流系统巡检 1.1.6 能完成不间断电源(UPS)系统巡检 1.1.7 能完成现场仪表数据抄录 1.1.8 能填写巡检记录	1.1.1 开关/断路器的原理、作用、分类 1.1.2 电动机的原理、作用、参数范围 1.1.3 蓄电池的原理、作用、参数范围 1.1.4 变压器的原理、种类、作用 1.1.5 开关/断路器、电动机、蓄电池、变压器等巡检项目、标准、方法及注意事项 1.1.6 直流系统原理、组成及参数 1.1.7 充电机、蓄电池等检查项目 1.1.8 不间断电源(UPS)系统组成、参数 1.1.9 不间断电源(UPS)主机柜、旁路柜等检查项目 1.1.10 电压表、电流表、温度表等仪表的分类、原理、用途、现场位置、表计使用方法 1.1.11 电压、电流、温度、功率等参数抄录要求 1.1.12 巡检记录填写内容、格式等要求
	1.2 现场检查	1.2.1 能完成配电室检查 1.2.2 能完成电缆沟检查 1.2.3 能完成电缆夹层检查 1.2.4 能完成楼梯、通道、栏杆、沟盖板、孔洞围栏等设施检查 1.2.5 能完成门、窗、照明等项目检查	1.2.1 配电室温度、湿度、设备电流、电压，装置报警等检查内容、周期、注意事项 1.2.2 电缆沟积水、杂物、温度等检查内容、周期、注意事项 1.2.3 电缆夹层防火封堵、测温等检查内容、注意事项 1.2.4 触电、中毒、高空落物等危险的辨识方法
	1.3 操作票编写与执行	1.3.1 能填写低压母线倒闸操作票并执行 1.3.2 能编写电机停送电操作票	1.3.1 操作票的格式、标准、填写方法及要求 1.3.2 低压母线倒闸、电机停送电操作的

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
			规定
	1.4 工作票办理与执行	1.4.1 能根据工作票执行现场安全措施 1.4.2 能根据工作票所列安全措施检查执行情况	1.4.1 停电、验电、接地、悬挂标示牌等安全技术措施执行的一般要求
	1.5 定期工作	1.5.1 能完成设备定期轮换现场操作 1.5.2 能完成定期试验现场操作 1.5.3 能完成重要参数校对工作 1.5.4 能使用万用表测量电压、电流、电阻 1.5.5 能使用钳形电流表测量电流 1.5.6 能使用测温仪、成像仪测量温度 1.5.7 能使用测振仪监测设备振动 1.5.8 能使用听针对旋转设备进行诊断	1.5.1 定期试验、轮换的目的、现场操作方法及注意事项 1.5.2 万用表、钳形电流表的规格、作用、使用方法及注意事项 1.5.3 测振仪、测温仪、红外成像仪等仪器的使用方法、注意事项 1.5.4 听针的使用方法、注意事项
	1.6 设备维护	1.6.1 能发现现场设备及系统过热、漏油、漏气等缺陷 1.6.2 能完成测温、测振、取样等日常维护工作 1.6.3 能进行现场电流、电压、油温、油位等运行参数校对工作 1.6.4 能使用验电器（笔）进行验电 1.6.5 能使用兆欧表测量绝缘	1.6.1 缺陷的分类、检查方式及录入方法 1.6.2 测温、测振、取样等日常维护工作的内容、目的、规定及维护方法 1.6.3 运行参数监控的目的、范围 1.6.4 验电器（笔）、兆欧表的规格、使用方法及注意事项 1.6.5 电动机、电缆、母线等测绝缘的方法、步骤及注意事项
	1.7 设备试验	1.7.1 能完成开关/断路器分合闸试验 1.7.2 能完成柴油发电机空载试验前现场操作 1.7.3 能完成低压母线电源切换前现场操作	1.7.1 开关/断路器现场试验操作方法 1.7.2 柴油发电机空载试验、低压母线电源切换试验、电动机保护传动试验的目的、联锁条件、动作对象及试验标准 1.7.3 备自投（BZT）、自动转换开关（ATS）等装置切换前检查项目、操作方法

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		1.7.4 能完成电动机保护传动试验前现场操作	
2. 设备操作	2.1 操作前准备	2.1.1 能完成开关/断路器操作前现场检查 2.1.2 能完成电动机、柴油发电机启动前现场检查 2.1.3 能完成变压器投运前现场检查	2.1.1 开关/断路器的结构 2.1.2 开关/断路器运行、热备用、冷备用、试验及检修状态的定义 2.1.3 开关/断路器的“五防”功能 2.1.4 电动机外观、电源等启动前检查项目 2.1.5 柴油发电机油位、蓄电池电压等启动前检查项目 2.1.6 变压器油温、油位、绕组温度、冷却风扇电源、外观等启动前检查项目
	2.2 倒闸操作	2.2.1 能完成接地线拆装操作 2.2.2 能完成低压电机现场启停操作 2.2.3 能完成开关/断路器现场停送电操作 2.2.4 能完成消防喷淋装置现场操作 2.2.5 能完成气体消防装置现场操作 2.2.6 能完成母线电压互感器投退现场操作 2.2.7 能完成封闭母线微正压装置现场操作 2.2.8 能完成发电机绝缘过热装置现场操作 2.2.9 能完成变压器冷却器电源停送电操作 2.2.10 能完成电动机控制中心	2.2.1 接电线的规格、拆装原则 2.2.2 电动机启动的条件 2.2.3 开关/断路器停送电操作的步骤、注意事项 2.2.4 消防喷淋装置的作用、喷淋方式、投退方法及注意事项 2.2.5 气体消防介质的作用、操作方法及注意事项 2.2.6 电压互感器的原理、作用、操作的步骤、注意事项及短路危害 2.2.7 封闭母线微正压装置工作原理、操作步骤及注意事项 2.2.8 发电机绝缘过热装置工作原理、操作步骤及注意事项 2.2.9 变压器冷却器电源的配置方式 2.2.10 电动机控制中心（MCC）、动力中心（PC）负荷分布、运行方式 2.2.11 电动机控制中心（MCC）、动力中

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		(MCC) 断间现场倒闸操作 2.2.11 能完成动力中心(PC)断间现场倒闸操作	心(PC)断间倒闸操作步骤、注意事项 2.2.12 倒闸操作的规定
3. 事故判断与处理	3.1 事故判断	3.1.1 能发现继电保护、自动装置报警信号 3.1.2 能发现设备参数异常	3.1.1 继电保护、自动装置的作用、报警信号类型 3.1.2 电压、电流、温度、六氟化硫压力等参数异常判断方法
	3.2 事故处理	3.2.1 能操作现场事故按钮 3.2.2 能复位保护装置瞬时报警信号 3.2.3 能处理热偶继电器引起的故障 3.2.4 能按要求处理电动机振动、超温、堵转等异常	3.2.1 设备紧急停运条件 3.2.2 事故按钮的使用方法 3.2.3 热偶继电器的工作原理、作用 3.2.4 电动机振动、超温、堵转等异常处理的方法
4. 识绘图与计算	4.1 识绘图	4.1.1 能识读电气元件符号 4.1.2 能默画电气一次系统图 4.1.3 能查找现场设备位置	4.1.1 设备的图标、符号 4.1.2 设备编码的编写方法 4.1.3 设备及系统图
	4.2 计算	4.2.1 能进行电量计算 4.2.2 能进行功率因数计算	4.2.1 电量、功率因素计算方法
5. 安全与风险防控	5.1 安全操作	5.1.1 能识别安全警示标识 5.1.2 能使用消防器材扑灭初起火灾 5.1.3 能佩戴正压式空气呼吸器 5.1.4 能对触电、窒息、烧伤、烫伤、气体中毒等进行急救 5.1.5 能拨打急救电话 5.1.6 能报火警 5.1.7 能汇报火灾情况	5.1.1 安全警示标识图例 5.1.2 消防器材的种类、适用范围及使用方法 5.1.3 正压式空气呼吸器的型号、适用范围及佩戴方法 5.1.4 触电急救法、窒息急救法、心肺复苏法及有关烧伤、烫伤、外伤、气体中毒等的急救常识 5.1.5 人员受伤类型及情况描述 5.1.6 火灾现场情况描述 5.1.7 火灾报警的流程、汇报内容

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	5.2 风险 辨识与防控	5.2.1 能辨识生产现场的危险点 5.2.2 能辨识操作过程中的风险点 5.2.3 能针对风险点采取防控措施	5.2.1 安全理念、要求及健康、安全与环境管理制度 5.2.2 生产过程的巡检、试验、操作等注意事项 5.2.3 风险点的辨识方法及防控措施

3.2 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 设备运行与维护	1.1 巡检与记录	1.1.1 能完成励磁系统巡检 1.1.2 能完成发电机巡检 1.1.3 能完成升压站设备巡检 1.1.4 能完成设备特殊巡检 1.1.5 能完成发变组系统检查 1.1.6 能完成DCS画面监视 1.1.7 能填写运行日志、报表 1.1.8 能查阅交接班日志	1.1.1 励磁系统工作原理、组成、作用及参数 1.1.2 励磁变、功率柜、调节柜、灭磁开关等检查项目 1.1.3 发电机工作原理、结构、作用、冷却方式、冷却介质及参数 1.1.4 发电机本体、励磁机、冷却器等检查项目 1.1.5 发电机局放、匝间短路、转子轴电流、轴电压等在线监测装置的作用、参数范围 1.1.6 开关状态、气体压力、油温、油位等及周边环境的检查 1.1.7 隔离开关的结构、工作原理、作用、分类 1.1.8 GIS局放装置、SF6气体泄漏监测等装置的作用、注意事项及参数监视范围 1.1.9 发电机本体、励磁机、发电机出口PT、发电机中性点接地装置、励磁变、主变压器等设备检查标准 1.1.10 大风、暴雨、沙尘暴等极端天气下巡检的注意事项 1.1.11 设备异常时巡检的注意事项 1.1.12 DCS的基本知识 1.1.13 DCS画面中系统、设备、参数的位置及参数的限值 1.1.14 运行日志、报表的填写规范

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	1.2 操作票编写与执行	1.2.1 能填写变压器带母线停送电操作票并执行 1.2.2 能编写双电源切换操作票 1.2.3 能编写变压器冷却器电源/风扇切换操作票 1.2.4 能编写厂用母线停送电操作票 1.2.5 能编写变压器停送电操作票 1.2.6 能编写发电机并网、解列操作票	1.2.1 操作票编写方法 1.2.2 操作票管理规定
	1.3 工作票办理与执行	1.3.1 能执行工作票安全措施 1.3.2 能办理电气一、二种工作票	1.3.1 工作票的种类、许可及填写要求 1.3.2 工作票制度、工作许可制度、工作监护制度以及工作间断、转移和终结制度的一般要求 1.3.3 工作票办理流程
	1.4 设备监控与调整	1.4.1 能完成电动机参数监视、调整 1.4.2 能完成母线电压监视、调整 1.4.3 能完成直流系统参数监视、调整 1.4.4 能完成变压器参数监视、调整 1.4.5 能完成励磁系统参数监视、调整 1.4.6 能完成线路参数监视、调整 1.4.7 能完成发电机参数监视、调整	1.4.1 电压、电流、绕组温度、铁芯温度、有功功率、无功功率、频率、氢温、氢压、定子冷却水温、定子冷却水压等运行参数的波动范围、报警值、跳闸值 1.4.2 运行参数调整方法、注意事项
	1.5 定期工作	1.5.1 能完成蓄电池测量电压 1.5.2 能完成升压站的熄灯检查 1.5.3 能完成双电源的定期切换 1.5.4 能完成变压器冷却器的电源、风扇切换	1.5.1 万用表的使用方法 1.5.2 蓄电池电压测量方法、注意事项 1.5.3 电晕的概念、熄灯检查的目的 1.5.4 双电源切换的原则、方法、注意事项

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		1.5.5 能完成事故照明的切换 1.5.6 能完成柴油发电机的启停	1.5.5 变压器冷却器的电源、风扇切换方法及注意事项 1.5.6 事故照明切换的工作原理、切换的目的及操作注意事项 1.5.7 柴油发电机的结构、工作原理及启停注意事项
	1.6 设备维护	1.6.1 能完成发电机励磁碳刷更换 1.6.2 能完成发电机定子、转子测绝缘 1.6.3 能完成复杂系统检修措施布置、恢复工作 1.6.4 能完成消缺后验收工作	1.6.1 励磁碳刷更换的注意事项 1.6.2 发电机定子、转子绝缘合格标准及测绝缘注意事项 1.6.3 水内冷发电机绝缘电阻测试仪（水摇表）的使用方法、注意事项 1.6.4 复杂系统检修措施布置和恢复要求 1.6.5 缺陷验收的标准
	1.7 设备试验	1.7.1 能完成柴油发电机空载试验 1.7.2 能完成低压母线电源切换试验 1.7.3 能完成低压母线备自投（BZT）切换试验 1.7.4 能完成电动机保护传动试验 1.7.5 能完成厂用电快切试验 1.7.6 能完成发电机气密性试验 1.7.7 能完成变压器冲击合闸试验前现场操作 1.7.8 能完成柴油发电机带载试验前准备工作	1.7.1 柴油发电机试验目的、标准 1.7.2 保安电源切换试验目的、方法及注意事项 1.7.3 低压母线电源切换目的 1.7.4 电动机保护传动目的、方法 1.7.5 厂用电快切试验目的、方法及注意事项 1.7.6 发电机气密性试验目的、方法及注意事项 1.7.7 变压器冲击合闸试验目的、注意事项 1.7.8 励磁涌流的定义、危害 1.7.9 柴油发电机带载试验目的
2. 设备操作	2.1 操作前准备	2.1.1 能完成DCS画面操作前检查 2.1.2 能完成厂用电切换前现场检查 2.1.3 能完成不间断电源(UPS)系统投运前现场检查 2.1.4 能完成直流系统投入前现场	2.1.1 备自投（BZT）、自动转换开关(ATS)装置及厂用快切装置的切换条件 2.1.2 不间断电源(UPS)装置的作用 2.1.3 直流系统的工作原理、各元器件组成及其作用 2.1.4 充电机的作用、工作原理

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		检查	
	2.2 倒闸操作	2.2.1 能完成DCS画面开关/断路器分合闸操作 2.2.2 能完成综合自动化遥控操作 2.2.3 能完成柴油发电机启停操作 2.2.4 能完成变压器停送电操作 2.2.5 能完成消弧线圈停送电操作 2.2.6 能完成线路停送电现场操作 2.2.7 能完成电动机控制中心(MCC)停送电操作 2.2.8 能完成动力中心(PC)停送电操作 2.2.9 能完成厂用母线电源切换操作	2.2.1 DCS操作面板的操作方法 2.2.2 自动化遥控操作流程 2.2.3 柴油发电机的工作原理、保护配置及启动注意事项 2.2.4 电动机的工作原理、保护配置及启动注意事项 2.2.5 变压器的结构、停送电操作步骤 2.2.6 消弧线圈的工作原理、作用及停送电注意事项 2.2.7 检同期、检无压合闸的定义 2.2.8 倒闸操作的原则 2.2.9 双电源切换的条件、注意事项
3. 事故判断与处理	3.1 事故判断	3.1.1 能判断开关/断路器故障 3.1.2 能判断电动机故障 3.1.3 能判断低压母线失压故障 3.1.4 能判断变压器参数异常	3.1.1 开关/断路器跳闸、拒动的原因 3.1.2 电动机的故障类型、原因 3.1.3 低压厂用系统的运行方式 3.1.4 低压母线失压原因 3.1.5 变压器的规格、运行参数
	3.2 事故处理	3.2.1 能处理开关/断路器跳闸故障 3.2.2 能处理开关/断路器拒动故障 3.2.3 能处理电动机故障 3.2.4 能处理低压厂用系统接地故障 3.2.5 能处理低压厂用系统短路故障	3.2.1 开关/断路器故障处理方法 3.2.2 电动机故障处理方法 3.2.3 低压厂用系统的故障类型、保护配置情况 3.2.4 故障危害、波及范围及防范措施
4. 识绘图与计算	4.1 识绘图	4.1.1 能看懂备自投(BZT)装置接线图 4.1.2 能看懂断路器保护原理图 4.1.3 能看懂电动机保护原理图 4.1.4 能看懂厂用变压器保护原理图	4.1.1 二次回路图的基本知识 4.1.2 备自投(BZT)装置二次图 4.1.3 断路器保护二次图 4.1.4 电动机保护二次图 4.1.5 电动机控制回路图

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		图 4.1.5 能看懂励磁系统接线图	4.1.6 厂用变压器保护二次图
	4.2 计算	4.2.1 能进行厂用电率计算 4.2.2 能进行辅机耗电率计算 4.2.3 能进行发电机漏氢量计算	4.2.1 电压、电流、电阻、电容、电感、功率、正序、负序、零序等基本参数概念及计算方法 4.2.2 厂用电率、辅机耗电率的概念、计算方法 4.2.3 发电机漏氢量、漏氢率的计算方法
5. 安全与风险防控	5.1 安全操作	5.1.1 能使用消防设施扑灭火灾 5.1.1 能使用气体检测仪检测气体浓度 5.1.2 能对触电、窒息、烧伤、烫伤、气体中毒等急救进行指导 5.1.3 能简单处置外伤 5.1.4 能现场救治中暑人员	5.1.1 消防设施的种类、适用范围及使用方法 5.1.2 气体检测仪的使用方法 5.1.3 有毒、有害及可燃气体的类型及爆炸极限 5.1.4 触电急救法、窒息急救法、心肺复苏法及有关烧伤、烫伤、外伤、气体中毒等的急救方法 5.1.5 外伤的类型及包扎方法 5.1.6 中暑的救治方法
	5.2 风险辨识与防控	5.2.1 能分析触电典型案例 5.2.2 能分析火灾典型案例	5.2.1 事件、事故的分类分级 5.2.2 触电、火灾的典型事件、事故案例 5.2.3 触电的定义、分类、产生原因、防范措施 5.2.4 火灾的定义、分类、产生原因、防范措施

3.3 三级/高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	1.1 操作票编写与执行	1.1.1 能填写发变组状态转换操作票并执行 1.1.2 能填写升压站线路状态转换操作票并执行 1.1.3 能编写厂用电快切操作票 1.1.4 能编写变压器带母线停、送电操作票 1.1.5 能编写变压器冲击合闸试验操作票	1.1.1 操作票编写规范
	1.2 工作票办理与执行	1.2.1 能根据工作票指导执行安全措施 1.2.2 能办理高风险工作票 1.2.3 能办理动火工作票	1.2.1 高风险工作票办理规定、原则 1.2.2 动火工作票办理要求
	1.3 设备监控与调整	1.3.1 能指导完成厂用系统监控并调整运行方式 1.3.2 能指导完成发电机参数监控, 并进行分析 1.3.3 能完成特殊运行方式调整 1.3.4 能指导完成发电机组自动发电控制 (AGC)、自动电压控制 (AVC) 等控制模块“投/退”操作 1.3.5 能完成调度指令操作	1.3.1 发电机及厂用电系统等监控的内容、标准及调整方法 1.3.2 发电机组自动发电控制 (AGC)、自动电压控制 (AVC) 等装置操作方法、投退条件及原则 1.3.3 调度指令术语
	1.4 定期工作	1.4.1 能指导完成有载调压变压器档位切换操作 1.4.2 能编写新投产设备操作票	1.4.1 有载调压变压器的工作原理、操作注意事项
	1.5 设备维护	1.5.1 能完成发电机出口PT一次保险更换工作 1.5.2 能完成发变组等级检修安全措施布置、恢复工作 1.5.3 能完成系统检修后验收工作 1.5.4 能完成设备缺陷统计、分析	1.5.1 发电机出口PT作用、二次回路图 1.5.2 电压互感器的工作原理、注意事项 1.5.3 发电机出口PT一次保险更换的方法、注意事项 1.5.4 缺陷统计、分析方法 1.5.5 验收规范

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	1.6 设备试验	1.6.1 能完成柴油发电机带载试验 1.6.2 能完成机炉电大联锁试验前准备工作 1.6.3 能完成励磁系统试验前准备工作 1.6.4 能完成发变组保护传动试验前准备工作 1.6.5 能完成发电机假同期试验前准备工作 1.6.6 能完成GIS元件试验、气体密封等试验 1.6.7 能完成开关/断路器“五防”闭锁试验 1.7.8 能完成汽轮机甩负荷试验期间电气工作	1.6.1 柴油发电机带载试验合格标准、注意事项 1.6.2 机炉电大联锁保护传动试验目的、注意事项 1.6.3 励磁系统试验目的、注意事项 1.6.4 发电机假同期试验目的、注意事项 1.6.5 发变组保护传动试验目的、注意事项 1.6.6 GIS元件试验、气体密封等试验目的、注意事项 1.6.7 开关/断路器“五防”闭锁逻辑、试验目的 1.6.8 汽轮机甩负荷试验目的、风险预控措施
2. 设备操作	2.1 操作前准备	2.1.1 能监护重大倒闸操作 2.1.2 能完成发电机并网前检查工作 2.1.3 能完成发电机解列前检查工作	2.1.1 重大倒闸操作的监护要求 2.1.2 发电机同期装置构成、工作原理及其作用 2.1.3 发变组保护压板投退原则
	2.2 倒闸操作	2.2.1 能完成变压器并列操作 2.2.2 能完成发电机并网操作 2.2.3 能完成发电机解列操作 2.2.4 能完成发变组状态转换操作 2.2.5 能完成不间断电源(UPS)系统倒闸操作 2.2.6 能完成直流母线倒闸操作 2.2.7 能完成升压站母线倒闸操作	2.2.1 变压器并列的条件、注意事项 2.2.2 发电机并网的条件、注意事项 2.2.3 发电机解列的方式、注意事项 2.2.4 发变组状态转换操作的风险点 2.2.5 不间断电源(UPS)系统倒闸操作的注意事项 2.2.6 直流母线倒闸操作的注意事项 2.2.7 升压站母线运行方式
	3.1 事故判断	3.1.1 能判断电动机保护动作后故障范围及性质 3.1.2 能判断厂用变压器保护动作后故障范围及性质	3.1.1 电动机保护原理、保护配置 3.1.2 变压器保护原理、保护配置 3.1.3 直流系统接地的现象、原因 3.1.4 不间断电源(UPS)系统工作原理、

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 事故判断与处理		3.1.3 能判断直流系统接地故障 3.1.4 能判断不间断电源(UPS)系统故障 3.1.5 能判断励磁系统故障 3.1.6 能判断发电机故障	现象及原因 3.1.5 励磁系统工作原理、报警类型及故障原因 3.1.6 发电机保护原理、故障类型及故障原因
	3.2 事故处理	3.2.1 能处理厂用变压器故障 3.2.2 能处理直流系统接地故障 3.2.3 能处理不间断电源(UPS)系统故障 3.2.4 能处理励磁系统故障 3.2.5 能处理变压器着火事故 3.2.6 能处理发电机故障	3.2.1 厂用变压器过流、接地等故障处理方法 3.2.2 直流系统接地查找方法、注意事项 3.2.3 不间断电源(UPS)系统整流器、逆变器、静态开关等故障处理方法 3.2.4 励磁系统失磁、低励、过励、转子接地等异常处理方法 3.2.5 变压器着火的处理原则、方法 3.2.6 发电机短路、定子接地、PT断线等故障的处理方法
4. 识绘图与计算	4.1 识绘图	4.1.1 能看懂异步电动机启动控制方式图 4.1.2 能看懂变频器原理图、接线图 4.1.3 能看懂电抗器、电容器等保护原理图 4.1.4 能看懂线路保护原理图 4.1.5 能看懂母线保护原理图 4.1.6 能看懂发变组保护原理图 4.1.7 能绘制电气一次图	4.1.2 异步电动机启动控制二次图 4.1.2 变频器二次图 4.1.3 电抗器、电容器等保护二次图 4.1.4 线路保护二次图 4.1.5 母线保护的原理、二次图 4.1.6 发变组保护二次图 4.1.7 CAD制图软件的应用
	4.2 计算	4.2.1 能进行单项、三相阻性负载交流电路计算 4.2.2 能进行电动机保护定值整定计算 4.2.3 能进行厂用电率分析并提出建议	4.2.1 单相、三相交流电路计算方法 4.2.2 支路电流法, 电压源、电流源等效变换计算 4.2.3 电动机保护整定原则

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5. 技术管理与培训	5.1 技术管理	5.1.1 能开展QC质量活动 5.1.2 能开展经济运行分析 5.1.3 能编写辅机保护传动试验方案 5.1.4 能编写厂用电快切装置切换试验方案 5.1.5 能编写发电机气密性试验方案 5.1.6 能编写变压器冲击合闸试验方案 5.1.7 能编写电气设备运行技术措施 5.1.8 能撰写生产技术总结 5.1.9 能参与技术改造项目	5.1.1 QC活动开展的方法、流程 5.1.2 经济运行分析内容、方法 5.1.3 试验方案编写原则、要求 5.1.4 技术措施编写格式、要求 5.1.5 技术总结撰写方法 5.1.6 防止电力生产重大事故的二十五项重点要求中有关电气部分
	5.2 经济性管理	5.2.1 能执行降低厂用电率措施 5.2.2 能执行小指标优化措施 5.2.3 能执行运行方式优化方案	5.2.1 降低厂用电率措施 5.2.2 小指标优化措施 5.2.3 运行优化方案
	5.3 培训指导	5.3.1 能编制师带徒方案并对中级工及以下等级从业人员进行培训指导 5.3.2 能编制中级工及以下等级从业人员培训课件 5.3.3 能完成专业技术讲座	5.3.1 培训的目的 5.3.2 师带徒方案的编制方法 5.3.3 授课、现场讲解、模拟操作等培训的技巧 5.3.4 PPT、视频等培训课件的制作方法
6. 安全与风险控制	6.1 安全操作	6.1.1 能处置触电突发事件 6.1.2 能处置火灾突发事件	6.1.1 触电、火灾突发事件处理的原则 6.1.2 应急处置原则、组织机构、职责 6.1.3 应急处置的程序
	6.2 风险辨识与防控	6.2.1 能编写防止触电的预控措施 6.2.2 能编写防止火灾的预控措施	6.2.1 防止触电、火灾的基本要求、特殊规定

3.4 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 设备运行与维护	1.1 操作票编写与执行	1.1.1 能填写发电机特殊试验操作票, 并执行 1.1.2 能编写发变组状态转换操作票 1.1.3 能编写升压站母线停送电操作票 1.1.4 能审核厂用母线、变压器倒闸操作票 1.1.5 能编写复杂倒闸操作票 1.1.6 能编写机组大修后启动操作票 1.1.7 能编写高风险作业操作票 1.1.8 能编写风险预控措施	1.1.1 操作票编写/审核的流程、方法 1.1.2 风险等级的辨识方法
	1.2 工作票办理与执行	1.2.1 能办理机组大修工作票 1.2.2 能实施机组大修工作票的安全措施并指挥、协调	1.2.1 机组大修工作票特殊要求, 大修安全措施的内容
	1.3 设备监控与调整	1.3.1 能监视发电机组自动发电控制 (AGC)、自动电压控制 (AVC)、稳控装置运行情况并分析 1.3.2 能指挥特殊运行方式下监视、操作 1.3.3 能指导发电机组自动发电控制 (AGC)、自动电压控制 (AVC) 等自动装置退出后监控、调整	1.3.1 发电机有功功率、无功功率、机端电压、励磁电流的调整方法、注意事项 1.3.2 发电机进相运行、调峰运行等特殊运行方式的规定 1.3.3 发电机组自动发电控制 (AGC)、自动电压制 (AVC) 等装置的工作原理
	1.4 定期工作	1.4.1 能审核定期工作项目 1.4.2 能审核定期工作试验方案	1.4.1 发电机、变压器、开关设备、交流电动机等试验项目、周期的要求
	1.5 设备维护	1.5.1 能制定日常维护工作标准 1.5.2 能进行机组检修后验收工作	1.5.1 设备维护标准 1.5.2 机组检修后验收的标准

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	1.6 设备试验	1.6.1 能编写柴油发电机带载试验方案 1.6.2 能完成发电机假同期试验 1.6.3 能完成发电机交、直流耐压试验操作 1.6.4 能完成发电机定子绕组泄漏电流试验操作 1.6.5 能完成发电机进相试验操作 1.6.6 能完成发电机空载试验操作 1.6.7 能完成发电机短路试验操作	1.6.1 柴油发电机带载试验方法 1.6.2 发电机假同期试验目的、注意事项 1.6.3 发电机交、直流耐压试验目的、注意事项 1.6.4 发电机定子绕组泄漏电流试验目的、注意事项 1.6.5 发电机进相试验目的、注意事项 1.6.6 发电机空载特性曲线的定义、试验目的及注意事项 1.6.7 发电机短路特性曲线的定义、试验目的及注意事项
2. 设备操作	2.1 操作前准备	2.1.1 能完成新系统投运前验收工作 2.1.2 能编写新系统送电试运方案 2.1.3 能指挥发变组短路试验准备工作 2.1.4 能指挥发电机启停前准备工作 2.1.5 能对发电机启停操作的危险点进行分析	2.1.1 新设备试运条件、验收标准 2.1.2 风险评估的方法 2.1.3 发变组短路试验目的、注意事项 2.1.4 机组启停条件、方法及注意事项 2.1.5 发电机启停操作的危险点产生的原因分析
	2.2 倒闸操作	2.2.1 能指导新设备试运 2.2.2 能监护完成新系统试运 2.2.3 能编写非正常运行方式下倒闸操作票	2.2.1 新设备、新系统试运条件 2.2.2 新设备、新系统操作方法 2.2.3 正常与非正常运行方式的区别
3. 事故判断与处	3.1 事故判断	3.1.1 能判断断路器保护动作后的故障范围及性质 3.1.2 能判断线路保护动作后的故障范围及性质 3.1.3 能判断发变组保护动作后的	3.1.1 断路器保护工作原理、保护配置及故障分析 3.1.2 线路保护工作原理、保护配置及故障分析 3.1.3 发变组保护工作原理、保护配置及

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
理		故障范围及性质	故障分析
	3.2 事故处理	3.2.1 能处理主变压器故障 3.2.2 能处理发电机着火事故 3.2.3 能处理发电机非同期并列、非全相故障 3.2.4 能完成全厂停电事故处理的指导 3.2.5 能完成台风、冰雹、暴雪、沙尘暴等重大自然灾害下全厂安全停电操作	3.2.1 主变压器短路、冷却器全停等故障处理方法 3.2.2 发电机着火的处理原则 3.2.3 发电机非同期并列、非全相运行的危害、注意事项 3.2.4 黑启动的概念 3.2.5 全厂安全停电的顺序 3.2.6 全厂停电事故处置方法
4. 识绘图与计算	4.1 识绘图	4.1.1 能看懂故障录波器波形图 4.1.2 能看懂设备技术改造图 4.1.3 能看懂可编程逻辑控制器（PLC）逻辑图 4.1.4 能看懂简单热控逻辑 4.1.5 能绘制发电机结构简图 4.1.6 能绘制发电机空载特性、短路特性曲线图 4.1.7 能绘制主设备保护逻辑的方框图	4.1.1 故障录波器说明书 4.1.2 设备技术改造图 4.1.3 可编程逻辑控制器（PLC）逻辑基本组成、作用及工作原理 4.1.4 热控逻辑基本门电路的逻辑符号、逻辑关系 4.1.5 发电机结构简图的画法 4.1.6 发电机空载特性、短路特性曲线的画法 4.1.7 保护逻辑方框图的画法
	4.2 计算	4.2.1 能进行短路电流计算 4.2.2 能进行三相交流电路计算（电感、电容） 4.2.3 能进行双绕组变压器保护定值整定计算 4.2.4 能进行线路保护定值整定计算	4.2.1 复数概念 4.2.2 标幺值概念 4.2.3 电力系统等值电路的计算方法 4.2.4 变压器保护整定原则 4.2.5 继电保护装置运行整定规程
5. 技术管理与培	5.1 技术管理	5.1.1 能编写定期工作标准 5.1.2 能编写系统安全技术方案 5.1.3 能编写发电机试验方案 5.1.4 能编写技术改造项目方案 5.1.5 编写电气典型操作票	5.1.1 规程编写规范 5.1.2 技术监督标准 5.1.3 岗位职责编写规范 5.1.4 技术论文撰写方法 5.1.5 招投标管理规范

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
训		5.1.6 能编写电气运行规程 5.1.7 能开展技术监督工作 5.1.8 能撰写技术论文 5.1.9 能参与辅助设备招投标工作	5.1.6 国内外同类装置工艺、设备及自动化控制等方面的新技术发展与应用 5.1.7 大数据分析、远程诊断的应用
	5.2 经济性管理	5.2.1 能完成机组经济指标分析 5.2.2 能完成非正常运行方式下的经济分析	5.2.1 经济指标及分析的方法
	5.3 培训指导	5.3.1 能对高级工及以下等级从业人员培训指导 5.3.2 能编写高级工及以下等级从业人员培训方案、培训教材等培训资料	5.3.1 培训计划编写方法 5.3.2 培训大纲编写原则 5.3.3 培训方案、培训教材的编写方法
6. 安全与风险防控	6.1 安全操作	6.1.1 能对触电、火灾等典型事故处理进行指导 6.1.2 能在事故现场组织人员撤离 6.1.3 能布置标准化施工区域	6.1.1 触电、火灾等典型事故处理 6.1.2 事故现场情况判断、撤离路线及疏散方式 6.1.3 标准化施工区域的布置方法及要求
	6.2 风险辨识与防控	6.2.1 能编制触电事件、事故安全预案 6.2.2 能编制火灾事件、事故安全预案 6.2.3 能编写厂用电中断等现场处置方案 6.2.4 能编写非正常运行方式下应急预案 6.2.5 能分析系统内同类装置的典型事故案例	6.2.1 安全预案、现场处置方案编制内容 6.2.2 生产安全事故应急预案管理办法

3.5 一级/高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 设备运行与维护	1.1 操作票编写与执行	1.1.1 能审核发变组状态转换操作票 1.1.2 能审核升压站母线停送电操作票 1.1.3 能审核复杂倒闸操作票 1.1.4 能审核机组大修后启动操作票 1.1.5 能审核高风险作业操作票及预控措施	1.1.1 操作票编写/审核的流程、方法，相关要求 1.1.2 操作的风险等级划分，预控措施的分析方法，相关要求
	1.2 工作票办理与执行	1.2.1 能审核机组大修工作票安全措施 1.2.2 能审核高风险作业工作票预控措施	1.2.1 高风险作业预控措施的要求
	1.3 设备维护	1.3.1 能参与重大隐患治理 1.3.2 能参与机组等级检修项目策划	1.3.1 隐患管理办法 1.3.2 检修项目策划书
	1.4 设备试验	1.4.1 能组织电气试验验收工作 1.4.2 能评估试验结果 1.4.3 能参与大修后的试验、质量验收工作	1.4.1 电气试验的要求、验收标准 1.4.2 电气设备试验评估的方法 1.4.3 电气设备试验质量验收标准
2. 设备操作	2.1 操作前准备	2.1.1 能审核新系统试运方案 2.1.2 能审核高风险作业安全措施	2.1.1 新设备、新系统试运的内容及验收标准 2.1.2 高风险作业安全措施审核要求
	2.2 倒闸操作	2.2.1 能指导完成新系统投运工作 2.2.2 能组织完成新系统事故演练工作 2.2.3 能审核非正常方式下的倒闸操作票 2.2.4 能指导非正常方式下的倒闸操作	2.2.1 新设备、新系统投运后评价内容、方法 2.2.2 事故演练方式、目的及要求 2.2.3 非正常方式下倒闸操作的注意事项

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 事故判断与处理	3.1 事故判断	3.1.1 能根据色谱分析报告判断变压器运行情况 3.1.2 能根据系统内同类装置的典型事故案例提出建议	3.1.1 变压器油中溶解气体分析和判断导则 3.1.2 国内外同类装置工艺、设备、自动化控制等方面的新技术发展与应用
	3.2 事故处理	3.2.1 能处理发电机非正常运行方式 3.2.2 能处理系统振荡 3.2.3 能处理脱网运行事故	3.2.1 失步、失磁、频率异常、三相不对称等非正常运行的原因、处理 3.2.2 系统振荡的原因、处理 3.2.3 脱网运行事故处理的原则
4. 识绘图与计算	4.1 识绘图	4.1.1 能审定技术改造图 4.1.2 能参与电气项目初步设计 4.1.3 能审查电气项目施工图	4.1.1 火力发电厂设计规范的基本知识、要求
	4.2 计算	4.2.1 能进行发电机保护定值整定计算 4.2.2 能进行励磁系统保护定值整定计算 4.2.3 能进行三绕组变压器保护定值整定计算 4.2.4 能进行电力系统潮流分布计算	4.2.1 大型发电机变压器继电保护整定计算导则 4.2.2 大型汽轮发电机励磁系统技术条件 4.2.3 电力系统潮流分布的概念、计算方法
5. 技术管理与培训	5.1 技术管理	5.1.1 能指导完成发变组保护传动试验方案 5.1.2 能审核机炉电大联锁试验方案 5.1.3 能审核发变组短路试验方案 5.1.4 能审核发电机假同期试验方案 5.1.5 能配合编写发电机进相试验方案 5.1.6 能组织技术改造、技术革新项目 5.1.7 能审核重大技术改造方案 5.1.8 能审核电气运行规程并提出	5.1.1 发电机进相试验目的、注意事项 5.1.2 技术措施编制规范 5.1.3 汽轮发电机运行导则 5.1.4 变压器运行导则 5.1.5 招投标管理规范

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		意见 5.1.9 能指导班组技术管理工作	
	5.2 经济性管理	5.2.1 能优化机组运行方式并提出建议 5.2.2 能编写运行指标分析报告 5.2.3 能编写提高运行经济性的改进方案	5.2.1 运行指标分析报告编写方法 5.2.2 提高运行经济性指标的技术方案编写方法、要求
	5.3 培训指导	5.3.1 能对技师及以下等级从业人员进行培训指导 5.3.2 能审核教学计划、培训大纲 5.3.3 能根据培训内容、教学方法提出改进意见 5.3.4 能评价培训效果	5.3.1 教学计划、培训大纲编写方法 5.3.2 培训效果评价方法、标准
6. 安全与风险控制	6.1 安全操作	6.1.1 能组织触电事件、事故应急演练 6.1.2 能组织火灾事件、事故应急演练	6.1.1 应急演练的组织程序及要求
	6.2 风险辨识与防控	6.2.1 能进行危险作业管理 6.2.2 能编写综合应急预案 6.2.3 能编写事故调查报告	6.2.1 危险作业管理的风险类别、作业要求 6.2.2 综合应急预案编制原则 6.2.3 事故调查报告编写原则

4. 权重表

4.1 理论知识权重表

项 目 技能等级		五级/ 初级工 (%)	四级/ 中级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/ 技师 (%)	一级/ 高级技师 (%)
基本 要求	职业道德	5	5	5	5	5
	基础知识	25	20	20	15	15
相关 知识 要求	设备运行与维护	30	20	15	10	10
	设备操作	20	30	20	10	5
	事故判断与处理	10	15	25	25	25
	识绘图与计算	5	5	5	10	10
	技术管理与培训	-	-	5	15	20
	安全与风险防控	5	5	5	10	10
合计		100	100	100	100	100

4.2 技能要求权重表

项 目 技能等级		五级/ 初级工 (%)	四级/ 中级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/ 技师 (%)	一级/ 高级技师 (%)
技能 要求	设备运行与维护	40	30	20	15	15
	设备操作	30	25	20	20	15
	事故判断与处理	15	25	30	30	25
	识绘图与计算	10	15	15	10	10
	技术管理与培训	-	-	10	15	20
	安全与风险防控	5	5	5	10	15
合计		100	100	100	100	100