

# 继电保护作业人员安全技术培训大纲及考核标准

## 1 范围

本标准规定了继电保护作业人员的基本条件、安全技术培训（以下简称培训）大纲和安全技术考核（以下简称考核）标准。

本标准适用于继电保护作业人员的培训和考核。

## 2 规范引用文件

下列文件所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

特种作业人员安全技术培训考核管理规定（国家安全生产监督管理总局令 第 30 号）

GB/T 13869-2008	用电安全导则
DL 408-1991(2005)	电业安全工作规程(发电厂和变电所电气部分)
DL 409-1991(2005)	电业安全工作规程(电力线路部分)
GB/T 4776-2008	电气安全术语
GB/T 7261-2016	继电保护和安全自动装置基本试验方法
DL/T 587-2016	继电保护和安全自动装置运行管理规程
DL/T 995-2006	继电保护和电网安全自动装置检验规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准或用于区分本标准。

### 3.1 电气作业 electrician operation

对电气设备进行运行、维护、安装、检修、改造、施工、调试等作业。

### 3.2 继电保护作业 high voltage operation

对电力系统中的继电保护及自动装置进行运行、维护、调试及检验的作业。

### 3.3 危险场所 hazardous area

爆炸性气体环境或可燃性粉尘环境大量出现或预期出现的数量足以要求对电气设备的结构、安装和使用采取专门预防措施的区域。

## 4. 基本条件

4.1 年满 18 周岁，且不超过国家法定退休年龄；

4.2 经社区或者县级以上医疗机构体检健康合格，并无妨碍从事高压电工特种作业的器质性心脏病、癫痫病、美尼尔氏症、眩晕症、癔病、震颤麻痹症、精神病、痴呆症以及其他疾病和生理缺陷；

4.3 具有初中及以上文化程度。

## 5. 培训大纲

### 5.1 培训要求

5.1.1 应按照本标准的规定对继电保护作业人员进行培训与复审培训。复审培训周期为每 3 年复审 1 次。特种作业人员在特种作业操作证有效期内，连续从事本工种 10 年以上，严格遵守有关安全生产法律法规的，经原考核发证机关或者从业所在地考核发证机关同意，特种作业操作证的复审时间可以延长至每 6 年 1 次。

5.1.2 理论与实际相结合，突出安全操作技能的培训。

5.1.3 实际操作训练中，应采取相应的安全防范措施。

5.1.4 注重职业道德、安全意识、基本理论和实际操作能力的综合培养。

5.1.5 应由具备特种作业相应理论知识和操作技能的人员任教，并应有足够的教学场地、设备和器材等条件。

## 5.2 培训内容

### 5.2.1 安全基本知识

#### 5.2.1.1 电气安全工作管理

- 1) 安全生产法律、法规、方针；
- 2) 电气作业人员的安全职责；
- 3) 电气作业安全的技术措施和组织措施；
- 4) 二次系统上工作的安全措施。

#### 5.2.1.2 触电事故及现场救护

- 1) 电流对人体的伤害；
- 2) 触电事故种类及发生规律；
- 3) 触电急救方法及注意事项。

#### 5.2.1.3 电气防火

- 1) 电气火灾的原因；
- 2) 电气防火的措施；
- 3) 电气灭火。

### 5.2.2 安全技术基础知识

#### 5.2.2.1 电工基础知识

- 1) 电路基础知识；
- 2) 电磁感应和磁路；
- 3) 交流电路。

#### 5.2.2.2 继电保护专业基础知识

- 1) 交流电的基本概念；
- 2) 逻辑电路的基本概念；
- 3) 电力系统的构成；
- 4) 电力系统中性点接地方式；
- 5) 电力系统短路；
- 6) 对称短路和不对称短路。

#### 5.2.2.3 电气二次系统

- 1) 继电保护、自动装置及二次回路概述；
- 2) 对继电保护自动装置的基本要求；
- 3) 继电保护和自动装置的基本构成。

### 5.2.3 安全技术专业知识

#### 5.2.3.1 线路保护

- 1) 常用继电器；
- 2) 相间短路的阶段式电流保护；
- 3) 接地保护；
- 4) 距离保护基本知识；
- 5) 线路纵联差动保护基本知识。

#### 5.2.3.2 变压器保护

- 1) 变压器故障和异常运行状态；
- 2) 变压器的保护配置；
- 3) 瓦斯保护（气体保护）；
- 4) 差动保护；

- 5) 电流速断保护;
  - 6) 后备保护、接地保护及过负荷保护。
- 5.2.3.3 高压电动机保护
- 1) 电动机故障和异常运行状态;
  - 2) 电动机保护配置;
  - 3) 电动机相间短路保护;
  - 4) 电动机的其他保护。
- 5.2.3.4 微机保护及变电站自动化
- 1) 微机保护的特点;
  - 2) 微机保护的硬件结构;
  - 3) 微机保护的软件功能;
  - 4) 变电站自动化的基本功能及特点;
  - 5) 变电站自动化的类型。
- 5.2.3.5 自动装置
- 1) 备用电源自动投入装置的作用及基本要求;
  - 2) 备用电源自动投入装置的投入方式及逻辑;
  - 3) 自动重合闸装置的作用及基本要求;
  - 4) 按频率降低自动减负荷。
- 5.2.3.6 电气二次回路
- 1) 电流互感器的二次回路;
  - 2) 电压互感器的二次回路;
  - 3) 二次接线及读图方法;
  - 4) 断路器及隔离开关的控制回路;
  - 5) 信号回路;
  - 6) 测量回路;
  - 7) 操作电源。
- 5.2.4 实际操作技能
- 5.2.4.1 电气安全用具的检查使用
- 1) 常用安全用具的检查及使用;
  - 2) 万用表的检查及使用;
  - 3) 兆欧表的检查及使用。
- 5.2.4.2 继电保护及自动装置测试
- 1) 检验和基本试验;
  - 2) 仪器仪表试验条件;
  - 3) 二次回路接线正确性测试。
- 5.2.4.3 分立元件继电保护及自动装置测试
- 1) 一般性检验项目;
  - 2) 分立元件继电保护试验接线及试验项目;
  - 3) 整组试验。
- 5.2.4.4 微机保护测试
- 1) 试验项目及注意事项;
  - 2) 硬件检查;
  - 3) 人机界面的基本操作。

#### 5.2.4.5 继电保护动作分析及常见故障处理

- 1) 继电保护动作分析;
- 2) 二次系统常见故障(异常)处理。

#### 5.2.4.6 触电急救和防火操作

- 1) 使触电者正确脱离电源的方法及安全注意事项;
- 2) 心肺复苏急救方法;
- 3) 触电急救注意事项;
- 4) 电气火灾灭火器材的选择和使用。

### 5.3 复审培训内容

#### 5.3.1 典型事故案例分析

#### 5.3.2 相关法律、法规、标准、规范

#### 5.3.3 电气方面的新技术、新工艺、新材料

#### 5.4 培训学时见附表

## 6 考核要求

### 6.1 考核办法

#### 6.1.1 考核的分类和范围

6.1.1.1 继电保护作业人员的考核分为理论知识考核(包括安全基本知识、安全技术基础知识、安全技术专业知识)和实际操作技能考核两部分。

6.1.1.2 继电保护作业人员的考核范围应符合本标准 6.2 的规定。

#### 6.1.2 考核方式

6.1.2.1 考核分安全技术理论和实际操作两部分。

6.1.2.2 安全技术理论考核方式为笔试或计算机考试,考试时间为 120 分钟;实际操作考核方式包括实际操作、仿真模拟、口试等方式。

6.1.2.3 安全技术理论考核和实际操作考核均采用百分制,考核成绩 80 分及以上者为考核合格。两部分考核均合格者为考核合格。考核不合格者,允许补考 1 次。

#### 6.1.3 考核内容的层次和比重

6.1.3.1 安全技术知识考核内容分为了解、掌握和熟练掌握三个层次,按 20%、30%、50%的比重进行考核。

6.1.3.2 实际操作技能考核内容分为掌握和熟练掌握两个层次,按 30%、70%的比重进行考核。

### 6.2 考核要点

#### 6.2.1 安全基本知识

##### 6.2.1.1 电气安全工作管理

- 1) 了解安全生产法律、法规、方针;
- 2) 了解电气作业人员的安全职责;
- 3) 掌握电气作业安全的技术措施和组织措施;
- 4) 熟练掌握二次系统上工作的安全措施。

##### 6.2.1.2 触电事故及现场救护

- 1) 了解触电伤害的原因和电流对人体的伤害;
- 2) 了解触电事故的种类和发生的规律;
- 3) 熟练掌握人身触电的急救方法及注意事项。

##### 6.2.1.3 电气防火

- 1) 掌握电气火灾发生的原因;
- 2) 熟练掌握电气防火预防措施;

- 3) 熟练掌握电气火灾的灭火原理及扑救方法。
- 6.2.2 安全技术基础知识
  - 6.2.2.1 电工基础知识
    - 1) 掌握直流电路的基本物理量及其相互关系;
    - 2) 了解磁场和电磁感应概念及原理。
    - 3) 了解交流电的基本物理量、三相交流电路的基本知识。
  - 6.2.2.2 继电保护专业基础知识
    - 1) 掌握交流电的基本概念;
    - 2) 掌握逻辑电路的基本概念;
    - 3) 掌握电力系统的构成;
    - 4) 熟练掌握电力系统中性点接地方式;
    - 5) 熟练掌握电力系统短路;
    - 6) 了解对称短路和不对称短路。
  - 6.2.2.3 电气二次系统概述
    - 1) 掌握继电保护、自动装置及二次回路概述;
    - 2) 熟练掌握对继电保护自动装置的基本要求;
    - 3) 掌握继电保护和自动装置的基本构成。
- 6.2.3 安全技术专业知识
  - 6.2.3.1 线路保护
    - 1) 掌握常用继电器;
    - 2) 熟练掌握相间短路的阶段式电流保护;
    - 3) 熟练掌握接地保护;
    - 4) 了解距离保护基本知识;
    - 5) 了解线路纵联差动保护基本知识。
  - 6.2.3.2 变压器保护
    - 1) 掌握变压器故障和异常运行状态;
    - 2) 熟练掌握变压器的保护配置;
    - 3) 熟练掌握瓦斯保护(气体保护);
    - 4) 了解差动保护;
    - 5) 熟练掌握电流速断保护;
    - 6) 了解后备保护、接地保护及过负荷保护。
  - 6.2.3.3 高压电动机保护
    - 1) 掌握电动机故障和异常运行状态;
    - 2) 熟练掌握电动机保护配置;
    - 3) 熟练掌握电动机相间短路保护;
    - 4) 了解电动机的其他保护。
  - 6.2.3.4 微机保护及变电站自动化
    - 1) 掌握微机保护的特点;
    - 2) 掌握微机保护的硬件结构;
    - 3) 掌握微机保护的软件功能;
    - 4) 了解变电站自动化的基本功能及特点;
    - 5) 了解变电站自动化的类型。
  - 6.2.3.5 自动装置

- 1) 熟练掌握备用电源自动投入装置的作用及基本要求;
  - 2) 熟练掌握备用电源自动投入装置的投入方式及逻辑;
  - 3) 掌握自动重合闸装置的作用及基本要求;
  - 4) 了解按频率降低自动减负荷。
- 6.2.3.6 电气二次回路
- 1) 熟练掌握电流互感器的二次回路;
  - 2) 熟练掌握电压互感器的二次回路;
  - 3) 熟练掌握二次接线及读图方法;
  - 4) 熟练掌握断路器及隔离开关的控制回路;
  - 5) 掌握信号回路;
  - 6) 掌握测量回路;
  - 7) 掌握操作电源。
- 6.2.4 实际操作技能
- 6.2.4.1 电气安全用具的检查使用
- 1) 掌握安全用具的检查及使用;
  - 2) 熟练掌握万用表的检查及使用;
  - 3) 熟练掌握兆欧表的检查及使用。
- 6.2.4.2 继电保护及自动装置测试基础
- 1) 熟练掌握检验和基本试验;
  - 2) 熟练掌握仪器仪表试验条件;
  - 3) 熟练掌握二次回路接线正确性测试。
- 6.2.4.3 分立元件继电保护及自动装置测试
- 1) 掌握一般性检验项目;
  - 2) 掌握分立元件继电保护试验接线及试验项目;
  - 3) 掌握整组试验。
- 6.2.4.4 微机保护测试
- 1) 熟练掌握试验项目及注意事项;
  - 2) 熟练掌握硬件检查;
  - 3) 熟练掌握人机界面的基本操作。
- 6.2.4.5 继电保护动作分析及常见故障处理
- 1) 掌握继电保护动作分析;
  - 2) 熟练掌握二次系统常见故障(异常)处理。
- 6.2.4.6 触电急救和防火操作
- 1) 熟练掌握使触电者脱离电源后的抢救方法;
  - 2) 熟练掌握利用模拟人进行心肺复苏法触电急救操作技能;
  - 3) 熟练掌握触电急救注意事项;
  - 4) 熟练掌握电气火灾灭火器材的选择和使用。
- 6.3 复审培训考核要点
- 6.3.1 了解有关安全生产和高压电气方面新的法律、法规、国家标准、行业标准、规程和规范
- 6.3.2 掌握新设备、新技术的安全使用和操作技能
- 6.3.3 了解典型高压电气事故发生的原因,掌握避免同类事故发生的安全措施和方法

表1 继电保护作业人员安全技术培训学时安排

项目		培训内容	学时		
安全技术知识 (74学时)	安全基本知识 (6学时)	电气安全工作管理	2		
		触电事故及现场救护	2		
		电气防火	2		
	安全技术 基础知识 (16学时)	电工基础知识	4		
		继电保护专业基础知识	8		
		电气二次系统概述	4		
	安全技术 专业知识 (48学时)	线路保护	12		
		变压器保护	8		
		高压电动机保护	8		
		微机保护及变电站自动化	4		
		自动装置	8		
		电气二次回路	8		
			复习	2	
			考试	2	
实际操作技能 (50学时)		电气安全用具的检查使用	4		
		继电保护自动装置测试	8		
		分立元件继电保护及自动装置测试	8		
		微机保护测试	16		
		继电保护动作分析及常见故障处理	8		
		触电急救和防火操作	2		
				复习	2
				考试	2
合计			124		

表2 继电保护作业人员安全技术复审培训学时安排

项目	培训内容	学时
复审培训	典型事故案例分析	不少于8学时
	相关法律、法规、标准、规范	
	电气方面的新技术、新工艺、新材料	
	复习	
	考试	
合计		