

# Q/GDW

## 国家电网有限公司企业标准

Q/GDW 11767—2017

---

### 调相机变压器组保护技术规范

Technical specification for synchronous condenser-transformer unit

protection equipment

2018-09-26发布

2018-09-26实施

国家电网有限公司

发布

## 目 次

前 言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 总 则 .....	2
5 基本技术要求 .....	3
6 一般规定 .....	5
7 调相机变压器组保护设计规范 .....	9
8 转子一点接地保护 .....	21
9 对相关设备及回路的要求 .....	22
10 信息规范 .....	23
11 安全要求 .....	27
12 检验和试验 .....	27
13 标志、包装、运输和贮存 .....	27
14 其他 .....	27
附录A(规范性附录) 保护装置定值清单及软压板标准格式 .....	29
附录 B(规范性附录) 保护装置打印报告标准格式 .....	47
附录C(规范性附录) 继电保护信息输出 .....	48
附录 D(资料性附录) 调相机变压器组保护跳闸矩阵表 .....	65
附录E(规范性附录) 保护装置中间节点动作逻辑示意图 .....	67
附录F(规范性附录) 录波文件格式 .....	68
附录G(规范性附录) 保护装置中间节点数据格式 .....	69
附录H(资料性附录) 调相机变压器组保护与互感器配置示意 .....	70
编制说明 .....	71

## 前 言

为规范调相机变压器组保护装置的技术原则、配置原则、输入输出量、压板、端子、通信接口类型与数量、报告、定值和保护输出信息，以及相关二次回路的标准化设计原则，制定本标准。

本标准由国家电网有限公司国家电力调度控制中心提出并解释。

本标准由国家电网有限公司科技部归口。

本标准起草单位：中国电力科学研究院、国家电网公司华北分部、国家电网公司华中分部、国家电网公司华东分部、国家电网公司东北分部、国家电网公司西北分部、国家电网公司西南分部、国家电网公司浙江省电力公司、南京南瑞继保电气有限公司、国电南瑞科技股份有限公司、北京四方继保自动化股份有限公司、国电南京自动化股份有限公司。

本标准主要起草人：周春霞、李岩军、刘宇、邹东霞、郭自刚、陈争光、王晓阳、詹荣荣、郑作伟、刘一民、谢俊、刘中平、李怀强、王开白、陈愚、刘丹、裘愉涛、包明磊、余锐、王光、李志坚、刘龙浩、余越、詹智华。

本标准201X年首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至国家电网有限公司科技部。



# 调相机变压器组保护技术规范

## 1 范围

本标准规定了以静止变频器(以下简称SFC)方式启动的大中型调相机变压器组继电保护的技术要求、设计准则、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本标准适用于国家电网有限公司调相机变压器组保护装置(以下简称“保护装置”)的设计、研制和试验,其他类型的调相机变压器组保护装置可参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T2900.1 电工术语基本术语
- GB/T2900.17 电工术语量度继电器和保护装置
- GB/T 2900.49 电工术语电力系统保护
- GB/T9361 计算机场地安全要求
- GB/T14285—2006 继电保护和安全自动装置技术规程
- GB/T14537 量度继电器和保护装置的冲击与碰撞试验
- GB/T14598.24—2017 量度继电器和保护装置第24部分:电力系统暂态数据交换(COMTRADE)通用格式
- GB/T19520.12 电子设备机械结构482.6mm(19in)系列机械结构尺寸第3-101部分:插箱及其插件
- GB/T25931 网络测量和控制系统的精确时钟同步协议
- DL/T 478—2013 继电保护和安全自动装置通用技术条件
- DL/T 860 变电站通信网络和系统
- Q/GDW1161 线路保护及辅助保护装置标准化设计规范
- Q/GDW1175 变压器、高压并联电抗器和母线保护及辅助保护装置标准化设计规范
- Q/GDW 1396 IEC 61850工程继电保护应用模型

## 3 术语和定义

GB/T 2900.1、GB/T2900.17、GB/T2900.49和DL/T478—2013界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**调相机变压器组保护** synchronous condenser-transformer unit protection

调相机变压器组保护包含调相机变压器保护和转子一点接地保护。

### 3.2

## SFC启动 static frequency converter start

利用静止变频保护装置输出频率逐渐上升的电流，供给一台调相机的定子以生成旋转磁场，使得调相机从静止状态开始启动，当调相机转速达到设定值后退出运行的工况。

### 4 总则

#### 4.1 优化设计原则

4.1.1 优先通过保护装置自身实现相关保护功能，尽可能减少外部输入量，以降低对相关回路和设备的依赖。

4.1.2 优化回路设计，在确保可靠实现继电保护功能的前提下，尽可能减少保护装置间的连线。

#### 4.2 双重化原则

继电保护双重化的原则是指保护装置的双重化以及与保护配合回路(包括通道)的双重化，双重化配置的保护装置及其回路之间应完全独立，无直接的电气联系。

#### 4.3 保护装置软件构成原则

本标准中保护装置功能配置由设备制造厂出厂前完成。功能配置完成后定值清单及软压板等应与所选功能一一对应。

#### 4.4 接线形式

调相机变压器组采用单元接线，调相机出口不设断路器，启动励磁为他励方式，正常运行励磁采用自并励方式，启动采用SFC启动方式。

#### 4.5 保护装置基本类型

本标准所述保护装置均为常规保护装置：即采用常规电缆进行采样、开入、开出等回路连接。

#### 4.6 执行原则

4.6.1 本标准强调了调相机变压器组继电保护技术规范的原则和重点要求，但并未涵盖其全部技术要求，有些内容在已颁发的技术标准和规程、规定中已有明确规定，在贯彻落实的过程中仍应严格执行相关的技术标准和规程、规定。

4.6.2 新建、扩建和技改等工程应严格执行本标准。

#### 4.7 信息输出基本原则

4.7.1 本标准明确继电保护信息(以下简称保护信息)输出内容，统一信息描述，实现各类保护信息输出标准化，在满足继电保护在线监测、信息可视化和智能诊断的基础上，对保护输出的信息进行优化。

4.7.2 继电保护输出的信息按本标准所规定的各类保护功能描述，保护装置按配置的保护功能输出本标准中的相应信息。

4.7.3 本标准将电压互感器统称为PT，电流互感器统称为CT。

4.7.4 保护装置打印信息、保护装置显示信息描述应保持一致，与后台、远动信息的应用语义应保持一致性。

4.7.5 本标准适用于 DL/T 860 协议传输的信息，其他协议可参照执行。

## 5 基本技术要求

### 5.1 环境条件

5.1.1 正常工作大气条件如下：

- a) 环境温度： $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度：5%~95%（保护装置内部既无凝露，也不应结冰）；
- c) 大气压力：80kPa~106 kPa。

5.1.2 正常试验大气条件如下：

- a) 环境温度： $+15\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度：45%~75%；
- c) 大气压力：86 kPa~106 kPa。

5.1.3 基准试验大气条件如下：

- a) 环境温度： $+20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度：45%~75%；
- c) 大气压力：86 kPa~106 kPa。

5.1.4 贮存环境温度和运输环境温度要求如下：

- a) 贮存环境温度为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于85%；
- b) 运输环境温度为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于85%。

5.1.5 周围环境的要求如下：

- a) 应遮阳、挡雨雪、防御雷击、沙尘，通风；
- b) 不允许有超过DL/T 478—2013中7.4规定的电磁干扰存在；
- c) 场地应符合GB/T 9361中B类安全要求的规定；
- d) 使用地点不出现超过GB/T 14537规定的严酷等级为I级的振动；
- e) 无爆炸危险的介质，周围介质中不应含有能腐蚀金属、破坏绝缘和表面镀覆及涂覆层的介质及导电介质，不允许有明显的水汽，不允许有严重的霉菌存在。

5.1.6 特殊使用条件规定如下：

- a) 当超出5.1.1、5.1.4、5.1.5规定的正常工作条件时，由用户与制造商商定；
- b) 安装地点环境温度明显超过5.1.1正常工作环境条件时，优先选用的环境温度范围规定为：
  - 1) 特别寒冷地区： $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
  - 2) 特别炎热地区： $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

### 5.2 额定电气参数

5.2.1 直流电源的要求如下：

## Q/GDW 11767—2017

- a) 额定电压：220V、110V；
- b) 允许偏差：-20%~+15%；
- c) 纹波系数：不大于5%。

### 5.2.2 交流回路的要求如下：

- a) 交流电压：100/  $\sqrt{3}$ v、100V、300V；
- b) 交流电流：1A、5A；
- c) 额定频率：50Hz。

### 5.2.3 直流回路要求转子电压的额定电压范围：50V~600V。

## 5.3 准确度和变差

保护装置中测量元件的准确度和变差要求应满足DL/T 478—2013中4.3的规定。

## 5.4 对配线端子、输出继电器和信号继电器的要求

对保护装置的配线端子、输出继电器和信号继电器的要求应符合DL/T 478—2013中4.4、4.5.3、4.5.4的规定。

## 5.5 过载能力

保护装置中各回路的过载能力应符合DL/T 478—2013中4.6的规定。

## 5.6 功率消耗

保护装置各回路的功率消耗应符合DL/T 478—2013中4.7的规定。

## 5.7 电磁兼容要求

保护装置应满足国家和行业有关电磁兼容标准，能承受所在换流站(变电站)内不超过DL/T 478—2013中7.4规定的电磁干扰水平。应根据干扰的具体特点和强度大小适当确定保护装置的抗扰度和电磁发射限值要求，采取必要的电磁干扰减缓措施。

## 5.8 绝缘要求

保护装置的电气绝缘和固体绝缘应能承受DL/T 478—2013中7.7规定的冲击电压、暂态过电压的耐受能力和长期耐久性。对于新的保护装置，其绝缘电阻在施加直流电压500V时不应小于100MQ。

## 5.9 机械要求

5.9.1 机箱和插件的尺寸应符合GB/T 19520.12的规定。

5.9.2 保护装置表面涂覆的颜色应均匀一致，无明显的色差和眩光，表面应无砂粒、趋皱和流痕等缺陷。

5.9.3 保护装置内插件应插拔灵活、互换性好。

5.9.4 保护装置外壳的要求如下：

- a) 保护装置的外壳设计应满足DL/T478—2013标准中第6章规定的安全要求；
- b) 保护装置外壳各部分的防护等级应满足DL/T478—2013标准中表2的要求。



5.9.5 保护装置的金属框架和底座应可靠接地，保护装置的外露可导电部分与保护接地端子或屏柜的接地铜排之间的电阻不应超过 $0.1\ \Omega$ 。

5.9.6 保护装置应能承受实际运输和运行过程中经常出现的机械振动、冲击和碰撞，为此要求能承受DL/T 478—2013 标准中表22和表23规定的严酷等级机械振动、冲击和碰撞。

## 5.10 连续通电

保护装置在完成调试后，出厂前应进行连续通电试验。试验期间，保护装置工作应稳定可靠，动作为行为和信号指示应正确。无元器件损坏、软件运行异常或其他异常情况出现。

## 6 一般规定

### 6.1 保护装置的通用要求

6.1.1 保护装置应满足GB/T14285—2006 中4.1.2~4.1.16的规定，应具有独立性、完整性，保护装置的功能和技术性能指标应符合相应的国家标准或行业标准的规定。

6.1.2 保护装置应按GB/T 14285—2006中的6.5.3的要求设置对电磁干扰的减缓措施。

6.1.3 保护装置应具有自复位能力。

6.1.4 保护装置的采样回路应使用A/D冗余结构(公用一个电压或电流源), 保护装置采样频率不应低于1000 Hz。

6.1.5 保护装置的测量范围为 $0.05/x \sim (20 \sim 40)$  不。测量精度需满足： $0.05/x \sim 20x$  范围内，测量误差不大于相对误差2.5%或绝对误差 $0.01$ ； $0.05/x \sim 40/x$ 范围内，测量误差不大于相对误差2.5%或绝对误差 $0.02x$ 。但在 $0.05x$  以下范围用户应能整定并使用，故障电流超过 $(20 \sim 40)$ k 时，保护装置不误动不拒动。

注：本标准中的人是指CT二次额定电流(即1A或5A), $I_e$  是指设备二次额定电流。

6.1.6 保护装置在正常运行时应能显示电流、电压等必要的参数及运行信息，默认状态下，相关的数值显示为二次值，也可选择显示系统的一次值。

6.1.7 保护装置的各种重要记录信息，包括动作信号在失去直流电源的情况下不应丢失，在直流电源恢复正常后，应能重新显示。

6.1.8 保护装置应具有打印记录信息的功能，满足以下要求：

- a) 应能记录保护动作全过程的所有信息并具有存储8次以上最新动作报告，每个动作报告至少应包含故障前2个周波、故障后6个周波的数据；
- b) 记录的所有数据应按照GB/T 14598.24—2017 要求转换输出或上传；
- c) 保护装置记录的动作报告应分类显示，具体要求如下：
  - 1) 供运行、检修人员直接在保护装置液晶屏调阅和打印的功能，便于值班人员尽快了解情况和事故处理的保护动作信息；
  - 2) 供继电保护专业人员分析事故和保护动作行为的记录。

6.1.9 保护装置的强电开入回路应与保护装置保护电源隔离；开入回路的启动电压值不大于0.7倍额定电压值，且不小于0.55倍额定电压值。

6.1.10 保护装置单点开关量输入定义采用正逻辑，即触点闭合为“1”，触点断开为“0”。开关量输入“1”和“0”的定义统一规定如下：

- a) “1”肯定所表述的功能；
- b) “0”否定所表述的功能。

6.1.11 保护装置功能控制字“1”和“0”的定义统一规定如下：

- a) “1”肯定所表述的功能；
- b) “0”否定所表述的功能，或根据需要另行定义；
- c) 不应改变定值清单和保护装置液晶屏显示的“功能表述”。

6.1.12 保护功能投退的软、硬压板应一一对应，采用“与门”逻辑，以下压板除外：

- a) “远方操作”只设硬压板。“远方投退压板”、“远方切换定值区”和“远方修改定值”只设软压板，只能在保护装置本地操作，三者功能相互独立，分别与“远方操作”硬压板采用“与门”逻辑。当“远方操作”硬压板投入后，上述三个软压板远方功能才有效，此时保护装置本地投退软压板、切换定值区和修改定值无效；
- b) “保护检修状态”只设硬压板。保护装置采用DL/T860标准时，当“保护检修状态”硬压板投入，保护装置上送报文的品质位位置检修标志。“保护检修状态”硬压板遥信不置检修标志。

6.1.13 保护装置的定值要求如下：

- a) 保护装置的定值应简化，宜多设置自动的辅助定值和内部固定定值；
- b) 保护装置定值应采用二次值，并输入调相机及变压器额定容量、额定电压、CT和PT的一、二次值等必要的参数；
- c) 保护总体功能投/退，可由运行人员就地投/退硬压板或远方操作投/退软压板实现；
- d) 运行中基本不变的保护分项功能采用控制字投/退；
- e) 保护装置的定值清单应按以下顺序排列：
  - 1) 设备参数定值部分；
  - 2) 保护装置数值型定值部分；
  - 3) 保护装置控制字定值部分。
- f) 保护装置允许的定值整定范围不应小于附录A要求。

6.1.14 保护装置定值、控制字、软压板和开入量名称应规范、统一，具体要求如下：

- a) 对于不能完整显示标准名称的保护装置，厂家应在说明书中提供与标准名称相应的对照表；
- b) 硬压板名称应与对应软压板名称描述一致。

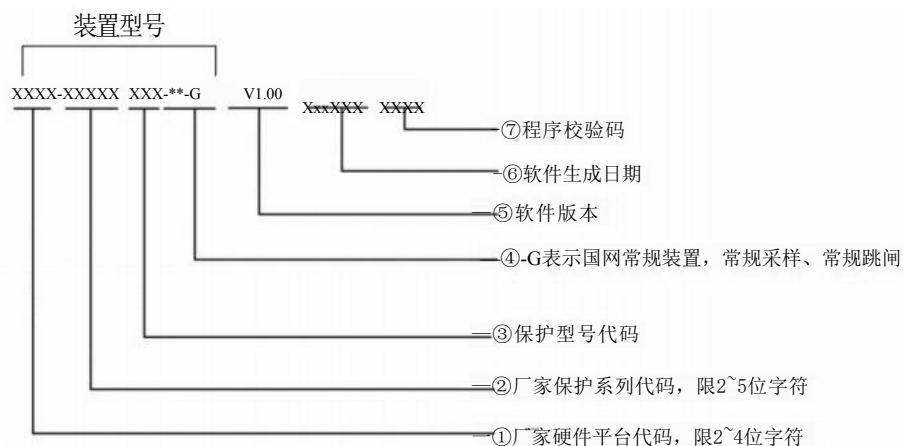
6.1.15 保护装置应具备以下接口：

- a) 对时接口：应支持接收对时系统发出的IRIG-B对时码。条件成熟时也可采用GB/T 25931标准进行网络对时，对时精度应满足要求；
- b) 通信接口：保护装置应具备3个通信接口(包括以太网或RS-485通信接口)；其中至少2路以太网口支持MMS网通信；
- c) 其他接口：调试接口、打印机接口。

2017 6.1.16 应提供必要的辅助功能软件，如通信及维护软件、定值整定辅助软件、故障记录分析软件、调试辅助软件。

6.1.17 保护装置软件版本构成方案如下：

- a) 软件版本描述由软件版本号、软件生成日期、程序校验码(位数由厂家自定义)组成；  
b) 保护装置软件版本描述方法见图1。



注1: 型号代码详见保护功能配置表;

注2: 保护装置面板(非液晶)应能显示①、②、③、④部分的信息。

图1 保护装置软件版本描述方法

## 6.2 保护配置及二次回路的通用要求

6.2.1 对保护配置及组屏(柜)的原则要求如下：

- 遵循“强化主保护，优化后备保护和二次回路”的原则进行保护配置、选型与整定；
- 采用主保护、后备保护一体化的微机型保护装置，保护应能反映被保护设备的各种故障及异常状态；
- 双重化配置的保护装置应分别组在各自的保护屏(柜)内，保护装置退出、消缺或试验时，宜整屏(柜)退出；
- 两套完整、独立的电气量保护应使用各自独立的电源回路(包括直流空气小开关及其直流电源监视回路)；
- 双重化配置的保护装置，两套保护的跳闸回路应与断路器的两个跳闸线圈分别一一对应。

6.2.2 对保护装置信号触点的要求如下：

- 保护装置的跳闸信号：2组不保持触点，1组保持触点(可选)；
- 保护装置的过负荷、运行异常、保护装置故障等告警信号：至少1组不保持触点。

6.2.3 对电缆直跳回路的要求如下：

- 对于可能导致断路器跳闸的直跳开入，应采取防止直跳开入的保护误动作。例如：在开入回路中装设大功率抗干扰继电器，或者采取软件防误措施；
- 大功率抗干扰继电器的启动功率应大于5W,动作电压在额定直流电源电压的55%~70%范围内，额定直流电源电压下动作时间为10 ms~35 ms, 应具有抗220 V工频电压干扰的能力；
- 当传输距离超过500米，采用光纤传输跳闸信号。

## Q/GDW 11767—2017

### 6.2.4 二次回路设计原则如下：

- a) 3/2 断路器接线，三跳启动失灵宜采用操作箱内TJR（启动失灵、不启动重合闸）触点；
- b) 对于不采用操作箱(插件)，而采用操作继电器接口的方案，保护出口应经继电器重动后作用于断路器跳闸线圈，操作继电器接口应提供断路器位置触点；
- c) 若有操作箱或操作继电器接口，参照Q/GDW1175、Q/GDW1161 执行。

### 6.2.5 打印相关设置原则如下，打印报告标准格式见附录 B：

- a) 保护装置采用移动式打印机，每个继电器小室配置1台~2台打印机。为便于调试，保护装置应设置打印机接口，打印波特率默认为19200；
- b) 定值(包含设备参数、数值型定值、控制字定值)和软压板分别打印；
- c) 定值清单中的“类别”列和“定值范围”列可不打印。

### 6.2.6 交流电源设置原则为：户内保护屏(柜)内一般不设交流照明、加热回路。

### 6.2.7 保护屏(柜)端子排设置原则如下：

- a) 按照“功能分区，端子分段”的原则，根据保护屏(柜)端子排功能不同，分段设置端子排；
- b) 端子排按段独立编号，每段应预留备用端子；
- c) 公共端、同名出口端采用端子连线；
- d) 交流电流和交流电压采用试验端子；
- e) 跳闸出口采用红色试验端子，并与直流正电源端子适当隔开；
- f) 一个端子的每一端只能接一根导线。

### 6.2.8 保护屏(柜)背面端子排设计原则如下：

- a) 左侧端子排，自上而下依次排列如下：
  - 1) 直流电源段 (ZD)；
  - 2) 强电开入段 (QD)；
  - 3) 对时段 (OD)；
  - 4) 弱电开入段 (RD)；
  - 5) 出口正段 (CD)， 末端应安装一定数量的空端子；
  - 6) 出口负段 (KD)；
  - 7) 与保护配合段 (PD)；
  - 8) 集中备用段(1BD)。
- b) 右侧端子排，自上而下依次排列如下：
  - 1) 交流电压段 (UD)；
  - 2) 交流电流段 (ID)；
  - 3) 直流电压段 (UfD)；
  - 4) 信号段 (XD)；
  - 5) 遥信段 (YD)；
  - 6) 录波段 (LD)；
  - 7) 网络通信段 (TD)；
  - 8) 交流电源 (JD)；
  - 9) 集中备用段(2BD)。

注：如端子分段布置确有困难，PD、XD、YD、LD和TD可在左右两侧灵活布置。

### 6.2.9 硬压板及按钮设置原则如下：

- a) 压板设置遵循“保留必需，适当精简”的原则；
- b) 每面屏(柜)压板不宜超过6排，每排设置9个压板，不足一排时，用备用压板补齐。分区布置出口压板和功能压板。压板在屏(柜)体正面自上而下，从左至右依次排列；
- c) 保护跳闸出口及与失灵回路相关出口压板采用红色，功能压板采用黄色，压板底座及其他压板采用浅驼色；
- d) 标签应设置在硬压板、转换开关及按钮下方或其本体上；
- e) 转换开关、按钮安装位置应便于巡视、操作，方便检修。

### 6.3 保护装置编号原则

保护装置编号原则，见表1。

**表1 保护装置编号原则**

保护装置类型	保护装置编号	屏(柜)端子编号
调相机变压器组保护	1n	1D
操作箱(如有)	4n	4D

## 7 调相机变压器组保护设计规范

### 7.1 配置要求

7.1.1 配置双重化的主、后备保护一体化调相机变压器组电气量保护，包含调相机、主变压器、励磁变压器的保护，继电保护信息输出见附录 C，调相机变压器组保护跳闸矩阵表见附录 D。

7.1.2 功能配置表，见表2、表3。

**表2 调相机变压器组保护装置功能配置表**

类别	序号	功能描述	段数及时限	说明	备注
调相机 保护	1	调相机差动保护			
	2	调相机定子匝间保护			
	3	调相机复压过流保护	I段1时限		
	4	零序电压定子接地保护	含基波、三次谐波式	第二套保护(即B套)	
	5	注入式定子接地保护		第一套保护(即A套)	
	6	调相机过励磁保护	含定时限过励磁告警(I段1时限)、反时限过励磁		

表2(续)

类别	序号	功能描述	段数及时限	说明	备注
	7	调相机过电压保护	I段1时限、 II段1时限、 I段跳闸、 II段告警		
	8	调相机失磁保护			
	9	调相机定子过负荷保护	含定时限和反 时限段		
	10	调相机负序过负荷保护	含定时限和反 时限段		
	11	励磁绕组过负荷保护	含定时限和反 时限段		
	12	调相机启机差动保护			
	13	调相机启机过流保护	I段1时限		
	14	调相机启机零压保护			
	15	调相机误上电保护			
	16	调相机低压解列保护	I段1时限		
	17	开关量保护			
励磁变 保护	18	励磁变差动保护			
	19	励磁变过流保护	I段1时限		
主变 保护	20	主变压器差动保护			
	21	主变高压侧复压过流保护	I段1时限	复压可投退、方 向可投退、方向 指向可整定	
主变 保护	22	主变中性点零序过流保护	I段1时限	方向可投退、方 向指向可整定	幅值取外接 零流，方向取 自产
	23	主变过励磁保护	含定时限过励 磁告警(I段1 时限)、反时 限过励磁		
	24	主变过负荷保护	I段1时限		

表2(续)

类别	序号	功能描述	段数及时限	说明	备注
	25	断路器断口闪络保护			
	26	非全相保护			
类别	序号	型号	代码		
	1	调相机变压器组保护	Q		

表3 转子接地保护装置功能配置表

类别	序号	功能描述	段数及时限	说明	备注
转子一点接地保护	1	转子一点接地保护	含高、低定值两段：高定值段仅告警，低定值段可选择告警或跳闸。		单独的保护装置，随励磁屏柜就地安装，双重化配置(分别为乒乓式、注入式原理)，运行时仅投入其中一套。
类别	序号	功能	代码		
	1	转子一点接地保护(乒乓式)	-Q-P	第二套保护(即B套)	单独的转子一点接地保护装置
	2	转子一点接地保护(注入式)	-Q-I	第一套保护(即A套)	

## 7.2 技术原则

7.2.1 保护装置保护功能宜按调相机变压器组单元配置。

7.2.2 调相机差动保护技术原则如下：

- a) 差动保护应具有防止区外故障误动的制动特性；
- b) 具有防止启动过程中误动的措施；
- c) 具有防止电流互感器 (CT) 暂态饱和过程中误动的措施；
- d) 具有电流互感器 (CT) 断线判别功能，并能选择闭锁差动或报警，当电流大于额定电流的1.2倍时可自动解除闭锁，处理原则见表4；
- e) 具有差流越限告警功能，发信；
- f) 整定值的准确度：5%或0.02%；
- g) 动作时间(2倍整定电流时)不大于30ms。

表4 调相机保护电流互感器二次回路断线的处理原则

保护元件		处理方式
差流大于 $1.2I_e$	纵差	开放
	变化量差动	开放
CT断线逻辑		自动复归

### 7.2.3 调相机定子匝间保护技术原则如下：

- 区外故障时不应误动；
- 电压互感器 (PT) 断线时不应误动；
- 应具有三次谐波电压滤除功能，三次谐波滤过比应大于100；
- 时间整定值的准确度(1.5倍整定值时)：1%或70ms；
- 整定值的准确度：2.5%或0.1V。

### 7.2.4 调相机复压过流保护技术原则如下：

- 自并励的调相机应具有电流记忆(保持)功能；
- 返回系数：电流、负序电压元件均不小于0.9, 低电压元件不大于1.1；
- 电流整定值的准确度：2.5%或 $0.02I_x$ ；
- 低电压整定值的准确度：2.5%或 $0.01U_n$ ；
- 负序电压整定值的准确度：5%或0.1V；
- 时间整定值的准确度(电流、负序电压1.5倍整定值、低电压为0.8倍整定值时)：1%或40ms。

注： $U_n$ 是指PT二次额定电压， $U_e$ 是设备二次额定电压

### 7.2.5 基波零序电压定子接地保护技术原则如下：

- 应具有三次谐波电压滤除功能，三次谐波滤过比应大于100；
- 作用于跳闸的零序电压宜取自调相机中性点，宜从调相机接地变二次绕组直接抽取，需要时可同时取自调相机机端，并具有PT断线闭锁功能；
- 主变高压侧单相接地时保护应不误动；
- 返回系数不小于0.9；
- 整定值的准确度：2.5%或0.1V；
- 时间整定值的准确度(1.5倍整定值时)：1%或70ms。

### 7.2.6 三次谐波零序电压定子接地保护技术原则如下：

- 应能通过参数监视功能提供整定依据；
- 可靠反映调相机中性点附近接地故障，与基波零序电压定子接地保护构成100%定子接地保护；
- 时间整定值的准确度(1.5倍整定值时)：1%或70ms。

### 7.2.7 注入式定子接地保护技术原则如下：

- 适用于经配电变压器接地的调相机定子接地保护；
- 能独立实现100%定子接地保护；
- 注入源有电压消失和故障或过载保护报警功能；



- d) 注入源功率不应过大,注入电压不超过2%Un(调相机一次侧额定电压);
- e) 可靠反映的调相机中性点接地电阻值不低于10kΩ;
- f) 时间整定值的准确度(0.5倍整定值时):1%或120ms。

#### 7.2.8 过励磁保护(分别配置调相机过励磁、变压器过励磁保护)技术原则如下:

- a) 由定时限和反时限两部分组成,定时限包含告警段;
- b) 反时限特性应能整定,以便和被保护设备的过励磁特性相匹配,长延时时可整定到1000s;
- c) 保护装置适用频率范围:10Hz~65Hz;
- d) 整定值的准确度(频率在25Hz~65Hz范围内):2.5%;
- e) 告警段和反时限上限段及以上时间整定值的准确度(频率在25Hz~65Hz范围内,1.5倍整定值时):1%或3.5倍电气周期;
- f) 反时限段延时允差须满足以下条件:保护固有时间不大于3.5倍电气周期,或者比较动作过励磁值U/f与计算过励磁值U/fc误差:±2.5%或±0.02,U/fc为动作时间经反时限公式反推计算值。

#### 7.2.9 调相机过电压保护技术原则如下:

- a) 返回系数不小于0.95;
- b) 整定值的准确度:2.5%或0.01Un;
- c) 时间整定值的准确度(1.5倍整定值时):1%或40ms。

#### 7.2.10 调相机失磁保护技术原则如下:

- a) 应能检测系统侧电压;
- b) 全失磁时宜经系统侧母线过电压闭锁;
- c) 应能检测转子电压;
- d) 应防止系统振荡时误动;
- e) 应防止系统故障、故障切除过程中的误动;
- f) 应防止电压互感器(PT)断线和电压切换时的误动;
- g) 整定值的准确度:5%;
- h) 时间整定值的准确度(1.5倍整定值时):1%或40ms。

#### 7.2.11 调相机定子过负荷保护技术原则如下:

- a) 由定时限和反时限两部分组成,定时限部分动作于信号,反时限部分动作于停机,不考虑在灵敏系数和时限方面与其他相间短路保护相配合;
- b) 反时限特性应能整定,以便和调相机定子过热特性近似匹配,反时限特性见式(1);

$$t = \frac{K_{lc}}{I_*^2 - K_{sr}^2} \quad (1)$$

式中:

t —— 为允许的持续时间;

K —— 为定子绕组热容量常数;

I —— 为以定子额定电流为基准的标么值;

K<sub>4</sub> —— 为定子绕组散热系数。

Q/GDW 11767—2017

- c) 整定值的准确度：2.5%或0.021x;
- d) 定时限和反时限上限段及以上时间整定值的准确度(1.5倍整定值时)：1%或40ms;
- e) 反时限段延时允差：保护固有时间不大于40ms, 或者比较动作电流 I 与计算电流 I<sub>c</sub> 误差为 ±2.5%或±0.02k, I<sub>c</sub> 为动作时间经反时限公式反推计算值。

7.2.12 调相机负序过负荷保护技术原则如下：

- a) 由定时限和反时限两部分组成，定时限部分动作于信号，反时限部分动作于停机，不考虑在灵敏系数和时限方面与其他相间短路保护相配合；
- b) 反时限特性应能整定，以便和调相机转子表层过热特性近似匹配，反时限特性见式(2)；

$$t = \frac{A}{I_{2*}^2 - I_{2\infty}^2} \quad (2)$$

式中：

t ——为允许的持续时间；

A ——为调相机转子负序发热常数；

I<sub>24</sub>——为负序电流标么值；

I<sub>2</sub>——为长期运行允许负序电流的标么值。

- c) 整定值的准确度：5%或0.02k;
- d) 定时限和反时限上限段及以上时间整定值的准确度(1.5倍整定值时)：1%或40ms;
- e) 反时限段延时允差：保护固有时间不大于40ms, 或者比较动作电流 I 与计算电流 I<sub>c</sub> 误差为 ±2.5%或±0.02, I<sub>c</sub> 为动作时间经反时限公式反推计算值。

7.2.13 调相机励磁绕组过负荷保护技术原则如下：

- a) 由定时限和反时限两部分组成，定时限部分动作于信号，反时限部分动作于停机，不考虑在灵敏系数和时限方面与其他相间短路保护相配合；
- b) 反时限特性应能整定，以便和调相机励磁绕组过热特性近似匹配，反时限特性见式(3)；

$$t = \frac{C}{I_{1*}^2 - 1} \quad (3)$$

式中：

t ——为允许的持续时间；

C ——为转子绕组热容量常数；

I<sub>14</sub>——为以转子回路额定电流为基准的电流标么值。

- c) 整定值的准确度：2.5%或0.021x;
- d) 定时限和反时限上限段及以上时间整定值的准确度(1.5倍整定值时)：1%或40ms;
- e) 反时限延时允差：保护固有时间不大于40ms, 或者比较动作电流 I 与计算电流 I<sub>c</sub> 误差为 ±2.5%或±0.02k, I<sub>c</sub> 为动作时间经反时限公式反推计算值。

7.2.14 调相机启机差动保护技术原则如下：

- a) 具有调相机变频起动过程中定子相间故障检测功能;
- b) 保护装置测量原理应与频率无关;
- c) 保护经断路器位置接点闭锁, 仅在启机过程中起作用, 启机前通过功能压板投入, 正常并网后通过功能压板退出;
- d) 保护装置适用频率范围: 10Hz~55Hz;
- e) 整定值的准确度(频率在25Hz~55Hz范围内): 5%或0.05/x;
- f) 动作时间(2倍整定电流时)不大于2倍电气周期。

#### 7.2.15 调相机启机过电流保护技术原则如下:

- a) 具有调相机变频起动过程中定子相间故障检测功能;
- b) 保护装置测量原理应与频率无关;
- c) 保护经断路器位置接点闭锁, 仅在启机过程中起作用, 启机前通过功能压板投入, 正常并网后通过功能压板退出;
- d) 保护装置适用频率范围: 10Hz~55Hz;
- e) 整定值的准确度(频率在25Hz~55Hz范围内): 5%或0.05/;
- f) 时间整定值的准确度(频率在25Hz~55Hz范围内, 1.5倍整定值时): 1%或2倍电气周期。

#### 7.2.16 调相机启机零序电压保护技术原则如下:

- a) 具有调相机变频起动过程中定子单相接地故障检测功能;
- b) 保护装置测量原理应与频率无关;
- c) 保护经断路器位置接点闭锁, 仅在启机过程中起作用, 启机前通过功能压板投入, 正常并网后通过功能压板退出;
- d) 保护装置适用频率范围: 10Hz~55Hz;
- e) 整定值的准确度(频率在25Hz~55Hz范围内): 5%或0.2V;
- f) 时间整定值的准确度(频率在25Hz~55Hz范围内, 1.5倍整定值时): 1%或2倍电气周期。

#### 7.2.17 调相机误上电保护技术原则如下:

- a) 具有鉴别同期并网和误合闸的功能;
- b) 具有正常并网(解列)后自动退出(投入)运行的功能;
- c) 整定值的准确度: 5%或0.05/;
- d) 时间整定值的准确度(1.5倍整定值时): 1%或40ms。

#### 7.2.18 调相机低压解列保护技术原则如下:

- a) 具有解列后自动退出运行的功能;
- b) 应防止电压互感器(PT)断线和电压切换时的误动;
- c) 返回系数不大于1.05;
- d) 电压整定值的准确度: 2.5%或0.01Un;
- e) 时间整定值的准确度(0.8倍整定值时): 1%或40ms。

#### 7.2.19 调相机转子一点接地保护(单独的保护装置, 随励磁屏柜就地安装)技术原则如下:

- a) 应能适用于各种非旋转励磁方式的调相机励磁回路, 不受转子回路对地分布电容及其他附加电容的影响;
- b) 注入式转子接地保护满足无励磁状态下测量要求;

Q/GDW 11767—2017

- c) 在同一整定值下，转子绕组不同地点发生一点接地时，其动作值误差为：当整定值为 $1k\Omega \sim 5k\Omega$ 时允差 $\pm 0.5k\Omega$ ，当整定值大于 $5k\Omega$ 时允差 $\pm 10\%$ ；
- d) 最小整定范围： $0.5k\Omega \sim 20k\Omega$ ；
- e) 返回系数不大于1.3。

7.2.20 主变压器差动保护技术原则如下：

- a) 具有防止区外故障误动的制动特性；
- b) 具有防止励磁涌流引起误动的功能；
- c) 具有防止电流互感器 (CT) 暂态饱和过程中误动的措施；
- d) 具有电流互感器 (CT) 断线判别功能，并能选择闭锁差动或报警，当电流大于额定电流的1.2倍时可自动解除闭锁，处理原则见表5；
- e) 具有差流告警功能，发信；
- f) 整定值的准确度：5%或 $0.021x$ ；
- g) 动作时间(2倍整定电流时)不大于35ms。

**表5 主变保护电流互感器二次回路断线的处理原则**

保护元件		处理方式
零序电流保护		不处理
差流大于 $1.2/e$	纵差	开放
	变化量差动	开放
负荷电流超过 $1.1I_e$		不统一，若过负荷时不判CT断线，则负荷电流门槛值为 $1.1I_e$
CT断线逻辑		自动复归
3/2接线方式下，高压侧两分支分流不均是否会影响CT断线的判断		3/2接线方式下，高压侧两分支分流不均不应影响CT断线的判断

7.2.21 主变高压侧复压过流保护技术原则如下：

- a) 复压可投退、方向可投退、方向指向可整定；
- b) 返回系数：电流、负序电压元件均不小于0.9, 低电压元件不大于1.1；
- c) 电流整定值的准确度：2.5%或 $0.021x$ ；
- d) 低电压整定值的准确度：2.5%或 $0.01I_n$ ；
- e) 负序电压整定值的准确度：5%或0.1V；
- f) 时间整定值的准确度(电流、负序电压1.5倍整定值、低电压为0.8倍整定值时)：1%或40ms。

7.2.22 主变中性点零序电流保护技术原则如下：

- a) 方向可投退、方向指向可整定；
- b) 零序电流可采用自产或外接零序电流，自产零序电流应按照CT变比折算到外接零序电流；
- c) 整定值的准确度：2.5%或 $0.021x$ ；
- d) 时间整定值的准确度(1.5倍整定值时)：1%或40ms。

7.2.23 主变压器过负荷保护技术原则如下：

- a) 返回系数不小于0.9;
- b) 整定值的准确度: 2.5%或0.021x;
- c) 时间整定值的准确度(1.5倍整定值时): 1%或40ms。

**7.2.24** 断路器断口闪络保护技术原则如下:

- a) 宜取自断路器的 CT;
- b) 经断路器位置接点闭锁: 正常并网后通过功能压板退出、解列前通过功能压板投入;
- c) 负序电流整定值允差 $\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.021x$ ;
- d) 时间整定值的准确度(1.5倍整定值时): 1%或40ms。

**7.2.25** 非全相保护技术原则如下:

- a) 取自主变高压侧套管CT;
- b) 由断路器本体三相不一致动作接点启动;
- c) 负序电流整定值允差 $\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.02/k$ ;
- d) 零序电流整定值允差 $\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.02$ ;
- e) 时间整定值的准确度(1.5倍整定值时): 1%或40ms。

**7.2.26** 励磁变差动保护技术原则如下:

- a) 差动保护应具有防止区外故障误动的制动特性;
- b) 具有防止电流互感器 (CT) 暂态饱和过程中误动的措施;
- c) 具有电流互感器 (CT) 断线判别功能, 并能选择闭锁差动或报警, 当电流大于额定电流的1.2倍时可自动解除闭锁, 处理原则见表6;
- d) 具有防止励磁电流谐波分量引起的暂态不平衡电流对保护的影响;
- e) 具有差流告警功能, 发信;
- f) 整定值的准确度: 5%或0.021;
- g) 动作时间(2倍整定电流时)不大于70ms。

**表6 励磁变保护电流互感器二次回路断线的处理原则**

保护元件		处理方式
差流大于 $1.2I_e$	纵差	开放
负荷电流超过 $1.1I_e$		不统一, 若过负荷时不判CT断线, 则负荷电流门槛值为 $1.1I_e$
CT断线逻辑		自动复归

**7.2.27** 励磁变过流保护技术原则如下:

- a) 电流整定值的准确度: 2.5%或0.02/;
- b) 时间整定值的准确度(2倍整定值时): 1%或40ms。

**7.2.28** 开关量保护技术原则如下:

- a) 开关量保护经保护装置延时后出口, 保护装置应反映其信号;

## Q/GDW 11767—2017

- b) 用于开关量跳闸的直跳继电器，启动功率应大于5W,动作电压在额定直流电源电压的55%~70%范围内，额定直流电源电压下动作时间为10ms~35ms,应具有抗220V工频干扰电压的能力。

### 7.3 保护装置模拟量、开关量接口

#### 7.3.1 模拟量输入如下：

- a) 交流回路模拟量输入如下：
- 1) 主变高压1侧电流  $i_a$ 、 $h_{ib}$ 、 $h_{te}$ ;
  - 2) 主变高压2侧电流  $h_{za}$ 、 $h_{zb}$ 、 $h_{zc}$ ;
  - 3) 主变高压侧套管电流  $h_a$ 、 $h_o$ 、 $h_e$ ;
  - 4) 主变中性点零序电流  $h_o$ ;
  - 5) 调相机机端电流  $l_{on}$ 、 $l_{om}$ 、 $l_{cn}$ ;
  - 6) 调相机中性点电流  $l_{oNa}$ 、 $l_{owb}$ 、 $l_{ow}$ ;
  - 7) 励磁变高压侧电流  $l_{E1a}$ 、 $l_{Eb}$ 、 $l_{Ee}$ ;
  - 8) 励磁变低压侧电流  $l_{E2a}$ 、 $l_{E2b}$ 、 $l_{E2c}$ ;
  - 9) 主变高压侧电压  $U_m$ 、 $U_{hb}$ 、 $U_n$ ;
  - 10) 主变高压侧零序电压  $U_{ho}$ ;
  - 11) 调相机机端电压  $U_{gta}$ 、 $U_{gin}$ 、 $U_{gte}$ ;
  - 12) 调相机机端零压  $U_{gio}$ ;
  - 13) 匝间保护专用电压  $U_{cza}$ 、 $U_{czb}$ 、 $U_{czc}$ ;
  - 14) 调相机纵向零压  $U_{g2o}$ ;
  - 15) 调相机中性点零压  $U_{a3o}$ ;
  - 16) 注入式定子接地用  $l_{co}$ 、 $U_{g4o}$ 。
- b) 直流回路模拟量输入：励磁电压  $U_f$ 。

#### 7.3.2 开关量输入如下：

- a) 调相机主保护硬压板；（含调相机差动保护和匝间保护）；
- b) 励磁变保护硬压板；（含励磁变差动保护、过流保护）；
- c) 调相机电压保护硬压板；（含调相机过励磁保护、过电压保护、低压解列保护）；
- d) 基波定子接地硬压板；
- e) 三次谐波定子接地硬压板；
- f) 注入式定子接地硬压板；
- g) 调相机启机保护硬压板；（含启机差动、启机零压、启机过流保护）
- h) 调相机误上电保护硬压板；
- i) 调相机其他保护硬压板；（含复压过流保护、失磁保护、定子过负荷保护、转子表层(负序)过负荷保护、励磁绕组过负荷保护）
- j) 开关量1保护硬压板；
- k) 开关量2保护硬压板；
- l) 开关量3保护硬压板；
- m) 开关量4保护硬压板；
- n) 主变压器差动保护硬压板；
- o) 主变压器后备保护硬压板；：（含主变复压过流保护、零流保护、过励磁保护）
- p) 断路器断口闪络硬压板；
- q) 非全相保护硬压板；

- r) SFC 合位位置接点;
- s) 高压1侧断路器跳位(采用断路器三相常闭辅助接点串联);
- t) 高压2侧断路器跳位(采用断路器三相常闭辅助接点串联);
- u) 励磁开关合位位置接点(可选);
- v) 定子注入源异常告警开入(可选);
- w) 开关量1保护开入;
- x) 开关量2保护开入;
- y) 开关量3保护开入;
- z) 开关量4保护开入;
- aa) 高压1侧三相不一致开入;
- bb) 高压2侧三相不一致开入;
- cc) 备用开入1(强电);
- dd) 备用开入2(强电);
- ee) 远方操作硬压板;
- ff) 保护检修状态硬压板;
- gg) 信号复归;
- hh) 启动打印(可选)。

**注1:** 第s)项中对3/2接线方式, 高压1侧断路器指边断路器; 对非3/2接线方式, 高压侧只有一个断路器时, 默认为高压1侧断路器。

**注2:** 第t)项中对3/2接线方式, 高压2侧断路器指中断路器; 对非3/2接线方式, 无高压2侧断路器时, 不接线。

**注3:** 第aa)项中对3/2接线方式, 高压1侧三相不一致开入指边断路器本体的三相不一致动作接点输入; 对非3/2接线方式, 高压侧只有一个断路器时, 默认为高压1侧断路器本体的三相不一致动作接点输入。

**注4:** 第bb)项中对3/2接线方式, 高压2侧三相不一致开入指中断路器本体的三相不一致动作接点输入; 对非3/2接线方式, 无高压2侧断路器时, 不接线。

### 7.3.3 开关量输出如下:

- a) 保护跳闸出口如下:
  - 1) 跳高压1侧断路器(2组);
  - 2) 跳高压2侧断路器(2组);
  - 3) 启动高压1侧断路器失灵(2组);
  - 4) 启动高压2侧断路器失灵(2组);
  - 5) 跳灭磁开关(2组);
  - 6) 跳 SFC(2组);
  - 7) 跳闸备用1(1组);
  - 8) 跳闸备用2(1组);
  - 9) 跳闸备用3(1组);
  - 10) 跳闸备用4(1组);
  - 11) 跳闸备用5(1组);
  - 12) 跳闸备用6(1组)。
- b) 信号触点输出如下:
  - 1) 调相机主保护动作(3组: 1组保持, 2组不保持);
  - 2) 调相机后备保护动作(3组: 1组保持, 2组不保持);
  - 3) 主变压器主保护动作(3组: 1组保持, 2组不保持);
  - 4) 主变压器后备保护动作(3组: 1组保持, 2组不保持);

## Q/GDW 11767—2017

- 5) 励磁变保护动作(3组: 1组保持, 2组不保持);
- 6) 过负荷(至少1组不保持, 含调相机及励磁的过负荷发信、主变过负荷);
- 7) 运行异常(含保护告警如过励磁定时限、CT断线、PT断线等, 至少1组不保持);
- 8) 保护装置故障(至少1组不保持)。

### 7.4 调相机变压器组保护组屏(柜)原则

7.4.1 调相机变压器组保护及辅助保护装置组屏(柜)方案原则如下:

- a) 调相机变压器组保护1屏(柜): 调相机变压器组保护1;
- b) 调相机变压器组保护2屏(柜): 调相机变压器组保护2;
- c) 调相机变压器组辅助屏(柜): 操作箱(如有)。

7.4.2 保护1(2)屏(柜)端子排设计如下:

- a) 背面左侧端子排, 自上而下依次排列如下:
  - 1) 直流电源段(ZD): 本屏(柜)所有保护装置直流电源均取自该段;
  - 2) 强电开入段(QD): 高压1侧断路器辅助接点、高压2侧断路器辅助接点、SFC位置辅助接点、灭磁开关位置辅助接点、高压1侧三相不一致接点、高压2侧三相不一致接点;
  - 3) 对时段(OD): 接受GPS硬触点对时;
  - 4) 弱电开入段(1RD): 用于保护;
  - 5) 出口正段(1CD): 保护出口回路正端;
  - 6) 出口负段(1KD): 保护出口回路负端;
  - 7) 信号段(1XD): 保护动作、过负荷、运行异常、保护装置故障等信号;
  - 8) 遥信段(1YD): 保护动作、过负荷、运行异常、保护装置故障等信号;
  - 9) 录波段(1LD): 保护动作信号;
  - 10) 网络通信段(TD): 网络通信、打印接线和IRIG-B(DC) 时码对时;
  - 11) 集中备用段(1BD)。

注: TD端子排可布置在左侧。

- b) 背面右侧端子排, 自上而下依次排列如下:
  - 1) 交流电压段(U1D): 主变高压侧外部输入电压;
  - 2) 交流电压段(U2D): 调相机机端外部输入电压;
  - 3) 交流电压段(1U1D): 保护装置主变高压侧输入电压;
  - 4) 交流电压段(1U2D): 保护装置调相机输入电压;
  - 5) 交流电流段(1I1D): 按高压1侧Ih1a、Ih1b、Ih1c、Ih1n, 高压2侧Ih2a、Ih2b、Ih2c、Ih2n, 套管Iha、Ihb、Ihc、Ihn, 零序Ih0、Ih0n 排列;
  - 6) 交流电流段(1I2D): 按调相机机端IGTa、IGTb、IGTc、IGTn, 中性点IGNa、IGNb、IGNc、IGNn 排列;
  - 7) 交流电流段(1I3D): 按励磁变高压侧IE1a、IE1b、IE1c、IE1n, 低压侧电流IE2a、IE2b、IE2c、IE2n 排列;
  - 8) 直流电压段(UfD): 励磁电压Uf+、Uf-;
  - 9) 交流电源段(JD);
  - 10) 集中备用段(2BD)。

7.4.3 保护1(2)屏(柜)压板及按钮设置如下:

- a) 压板设置如下:



- 1) 保护出口压板：跳高压1侧断路器；跳高压2侧断路器；启动高压1侧断路器失灵；启动高压2侧断路器失灵；跳灭磁开关；跳 SFC；
- 2) 保护功能压板：调相机主保护硬压板；励磁变保护硬压板；调相机电压保护硬压板；基波定子接地硬压板；三次谐波定子接地硬压板；注入式定子接地硬压板；调相机启机保护硬压板；调相机误上电保护硬压板；调相机其他保护硬压板；开关量1保护硬压板；开关量2保护硬压板；开关量3保护硬压板；开关量4保护硬压板；主变压器差动保护硬压板；主变压器后备保护硬压板；断路器断口闪络保护硬压板；非全相保护硬压板；远方操作硬压板；保护检修状态硬压板。

注：每个保护硬压板所包含的保护见第7.3.2开关量输入部分。

- b) 按钮：保护复归按钮。

## 8 转子一点接地保护

### 8.1 基本要求

转子一点接地保护为单独的保护装置，随励磁屏柜就地安装，双重化配置，运行时仅投入其中一套。转子一点接地保护含两段，其中高定值段仅告警，低定值段可通过保护控制字整定为投告警或投跳闸。

### 8.2 模拟量输入

直流回路：励磁电压输入。

### 8.3 开关量输入

开关量输入如下：

- a) 转子一点接地硬压板；
- b) 手动举刷(可选)；
- c) 远方操作硬压板；
- d) 保护检修状态硬压板；
- e) 信号复归；
- f) 启动打印(可选)。

### 8.4 开关量输出

开关量输出如下：

- a) 保护跳闸出口如下：
  - 1) 跳高压侧断路器(2组)；
  - 2) 启动高压侧断路器失灵保护(2组)；
  - 3) 跳灭磁开关(2组)；
  - 4) 跳 SFC(2组)；
  - 5) 跳闸备用1(1组)；
  - 6) 跳闸备用2(1组)；
  - 7) 跳闸备用3(1组)；
  - 8) 跳闸备用4(1组)；
  - 9) 跳闸备用5(1组)；
  - 10) 跳闸备用6(1组)。
- b) 信号触点输出如下：

Q/GDW 11767—2017

- 1) 转子一点接地动作(3组: 1组保持, 2组不保持);
- 2) 运行异常(含转子接地保护告警, 至少1组不保持);
- 3) 保护装置故障(至少1组不保持)。

## 9 对相关设备及回路的要求

### 9.1 断路器

9.1.1 非全相保护功能由断路器本体实现, 非全相启动失灵功能由调相机变压器组保护装置实现。

9.1.2 断路器防跳功能应由断路器本体机构实现。

9.1.3 断路器跳、合闸压力异常闭锁功能应由断路器本体机构实现, 应能提供两组完全独立的压力闭锁触点。

9.1.4 调相机接于大组滤波器母线时, 断路器失灵保护应单独配置。

9.1.5 调相机高压侧并网开关用于失灵保护电流判别的CT变比不应大于2000/1, 同时满足系统最大短路电流要求。

### 9.2 相关二次回路

9.2.1 过载闭锁调压功能由其他相关回路完成, 变压器保护不配置该功能。

9.2.2 变压器本体应具有过负荷启动辅助冷却器功能, 变压器保护不配置该功能。

9.2.3 变压器本体应具有冷却器全停延时回路, 变压器保护不配置该延时功能。

### 9.3 调相机各侧PT 和 CT

9.3.1 调相机机端侧应配置三组PT, 其中两组分别用于两套调相机的电气量保护, 独立配置一组全绝缘的专用PT, 用于调相机纵向零压定子匝间保护, 二次侧应按双重化要求配置两个星形绕组和两个开口三角绕组。调相机中性点侧接地变二次绕组的保护用抽取电压二次额定推荐值100V。

9.3.2 调相机差动保护机端和中性点侧CT特性宜一致, 且应采用TPY型 CT。

### 9.4 变压器各侧 PT和 CT

9.4.1 变压器高压侧PT应提供两组保护用二次绕组。

9.4.2 变压器3/2断路器接线侧, 两个支路CT变比和特性应一致。

9.4.3 变压器差动保护采用TPY型CT, 变比应合理选择, 不应使平衡系数大于10, 变压器二次额定电流不小于 $0.05I_N$ 。

9.4.4 对3/2断路器接线, 调相机变压器组保护高压侧宜采用套管CT, 高压侧短引线宜具备小区差动保护。

9.4.5 变压器高压侧用于调相机变压器组保护非全相电流判别的套管CT变比不应大于1000/1, 同时满足系统最大短路电流要求。

9.4.6 变压器中性点CT均应提供两组保护用二次绕组。

### 9.5 转子一点接地保护

要求转子一点接地保护随励磁屏柜就地安装，双重化配置，不同保护原理。

## 9.6 SFC 变频启动

SFC接地保护功能应由SFC保护实现。SFC接地保护应具备足够可靠性，不应误动、拒动。

## 10 信息规范

### 10.1 继电保护输出信息

继电保护输出信息要求如下：

- a) 继电保护应输出的信息包括信号触点、报文、人机界面、日志记录，其具体要求如下：
  - 1) 信号触点是指“保护装置故障”、“运行异常”的触点；
  - 2) 报文是指保护动作信息、告警信息、在线监测信息、状态变位信息、中间节点信息等；
  - 3) 人机界面是指保护装置的菜单和面板显示灯；
  - 4) 日志记录是指日志数据集中的信息，包含保护动作信息、告警信息、状态变位信息等。
- b) 保护装置输出的报文分五大类(保护动作信息、告警信息、在线监测信息、状态变位信息和中间节点信息),与Q/GDW 1396 规定的保护装置ICD 文件数据集有对应关系：
  - 1) 保护动作信息含：保护事件 (dsTripInfo)、 保护录波 (dsRelayRec)；
  - 2) 告警信息含：故障信号(dsAlarm)、告警信号(dsWarning)、保护功能闭锁(dsRelayBlk)；
  - 3) 在线监测信息含：交流采样 (dsRelayAin)、 定值区号 (dsSetGrpNum)、 保护装置参数 (dsParameter)、 保护定值 (dsSetting)、 内部状态监视 (dsAin)；
  - 4) 状态变位信息含：保护遥信 (dsRelayDin)、 保护压板 (dsRelayEna)、 保护功能状态 (dsRelayState)、 保护装置运行状态 (dsDeviceState)、 远方操作保护功能投退 (dsRelayFunEn)；
  - 5) 中间节点信息：通过中间文件上送，不设置数据集，保护装置中间节点工作逻辑示意图见附录 E；
  - 6) 保护装置的日志记录应符合Q/GDW 1396 相关要求。
- c) 保护装置录波文件应符合GB/T 14598.24—2017相关要求，录波文件格式见附录F；
- d) 数据集中分相动作、跳闸信息，应建模到一个数据对象 (DO)；
- e) 继电保护动作应生成5个不同类型的文件，分别为：.hdr (头文件)、.dat (数据文件)、.cfg (配置文件)、.mid (中间文件)和.des (自描述文件)；
- f) 保护装置应输出保护装置识别代码、保护装置软件版本；
- g) 保护装置信息性能指标：保护装置在正常工况下，生成状态信息送出时间延时不大于1秒；
- h) 本标准只列出了保护装置必要的输出信息，不同保护装置还可输出其他信息。

### 10.2 继电保护动作信息

#### 10.2.1 保护动作报告

保护动作报告具体要求如下：

- a) 保护装置的保护动作报告应为中文简述，包括保护启动及动作过程中各相关元件动作行为、动作时序、故障电压和电流幅值、功能压板投退状态、开关量变位状态、保护全部定值等信息；
- b) 调相机保护的报告应包含：差动保护动作时的差动电流、制动电流(可选)、过流保护动作电流等信息；
- c) 变压器保护的报告应包含：差动保护动作时的差动电流、制动电流(可选),复压过流保护动作电流等信息。

## 10.2.2 保护录波文件

故障时保护装置应形成录波文件，保护录波文件应符合要求如下：

- a) 应包括启动时间、动作信息、故障前后的模拟量信息(含接入的电压、电流量)、开关量信息等；
- b) 录波文件应按保护动作时间先后顺序排列；
- c) 录波文件名称：“IED名\_逻辑设备名\_故障序号\_故障时间\_s (表示启动)/\_f (表示故障)”；
- d) 保护事件、动作时序、故障电压(可选)、故障电流(可选)、功能压板投退状态、开关量变位状态、保护全部定值等信息均应包含在.hdr 文件当中。

## 10.3 继电保护告警信息

### 10.3.1 继电保护告警信息要求

继电保护告警信息要求如下：

- a) 保护装置应提供反映健康状况的告警信息；
- b) 保护装置告警信息应提供告警时间，如XXXX年XX月XX日XX时：XX分：XX秒.XXX毫秒。

### 10.3.2 保护硬件告警信息

保护装置提供的硬件告警信息应反映保护装置的硬件健康状况，且宜反映具体的告警硬件信息(如插件号、插件类型、插件名称等)，包含以下内容：

- a) 保护装置对保护装置模拟量输入采集回路进行自检的告警信息，如模拟量采集错等；
- b) 保护装置对开关量输入回路进行自检的告警信息，如开入异常等；
- c) 保护装置对开关量输出回路进行自检的告警信息；
- d) 保护装置对存储器状况进行自检的告警信息，如RAM异常、FLASH异常等。

### 10.3.3 保护软件告警信息

保护装置应提供保护装置软件运行状况的自检告警信息，如定值出错、各类软件自检错误信。

### 10.3.4 保护装置内部自检信息

保护装置内部自检信息要求如下：

- a) 保护装置应提供保护装置内部配置的自检告警信息；
- b) 保护装置应提供内部通信状况的自检告警，如各插件之间的通信异常状况。

### 10.3.5 保护装置外部自检信息

保护装置应提供外部回路的自检告警信息，如模拟量的异常信息(CT断线、PT断线等)。

### 10.3.6 保护功能闭锁信息

保护功能闭锁信息要求如下：

- a) 保护功能闭锁数据集信号状态采用正逻辑，“1”和“0”的定义统一规定如下：
  - 1) “1”肯定所表述的功能；
  - 2) “0”否定所表述的功能。
- b) 保护功能闭锁数据集信号由保护功能状态数据集信号经本保护装置功能压板和功能控制字组合形成。任一保护功能失效，且功能压板和功能控制字投入，则对应的保护功能闭锁数据集信号状态置“1”，否则置“0”；
- c) 保护功能闭锁数据集信号与保护功能状态数据集信号应满足附录C的相关表格对应关系。

## 10.4 继电保护在线监测信息

### 10.4.1 保护在线监测信息

保护在线监测信息要求如下：

- a) 保护装置应提供当前运行状况监测信息，主要包括：交流采样、保护装置参数、保护定值、保护装置信息、开入及压板信息、内部状态监视等状态，如表7所示；

**表7 保护装置在线监测信息**

序号	监测类别	监测内容	数据集	备注
1	交流采样	采样电流、电压幅值及差流值。	dsRelayAin	二次值
2	定值区号	保护当前运行定值区号。	dsSetGrpNum	
3	保护装置参数	按照本标准所规定的设备参数定值的名称和顺序。	dsParameter	
4	保护定值	按照本标准所规定的保护定值和控制字的名称和顺序。	dsSetting	
5	保护装置信息	保护版本、对时方式、保护装置识别代码		
6	保护装置运行时钟	XXXX年XX月XX日XX时：XX分：XX秒		
7	开入及压板信息	功能压板、开关量输入、检修压板等	dsRelayDin、 dsRelayEna	
8	内部状态监视	工作电压、保护装置温度等	dsAin	

- b) 保护装置应能提供其通过模拟量输入回路获取的系统电压和电流数据。交流采样应包含以下内容：采样电流、电压幅值及差流值等；
- c) 保护装置参数数据集应包含要求用户整定的设备参数定值；
- d) Q/GDW1396 规定的各定值区的保护定值和控制字应能正确上送。

### 10.4.2 保护二次回路应监测的信息

监测保护装置以下当前状态：保护功能压板、远方操作压板、开关量输入、保护装置检修压板、保护装置自检状态、保护装置告警及闭锁接点状态。

## 10.5 继电保护状态变位信息

### 10.5.1 继电保护信息监测要求

继电保护装置信息监测要求如下：

- a) 继电保护状态变位信息包含：
- 1) 保护遥信 (dsRelayDin)：包括硬压板、开关量输入等，详见附录C中的要求；
  - 2) 保护压板 (dsRelayEna)：软压板状态，详见附录C 中的要求；
  - 3) 保护功能状态 (dsRelayState)：详见附录C中的要求；
  - 4) 保护装置运行状态 (dsDeviceState)：面板显示灯状态，详见附录C 中的要求；

## Q/GDW 11767—2017

5) 远方操作保护功能投退 (dsRelayFunEn): 详见附录 C 中的要求。

- b) 保护装置应进行全过程的状态变位监视, 输出变位信息;
- c) 保护装置的状态变位信息应包括压板投退状态、开关量输入状态、保护功能状态、保护装置运行状态、远方操作保护功能投退。

### 10.5.2 保护功能状态信息

继电保护装置保护功能状态信息要求如下:

- a) 保护功能状态数据集信号状态“1”和“0”的定义统一规定如下:
  - 1) “1”表示所表述的保护功能存在;
  - 2) “0”表示所表述的保护功能失去。
- b) 保护装置输出的保护功能状态应与保护功能实际状态一致:
  - 1) 保护装置故障或者外回路异常导致保护功能退出时, 对应保护功能状态为“0”;
  - 2) 保护功能相关的功能压板和功能控制字投退导致保护功能退出时, 对应保护功能状态为“0”;
  - 3) 其他导致保护功能退出时, 对应保护功能状态为“0”。

### 10.5.3 保护装置运行状态信号

保护装置应提供运行状态信号, 运行状态信号应与保护装置面板显示灯一一对应。

### 10.5.4 远方操作保护功能投退状态

保护装置应提供远方操作保护软压板后相关保护功能投退信息:

- a) “1”表示所表述的保护功能压板投入且至少有一个相应保护功能控制字投入;
- b) “0”表示所表述的保护功能压板退出或相应保护功能控制字均退出。

## 10.6 继电保护中间节点信息

### 10.6.1 中间节点要求如下:

- a) 中间节点文件后缀为.mid (中间文件)、.des 文件(描述文件), 传输方式采用DL/T860 的文件服务。保护动作信息应和该次故障的保护录波和中间节点信息关联, 装置中间节点数据格式如附录G所示;
- b) 中间节点信息宜满足逻辑图展示要求, 逻辑图宜与保护装置说明书逻辑图一致、以时间为线索, 可清晰再现故障过程中各保护功能元件的动作逻辑及先后顺序, 并提供各保护元件的关键计算量作为动作依据。考虑到各厂家保护装置内部逻辑差异, 各厂家应提供可嵌入调用的展示软件, 与保护装置型号匹配;
- c) 保护装置宜提供中间节点计算量信息, 中间节点信息可选择提供如电流、电压、阻抗、序分量、差动电流、制动电流等关键计算量, 作为中间逻辑节点的辅助结果;
- d) 保护装置的中间节点文件时序应与保护装置的录波文件时序保持一致。

### 10.6.2 中间节点信息展示要求如下:

- a) 调相机保护应包含差动、匝间保护、接地保护、复压闭锁过流保护等关键逻辑结果;
- b) 变压器保护应包括差动、复压闭锁过流、零序过流、断口闪络等关键逻辑结果;
- c) 励磁变保护应包含励磁变差动、过流保护等关键逻辑结果。

## 10.7 继电保护日志记录

保护装置日志要求如下:

- a) 保护装置日志中应包含动作、告警和状态变位等信息，详见附录C;
- b) 保护装置应掉电存储不少于1千条日志记录，超出保护装置记录容量时，应循环覆盖最早的日志记录;
- c) 日志与通信无关，保护装置上电启动时，日志使能LogEna 属性应自动设置为True，触发条件TrgOps 属性应默认数据变化触发 (dchg);
- d) 客户端可使用QueryLogByTime (按时间查询日志)或QueryLogAfter (查询某条目以后的日志) 服务调取保护装置日志记录。

## 10.8 继电保护时标信息

### 10.8.1 保护装置信息时标格式

保护装置显示和打印的时标为本时区时间(24小时制),格式应为: XXXX年XX月XX日XX时: XX分: XX秒.XXX毫秒。

### 10.8.2 保护装置信息时标原则

保护装置信息时标原则如下:

- a) 保护装置显示、打印时标和上送监控的时标应保持一致，其中时标精确到毫秒，按四舍五入处理;
- b) 保护装置的告警时标应为保护装置确认告警的时标;
- c) 保护装置的状态变位类信息的时标应为消抖后时标;
- d) 保护装置的保护动作信息的时标应通过保护启动时间、保护动作相对时间二者结合的方式来表现;
- e) 保护启动时间为保护启动元件的动作时刻; 保护动作相对时间为保护绝对动作时刻与保护启动时刻的差，相对时间宜以毫秒为单位;
- f) 对于相对时间不能直接表征的，保护元件可用保护启动、保护动作两次动作报告来表征一次故障。

## 11 安全要求

保护装置的安全性能应满足DL/T 478—2013中第6章的要求。

## 12 检验和试验

保护装置的检验和试验应满足DL/T 478—2013中第7章的要求，调相机变压器组保护与互感器配置示意图如附录H所示。

## 13 标志、包装、运输和贮存

保护装置的标志、包装、运输和贮存应满足DL/T 478—2013中第8章的要求。

## 14 其他

### 14.1 其他文件和物件

#### Q/GDW 11767—2017

随同保护装置一起供应的文件和物件清单如下：

- a) 装箱清单；
- b) 装箱文件、资料清单及文件资料；
- c) 保护装置的电气原理图或接线图；
- d) 产品出厂合格证书；
- e) 按备品清单或合同规定提供的备品、备件(如元器件、易损件、测试插件、接线座、预制导线等)、安装附件、专用工具等。

#### 14.2 质量保证期限

在用户遵守本标准及产品说明书所规定的运输、贮存规则的条件下，保护装置自出厂之日起至安装不超过两年或安装运行后一年(按先到期)，如保护装置和配套件发生非人为损坏，制造商应负责免费维修或更换。



**附录 A**  
**(规范性附录)**  
**保护装置定值清单及软压板标准格式**

**A.1 调相机变压器组保护定值**

**A.1.1** 调相机变压器组保护设备参数定值详见表A.1。

**表A.1 调相机变压器组保护设备参数定值**

类别	序号	参数名称	整定范围	单位	整定值	备注
基本参数	1	定值区号	1~XX	无	正式运行定值置于“1”区，备用定值依次往后排列，调试定值置于最末区	
	2	被保护设备	满足8个汉字长度	无	根据现场实际情况整定	
调相机系统参数	3	调相机额定容量	1~1000	Mvar		
	4	调相机额定电压	1~100	kV		
	5	机端PT一次值	1~100	kV	线电压	包括机端普通PT和匝间专用PT
	6	机端PT二次值	1~200	V		
	7	机端零序PT二次值	1~300	V		
	8	中性点零序PT一次值	1~100	kV	线电压	
	9	中性点零序PT二次值	1~300	V		
	10	机端CT一次值	1~60000	A		
	11	机端CT二次值	1 或 5	A		
	12	中性点CT一次值	1~60000	A		
	13	中性点CT二次值	1 或 5	A		
	14	20mA对应励磁电压	1~700	V		
主变系统参数	15	主变压器额定容量	1~1000	MVA		
	16	高压侧额定电压	1~1200	kV	铭牌电压	
	17	高压侧PT一次值	1~1200	kV	线电压	
	18	高压侧PT二次值	1~200	V		
	19	高压侧PT零序二次值	1~300	V		
	20	高压侧开关CT一次值	1~9999	A		
	21	高压侧开关CT二次值	1 或 5	A		

表 A.1 (续)

类别	序号	参数名称	整定范围	单位	整定值	备注
主变系统参数	22	高压侧套管CT一次值	0~9999	A		整定“0”表示无此CT
	23	高压侧套管CT二次值	1 或 5	A		
	24	中性点零序CT一次值	1~9999	A		
	25	中性点零序CT二次值	1 或 5	A		
	26	高压侧接线方式	1 或 2	无		整定为“1”表示不接入主变高压2侧开关CT； 整定为“2”表示接入主变高压2侧开关CT。
励磁变系统参数	27	励磁变容量	0.1~10	MVA		
	28	励磁变高压侧额定电压	0.1~100	kV		
	29	励磁变低压侧额定电压	0.01~100	kV		
	30	励磁变高压侧CT一次值	1~9999	A		
	31	励磁变高压侧CT二次值	1 或 5	A		
	32	励磁变低压侧CT一次值	1~9999	A		
	33	励磁变低压侧CT二次值	1 或 5	A		

注：主变为Y0/D-11接线，励磁变为Y/D-11接线。

## A.1.2 调相机主保护

A.1.2.1 调相机主保护定值详见表A.2。

表A.2 调相机主保护定值

类别	序号	定值名称	定值范围 ( $I_e$ 为额定电流)	单位	整定值
调相机差动保护	1	调相机差动速断电流	$(2\sim 12)I_e$ (说明：1.指调相机二次额定电流，以下同)	无	4I。
	2	调相机差动启动电流	$(0.15\sim 2)I_e$	无	0.3I。
	3	调相机差流越限	$(0.05\sim 1)I_e$	无	0.1I。
调相机匝间保护	4	纵向零压定值	1~100	V	需要根据调相机运行期间的不平衡电压整定
	5	纵向零压延时	0.1~10	S	0.2s

表 A. 2 (续)

注1:调相机差动速断电流、调相机差动启动电流、调相机差流越限定值在出厂时固化,不需用户整定。
注2:(自定义的)调相机比率差动斜率和拐点定值在出厂时固化,不需用户整定。
注3:纵向零压延时定值在出厂时固化,不需用户整定。

A.1.2.2 调相机主保护控制字详见表A.3。

表A.3 调相机主保护控制字

类别	序号	控制字名称	整定方式	整定值
调相机 差动 保护	1	调相机差动速断	0,1	
	2	调相机比率差动	0,1	
	3	调相机CT断线闭锁比率差动	0,1	
调相机 匝间 保护	4	纵向零压匝间保护	0,1	
	5	纵向零压回路异常监视	0,1	
	6	负序变化量方向匝间保护	0,1	
自定义	7	调相机工频变化量差动	0,1	

### A.1.3 调相机复压过流保护

A.1.3.1 调相机复压过流保护定值详见表A.4。

表A.4 调相机复压过流保护定值

类别	序号	定值名称	定值范围 (N为1A或5A)	单位	整定值
调相机 复压过 流保护	1	调相机低电压定值	10~100	V	0.70U。 (U。为调相机机 端额定电压二次值)
	2	调相机过流定值	(0.05~20)1x	A	1.4I。
	3	调相机过流延时	0.1~30	s	
注1:调相机负序电压闭锁定值U2(相电压)固定取4V。 注2:调相机低电压定值(线电压)、调相机过流定值在出厂时固化,不需用户整定。					

A.1.3.2 调相机复压过流保护控制字详见表A.5。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/588006046052006061>