ICS 29.240
CCS F 21

中华人民共和国国家标准

GB/T 40532—2021

电力系统站域失灵(死区)保护技术导则

Guide on technology for power system substation-area circuit breaker failure (dead-zone) protection

2021-10-11 发布　　2022-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

目　　次

前言 …… Ⅲ
引言 …… Ⅳ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　总体要求 …… 2
5　功能及配置 …… 3
6　技术要求 …… 4
7　对辅助设备及二次回路的要求 …… 5
8　试验 …… 6
附录A（规范性）　信息交互规范 …… 8
附录B（资料性）　站域失灵(死区)保护架构 …… 9

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由全国电运行与控制标准化技术委员会(SAC/TC 446)归口。

本文件起草单位：国家电网有限公司国家电力调度控制中心、中国电力科学研究院有限公司、中国南方电网有限责任公司电力调度控制中心、国家电网有限公司华东分部、国网上海市电力公司、广东电网有限责任公司广州供电局、国网河南省电力公司、国网安徽省电力有限公司、国网福建省电力有限公司、国网黑龙江省电力有限公司、北京四方继保工程技术有限公司、南京南瑞继保电气有限公司、长园深瑞继保自动化有限公司、许继集团有限公司、国电南京自动化股份有限公司、国电南瑞科技股份有限公司。

本文件主要起草人：吕鹏飞、韩学军、李仲青、阮思烨、周泽昕、曹虹、徐凯、陈国平、冷喜武、陈朝晖、王玉玲、张剑云、蔡燕春、涂崎、杜丁香、宋福海、刘明松、张莉、余锐、邓小元、田宝江、叶海、刘烨、谢民、刘中平、邹磊、李旭、戴光武、姚刚、刘奎、俞伟国、林日宏、张博。

引　言

随着大容量特高压直流输电工程陆续投产，区域间电　联系愈发紧密，交直流、送受端、上下级电间电磁耦合不断增强，系统一体化特征日趋显著。特高压直流受端电发生断路器失灵（死区）故障时，若故障不能及时被切除，严重情况下会导致特高压直流连续换相失败，给电安全稳定运行带来很大的威胁。

现有的断路器失灵（死区）保护无法满足电稳定需求的极限切除时间。本文件规定的站域失灵（死区）保护是站域保护系统的一种应用，采用系统性的保护理念，采集全站多间隔模拟量和开关量信息，利用光纤通道进行站间信息快速交互实现综合判别，能在现有技术手段下以最短时间隔离故障，尽最大可能满足系统稳定要求。

本文件规定了站域失灵（死区）保护技术的功能配置要求以及技术原则，提出了站域失灵（死区）保护的通用架构，有助于站域失灵（死区）保护在全国范围内的推广应用，对于后续站域保护的发展具有指导意义。

提供

电力工程资料

独家精华资料

电力工程技术方面 22G 3000多份精华资料集

资源合集内容为电力工程相关,包含电力工程设计、施工，
电气设备、电力电子等资源.非常全面！



长按二维码前往下载

可下载上万份电力行业精选资料

电力PPT培训课件

独家精华资料

平台七年所发布的PPT课件均已上传

平台七年所发布的PPT 6000份课件均已上传



长按二维码加入星球下载

已有9999+人加入学习

电力系统站域失灵(死区)保护技术导则

1 范围

本文件规定了电力系统站域失灵(死区)保护的总体要求、功能及配置、技术要求、对辅助设备及二次回路的要求及试验。

本文件适用于3/2断路器等双断路器接线形式发电厂、变电站的站域失灵(死区)保护。其他类型接线形式的保护参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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/T 2900.1 电工术语 基本术语

GB/T 2900.17 电工术语 量度继电器

GB/T 2900.49 电工术语 电力系统保护

GB/T 7261 继电保护和安全自动装置基本试验方法

GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程

GB/T 14598.24 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/T 20840.8 互感器 第8部分:电子式电流互感器

GB/T 21711.1 基础机电继电器 第1部分:总则与安全要求

GB/T 25931 络测量和控制系统的精确时钟同步协议

GB/T 26399 电力系统安全稳定控制技术导则

GB/T 26864 电力系统继电保护产品动模试验

GB/T 34122 220 kV～750 kV电继电保护和安全自动装置配置技术规范

DL/T 282 合并单元技术条件

DL/T 364 光纤通道传输保护信息通用技术条件

DL/T 478 继电保护和安全自动装置通用技术条件

DL/T 860(所有部分) 电力自动化通信络和系统

DL/T 1241 电力工业以太交换机技术规范

DL/T 1782 变电站继电保护信息规范

ITU-T G.703 系列数字接口的物理/电气特性(Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces)

3 术语和定义

GB/T 2900.1、GB/T 2900.17、GB/T 2900.49和DL/T 478界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

站域保护系统　substation-area protection system

基于站内多间隔电气量、开关量信息，结合站间交互的信息，实现电力系统保护优化、冗余、补充等功能的保护系统。

3.2

站域失灵（死区）保护　substation-area circuit breaker failure (dead-zone) protection

通过采集本站多间隔以及对端站相关间隔的电气量和开关量信息，利用光纤通道进行站间信息快速交互实现断路器失灵（死区）故障综合判别的一种站域保护系统。

3.3

死区差动保护　dead-zone differential protection

利用断路器两侧电流信息实现快速切除断路器与电流互感器之间死区故障的差动保护。

3.4

出串运行　single middle-breaker string operation

将 3/2 接线某一串的两台边断路器退出运行，本串内相邻两个元件通过中断路器合环运行的一种运行方式。

提供

4　总体要求

4.1　当现有的断路器失灵（死区）保护无法满足电稳定需求的极限切除时间时，需配置本文件中规定的电力系统站域失灵（死区）保护。

4.2　站域失灵（死区）保护作为站域保护系统的一种应用，应满足对电力系统断路器失灵（死区）故障快速切除的要求，不应影响变电站原断路器失灵（死区）保护的功能。

4.3　站域失灵（死区）保护应适用于完整串和非完整串以及母线上单挂变压器不入串等 3/2 断路器接线形式，在出串运行方式时也应正确判别断路器失灵（死区）故障。

4.4　站域失灵（死区）保护应满足 GB/T 14285 中可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求。

4.5　除出口继电器外，站域失灵（死区）保护装置在任一元件损坏时不应误动作。

4.6　站域失灵（死区）保护装置应符合 GB/T 34122 中双重化配置要求。

4.7　站域失灵（死区）保护装置应符合易扩展、易升级、易改造、易维护的工业化应用要求。

4.8　站域失灵（死区）保护装置应具有包括保护装置硬件损坏、功能失效、通信回路异常运行状态的在线自动检测功能。装置任一元件损坏后应发出告警或异常信号并上送，并应指明损坏元件位置，应能将故障定位至插件。

4.9　站域失灵（死区）保护装置应具有故障记录功能，并应符合 GB/T 14598.24 规定的数据输出格式。保护装置应保证发生故障时不丢失故障记录信息，在装置电源消失时不丢失已经记录的信息；故障记录信息应包括输入模拟量和开关量、输出开关量、动作元件、动作时间、相别等。

4.10　站域失灵（死区）保护装置开入回路应简单可靠，宜减少外部输入量。在确保实现继电保护功能的前提下，宜减少保护装置间的连线。

4.11　站域失灵（死区）保护装置应具备常规采样及 SV 采样功能。双重化配置的站域失灵（死区）保护装置应采用相互独立的、直接的采样方式，不得共用同一组 CT 二次绕组或 SV 组方式采样。

4.12　站域失灵（死区）保护装置跳故障串内断路器应采用点对点直接跳闸方式，站内和站间的跳闸命令传输应采用 GOOSE 方式实现。

4.13　站域失灵（死区）保护装置的信息规范应符合 DL/T 1782 的规定。

4.14　站域失灵（死区）保护装置信息交互应满足保护对可靠性、快速性的要求，不同厂家设备应实现站间互相通信，通信通道带宽不小于 2 Mbit/s，信息交互规范应符合附录 A。

4.15 双重化配置的站域失灵(死区)保护装置应采用不同厂家的装置,同一套站域失灵(死区)保护装置主机及子机应采用相同厂家的装置。

5 功能及配置

5.1 站域失灵(死区)保护作为站域保护系统形式,应按站配置主机,应按串配置子机。站域失灵(死区)保护架构见附录B。

5.2 主机应具备全站子机信息管理功能及提供站间信息交互接口功能,同时应通过子机装置获取全站的电流或电压模拟量以及开关量信息,接入容量不小于10串。

5.3 站域失灵(死区)保护装置通过采集串内各断路器电流、电压模拟量以及开关量信息进行综合判断,能实现串内各断路器失灵(死区)故障的判别。

5.4 站域失灵(死区)保护功能配置应符合表1的规定。

表1 站域失灵(死区)保护功能配置表

类别	功能模块	功能描述
基础功能	失灵(死区)保护	断路器失灵(死区)故障时,通过采集本串保护动作与全站断路器电流信息,实现快速判别断路器失灵(死区)故障的功能
	远方跳闸保护	本站接收到线路对侧站域失灵(死区)保护的动作信号后,结合就地判据实现跳闸的功能
	失灵联跳母线	本串站域失灵(死区)子机在接收到其他串站域失灵(死区)子机动作信号后,联跳相应母线上断路器的功能
选配功能	死区差动保护	若电流互感器仅在断路器单侧配置时,可在断路器另一侧新增光纤电流互感器,与原有常规电流互感器共同实现断路器死区差动保护功能

5.5 站域失灵(死区)保护装置中各断路器失灵(死区)保护功能、死区差动保护功能相互独立,可单独投退。

5.6 站域失灵(死区)保护远方跳闸及失灵联跳功能应符合下列要求:

a) 线-线串接线方式下,本站站域失灵(死区)保护装置判别为失灵(死区)故障后:

1) 对于边断路器,通过内部逻辑瞬时跳中断路器、采用面向通用对象的变电站事件(GOOSE)方式并通过其他串站域失灵(死区)保护装置瞬时联跳对应母线的断路器,同时采用GOOSE方式发对应线路间隔远跳命令给对端站;

2) 对于中断路器,通过保护内部逻辑瞬时跳两侧边断路器、同时采用GOOSE方式发对应两个线路间隔远跳命令给对端站。

b) 线-变串接线方式下,本站站域失灵(死区)保护装置判别为失灵(死区)故障后:

1) 对于线路间隔边断路器,通过内部逻辑瞬时跳中断路器、采用GOOSE方式并通过其他串站域失灵(死区)保护装置瞬时联跳对应母线的断路器,同时采用GOOSE方式发对应线路间隔远跳命令给对端站;

2) 对于中断路器,通过保护内部逻辑瞬时跳两侧边断路器,同时瞬时跳变压器各侧断路器,采用GOOSE方式发对应线路间隔远跳命令给对端站;

3) 对于主变间隔边断路器,通过保护内部逻辑瞬时跳中断路器,同时瞬时跳变压器各侧断路器,采用GOOSE方式并通过其他串站域失灵(死区)保护装置瞬时联跳对应母线的断路器。

c) 不完整串等其他接线方式参照执行。

5.7 断路器单侧电流互感器配置时，可通过在断路器另一侧新增光纤电流互感器，构成死区差动保护。死区差动保护应具备同时接入常规电流互感器和光纤电流互感器形成差动保护的能力。

5.8 正常运行中一侧电流互感器断线时，死区差动保护不应误动。

6 技术要求

6.1 一般要求

6.1.1 金属性故障，站域失灵(死区)保护从故障发生时刻至判别断路器失灵(死区)故障并发出跳闸命令时间应不大于0.16 s。在断路器正常开断时间小于或等于0.06 s时，保护切除故障的时间应不大于0.25 s。

6.1.2 死区差动保护中差动电流大于2倍整定值时，动作时间应不大于0.03 s。

6.1.3 站域失灵(死区)保护应具有如电流突变量、零序电流等启动元件作为保护运行防误动的措施。

6.1.4 站域失灵(死区)保护应具有防止电流互感器暂态饱和过程中误动的措施。

6.1.5 站域失灵(死区)保护应具有电流互感器、电压互感器断线判别功能，并应告警。

6.1.6 站域失灵(死区)保护应具有防止断路器切除过程电流互感器拖尾引起失灵误动的措施。

6.1.7 站域失灵(死区)保护应具有独立的外部启动失灵开入，应包括两组分相跳闸开入，每个断路器均设置一个变压器、发变组、线路高抗等共用的三相跳闸开入。所有启动失灵的开入不应经重动继电器，直接从原间隔保护接入。

6.1.8 站域失灵(死区)保护应按断路器设置可整定的相电流元件、零序电流元件、负序电流元件。保护装置内部应设置跳开相“有无电流”的电流判别元件，作为判别分相操作的断路器单相失灵的基本条件。

6.1.9 远方跳闸保护的就地判据应反映一次系统故障、异常运行状态，应简单可靠、便于整定，宜采用零序电流、负序电流、零序电压、负序电压、电流变化量等判据。

6.1.10 远方跳闸保护的就地判据元件应实时计算，当收到对侧远跳命令并满足就地判据条件后，应瞬时跳本侧断路器，实现快速可靠切除故障。

6.1.11 站域失灵(死区)保护装置应具有站间通信链路监视功能，链路出错时告警并闭锁相应远跳功能。

6.1.12 站域失灵(死区)保护采样数据同步不应依赖于外部时钟源。

6.2 装置要求

6.2.1 站域失灵(死区)保护装置采样回路应使用模数转换器(A/D)冗余结构，装置采样频率应不低于1 kHz。装置采集的模拟量信息应包括各串的电压量及电流量。

6.2.2 站域失灵(死区)保护装置开关量输入应符合DL/T 478的规定。装置采集的输入开关量应包括：

a) 各串的断路器跳闸位置；

b) 外部启动失灵开入。

6.2.3 站域失灵(死区)保护装置开关量输出应符合GB/T 21711.1的规定。装置输出开关量应包括：

a) 跳串内断路器的出口；

b) 联跳主变其他侧断路器的出口。

6.2.4 站域失灵(死区)保护装置单点开关量输入应采用正逻辑，并应符合如下规定：

a) “1”肯定所表述的功能，即触点闭合；

b) “0”否定所表述的功能，即触点断开。

6.2.5 站域失灵(死区)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。

6.2.6 站域失灵(死区)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”“远方投退压板”“远方切换定值区”“远方修改定值”压板设置原则：

1) “远方操作”只设硬压板。

2) “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。

3) 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。采用 DL/T 860(所有部分)时，当“保护检修状态”硬压板投入，保护装置上送的所有报文中信号的品质 q 的 Test 位应置 1，“保护检修状态”硬压板遥信的品质 q 的 Test 位不应置 1。

6.2.7 站域失灵(死区)保护装置的电流测量范围为 $0.05I_N$～$20I_N$ 时，相对误差不应大于 2.5%或绝对误差不应大于 $0.01I_N$；电流测量范围为 $0.1I_N$～$40I_N$ 时，相对误差不应大于 2.5%或绝对误差不应大于 $0.02I_N$。

6.2.8 站域失灵(死区)保护装置应具备下列接口：

a) 对时接口：

1) 应支持接收对时系统发出的 IRIG-B 对时码；

2) 条件成熟时也可采用 GB/T 25931 进行络对时，对时精度应满足要求。

b) 间隔层通信接口：

1) 装置应具备以太或 RS-485 通信接口；

2) 其中至少 2 路以太口支持 MMS 通信。

c) 其他接口：

1) 调试接口；

2) 打印机接口。

d) 过程层通信接口应支持 GOOSE 组和点对点通信方式、SV 点对点通信方式；

e) 站间通信接口应支持 GOOSE 通信方式。

6.2.9 站域失灵(死区)保护装置应记录保护动作信息，保留 8 次及以上最新动作报告。每个动作报告应至少应包含故障前 2 个周波、故障切除后 2 个周波的数据。

7 对辅助设备及二次回路的要求

7.1 辅助设备要求

7.1.1 对通道及接口设备的要求如下：

a) 双重化配置的站域失灵(死区)保护通道应相互独立，通道及接口设备的电源也应相互独立，若采用一体化电源，应与保护电源一一对应；

b) 安装在通信机房继电保护通信接口设备的直流电源应取自通信直流电源，并与所接入通信设备的直流电源相对应；

c) 站域失灵(死区)保护通道传输时延应符合 DL/T 364 的规定。

7.1.2 不同串保护装置之间通过交换机传输 GOOSE 信号时，交换机符合下列要求：

a) 交换机应符合 DL/T 1244 的规定；

b) 交换机应支持百兆以太光接口或千兆以太光接口；

c) 交换机宜支持 DL/T 860 建模，具备自描述功能，采用 DL/T 860 规定的通信服务机制与站控层设备通信；
d) 交换机宜支持组播流量控制功能，根据组播 MAC 地址自动识别不同的组播并按设定的阈值进行流量控制；
e) 交换机宜支持 CSD 配置文件，通过导入 CSD 文件完成交换机的离线自动配置，交换机也可将当期运行的配置参数以 CSD 文件格式导出。

7.1.3 对合并单元的要求如下：
a) 采用光纤电流互感器时，应按断路器数量双重化配置合并单元，并对应接入双重化配置的站域失灵(死区)保护装置；
b) 合并单元应符合 DL/T 282 的规定。

7.2 二次回路要求

7.2.1 站域失灵(死区)保护装置所接入的电流互感器二次绕组及电流互感器变比应合理配置，站域失灵(死区)保护应采用 P 级绕组且绕组宜独立。

7.2.2 站域失灵(死区)保护装置所用的断路器位置接点应是其本体的辅助接点，不应使用经重动继电器转接扩展的位置接点。

7.2.3 站域失灵(死区)保护装置宜通过操作箱的分相跳闸回路或非电自保持、人工复归的三相跳闸出口继电器跳本串间隔断路器，也可通过智能终端跳本串间隔断路器，同时闭锁本串断路器重合闸。

7.2.4 站域失灵(死区)保护装置联跳变压器各侧时，跳闸信号应直接连至各侧操作箱永跳开入或智能终端。

7.2.5 配置光纤电流互感器时，子机与本串间隔合并单元之间应采用点对点通信方式。

7.2.6 光纤电流互感器数字量输出应符合 DL/T 860(所有部分)或 GB/T 20840.8 规定；准确级及误差限值按 GB/T 20840.8 选取。

7.2.7 对通信接口屏柜及通信光缆连接要求如下：
a) 使用复用数字通道时，应采用符合 ITU-T G.703 规定的 2 Mbit/s 通信接口设备，同时在通信机房内设置专用的站域失灵(死区)保护通信接口屏柜，通信接口屏柜的容量、数量宜按照厂站远景规模配置；
b) 两套站域失灵(死区)保护装置的通信接口宜安装在不同屏柜上；
c) 统一屏柜尺寸并统一布置。屏柜安装应方便后续通信接口安装；
d) 站域失灵(死区)保护装置至通信接口屏柜应使用光纤连接。

8 试验

8.1 站域失灵(死区)保护装置型式试验按照 GB/T 7261 要求执行，指标应符合 GB/T 14285 和 DL/T 478 的规定，应包括如下试验项目：
a) 动作时间试验；
b) 温度储存试验；
c) 高温/低温试验；
d) 耐湿热性能试验；
e) 振动、冲击、碰撞试验；
f) 辐射电磁场干扰试验；
g) 快速瞬变干扰试验；
h) 脉冲群干扰试验；

i） 静电放电干扰试验；
j） 浪涌抗扰度试验；
k） 射频磁场感应的传导骚扰抗扰度试验；
l） 工频抗扰度试验；
m） 工频磁场抗扰度试验；
n） 脉冲磁场抗扰度试验；
o） 阻尼振荡磁场抗扰度试验；
p） 传导发射试验；
q） 辐射发射试验；
r） 直流电源端口暂降、短时中断、瞬变和极性反接抗扰度试验；
s） 数字采样与接口性能试验；
t） 功率消耗、过载能力试验；
u） 装置功能及测量元件准确度试验；
v） 绝缘电阻、介质强度、冲击电压试验。

8.2 站域失灵(死区)保护装置动模试验按照 GB/T 26864 和 GB/T 26399 要求执行，应包括如下试验项目：

a） PT 断线；
b） 金属性故障试验；
c） 断路器失灵试验；
d） 死区故障试验；
e） 线路、变压器、断路器检修方式试验；
f） 出串运行线路试验；
g） 经过渡电阻故障试验；
h） 发展/转换性故障试验；
i） CT 断线/饱和/拖尾试验。

附 录 A
（规范性）
信息交互规范

A.1 站域失灵（死区）装置站间通信应使用符合 DL/T 860（所有部分）规定的 GOOSE 通信协议。

A.2 主机装置站间 GOOSE 输出/输入虚端子应符合表 A.1、表 A.2 的规定。

A.3 虚端子按线路间隔建模实现数据集成员最大化，若实际工程是变压器间隔，GOOSE 发布和订阅不做处理。

表 A.1 主机站间 GOOSE 输出虚端子表

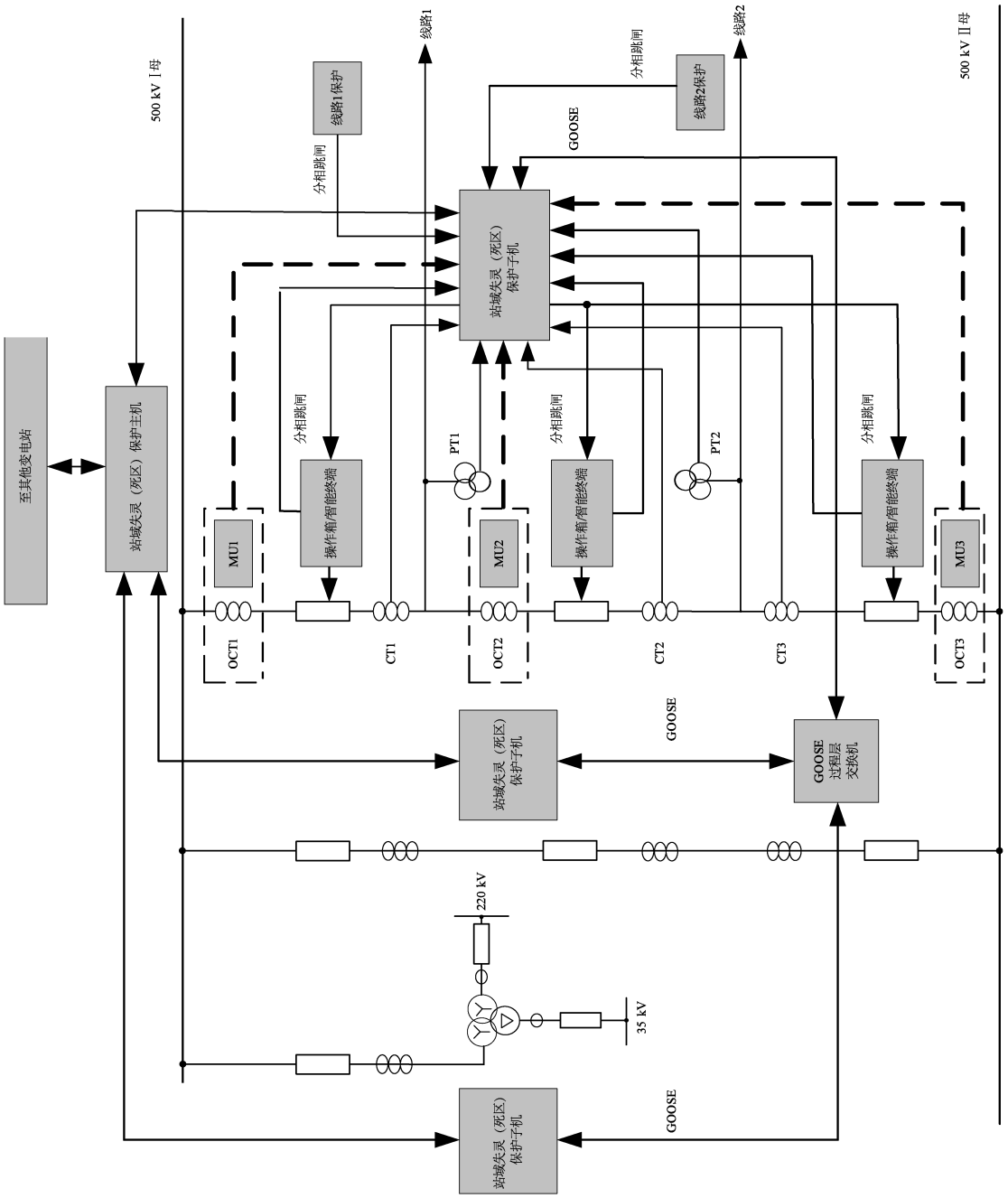
序号	信号名称	软压板	是否强制（M/O）
1	串 n 间隔 1 失灵（死区）保护启动	有	M
2	串 n 间隔 1 失灵（死区）保护远跳对侧	有	M
3	串 n 间隔 1 死区差动远跳对侧	有	M
4	串 n 间隔 2 失灵（死区）保护启动	有	M
5	串 n 间隔 2 失灵（死区）保护远跳对侧	有	M
6	串 n 间隔 2 死区差动远跳对侧	有	M
注：n 为串序号，n 为 1～10 的数值；M 表示强制，O 表示可选；间隔 1 和间隔 2 指该串上的线路或变压器，间隔 1 靠近Ⅰ母，间隔 2 靠近Ⅱ母。			

表 A.2 主机站间 GOOSE 输入虚端子表

序号	信号名称	软压板	是否强制（M/O）
1	串 n 间隔 1 对侧失灵（死区）保护启动	无	O
2	串 n 间隔 1 对侧失灵（死区）保护远跳	无	M
3	串 n 间隔 1 对侧死区差动远跳	无	M
4	串 n 间隔 2 对侧失灵（死区）保护启动	无	O
5	串 n 间隔 2 对侧失灵（死区）保护远跳	无	M
6	串 n 间隔 2 对侧死区差动远跳	无	M
注：n 为串序号，n 为 1～10 的数值；M 表示强制，O 表示可选；间隔 1 和间隔 2 指该串上的线路或变压器，间隔 1 靠近Ⅰ母，间隔 2 靠近Ⅱ母。			

附 录 B
（资料性）
站域失灵（死区）保护架构

站域失灵（死区）保护架构示意图如图 B.1。



符号说明：

MU ——合并单元；

CT ——常规电流互感器；

OCT ——光纤电流互感器；

PT ——常规电压互感器。

对于常规变电站，断路器位置接点直接取自其本体的辅助接点。

图 B.1 站域失灵（死区）保护架构示意图

电力工程资料

独家精华资料

电力工程技术方面 22G 3000多份精华资料集

资源合集内容为电力工程相关,包含电力工程设计、施工，
电气设备、电力电子等资源.非常全面！



长按二维码前往下载

可下载上万份电力行业精选资料

电力PPT培训课件

独家精华资料

平台七年所发布的PPT课件均已上传

平台七年所发布的PPT 6000份课件均已上传



长按二维码加入星球下载

已有9999+人加入学习