

T/CEC

中 国 电 力 企 业 联 合 会 标 准

T/CEC 20232181—XXXX

串联补偿装置用控制保护设备技术要求

Technical requirements for control and protection equipment for series capacitor
installation

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国电力企业联合会发布

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 符号、缩略语..... 2

5 技术要求..... 3

6 试验..... 6

7 检验规则..... 7

8 标志、标签和随行文件..... 9

9 包装、运输和贮存..... 9

附 录 A （资料性）固定串联补偿装置典型主电路接线图..... 11

附 录 B （资料性）串联补偿装置控制保护设备工作原理..... 12

参考文献..... 14

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。

本文件由电力行业继电保护标准化技术委员会（DL/TC 15）归口。

本文件起草单位：……

本文件主要起草人：……

本文件为首次制定。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化中心（北京市白广路二条一号，100761）。

串联补偿装置用控制保护设备技术要求

1 范围

本文件规定了串联补偿装置用控制保护设备采购的技术要求、试验、检验规则、标志、标签和随行文件、包装、运输和贮存要求。

本文件适用于220kV以上固定串联补偿装置用控制保护设备。

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 4208-2017 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 4798.2 环境条件分类 环境参数组分类及其严酷程度分级 第2部分：运输和装卸

GB/T 7261-2016 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 40864-2021 柔性交流输电设备接入电网继电保护技术要求

DL/T 1295-2013 串联补偿装置用火花间隙

NB/T 10677-2021 串联电容器补偿装置控制与保护技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

串联补偿装置控制保护设备 control and protection equipment of series capacitor installation

对串联电容器补偿装置的正常运行提供必要的测量、控制及监视功能，同时对装置的各种故障及异常状态提供保护功能的设备，具体包括地面控制保护设备、平台测量系统以及用于火花间隙、旁路断路器、刀闸等接收和执行动作指令的操作执行设备。

3.2

串补平台 series capacitor platform

对地保证足够绝缘水平的结构平台，用来支撑电容器及其附件以及全部与之相联设备的架构。

3.3

平台测量系统 measurement system on platform

安装在高压串补平台上，同时对串补平台上多路电流互感器输出模拟量进行测量，并将测量结果通过光纤发送到地面控制保护设备和故障录波装置。

3.4

触发控制单元 triggering control unit

接收来自串补控制保护装置发出的触发指令，并执行指令使间隙触发放电的一套控制回路。每个触发控制箱一般包含两个独立的触发控制单元。

3.5

旁路断路器 bypass switch

与串联电容器及其过电压保护器并联，用来在规定时间内或连续地分流规定水平线路电流的三相开关装置。旁路断路器可以是三极或单极操作，也称旁路开关。

3.6

高压绝缘光纤柱 high voltage insulation fiber columns

用于串补平台上设备与地面的控制与保护设备之间进行光信号和光能量传输的高压设备，由绝缘外套、光纤和端部金具等构成。

3.7

平台闪络保护 flashover to platform protection

对串补平台上设备相对于平台发生的闪络做出反应的保护。

3.8

重投 reinsertion

使线路电流从旁路支路转换到串联电容器组支路的操作。

3.9

暂时闭锁 temporary block

控制保护设备动作旁路串联电容器组后，在一段时间内闭锁串联电容器组自动投入，此闭锁不需要人工干预，条件满足后串联电容器组可以自动投入。

3.10

永久闭锁 permanent block

控制保护设备动作旁路串联电容器组后，禁止串联电容器组自动投入，只有人工复位后，串联电容器组才能允许重新投入。

4 符号、缩略语

下列符号、缩略语适用于本文件。

4.1 符号

GAP: 放电间隙

4.2 缩略语

COMTRADE: 电力系统瞬态数据交换的通用格式 (Common format for transient data exchange for power system)

CT: 电流互感器 (Current Transformer)

ECT: 电子式电流互感器 (Electronic Current Transformer)

FSC: 固定串联电容器 (Fixed Series Capacitor)

IP: 防护 (Ingress Protection)

MOV: 金属氧化物限压器 (Metal-Oxide Varistor)

ST: 卡接式光纤活动连接器 (Stab Twist)

5 技术要求

5.1 通用技术要求

5.1.1 环境条件

串联补偿装置控制保护设备的正常工作大气条件、试验基准大气条件以及贮存、运输极限环境温度要求应符合NB/T 10677中5.1规定。当超出上述规定的环境条件时,由用户与制造厂商定。

5.1.2 电源及功率消耗

电源及功率消耗的要求如下:

a) 安装在保护小室内的地面控制保护设备所需直流电源应符合NB/T 10677 中5.2.1规定。功率消耗应符合NB/T 10677中5.3规定。

b) 安装在平台上的控制保护设备中平台测量系统和间隙触发控制箱所需电源可采用激光供电、电流互感器取能、耦合电容器取能等高电位供电方式,供电方式应满足平台测量系统和间隙控制触发箱在正常工况和线路故障工况下功率消耗要求。

5.1.3 结构和外观

结构和外观的要求如下:

a) 安装在保护小室内的地面控制保护设备结构及外观应符合NB/T 10677中5.10规定。

b) 地面控制保护设备机箱或插件的外壳防护应符合GB/T 4208-2017中规定的外壳防护等级IP20的要求,由多个控制保护设备组成屏柜应符合GB/T 4208-2017规定防护等级IP31的要求。安装在平台上的控制保护设备中平台测量系统和间隙触发控制箱应符合GB/T 4208-2017中规定的外壳防护等级IP54的要求。

c) 安装在平台上的控制保护设备中平台测量箱和间隙触发箱应与周边设备、母线保持适当的绝缘距离,并符合平台上电晕设计要求。

e) 其他要求应符合NB/T 10677中5.10规定。

5.1.4 绝缘性能

所有控制保护设备的绝缘性能应符合NB/T 10677 中5.4规定。

5.1.5 过载能力

控制保护设备中平台测量系统的过载能力应符合 NB/T 10677 中 5.5 规定。

5.1.6 触点性能

与断路器跳合闸和地面控保装置相连的继电器应符合 NB/T 10677 中 5.6 规定。

5.1.7 气候环境耐受性能

所有控制保护设备的气候环境应符合 NB/T 10677 中 5.7 规定。

5.1.8 机械性能

所有控制保护设备的机械性能应符合 NB/T 10677 中 5.8 规定。

5.1.9 电磁兼容要求

控制保护系统应采取必要的电磁干扰防护措施，串补装置平台上的控制保护设备所采用的电磁干扰防护能力应高于控制室内的控制保护设备。在串补装置遇到区内故障或拉合串补相关隔离开关时，串补装置控制保护不应出现误动作或误发告警的情况。

控制保护设备的电磁兼容要求应符合 NB/T 10677 中 5.9 规定。

5.1.10 安全要求

控制保护设备的外壳防护要求应符合 NB/T 10677 中 5.11.1 规定。对于地面控制保护设备的电击防护，应符合 GB/T 14598.27 中 5.1 的规定。平台测量系统及间隙触发控制箱属于运行中不可接近的设备，应考虑在停电检修及试验中采用良好的结构和工程规范保护措施避免人员遭受电击危害。

5.2 地面控制保护装置的要求

5.2.1 一般要求

地面控制保护装置的一般要求如下：

a) 地面串补保护装置安装在串补保护小室内。每套串补装置应有两套完全独立的控制保护装置，两套独立保护装置应安装在具有两个独立电源输入的独立机柜中，两套保护之间不应有任何电气联系。

b) 地面控制保护装置的柜体尺寸可为宽 800mm、深 600mm、高 2260mm。屏体结构宜采用为屏前、后开门、垂直自立、柜门内嵌式的柜式结构，正视屏体，转轴在左边，门把手在右边。柜体材料选用高强度钢组合结构，并充分考虑散热的要求。柜内应设有横向及竖向导线槽，所有设备安装的位置都应方便外部电缆从屏柜的底部进入。柜体下方应设有接地铜排和端子。接地铜排的规格为 25mm×4mm，接地端子为压接型。屏间铜排应方便互连。应配置由柜门而自动开启的柜内照明设备，以便于对柜内的设备进行检查和接线。

c) 柜内端子排布置宜在柜内背板上。所有端子均应采用高可靠性的压接型端子。端子排间应有足够的绝缘，端子排应根据功能分段排列，并应至少留有 20% 的备用端子。端子排间应留有足够的空间，便于外部电缆的连接。旁路断路器的跳闸或合闸回路端子、直流电源的正负极不应布置在相邻的端子上。电源回路应采用能够连接大截面电缆芯的端子，并且要求正、负极之间应有端子隔开。

d) 柜体内部配线的额定电压不应小于 800V，应采用防潮隔热和防火的交联聚乙烯绝缘铜绞线，其最小截面积不小于 1.5mm²，但对于跳闸回路的截面积不应小于 2.5mm²。导线应无划痕和损伤。所

有连接于端子排的内部配线，应以标志条和有标志的线套加以识别。

e) 在线路保护跳闸经长电缆联跳旁路断路器的回路中，应在串补装置控制保护开入量前一级采取防止直跳接地或交直流混线时引起串补控制保护开入量误动作的措施。

f) 地面控制保护设备应具有故障录波功能，应配置独立的故障录波装置。故障录波装置应能存储 8 次以上最新动作报告，每个报告至少包含故障前 2 个周波、故障后 6 个周波的数据，包含模拟量、开关量和保护计算数字量信息。录波文件应采用满足 GB/T 14598.24-2017 要求的 COMTRADE 格式。

g) 地面控制保护装置的其他要求应符合 GB/T 14285、GB/T 40864、NB/T 10677 的技术要求。

5.2.2 保护功能

根据串补装置类型、基本功能、系统运行条件等因素合理确定保护配置，保护功能应完备。固定串联补偿装置的主电路接线参照附录A，其保护功能要求如下：

a) 保护功能应包括但不限于：电容器保护、MOV 保护、间隙GAP保护、旁路开关保护、平台闪络保护、线路联动串联电容器补偿装置保护及其他保护。串联电容器补偿装置继电保护动作出口应包括合旁路开关、触发间隙、联动线路等。保护功能配置与保护动作出口应符合NB/T 10677中表2规定。

b) 当串补装置采用分段设计，其主接线参见附录A的图A.1.b。各段串补装置的控制与保护设备应相互协调配合，应配置分段串补联动保护。当该保护动作时，各分段串补应三相旁路，永久闭锁。

c) 其他保护功能，应符合GB/T 14285中5.7.1和5.7.3、GB/T 40864 中第5章、NB/T 10677第6章的规定。

5.2.3 性能指标及整定

地面控制保护设备的性能及整定要求如下：

a) 串联补偿装置在暂时闭锁后重投动作应与线路重合闸协调配合，其控制保护装置设定的重投时间应可整定，重投时刻应根据系统需求和电容器组相关技术要求选择，宜在线路重合闸之后，并应与线路重合闸时刻留有不小于100 ms 的时间裕度。

b) 电容器不平衡保护的定值整定宜考虑电容器本身的耐受能力，根据电容器不平衡电流整定。电容器不平衡低值保护旁路延时定值整定为1min~120 min 时，在1.2倍电容器不平衡低值保护整定值下，误差不应大于1.0%或30ms。

c) 地面控制保护装置的技术指标应符合NB/T 10677中6.1.3的规定。

d) 地面控制保护装置的整定和动作时间应满足GB/T 40864和NB/T 10677的规定。

5.3 用于串补平台与地面控制保护装置的光信号传输系统

5.3.1 平台上测量、保护、控制信号及激光能量均经过光信号传输系统与串补保护室连接，光信号传输系统至少包含高压绝缘光纤柱、光纤转接箱、光缆及接头附件。

5.3.2 光信号传输系统中各传输设备及通道均应双套冗余配置，各自独立对应一套控制保护系统使用。

5.3.3 高压绝缘光纤柱承受串补平台对地绝缘电压，其绝缘水平、机械性能和密封性能等应满足DL/T 1530-2016的技术要求。

5.3.4 高压绝缘光纤柱中包含的信号光纤和激光传输光纤不应采用光纤转接设备，并应有 100%的备用芯数量。

5.3.5 高压绝缘光纤柱与光缆在光纤转接箱内进行熔接。光纤转接箱应能防潮密封，防护等级不低于 IP54，满足室外运行条件。

5.3.6 从平台到串补保护小室宜采用复合材料铠装的光缆。从串补平台至地面控制保护装置的光信号传输系统的每个光纤通道的损耗不应超过3dB。

5.4 平台测量系统

- 5.4.1 平台测量系统应双套冗余配置，各自独立对应一套控制保护系统使用。每套平台测量系统应具备足够电流测量通道，以保证不同串补平台布置时控制保护所需的电流参量。
- 5.4.2 平台测量系统应数据采集频率不小于10kHz，采集及传输延时应满足保护设计要求。
- 5.4.3 平台测量系统宜配置两个独立光纤通信接口，分别同时将测量数据传递到地面控制保护装置和故障录波装置。
- 5.4.4 平台测量系统宜采用互感器取能和地面激光供能的混合供能方式，并可在激光电源供电、平台取能设备供电之间平滑切换。
- 5.4.5 对于单一激光回路供能设备，光电转换模块应冗余配置，一个光电转换模块出现问题应不影响设备正常运行。线路故障时，串补装置平台上的控制保护设备的供电应不受影响。
- 5.4.6 电流互感器应具备两个独立的测量线圈，分别对应一套平台测量系统使用。
- 5.4.7 平台测量系统接入的电缆应合理布置，电缆应穿装在金属屏蔽管内，且金属屏蔽管与串补平台应可靠连接。
- 5.4.8 平台测量系统的其他技术要求应符合NB/T 10677中6.3的规定。
- 5.4.9 平台测量系统可采用满足上述要求的电子式电流互感器。

5.5 间隙触发控制箱

- 5.5.1 间隙触发控制箱内应配置双套冗余的触发控制单元，各自独立对应一套地面控制保护系统使用。
- 5.5.2 间隙触发控制箱应具备自身状态监测功能。正常工作时，可通过光纤向地面控制保护系统发送自身的工作状态信息。
- 5.5.3 由地面控制保护装置发出触发指令时，间隙触发控制箱内的每个触发单元在确认满足触发条件后，均应可靠执行触发指令。
- 5.5.4 从地面控制保护装置发出触发指令、信号传输时间、间隙触发控制箱接收处理时间、间隙击穿时间总和不应大于1.0ms。
- 5.5.5 间隙触发控制箱与地面控制保护装置的物理接口宜采用普通多模光纤，ST接口，光波波长可为850nm，光纤芯径可为62.5 μm/125 μm。
- 5.5.6 间隙触发控制箱的供电方式应与间隙点火脉冲的电压及能量要求相匹配，可采用激光供电、电流互感器、耦合电容器供电等方式。
- 5.5.7 间隙触发控制箱的技术要求应符合DL/T 1295-2013的规定。

6 试验

6.1 试验条件

试验条件的要求应符合GB/T 7261-2016中第5章的规定。

6.2 结构和外观检查

按5.1.3及GB/T 7261-2016中第5章的要求逐项进行检查。

6.3 功率消耗试验

根据5.1.2的要求，按GB/T 7261-2016中第8章的规定和方法，对控制保护设备进行功率消耗试验。

6.4 电源影响试验

根据5.1.2的要求，按GB/T 7261-2016中第11章的规定和方法，对控制保护设备进行电源影响试验。

6.5 绝缘性能试验

根据5.1.4的要求，按GB/T 14598.3-2006和GB/T 7261-2016的规定和方法，对控制保护设备进行绝缘电阻测量、介质强度试验和冲击电压试验。

6.6 过载试验

根据5.1.5的要求，按GB/T 7261-2016中第15章的规定和方法，对控制保护设备的平台测量系统进行过载试验。

6.7 触点性能试验

根据5.1.6的要求，按GB/T 7261-2016中第16章的规定和方法，对地面控制保护设备的触点性能进行试验。

6.8 气候环境试验

根据5.1.7的要求，按GB/T 7261-2016中第10章的规定和方法，对控制保护设备进行运行温度试验、贮存温度试验和耐湿热性能试验。

6.9 电磁兼容性能试验

根据5.1.9的要求，按GB/T 14598.26-2015和GB/T 7261-2016的规定和方法，对控制保护设备进行相关的电磁兼容试验。对于电磁兼容性能的特殊规定和要求，建议由用户和制造商协商确定。

6.10 机械性能试验

根据5.1.8的要求，按GB/T 11287-2000和GB/T 2423.10的规定和方法，对控制保护设备进行振动试验、冲击试验和碰撞试验。

6.11 安全要求试验

根据5.1.10的要求，按GB/T 7261-2016的第17章规定和方法，对控制保护设备进行IP防护等级、电击防护试验。

6.12 控制保护设备功能试验

6.12.1 根据5.2、5.4、5.5的要求，按GB/T 7261-2016、DL/T 1295-2013的规定和方法，对地面控制保护设备、平台测量系统和间隙触发箱的进行功能试验，必要时还需按照GB/T 26864进行电力系统动态模拟试验，其性能应符合上述要求。

6.12.2 平台测量系统由互感器取能和地面激光供能的混合供能时，应采用升流器或可调电流源模拟线路电流的方法进行取能切换试验。

6.12.3 间隙触发控制箱功能试验应至少包含触发功能和状态监测功能试验。采用电极点火模拟输出方法，对触发输出功能的进行试验。

7 检验规则

7.1 试验分类

控制保护设备的试验分为例行试验和型式试验，见表1。

表 1 试验项目

序号	项目名称	“技术要求”的 章、条号	“试验”的 章、条号	型式试验			例行试验
				地面控制保护设备	平台测量系统	间隙触发箱	
1	结构和外观检查	5.1.3	6.2	√	√	√	√
2	功率消耗试验	5.1.2	6.3	√	——	——	——
3	电源影响试验	5.1.2	6.4	√	——	——	——
4	绝缘性能试验	5.1.4	6.5	√	√	√	√ a
5	过载试验	5.1.5	6.6	——	√	——	——
6	触点性能试验	5.1.6	6.7	√	——	——	——
7	气候环境试验	5.1.7	6.8	√	√	√	——
8	电磁兼容试验	5.1.9	6.9	√	√	√	——
9	机械性能试验	5.1.8	6.10	√	√	√	——
10	安全要求试验	5.1.10	6.11	√	√ b	√ b	——
11	功能及性能试验	5.2、5.4、5.5	6.12	√	√	√	√
12	电力系统模拟试验	5.2、5.4、5.5	6.12	√	——	——	——
a 例行试验只进行绝缘电阻测量和耐压试验。							
b 平台测量系统和间隙触发控制箱的安全要求试验至少进行 IP 防护等级试验。							

7.2 例行试验

7.2.1 每套控制保护设备在出厂前须经制造厂的质量部门进行例行试验，确定合格后方可出厂。试验合格出厂的产品应具有产品合格证书。

7.2.2 例行试验项目列于表1中。

7.3 型式试验

7.3.1 型式试验用于检验新装置的硬件及软件设计是否符合其规范和标准。型式试验项目列于表3。

7.3.2 凡遇见下列情况之一时，应进行型式试验：

- a) 新产品研发和定型前；
- b) 产品正式投产后如遇设计、工艺、材料、元器件有较大改变，经评估影响装置性能或安全性时；
- c) 当装置软件有较大改动时，应进行相关的功能试验或模拟试验；
- d) 国家质量监督机构或受其委托的技术检验部门提出要求时；
- e) 合同规定时。

7.3.3 对系列产品中一个产品进行型式试验时，试验项目宜充分考虑能够覆盖整个产品系列，必要时应进行风险评估，以确定对整个产品系列有效的型式检验项目，以及系列产品中其余产品还需进行的型式检验项目。

7.3.4 如装置已通过型式试验且设计、元器件、工艺材料或软件无变更，不宜重复型式试验。一旦前述内容出现改变，应进行风险评估，以确定仍然有效的型式试验项目，以及应重新进行的型式试验项目。

7.3.5 控制保护设备的合格评定原则如下：

- a) 试品应为出厂检验合格的产品；
- b) 试品未发现主要缺陷的，则判定试品为合格。

7.3.6 控制保护设备的主要缺陷是指需经更换重要元器件或对软件进行重大修改后才能消除，或一般情况下不可能修复的缺陷（易损件除外），其余的缺陷作为一般缺陷。

7.3.7 经型式试验不合格，则该类控制保护设备不能投产（已在生产的应停产），直到查明原因，并采取措施，消除造成不合格的因素，且经再次试验合格后方能恢复生产。

8 标志、标签和随行文件

8.1 标志与标签

8.1.1 标志和标识应符合GB/T 191的规定。

8.1.2 在产品的使用说明书、质量证明文件或包装物上应标有执行的标准代号。

8.1.3 每套控制保护设备应在显著部位设置标志和铭牌，其内容包括：

- a) 制造厂全称及商标；
- b) 产品型号、名称；
- c) 制造年、月和出厂编号；
- d) 控制保护设备的主要参数。

8.1.4 包装箱上应用不易洗刷或脱落的涂料作如下标记：

- a) 发货厂名、产品型号、名称；
- b) 收货单位名称、地址、到站；
- c) 包装箱外形尺寸及毛重；
- d) “防潮”、“向上”、“小心轻放”等标记。

8.1.5 静电敏感部件应有防静电标志。

8.1.6 产品的相关部位及说明书中应有安全标志。

8.1.7 装置二次端子旁应标明端子号。

8.1.8 装置控制器内部的继电器、集成电路、电阻器、电容器、电力电子器件等主要元器件，在安装的印制电路板或安装板上应标明其在原理接线图中的代号。

8.1.9 所有标志均应规范、清晰、持久。

8.2 随行文件

随同控制保护设备一起供应的有：

- a) 装箱文件、资料清单及文件资料；
- b) 控制保护设备的电气原理图及接线图；
- c) 产品出厂合格证书；
- d) 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；
- e) 装箱清单；
- f) 必要时，还应提供维修、调试所必需的仪表、电气元件的说明书。

9 包装、运输和贮存

9.1 包装

9.1.1 控制保护设备包装时应用塑料制品作为内包装，周围用防震材料垫实，放于外包装箱内。

9.1.2 包装箱应符合GB/T 13384的规定，按照装箱文件及资料清单、装箱清单如数装箱。随同控制保护设备出厂的附件及文件、资料应装入防潮文件袋中，再放入包装箱内。

9.1.3 控制保护设备的包装应能满足GB/T 4798.2规定的运输要求。

9.2 运输

控制保护设备的运输应符合GB/T 4798.2的规定。

9.3 贮存

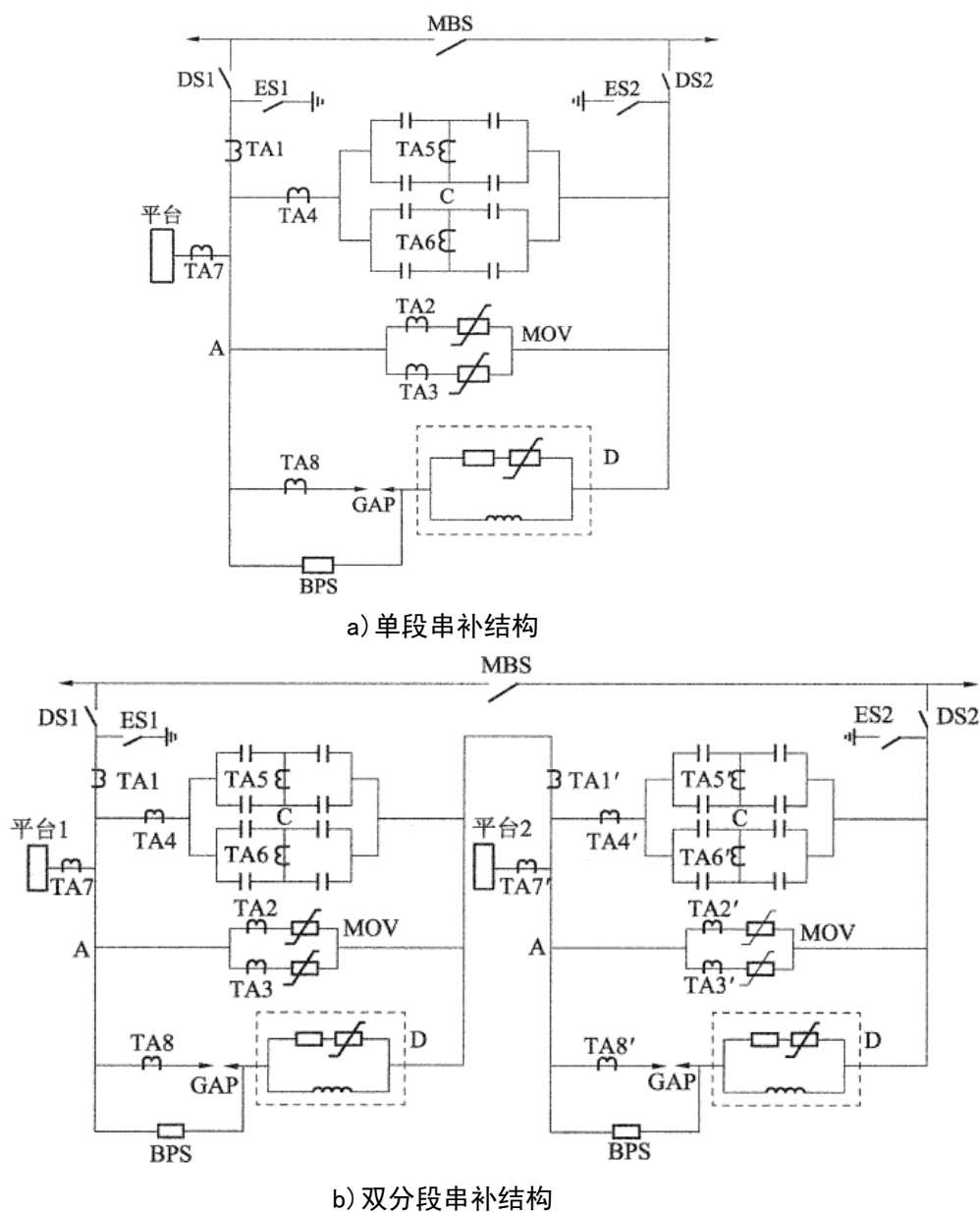
储存控制保护设备的场所应干燥、清洁、空气流通，并能防止各种有害气体的侵入，严禁与有腐蚀作用的物品存放在同一场所。

附录 A

(资料性)

固定串联补偿装置典型主电路接线图

固定串联补偿装置（FSC）的典型主电路接线图如图A.1所示。串补装置主要设备包括电容器组、金属氧化物限压器、放电间隙、阻尼装置、旁路开关、旁路隔离开关、串联隔离开关、接地开关、电流互感器等。



b) 双分段串补结构

C—电容器组；MOV—金属氧化物限压器；GAP—放电间隙；D—阻尼装置；
BPS—旁路开关；DS1、DS2—串联隔离开关；MBS—旁路隔离开关；ES1、ES2—接地开关；
TA1~TA8和TA1'~TA8'—单段及双分段串补用电流互感器。

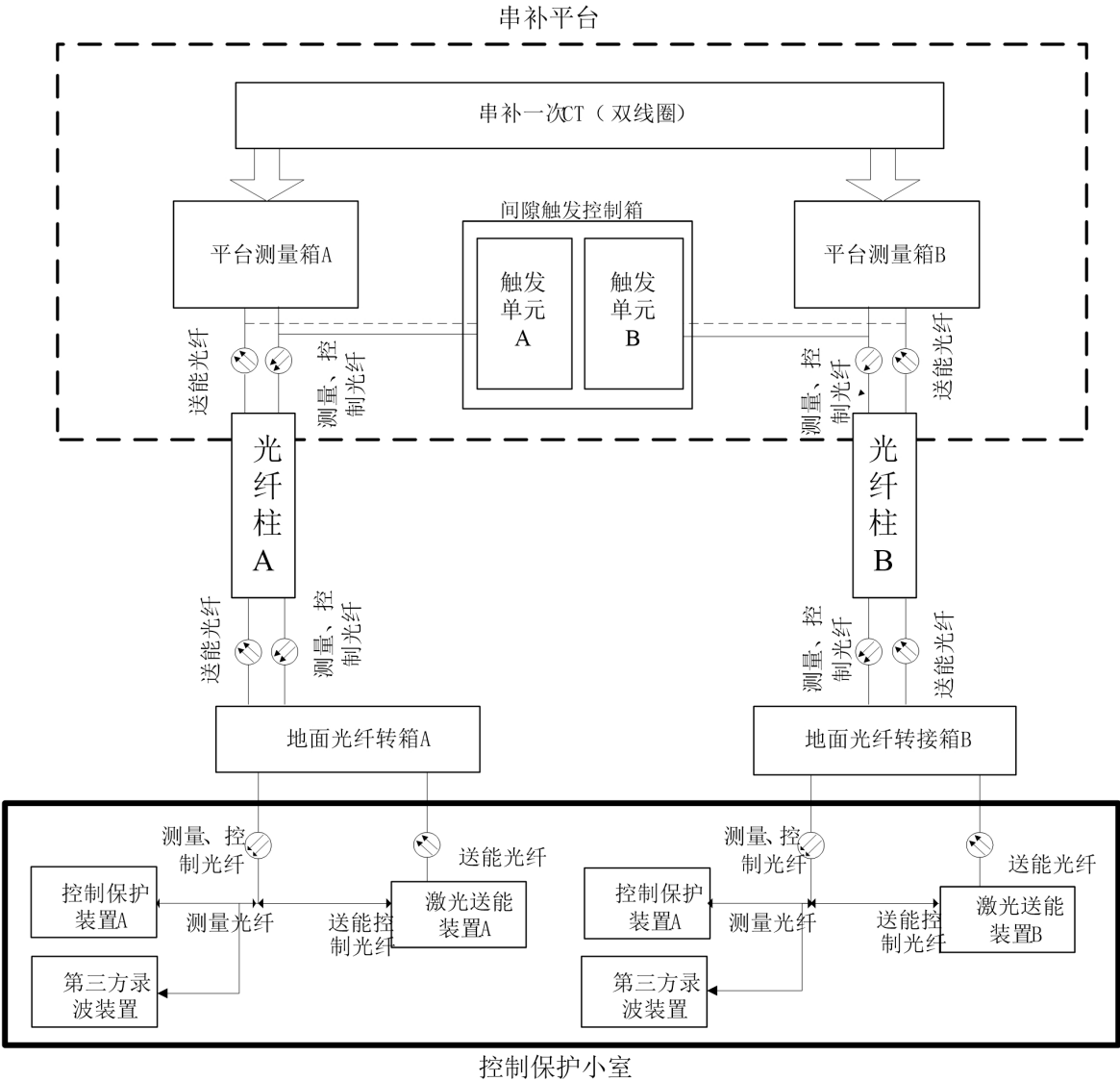
图 A.1 固定串联补偿装置的典型主电路接线图

附录 B
(资料性)

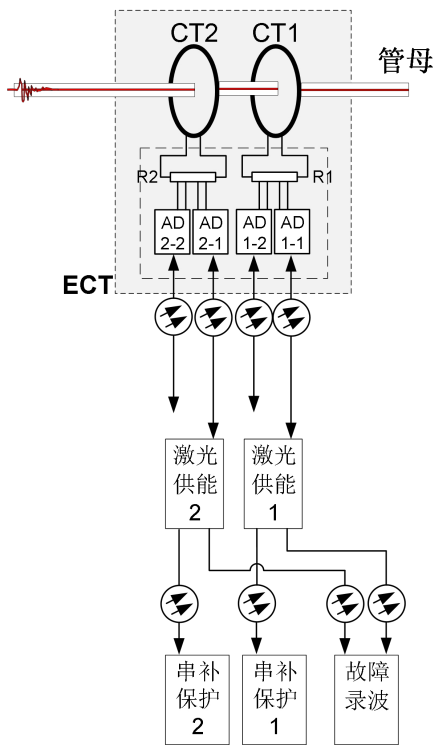
串联补偿装置控制保护设备工作原理

固定串联补偿装置控制保护设备结构示意图如图B. 1所示。主要包括地面控制保护设备、平台测量系统、间隙触发控制箱、第三方录波装置以及用于串补平台与地面控制保护装置的光信号传输系统。

地面控制保护设备安装在地面的控制保护小室内，用于整个串补装置监测、控制、保护、通信等功能。平台测量系统安装在高压串补平台上，同时对平台上多路电流互感器输出模拟量进行测量，并将测量结果通过光纤发送到地面控制保护设备。光信号传输系统包含高压绝缘光纤柱、光纤转接箱、光缆及接头附件等，用于串补平台与地面控制保护装置的信号和激光能量传送。



图B. 1 控制保护设备工作原理及结构示意图



图B. 2 电子式电流互感器（ECT）测量回路原理示意图

当平台测量系统采用电子互感器时，其工作原理图如图B. 2所示。每台电子式电流互感器用于测量一个模拟量，单台ECT内配置两个电流互感器线圈CT1和CT2，CT1输出电流模拟量经采样电阻R1分压后分别通过两个光电转换模块AD1-1和AD1-2将模拟量转换为数字量，并通过光纤绝缘子以及光缆发送到激光供能装置1，然后同时发送给串补保护1和故障录波装置使用。光电转换模块AD1-1由激光供能装置发出的激光进行供电，光电转换模块AD1-2则作为冷备用或热备用。

参考文献

- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 6115.1 电力系统用串联电容器 第1部分：总则
- GB/T 11287—2000 电气继电器 第 21 部分：量度继电器和保护装置的振动、冲击、碰撞和地震试验 第 1 篇：振动试验（正弦）
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 14598.3—2006 电气继电器 第 5部分：量度继电器和保护装置的绝缘配合要求和试验
- GB/T 14598.24—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/T 14598.26—2015 量度继电器和保护装置 第26部分：电磁兼容要求
- GB/T 14598.27—2017 量度继电器和保护装置 第27部分：产品安全要求
- GB/T 26864 电力系统继电保护产品动模试验
- DL/T 1530 高压绝缘光纤柱