

团 体 标 准

T/CSEE 0273—2021

有源配电网继电保护和安全自动装置 技术规范

Technical specification for protection and security automatic equipment of
active distribution network



2021-09-17 发布

2021-12-01 实施

中国电机工程学会 发 布

团 体 标 准
有源配电网继电保护和安全自动装置
技术规范

T/CSEE 0273—2021

*

中国电力出版社出版、印刷、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

*

2022 年 6 月第一版 2022 年 6 月北京第一次印刷

880 毫米×1230 毫米 16 开本 1 印张 30 千字

*

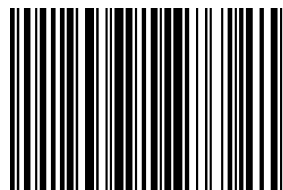
统一书号 155198 • 4168 定价 **25.00** 元

版 权 专 有 侵 权 必 究

本书如有印装质量问题，我社营销中心负责退换



中国电机工程学会官方微信



155198.4168

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总则 1

5 继电保护和安全自动装置配置及整定原则 2

6 对相关设备技术要求 4

附录 A（资料性） 直流配电网工程及保护配置示例 5

附录 B（资料性） 储能系统接入配电网工程及保护配置示例 8

附录 C（资料性） 电源接入有源配电网典型接线图 10

前 言

本文件按照《中国电机工程学会标准管理办法（暂行）》的要求，依据 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。

本文件由中国电机工程学会提出。

本文件由中国电机工程学会继电保护专业委员会技术归口并解释。

本文件起草单位：中国电力科学研究院有限公司、国家电力调度控制中心、国网浙江省电力有限公司、国网江苏省电力有限公司、国网电力科学研究院有限公司、许继集团有限公司、长园深瑞继保自动化有限公司、南京南瑞继保电气有限公司、国网青海省电力有限公司、国网河北省电力有限公司、国网浙江省电力有限公司嘉兴供电公司。

本文件主要起草人：王晓阳、杨国生、王磊明、刘丹、徐晓春、吴崇昊、李仲青、魏勇、宋晓亮、方愉冬、金震、李红志、朱中华、陈卉、常风然、杜云龙、李伟。

本文件为首次发布。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电机工程学会标准执行办公室（地址：北京市西城区白广路二条1号，100761，网址：<http://www.csee.org.cn>，邮箱：cseebz@csee.org.cn）。

有源配电网继电保护和安全自动装置技术规范

1 范围

本文件主要规定了有源配电网继电保护和安全自动装置的配置、整定及相关技术要求。

本文件适用于 110 kV 及以下有源配电网继电保护和安全自动装置的配置、整定及相关技术要求。

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 14285 继电保护和安全自动装置技术规程
- GB/T 19939 光伏系统并网技术要求
- GB/T 20046 光伏（PV）系统 电网接口特性
- GB/T 29319 光伏发电系统接入配电网技术规定
- GB/T 33982 分布式电源并网继电保护技术规范
- GB 50613 城市配电网规划设计规范
- DL/T 584 3 kV~110 kV 电网继电保护装置运行整定规程
- DL/T 5542 配电网规划设计规程
- DL/T 5729 配电网规划设计技术导则
- NB/T 31003 大型风电场并网设计技术规范
- NB/T 33015 电化学储能系统接入配电网技术规定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

有源配电网 active distribution network

区别于原有的辐射型、没有分布式电源或小型电源占比较少的配电网，分布式电源高度渗透、功率双向流动的配电网。

3.2

直流配电网 DC distribution network

从电源侧（输电网、发电设施、分布式电源等）接受电能，并通过配电设施采用直流就地或逐级向各类用户分配电能的网络。

4 总则

4.1 有源配电网的继电保护应满足“可靠性、选择性、灵敏性、速动性”的要求。应在规划设计阶段充分考虑继电保护适应性要求，并满足 GB 50613、DL/T 5542 和 DL/T 5729 中有关继电保护的规定。

4.2 本文件有源配电网中电源侧继电保护和安全自动装置的保护功能配置及整定，应符合 GB/T 19939、GB/T 29319、GB/T 33982 和 NB/T 33015 中的规定。

4.3 本文件不涉及环网柜、柱上开关等配电自动化装置，但是其涉及本文件相关技术要求可以参考

执行。

4.4 本文件涉及的配电网安全自动装置主要指故障解列、备自投、重合闸等。

4.5 有源配电网电源侧应具有在电网故障及恢复过程中的安全自保护能力。

4.6 有源配电网电源的接地方式应与电网侧的接地方式相适应，并应满足保护配合的要求。

4.7 有源配电网中电源应具备快速检测孤岛且断开与电网连接的能力。防孤岛保护动作时间应与电网侧备自投、重合闸动作时间配合，应符合 GB/T 19939、GB/T 20046 中相关规定。

4.8 本文件中提及的电流保护，包括过电流保护和零序电流保护。可根据系统实际接地方式，配置相应保护。

4.9 有源配电网中电压响应、频率异常响应应符合 GB/T 19939、GB/T 20046 和 NB/T 31003 中相关规定。

4.10 考虑到配电网设备建设运行的实际工况，直流配电网保护应提高二次系统的抗干扰能力。直流配电网工程及保护配置示例见附录 A。

4.11 储能系统应能检测配电网侧的短路故障和缺相故障，保护装置应能迅速将其从配电网侧断开。储能系统接入配电网工程及保护配置示例见附录 B。

4.12 分布式电源并网保护应与所接入配电网保护相协调配合，以确保设备和配电网的安全。

4.13 保护装置不应依赖于外部对时系统实现其保护功能。

4.14 继电保护和安全自动装置应为通过行业或国家级检测机构检测合格的产品。

5 继电保护和安全自动装置配置及整定原则

5.1 一般原则

5.1.1 电源并网联络线保护配置应满足本线路故障正确动作，相邻分布式电源线路保护不发生误动。

5.1.2 含电源联络线的变电站，可在站内接入母线的上一级更高电压等级配置故障解列装置。故障解列宜以母线为单位，应含低/过频保护、低/过电压保护，可含断面潮流突变量、断路器变位信息等判据，联跳电源联络线断路器。故障解列装置的配置和应用应符合以下技术要求：

- a) 当以母线为单位配置故障解列功能时，若高压母线并列运行，则各段母线的故障解列均应投入；若高压母线分列运行，则与电源联络线所接入母线对应的高压母线的故障解列应投入。
- b) 在保证灵敏性的前提下，故障解列应综合考虑与重合闸、备自投（等安全自动装置）以及相邻线路或元件故障时暂态过程的协调。

5.1.3 根据实际运行需要，必要时故障解列装置应采用主变压器保护动作联跳电源联络线断路器。

5.1.4 专线联络线电网侧宜装设线路电压互感器，以满足重合闸需求。

5.1.5 电源联络线具备配置重合闸条件时，联络线电源侧应配置重合闸。

5.1.6 电网侧重合闸与备自投的电压、时间等整定原则应按 DL/T 584 执行。

5.1.7 备自投技术要求应符合 GB/T 14285 的规定，必要时联跳电源联络线断路器。

5.2 配置原则

5.2.1 专线接入交流配电网

5.2.1.1 电源经专线接入配电网，按照附录 C 中图 C.1 的方式接入。

5.2.1.2 并网线路保护应配置全线速动保护。具备条件时，宜优先配置纵联电流差动保护。

5.2.1.3 对于电流保护等其他保护功能，用户可根据需要进行配置。

5.2.1.4 联络线电网侧母线（图 C.1 中 1QF）可配置故障解列，含低/过电压保护、低/过频率保护等功能。专线并网联络线电网侧（图 C.1 中 1QF）宜配置重合闸，并应满足重合闸检无压需求，下级电

源防孤岛动作时间应与并网线路电网侧开关重合闸、备自投动作时间配合。

5.2.1.5 若储能电站或装置接入电网，则储能侧重合闸应停用。

5.2.1.6 若接入专线为电缆线路，则电网侧和电源侧重合闸均应停用。

5.2.2 T 接接入交流配电网

5.2.2.1 电源 T 接接入有源配电网，按照附录 C 中图 C.2 的方式接入。当 T 接线未配置断路器（如图 C.2 所示）时，在公用变电站馈线断路器（图 C.2 中 1QF）处应配置三段电流（方向）保护，需要时可配置距离保护。

5.2.2.2 具备条件的 T 接线路，经过充分的技术论证后，可配置多端差动保护。

5.2.2.3 用户高压总进线断路器处应配置阶段式（方向）过电流保护、故障解列。

5.2.2.4 用户高压母线的电源馈线断路器处可配置阶段式过电流保护、重合闸。

5.2.2.5 公用变电站馈线断路器（图 C.2 中 1QF）可按符合区域电源接入系统的要求配置故障解列，含低/过电压保护、低/过频率保护等功能。

5.2.2.6 公用变电站馈线断路器（图 C.2 中 1QF）处应配置线路电压互感器和重合闸功能。重合闸宜采用检无压重合，与馈线其他分支保护不能配合时重合闸停用。也可经过评估满足安全、可靠前提下，采用长延时重合方式。

5.2.3 接入配电网开关站（配电室、箱式变压器）

5.2.3.1 电源接入配电网开关站（以下简称为开关站）时，按照附录 C 中图 C.3 的方式接入。公共变电站馈线断路器（图 C.3 中 1QF）应配置三段电流（方向）保护，必要时可配置距离保护。若根据系统要求需要采用全线速动保护时，宜优先配置光纤纵联差动保护。

5.2.3.2 2QF 设备为熔丝类设备时，宜配置为断路器。

5.2.3.3 为保证开关站与公共配网之间联络线路故障时电源可靠离网，可采用以下配置方案之一：

- a) 开关站母线处装设故障解列，联跳开关站电源馈线断路器（图 C.3 中 2QF）；
- b) 公共变电站馈线断路器（图 C.3 中 1QF）和开关站进线断路器（图 C.3 中 6QF）之间装设光纤纵联差动保护，差动保护跳开 1QF，并联跳电源侧断路器 2QF；
- c) 开关站进线断路器（图 C.3 中 6QF）处装设方向过电流保护，方向正向指向配电网系统侧，联跳开关站电源馈线断路器（图 C.3 中 2QF）。

5.2.3.4 开关站的馈线已配置断路器时，在开关站的电源馈线断路器（图 C.3 中 2QF）处宜配置三段电流（方向）保护，需要时可配置距离保护；若根据系统要求需要采用全线速动保护时，在开关站的电源馈线断路器（图 C.3 中 2QF）和用户高压母线电源侧进线断路器（图 C.3 中 3QF）可配置光纤纵联差动保护。

5.2.3.5 开关站的电源馈线断路器（图 C.3 中 2QF）所在母线处宜按符合区域电源接入系统的要求配置故障解列。

5.2.3.6 开关站的电源馈线断路器（图 C.3 中 2QF）处宜配置线路电压互感器和重合闸。宜采用检无压重合，不具备条件时重合闸停用。也可经过评估满足安全、可靠前提下，采用长延时重合方式。

5.2.3.7 用户高压总进线断路器处应配置阶段式（方向）过电流保护、故障解列。

5.2.3.8 用户高压母线的电源馈线断路器处可配置阶段式过电流保护、重合闸。

5.3 整定原则

5.3.1 配电网继电保护定值整定应满足可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求，若因电网运行方式、装置性能等原因，不能兼顾选择性、灵敏性和速动性的要求，则应在整定时，按照如下原则合理

取舍：

- a) 地区电网服从主系统电网；
- b) 下一级电网服从上一级电网；
- c) 对局部问题制定专项技术方案；
- d) 尽可能照顾地区电网和下一级电网的需要；
- e) 保重要用户供电。

5.3.2 三段式电流（方向）保护：按阶段式电流保护整定原则整定，充分考虑选择性与灵敏性，并具备躲最大负荷电流的能力，在因系统动作时限受限无法满足选择性时，应优先考虑与上一级电网配合，整定原则应按 DL/T 584 执行。

5.3.3 距离保护：应按 DL/T 584 中的阶段式距离保护整定原则整定。

5.3.4 全线速动保护：按具体保护类型，参照相关整定规程整定。

5.3.5 重合闸：重合闸的电压、时间等整定原则宜按 DL/T 584 执行。

5.3.6 故障解列：其中低/过电压、低/过频率的定值应符合 DL/T 584 要求。

6 对相关设备技术要求

6.1 二次回路技术要求

配电网继电保护二次回路应符合 GB/T 14285 的要求。

6.2 保护用互感器要求

6.2.1 电流互感器技术要求应满足 GB/T 14285 的要求。

6.2.2 继电保护应使用专用的电流互感器和电压互感器二次绕组。电流互感器准确级宜采用 5 P 级、10 P 级，电压互感器准确级宜采用 3 P 级。

6.3 通信设备要求

6.3.1 接入电源的配电网继电保护通道应根据电力系统通信条件择优考虑，合理安排安全可靠性高的通信方式。

6.3.2 线路纵联电流差动保护应根据实际工程情况确定适合的通信通道。条件允许时，宜优先采用专用光纤通道。

6.4 对公共连接点和并网点开关的要求

6.4.1 开关设备的主开关为断路器时，应配置有明显断口的隔离开关和接地开关设备。

6.4.2 380 V 断路器可选用微型、塑壳式或万能断路器，应具备电源端与负荷端反接能力。

附录 A
(资料性)
直流配电网工程及保护配置示例

A.1 工程简介

某直流配电网工程由柔性联络开关作为外部直流电源，通过能量路由器集成光伏、储能、直流负荷及交流微电网单元，实际上构成交直流混合配电网。该工程包含分布式电源、可控负荷、储能及混合式交直流配电网，主要为解决配电网分布式电源的消纳、电能质量控制、故障的快速隔离及高可靠性供电的难题。

某直流配电网工程电气拓扑图如图 A.1 所示。

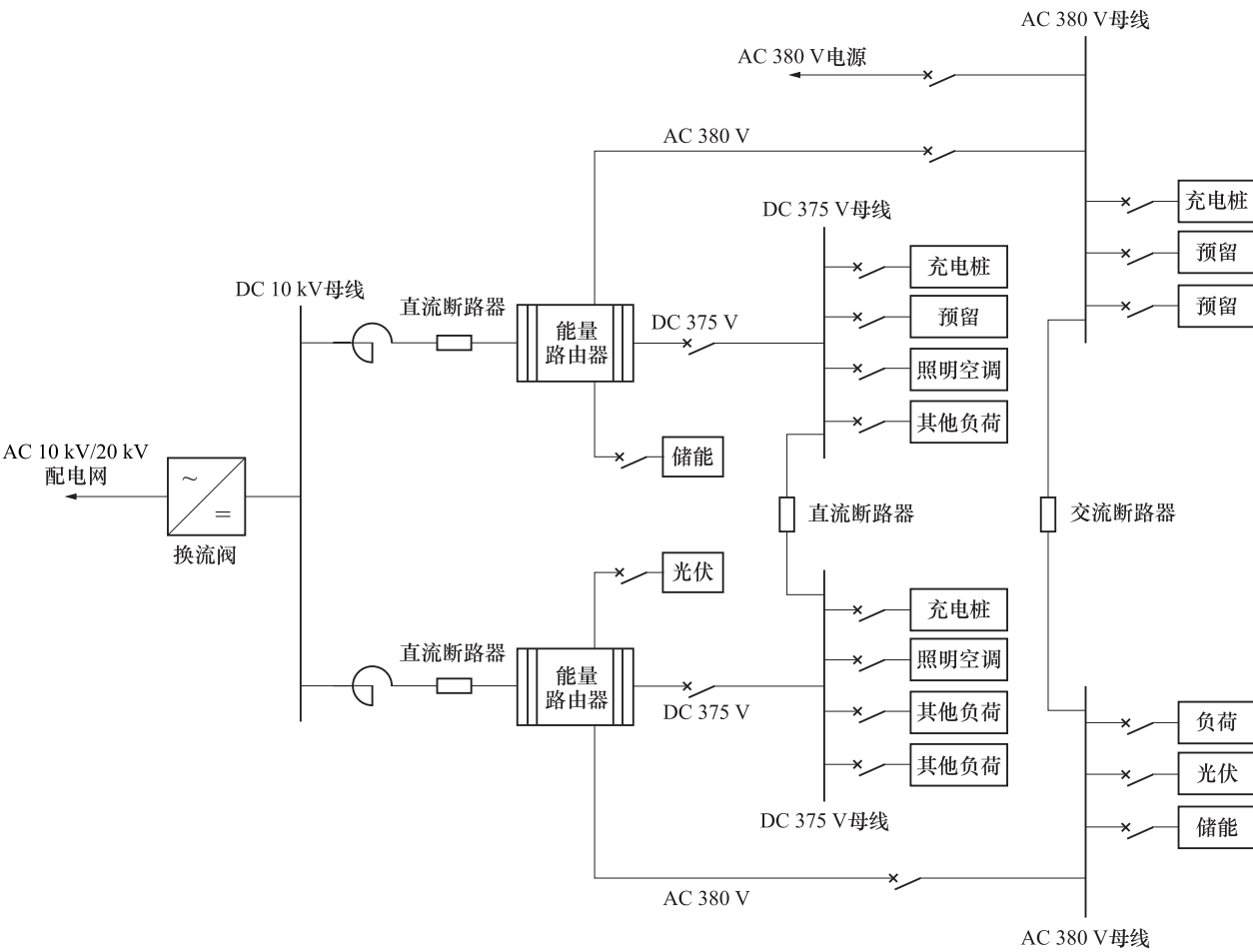


图 A.1 某直流配电网工程电气拓扑图

A.2 控制保护系统构成

A.2.1 设计原则

设计原则如下：

- a) 交流配电网保护：母线差动保护、馈线过电流保护、馈线过负荷保护。
- b) 直流配电网保护：母线差动保护、馈线过电流保护、馈线过负荷保护。
- c) 能量路由器保护：功能划分为内部各模块的单体保护功能及能量路由器内部公共区保护功能；模块单体保护功能仅保护停运自身模块支路；能量路由器内部公共区出现故障时将停运所有端口。

A.2.2 交流配电网保护配置

进线开关、母线分段开关及馈线开关支路上分布式配置保护测控一体化装置，完成故障定位、保护隔离及支路测控等功能。交流配电网保护配置示意图如图 A.2 所示。

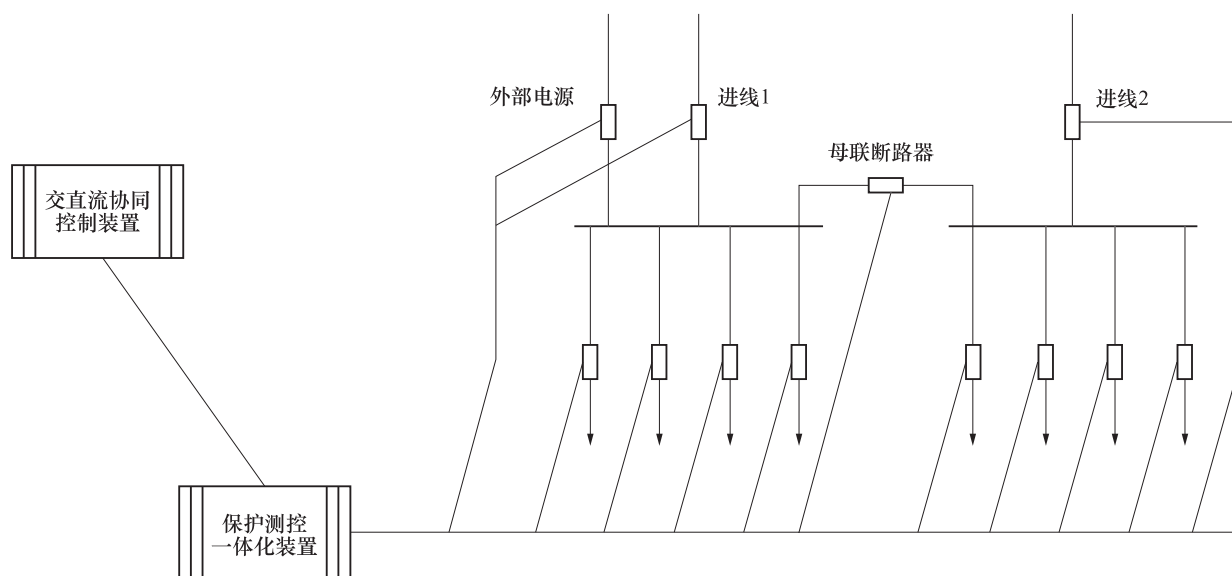


图 A.2 交流配电网保护配置示意图

主要保护功能如下：

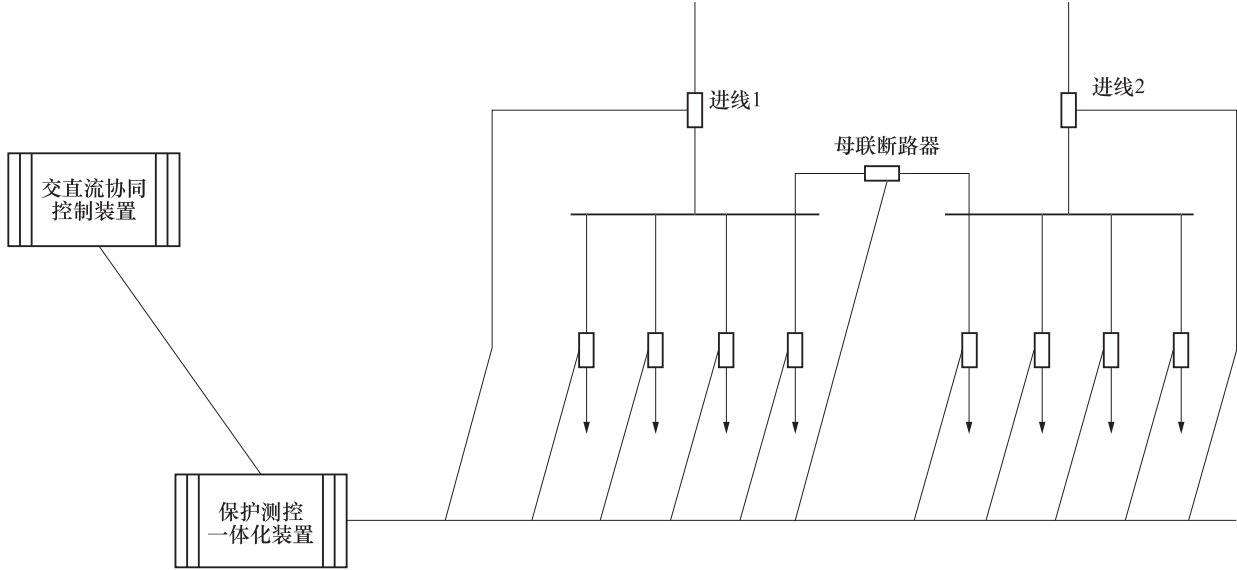
- a) 三段可经复压和方向闭锁的过电流保护和一段过电流反时限保护；
- b) 三段零序过电流保护以及一段零序过电流反时限保护；
- c) 过电流加速保护和零序加速保护（零序电流可自产也可外加）；
- d) 过负荷功能（报警或者跳闸）；
- e) 低频减载功能；
- f) 小电流接地选线功能（必须采用外加零序电流）。

A.2.3 直流配电网保护配置

直流配电网进线、馈线、分支或母线分段回路配置适用于直流配网的保护测控一体化装置。直流配电网保护配置示意图如图 A.3 所示。

主要保护功能如下：

- a) 两段定时限过电流保护；
- b) 直流网络拓扑保护；
- c) 过负荷功能。



A.3 直流配电网保护配置示意图

附录 B

(资料性)

储能系统接入配电网工程及保护配置示例

B.1 工程简介

某储能电站建设规模为 15.12 MW/26.4 MWh，采用半户内布置方案。户外放置 12 个预制舱式储能电池，每组预制舱式储能电池配置 2 组 630 kW 磷酸铁锂电池，通过 2 个 630 kW 储能变流器（PCS）柜并联接至 2800 MVA 升压变压器的一个分裂臂上，每台升压分裂变压器低压侧接入 4 台 630 kW PCS。升压变压器建设规模为 6×2.8 MVA。储能单元所发电力升压至 10 kV 后，分别汇流至两段母线，再以 2 回 10 kV 线路分别接入电网 110 kV 变电站 10 kV 侧不同母线的备用间隔。

储能系统站内主接线图如图 B.1 所示。

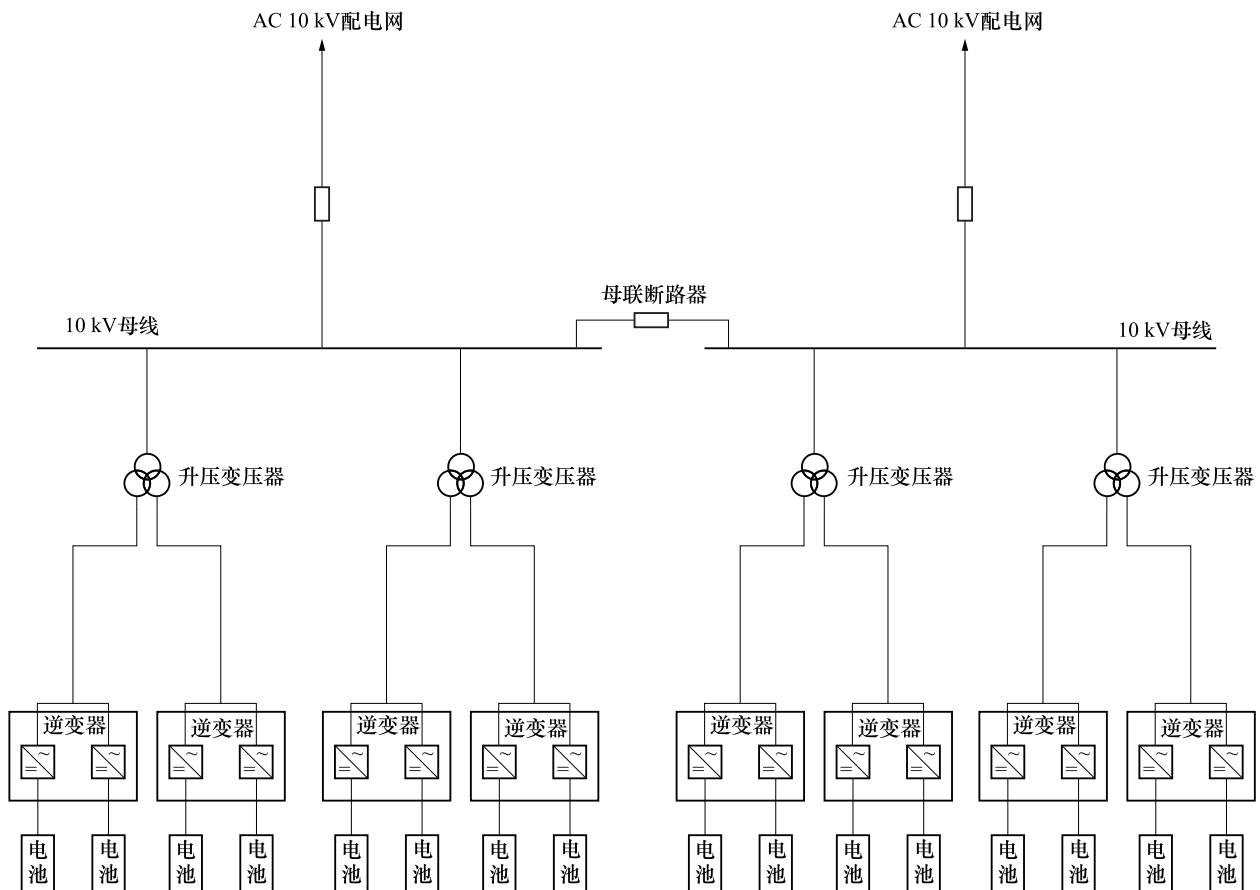


图 B.1 储能系统站内主接线图

B.2 保护系统配置

储能系统继电保护及自动装置配置主要有以下几个部分：

- 电池本体保护。电池本体的保护主要由电池管理系统（BMS）实现，BMS 具备过电压保护、欠电压保护、过电流保护、过温保护和直流绝缘监测等功能。
- 直流连接单元保护。直流连接单元是指电池本体与 PCS 之间的连接部分，其保护不独立设

置，主要由电池本体的保护实现（跳开电池出口侧断路器）。

c) 功率变换系统保护主要包括以下四部分：

本体保护：功率模块过电流、功率模块过温、功率模块驱动故障。

直流侧保护：直流过电压/欠电压保护、直流过电流保护、直流输入反接保护。

交流侧保护：交流过电压/欠电压保护、交流过电流保护、频率异常保护、交流进线相序错误保护、电网电压不平衡度保护、输出直流分量超标保护、输出直流谐波超标保护、防孤岛保护。

其他保护：冷却系统故障保护、通信故障保护。

d) 汇流升压变压器保护配置。采用微机保护、测控一体化装置，含电流速断保护、三段式过电流保护、过负荷保护、零序保护及非电量保护等功能，就地安装于 10 kV 开关柜。

e) 防孤岛保护。根据 NB/T 33015，储能站应具备防孤岛保护功能，非计划孤岛情况下，应在 2 s 内与配电网断开。

f) 故障录波。配置 1 套故障录波装置，记录故障前 10 s 到故障后 60 s 的波形，能存储至少 10 次故障录波信息，并具备将相应信息上送至调度端的功能。

g) 站用变压器保护。10 kV 站用变压器配置过电流保护、过负荷保护、非电量保护等，采用保测一体装置，就地布置于 10 kV 开关柜。

h) 10 kV 线路保护。10 kV 储能并网线路两侧各配置单套光纤电流差动保护装置。

i) 10 kV 分段保护。储能电站内 10 kV 系统采用单母线分段接线，共计 1 个分段开关、2 段母线。对于该分段开关配置单套过电流保护装置，就地布置于 10 kV 分段开关柜。

j) 10 kV 母线保护。应具有差动保护、分段充电过电流保护、分段死区保护、TA 断线判别、抗 TA 饱和和 TV 断线判别等功能。

附 录 C
(资料性)

电源接入有源配电网典型接线图

C.1 专线接入有源配电网系统典型接线

电源经专线接入有源配电网典型接线见图 C.1。

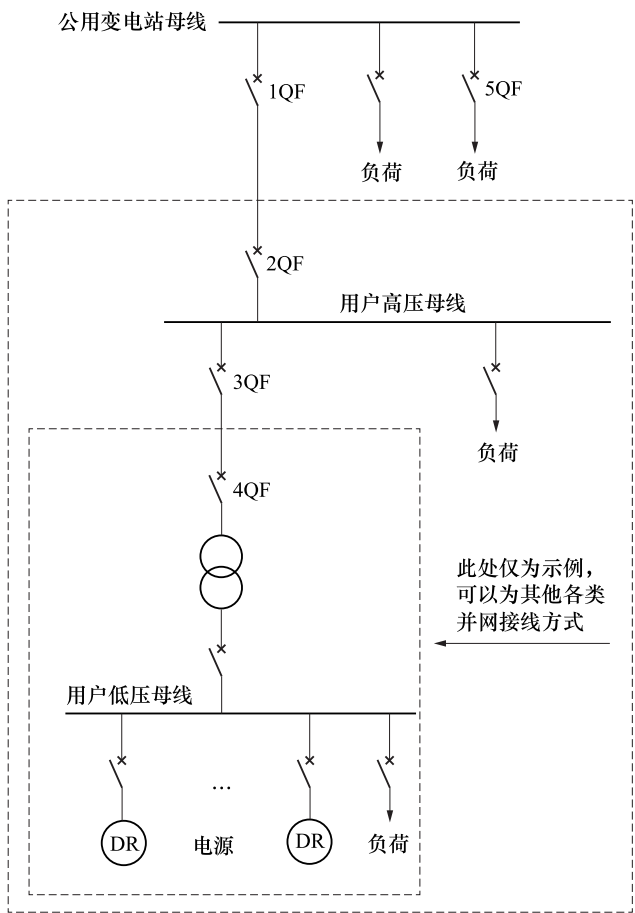


图 C.1 电源经专线接入有源配电网典型接线

C.2 T 接接入有源配电网典型接线

电源 T 接接入配电网典型接线见图 C.2。

C.3 经开关站（配电室、箱式变压器）接入有源配电网典型接线

电源经开关站（配电室、箱式变压器）接入有源配电网典型接线见图 C.3。

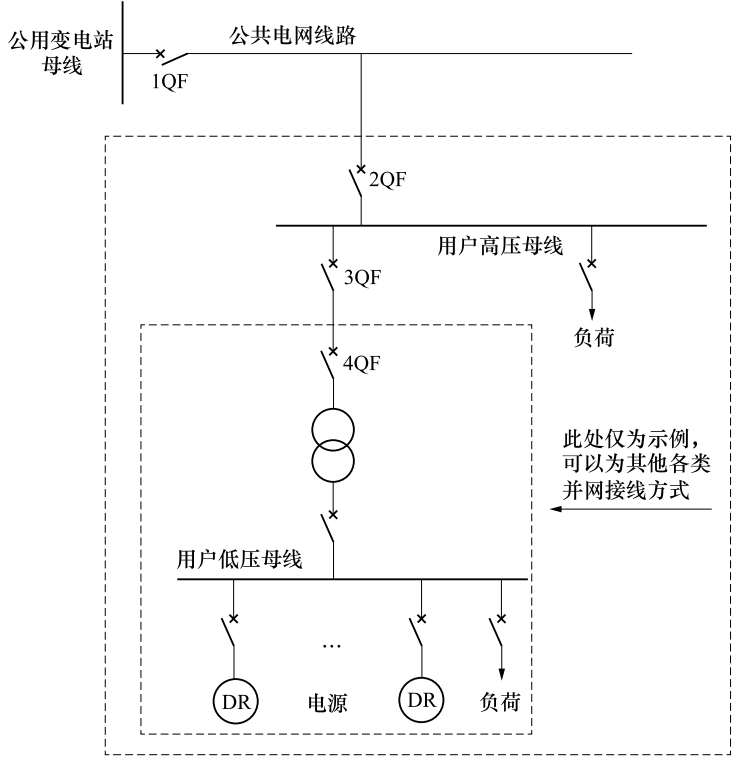


图 C.2 电源 T 接入配电网典型接线

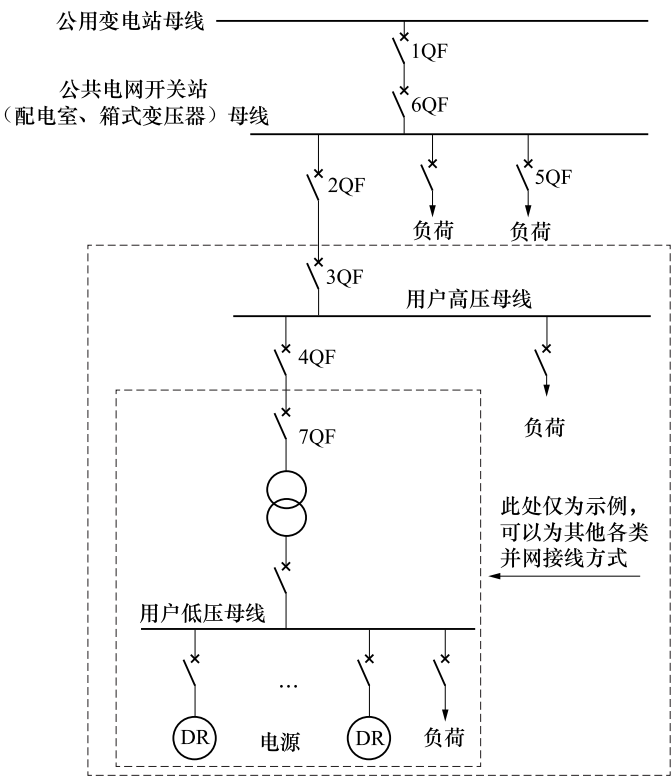


图 C.3 电源经开关站（配电室、箱式变压器）接入有源配电网典型接线