

500kV BIANDIANZHAN ZHANYONGDIANXITONG
PEIZHIJISHU GUIFAN

华中电网有限公司 发布

500kV 变电站用电系统 配置技术规范



500kV变电站站用电系统
配置技术规范

ISBN 978-7-5083-9430-5



9 787508 394305 >

定价：5.00 元

销售分类建议：电力工程 / 输配电

500kV变电站站用电系统 配置技术规范

华中电网有限公司 发布



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

图书在版编目 (CIP) 数据

500kV 变电站站用电系统配置技术规范 / 华中电网有限公司发布. — 北京: 中国电力出版社, 2009

ISBN 978-7-5083-9430-5

I. 5… II. 华… III. 变电所—电气设备—设计规范—中国 IV. TM63-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 165441 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京博图彩色印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2009 年 9 月第一版 2009 年 9 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 1.125 印张 23 千字

印数 0001—3000 册 定价 5.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



国家电网
STATE GRID

华中电网有限公司
CENTRAL CHINA GRID COMPANY LIMITED

500kV变电站站用电系统

配置技术规范

编制说明

一、立题背景

500kV 变电站站用电系统是确保电网安全、优质、经济运行的基础设施之一，但由于其电压等级较低，长期以来没有受到设计、基建及运行等部门重视，其设计原则和标准也不尽统一，导致站用电系统事故时有发生，对电网安全稳定运行造成了严重威胁。

针对华中电网 500kV 变电站站用电系统 2009 年上半年发生的几起事故，华中电网有限公司组织华中六省（市）电力公司对 500kV 变电站站用电系统进行自查。结合自查情况，公司对湖南岗市、长阳铺、牌楼 500kV 变电站进行现场抽查，发现各站站用电系统均存在影响安全运行的设计隐患。

为规范 500kV 变电站站用电系统配置技术要求，华中电网有限公司提出了《500kV 变电站站用电系统配置技术规范》编写大纲，组织中南电力设计院编写了本规范初稿，并组织公司本部相关部门、六省（市）电力公司及北京四方继保自动化股份有限公司、南京南瑞继保电气有限公司、国电南瑞科技股份有限公司等公司讨论修改形成此规范。本规范依据国家和行业的最新标准，并结合实际运行经验制订。

二、适用范围

本规范适用于 500kV 变电站和开关站的站用电系统新建、改扩建设计。

三、规范主要内容

本技术规范主要内容包括站用电接线，站用变压器及柴油发

电机的选择，站用电设备和导体的选择，站用电系统继电保护、柴油发电机的保护，站用电控制和信号，站用电测量和计量，备用电源自动投入，站用电系统操作闭锁等，并提出了各种配置方式下的站用电原理接线图、主要站用电负荷特性表、站用电系统闭锁逻辑等附图附表。

四、特别说明

(1) 站用电主接线。

1) 变电站具有两台及以上主变压器时，配置两台站用变压器，一台外接备用变压器，380V 工作母线设母联断路器，负荷不设置环网供电。

2) 变电站具有一台主变压器时，配置一台站用变压器，一台外接备用变压器，有特殊要求时（如站址处于偏远地区、外引电源不可靠等）还可再配置一台柴油发电机；380V 工作母线设母联断路器，负荷不设置环网供电。

3) 对于开关站，配置两路取自不同母线的外接可靠电源，有条件时，取自两个不同电源点，宜再配置一台柴油发电机。如开关站配有高压电抗器，建议采用抽能高压电抗器取代一台外接站用变压器。380V 工作母线设母联断路器，负荷不设置环网供电。

(2) 高压开关柜应选用在裸露导线上加绝缘护套的加强绝缘型产品。

(3) 主变压器供电的站用变压器宜采用 Dyn11 联结组，两台主变压器供电的站用电变压器联结组别应保持一致；外接电源站用变压器联结组别的选择宜保证低压侧相位与工作变压器一致，其目的是在发生误操作将外接电源站用变压器与主变压器供电的站用变压器并列运行时，如果两者相位一致，其后果不会太严重。

(4) “四遥”范围：除高压设备以外，380V 电源断路器（包括备用分支断路器）、母联断路器应具备遥测、遥信、遥控功能；主要负荷断路器应具备遥信功能。

(5) 380V 电源断路器应设置闭锁备用电源自动投入的限时速断保护，否则备用电源自动投入装置动作后应设置加速备用分支电源断路器的过电流保护。

(6) 380V 电源断路器（包括备用分支断路器）、母联断路器应设置电气闭锁回路，宜由测控装置送出闭锁接点实现。

编 者

二〇〇九年九月



国家电网
STATE GRID

华中电网有限公司
CENTRAL CHINA GRID COMPANY LIMITED

500kV变电站站用电系统

配置技术规范

目次

编制说明

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 站用电接线	2
5.1 站用电源	2
5.2 站用电的接线方式	3
5.3 站用电负荷的供电方式	3
6 站用变压器及柴油发电机的选择	4
6.1 站用负荷计算及站用变压器容量选择	4
6.2 站用变压器型式及阻抗选择	4
6.3 站用柴油发电机组的选择	5
7 站用电设备和导体的选择	5
7.1 站用电高压设备和导体的选择	5
7.2 站用电低压设备和导体的选择	6
8 站用电系统继电保护、柴油发电机的保护	7
8.1 一般要求	7
8.2 站用变压器保护	8
8.3 柴油发电机的保护	9
9 站用电控制和信号	9
9.1 控制范围和方式	9
9.2 测控单元配置	9

10	站用电测量和计量	10
10.1	站用电测量	10
10.2	站用电计量	11
11	备用电源自动投入	11
11.1	装设一台主变压器的 500kV 变电站站用电运行方式	11
11.2	装设两台及以上主变压器的 500kV 变电站用电运行方式	12
11.3	500kV 开关站站用电运行方式	12
11.4	备用电源自动投入装置接线要求	12
12	站用电系统操作闭锁	13
12.1	“五防”操作闭锁	13
12.2	380V 断路器电气回路操作闭锁	13
附录 A (规范性附录)	本规范用词说明	14
附录 B (资料性附录)	站用电原理接线	15
附录 C (资料性附录)	主要站用电负荷特性	21
附录 D (资料性附录)	站用电系统低压侧操作闭锁条件	23

500kV 变电站站用电 系统配置技术规范

1 范围

本规范规定了 500kV 变电站站用电系统设计的主要原则，适用于 500kV 变电站和开关站的站用电系统新建、改扩建设计。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本规范，然而，鼓励根据本规范达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。

GB 2900.1—2008	电工术语 基本术语
GB 2900.50—2008	电工术语 发电输电及配电通用术语
GB 50217	电力工程电缆设计规范
DL/T 5136	火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程
DL/T 5137	电测量及电能计量装置设计技术规程
DL/T 5202	电能量计量系统设计技术规程
DL/T 5222	导体和电器选择设计技术规定

3 术语和定义

GB 2900.1—2008 和 GB 2900.50—2008 规定的术语和定义适用于本规范。

4 总则

4.1 500kV 变电站站用电设计应认真贯彻国家的技术经济政策，做到安全可靠、经济适用、符合国情。

4.2 500kV 变电站站用电设计应积极慎重地采用成熟的新材料、新设备等先进技术，选择节能环保的设备。

4.3 500kV 变电站站用电设计在符合现行国家标准和电力行业标准的基础上，应执行本规范。

5 站用电接线

5.1 站用电源

5.1.1 500kV 变电站的主变压器为两台（组）及以上时，应由主变压器低压侧引接两台站用工作变压器，并应装设一台从站外可靠电源引接的专用备用变压器。

每台变压器的容量按全站计算负荷选择。

装设两台及以上主变压器的 500kV 变电站站用电原理接线如图 B.1 所示。

5.1.2 500kV 变电站的主变压器为一台（组）时，应由主变压器低压侧引接一台站用工作变压器，并应装设一台从站外可靠电源引接的专用备用变压器，有特殊要求时（如站址处于偏远地区、外引电源不可靠等），还可再设置一台自动启动的备用柴油发电机组。

装设一台主变压器的 500kV 变电站站用电原理接线如图 B.4 所示。

装设一台主变压器并备有柴油发电机组的 500kV 变电站站用电原理接线如图 B.5 所示。

5.1.3 500kV 开关站应设置两台由不同电源点的可靠电源引接的站用工作变压器，在条件具备时，其中一路站用工作电源可优先考虑取自抽能高压电抗器。当两台工作变压器不具备由不同电源点的可靠电源引接的条件时，两台工作变压器可由同一可靠电源

点的不同母线段上引接。

500kV 开关站除设置两台站用工作变压器外，宜再设置一台自动启动的备用柴油发电机组。

500kV 开关站站用电原理接线如图 B.2、图 B.3 所示。

5.2 站用电的接线方式

5.2.1 站用电低压系统应采用三相四线制，系统的中性点直接接地。系统额定电压为 380V/220V。

5.2.2 站用电低压母线采用按工作变压器划分的单母线。相邻两段工作母线间应配置分段或联络断路器。两台站用变压器同时供电时应分列运行。

5.2.3 当任意一台工作变压器故障退出时，专用备用变压器应能自动切换至失电的工作母线段继续供电。

5.2.4 配有柴油发电机的开关站宜将 I 段工作母线分为 I A、I B 两段，I B 段工作母线由柴油发电机提供备用电源。

I B 段工作母线正常时由 I A 段工作母线提供正常工作电源，双回路供电的负荷应分别接在 I B 段和 II 段工作母线上。正常运行时，I B 段母线应由 I A 段工作母线供电，当确认两段工作母线失电后切换到交流备用柴油发电机供电。

5.2.5 配有柴油发电机的变电站宜将 II 段工作母线分为 II A、II B 两段，II B 段工作母线由柴油发电机提供备用电源。

II B 段工作母线正常时由 II A 段工作母线提供正常工作电源，双回路供电的负荷应分别接在 II B 段和 I 段工作母线上。正常运行时，II B 段母线应由 II A 段工作母线供电，当确认两段工作母线失电后切换到交流备用柴油发电机供电。

5.3 站用电负荷的供电方式

5.3.1 站用电负荷宜由站用配电屏直配供电，对重要负荷应采用分别接在两段母线上的双回路供电方式。

5.3.2 主变压器的冷却装置、有励磁调压装置及带电滤油装置，宜按下列方式共同设置可互为备用的双回路电源进线，并只在冷却装置控制箱内自动相互切换。

- a) 主变压器为三相变压器时, 宜按台分别设置双回路。
- b) 主变压器为单相变压器组时, 宜按组分别设置双回路, 各相变压器的用电负荷接在经切换后的进线上。

5.3.3 500kV 变电站的主控综合楼可根据负荷需要设置专用配电屏向楼内负荷供电。专用配电屏宜采用单母线接线。当专用配电屏由两段站用电母线提供双回路电源时, 两路电源不得并列运行。

5.3.4 断路器、隔离开关的操作及加热负荷, 可采用按配电装置区域划分的、分别接在两段站用电母线的双回路供电方式; 各区域分别设置专用配电箱, 向各间隔负荷辐射供电; 配电箱电源进线一路运行, 一路备用。

5.3.5 检修电源网络宜采用按配电装置区域划分的单回路分支供电方式。

6 站用变压器及柴油发电机的选择

6.1 站用负荷计算及站用变压器容量选择

6.1.1 负荷计算原则:

- a) 连续运行及经常短时运行的设备应予计算。
- b) 不经常短时及不经常断续运行的设备不予计算。

6.1.2 负荷计算采用换算系数法, 站用变压器容量按下式计算:

$$S \geq K_1 P_1 + P_2 + P_3$$

式中:

- S ——站用变压器容量, kVA;
- K_1 ——站用动力负荷换算系数, 一般取 $K_1=0.85$;
- P_1 ——站用动力负荷之和, kW;
- P_2 ——站用电热负荷之和, kW;
- P_3 ——站用照明负荷之和, kW。

500kV 变电站站用电负荷计算参见附录 C。

6.2 站用变压器型式及阻抗选择

6.2.1 站用变压器应选用低损耗节能型产品。站用变压器型式宜

采用油浸式,当防火和布置条件有特殊要求时,可采用干式变压器。

6.2.2 主变压器供电的站用变压器宜采用 Dyn11 联结组,两台主变压器供电的站用变压器联结组别应保持一致。外接电源站用变压器联结组别的选择宜保证低压侧相位与工作变压器一致。站用电低压系统应采取防止变压器并列运行的措施。

6.2.3 站用变压器的阻抗应按低压电器对短路电流的承受能力确定,宜采用标准阻抗系列的普通变压器。

6.2.4 站用变压器高压侧的额定电压应按其接入点的实际运行电压确定,宜取接入点相应的主变压器额定电压。

6.2.5 当高压电源电压波动较大,经常使站用电母线电压偏差超过 $\pm 5\%$ 时,应采用有励磁调压站用变压器。

6.3 站用柴油发电机组的选择

6.3.1 站用柴油发电机组容量应按满足全站 I、II 类负荷的计算负荷要求选择。负荷计算方法采用换算系数法,同 6.1.2。

6.3.2 柴油发电机组应采用快速自启动(小于 30s)的应急型,机组应能够时刻准备自启动投入工作并具有能连续自启动三次成功投入的性能。

7 站用电设备和导体的选择

7.1 站用电高压设备和导体的选择

7.1.1 10kV 及以上电压等级的站用电设备和导体可按照 DL/T 5222 的要求选择。

7.1.2 由主变压器低压侧引接的站用工作变压器高压侧配电装置宜采用与主变压器低压侧配电装置相同类型的配电装置形式。

7.1.3 站用备用变压器高压侧配电装置宜采用高压成套开关柜设备,高压成套开关柜应具备以下功能:防止误分、误合断路器;防止带负荷拉合隔离开关;防止带电挂(合)接地线(接地开关);防止带接地线关(合)断路器(隔离开关);防止误入带电间隔(简称“五防”功能)。

7.1.4 高压成套开关柜可采用手车式、中置式，也可采用固定式。高压成套开关柜内的高压开关宜采用真空断路器。高压开关柜应选用在裸露母线上加绝缘护套的加强绝缘型产品。

7.1.5 站用电高压侧电流互感器和电压互感器的配置应满足二次测量、保护和自动装置的要求。

7.1.6 由站外引接的站用备用电源，采用电缆引入站内时，在架空线和电缆连接处及高压开关柜内母线上应设置避雷器。

7.1.7 高压电缆的选择应符合 GB 50217 的规定。高压电缆应选用三芯电缆。

7.2 站用电低压设备和导体的选择

7.2.1 低压配电屏宜选用抽屉式，也可选用固定分隔式。

7.2.2 站用低压设备和导体的选择，应满足工作电压、工作电流、分断能力、动稳定、热稳定和周围环境的要求。

对于屏内设备额定电流的选择，应考虑不利散热的影响，可按屏内设备额定电流乘以 0.7~0.9 的裕度系数进行修正。

7.2.3 低压电缆的选择应符合 GB 50217 的规定。大电流低压回路中的低压电缆应选用多根并列的三芯电缆或三芯加中性线电缆。

7.2.4 在下列情况下，低压设备和导体可不校验动稳定或热稳定：

- a) 用限流断路器保护的设备和导体可不校验热稳定。
- b) 对已满足额定短路分断能力要求的断路器，可不再校验其动、热稳定。但另装继电保护时，应校验断路器的热稳定。

7.2.5 当回路中装有限流作用的保护设备时，该回路的设备和导体可按限流后实际通过的最大短路电流进行校验。

7.2.6 短路保护设备的额定分断能力，应按安装点的预期最大短路电流周期分量有效值进行校验，并应满足下列要求：

- a) 保护设备的额定分断能力（周期分量有效值）应大于安

装点的预期短路电流周期分量有效值。

- b) 保护设备的额定功率因数应低于安装点的短路功率因数。当不能满足该条件时，设备的额定分断能力宜留有适当裕度。

7.2.7 断路器分断能力的校验应符合以下规定：

- a) 当电源为下进线时，应考虑断路器分断能力（周期分量有效值）应大于安装点的预期短路电流周期分量有效值。
- b) 当利用断路器本身的瞬时过电流脱扣器作为短路保护时，采用断路器的瞬时额定分断能力进行校验。
- c) 当利用断路器本身的延时过电流脱扣器作为短路保护时，采用断路器相应延时下的额定分断能力进行校验。
- d) 当另装继电保护时，如其动作时间未超过断路器延时脱扣器的最长延时，则以断路器的延时额定分断能力进行校验；如其动作时间超过断路器延时脱扣器的最长延时，则断路器的分断能力应按制造厂规定值进行校验。

7.2.8 断路器的瞬时或延时脱扣器的整定电流应按躲过电动机启动电流的要求选择，并按最小短路电流校验灵敏系数。

7.2.9 三相供电回路中，三极断路器的每极均应配置过电流脱扣器。分励脱扣器的参数及辅助触头的数量应满足控制和保护的要求。

7.2.10 隔离设备应满足短路电流动、热稳定的要求。

7.2.11 站用电低压接线中电流互感器和电压互感器的配置应满足二次测量、保护和自动装置的要求，电流互感器二次侧额定电流宜与高压侧电流互感器二次侧额定电流一致。

8 站用电系统继电保护、柴油发电机的保护

8.1 一般要求

8.1.1 控制和信号回路的设计应符合 DL/T 5136 的规定。

8.1.2 站用电回路测量仪表、计量仪表的设置应符合 DL/T 5137 以及 DL/T 5202 的规定。

8.1.3 站用电测控、保护及自动装置的组屏可按下述原则考虑：

- a) 站用变压器保护、380V 工作电源进线限时速断保护、380V 母联保护、分段断路器保护、备用分支过电流保护及备用电源自动投入装置可综合组屏安装。
- b) 站用变压器测控单元宜单独组屏安装。站用变压器有载调压分接开关控制器可与站用变压器测控单元合并组屏。
- c) 柴油发电机组控制保护装置宜由一次设备成套组屏。

8.2 站用变压器保护

8.2.1 站用电保护应采用独立的微机型保护装置，保护装置宜采用三相三继电器式接线。

8.2.2 变压器电源侧应装设电流速断保护，瞬时动作于变压器各侧断路器跳闸。

8.2.3 变压器电源侧应装设过电流保护，保护变压器及相邻元件相间短路故障，带时限动作于变压器各侧断路器跳闸。

8.2.4 变压器低压侧中性线上宜装设零序过电流保护，带时限动作于变压器各侧断路器跳闸。

8.2.5 315kVA 及以上车间内油浸式变压器和 800kVA 及以上油浸式变压器本体及带负荷调压变压器充油调压开关均应装设瓦斯保护。当箱内故障产生轻微瓦斯或油面下降时应瞬时动作于信号；当箱内故障产生大量瓦斯时应瞬时动作断开变压器各侧断路器。315kVA 及以上车间内干式变压器应装设温度保护，315kVA 以下车间内干式变压器宜装设温度保护。温度保护应动作于启动风扇、报警和跳闸。

8.2.6 站用变压器非电量保护动作信号均宜以开入量接入变压器保护装置，实现保护跳闸、信号报警和事件顺序记录。

8.2.7 380V 工作电源进线宜配置限时速断保护，带时限动作于