



尽力确保本文件的完整性和准确性。尽管如此，文件中涉及的标准、材料、技术参数、安装尺寸等技术条件均以本公司最新确认为准。本文件信息如有任何更改恕不另行通知，本公司不承担任何责任。



电能质量 与系统方案集成商

Power quality and system scheme integrator



安徽志辰电气有限公司

地址：安徽省合肥市望江西路西湖国际广场B座1921

电话：0551-65845605

传真：0551-65847665

E-MAIL:ahzcdq@163.com

网址：www.ahzcdq.com



企业宗旨

面向智能电网服务电力系统



“ 关于我们 ” ABOUT US

企业理念

发展企业平台 成就每位员工

企业宗旨

面向智能电网服务电力系统

人才理念

企业以人为本 人才=企业 共同发展

企业愿景

用务实，积极的态度去创造并享受生活

安徽志辰电气有限公司由民营企业自然人联合投资注册,成立2008年,公司坐落在科教文化名城--安徽合肥市,地处合肥市高新技术开发区。是一家专注于持续提升用户电能质量及智能电网的高新技术企业。志辰电气公司成立以来为全国各大型企业提供了优质的产品与服务,参与如国内大型化工、钢铁、水利工程、火力发电及新能源等重点项目建设;为电力安全防护领域,电能质量优化,智能互联网的过滤。研发一系列自主知识产权产品,并已出口到非洲及东南亚一些国家,深受业主和用户好评。已经成为电气行业的标杆产品。公司拥有一系列完善的售前、售中、售后服务体系。

志辰电气是集研发、生产、销售于一体的高新技术企业。致力于电力系统安全性、可靠性、供电连续性的研究,开发出用电安全、连续供电、节能降耗三类产品:

- 1、用电安全类:消弧消谐及过电压保护装置;配电过电压抑制柜;过电压保护器;CT二次保护器;
- 2、连续供电类:ZCMX智能综合大电流接地选线及消弧装置;母线残压保持装置;母线电压快速切换装置;
- 3、节能降耗类:深度限流装置。

公司已通过ISO9001认证,所有产品均已通过武高所的试验并拥有合格试验报告,各产品均涵盖了从设计、供应、生产、物流及技术 and 售后服务等全方面的管理体系,充分发挥了合肥科教城的优势,并与中科大、合肥工业大学展开合作。公司秉承高新技术企业的理念,并以人才、资金、技术密集等优势,真诚与各个行业进行合作,携手共创美好未来。



目录

DIRECTORY

关于我们	02
认证证书	04
ZCMX智能综合大电流接地选线及消弧装置	05
ZC-ZLB型零损耗深度限流装置	10
ZC-ZRD型母线电压快速恢复保护装置	18
ZC-DB母线低残压保护柜	33
ZC-YJ型配电聚优柜/过电压抑制柜	41
ZPB三相组合式过电压保护器	45
ZC-JCZD智能电网监测装置	52
公司业绩	67

认证证书



ZCMX智能综合大电流 接地选线及消弧装置



系统概述

为提高供电可靠性，我国3~66kV中压电网多采用中性点非有效接地的运行方式（又称为小电流接地方式），在中性点不接地电网发生单相接地故障时，供电电压（线电压）依然对称并且接地电流一般不大，无需切除线路，不影响供电系统的正常运行。

但是随着电网规模的扩大，中压线路电缆化率的提高，以及城网、农网、企业电网混合的配电网越来越复杂，单相接地故障发生率也随之提高，据调查，电力系统中80%故障由单相接地故障引起的；同时，伴随单相接地故障产生的弧光接地过电压问题、铁磁谐振过电压会引发电压互感器烧损、电缆放炮、甚至相间短路，

危害到电力系统的安全可靠运行。保持中性点非有效接地方式供电可靠性高的优点，并能在单相接地故障时准确的故障选线意义重大。由于受电力系统结构、输配电类型、故障工况等因素影响，小电流选线法准确率普遍低下以及单相接地引起人身伤害等问题严重影响着中压电网的安全可靠运行。

我公司多年来一直致力于提供电网的安全、高效、经济、智能运行方案，为了在新的配电网环境下继续发挥不接地系统的供电可靠性优势，在发生单相接地故障时能快速准确找到故障线路并进行有效故障处理。我公司开发了ZCMX型单相接地管理系统。

ZCMX接地管理系统是集故障回路选线、单相接地处理、过电压抑制、母线电压监测及故障在线录波等功能的综合故障管理系统，以实现故障的快速控制和智能处理，同时满足故障远程诊断、智能分析和大数据存储等电力物联网建设软硬件条件。本系统适用于采用中性点不接地或中性点经消弧线圈接地的电缆电网、架空电网以及混合电网。

功能特点

ZCMX单相接地管理系统是在小电流接地运行方式逐渐不能完全满足电力系统发展现状和供电可靠性要求的背景下，利用快速开关技术和消弧选线专用算法的技术沉淀，结合大电流接地运行方式选线准确率高的基本原则开发的。既保持了中压中性点非有效接地系统的供电可靠性优势，又解决了电网发展造成的选线准确率低、接地电流大、弧光过电压、谐振过电压、电缆放炮、智能化水平低等一系列问题。

(1) 瞬时电流注入法选线功能（ZCMX-Z选线柜）

系统发生单相接地故障时，利用单相快速开关20ms内将接地变投入，由小电流接地方式转换为大电流接地方式，向接地线路注入接地电流，辅助选线控制器在40ms内100%准确选出故障线路后，再利用快速开关10ms内退出注入的电流，避免对系统造成扰动；

选线后支持就地告警、后台报文、远程跳闸等多种处理方式。

(2) 干预型消弧功能（ZCMX-X消弧柜）

系统发生单相接地故障时，利用相控快速开关或真空接触器在60ms内在变电站端将故障相可靠的金属接地，强制转移接地电弧电流，使故障点熄弧，避免非故障相过电压击穿和电缆的热烧损；

对于电网的单相接地电流向上兼容范围至1250A；

对于电网的瞬时性故障和永久性故障具有自适应功能，瞬时性故障免维护恢复运行，永久性故障可维持运行2小时；

具备可靠的异相接地短路跳闸功能。

(3) 全电压检测录波功能（ZCMX-J监测柜）

系统电压监测功能（即PT柜功能）；对电压越限、断线、接地、谐振、谐波、电压暂降等故障输出报警信

号、故障记录并录波；对系统过电压特别是铁磁谐振过电压抑制功能，防止烧PT爆保险的事故；

(4) 智能化功能

ZCMX单相接地管理系统的控制单元功能强大，针对复杂系统配置不同的保护功能与自动化控制选项，整个运行过程无需人为就地操作，智能化水平高。

构成原理

1、装置的构成

如下图1所示，ZCMX-Z选线柜、ZCMX-X消弧柜、ZCMX-J监测柜配合使用构成一套完整的ZCMX单相接地管理系统。

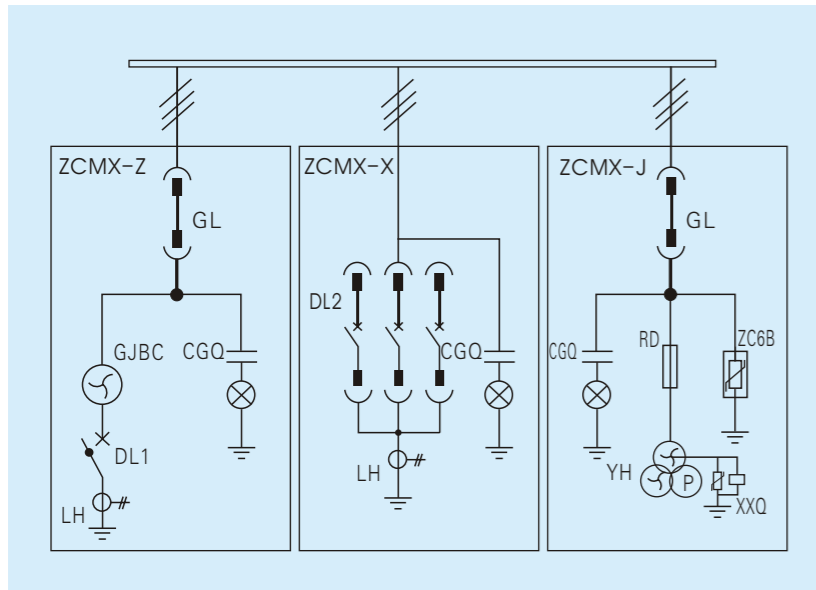


图1 ZCMX单相接地管理系统一次原理图

2、装置工作原理

系统正常运行时，ZCMX型单相接地管理系统中DL1接地变开关、DL2消弧开关均为分闸状态，系统以中性点不接地方式运行并通过YH电压互感器监测母线电压，满足普通PT柜功能并对系统电压越限等故障具备报警功能，同时控制单元采集各馈线回路的零序电流并分析。

当发生单相接地故障时，ZCMX系统的控制单元通过YH电压互感器信号突变和对各馈线回路零序电流信号的采集分析，采用U&I双判据复合算法在20ms内准确无误的判断接地故障，并发出DL1接地变开关的合闸指令。DL1在10ms内合闸投入接地变，将系统转换为大电流接地系统，向故障线路的零序回路注入瞬时电流，控制单元通过最大增量法和注入电流幅值最大法在10ms内准确选出故障线路。

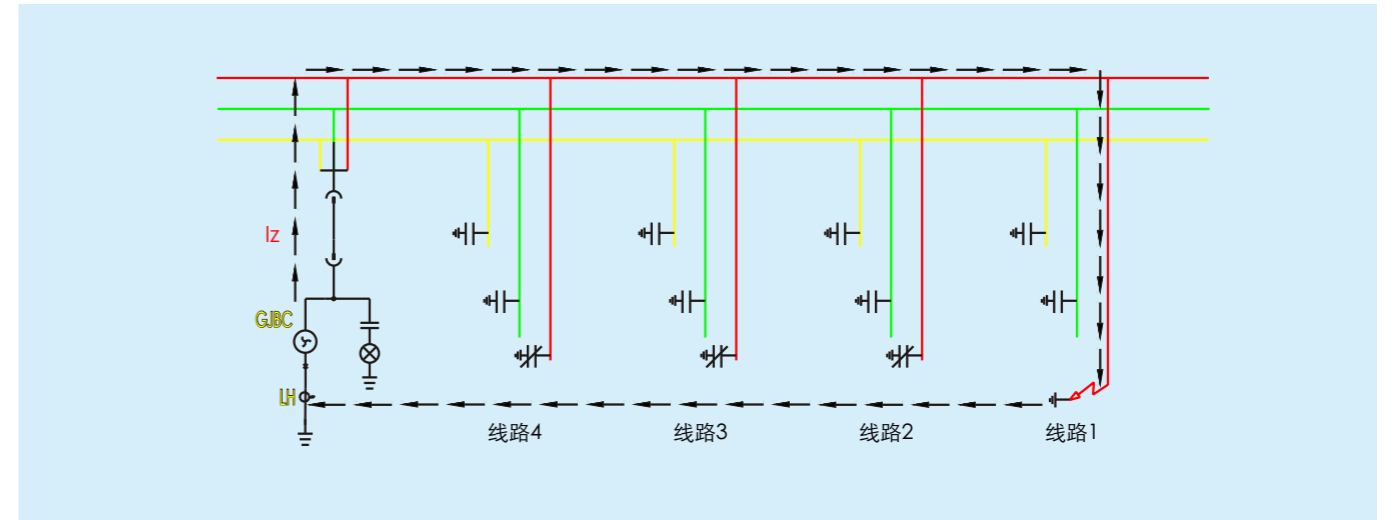


图2 ZCMX单相接地管理系统选线原理图

ZCMX-Z选线柜完成选线功能后，控制单元发出DL1开关的分闸指令，在10ms内退出接地变使系统恢复到不接地系统运行，同时发出DL2消弧开关的故障相合闸指令，ZCMX-X消弧柜在20ms内故障相合闸，将故障点电弧强制熄灭，弧光接地过电压得到有效控制，避免电缆放炮、相间短路等跳闸事故的发生；同时干预型消弧功能还可以避免因导线坠地造成跨步电压或人体触电等重大人身伤害事故。

ZCMX单相接地管理系统控制单元可以配置单相接地故障自复位功能：对于纯架空线路的电网瞬时性绝缘故障具备免维护自恢复运行功能；对于混合电网如果是永久性接地故障，则系统完成一次自复位后控制单元检测故障依然存在，重新控制DL2消弧开关在40ms内完成强制熄弧；对于纯电缆线路的电网，不建议配置接地故障自复位功能。

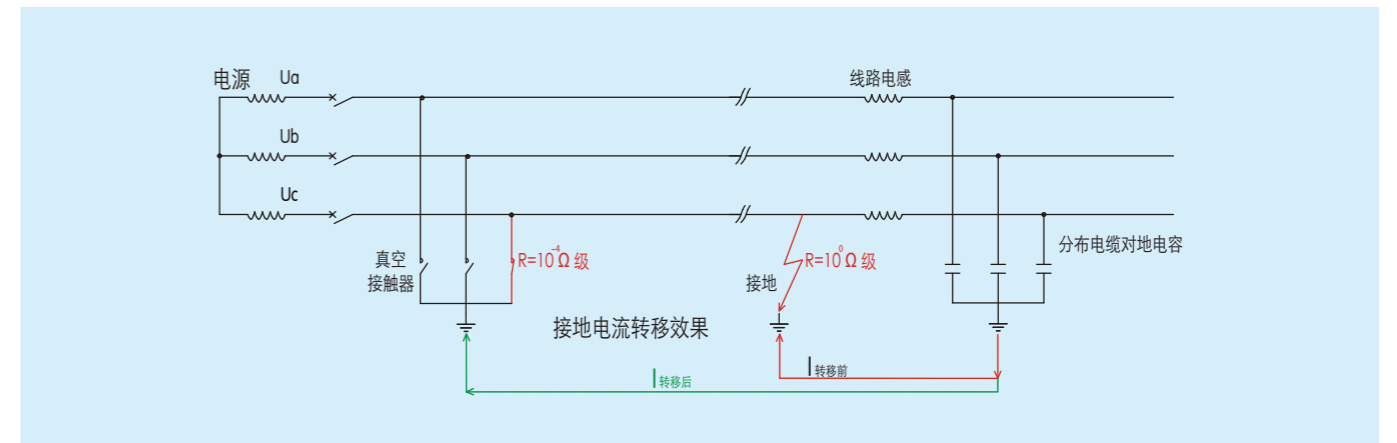
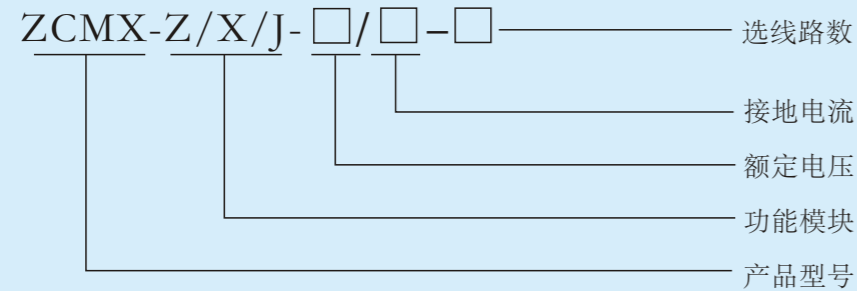


图3 ZCMX单相接地管理系统消弧原理图

当发生铁磁谐振时，与非线性电阻一次消谐器并联的PTK装置断开，在电压互感器的一次中性点与地之间串联非线性电阻，隔断谐振回路；正常运行状态下，PTK装置并联旁路一次消谐器，保证了电压互感器一次中性点接地的运行方式，避免中性点电压升高引起的系统不可靠运行。

装置选型



ZCMX: 单相接地管理系统

Z: 瞬时电流注入法选线功能; X干预型消弧功能; J全电压监测与录波功能

额定电压: 3.6、7.2、12、24、40.5

接地电流: 31.5、40、50、63、80~1250

选线路数: 8、12、24、36、40

注1: ZCMX-Z/X/J三种功能构成一套完整的单相接地管理系统, 基本柜型为3面KYN28柜结构, 也可以根据用户现场条件选配全部或部分功能, 整合或分散柜型设计, 设计方案灵活多变;

注2: ZCMX单相接地管理系统的选线路数根据母线端数、总降分站多级配合, 可以灵活选择一台或多台选线单元以实现需要的选线路数。

ZC-ZLB型 零损耗深度限流装置



系统概述

随着经济社会的发展, 必然引领着电网规模的不断扩大, 系统侧短路容量越来越大; 另外用电企业负荷逐年攀升, 主变压器容量也相应增大; 再者能源密集型企业为了追求经济效益与能源的高效综合利用, 纷纷建设自备发电项目且机组容量越来越大。当中压电网发生短路故障时, 超过额定电流十几甚至几十倍的短路电流将给变压器、发电机、电缆线路以及开关柜等电气设备造成很大危害。目前经济条件下, 开断能力40kA以下的真空断路器实用性最高。提高断路器开断指标将使投资成本成倍增加, 在中压电网大量使用高性能高指标开关设备的方案从经济性的角度是不现实的。因此, 不论是新建系统还是改扩建系统, 都面临着短路电流接近甚至超过负载开关开断能力、变压器发电机等发电设备抗短路电流冲击能力不足的问题, 严重威胁着电网的安全运行。

面对日益严重的短路电流超标问题，很多企业采用如下方案限制短路电流：

采用高阻抗主变压器来限制由系统侧流经主变的短路电流，但是高阻抗主变压器由于其阻抗的限制，仅仅是解决自身绕组满足短路电流冲击动热稳定，而无法解决深度限制短路电流的问题，成本一般增加20%~40%，并且带来了有功无功损耗、震动、漏磁干扰等问题。

采用串联普通限流电抗器来限制短路电流，但是普通限流电抗器电抗率一般在12%以下，同样解决不了深度限制短路电流的问题，却作为一个线路负载实实在在给用户产生电能损耗、电压降、漏磁场等问题。

针对上述短路电流超标问题，最优的限流解决方案应至少具备以下特性：

零损耗特性——系统正常运行时，通态损耗为零，不给企业造成经济损失；

快速限流特性——系统发生短路故障时，快速投入电抗，保障系统安全；

深度限流特性——投入的电抗器阻抗应足够大，可以深度限制短路电流；

智能化特性——应具备自动化、智能化等特性，故障后免维护恢复运行。

为此，我公司利用快速涡流斥力永磁开关技术和快速算法软件以及定制电抗器工艺相结合，开发了ZC-ZLB零损耗深度限流装置，安全、节能、经济地解决企业短路电流超标带来的一系列问题。

装置的构成原理

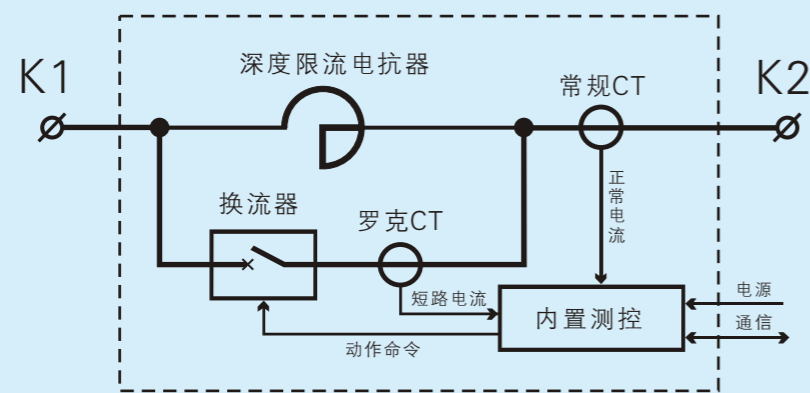


图1 ZC-ZLB装置本体构成原理图

ZC-ZLB型零损耗深度限流装置本体主要由3相独立的快速换流器、深度限流电抗器、高保真电流采集器（罗克线圈）、电流互感器（CT）、内置测控终端以及高强度复合绝缘筒构成；3相ZLB本体与1套后台控制屏柜以及配套电源通信线缆构成了一套完整的ZC-ZLB零损耗深度限流装置。

正常运行时，ZLB装置本体内置测控终端通过高保真电流采集器（罗克线圈）实时监测线路电流并就地运

算，同步将主回路电流、电抗器支路电流、快速换流器（快速开关）状态等ZLB本体运行参数通过光纤传送给后台控制屏柜。后台控制屏柜根据线路电流、母线电压复合运算；

当发生短路故障时，装置本体内置进口高性能DSP芯片通过专用算法，启动短路电流判断，并且结合后台控制屏柜对母线电压进行二重运算，在2ms内快速准确判断短路故障、计算短路电流幅值并预判三相短路电流过零时刻，发出跳闸指令，控制快速换流器在三相过零点时分闸，确保燃弧时间最短。ZLB装置在7~15ms内将短路电流换入深度限流电抗器中，将短路电流限制到原幅值50%以下，实现深度限流。通过对系统运行电压、电流双判据的复合运算法，可以避免因谐波或系统冲击造成误判误动的风险，大大提高ZLB装置启动判断的可靠性；

当故障电流在7~15ms内被深度限流，并且故障点断路器可靠开后，ZLB装置通过采集电压、电流均恢复到额定值附近时，发出装置复位指令，快速换流器合闸将深度限流电抗器再次短接旁路，ZLB装置恢复到零损耗运行状态。装置内置测控终端和后台控制屏柜上传故障记录并保存故障波形，自动进入下一次保护测控状态，免维护自复位运行。

装置的功能特点

零损耗

正常运行时，深度限流电抗器被快速换流器短接旁路，装置的运行损耗为零，不会为系统的安全限流而牺牲企业的经济效益

快限流

利用快速涡流斥力机构永磁真空断路器开发的快速换流器，能够实现5ms以内分闸换流，结合高速DSP技术和专用算法的测控单元，可以实现首半波快速限流。

深限流

本装置采用特殊散热和绝缘工艺绕制并真空浇注的短时通流空心电抗器，通过TRV技术在端口抑制瞬态恢复电压的幅值和陡度，可以实现电抗率80%。

高可靠

本装置的动作判据采用多重复合算法，并带有实时自检及内部故障自愈功能，确保其始终可靠运行，各功能信息均能发送后台报警监控。

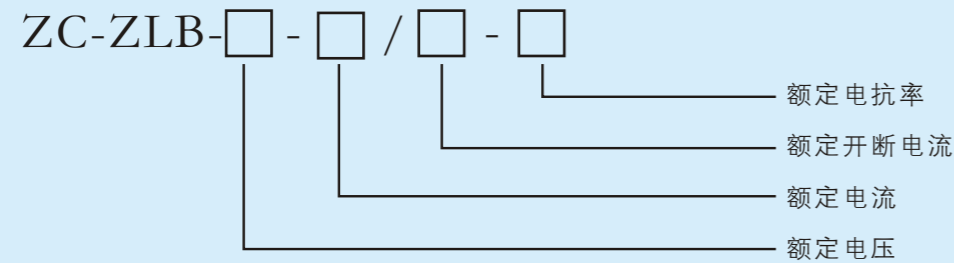
寿命长

快速换流器采用直线式操动机构，传动零件少、机械磨损小，并使用分相控制过零开断技术使开断时触头电弧烧灼降到最小。机械和电气寿命达远高于普通真空开关产品。

智能化

ZLB三相本体与后台控制屏柜通过专用通讯光缆实现数据的遥测、遥信、遥控，ZLB装置在运行及动作过程中无需就地操作，仅通过后台7英寸触摸屏显示系统的运行状态并录波，人机交互界面简单、免维护。

装置选型



技术参数表

参数类型	参数名称	数值范围	单位	
额定参数	额定电压	6、10、35	kV	
	额定电流	1250、1600、2000、2500、 3150、4000、5000	A	
	额定频率	50	Hz	
	额定电抗率	6%~80%		
绝缘水平	1min工频耐受电压	28、42、95	kV	
	雷电冲击耐受电压	65、75、185	kV	
开断能力	额定短路开断电流	40、50、63、80	kA	
	额定短时耐受电流	40、50、63、80	kA	
	额定短时耐受时间	4	s	
	额定峰值耐受电流	100、125、160、200	kA	
机械特性	主回路直流电阻	≤100	μΩ	
	合闸时间	6kV、10kV	≤10	ms
		35kV	≤20	
	合闸分散度	≤0.2	ms	
	分闸时间	6kV、10kV	≤5	ms
		35kV	≤8	
	分闸分散度	≤0.1	ms	
	合闸弹跳时间	≤2	ms	
机械寿命	≥10000	次		
工作电源		AC 220	V	

备注：35kV的额定电流范围1000A~3150A。

典型应用方案

用于发电机出口限流

应用于企业的自备发电机组、垃圾焚烧发电、生物质发电等型式的发电及出口，解决新建或扩容分布式电源并网导致的6/10kV母线短路电流超标问题。当系统发生短路故障时，ZC-ZLB装置快速动作，深度限制由发电机提供的短路电流，大幅度降低母线短路电流并保护发电机安全运行。同时，可以避免由于外部故障导致发电机组非计划停运的事故。

应用方案示意图2:

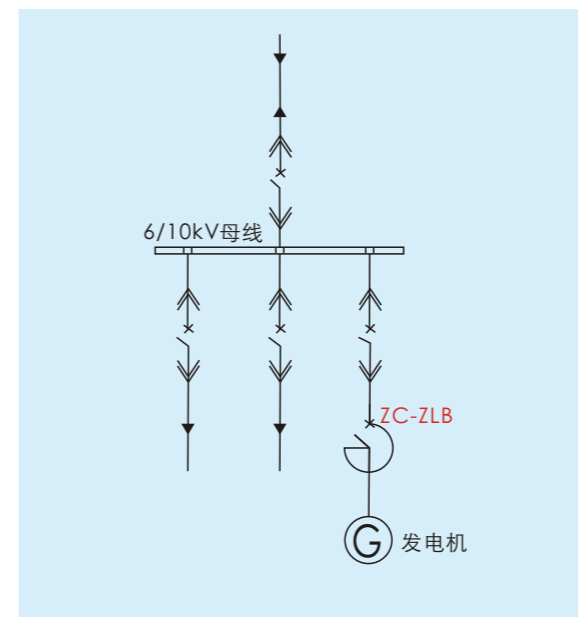


图2 ZC-ZLB装置用于发电机出口限流方案

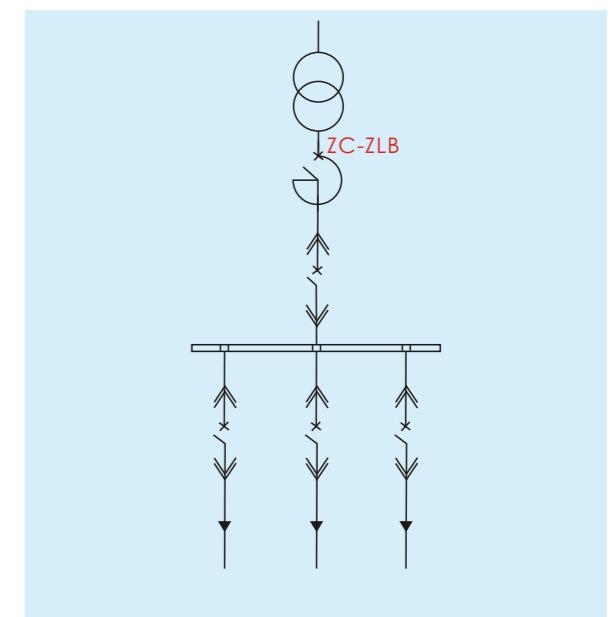


图3 ZC-ZLB装置用于主变低压侧限流方案

用于主变低压侧限流

应用于主变压器的6kV、10kV（或35kV）侧出线位置，解决主变压器抗短路能力不足以及中压母线短路电流超标等问题，优化大容量主变压器、母线开关柜及馈线电缆的设计方案，使项目的安全经济效益最好。当系统发生短路故障时，ZC-ZLB装置快速动作，深度限制由上级系统经主变提供的短路电流，大幅度降低母线短路电流和对主变压器的冲击损伤。同时，可以大幅降低主变压器成本（采用常规阻抗）和项目的整体投资。

应用方案示意图3:

用于电厂厂用分支限流

一些企业的自备电厂、垃圾电厂、生物质电厂等由于机组容量、负荷分配、并网调度等原因，采用升压并网的方式上网。升压并网的方式可以避免就地并网引起的6kV/10kV母线短路电流超标的问题，但是对于电厂的厂用分支回路，短路电流必然超标且直流分量较大，普通限流电抗器很难满足深度限流的要求，可能还需要提高变压器阻抗，ZLB限流方案是电厂厂用分支深度限流最经济可靠的方案。

应用方案示意图4:

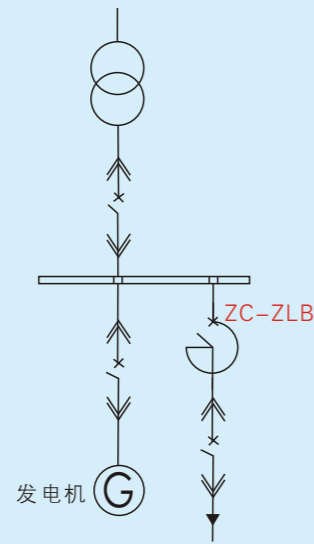


图4 ZC-ZLB装置用于电厂厂用分支限流方案图

设计安装方案

平面布置方式及尺寸设计示意图

ZC-ZLB零损耗深度限流装置由3相独立的ZLB本体与1套后台控制屏柜组成，本体与后台之间采用专用通道敷设电缆、光缆线路。ZC-ZLB装置本体单相外形尺寸 $\varphi D \times H \leq \varphi 1200 \times 2300(\text{mm})$ ，后台控制屏柜外形尺寸 $800 \times 600 \times 2260(\text{W} \times \text{D} \times \text{H}, \text{mm})$ 。后台屏柜集中安装于二次屏柜室，本体就地安装，本体的安装方式灵活多变，以下几种方式可供参考但不限于以下几种方式。

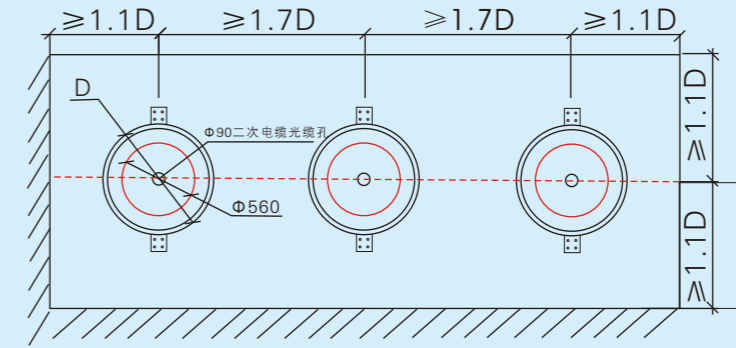


图5 ZC-ZLB装置本现场三相“一”字型排列

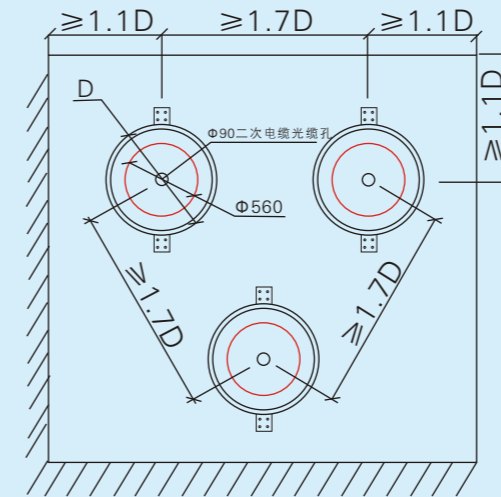


图6 ZC-ZLB装置本现场三相“品”字型排列

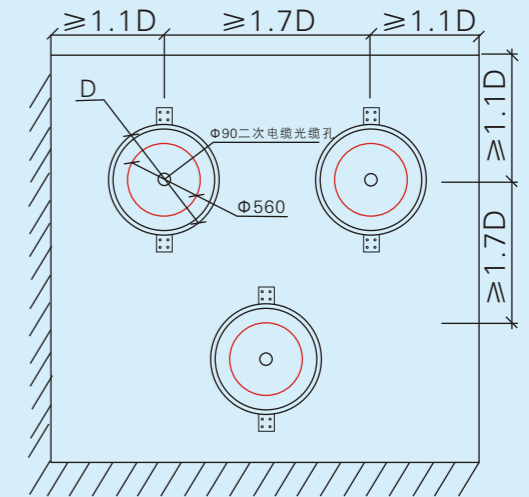


图7 ZC-ZLB装置本现场三相“L”字型排列

装置外形尺寸及安装示意图

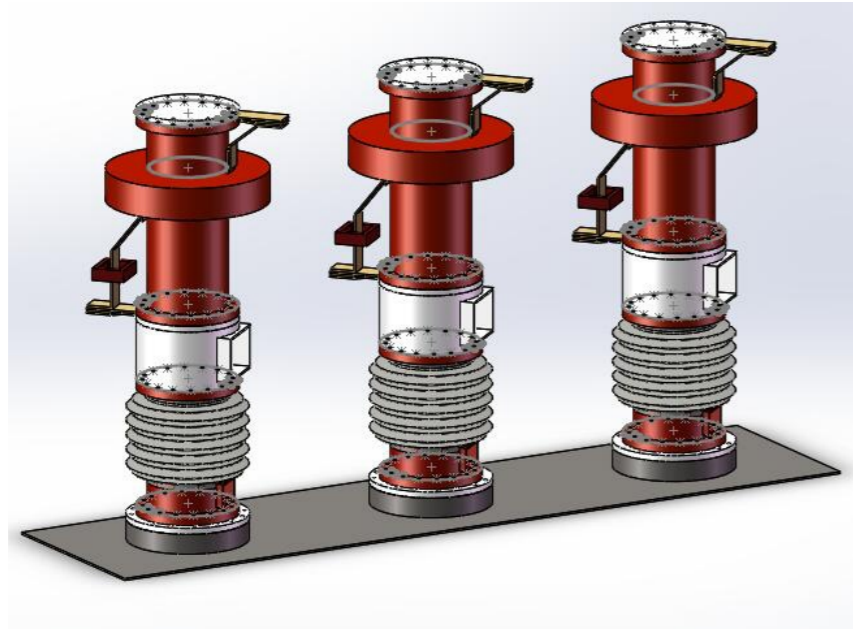


图8 ZC-ZLB装置现场
安装三维图

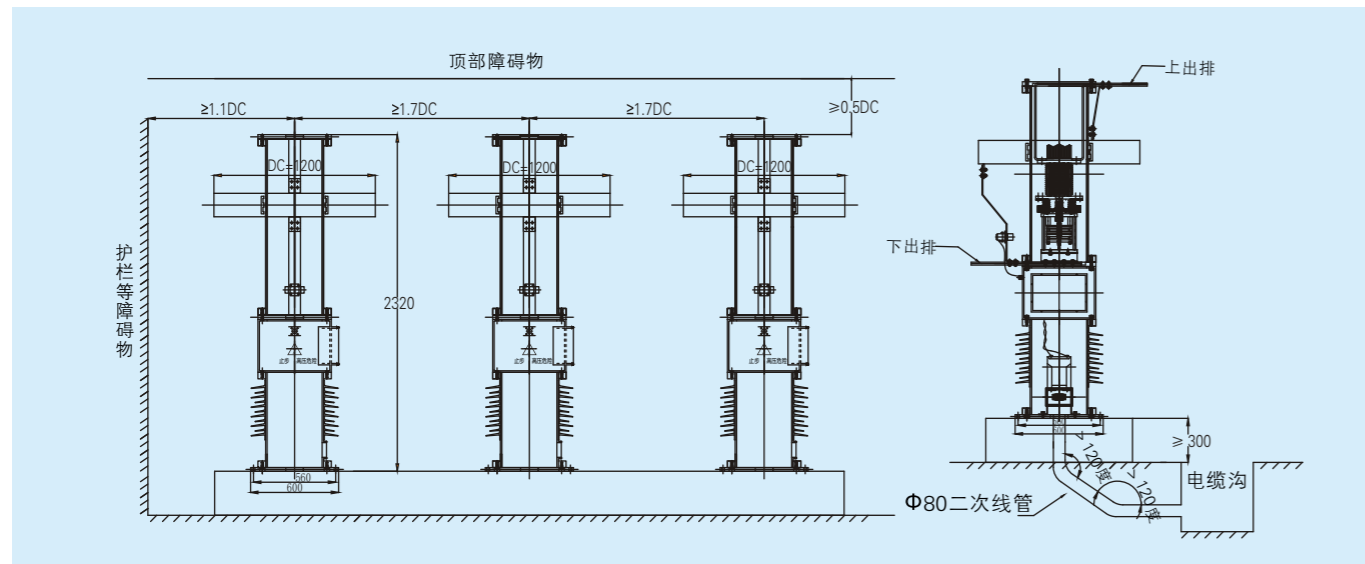


图9 ZC-ZLB装置现场安装二维图

ZC-ZRD型 母线电压快速恢复保护装置



系统概述

目前，配网系统区内任何一条出线发生相间短路故障时，都将导致本级母线电压和上级母线电压发生大幅下降，称为“电压暂降”现象。而传统继电保护动作到断路器完全断开故障支路，需要100ms左右时间，系统电压才恢复到正常水平。

在持续大约100ms左右的“电压暂降”期间，一些控制重要生产设备的交流接触器、低电压保护等敏感负载将欠压释放，电动机、变频等设备停止运行，由此将导致重要生产设备大面积停运的事故。故障支路的电压等级越高，影响范围越大。而采用传统的备用电源自投和双电源快速切换技术，不能解决区内短路引发“电压暂

降”，导致系统大面积停电事故的问题！

为有效防止区内短路引起“电压暂降”和“短时中断”故障导致的重要敏感设备停运的事故，我公司专门研制出ZC-ZRD型母线电压快速恢复保护装置来解决该问题。

产品的功能特点

产品的功能

快速恢复母线电压：当系统发生“电压暂降”时，可以在10ms内将特制高阻抗器件接入回路，使母线电压恢复到额定值的95%以上。使得敏感性控制类设备来不及释放、变频设备不停止供电，保证重要敏感设备的连续运行。

快速隔离故障线路：当母线某条出线发生短路时，控制系统在3ms内判断故障，在10ms切除故障回路，快速隔离故障，使母线电压快速恢复到额定值。

智能判断故障性质：装置可以自动判断瞬时性故障和永久性故障，当将特制高阻抗器件接入回路，使母线电压恢复到额定值，延时0.3s后，再次投入快速开关，判断是否瞬时故障，若是瞬时故障，装置报警并恢复正常运行；若是永久故障，则快速开关重复上述过程，然后控制器发出切除命令给切离开关，切除故障支路。

微机综保：综合控制器具有常规微机综保的电压监测、越限报警、过流速断、限时速断保护、过负荷保护等功能，也可配置用户指定的微机综保，本装置可以取代进线柜。

远程通讯：本装置配置了RS485通讯接口，可以按照用户给定的通讯规约与监控中心实现数据远传，并可按照监控中心的命令进行远程操作。

故障录波及事件记忆：本装置可记录线路短路或装置故障发生的时间、类型、相别及故障时的电流、电压波形等电气参数。

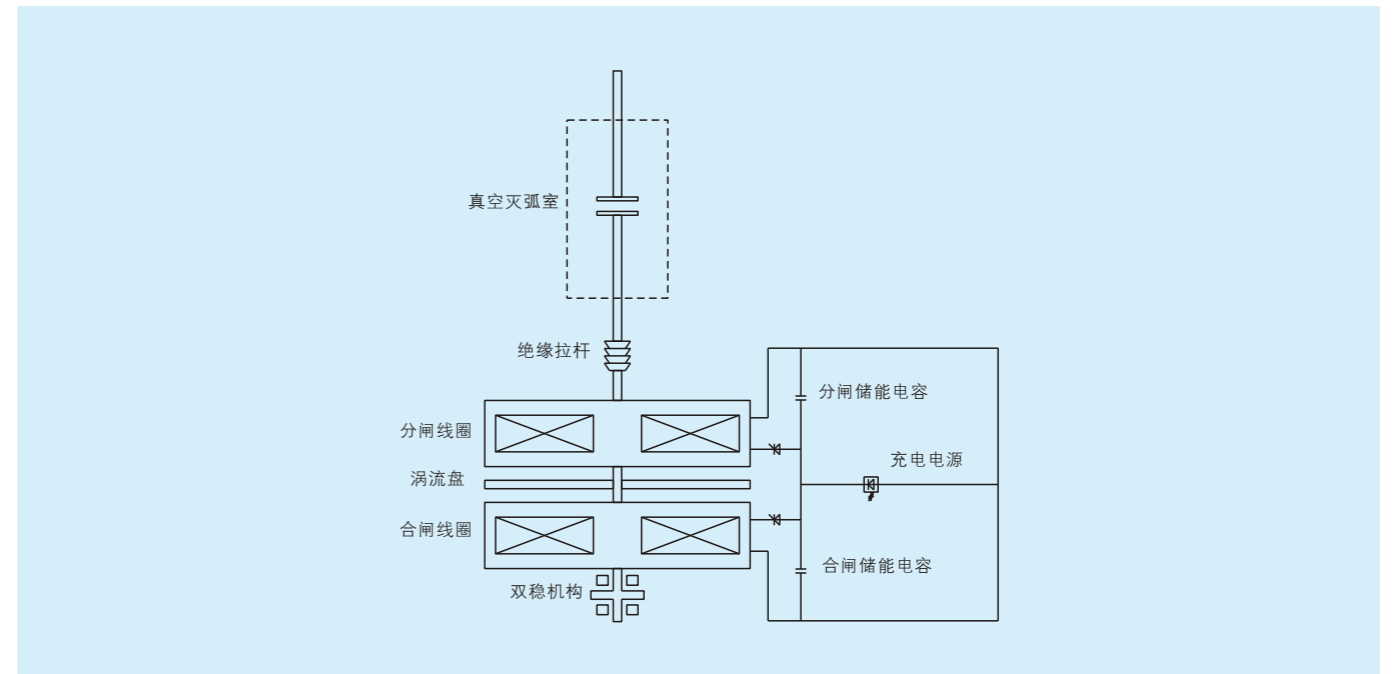
产品的特点

故障快速识别：本装置控制系统采用我公司特别研究开发的暂态过程系列快速算法组成的快速识别技术，能够在3ms内快速识别各种故障性质，及时发出控制命令执行快速分闸操作。

隔离速度快：利用快速涡流驱动技术开发的快速真空断路器作为执行部件，合闸时间可以做到10ms左右，分闸时间可以控制在5ms以内，使装置的隔离故障恢复母线电压的时间在半个周波完成。

分相控制，过零切除，开断安全：采用快速识别控制技术，能够准确预测半波过零点，控制系统计算后，分相控制各相断路器在电流过零点前准确开断，使开断过电压小，开断电流大，开断更安全。同时，本装置系过零点开断，与普通断路器相比开断过程中电弧对触头释放的能量大幅度减少，不仅提高了断路器的开断能力，而且开断寿命明显提高。

使用寿命长：本装置中快速真空开关采用直线运动的快速涡流驱动机构，没有复杂的传动机构和转动部件，磨损极小，机械寿命及可靠性大大提高。



快速开关原理图

产品的构成及原理

产品的构成

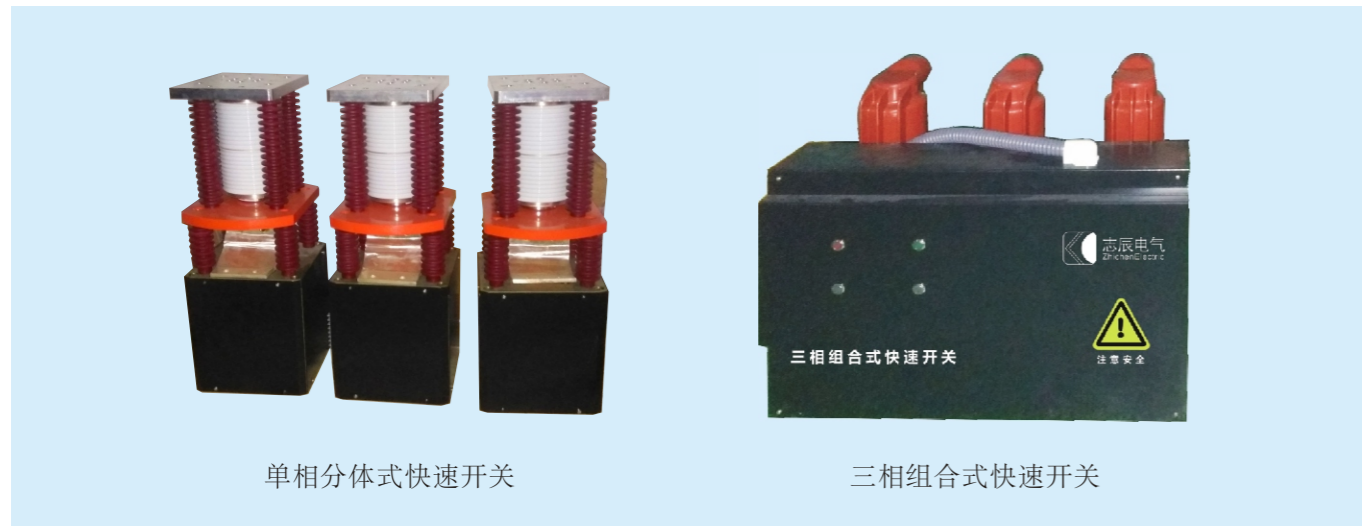
ZC-ZRD型母线电压快速恢复保护装置主要由执行部件高速真空断路器（也称快速开关）、智能控制器、普通真空断路器、特制高阻抗单元、以及电流电压信号采集器TA和TV等组成。

高速永磁真空断路器（快速开关）：采用涡流排斥力作为驱动机构，永磁体作为分合闸保持机构，高精度开关电源为驱动提供稳定的能量，使断路器的分闸时间小于5ms，合闸时间小于10ms，弹跳小于2ms。为快速换流功能的实现提供了保证。

智能控制器模块：采用DSP+FPGA+ARM硬件架构，并行工作模式；并通过我司自研开发的多种控制算法组成的暂态过程快速识别技术，能够在短路刚开始的2-3ms时间内的暂态过程中，迅速计算和判断故障的性质和功率方向、故障区域等，自适应的发出换流及隔离命令，使整套装置完成相应功能，保证系统母线电压的快速恢复。

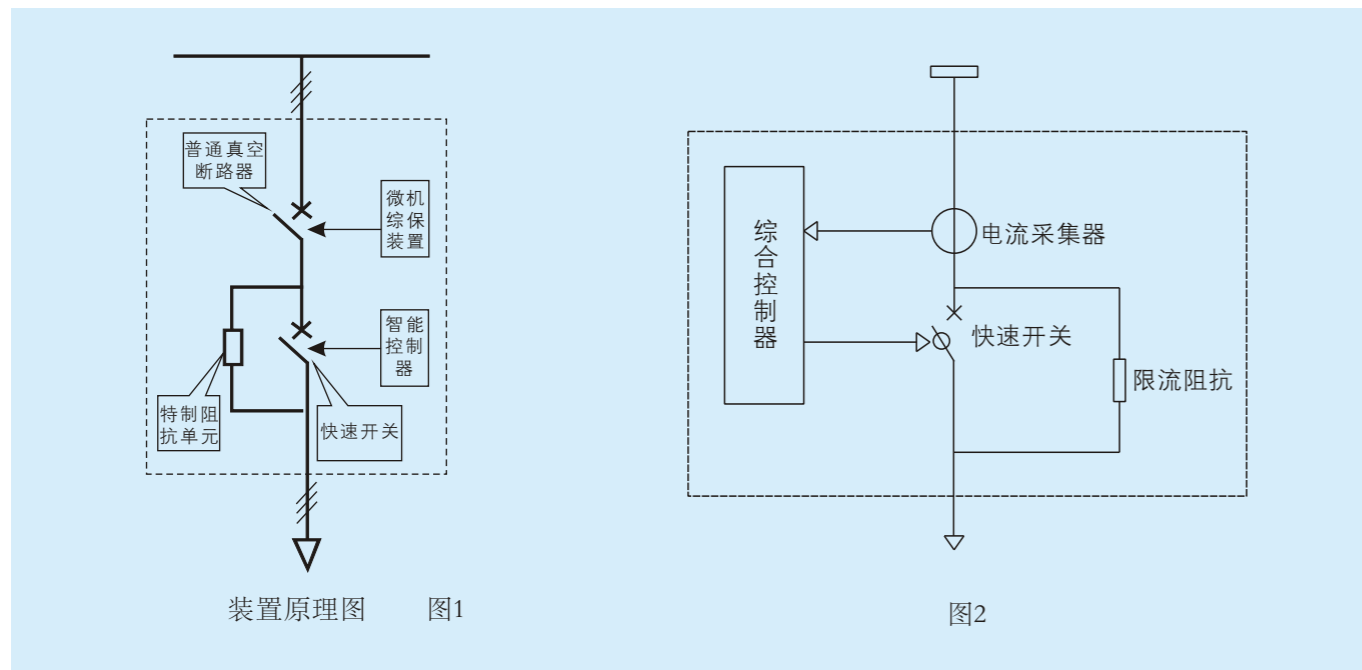
高精度信号采集器：采用罗克线圈作为线性测量元器件，保证测量精度的同时，不会发生磁饱和，同时采用抗饱和性能较好的CT作为后备测量单元，保证了测量的高精度，防止控制系统的误判。

特制高阻抗单元：采用特制线性氧化锌组件或空芯电抗器单元制成。可根据母线电压恢复到额定值比例，个性化定制参数，满足现场运行要求。



工作原理

如图1所示，ZC-ZRD型母线电压快速恢复保护装置正常运行时，普通真空断路器和快速开关处于合闸状态，快速开关将高阻抗单元短接，带出线侧负荷。当出线侧线路发生短路故障时，控制器立即采样电压和电流信号，经2-3ms计算和判断后，发出分闸命令给快速开关，使快速开关在半波内分闸，将高阻抗单元接入回路，此时母线电压恢复到额定值的95%以上；延时0.3s后，控制器发出命令使快速开关合闸，将高阻抗单元短接，并判断是否还有故障，若是瞬时性故障，这时控制器发出告警，并恢复正常运行；若判断短路电流还在，则立即发命令给快速开关分闸，再次将高阻抗单元接入，随后，发出分闸命令给普通真空断路器执行分闸，切除故障线路。



ZC-ZRD型母线电压快速恢复保护装置的种类

阻隔式快速恢复保护装置：图2所示的是阻隔式快速恢复保护装置，除了没有后备开关之外，与图4所示的阻开式快速恢复保护装置结构与原理相同，稍有不同的是当下一级开闭所保护拒动时微机综合控制器直接向原有的常规断路器发出跳闸指令，由原有的常规出线柜最后切除故障。

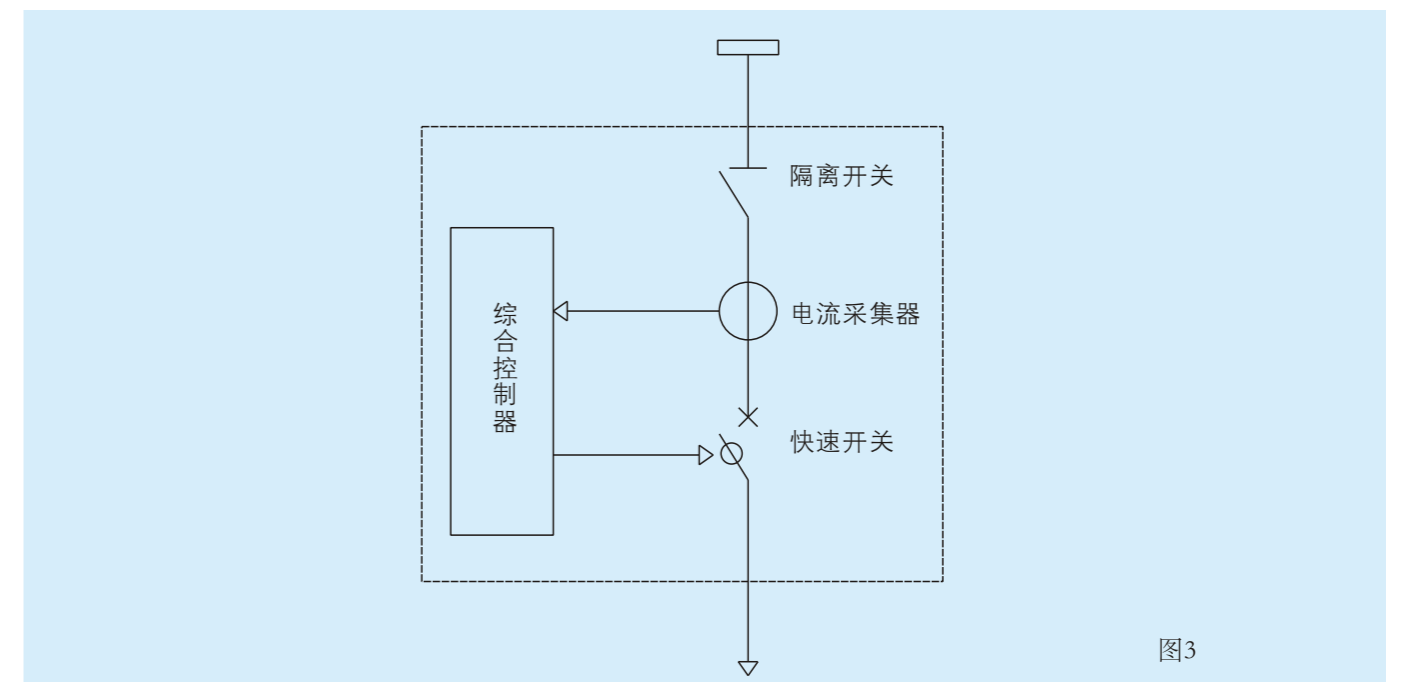
ZC-ZRD型阻隔式快速恢复保护装置，适合于已投运工程的技改项目，可串联在总降变电站出线柜下端或开闭所进线柜的上端，用以快速隔离故障点，防止电压暂降导致非故障区域敏感设备的停运事故。同时保证继电保护的选择性动作。

直开式快速恢复保护装置：如图3所示，直开式母线电压快速恢复保护装置(又称首波快速开关装置)主要由隔离开关(或隔离手车)、快速开关、电流采集器、综合控制器和柜体及其附件等组成。

隔离开关(或隔离手车)用以做停电措施时形成明显的断开点；快速开关是首波快速开关装置的重要执行部件，设置有快速过流、常规三段式过流保护和过负荷保护的综控器是首波快速开关装置的核心控制部件。正常运行时微机综合控制器通过电流采集器实时监测工作电流，一旦超过快速过流保护整定值则在2ms左右判断为短路故障发生，并在5ms左右控制快速开关分闸。用于需要过零开断的场所时，微机综合控制器在考虑了分闸分散度的情况下，精确控制快速开关在接近电流过零时刻分闸到位，确保在电流第一次零点开断成功。

对于快速过流保护范围以外的不至于导致非故障区域“电压暂降”的短路故障，则由常规三段式过流保护切除故障。

ZC-ZRD型直开式快速恢复保护装置，可以取代总降变电站或开闭所直接向负荷供电的出线柜，用以快速切除故障，防止电压暂降导致非故障区域敏感设备的停运事故。



阻开式快速恢复保护装置：主要由后备开关、快速开关、限流阻抗、电流采集器、微机综合控制器和柜体及其附件等组成，如图4中的虚框所示。

后备开关由普通真空断路器承担，作为后备手段最后切除故障；特殊研制的大容量、高阻值、体积小、线性化的氧化锌组件作为限流阻抗，用以限制短路电流，提高非故障区域的电压；快速开关由涡流斥力机构的快速真空开关承担，用以将大的短路电流快速换流到限流阻抗；电流采集器用以提供电流信号；综合控制器作为整个阻开式母保装置的核心控制部件。

当图4中开闭所的出线回路发生相间短路故障时，本级开闭所和上一级母线就会受到“电压暂降”的影响。在故障支路没有被切除之前，母线电压一般都会低到额定电压的50%以下，有的甚至低于20%。包括继电保护出口时间、线路断路器固有分闸时间和燃弧时间在内，“电压暂降”一般要持续70~120ms。

ZC-ZRD型母线电压快速恢复保护装置正常运行时快速开关和后备开关均处于合闸位置，向下一级开闭所正常供电。当微机综合控制器检测到工作电流超过快速过流保护的整定值时，立即判断为近区短路，在5ms左右控制快速开关分闸，短路电流在第一次过零点被强迫转移到限流阻抗支路，随着短路电流的被限制，非故障区域的母线电压迅速恢复到额定值的90%以上。

当故障支路被切除之后，流经快速恢复保护装置的电流恢复到正常水平，微机综合控制器延时0.3s控制快速开关合闸，系统恢复正常运行状态。如果下一级开闭所出线断路器或继电保护拒动，则后备开关作为后备手段延时0.3s（时限可按照用户要求设定）切除故障。

ZC-ZRD型阻开式快速恢复保护装置，适合于新建或扩建工程，可以取代总降出线柜、开闭所进线柜或者并列系统的母联开关柜，用以快速隔离故障点，防止电压暂降导致非故障区域敏感设备的停运事故，同时保证继电保护有选择性地动作。

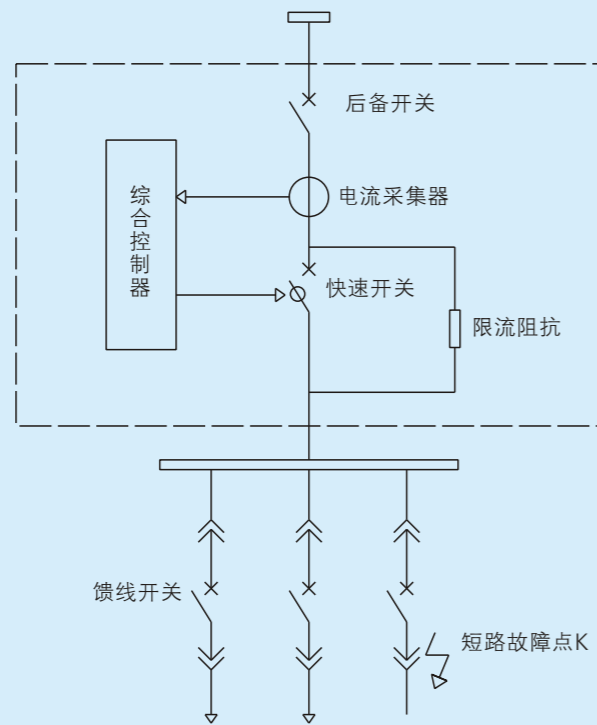
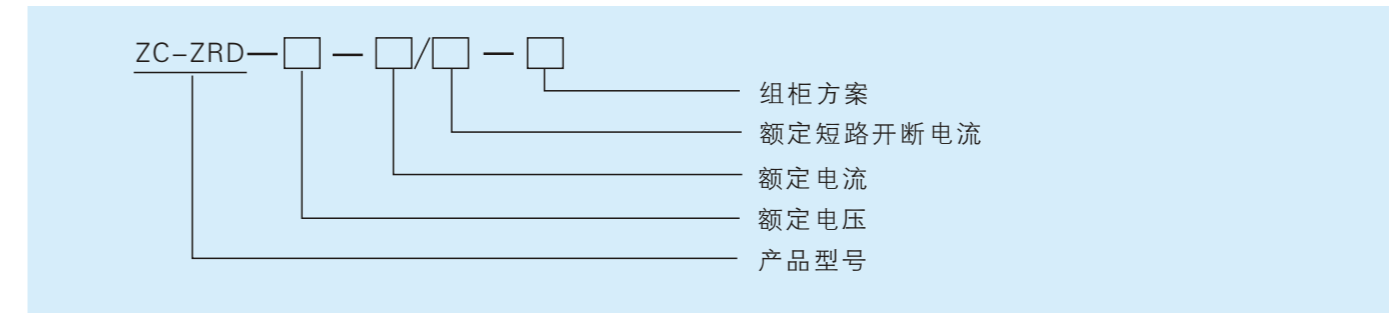


图4

产品的技术参数

型号说明



设计选型

设计形式	额定电压 (kV)	额定电流 (A)	组柜方案
直开式	7.2、12、24、40.5	1250、1600、2000、3000、4000	DK
阻开式	7.2、12、24、40.5	1250、1600、2000、3000、4000	RK
阻隔式	7.2、12、24、40.5	1250、1600、2000、3000、4000	SR

技术参数

参数类型	参数名称	数值范围	单位
额定参数	额定电压	7.2、12、24、40.5	kV
	额定电流	1250、1600、2000、3000、4000	A
	额定频率	50	Hz
绝缘水平	1min工频耐受电压	6/28、10/42、20/55、35/95	kV
	雷电冲击耐受电压	6/65、10/75、20/125、35/185	kV
开断能力	额定短路开断电流	40、50、63、80	kA
	2s额定短时耐受电流	40、50、63、80	kA
	额定峰值耐受电流	100、125、150、200	kA
机械特性	主回路直流电阻	< 100	μΩ
	合闸时间	< 15	ms
	分闸时间	< 5	ms
	合闸分散度	< 0.2	ms
	分闸分散度	< 0.1	ms
综合控制器	工作电源	交流（或直流）220V	
	环境温度	-30 ~ +60	°C
	输出继电器接点容量	5	A
	通讯接口	RS485/MODBUS通讯规约	
	电磁兼容	GB/T14598.9~10、.13~14	

应用方案

用来快速隔离故障点

如图5所示，当本出线回路发生短路时，由于ZC-ZRD型母线电压快速恢复保护装置迅速动作，对于直接向配电变压器、电动机、电弧炉等负载供电回路可在20ms之内快速切除故障，对于向下一及开闭所供电的回路在20ms之内可将故障支路经高阻抗隔离，保证非故障区域重要敏感负荷的连续运行。

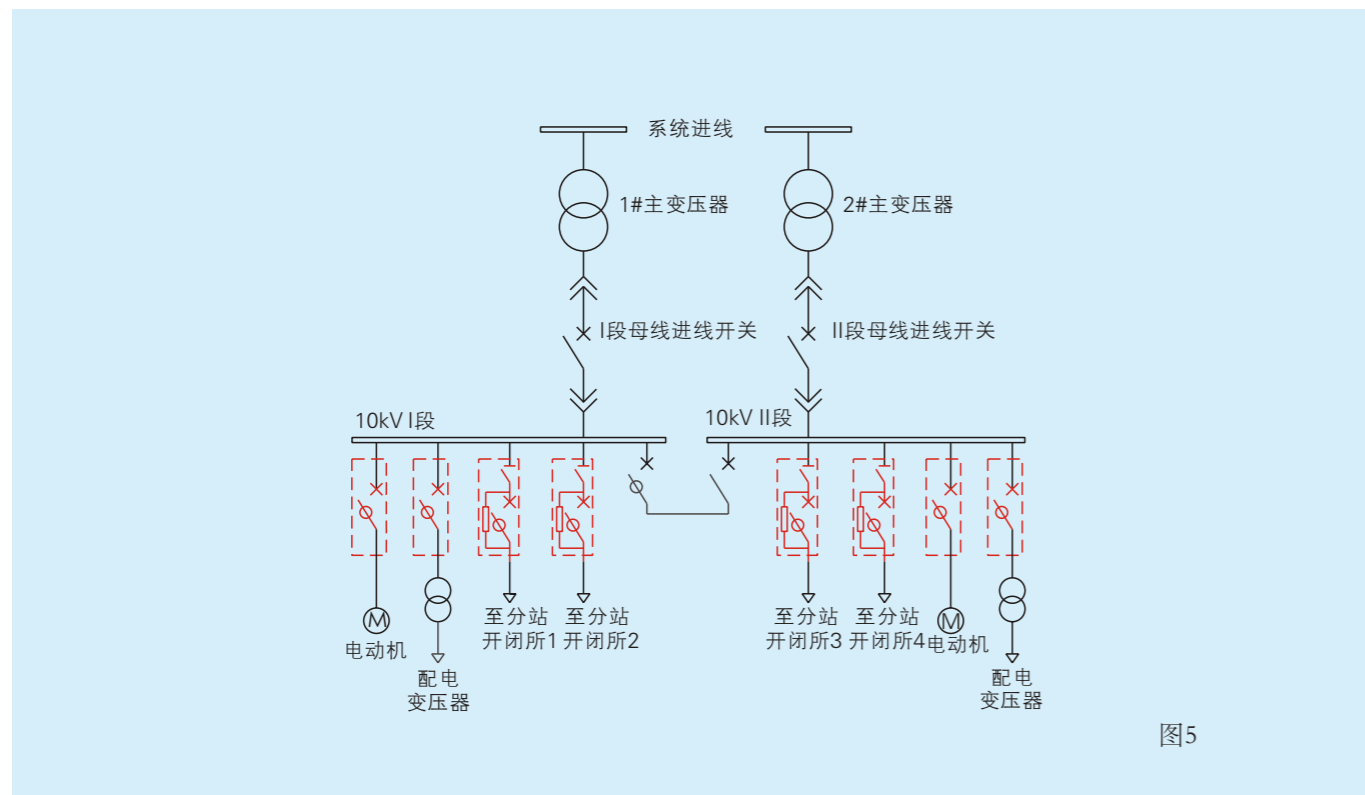


图5

变电站出线回路采用了ZC-ZRD型母线电压快速恢复保护装置后，可以在以下几方面优化系统设计，大幅度降低工程造价：

- ①主变压器容量较大时避免10kV侧短路导致高压系统的电压波动；
- ②10kV母线短路容量较大时可节省变电站开闭所采用高开断能力断路器导致的巨大投资；
- ③对于负荷较集中的地区和由110kV或220kV直接降压到10kV，取消35kV电压等级，优化系统设计，节省大量投资；

④大大降低穿越性故障对主变压器的冲击倍数，防止大型变压器的严重损坏事故，节省修复或更换变压器的费用；

⑤大幅度缩短故障电流的持续时间，大大减小变电站、开闭所的出线电缆截面，节省电缆投资；

⑥可取代出线回路的限流电抗器，不仅在线路发生短路时可以保持上一级母线有足够的残压，还可避免限流电抗器正常运行时巨大的电能损耗。

用作变电站或开闭所的进线柜

如图6所示，直开式快速恢复保护装置用作变电站的进线柜时，可在20ms之内快速隔离高压侧外网的故障点，由于电动机的剩磁和机械惯性，可大大缓解电压衰减速度，避免因电压暂降导致重要敏感负载的停运事故。

快速恢复保护装置用作开闭所的进线柜时，可在20ms之内快速隔离主变高压侧外网或内网区外故障点，靠电动机对电压的支撑作用，避免电压暂降导致的重要敏感负载停运事故。

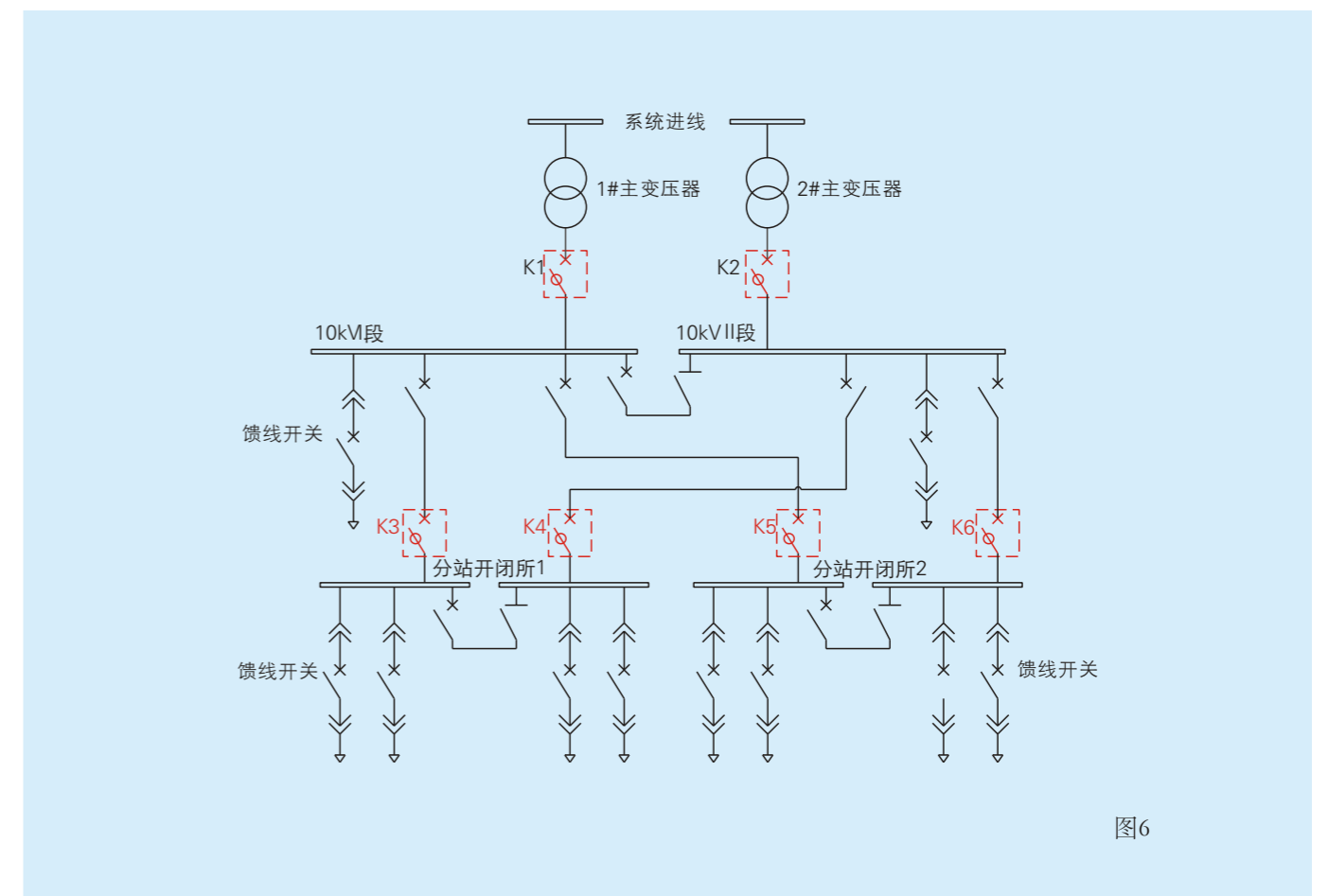


图6

用来实现母线之间的快速解列

如图7所示，两段母线并列运行不仅可以提高供电可靠性，也可减小重负载起停引起的母线电压波动，还提高变压器的运行效率，有利于两段母线供用电的平衡。但是并联运行后母线短路电流的增加将会加大更换现有断路器的投资压力。直开式快速恢复保护装置用作母联断路器后，正常时保留并列运行带来的各种好处，一旦系统发生短路时，可在20ms之内快速解列，大幅度减小短路电流，避免更换现有断路器所需的巨大投资。

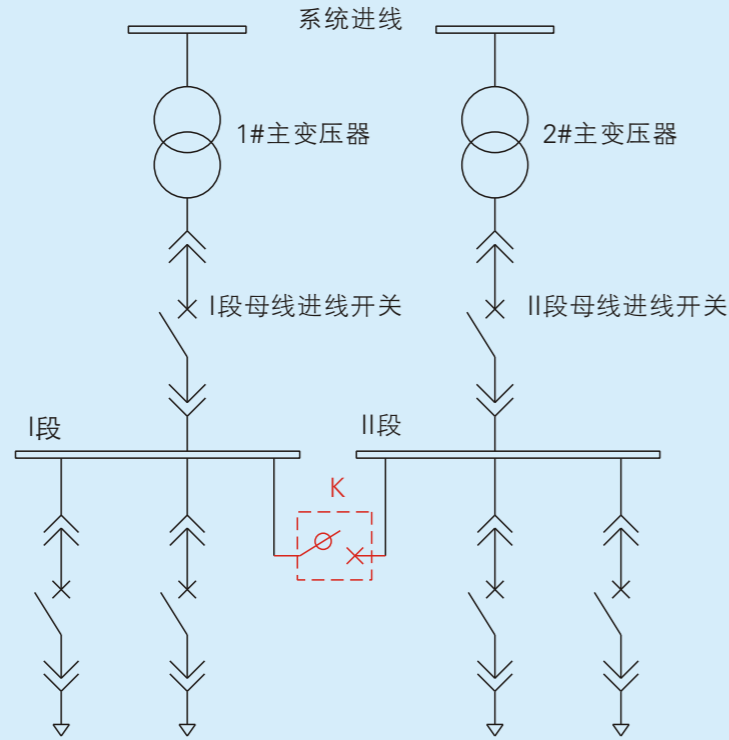


图7

ZC-MS快速切换装置用来实现双电源之间的快速切换

如图8所示，直开式快速恢复保护装置用作变电站的进线柜和母联柜，由快切控制器统一协调控制。当电源I(或电源II)发生短路或电压暂降时，可在20ms之内通过母联开关将10kV I段(或10kV II段)的负荷转由2#主变压器(1#主变压器)供电，避免因电压暂降导致重要敏感负载的停运事故。

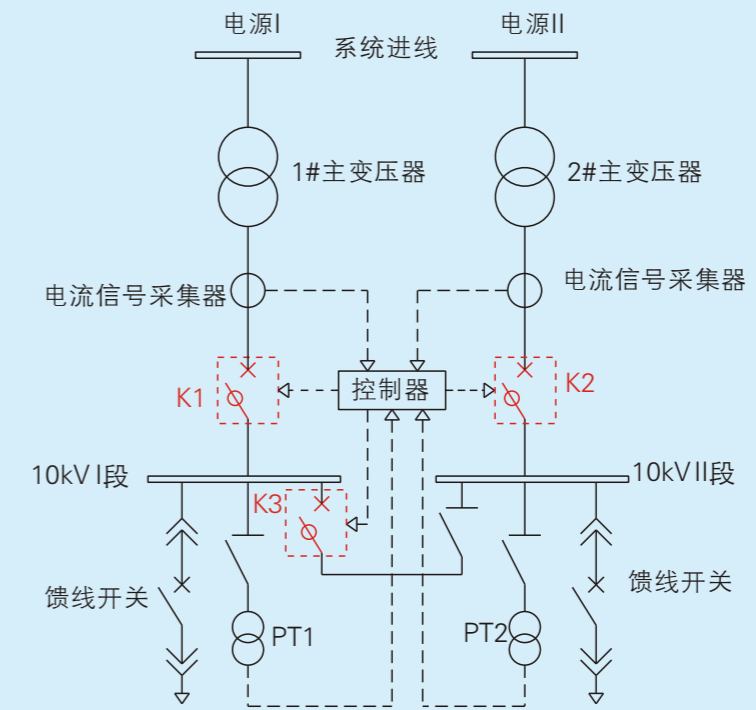


图8

用来实现重要敏感负荷的无冲击合环

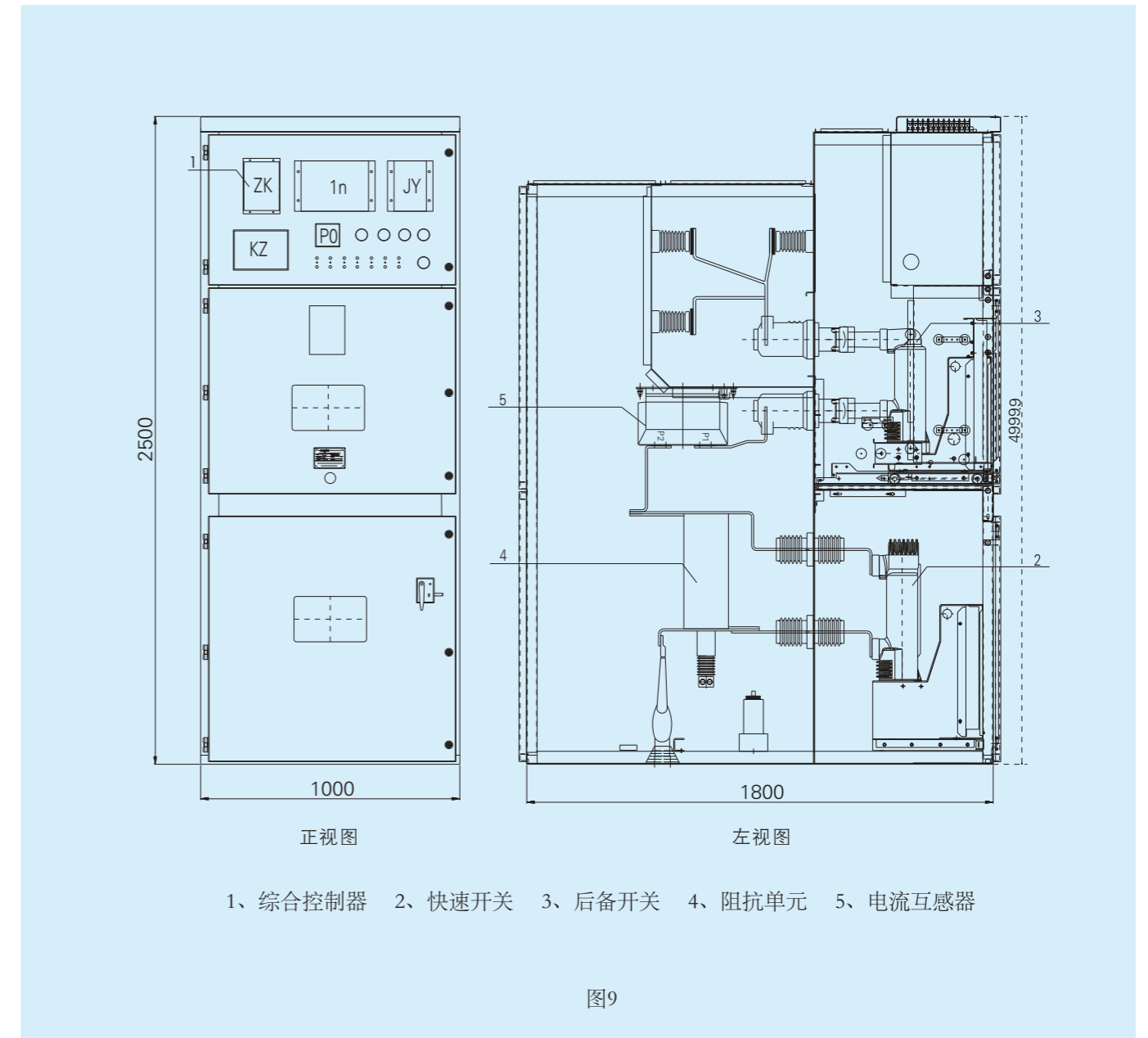
如图8所示，正常运行时1#主变压器和2#主变压器分别带10kvI段和10kvII段运行，如果由于负荷、线路、主变等参数的不平衡导致“合环角”超过允许值时，1#主变压器（或2#主变压器）检修退出运行操作或检修结束需要恢复运行操作，都会造成对10kvI段（或10kvII段）负荷的短时停电。如果10kvI段（或10kvII段）带有重要敏感负荷，就会带来经济损失甚至政治影响。

进线电源开关k1、k2和母联开关都采用母线电压快速恢复保护装置后，就可实现无冲击合环操作，避免对敏感负荷的短时停电。如图8所示，当1#主变压器（或2#主变压器）需要检修退出运行时，通过快切控制器按照预先设定的合环操作程序，先控制母联开关k3合闸，待母联开关合闸到位立即控制进线开关k1（或进线开关k2）分闸，保证在合环操作过程中对敏感负荷的连续不间断供电。

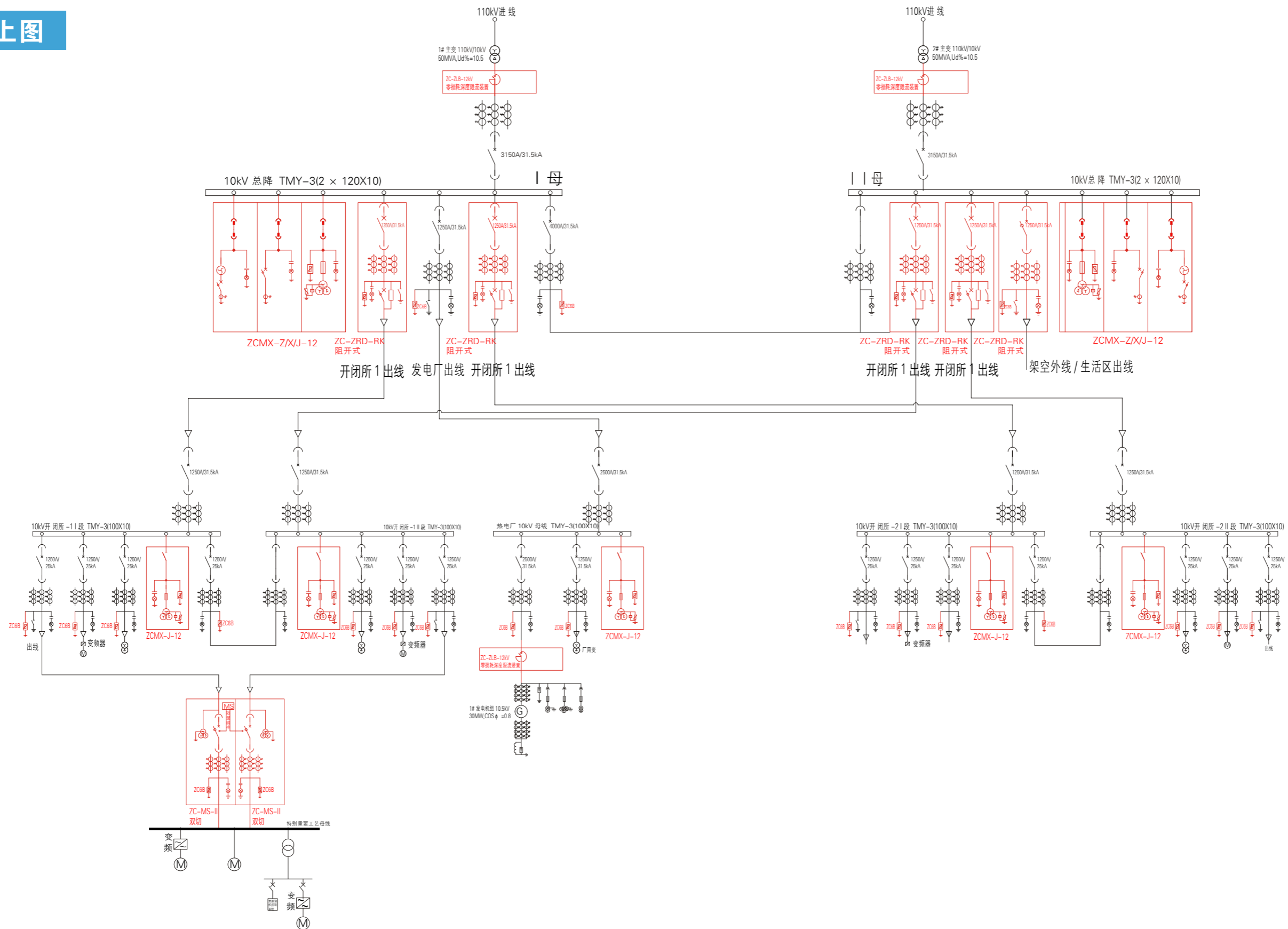
当1#主变压器（或2#主变压器）检修后需要恢复运行时，快切控制器先控制进线开关k1（或进线开关k2）合闸，待进线开关k1（或进线开关k2）合闸到位立即控制母联开关k3分闸，恢复正常运行方式，保证在合环操作过程中对敏感负荷的连续不间断供电。

外形结构

整套装置为固定式或手车式开关柜，总装图见图9，外形尺寸为宽1000×深1750×高2300mm，也可根据用户要求加工。



产品上图



ZC-DB 母线低残压保护柜



系统概述

在6~35kV输配电系统，过电压防护与绝缘监测一直是一个主要的课题。常规的设计中，一段母线一般会有一台PT避雷器柜，使用电磁式电压互感器（简称PT）用于计量、监测及二次保护，电站型避雷器用作母线过电压保护。随着现代电力的快速发展，这种传统的设计已表现出许多局限性，不能完全适应实际应用的需要。

现代电力工业的快速发展，给绝缘配合和过电压保护提出了新的要求。一方面环境污染日趋严重，气候条件恶化，而开关柜的设计越来越小型化，不论是线路还是开关柜内，绝缘闪络跳闸和晃电的几率越来越高，在

石油、化工、冶金、钢铁等这些特种行业，这些问题尤为突出。另一方面大量固体绝缘设备和材料特别是XLPE电力电缆的广泛应用，过电压对固体绝缘形成累积性损伤，造成绝缘事故频发并极大地影响其使用寿命。这些原因使得传统设计的避雷器保护性能已不甚理想，要求避雷器能提供更好的保护效果，即降低避雷器的保护残压，以大幅降低绝缘闪络和晃电的几率，更好地保护固体绝缘设备并延长其使用寿命，提高系统运行的可靠性。

随着用户系统电容电流的迅速增加，PT故障率也呈不断增加的趋势。PT柜中，用于绝缘监测的电磁式电压互感器（PT）其一次绕组接成星形，中性点接地。当进行某些操作时（例如非同期合闸或接地故障消失后），PT的励磁阻抗与系统的对地电容形成非线性谐振回路。

由于回路参数及外界激发条件的不同，可能造成高频、工频、分频谐振过电压，导致频繁的故障。单相接地故障消失时，系统电容电流需经过PT中性点释放能量导致PT熔丝和一次绕组流过很大的低频振荡电流。以上情况均可能导致PT熔丝熔断，严重时导致PT烧损，影响电网的安全运行。由于PT故障频繁发生，电力系统的运行规程对PT故障防护提出了明确要求，国网、南网及各地方、行业等又在反事故措施中要求重点防护。除了控制PT本身的制造质量，PT故障的防护措施主要是各种一次消谐和二次消谐。这些措施一般都单独使用，各有其优点和局限性，没有形成一种优势互补的综合解决方案。

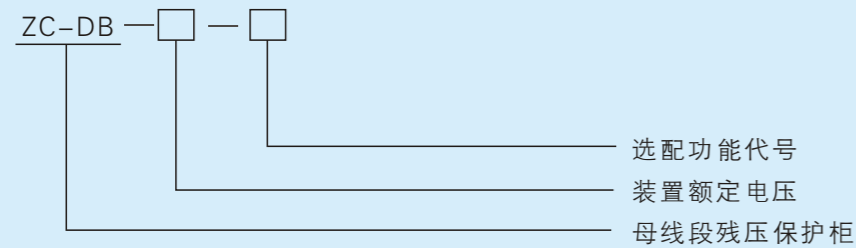
针对这两大问题，ZC-DB母线低残压保护柜整合了我公司多项已成熟应用的原创技术，取代传统的PT避雷器柜，为系统提供更完善的母线过电压保护及PT保护。新推出的低残压技术，是金属氧化物避雷器在保护性能上的重大突破，保护残压比常规避雷器降低30%，即过电压保护效果提升了30%，对于防止柜内绝缘闪络事故发生，延长固体绝缘设备的使用寿命意义重大；PT抗谐保护技术，对PT提供更全面的综合防护方案，提高了系统的运行可靠性。



适用范围

ZC-DB母线低残压保护柜适用6~35kV输配电系统，如发电、变电和用电企业，取代传统的PT避雷器柜，为系统提供更完善的母线过电压保护及PT保护。

型号说明

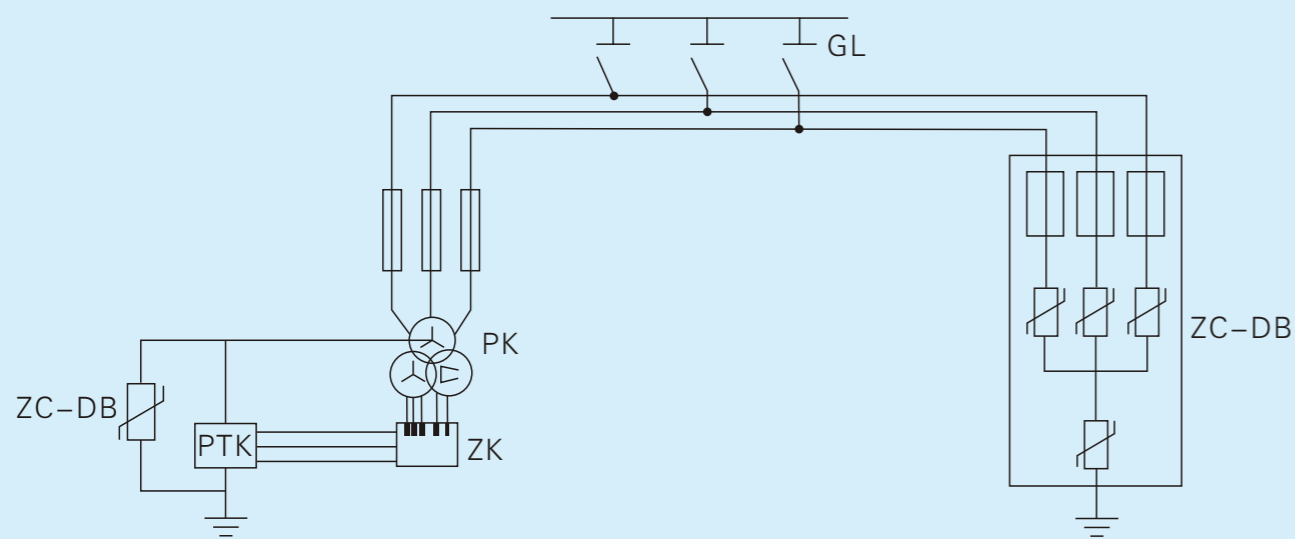


额定电压 (kV) : 7.2,12, 24, 40.5

选配功能代号: D-低残压保护; K-抗谐波保护

控制器参数: 电源电压: AC/DC 220V±10% (可选用AC/DC 110V) 通讯接口: RS485接口

基本原理



注: 1.GL—高压隔离开关 2. Pt—电压互感器 3. ZC-DB-低残压吸收器
4. PTK智能开关 5.ZK—微机控制器 6. ZC-LXQ-高压阻尼消谐电阻器

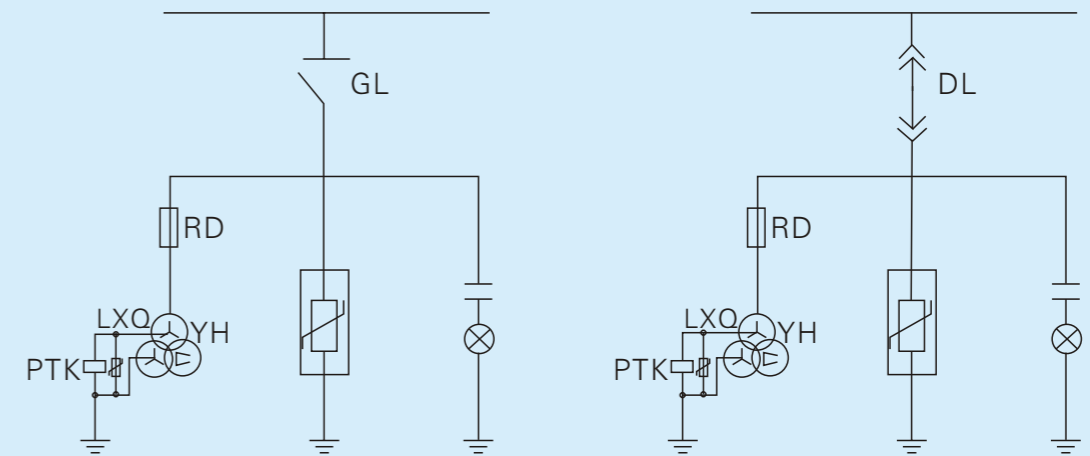
◆ 系统正常运行时, 装置正常工作, 装置显示系统电压。

◆ 当本配电段母线受到外部各种过电压侵入时, 装置采用本公司特制的低动态ZnO电阻, 利用低动态ZnO电阻的物理特性对系统过电压尖峰进行抑制, 降低残压值, 以达到保护系统设备的绝缘。

◆ 当系统接地故障恢复时, 装置采用本公司专有技术的PTK, 瞬间将电压互感器中性点断开, 串入高压阻尼消谐电阻器, 从根本上解决了系统谐振和单相接地故障消除后, 三相电压恢复平衡时, 系统对地涌流通过PT并造成PT或PT熔断器损坏的问题。

◆ 同时装置自动监测系统开口电压, 当 U_a 由低电位变成高电位时, 表明系统发生故障, 此时微机控制器ZK立即启动, 根据PT二次输出信号 U_a 、 U_b 、 U_c 的变化进行故障类型和相别的判断。

产品一次系统图



主要功能特点

母线低残压保护柜主要由微机控制器、高压隔离开关或者隔高手车、低残压吸收器、电压互感器、智能开关、高压阻尼消谐电阻器、高压限流熔断器等组成。本装置是根据用户系统需求, 提供全面的过电压保护方案。因此在产品设计时, 用户需提供详尽的系统结构和参数。

低残压保护技术

在金属氧化物非线性电阻片材料和其他技术突破的基础上, 新开发生产的低残压母线过电压保护器, 保护残压比普通避雷器降低30%以上, 获得更好的保护效果。如10kV系统常规电站型避雷器雷电冲击保护水平为45kV, 而低残压母线过电压保护器的保护水平为30kV。这一成果达到国际领先水平, 对弱绝缘类设备、固体绝缘设备的过电压保护有着极为重要的意义。

PT抗谐保护技术

新一代的抗谐保护技术，对传统的PT保护技术进行了全面优化，用智能开关PTK将一次消谐与二次消谐相互配合，形成了更完善的PT保护方案。

装置的主要部件如下：

微机控制器ZK（见图1）

微机控制器通过对母线电压、PT开口三角电压、零序电流等模拟量的实时采集、转换、计算，再与内部存储的定值进行逻辑分析、比较，从而对系统的金属接地、谐振、过电压、低电压及PT断线等做出准确判断并控制相应出口，同时微机控制器可判断出低频、工频、高频谐振并通过内部大功率消谐元件实现全频消谐，同时具有以下功能：

1.金属接地告警

微机控制器具有母线金属接地告警功能。微机控制器通过对系统电压进行采集、计算、分析准确判断母线金属接地相别并输出无源告警接点，同时微机控制器保存母线电压、开口三角电压等参数，便于现场分析等。同时微机控制器还可根据用户要求实现金属接地动作。

2.PT断线

微机控制器具有母线PT断线检查功能。微机控制器采用DSP技术通过PT对系统电压进行采集、计算、分析准确判断母线PT断线，并输出无源告警接点，同时微机控制器保存母线电压、开口三角电压等参数，便于现场分析等。

3.消谐功能

微机控制器具有消除PT铁磁谐振功能，根据不同频率，投入消谐电路，实现快速消谐。装置可实现对0~300Hz频率进行全频消谐，有效的对系统高频、工频、低频谐振进行消除。同时微机控制器保存系统谐振时母线电压、开口三角电压及谐振频率等参数，便于动作分析。

4.低电压告警

微机控制器实时检测系统电压，当系统电压过低时，微机控制器产生低电压报告记录当时电压值，并输出告警信号。

5.过电压告警

微机控制器实时检测系统电压，当系统出现操作或其他过电压时。微机控制器产生过电压报告记录当时电压值并输出告警信号。

6.微机控制器异常

微机控制器上电后始终对微机控制器的通讯口、RAM、EEPROM等进行自检，一旦有故障将发出告警信号、并弹出相应的报告信息，方便用户定位查找原因。



图1

7.记录追忆

事故追忆有以下内容，可通过液晶屏查看：

时间（年、月、日、时、分、秒）

报告顺序记录的序号，后进先出的原则，微机控制器具有80条故障记录且掉电不丢失功能。

8.通讯及对时

微机控制器可采用CAN或RS485组成单或双网与监控系统通讯。CAN通讯波特率20K-500K可设置；RS485波特率默认9600bps,可修改，同时具有通讯对时功能。

低残压吸收器ZC-DB（见图2）

ZC-DB低残压吸收器，主要具有以下特点：

- 1.陡波响应特性好，无截波，对保护设备无不良影响；
- 2.响应速度快，无放电时延，响应速度为纳秒量级；
- 3.动作稳定，耐污秽，并可广泛应用于高海拔地区；
- 4.结构简单、可靠，工艺性好，易于实现在线监测仪及预防性试验，保证产品的运行可靠性。

带有辅助二次绕组的电压互感器PT（见图3）

电压互感器用于将系统的一次电压转换为微机控制器可处理的二次电压。供监测及采样，当被保护的系统发生单相接地时，电压互感器户下的开口三角两端电压 U_o 立即由低电位变成高电位，使微机控制器投入工作。

注：我公司标准配置为特制2.5倍及以上抗饱和。

高压隔离开关GL（见图4）

电压互感器用于将系统的一次电压转换为微机控制器可处理的二次电压。供监测及采样，当被保护的系统发生单相接地时，电压互感器户下的开口三角两端电压 U_o 立即由低电位变成高电位，使微机控制器投入工作。

注：我公司标准配置为特制2.5倍及以上抗饱和。

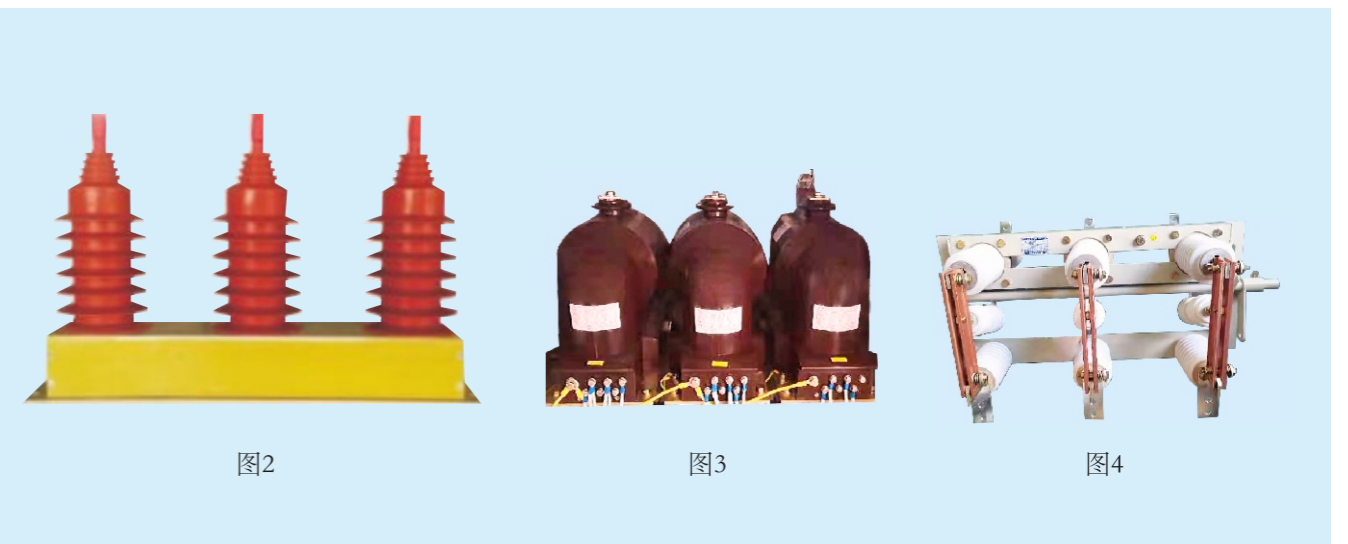


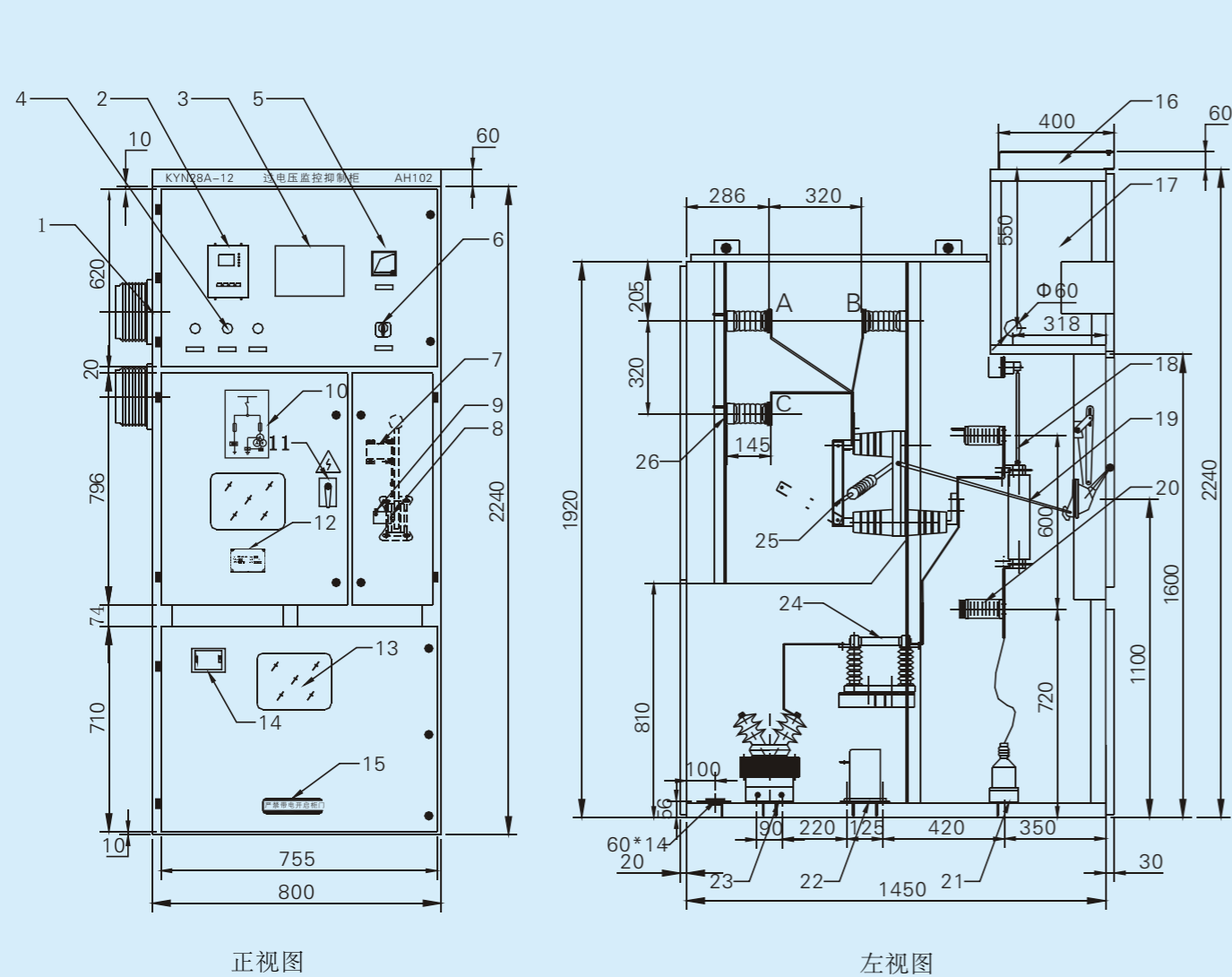
图2

图3

图4

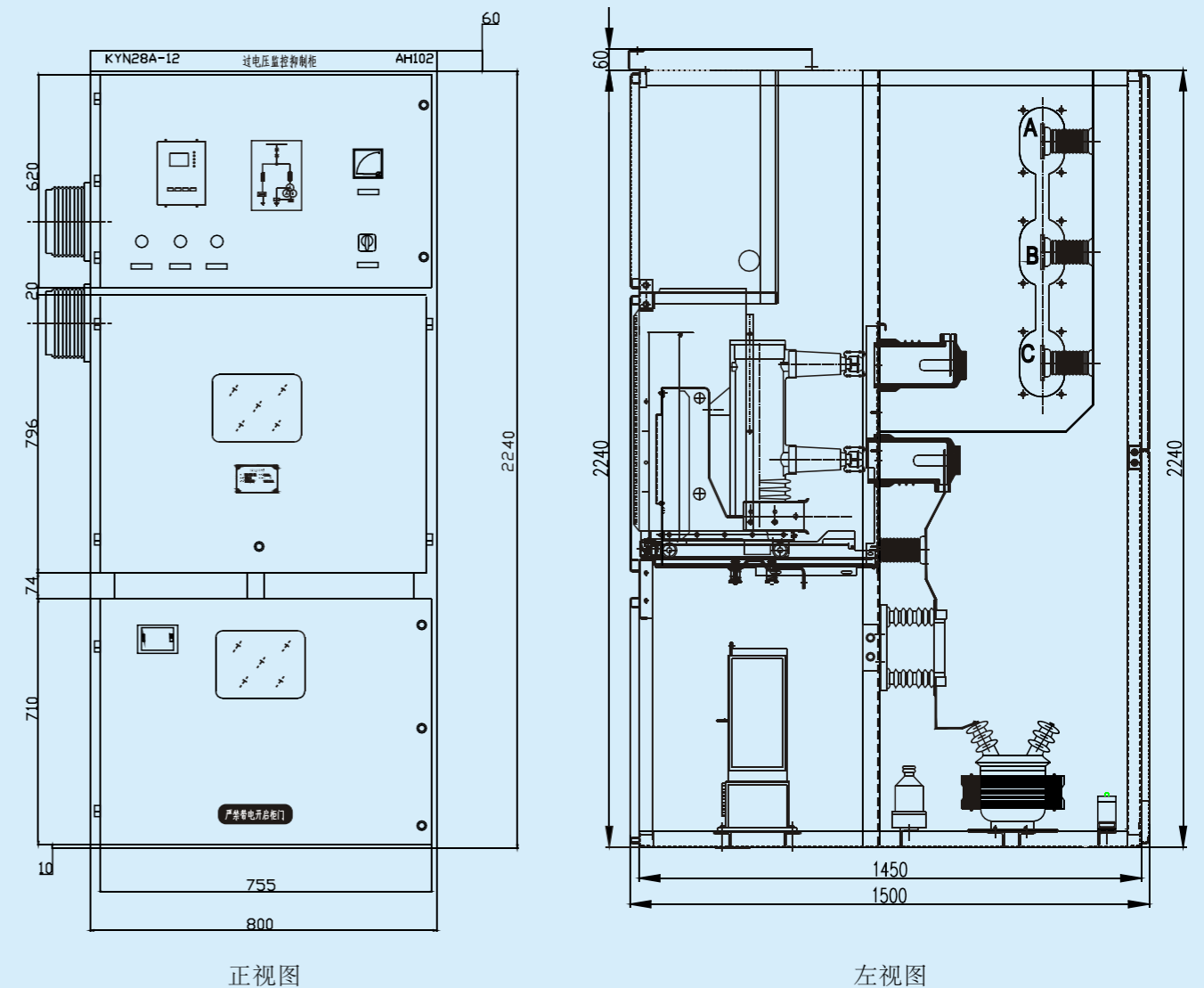
抑制柜外形结构示意图及安装尺寸

● 固定式



- 1、穿墙套管 2、微机控制器 3、开关状态显控装置 4、熔丝熔断指示灯 5、电压表 6、电压转换开关 7、辅助开关 8、操作机构 9、刀闸电磁锁 10、一次模拟牌 11、门电磁锁 12、铭牌 13、观察窗 14、照明装置 15、警示标牌 16、小母线室 17、二次室 18、撞击机构 19、限流熔断器 20、支柱绝缘子 (H=130) 21、尖峰吸收器 22、PT中性点智能瞬时开关 23、电压互感器 24、高压熔断器 25、隔离开关 26、支柱绝缘子

● 手车式



外形结构及安装尺寸

装置的柜体参考尺寸(长X深X高)(可根据用户要求定制)

6kV柜体参考尺寸: 800x1500x2300mm

10kV柜体参考尺寸: 1000x1500x2300mm

35kV柜体参考尺寸: 1800x2600x2800mm

注: 6/10kV手车柜宽建议为800mm, 6/10kV固定柜宽建议为1000mm; 35kV只能为固定柜。装置的外形结构

ZC-YJ 型配电聚优柜/过电压抑制柜



系统概述

3-35kV电力供电系统过电压现象十分普遍，如果没有防范措施，随时都可能发生诸如电缆放炮、电机绝缘击穿、PT烧毁等此类事故，过电压对电气或电子装置中的电路元器件造成直接破坏。这种破坏一严重程度，大体上可分为以下几种情况：

- 1、使设备装置短时间工作错乱；
- 2、造成潜故障，使电路和器件的性能下降、寿命缩短、提前失效；

- 3、造成电路器件的永远破坏；
- 4、导致起火、触电等安全事故。

异常过电压可能是外来的，也可能是设备装置内部自生的。它的出现可能是有规律的、周期性的。但更多是随机的，因此大多数情况下很难准确的把握它。单一的过电压保护措施很难起到有效的防范作用，针对这种现状，我们公司研制生产了多功能的过电压监控抑制装置。该装置能够有效检测系统中各种过电压状况，并能有效地进行抑制。

适用范围

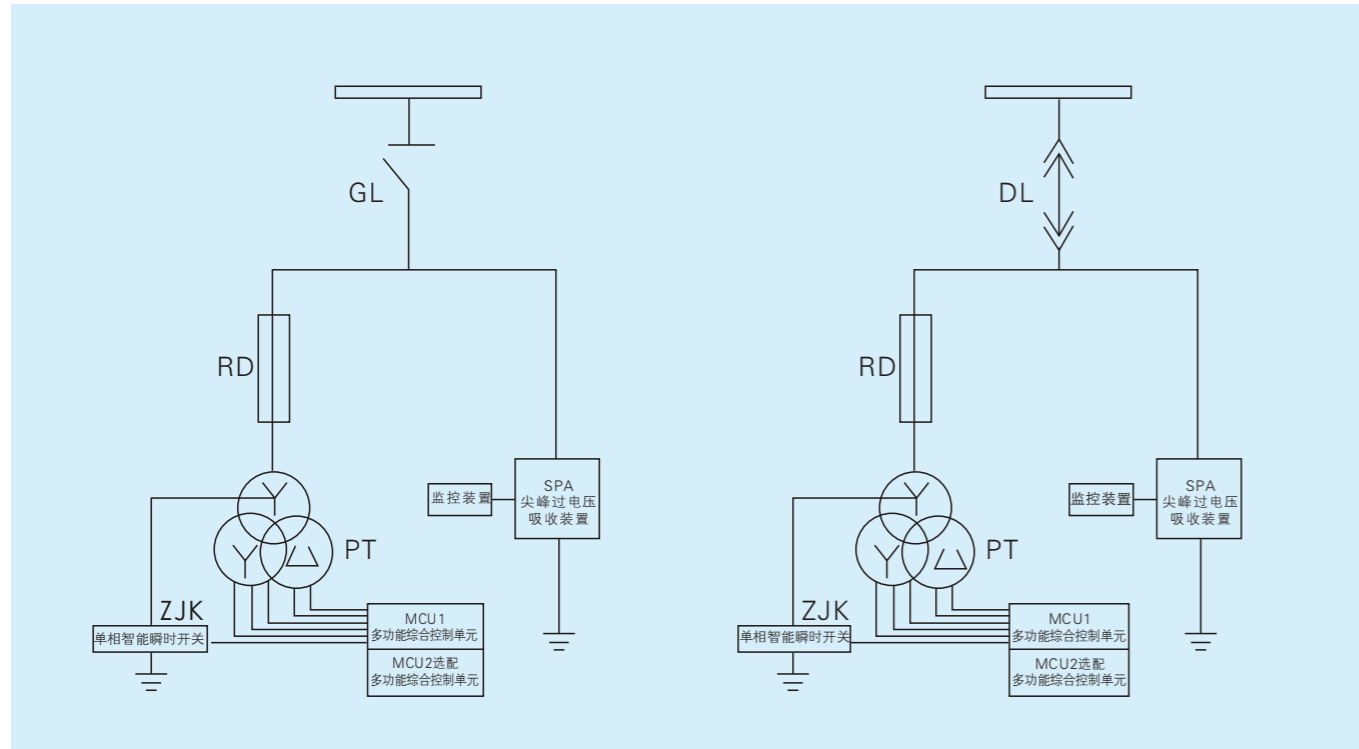
用于发电厂、供电公司、工矿企业3-35kV电力系统，可以替代PT柜、避雷器柜等。产品特点

- 1、采用多核技术，各监控单元独立工作、分工明确、判断更快更准确；
- 2、功能强大，具有过电压抑制、消除铁磁谐振、低电压、失压、PT断线、接地故障选线报警功能；
- 3、单相接地故障解除三相电压恢复平衡时，抑制电容电流对PT的冲击，减少PT烧损和熔丝熔断的问题。

型号说明



产品一次系统图

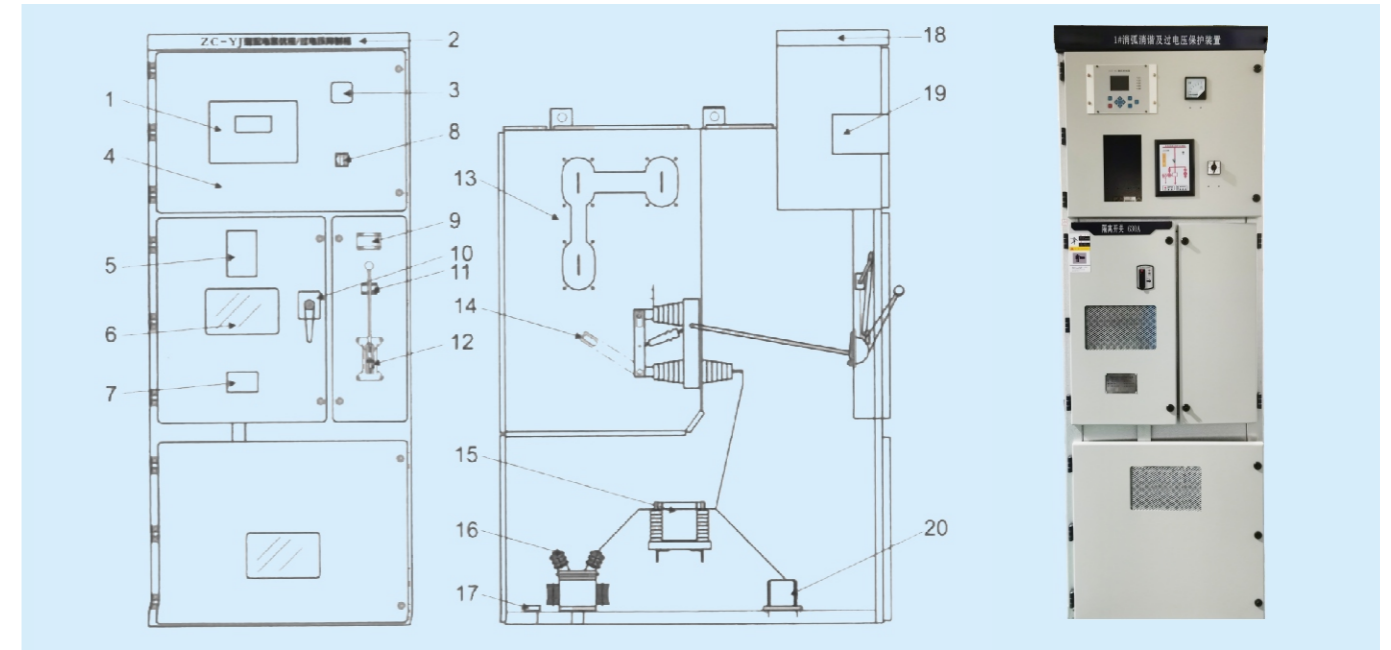


该装置正常运行时，实时在线监控 A、B、C 三相电压、PT 开口三角电压，以及各馈出回路零序电流，一旦系统发生 PT 断线、过电压、低电压、失压、谐振、接地（弧光接地、金属接地），装置能快速准确地判断故障情况，现实故障类别，输出相应的开关量接点信号，相关装置动作并报警。

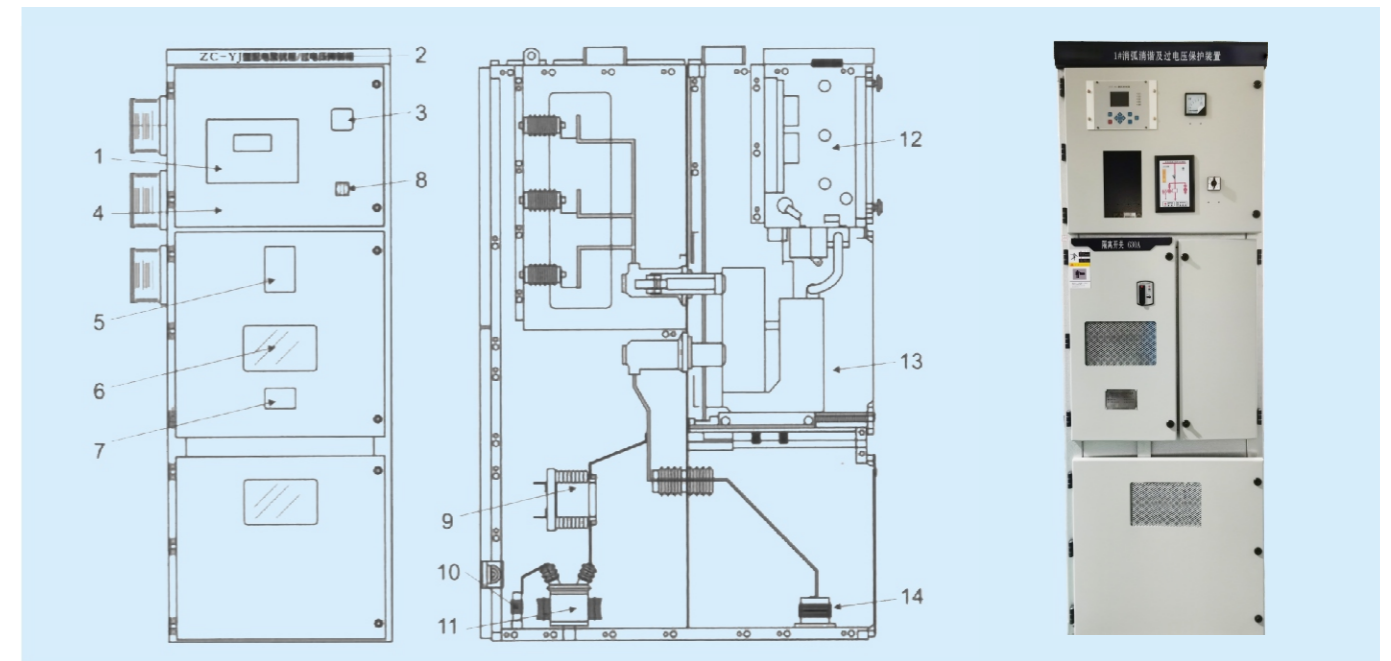
本装置还配合带监控仪的尖峰过电压吸收装置，它能有效抑制雷电过电压和其他过电压的尖峰，缓和过电压波头的陡度，并能够吸收大量的能量。PT 中心点通过智能瞬时开关动作接地，当系统出现铁磁

谐振、单相接地故障消除三相电压恢复平衡、间隙性弧光接地时，智能接地开关瞬时动作，有效抑制系统过电压；大大减少电容电流对 PT 的冲击，造成 PT 烧损、熔断器熔断的问题。

装置配有 RS485 通讯接口，标准 MODBUS 通讯规约，可以与变电站后台实现远程通讯。



1、多功能综合控制单元 2、眉头 3、电压表 4、仪表门 5、一次系统圈 6、观察室 7、铭牌 8、电压转换开关 9、柜内照明装置 10、电磁锁 11、辅助开关 12、隔离开关操作机构 13、封闭母线室 14、隔离开关 15、高压熔断器 16、电压互感器 17、接地铜排 18、小母线室 19、仪表室 20、尖峰过电压吸收器



1、多功能综合控制单元 2、眉头 3、电压表 4、仪表门 5、一次系统图 6、观察室 7、铭牌 8、电压转换开关 9、高压快速熔断器 10、单相智能瞬时开关 11、电压互感器 12、二次室 13、隔离手车 14、尖峰过电压吸收器

监控抑制柜有固定柜和手车式两种柜形。外形尺寸可根据用户要求加工。对 6kV、10kV、35kV 柜体，考虑用户检修方便，建议选用柜体宽度为：6~10kV 柜宽，固定式 1000mm 或者 800mm，手车式 800mm；35kV 柜宽，固定式 1800mm & 1800mm 以上设计确认为准。

ZPB 三相组合式过电压保护器



产品用途

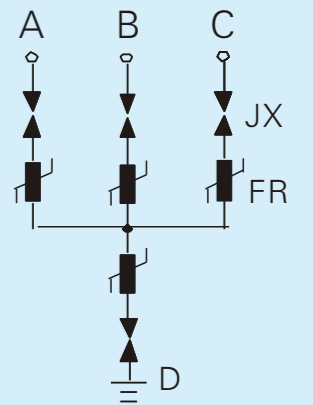
三相组合式过电压保护器(ZPB)是一种新型的过电压保护器，它主要应用于发电、供电和企业的用电系统中，对电机、变压器、开关、母线、电容器等电气设备，除了限制大气过电压保护外，同时也可限制电力系统的操作过电压，对相间和相对地的过电压，均能起到可靠的限制作用。

产品结构/特点

三相组合式过电压保护器(ZPB)的电气原理如图一所示，图中FR为高能容氧化锌非线性电阻，JX为放电间隙，由于采用对称结构，其中任意三个可分别接入A、B、C三相，另一个接地线。

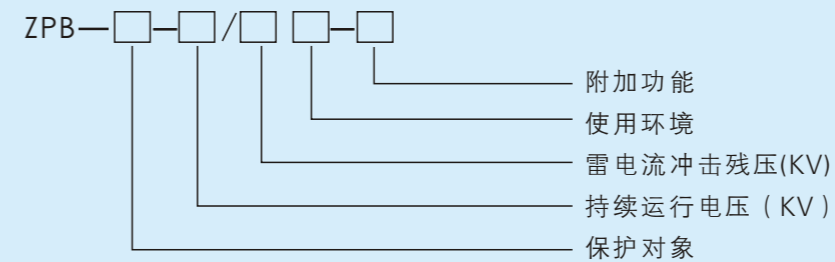
三相组合式过电压保护器(ZPB)的主要特点：

- 1.通流量大，适用范围更广；
- 2.采用四星形接法，可将相间过电压大大降低，保护的可靠性大为提高。
- 3.用氧化锌非线性电阻和放电间隙的结构，使两者互为保护。放电间隙使氧化锌电阻的荷电率为零，氧化锌电阻的非线性特性又使放电间隙动作后无续流，放电间隙不再承担灭弧任务，提高了产品的使用寿命。
- 4.电压冲击系数为1，在各种电压波形下放电电压值相等，不受各种操作过电压波形影响。过电压保护值准确，保护性能优良。



JX-放电间隙 FR-非线性电阻
四星形接法电气原理图

型号说明



- 1.保护对象：A-电机；B-变压器、母线线路、开关；C- 并联补偿电容器；
O-电机中性点；D-电缆保护器
- 2.使用环境：W为户外型，无‘W’只适用于户内；
- 3.附加功能：“J” 动作计数器；

型号及技术参数

三相组合式过电压保护器(ZPB)的电气原理如图一所示，图中FR为高能容氧化1.用于电机、变压器、开关、母线、线路、电容器等设备过电压保护器。

1. 中所列各型保护器相间与相对地有着同样的过电压保护水平 表一

型号	保护对象	保护器持续运行电压 (KV) r.m.s	保护对象额定电压 (KV) r.m.s	工频放电电压 (KV) r.m.s		操作冲击残压	1.2/50 冲击放电电压及残压	雷电冲击电流残压	2ms方波冲击电流	相间距离	产品高度	图号
				标准	允许范围							
				100A	—	500A	5KA	(A)	(mm)			
ZPB-A-3.8	电机	3.8	3.15	6.2	5.8~7.5	7	7.5	7.5	400/600	131	182	3
ZPB-A-7.6F/131		7.6	6.3	13.8	11.3~16.5	14	15	15			197	
ZPB-A-12.7/131		12.7	10.5	24.2	21.4~27.7	23.1	24.8	24.8			260	
ZPB-A-13.8		16.7	13.8	34.5	31~41.4	46.8	55	55				
ZPB-A-15.75		19	15.75	39.3	35.3~47.2	53.3	62.5	62.5				
ZPB-B-3.8	变压器 开关 母线	3.8	3	7	6.3~8.4	10.2	12	12	400/600	131	182	3
ZPB-B-7.6F/131		7.6	6	15	13.5~18	20.4	24	24			197	
ZPB-B-6/W		12.7	10	25	22.5~30	33.8	40	40		250	406	5
ZPB-B-12.7/131										131	197	3
ZPB-B-12.7/W										250	406	5
ZPB-B-42		42	35	75	67~90	105	119	119		310	550	4
ZPB-B-42/W										400	1058	6
ZPB-C-3.8	电容器	3.8	3	7	6.3~8.4	10.4		11.7	400/800	131	182	3
ZPB-C-7.6F/131		7.6	6	15	13.5~18	20.7		23.4			197	
ZPB-C-12.7/131		12.7	10	25	22.5~30	34.5		39.1		310	550	4
ZPB-C-42		42	35	75	67~90	105		119				
ZPB-C-42/W												

2. 电机中性点过电压保护器 表二

型号	保护器持续运行电压有效值 (kV)	电机额定电压有效值 (kV)	雷电冲击电流残压不大于 (kV)	直流1mA参考电压不小于 (kV)	图号
ZPB-O-2.13	2.13	3.15	6.0	3.4	2
ZPB-O-4.6	4.6	6.3	12.0	6.9	2
ZPB-O-7.6	7.6	10.5	19.0	11.3	2

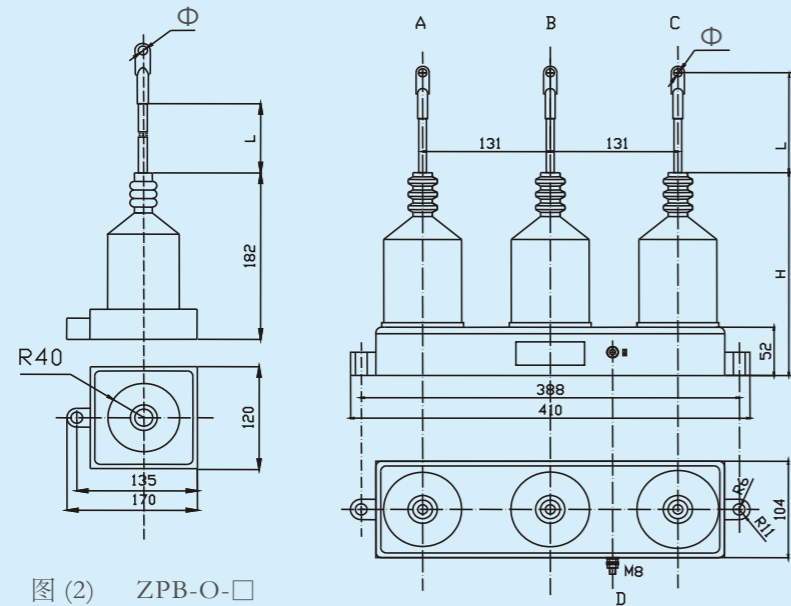
3. 电缆保护器 (主要用于高压单芯电缆屏蔽层的过电压保护) 表三

型号	系统额定电压有效值 (kV)	工频耐受电压有效值 (kV/S)	10KA雷电冲击电流残压不大于 (kV)	直流1mA参考电压不小于 (kV)	图号
ZPB-D-35	35	5/4	13	6.5	2
ZPB-D-110	110	5/4	15	7.5	2
ZPB-D-220	220	6/3	35	15	2

用户须知

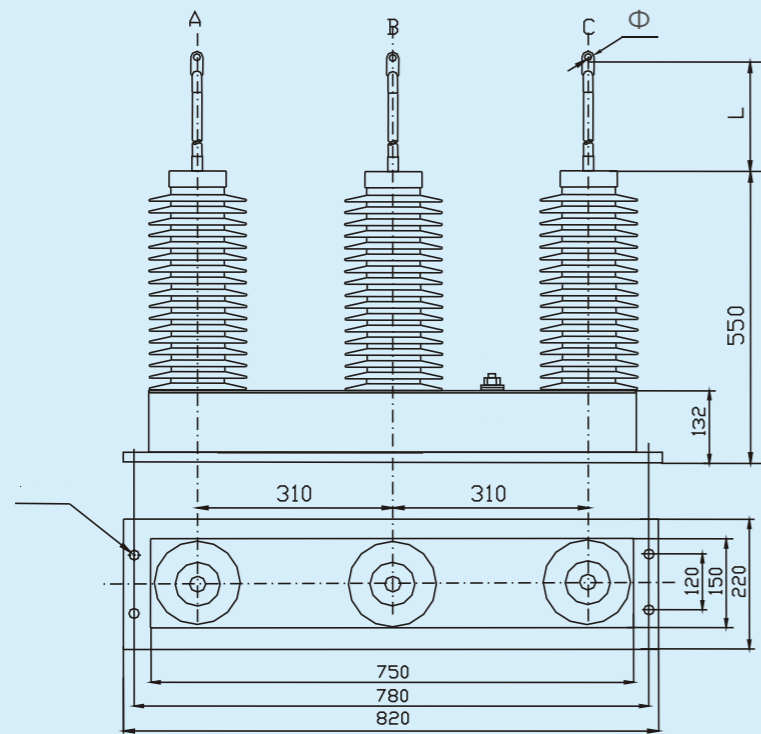
1. 使用的环境温度为-40℃~+60℃，海拔高度小于2000m(高于2000m订货时注明)。
2. 户内型ZPB的电缆长度及接线鼻孔径需在订货时注明。
3. 在系统发生间歇性弧光接地过电压或铁磁谐振过电压时，有可能导致ZPB的损坏。

外形及安装尺寸



图(2) ZPB-O-□
ZPB-D-□

图(3) 10KV及以下户内型



图(4) ZPB-□-42

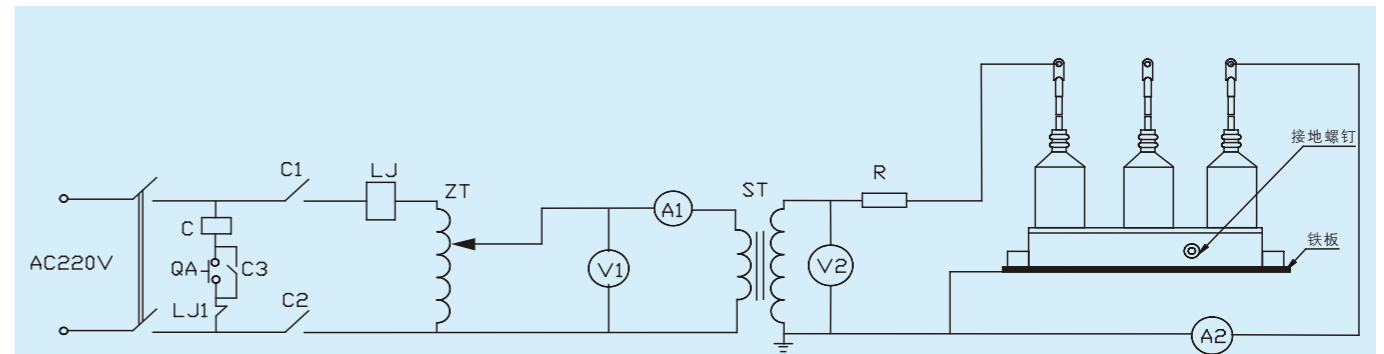
ZPB的试验方法及注意事项

ZPB试验、接线方法和注意事项

一、试验方法及注意事项

1、试验方法：

试验原理接线如图(8)所示。



图(8) 工放试验原理图

V1、V2-电压表 A1-数字电流表 ZT-调压器 ST-试验变压器 LJ-电流继电器 R-限流电阻

按原理图将相关仪表和设备连接好。测试前应首先将电流继电器LJ的整定值调至最小值（作为后备保护），然后将试验变压器空载升压，电流继电器LJ应不动作，将数字电流表A1的量程调至5~20A（5KVA及以下容量试验变压器可不加限流电阻R）。

工频试验电压分别加在被测试品的A和D、B和D、C和D、A和C、B和C、以及A和B上，缓慢调高试验变压器的输出电压，同时观察电压表及数字电流表A1，ZPB间隙未击穿放电时，数字电流表A1的读数会随着电压升高而逐渐增大。当试验变压器的输出电压达到ZPB的动作值时，ZPB间隙被击穿放电，数字电流表A1的数值将突增，此时试验变压器的高压输出电压值即为该ZPB的工放值。

2、试验注意事项：

- a、用户在做ZPB工放时,应以电流表数值有明显突变时的高压输出电压值，作为ZPB的工放数值；
- b、在做工频放电时,当观察到电流表有明显的增大时,要立即将调压器回零,并切断电源。切忌在放电后继续升高电压,以免损坏ZPB及试验变压器；
- c、用户在试验时，如果发现其工放值超出表一中的允许范围时,请仔细检查接线是否正确、表计是否准确和调压器炭刷是否接触良好等，如经检查测试数据无误,确已超出允许范围时,请与我公司联系；

- d、用户在做其它电气设备绝缘试验时,应将ZPB连接线拆除;
- e、试验时,只有内部间隙放电,外围任何部分不得有闪络;
- f、本产品每一至二年做一次预防性试验,同时将ZPB外表面灰尘清理干净。

二、安装及注意事项

- 1、户内型可水平安装在各种不同型号的开关柜的手车底盘内或支撑梁上;
- 2、带有动作记录仪(IM)的ZPB,先将ZPB本体(安装方式同上)和动作记录仪(嵌入式,安装在易观察的地方,外壳须接地)各自固定好后,通过带航空插头的七芯屏蔽电缆相连,安装尺寸详见《ZPB-IM过电压动作记录仪技术说明书》;
- 3、ZPB在和三相电源(A、B、C)及接地端(D)相连时,须注意以下事项:
 - (1)电缆外端裸露的连接线鼻子相互之间距离,应满足不同电压等级的不同相带电导体之间保持的最小安全距离的要求;
 - (2)ZPB电缆线之间的安全距离及ZPB电缆线与不同相母线(或柜体)之间的安全距离应不小于该型保护器相间距离(应在电缆拉紧状况下);
 - (3)ZPB高压电缆长度要根据安装位置进行选择,长短要适当,过长时可将该相电缆捆扎固定在同相母排(线)上,严禁将不同相电缆捆扎在一起;
 - (4)安装时严禁手提电缆,同时要注意避免高压电缆被锐器割破。

ZC-JCZD 智能电网监测装置



电缆绝缘监测功能

1、电缆绝缘受损危害:

高压电缆的绝缘层具有屏蔽干扰、防雷、保护缆芯、防潮等作用,其完好与否对电缆的使用寿命有着很大影响。电缆绝缘层若损坏,则会致使金属护套环流增大,不仅影响电缆载流量,而且会导致金属护套发热量剧增,进一步损害电缆绝缘层,加速其老化速度,可能发生电缆击穿,出现电缆对地或相间短路,损坏用电设备,从而造成财产损失。

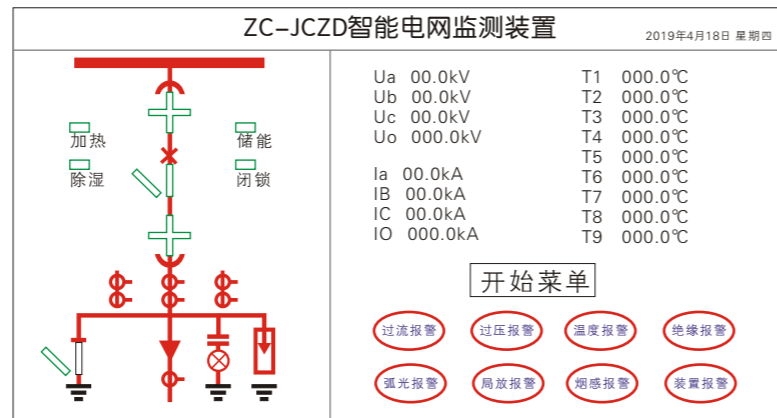
2、电缆绝缘检测现状：

目前对于电缆检测主要是通过频繁巡视和定期预防性试验来完成。巡视电缆只能检测到表层受损情况，不能检测到电缆绝缘的主要参数；定期预防性试验需要在停电状态下进行，试验成本高，虽然能检测电缆性能，但检测频率低，不能及时有效的发现电缆绝缘隐患。

3、电缆绝缘在线实时监测必要性：

我公司生产的智能电网监测实现了对电缆绝缘性能指标的实时检测，a、电缆屏蔽层漏电的实时监测 b、介质损耗实时分析c、参数异常时在后台发出异常报警，提醒工作人员及时进行电缆维护，有效的提高了电缆运行的安全性。

智能电网监测装置可搭载4路微电流传感器，分别监测A、B、C三相和零线电缆屏蔽层漏电流，再根据系统电压值、系统电压相位、漏电流相位等多项参数计算出电缆绝缘电阻值、电缆介质损耗值等电缆绝缘性能参数，最后通过装置内的存储芯片将数据按时记录下来，方便查看电缆性能的变化，为电缆检修提供依据。



电力系统中谐波的危害

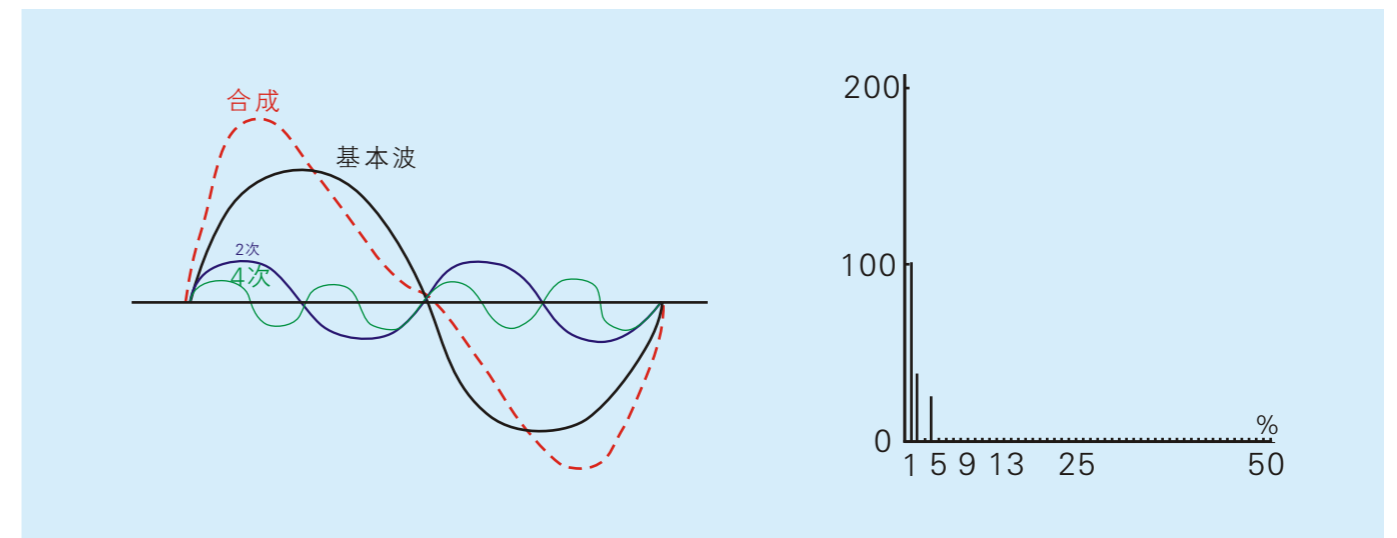
使电网中的元件产生附加的谐波损耗，降低了发电、输变电设备的效率；

影响各种电气设备的正常工作，使电机产生机械振动、噪声和过电压，使变压器局部严重过热；

使电容器、电缆等设备过热、绝缘老化、寿命缩短，以致损坏，甚至发生爆炸；

大量的3次谐波流过中性线时，会引起线路过热甚至发生火灾爆炸；

会引起公用电网中局部并联谐振和串联谐振，从而使谐波放大，使前述的危害大大增加，甚至引起严重事故。



对系统电流和相电压实时采样，通过数字信号频谱分析方法分别计算出各相电流、电压的基波值及2~50次谐波值，通过频谱柱状图和列表的形式显示，方便查看。

并对谐波进行分析，计算出电流、电压的畸变因数和峰值因数，为电能质量判断提供依据。

谐波计算公式：

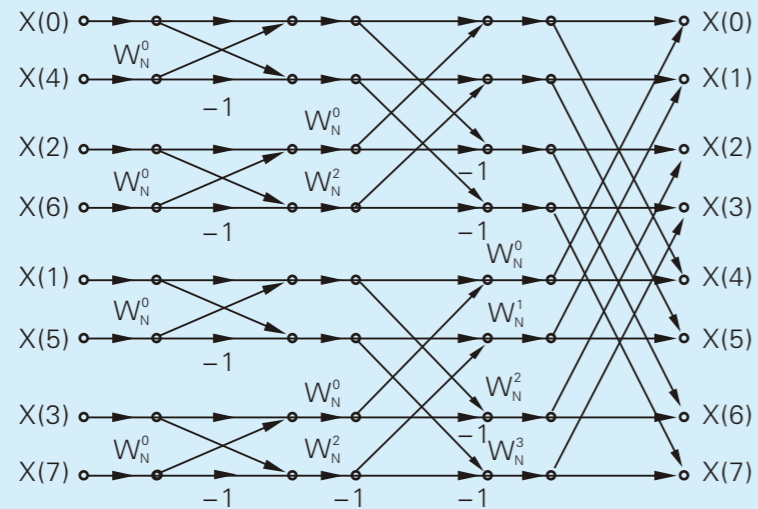
离散傅立叶变换(DFT)计算公式

$$\left(\begin{array}{l} X(K) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n)W_N^{nk} \quad (K=0,1\dots N-1) \\ W_N = e^{-j \frac{2\pi}{N}} \end{array} \right)$$



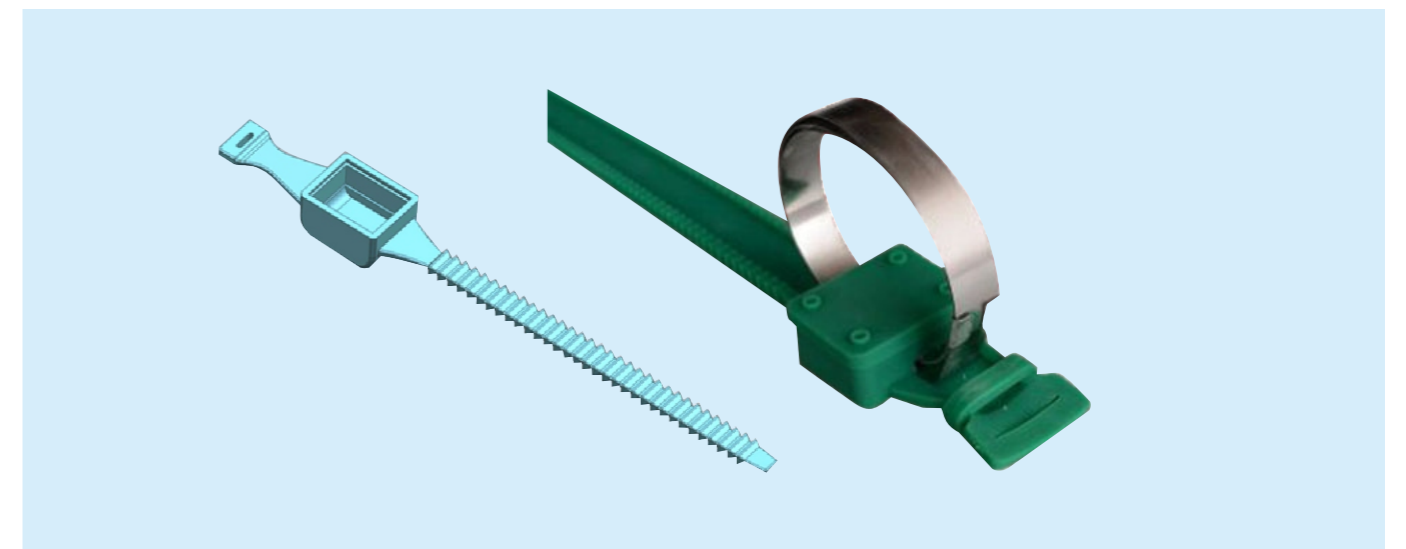
离散傅立叶变换(DFT)实现方法:

下图为8点DFT的全分解,实际算法则是在此基础上进行衍生来完成的。



无线测温模块介绍

无线测温模块采用挪威NorDic公司原装进口NRF24L01芯片,最多可接收12路温度信号。采用2.4G开放频段(ISM),电池供电或者感应取电(电池供电设备电池可使用3-5年,感应取电式正常工作需电缆电流大于等于15A,具体可根据现场状况选择)。测温点安装采用表带式安装组件,使用硅胶表带将测温装置发射模块固定于测温处,并保证感应点与待测点良好接触。



电缆头防爆功能

电缆头防爆的必要性

传统电气保护主要针对开关,往往忽略了对电缆的保护和检查

尤其在特殊环境下:

1、沿海地区空气盐碱度大,对裸露在空气中的电缆头腐蚀比较严重,长时间电缆头会有铜锈,阻值增大,铜排和电缆头之间会发热

2、空气湿度大也会加大对铜质的电缆头有侵蚀,造成安全隐患。所以对电缆头的实时监测也是必须的!

局部放电特高频检测功能

GIS以SF6绝缘，放电在很小的范围内发生时，击穿过程很快，将产生很陡的脉冲电流，其上升时间小于1ns，并激发频率高达数GHz的电磁波。

局部放电检测特高频法是通过特高频传感器对局部放电时产生的特高频电磁（300MHz~1.5GHz）信号进行检测，从而获得局部放电的相关信息，实现局部放电监测。由于现场的电晕干扰主要集中在300MHz频段以上。

因此特高频法能有效地避开现场的电晕等干扰，具有较高的灵敏度和抗干扰能力，可实现局部放电带电检测、定位以及缺陷类型识别等优点。



局放产生原因

局部放电是指绝缘结构中由于电场分布不均匀、局部电场过高而导致的绝缘介质中局部范围内的放电或击穿现象。

它可能产生在固体绝缘孔隙中、不同介质特性的绝缘层间。

主要有以下几种：

- 金属尖刺；
- 绝缘内部缺陷（气泡或者杂质）；
- 悬浮金属体电极放电；
- 沿面放电；
- 自由颗粒放电。

局部放电特高频检测主要目标：

类型识别

严重程度判断

弧光保护检测功能

电弧光定义

中低压母线在发生故障时，两带电极间电压升高，在电极处空气中的正负离子被电场加速，在移动的过程中与其他空气分子碰撞产生新的离子，这种离子大量增加的现象称为电离。空气被电离的同时，温度随之急剧上升产生电弧，这种拉弧放电称为弧光放电，也称之为弧光短路现象。

小间隙+大电流 \Rightarrow 弧光放电

带电导体之间的放电或雷电瞬时过电压引起的绝缘击穿

接地故障引起电弧短路起火故障

电气设备绝缘表面上的爬电现象

特点

将两电极接触后在分开，一旦形成电弧，维持此电弧所需的电压较低（约为20V），不易自行熄灭，很可能产生局部温度很高的电弧而成为起火源。

电弧光保护工作原理

采用弧光检测和过电流检测双判据原理，使保护动作快、可靠性高，填补了中、低压专用快速母线保护的空白。动作判据为故障时产生的两个条件：弧光和过电流，当同时检测到弧光和电流增量时发出跳闸指令信号；当只检测到弧光或电流增量时发出报警信号，并不会发出跳闸指令。

系统组成

由主控单元、电流采集单元、弧光采集传感器及连接各部件之间的光纤和数据线组成

1、主控单元用于检测故障电流和弧光信号，并对收到的两种信号进行处理、判断，在满足跳闸条件时，发出跳闸指令以切除故障。主控单元通常安装在母线系统电源进线柜上，主控单元自带的弧光检测接口（由弧光传感器输入）有16个，若母线系统要求的检测点超过数值推荐采用弧光采集拓展单元

2、电流单元用于检测过电流信号，A、B、C三相电流均可检测，同时可匹配5A、2A、1A的电流互感器。电流单元检测到的信号通过光纤和数据线传输到主控单元，通常安装在电源进线柜内。

3、弧光单元检测到的信号通过光纤和数据线传输到主控单元，主控单元依据设定的逻辑，判断是否发出跳闸指令。

4、弧光传感器用于母线保护的无源弧光传感器安装在开关柜的母线室内，是探测弧光的光感元件。当发生弧光故障时，光强度大幅度增加，弧光传感器直接将光信号传送给主控单元或弧光单元。

装置性能介绍

高性能

采用 32 位 72MHz CPU，具有强大的高速运算能力。

高精度

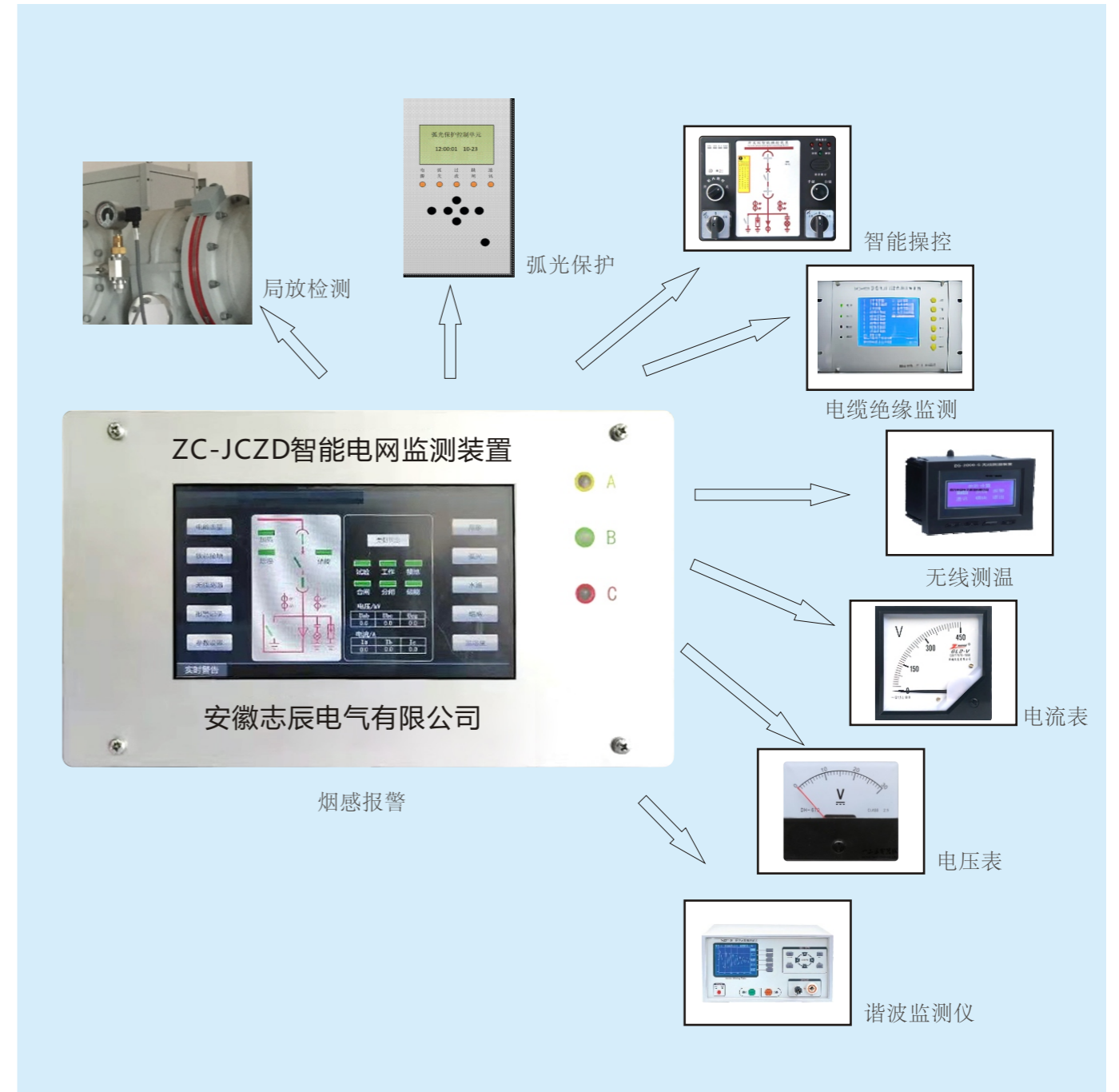
- 1、具有12位高速 A/D 转换功能，数据采集速度快、精度高。
- 2、装置配用0~20mA高精度交流漏电流传感器，准确检测系统漏电流。

便捷性

温度测量使用无线传输进行信号的采集，避免了安装信号线的繁琐。

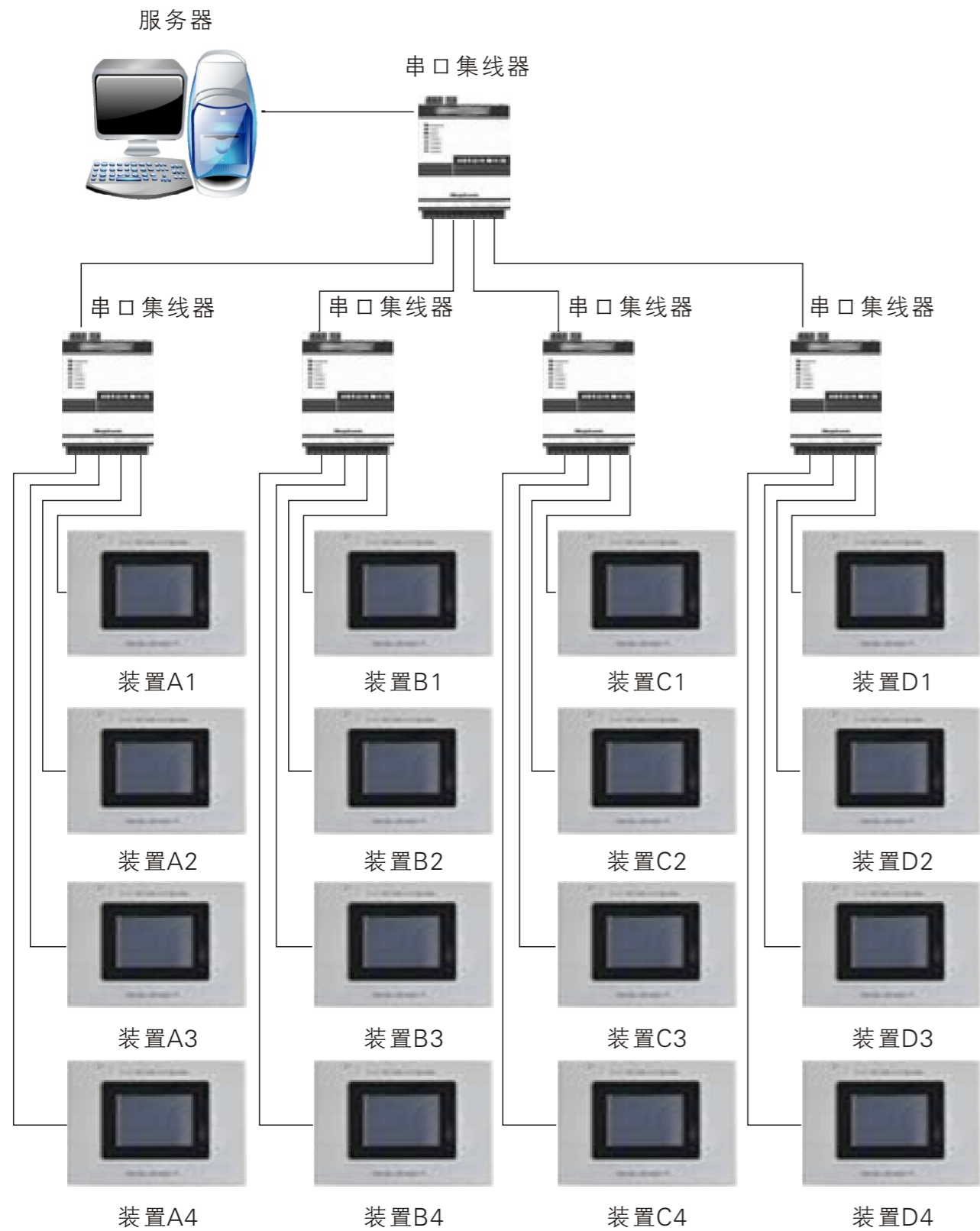
友好人机界面

7.0寸触摸液晶显示屏，多级菜单人机交互界面，操作简捷，使用方便。

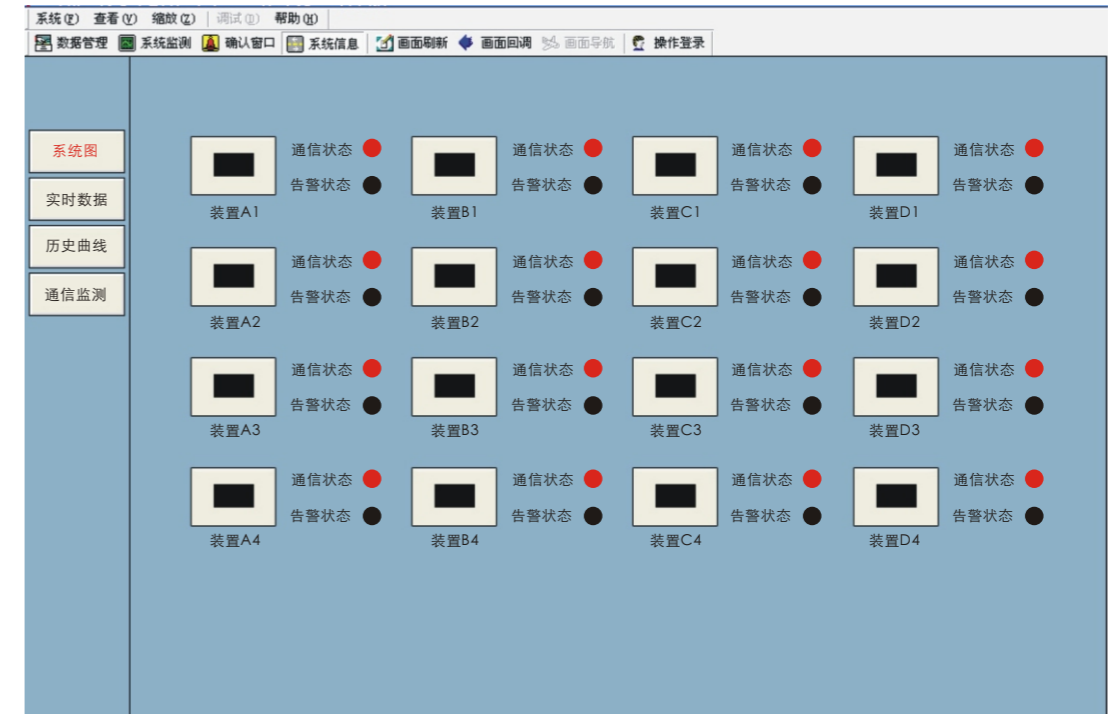


智能电网监测后台系统

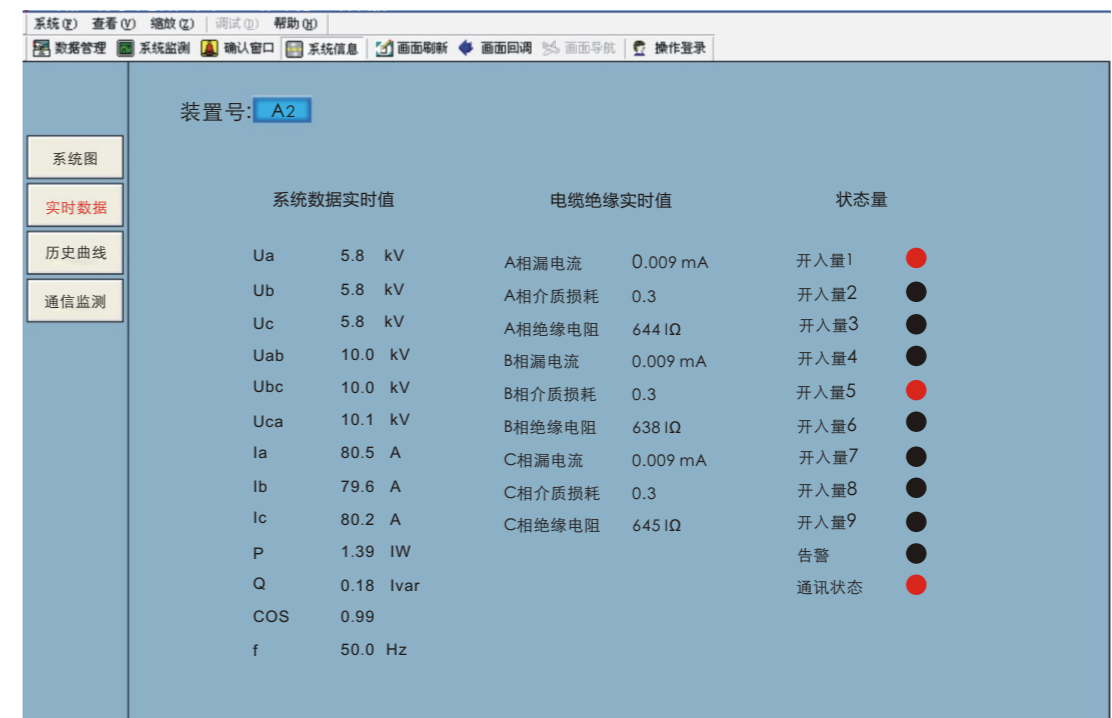
如右图所示，智能电网监测装置通过485总线将现场信号传输给服务器，服务器后台软件会对实数据进行处理分析，并保存关键数据，定期生成测试报告，以便工作人员进行查阅。



如下图所示，‘系统图’界面能直观了解整个系统中通讯状况和装置告警状态。出现绝缘告警是能及时定位到具体装置号，以便及时进行维护处理。



如下图所示，‘实时数据’界面全面的展示了单个装置运行时的实时数据，方便了解系统运行状况。



数据传输方案

方案一 租赁服务器



手机APP数据传输方案

手机APP选配



GPRS数据传输方案

方案二



订货要求

- ◆ 用户须提供本装置安装地点的一次主接线图，所在母线并列运行时最大可能的系统对地电容电流。
- ◆ 我公司专业工程师将根据用户提供的系统参数和现场条件进行个性化设计，待用户签字确认后实施。
- ◆ 用户应明确装置现场安装空间、并柜方式、进出线方式。
- ◆ 环境温度、海拔高度或使用环境超出本装置的允许范围时，请在订货技术条件中详细注明，以便我公司为用户特殊设计、特殊供货。

出厂检验

每台产品均须经115%额定电压下的冲击合闸试验、1:1试验台上金属接地、弧光接地、断线故障等工况下的动作和选线试验以及工业四级电磁干扰试验合格后，方可出厂。

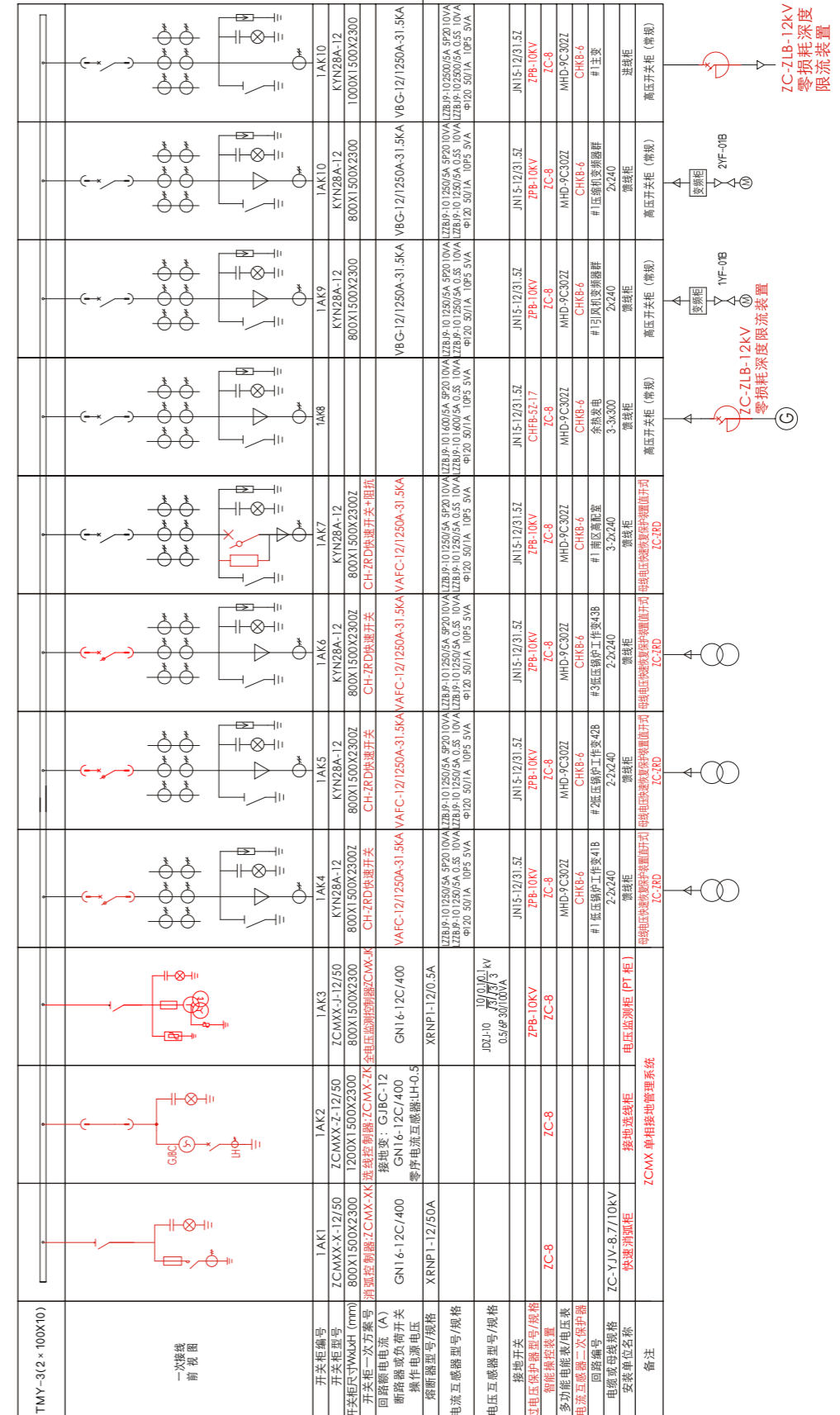
安装调试

- ◆ 如用户需要，本公司可负责现场安装指导及现场调试服务，用户提供必要的配合与协助，用户还应负责并现场安全措施的实施并负责安全监护。
- ◆ 用户在遵守保管及使用规则的情况下，质保期内产品由于质量原因而发生损坏或不能正常工作，本公司无偿为用户更换或维修。
- ◆ 本公司对产品终身维修并以优惠的价格提供备品配件。
- ◆ 用户对产品产生疑问，本公司在2小时内给与答复，本公司将派技术人员48小时内（交通工具允许的情况下）赶到现场解决问题。

包装储运

- ◆ 本装置一般采用木箱包装，柜体底座应固定在包装箱底板上。
- ◆ 本装置不宜在三级以下公路上长距离运输，必要时可拆散包装，重要部件尽量不采用公路运输。
- ◆ 长期不用时，应储存在干燥通风的仓库内，不宜长期在户外储存。

产品上图



安徽志辰部分客户一览表

客户名称

莆田市顶岩山风电场项目	福建能源莆田秀屿江堤风电场项目
莆田市潘宅风电场项目	陕西鼓风机厂
河钢乐亭钢铁项目	福建能源漳州龙海港尾风电场项目
广西南南铝业	福建金牛水泥厂5000t/d生产线2*2万机组
福能漳州龙海黄坑风电场	厦门正新轮胎项目
中核国电云霄青径风电场	华电福州连江白云岭风电场项目
山东天元新能源煤焦油精制项目	江苏伊顿电力有限公司
福能漳州龙海新村风电场	福建渠成化工有限公司
昌大建筑科技有限公司新建厂房	福建中闽福清王母山风电场项目
无锡江森自控项目	福建二化集团公司2*5万机组
莆田坪洋风电场项目	福建中闽平潭风电场
福建长江红山风能发电站项目	南钢集团公司2*30万机组
大唐集团龙岩风力发电站项目	福建湄洲湾工业氯碱有限公司
国电福州福清江阴发电厂项目	国华诸城风电场
福建能源莆田仙游草山风电场	华能饶平大北山风电场
龙源莆田江口风电场项目	湖北华新水泥厂
宁德市霞浦延亭风电场(国电福建电力有限公司)工程	陕西汉中钢铁
龙源莆田白鹤风电场项目	大唐国际阳血白沙湾风电场
龙源莆田荻芦风电场项目	华能南寮风电场
福建投资福州连江黄岐山风电场项目	广东电白风电场
福建投资福州连江黄岐山风电场项目	华能阳江雷平风电场
胡湖北省妇幼保健院	华能广西富川风电场
扬子江药业龙凤堂项目	河南商丘中医院
福建能源莆田秀屿鹭峰山风电场项目	富华新能源
福建投资福州长乐仙湾尾风电场项目	大唐吕四港电厂4*60万机组
福建能源莆田秀屿石塘风电场项目	安庆石化总厂

山西太原市心血管医院	大唐宁德2*60万机组电厂
徐州市中医院	福建三星电气公司
福建漳浦六鳌一期风电项目	张家港电厂
福建能源莆田秀屿江堤风电场项目	福建利豪电子科技有限公司
福建湄洲湾工业氯碱有限公司	山东金沂蒙集团
石家庄会展中心	福建泉工股份公司
浙江中策橡胶有限公司	申鹭达股份公司
江西省文化中心	安徽来安4.95万机组风电
福建东南电化股份有限公司	江苏大全集团
扬中市博物馆	福建森达电气股份公司
中国医药城会展中心	福建申利卡铝业发展公司
福建二化集团公司2*5万机组	镇江亚东开关厂
上海九院宝山分院	福建省双方复山矿业有限责任公司
福建漳平电厂2*30万机组	上海人民电气集团
浙江昌海生物制药有限公司	福建星云电子股份有限公司
东北制药集团	福建坤彩材料科技股份有限公司
江苏通用科技有限公司	福建恒利纸业纸业有限公司
南京口腔医院	福建建炼油厂
天津滑翔汽车	福州天宇电气公司
九江天赐高新材料新建项目	福建吉邦电子有限公司
五行材料新建厂房	山东泰开集团
晋江热电厂	福建能源平海湾风电场
阿特斯阳光能源(包头)生产基地	福建龙源南日岛风电场
福建永安电厂2*30万机组	山东捷远电气
马钢股份	厦门恒凯达电气科技有限公司
诺力贝斯(中国)铝制品有限公司	厦门森百新材料有限公司
福建南浦电厂2*60万机组	福建中闽化工有限公司
祁连山水泥	江苏东源电器公司
南方水泥	福建永福化工有限公司
福橡化工	福建高宝矿业有限公司