

SHK-XHG

消弧、消谐、选线及过电压保护装置

SHK 合凯集团
HEKAI GROUP

经销商：上海合凯电气科技有限公司
上海合凯电力保护设备有限公司
地 址：上海市松江区莘砖公路258号44号楼
邮 编：201612
网 址：www.shhkdl.com www.shhkdl.cn
E-mail: shhkdl@126.com

销售中心：0551-65684700 65684701
0551-65684702 65684703
传 真：0551-65684705 65684706

制造商：安徽合凯电气科技股份有限公司
地 址：安徽合肥双凤开发区双凤大道(原金华大道)28号



SHK-XHG-2017-1

SHK
合凯集团
HEKAI GROUP

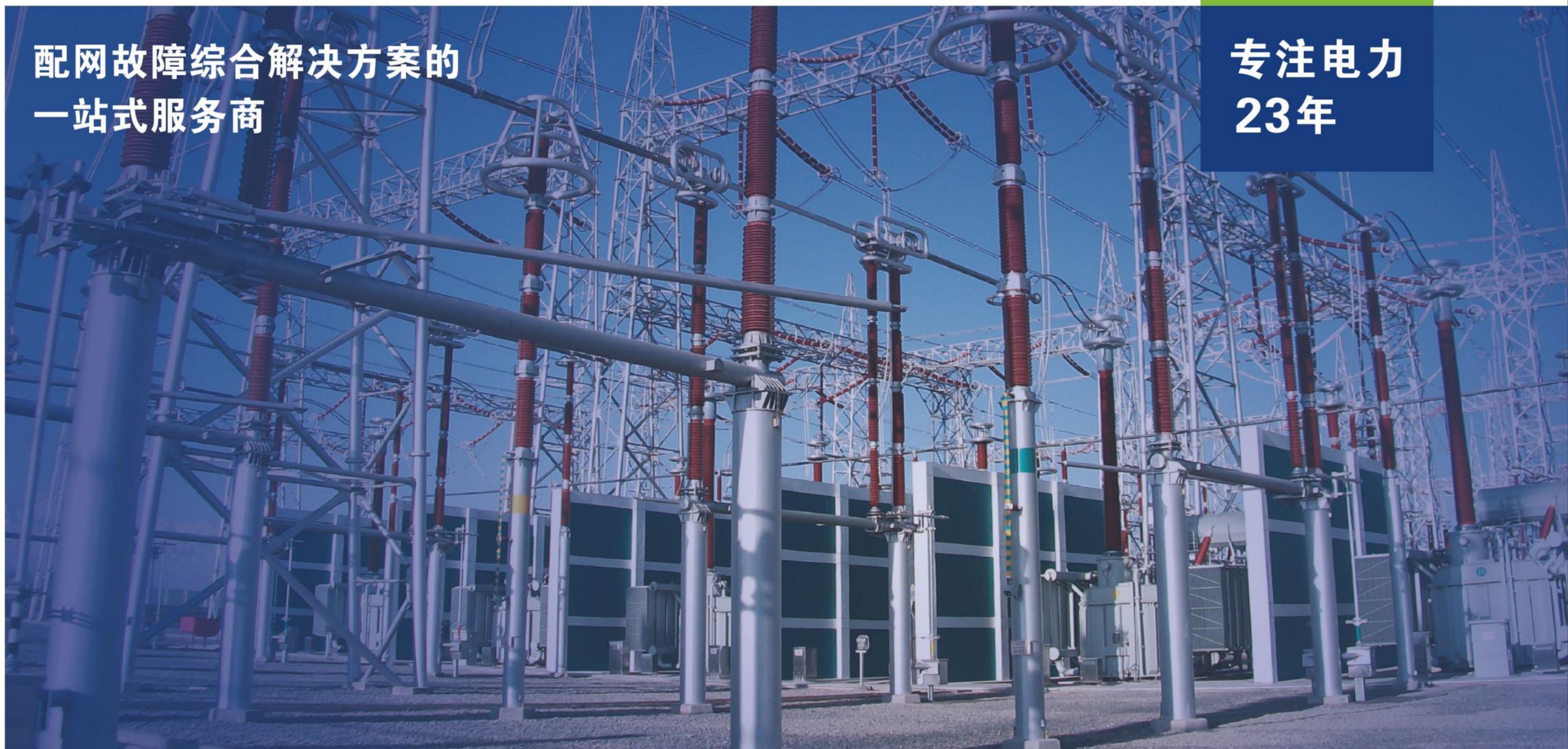
上海合凯电气科技有限公司
SHANGHAI HEKAI ELECTRIC TECHNOLOGY CO., LTD.
上海合凯电力保护设备有限公司
SHANGHAI HEKAI POWER PROTECTION EQUIPMENT CO., LTD.

One-Stop Service Provider of Comprehensive
Solution to PDN Issues

Concentrating on
Electric Power
for 23 Years

配网故障综合解决方案的
一站式服务商

专注电力
23年





□ 关于合凯集团

合凯集团产业基地分布于上海、安徽等地，是围绕发、供、用电用户为服务对象，专注于打造电能质量治理、电网连续性供电的一站式服务平台。

合凯集团主干企业——上海合凯电力保护设备有限公司是一家专业从事中高压配网故障防控、电能质量治理、连续性供电和电网节能技术研究与开发的国家级高新技术企业。

经过近20年的沉淀，建立了在全国具有影响力的大电流开断试验研究中心、电力系统过电压试验研究中心、电网自愈及连续供电试验研究中心、教育部电能质量工程研究中心产业化基地、国家能源智能电网上海交大-合凯集团连续性供电技术研发中心，安徽大学-合凯集团电能质量技术研发中心。不仅为企业的研发、检测提供可靠的物质保证，也为西高所等国内外同行提供合作服务。

合凯集团为安徽省电能质量装备产业技术创新战略联盟的理事长单位。公司汇聚了一批行业专家、学者，并与国内外多所著名大学、国家级科研院所及大型电力企业结成战略合作伙伴关系。

目前，公司拥有57项专利技术。4类产品为国家重点新产品，7类产品为省级新产品，8类产品被认定为高新技术产品，三项成果被评为国际领先水平，其中一项填补国际空白。

“上合凯”、“SHK”品牌产品广泛应用于国家电网、五大发电公司、

中石油、中石化、中海油、煤化工、冶金、水泥、钢铁、煤炭、造纸、高铁等行业，远销中东、东南亚等国家和地区。

公司严格执行ISO9001/14000/18000“三标一体化”国际质量体系的各项标准，体系覆盖产品研发、设计、生产、销售、物流和售后服务的全过程。

合凯集团倡导“主动、热情、高效、满意”的服务理念，把赢得客户的称赞作为我们的至高荣誉。为客户量身定制高品质的产品，为客户提供专业的增值服务，是合凯人的追求。遍布全国的营销服务网络、响应快捷的专业工程师队伍、完善的客户档案，确保已售的每一台产品都能得到专业及时的维护。



公司拥有现代化的厂房和企业展厅

拥有国内独一无二的1:1试验台

80kA的大电流冲击、6000A的长期运行电流、6~35kV的弧光接地故障等多种产品运行条件下1:1的模拟实验以将双电源首波切换技术、快速开关首波开断技术进行现场演示，每一台出厂设备都经过1:1实验，保证设备品质



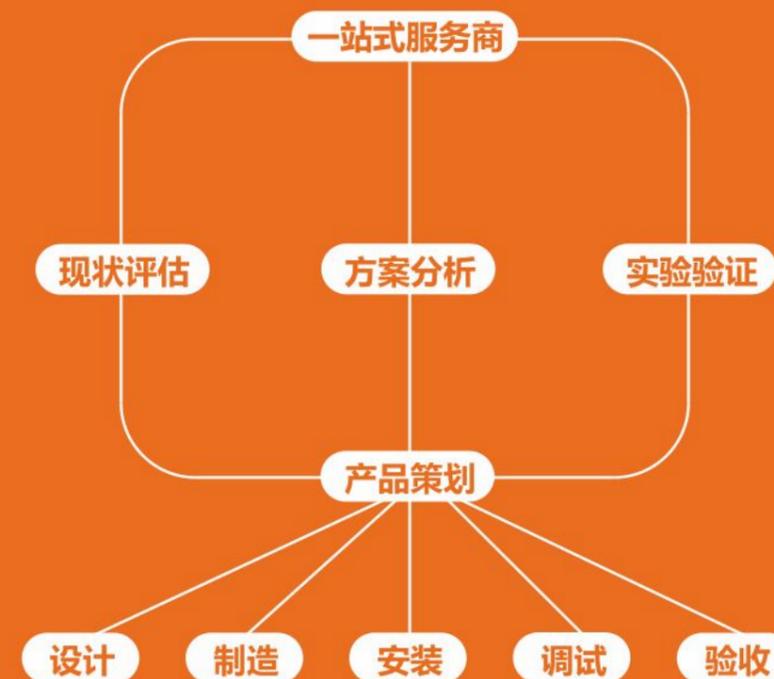
拥有国内一流的专家顾问团队

与中国电科院、中国电工技术学会、中国电力企业联合会、中国电力科学研究院
清华大学、北京理工大学、上海交通大学、武汉大学、合肥工业大学、安徽大学
河海大学建立长期科研技术合作



一站式服务商

我们为您提供专业的现状评估、方案
分析实验验证、产品策划、一站式服务
完善的售前、售中、售后体系
7*24小时快速响应，为您保驾护航





产品概述

随着架空线路逐渐被电缆线路所取代，中压电网的接地故障电流明显增大。一旦发生单相弧光接地，因故障点的相间绝缘迅速遭到破坏而发展为相间短路事故，或者因高幅值的弧光接地过电压导致两相异地短路事故。

消弧、消谐、选线及过电压保护装置 (简称SHK-XHG)，适用于3~35kV中性点非有效接地电力系统中，用来控制单相接地故障的进一步发展并限制各类过电压，以提高电网运行的安全性和供电可靠性。该装置使用了公司的四项最新专利技术：

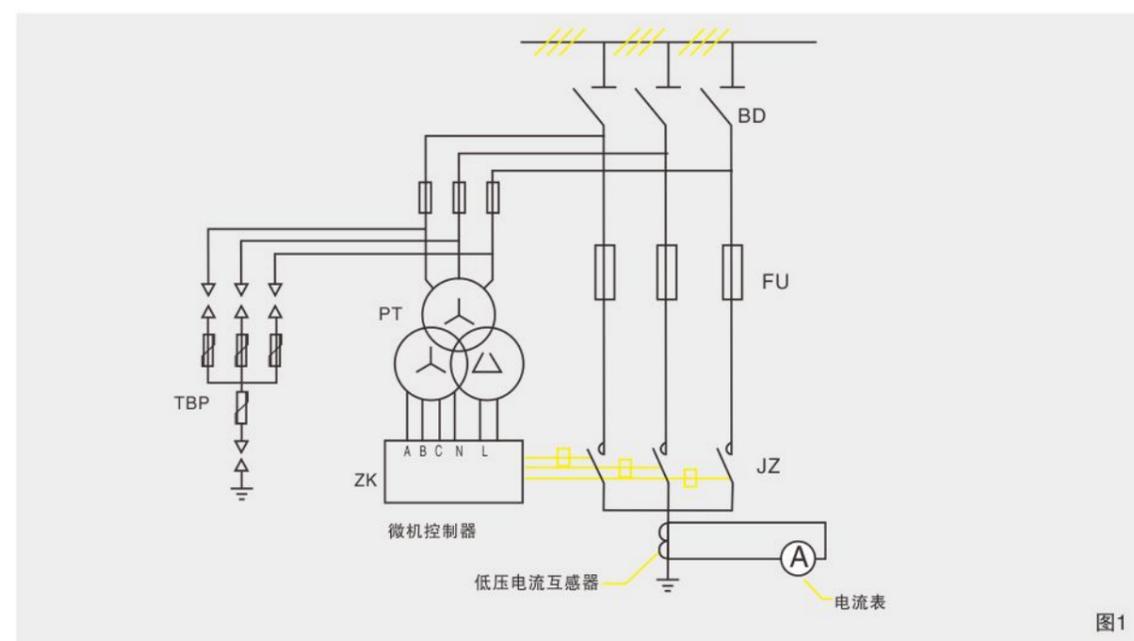
ZL201520094769.4、ZL201220717665.0、ZL201120203824.0、ZL 20112 0201674.X

构成原理

装置主要由高压隔离开关、电压互感器、高压真空接触器、三相组合式过电压保护器、高压限流熔断器等组成，原理接线见图1。

系统正常运行下，开口三角电压 U_{Δ} 很小，控制面板显示“投运”。当 U_{Δ} 电压越限而且有两相电压接近或超过线电压时，消弧控制器根据故障相对地电压的变化判断是单相弧光接地还是单相金属接地故障。当发生单相弧光接地时，消弧控制器向故障相接地开关发出合闸指令。故障相接地开关合闸后将故障相直接接地，熄灭接地电弧，限制弧光接地过电压，有效控制接地故障的继续发展从而保证系统安全可靠运行。

发生单相接地故障时，面板显示故障日期、时间、类型（金属接地或弧光接地）、相别。并输出相应的无源开关量接点信号。



BD、高压隔离开关；FU、高压限流熔断器；PT、电压互感器；TBP、三相过电压保护器；JZ、分相控制的高压真空接触器；ZK、单片机控制器

目录

产品概述	08	型号参数	12	订货须知	15
构成原理	08	型号规格	12	适用场所	15
功能特点	09	技术参数	12	环境条件	15
产品功能	09	外形结构	13	订货要求	15
产品特点	11			出厂检验	16
				安装调试	16
				包装储运	16

□ 功能特点

□ 产品的功能

□ 产品的基本功能

- 当系统发生单相接地故障时,可在30ms左右将故障相直接接地,有效控制故障的进一步发展。
- 若是弧光接地,则立即熄灭电弧,将弧光接地过电压稳定在线电压的水平,可有效避免因单相接地引发的相间短路及因弧光接地过电压导致的避雷器爆炸事故;
- 若是金属性接地,则可大大降低接触电压和跨步电压,有利于保障人身安全;如用于以架空线路为主的电网,则装置动作5s后真空接触器分闸,若是瞬时性故障,则系统恢复正常,若为永久故障则装置再次动作后不再分闸。
- 装置动作后,面板显示故障类型(金属接地或弧光接地)和相别,同时输出无源开关量接点信号。
- 当发生PT断线故障时,面板显示故障类型和相别,装置输出接点信号,以使用户对有可能因PT断线导致误动作的继电保护进行闭锁。
- 装置可将发生在相与相之间和相与地之间的各种过电压限制在3.5倍相电压左右,装置动作后可将弧光接地过电压限制到线电压的安全水平。
- 装置配置RS485接口,可按照用户提供的通讯规约进行数据远传。
- 本装置中的电压互感器可以向计量仪表和继电保护提供电压信号,可取代常规的PT柜。
- 本装置具有事故追忆功能,可记录18次事故发生的时间和装置动作状态。

□ 产品的可选功能

▲ 可按用户要求配置自动选线功能

我公司研制的基于“最大增量法”原理的小电流选线装置,根据电弧熄灭前后只有故障线路零序电流变化最大这一特征,可对系统中的出线和进线回路准确地选出故障区域或故障回路,同时在面板上显示故障线路编号。选线的准确率将近100%,克服了常规选线装置选线速度慢和弧光接地时选线准确率低的问题。

▲ 可按用户要求配置消(除)谐(振)功能

可配置本公司研制的专用不饱和电压互感器,不仅从根本上破坏了铁磁谐振的条件,同时避免了因过电压引起的“烧PT”和“爆保险”的事故;

也可按照用户要求,选用普通PT同时配置微机消谐装置来消除铁磁谐振。

也可按照用户要求,选用我公司特殊研制的一次消谐器来消除铁磁谐振。

□ 产品主要元器件的功能

▲ 三相组合式过电压保护器SHK-TBP

SHK-TBP是我公司早期的专利技术产品,与一般的氧化锌避雷器结构不同,具有以下优点:

SHK-TBP采用大能容ZnO非线性电阻和放电间隙组合而成,两者互为保护,放电间隙使ZnO非线性电阻的荷电率为零,ZnO非线性电阻不会老化;

ZnO非线性电阻又使放电间隙动作后无续流,放电间隙不再承担灭弧任务,使用寿命长。

SHK-TBP过电压保护器的冲击系数为1,各种电压波形下放电电压值相等,保护性能不受过电压波形影响。

SHK-TBP放电瞬时值与残压相近,无载波,有利于保护绕组型设备的匝间绝缘。

SHK-TBP过电压保护器采用四星形接法,可使相间过电压大大降低。与常规避雷器相比,相间过电压降低了60~70%,保护性能大大提高。SHK-TBP过电压保护器是本装置中限制各类过电压的第一器件,在接触器JZ未动作之前将电压限制在安全范围以内。

还可以选用我公司最新研发生产的一种自脱离式三相组合式过电压保护器装置,SHK-BOD自脱离组合式过电压保护装置,通过使用专利脱离技术,成功地整合了传统的组合式过电压保护功能和过电压保护元件短路故障自脱离功能,集过电压保护、短路故障脱离、信号输出、动作计数、通讯联网等功能为一体,完善了过电压保护方案,真正实现了系统的安全目的。使用组合式过电压保护器是必要的,为了系统的安全,保护器故障退出(即脱离)功能也同样重要,具体参见我公司的SHK-BOD的使用说明书。

▲ 可分相控制的高压真空快速接触器JZ(A.B.C)

我公司特殊研制的可分相控制的交流真空快速接触器,可在8~12ms完成分合闸。真空接触器一端分别接至母线,另一端直接接地。正常运行时JZ均处于断开状态,受控制器ZK的控制而合闸。各相真空接触器操作回路相互闭锁,当其中任一相合闸使该相母线接地后,其他两相中任何一相不会再动作。

JZ(A.B.C)的作用是当系统发生弧光接地时,故障相的真空快速接触器快速合闸,使故障由不稳定的弧光接地迅速转变成稳定的金属性直接接地,从而保护了设备,防止故障进一步扩大。

□ 控制器ZK (包括电压信号转换器)

控制器ZK,是本装置的核心控制部件,它根据PT提供的 U_{ao} 、 U_{bo} 、 U_{co} 、 U_{Δ} 的信号来判定故障相别和故障类型(PT断线、金属接地和弧光接地),按照预先设定的方式控制快速真空接触器JZ。

□ 后备保护组件

装置中的后备保护组件,可防止因误接线或装置故障造成误判断进而导致相间短路,它是本公司的专利产品。具有以下特殊功能:

- (1) 开断容量大,可达63kA~160 kA;
- (2) 开断迅速,开断时间一般为1~2ms;
- (3) 限流效果好,可把故障电流限制在最大短路冲击电流的1/3~1/7以下。

□ 带有辅助二次绕组的电压互感器PT

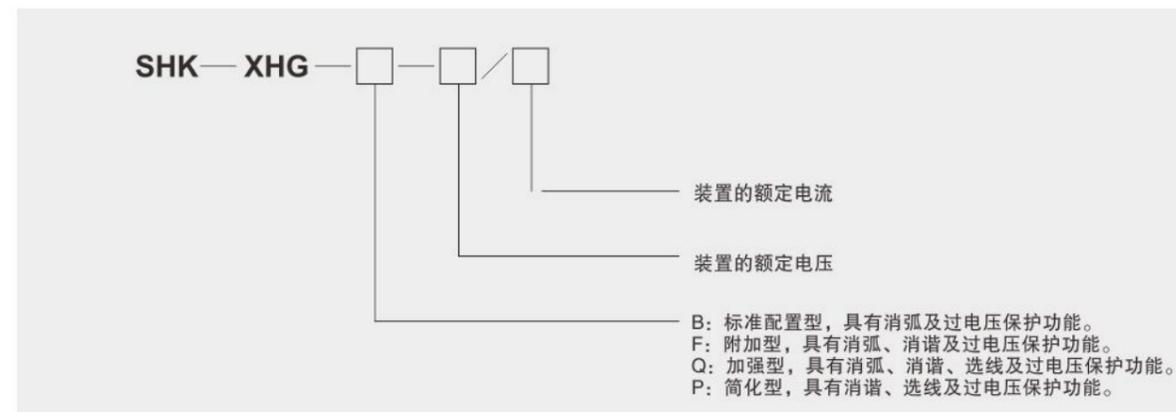
当被保护的系统发生单相接地时,电压互感器的开口三角两端电压 U_{Δ} 立即由低电位变成高电位,使控制器投入工作。

□ 产品的特点

- **能有效缩短电弧持续时间:** 动作速度快,可在30ms左右快速动作,大大缩短单相接地电弧的持续时间;
- **能有效限制弧光接地过电压:** 动作后可立即熄灭电弧,并能有效限制弧光接地过电压;
- **能留有充足时间完成倒闸操作:** 动作后,允许系统对地的电容电流连续通过至少2小时以上,用户可以在完成转移负荷的倒闸操作之后再处理故障线路;
- **性价比高:** 保护功能不受电网规模和运行方式的影响,具有较高性价比;
- **装置选线准确率高:** 利用电弧熄灭前后故障线路零序电流突变量最大的特点进行选线,可大大提高选线准确率。

□ 型号参数

□ 型号规格



装置的额定电压:可在7.2、12、24、40.5中选取,分别表示7.2、12、24或40.5kV;

装置的额定电流:可在50、63、80 100中选取,分别表示50A、63A、80A或100A;

注:如果超出上述的额定电流需要特殊说明,以便特殊处理。

□ 技术参数

序号	参数名称		单位	技术数据			
	1min工频耐受电压	雷电冲击耐受电压		7.2	12	24	40.5
1	额定电压		kV	23	42	55	95
2	额定绝缘水平	1min工频耐受电压		60	75	125	185
		雷电冲击耐受电压					
3	额定电流		A	50 63 80 100			
4	工作电源额定电压		V	AC/DC 220			
5	额定频率		Hz	50			
6	通讯接口		/	RS485			
7	通讯协议		/	MODBUS			
8	保护等级		/	外壳IP4X			

三相组合式过电压保护器的性能指标

持续运行电压 (有效值) (kV)	7.6	12.7	42
工频放电电压 (有效值) (kV)	14	23.2	72
500A操作电流冲击电流残压 (\leq) (kV)	20.4	33.8	105
2ms方波冲击电流 (A)		400	

外形结构

固定式35kV柜体的参考尺寸: 1800*2800*2600 (mm) (宽*深*高)

手车式35kV柜体的参考尺寸: 1400*2800*2600 (mm) (宽*深*高)

具体订货时, 深度和高度可以按照与其并柜的柜体尺寸来定

原则上柜体宽度, 固定式为1800mm, 手车式为1400mm

6~10kV柜体的参考尺寸: 1000*1510*2300 (mm) (宽*深*高) 或800*1510*2300 (mm), 也可根据用户要求, 协商后特殊生产。

下图为6~10kV柜体的参考尺寸, 图2为固定式, 图3为手车式。

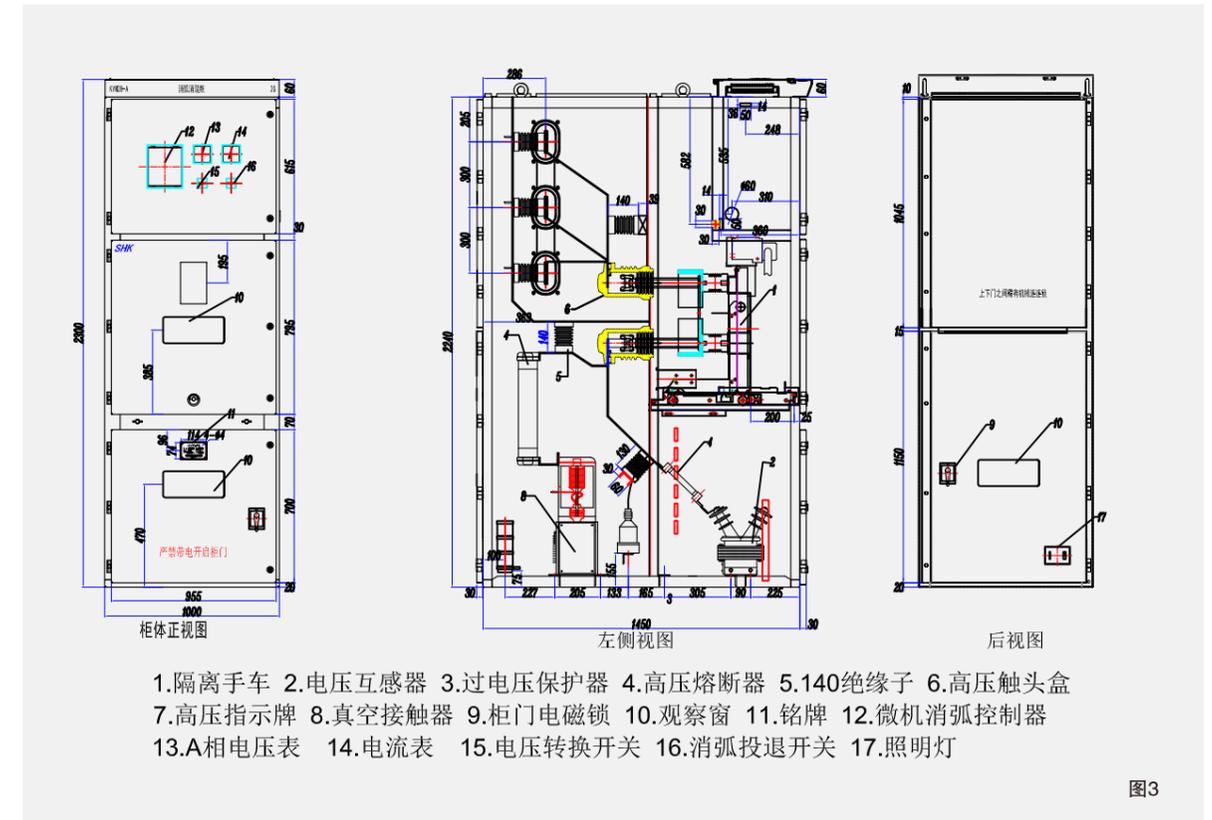
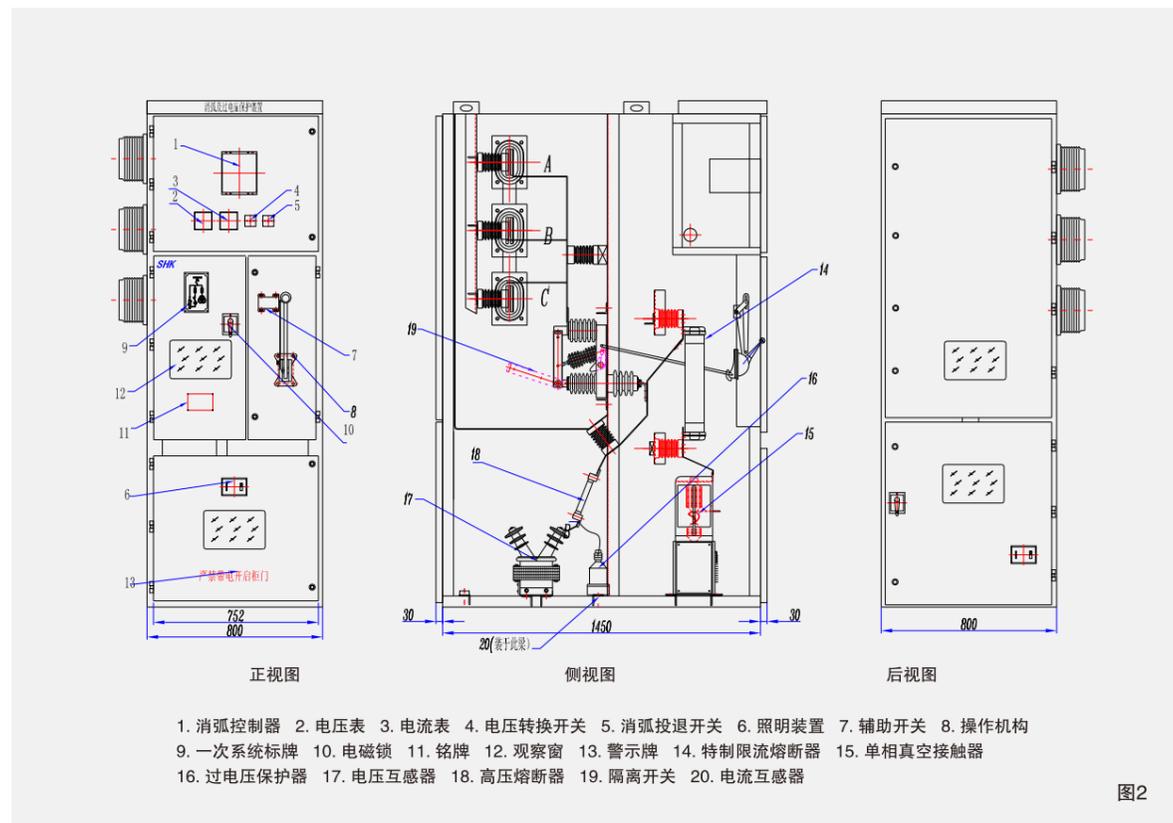


图3

□ 订货须知

□ 适用场所

- 产品可装设在35kV、110kV或220kV变电站的6kV、10kV或35kV主母线上，对于装设有母差保护的场所，可经站用变开关连接到母线；
- 本产品可快速控制单相接地故障的发展，并可同时快速准确地给出故障线号，为在不间断供电的情况下进行单相接地故障的处理创造充分条件；
- 本产品具备电压监测、越限报警、事件记忆等常规综保功能，并可向外部回路输出二次电压信号，可取代常规的电压互感器柜。
- 对于电容电流较大的场合，可选用快速开关式配网消弧选线装置解决熔断器无法安全开断的问题。

□ 环境条件

- **环境温度：**户内型-15℃~+60℃ 特殊可做到-30℃~+60℃ 户外-40℃~+60℃
- **海拔高度：**≤1000m，特殊情况可达4000m
- **使用环境：**不得有粉尘、煤气、烟气等具有爆炸性的混合物

□ 订货要求

- 用户应提供相关的系统额定电压、系统最大单相接地电容电流，作为消弧的设计依据。
- 柜体的尺寸，由我公司工程师进行设计并经用户签字确认以后，方能最终确定。
- 用户应明确装置的功能（包括基本功能和可选功能），如有特殊要求应在订货时提出。
- 需要其他额外附件或备件，应在订货时注明所需的各种名称、规格及数量。

□ 出厂检验

本公司严格根据用户要求进行图纸的设计及参数选择。装置制造完成后，除进行一系列常规出厂试验外，每台产品均要在1:1试验台上，按真实弧光接地工况进行上百次寻找故障相和选线的试验，同时还必须通过四级防电磁性干扰实验。检验完全合格后方可出厂，以保证产品各部件和整体的可靠性。

□ 安装调试

- 如用户需要，本公司可负责现场安装指导及调试服务，用户提供必要的配合与协助。
- 设备正常工作时不需要维护和检修，只在装置动作后，检查熔断器撞杆是否弹出。
- 用户在遵循保管及使用规则的情况下，从安装使用之日起12个月，或从发货之日起18个月期限内（以先到期的日期为准），产品由于质量原因而发生损坏或不能正常工作，制造厂无偿为用户更换或维修。
- 本公司对设备实行终生维修并长期以优惠的价格提供备品备件。

□ 包装储运

- 一般采用木箱包装，柜体底座应固定在包装箱底板上。
- 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。