

# SHK-TBP

三相组合式过电压保护器

**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-TBP-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——上海合凯电气科技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



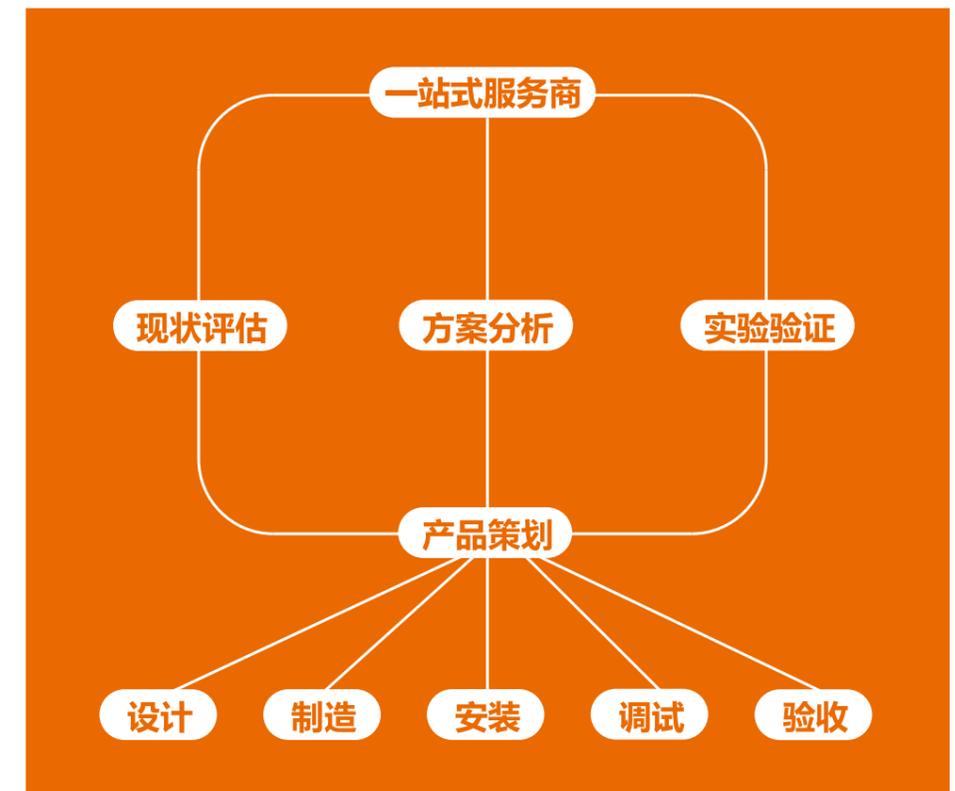
## 拥有国内一流的专家顾问团队

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





## 概述

本公司的高新技术产品三相组合式过电压保护器，又称三叉戟式过电压保护器，简称SHK-TBP，是针对常规避雷器的缺点而设计的具有独特联接方式和结构形式的过电压保护器。与常规的避雷器相比，三相组合式过电压保护器具有不可比拟的优点，它广泛应用于电力、冶金，化工、煤炭、轻工等行业，是保护变压器、开关、母线、电动机及其它电气设备大气过电压和操作过电压的理想设备。

本产品曾于1993年通过专家鉴定并获得国家专利<ZL93 2 03502.7>。该产品设计思想新颖、结构独特、参数合理，提高了被保护设备的安全水平，在保护高压电动机及其它电气设备方面具有国内先进水平。

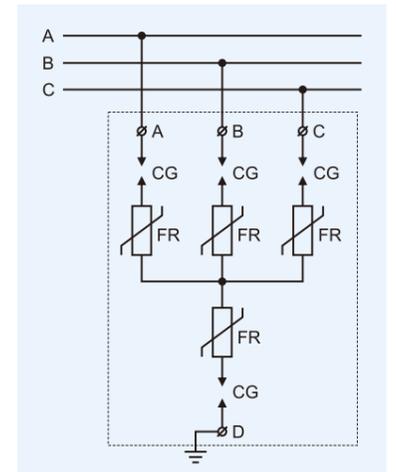
公司已于1999年3月通过GB/T ISO9001国际质量体系、GB/T ISO14001环境管理体系、GB/TBS OHSAS 18001职业健康安全管理体系认证，并取得证书。

## 构成原理

SHK-TBP的电气原理如右图所示，图中：FR为氧化锌非线性电阻，CG为放电间隙，由于采用对称结构，因此无论是相间还是相对地，都有相同的过电压保护倍数。

SHK-TBP一共有四个保护单元，其中三个接入系统的A、B、C三相，另一个接地。

131型SHK-TBP为三立柱式，因此三立柱可任意在A、B、C三相之间调换安装，接地相必须接地安装。



电气原理图

## 功能特点

SHK-TBP三相组合式过电压保护器因其独特的三相四星形接线方式，不仅可以限制相对地过电压，而且可以有效地限制相间过电压。

三相组合式过电压保护器SHK-TBP与传统的避雷器以及其它同类产品相比，有不可比拟的特点：

- 采用氧化锌非线性电阻和放电间隙串联的结构，使两者互为保护；放电间隙使氧化锌非线性电阻的荷电率为零，氧化锌的非线性特性又使放电间隙动作后立即熄弧，无续流、无截波，放电间隙不再承担灭弧任务，提高了产品的使用寿命，在操作过电压下，动作寿命可达 $10^5$ 次；
- 电压冲击系数为1，在各种电压波形下，放电值均相等，不受操作过电压类型影响，过电压保护值准确，保护性能优良；
- 采用四星形接法，可将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%，保护的可靠性大为提高；
- 采用硅橡胶外套和高压电缆外引结构的SHK-TBP，除具有瓷绝缘外套的电气性能外，还具有易安装、密封性强、体积小、耐震(振)动等优点，可直接安装在开关柜的手车底盘上或互感器室内；
- 在系统发生间歇性弧光接地过电压及铁磁谐振过电压，若其能量小于2ms.400A方波冲击能量时，SHK-TBP可以起到保护作用。

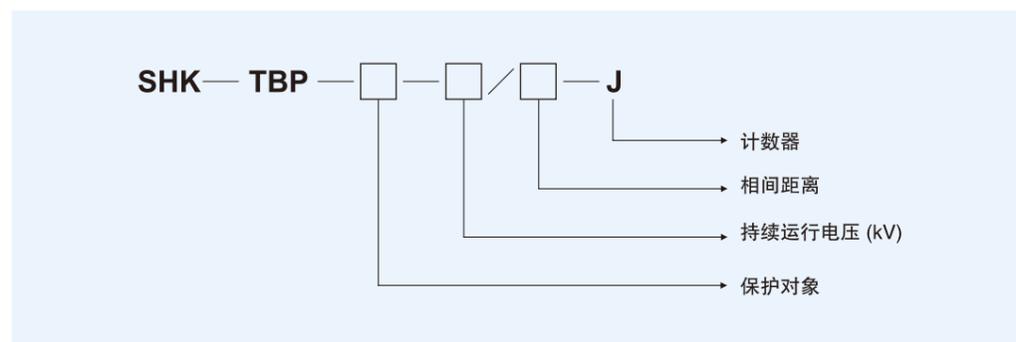
## 目录

概述	08	IM过电压监测仪	13
构成原理	08	简介	13
功能特点	08	功能特点	13
型号参数	09	工作原理	13
型号规格	09	主要技术指标	14
电气参数	10	结构安装说明	14
外形及安装尺寸	11	试验与维护	15
应用方案	12	工频放电电压试验	15
J型无源液晶过电压动作计数器	12	试验注意事项	15
简介	12	运行维护	15
主要功能和指标	12	订货须知	16
安装方式及尺寸	12	使用条件	16
		安装注意事项	16
		订货要求	16

## 型号参数

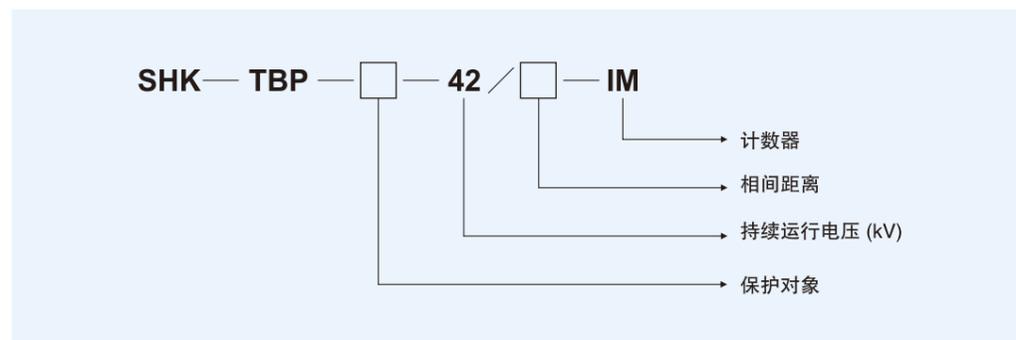
### 型号规格

10kV及以下系统用SHK-TBP标注方法



- 保护对象 (类型)
  - A: 电动机
  - B: 发电机、变压器、母线线路、开关
  - C: 并联补偿电容器
- 持续运行电压
  - 允许持久的施加在SHK-TBP相间及相对地的工频电压有效值, 3kV系统为3.8, 6kV系统为7.6, 10kV系统为12.7
- 相间距离
  - 保护单元之间的距离
- 计数器
  - “J”为无源液晶计数器

35kV及以下系统用SHK-TBP标注方法



- 保护对象 (类型)
  - B: 发电机、变压器、母线线路、开关
  - C: 并联补偿电容器
- 持续运行电压
  - 允许持久的施加在SHK-TBP相间及相对地的工频电压有效值, 35kV系统为42
- 相间距离
  - 保护单元之间的距离
- 使用环境
  - W为户外型, 无“W”只适用于户内
- 计数器
  - “IM”为有源数码计数器 (适用于系统电压为35kV户内型); JS-8为指针式计数器 (适用于系统电压为35kV户外型)

## 电气参数

(表1) 3、6、10kV系统户内型SHK-TBP电气参数表

型号	保护对象	保护对象额定电压 (有效值) (kV)	持续运行电压 (有效值) (kV)	工频放电电压 (有效值) 90%~125% (kV)	操作冲击电流残压 (峰值) ≤ (kV)		1.2/50冲击放电残压 (峰值) ≤ (kV)	雷电冲击电流残压 (峰值) ≤ (kV)		2ms方波冲击电流 (A)	产品高度 H (mm)
					100A	500A		500A	2500A		
SHK-TBP-A-3.8	电动机	3.15	3.8	5.2	7	---	7.5	7.5	---	400 ~ 800	182
SHK-TBP-A-7.6		6.3	7.6	10.4	14	---	15	15	---		
SHK-TBP-A-12.7		10.5	12.7	17.2	23.1	---	24.8	24.8	---		
SHK-TBP-B-3.8	发电机、变压器、母线、开关、线路	3	3.8	7	---	10.2	10.2	---	12	400 ~ 800	182
SHK-TBP-B-7.6		6	7.6	14	---	20.4	20.4	---	24		
SHK-TBP-B-12.7		10	12.7	23.2	---	33.8	33.8	---	40		
SHK-TBP-C-3.8	电容器	3	3.8	7.4	---	10.4	---	---	11.7	400 ~ 800	182
SHK-TBP-C-7.6		6	7.6	14.6	---	20.4	---	---	23.4		
SHK-TBP-C-12.7		10	12.7	24.4	---	34.5	---	---	39.1		

(表2) 35kV系统用SHK-TBP电气参数表 (持续运行电压为: 42kV, 2ms方波400~800A)

型号	保护对象	保护对象额定电压 (有效值) (kV)	持续运行电压 (有效值) (kV)	工频放电电压 (有效值) 90~120% (kV)	操作冲击电流残压 (不大于)(kV)		1.2/50冲击放电电压及残压 (不大于)(kV)	雷电冲击电流残压 (不大于) (kV)
					100A	500A		
SHK-TBP-B-42	发电机、变压器、母线、开关、线路	35	42	72	---	105	105	119
SHK-TBP-C-42	电容器	35	42	74	---	105	---	119

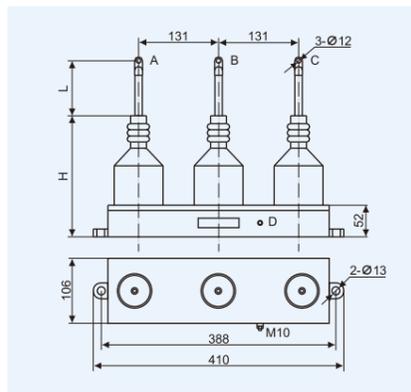
(表3) SHK-TBP-O电机中性点过电压保护器电气参数表

型号	电机额定电压 (有效值)(kV)	保护器持续运行电压 (有效值)(kV)	雷电冲击电流残压 (峰值) ≤ (kV)	直流1mA参考电压 ≥ (kV)
SHK-TBP-O-2.13	3.15	2.13	6.0	3.4
SHK-TBP-O-4.6	6.3	4.6	12.0	6.9
SHK-TBP-O-7.6	10.5	7.6	9.0	11.3

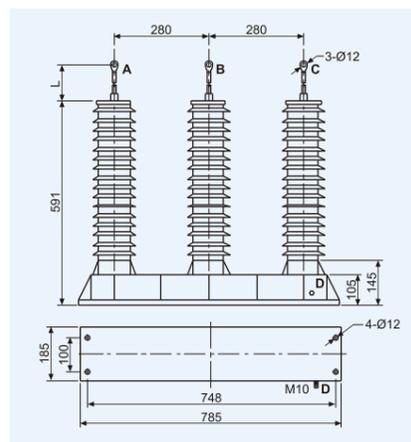
## 外形及安装尺寸

### 户内型

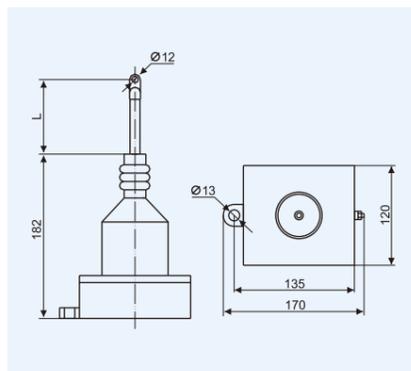
- 10kV及以下系统SHK-TBP实物照片及外形安装尺寸图



- 35kV系统SHK-TBP实物照片及外形安装尺寸图



- 电机中性点过压保护器实物照片及外形安装尺寸图



## 应用方案

SHK-TBP并接在系统中，主要用来保护变压器、开关、母线、电动机等电气设备，可限制大气过电压及各种真空断路器引起的相间操作过电压；

户内型SHK-TBP可以安装在各种不同型号的开关柜内，该产品除直接与开关柜“A”、“B”、“C”三相及接地相（“D”相）相连的部分为裸导体外，其余部分被绝缘体封闭，因此它的相间、相对地（柜体）的距离及对柜体安装空间要求相应较小，可直接安装在开关柜的手车底盘内或互感器室内。

为了便于在手车等处安装，SHK-TBP采用三立柱式外形结构，将接地相埋装在底座中，通过外引螺栓接地，A、B、C三相相间距为131mm，基本能和用户的母线装头或开关装头对应连接。

这样的结构不仅美观，而且从SHK-TBP本体到设备装头之间的高压电线基本呈平行直线，无交叉碰靠，有利于安全运行。

## J型无源液晶过电压动作计数器

### 简介

过电压动作计数器是对SHK-TBP产品工作状态进行实时及累计计数的装置。通过本产品可以详细监视SHK-TBP及SHK-TBP所保护设备的过电压发生状况，预知事故前异常情况，达到分析异常动作原因，预防事故发生的作用。

### 主要功能和指标

- 分别对AB、AC、BC、AD、BD、CD相之间过电压动作计数；
- 无需外接电源，自备电源可使用三年以上；
- 计数总次数≥100000次；

### 安装方式及尺寸

- 本体安装**  
如图一所示，采用本体外挂式安装无需另外加工。
- 柜门安装**  
如图二所示，采用分体安装方式需在柜门上开安装孔，计数器外形尺寸和开孔尺寸见图三、图四、图五。
- 注意事项**  
当采用柜门安装方式的时候，用户需注明计数器到SHK-TBP本体之间所需信号线的长度。  
详细说明请参见《J型SHK-TBP计数器安装使用说明》



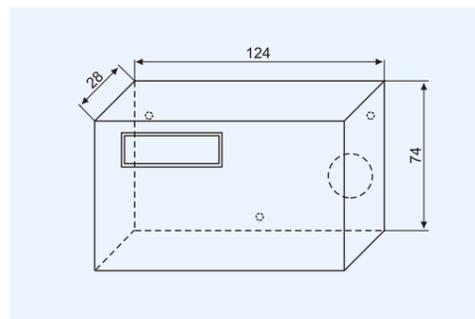
图一、计数器外挂安装形式



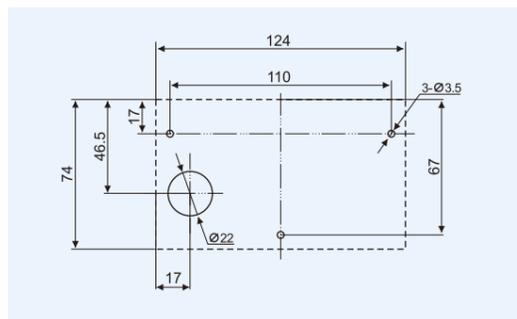
图二、计数器分体安装形式



图三、计数器正面



图四、计数器外形尺寸



图五、计数器柜门开孔背视图  
(图中虚线框为计数器外形尺寸)

## IM过电压监测仪

### 简介

IM过电压监测仪，是针对过电压保护器研制的一种智能型放电记录装置。本装置采用高性能单片机(MIRCOCHIP-PIC16F690)为处理核心构成，通过对信号光电隔离、智能信号分析处理，实现对TBP放电动作次数进行实时的采集处理。FRAM数据存储，无限次的擦写，上万次的累加数据并掉电保存数据十年以上。良好的人机接口功能，方便操作维护。装置可选配工业标准RS485接口，可与后台通讯实现远程监控。



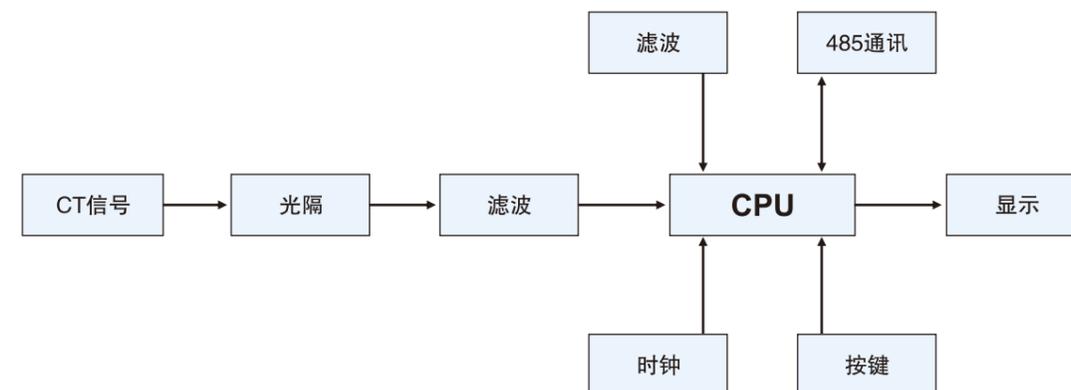
### 功能特点

- 本装置结构紧凑，技术先进。采用性价比高的单片机(MIRCOCHIP-PIC16F690)做为处理核心，功耗低速度快。
- 系统对采集信号光电隔离，并实时数据分析处理，记录过电压发生相别及时间，精确度高。
- 装置灵敏度高，稳定性强，系统通过软、硬件两方面着手，增强了对电磁场，信号串模，电网电压波动等各种干扰的抵抗能力，有效防止误动，有较高的可靠性。
- 采用先进的非易失RAM作为数据存储，使记录数据掉电后保存十年以上，确保系统的长期运行。
- 本装置人机界面友好，LED数码管动态显示数据，菜单简洁明了，按键输入操作简单方便。
- 采用工业标准RS485通讯接口，实现远程监控。
- 装置体积小，重量轻，安装方便简单。

### 工作原理

当过电压保护器动作时，套在线缆上的CT感应电流经过光电隔离、滤波处理后，CPU对其信号采集处理。通过软件智能分析，实现实时处理，精确记录，追忆查询，时间整定，远程通讯等功能。

原理框图如图所示

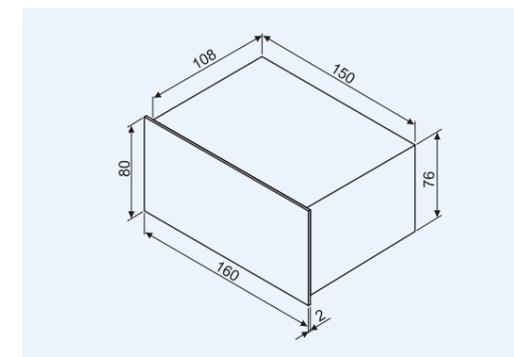


### 主要技术指标

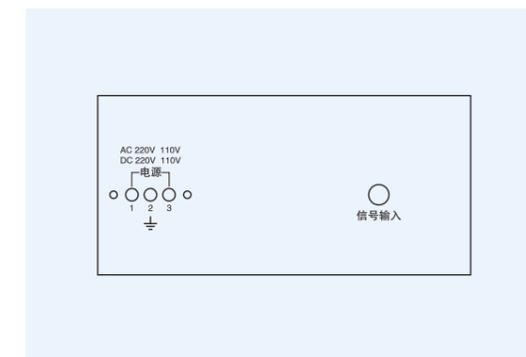
- 当装置外部工作环境：
  - 电源电压：AC220V ± 10%；
  - 环境温度：-10℃~65℃；
  - 大气压力：80~110kPa；
  - 相对湿度：90% (25℃)、50% (40℃)；
- 功耗：≤2W
- 介质强度：≥AC2000V
- 抗干扰能力：满足GB6261-85《静态继电器及保护装置的电气干扰实验》及IEC255电气继电器等标准的要求
- 通讯接口：RS485@9600bps
- 重量：<1kg

### 结构安装说明

- 本装置安装方式为嵌入式安装，封闭式结构，外壳为工程塑料。
- 安装尺寸参见外型尺寸图。
- 接线端子参见后面板接线端子图。
- 信号输入接口为七芯航空插头，中间用七芯屏蔽电缆线，与TBP本体相连。
- 电源和通讯采用接线端子，接线牢固可靠。



外型尺寸图



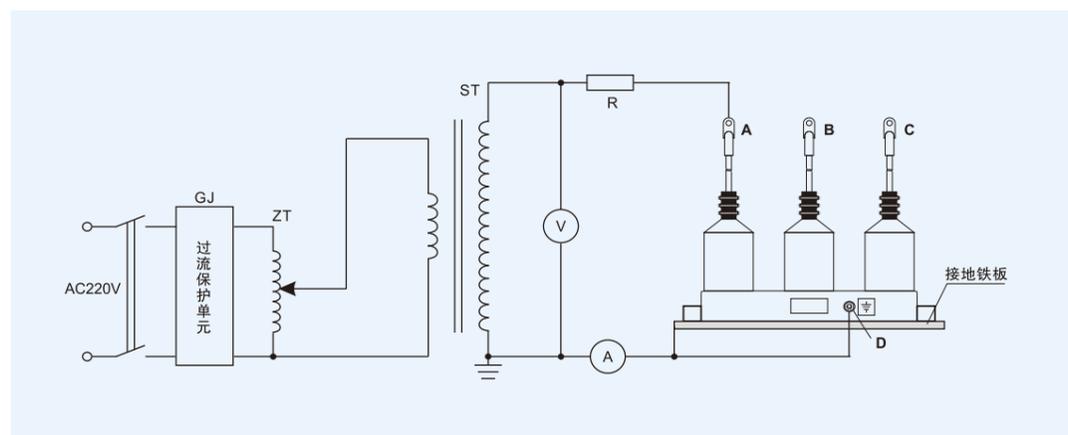
后面板接线端子图

## □ 试验与维护

### □ 工频放电电压试验

按SHK-TBP工频放电试验接线原理图(如下图)将相关仪表和设备连接好,其中ZT为调压器,GJ为过流保护单元,ST为5kVA以下试验变压器,V为高压表,A为数字电流表。

试验电压分别加在被测试品的A/B、A/C、B/C、A/D、B/D、C/D端,缓慢调节试验变压器的输出电压,同时观察电压表和数字电流表。SHK-TBP未击穿放电时,数字电流表读数几乎没有变化;当试验变压器的输出电压达到SHK-TBP的动作值时,SHK-TBP间隙击穿放电,数字微安表出现较大变化,并且呈不稳定状态,此时,试验变压器高压输出值即为SHK-TBP的工频放电电压值。



SHK-TBP工频放电试验接线原理图

### □ 试验注意事项

户内型SHK-TBP在做工放试验时,应先将SHK-TBP放置在铁板上进行,铁板必须可靠接地,铁板面应略大于SHK-TBP下底面;

在做SHK-TBP工放试验时,应均匀升压,当SHK-TBP放电时,应立即将调压器回零,并切断电源,切忌在放电后继续升高电压,以免损坏保护器;

用户在试验时如果发现其工放值超出参数表中规定值的90%~125%时,应仔细检查接线是否正确、表计是否准确、调压器输出是否正常、铁板是否可靠接地、电源是否有高次谐波等,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;

用户在做其它电气设备绝缘试验时,应将SHK-TBP从设备上解除;

试验时,只有内部间隙放电,外围任何部分不得有闪络。

### □ 运行维护

本产品应每一至二年做一次预防性工放试验,同时将SHK-TBP表面除灰。

## □ 订货须知

### □ 使用条件

环境温度:  $-40\sim+50^{\circ}\text{C}$

海拔高度:  $<2000\text{m}$  (高于2000m,在订货时请注明)

### □ 安装注意事项

本产品在安装时,应参照相关标准保证柜内的安全绝缘要求,计数器CT盒、网线属于二次部分,网线从本产品接口出来后应贴近地行线。

本产品建议采用水平安装。35kV产品采用倒装、侧装需在订货时说明,并加装倒装支架,并且不得倒装、侧装运输,需到现场安装。

接地线选用 $2.5\text{mm}^2$ 以上即可。

### □ 订货要求

用户在订货时需确定三相组合式过电压保护器顶端到桩头之间的连接电缆长度,我公司标配的电缆长度为:10kV以下500mm、35kV 600mm,线鼻孔径为 $\Phi 12$ ;

如选配计数器,用户需确认三相组合式过电压保护器到计数器之间的连接线长度,我公司的标配长度为:10kV以下5m、35kV 6m;

用户如有特殊要求需在订货时注明;

如电压等级和相间距等有特殊要求,我公司可根据用户的要求设计生产。