

Xx 大学

# 毕 业 论 文

题 目:电流传输器在继电保护中的应用

系 部:信息工程系

专 业:电气工程及其自动化方向

班 级:

学 生:

学 号:

1

论文摘要:在电力系统中,各种类型的、大量的电气设备通过电气线路紧密地联结在一起。由于其覆盖的地域极其辽阔、运行环境极其复杂以及各种人为因素的影响,电气故障的发生是不可避免的。由于电力系统的特殊性,上述五个环节应是环环相扣、时时平衡、缺一不可,又几乎是在同一时间内完成的。在电力系统中的任何一处发生事故,都有可能对电力系统的运行产生重大影响。

关键词:电力系统 发电变电 输电配电

2

## 目 录

### 第一章

继电保护的基本概念.....  
..... (4) 1.1 什么是继电保护装置

.....  
.. 4 1.2 继电保护的作用与组成

.....  
5 1.3 继电保护的基本原理

.....  
.. 5 1.4 继电保护装置的分类

..... 错误 ~ 未定义书签。

1.5

电力系统常见状态.....  
.....2

1.6

对继电保护装置的基本要求.....  
.....3

## 第二章

10KV的基本介绍.....  
..... 1 2.1

10KV供电系统继电保护在电力系统中的重要位置.....  
..... 6 2.2 10KV系统中继电保护的配置现状

..... 7 2.3

10KV系统中应配置的继电保护

..... 3 2.4

10KV系统中应配置的继电保护 .....  
错误 ~ 未定义书签。

2.5

10KV供电系统继电保护装置的任务.....  
.....6

## 第三章 几种常用电流保护的分析

..... 7 3.1

反时限过电流保护.....  
..... 7 3.2 定时限过电流保护

.....	8 3.3 电流速断保护	.....
.....	10 3.4 三段式过电流保护装置	.....
11 3.5	零序电流保护	.....
.....	11	.....
 第四章		
对于10kv继电保护中常用继电器的参数.....		
.....	13 4.1 额定工作电压	.....
.....	13 4.2 直流电阻	.....
.....	13 4.3 吸合电流	.....
.....	13 4.4 释放电流	.....
.....	13 4.5 触点切换电压和电流	.....
13		.....
 第五章		
继电器的选择.....		
.....	13 5.1 按使用环境选型	.....
.....	13 5.2 按输入信号不同确定继电器种类	.....
.....	13 5.3	.....
输入参量的选定		
.....	13 5.4 根据负载情况选择继电器触点的种类和容量	.....
.....	14	.....

## 第六章

对某地电信10KV系统中继电保护的综合评价.....	
..... 14 6.1 定时限过电流保护与反时限过电流保护的配置	
..... 14 6.2	
该地电信10KV系统中高压设备的配置	
..... 14	
6.3	
关于10KV一相接地保护方式的探讨.....	
..... 15 第七章	
继电保护装置的日常维护.....	
.....15 7.1	
继电保护故障处理方法.....	
.....16 7.2	
可采用的措施.....	
.....16	

## 第一章 继电保护的基本概念

### 1.1什么是继电保护装置:

继电保护装置是一种由继电器和其它辅助元件构成的安全自动装置。它能反映电气元件的故障和不正常运行状态，并动作于断路器跳闸或发出信号。

(1)故障:将故障元件切除(借助断路器);

(2)不正常状态——

自动发出信号以便及时处理，可预防事故的发生和缩小事故影响范围，保证电能质量和供电可靠性。

### 1.2 继电保护的作用与组成

在电力系统中，继电保护装置的基本任务(作用)是:

(1)当电力系统中的电气设备发生短路故障时，能自动、迅速、有选择性地

将故障元件从电力系统中切除，使故障元件免于继续遭到破坏，保证其它无故障部分迅速恢复正常运行。

(2)当电力系统中的电气设备出现不正常运行状态时，并根据运行维护的条件(例如有无经常值班人员)

，动作于发出信号、减负荷或跳闸。此时一般不要求保护迅速动作，而是根据当时电力系统和元件的危害程度规定一定的延时，以免误动作。继电保护的组成一般由测量部分、逻辑部分和执行部分组成。就全局而论，在电力系统的安全问题上

有两种必须避免的灾害性事故:一种是重大电力设备损坏，另一种是电网的长期大面积停电。在这些方面，电力系统继电保护一直发挥着特殊重要作用。

继电保护装置主要都包括三个部分:测量部分、逻辑部分、执行部分。



(保护装置结构方框图)

### 1.3 继电保护的基本原理

现以最简单的过电流保护装置为例，来说明继电保护的组成和基本工作原理。

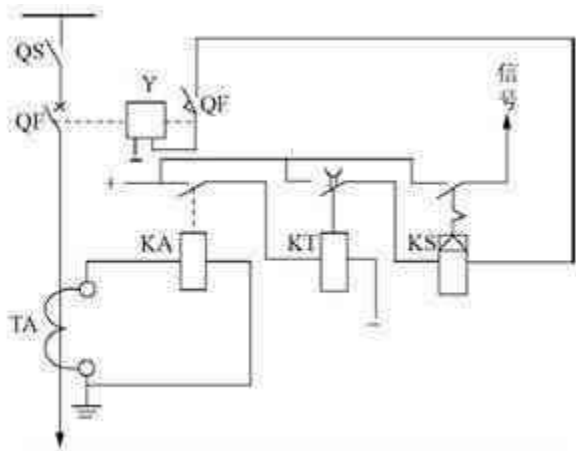
在图1.1

所示的输电线路过电流保护装置的原理接线图中,电流继电器KA的线圈接于被保护线路电流互感器TA的二次回路，这就是保护的测量回路，它监视被保护线路的运行状态，测量线路中电流的大小。在正常运行情况下，线路中通过负荷电流时，电流继电器KA不动作;当被保护线路发生短路故障时，流入继电器KA线圈回路的电流大于继电器的动作电流时，电流继电器立即动作，其接点闭合，接通逻辑回路中时间继电器KT

的线圈回路，时间继电器起动并经延时后接点闭合，接通执行回路中的信号继电器KS和断

1

路器QF跳闸线圈Y回路，使断路器QF跳闸，切除故障。



(图1.1线路过电流保护装置单相原理接线图)

可见，这种继电保护装置的核心是电流继电器，它通过电流互感器受电，经常测量着线路电流值的变化，并与整定值进行比较，一旦超过整定值就动作，向断路器跳闸机构送出跳闸命令，同时发出继电保护动作信号。

#### 1.4 继电保护装置的分类

继电保护装置一般可以按反应的物理量不同、被保护对象的不同、组成元件的不同以及作用的不同等方式来分类，例如：

(1)根据保护装置反应物理量的不同可分为:电流保护、电压保护、距离保护、差动保护和瓦斯保护等。

(2)根据被保护对象的不同可分为:发电机保护、输电线保护、母线保护、变压器保护、电动机保护等。在电气化铁道牵引供电系统中，主要有110 kV(或220

kV)输电线保护、牵引变压器保护、牵引网馈线保护及并联电容器补偿装置保护等。



(3)根据保护装置的组成元件不同可分为:电磁型、半导体型、数字型及微机保护装置等。

(4)根据保护装置的作用不同可分为:主保护、后备保护, 以及为了改善保护装置的某种性能, 而专门设置的辅助保护装置等。

当某一电气设备装设有多种保护装置时, 其中起主要保护作用的保护装置称为主保护;作为主保护装置备用保护的保护装置称为后备保护。后备保护又分为近后备保护和远后备保护, 近后备保护指同一电气设备上多种保护的相互备用, 远后备保护则是指对相邻电气设备保护的备用。

### 1.5 电力系统常见状态

电力系统在运行中, 可能发生各种故障和不正常运行状态, 最常见同时也是最危险的故障是发生各种形式的短路, 如相间短路、接地短路等。

短路故障可能产生的后果:

(1)流经故障点的很大的短路电流和所燃起的电弧, 使故障元件损坏。

(2)短路电流流经非故障电气元件时, 由于发热和电动力的作用, 引起它们的损坏或缩短它们的使用寿命。

(3)

电力系统中部分地区的电压大大降低, 破坏用户工作的稳定性或影响工厂产品质量。

(4)破坏电力系统并列运行的稳定性, 引起系统振荡, 甚至使整个系统瓦解。

电力系统中电气元件的正常工作遭到破坏, 但没有发生故障, 这种情况属于不正常运

2

行状态:

(1)例如，因负荷超过电气设备的额定值而引起的电流升高(一般又称过负荷)，就是一种最常见的不正常运行状态。由于过负荷，使元件载流部分和绝缘材料的温度不断升高，加速绝缘的老化和损坏，就可能发展成故障。

(2)系统中出现功率缺额而引起的频率降低

(3)发电机突然甩负荷而产生的过电压

(4)以及电力系统发生振荡

故障和不正常运行状态，都可能在电力系统中引起事故。

事故，就是指系统或其中一部分的正常工作遭到破坏，并造成对用户少送电或电能质量变坏到不能容许的地步，甚至造成人身伤亡和电气设备的损坏。

系统事故的发生，除了由于自然条件的因素(如遭受雷击等)以外，一般都是由于设备制造上的缺陷、设计和安装的错误、检修质量不高或运行维护不当而引起的。因此，只要充分发挥人的主观能动性，正确地掌握客观规律，加强对设备的维护和检修，就可以大大减少事故发生的几率。

## 1.6 对继电保护装置的基本要求

对继电保护装置的基本要求有四点:即选择性、灵敏性、速动性和可靠性

### (1) 选择性

当供电系统中发生故障时，继电保护装置应能有选择性地将故障部分切除。也就是它应该首先断开距离故障点最近的断路器，以保证系统中其它非故障部分能继续正常运行。系统中的继电保护装置能满足上述要求的，就称为有选择性;否则就称为没有选择性。

以图3—1为例，在各个断路器处都装有保护装置。当K—1点故障时，根据选择性的要求，应首先由断路器6处的保护装置动作，使断路器断开，则非故障部分可继续正常运行。若在K—1点故障时，继电保护装置首先使断路器5断开，则变电所?将全部停止供电，这种情况称为无选择性的动作。同理，K—2点短路应由断路器5切除，K—3点短路应由断路器1、2切除。

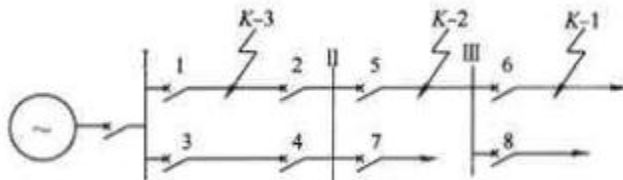


图 3-1 继电保护装置的选择性

主保护和后备保护：

10KV供电系统中的电气设备和线路应装设短路故障保护。短路故障保护应有主保护、后备保护，必要时可增设辅助保护。

当在系统中的同一地点或不同地点装有两套保护时，其中有一套动作比较快，而另一套动作比较慢，动作比较快的就称为主保护；而动作比较慢的就称为后备保护。即：为满足系统稳定和设备的要求，能以最快速度有选择地切除被保护设备和线路故障的保护，就称为主保护；当主保护或断路器拒动时，用以切除故障的保护，就称为后备保护。

后备保护不应理解为次要保护，它同样是重要的。后备保护不仅可以起到当主保护应该动作而未动作时的后备，还可以起到当主保护虽已动作但最终未能达到切除故障部分的作用。除此之外，它还有另外的意义。为了使快速动作的主保护实现选择性，从而就造成

3

了主保护不能保护线路的全长,而只能保护线路的一部分。也就是说，出现了保护的死区。这一死区就必须利用后备保护来弥补不可。

近后备和远后备：

当主保护或断路器拒动时，由相临设备或线路的保护来实现的后备称为远后备保护;由本级电气设备或线路的另一套保护实现后备的保护，就叫近后备保护;

辅助保护:

为补充主保护和后备保护的性能或当主保护和后备保护退出运行而增设的简单保护，称为辅助保护。

## (2) 灵敏性

灵敏性系指继电保护装置对故障和异常工作状况的反映能力。在保护装置的保护范围内，不管短路点的位置如何、不论短路的性质怎样，保护装置均不应产生拒绝动作;但在保护区外发生故障时,又不应该产生错误动作。保护装置灵敏与否，一般用灵敏系数来衡量。保护装置的灵敏系数应根据不利的运行方式和故障类型进行计算。灵敏系数 $K_m$ 为被保护区发生短路时，流过保护安装处的最小短路电流 $I_{d.min}$ 与保护装置一次动作电流 $I_{dz}$ 的比值，即:

$$K_m = I_{d.min} / I_{dz}$$

灵敏系数越高，则反映轻微故障的能力越强。各类保护装置灵敏系数的大小，根据保护装置的不同而不尽相同。对于多相保护， $I_{dz}$ 取两相短路电流最小值 $I_{dz(2)}$ ;对于10KV不接地系统的单相短路保护取单相接地电容电流最小值 $I_{c.min}$ ;

## (3) 速动性

速动性是指保护装置应能尽快地切除短路故障。

缩短切除故障的时间，就可以减轻短路电流对电气设备的损坏程度，加快系统电压的恢复，从而为电气设备的自启动创造了有利条件，同时还提高了发电机并列运行的稳定性。

所谓故障的切除时间是指保护装置的动作时间与断路器的跳闸时间之和。由于断路器一经选定，其跳闸时间就已确定，目前我国生产的断路器跳闸时间均在0.02S以下。所以实现速动性的关键是选用的保护装置应能快速动作。

#### (4) 可靠性

保护装置应能正确的动作，并随时处于准备状态。如不能满足可靠性的要求，保护装置反而成为了扩大事故或直接造成故障的根源。为确保保护装置动作的可靠性，则要求保护装置的设计原理、整定计算、安装调试要正确无误；同时要求组成保护装置各元件的质量要可靠、运行维护要得当、系统应尽可能的简化有效，以提高保护的可靠性。

## 第二章 10KV的基本介绍

### 2.1 10KV供电系统继电保护在电力系统中的重要位置

随着电力系统的高速发展，电网规模日益壮大，电力系统网络结构更显复杂，提高电力系统的安全运行水平尤为重要。电力系统是电能生产、变换、输送、分配和使用的各种电气设备按照一定的技术与经济要求有机组成的一个联合系统。在电力系统中，各种类

4

型的、大量的电气设备通过电气线路紧密地联结在一起。由于其覆盖的地域极其辽阔、运行环境极其复杂以及各种人为因素的影响，电气故障的发生是不可避免的。由于电力系统的特殊性，上述五个环节应是环环相扣、时时平衡、缺一不可，又几乎是在同一时间内完成的。在电力系统中的任何一处发生事故，都有可能对电力系统的运行产生重大影响。继电保护是确保电力系统安全可靠运行的重要装置，保护装置动作的正确性将直接影响整个系统的安全稳定运行，稍有不慎就会导致事故的发生，只有对继电保护装置进行定期检验和维护，按时检巡其运行状况，及时发现故障并做好处理，才能保证系统无故障设备正常运行，提高供电可靠性

例如，当电力系统的被保护元件(如发电机、线路等)或电力系统本身发生故障时，继电保护装置应能自动、迅速、有选择地将故障元件从电力系统中切除，防止故障范围扩大，以保证无故障部分继续保持正常运行，并使故障元件免于继续遭受损害;当电力系统的被保护元件出现异常运行状态时，继电保护装置应能及时反应，根据运行维护条件，向运行值班人员发出声光报警、图文信息等警告信号。此时一般不要求保护系统迅速动作，而是根据对电力系统及其元件的危害程度设定一定的延时，以免不必要的动作和由于干扰而引起的误动作。

10KV供电系统是电力系统的一部分。它能否安全、稳定、可靠地运行，不但直接关系到企业用电的畅通，而且涉及到电力系统能否正常的运行。因此要全面地理解和执行地区电业部门的有关标准和规程以及相应的国家标准和规范。

## 2.2 10KV系统中继电保护的配置现状

目前，一般企业高压供电系统中均为10KV系统。除早期建设的10KV系统中，较多采用的是直流操作的定时限过电流保护和瞬时电流速断保护外，近些年来飞速建设的电网上一般均采用了环网或手车式高压开关柜，继电保护方式多为交流操作的反时限过电流保护装置。电力系统的飞速发展对继电保护不断提出新的要求，电子技术、计算机技术、网络技术与通信技术的飞速发展又为继电保护技术的发展不断地注入了新的活力，因此我国继电保护技术的发展可谓日新月异，先后经历了50年代的机电式继电保护时代、从60年代中到80年代中的晶体管式继电保护时代、从80年代中到90年代中的集成电路式继电保护时代、从90年代到现在的微机式继电保护时代。很多重要企业为双路10KV电源、

高压母线分段但不联络或虽能联络但不能自动投入。配电系统中的继电保护装置与整个电力系统的继电保护一样，历经了电磁型、晶体管型、集成电路型、微机型的发展过程。至今，不同形式的保护还在配电系统中广泛存在并发挥作用。对于微机型继电保护装置由于其性能的优越运行可靠，越来越得到用户的认可而在配电系统中大量使用。同时，由于用户不断提高的要求和制造厂家的努力，继电保护技术在配网中得到很大的发展，并且超越原有的行业范围，走向多功能智能化，而传统意义上的独立的继电保护装置正在消失。在系统供电的可靠性、故障响应的灵敏性、保护动作的选择性、切除故障的快速性以及运行方式的灵活性、运行人员上存在着的一些问题得到解决。

现在、我国新建的发电厂、变电站、高压输电线路等电力系统已全部现实微机式综合自动化继电保护。

## 2.3 10KV系统中应配置的继电保护

按照工厂企业10KV供电系统的设计规范要求，在10KV的供电线路、配电变压器和分段母线上一般应设置以下保护装置：

### (1) 10KV线路应配置的继电保护

5

10KV线路一般均应装设过电流保护。当过电流保护的时限不大于0.5s,0.7s,并没有保护配合上的要求时，可不装设电流速断保护；自重要的变配电所引出的线路应装设瞬时电流速断保护。当瞬时电流速断保护不能满足选择性动作时，应装设略带时限的电流速断保护。

### (2)10KV配电变压器应配置的继电保护

1)变压器的低压侧应装设短路保护和过负荷保护。短路保护作为保护母线、变压器干线的主保护，并作为配电线路的后备保护。

2)变压器低压侧主保护应与高压侧主保护和低压配电线路保护有良好的选择性,并保证系统出现正常的尖峰电流(如电动机起动电流)时不会引起保护装置误动作。 3)变压器低压侧主保护也可兼作单相接地保护,可采用带单相接地保护的低压断路器作变压器低压侧的主保护(如DW16型低压断路器),如灵敏度不够时应增设零序保护。

4)为了与出线保护取得动作时限配合,



变压器低压侧短路保护一般采用瞬时或短延时脱扣器动作于断开低压侧断路器,

过负荷保护采用带有长延时脱扣器低压断路器或给值班人员发出报警信号。

### (3) 10KV分段母线应配置的继电保护

对于不并列运行的分段母线,应装设电流速断保护,但仅在断路器合闸的瞬间投入,合闸后自动解除;另外应装设过电流保护。如采用的是反时限过电流保护时,其瞬动部分应解除;对于负荷等级较低的配电所可不装设保护。

## 2.4 10KV供电系统的几种运行状况

### (1) 供电系统的正常运行

这种状况系指系统中各种设备或线路均在其额定状态下进行工作;各种信号、指示和仪表均工作在允许范围内的运行状况;

### (2) 供电系统的故障

这种状况系指某些设备或线路出现了一、10kV配电系统的保护配置情况

大部分工厂企业及居民小区用电是10kV供电,并设置配电房,一般情况下一个配电房安装一台或二台10kV/400V的配电变压器,用380V/220V电压供用户用电,一次系统接线图,如图1。



图1 一次系统接线图

用电单位的保护配置存在下面几种情况:

1.10kV配电房单台变压器容量小于800kVA时，为了简化和节省费用，10kV侧往往只

装环网柜，内配设负荷开关和熔断器，不装设断路器和继电保护装置，所以当发生短路故障时，只能靠熔断器熔断来保护变压器。这种配置的缺点，一是变压器没有过载保护；二是熔断器熔断电流有分散性、时限不稳定，容易发生越级跳闸，造成停电扩大。

2.当变压器单台容量大于800kVA及以上时，10kV侧开关柜内均装设断路器并配置继电保护装置，配置保护的型式有两种：

?装设GL-

10系列反时限过电流继电器，构成过电流保护，电流定值可以从端子上做阶梯状调节，缺点是时限调节误差较大，构成上下级保护时限配合难度大。

?装设微机保护比较完善，具有过负荷保护信号、过电流保护和速断保护作用跳闸，保护定值和时间调整比较精确和方便，建议推广选用。

3.有些10kV专线工业用户，主要用电负载是高压电动机，如轧钢和穿孔行业，其高压电动机容量较大，有的达2500kW及以上。在生产过程中，经常会连续不断地发生电动机短时(1,2s)的过载，因过载有随机性，所以过电流保护常因定值及时限配合不当使上一级即变电所出线开关(如图1中B1)跳闸，造成整条10kV线路停电。如某钢铁企业一台2500kW轧钢电动机在轧钢过程中，10kV侧瞬间最大尖峰电流高达800A以上，远超过该线路变电所开关处的过流保护定值和时限。电力部门只好根据用户生产的特点，调整保护定值和时限，以保证用户用电的安全可靠。有的用户使用大容量冷冻机，其10kV电动机容量达500,1000kW，起动电流经限流后仍达到3.5倍额定电流。过电流保护的起动电流和时限也要现场试验确定。

所以对于10kV配电系统，应根据不同容量和不同用电负载性质来选配保护装置和进行定值计算。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。  
如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/728047011104006067>