



变电站继电保护装置



目录

CONTENTS

01 继电保护装置介绍

02 变电站保护配置标准

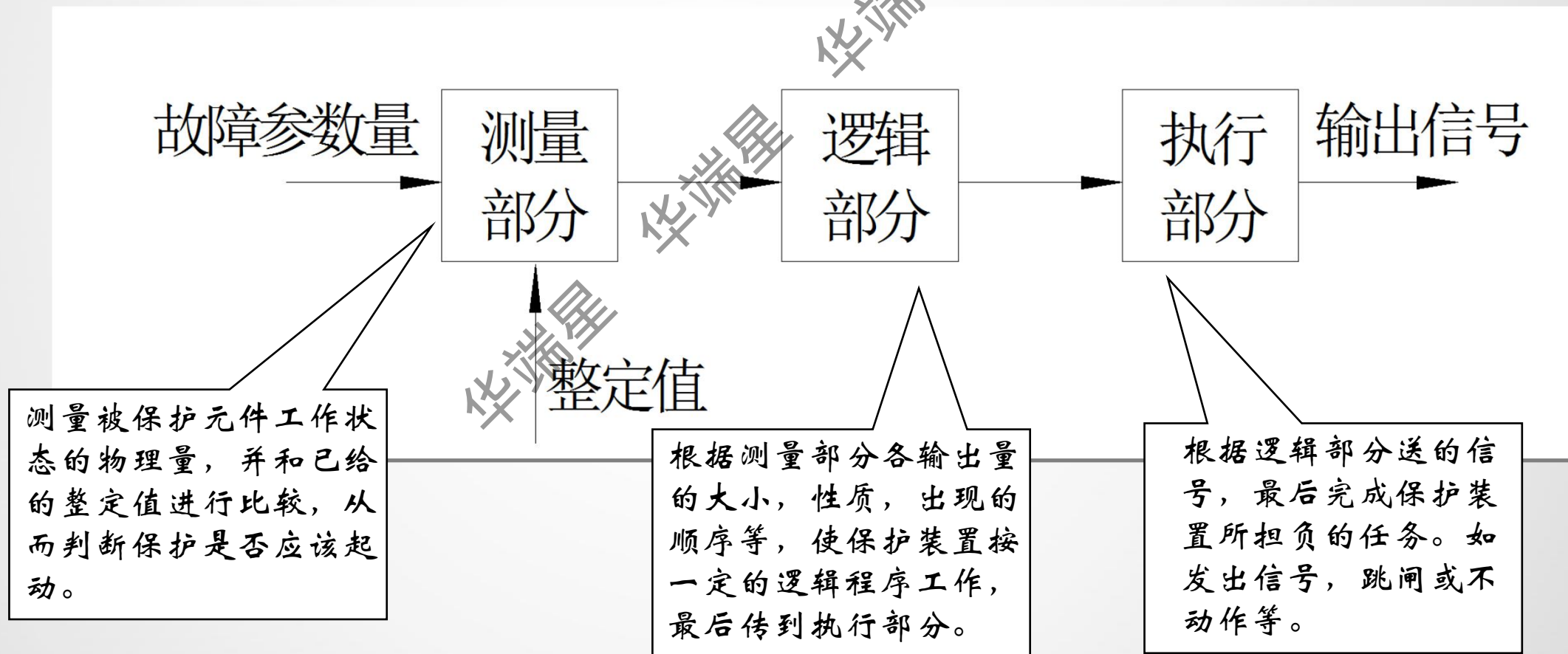
01

继电保护装置介绍

当电力系统中的电力元件（如发电机、线路等）或电力系统本身发生了故障危及电力系统安全运行时，能够向运行值班人员及时发出警告信号，或者直接向所控制的断路器发出跳闸命令以终止这些事件发展的一种自动化措施和设备。实现这种自动化措施的成套设备，一般通称为**继电保护装置**。

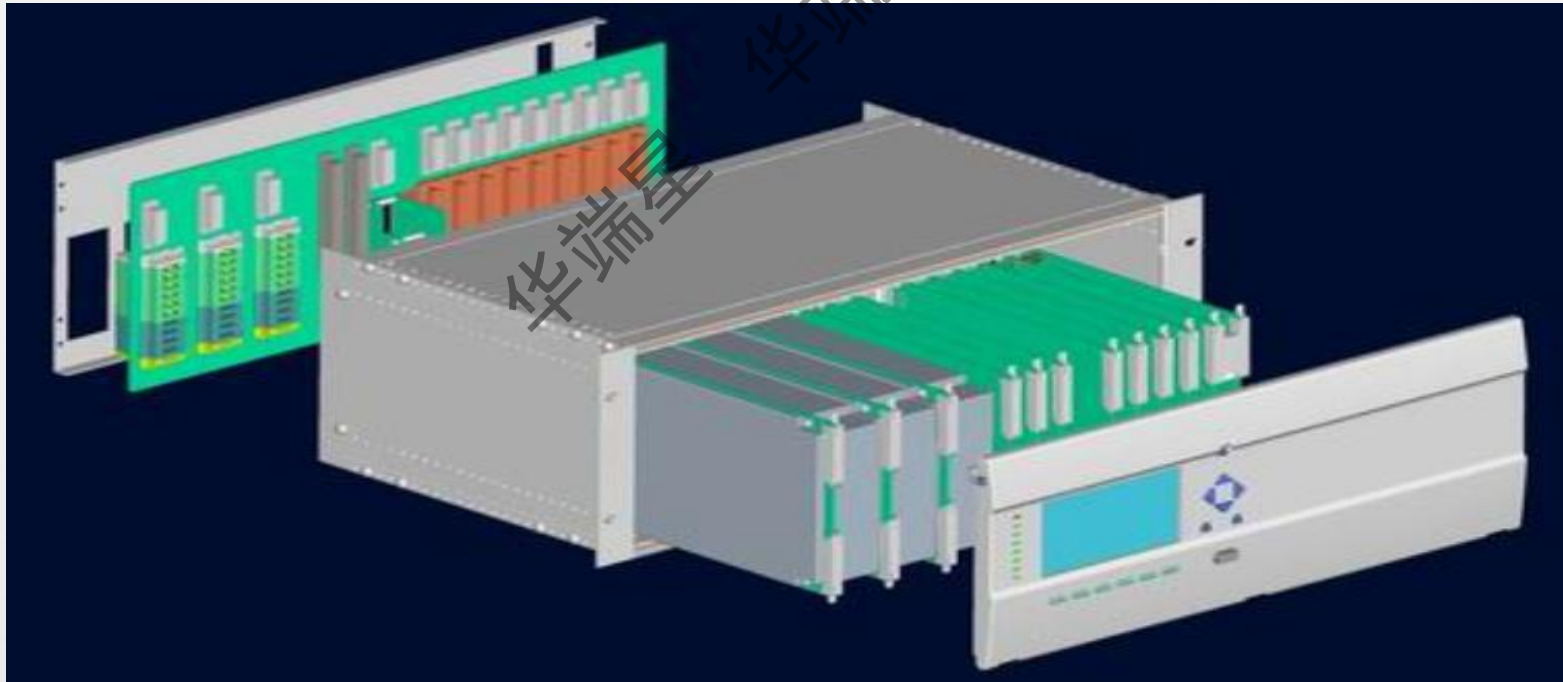
微机保护组成

◆微机保护一般由三个部分组成:测量部分、逻辑部分和执行部分,其原理结构如下图所示。



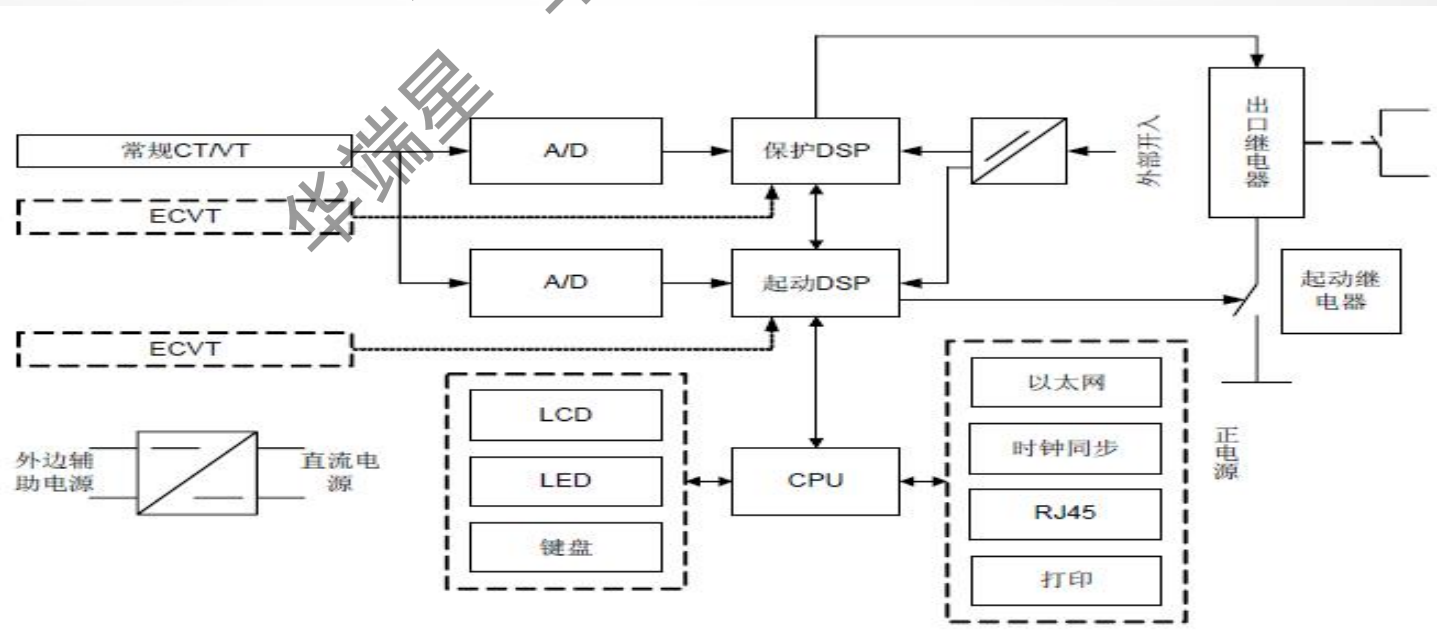
微机保护装置结构

- ◆ 对于一个具体的微机保护装置，通常将硬件电路按功能分别布置在几个PCB板上——称为保护的“插件”，各插件安装于一个机箱中，采用总线把各插件联系在一起，构成一套完整的保护装置。
- ◆ 从结构上看，一个完整的微机保护包含以下几部分：机箱、插件、面板、总线。



微机保护装置硬件原理































- ◆来自于CT/VT 的电流电压被转换为小电压信号，滤波后被送到保护计算DSP插件，经AD采样后分别送到DSP用于保护计算和故障检测。
- ◆启动DSP负责故障检测，当检测到故障时开放出口继电器正电源。保护DSP负责保护逻辑计算，当达到动作条件时，驱动出口继电器动作。CPU 插件负责顺序事件记录（SOE）、录波、对时、人机接口及与监控系统通讯。



微机保护装置硬件原理

- ◆ 装置电源、数据采集、开关量输入、跳闸出口、信号输出、通讯、保护功能、人机对话。

PCS-9617DG背板端子图

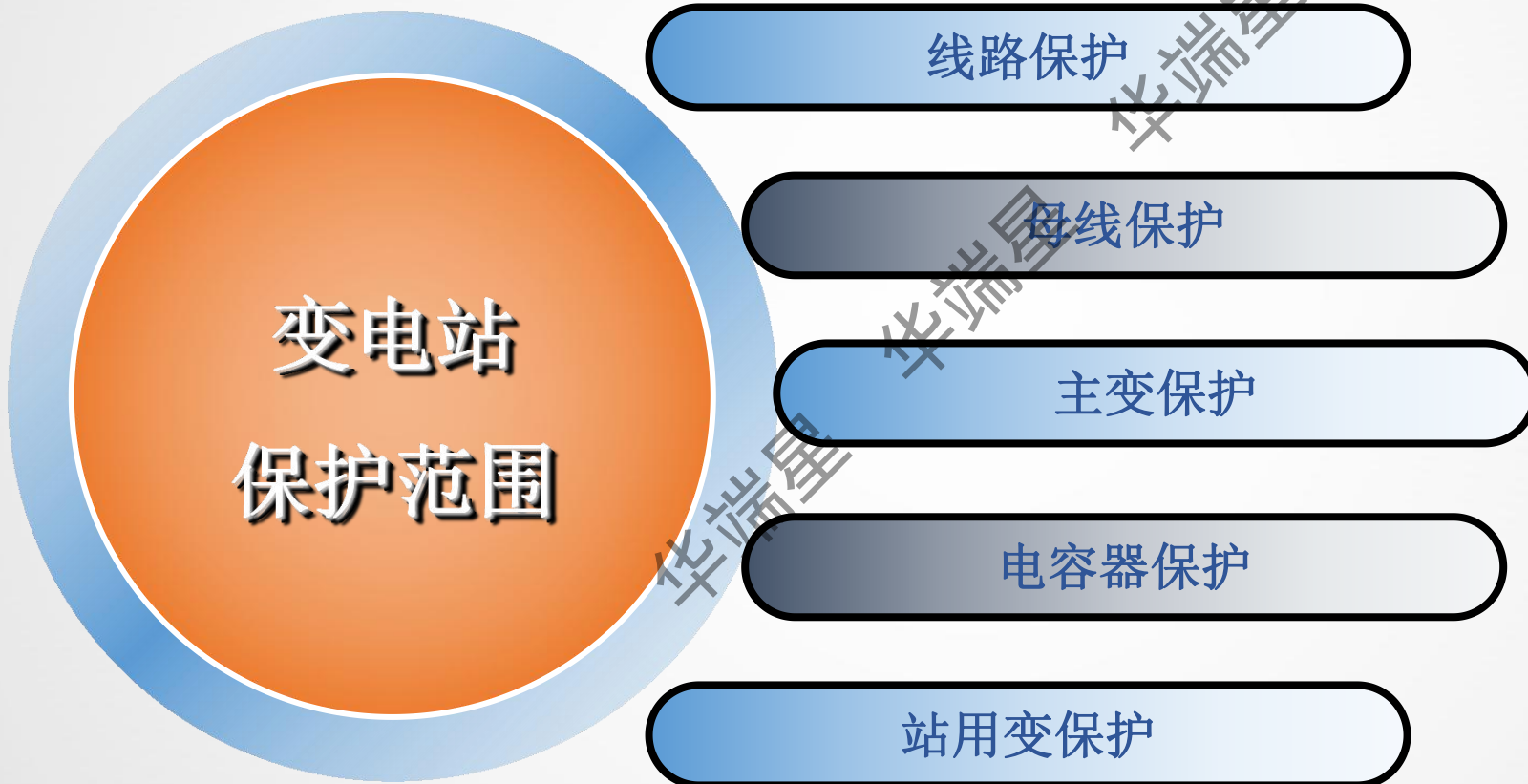
B01		B02	B03	B04/B05		B06		B07		B08	B09			
NR4106AA		NRXXXX	NRXXXX	NR4412		NR4521A		NR4501A		NRXXXX	NR4304			
CPU板		备用	备用	交流量		开出		开入		备用	电源/开出			
	以太网			01	Ua	U _b	02	跳闸出口7		01	开入1	01	中央信号公共	01
				03	Uc	I _{in}	04	跳闸出口8		02	开入2	02	装置闭锁	02
	以太网						06	跳闸出口9		03	开入3	03	装置告警	03
					05			08	跳闸出口10		04	开入4	04	跳闸保持信号
	串口 A						10	跳闸出口11		05	开入5	05	跳闸保持信号	
485A+		01			09			12	跳闸出口12		06	开入6	06	跳闸出口1
485A-	02						14	跳闸出口13		07	开入7	07	跳闸出口2	
485A地	03						16	跳闸出口14		08	开入8	08	跳闸出口3	
大地	04						18	跳闸信号		09	开入9	09	跳闸出口4	
485B+	05						20	备用出口1		10	开入10	10	跳闸出口5	
485B-	06						22	备用出口2		11	开入11	11	跳闸出口6	
485B地	07						24			12	开入12	12	装置电源正(+)	20
大地	08									13	开入13	13	装置电源负(-)	21
SYN+	09									14	开入14	14	大地	22
SYN-	10									15	开入15	15		
SYN地	11									16	开入16	16		
大地	12									17	开入17	17		
打印RTS	13									18	开入18	18		
打印TXD	14									19	开入19	19		
打印地	15									20	开入20	20		
	16									21	开入21	21		
										22	开入公共负(-)	22		

微机型自动装置

- ◆ **同期装置**：在电力系统运行过程中执行并网时使用的指示、监视、控制装置，它可以检测并网点两侧的电网频率、电压幅值、电压相位、相序是否达到条件，以辅助手动并网或实现自动并网。
- ◆ **PT并列装置**：PT并列装置当一段母线的母线PT故障或检修时，该段母线的电压信号将失去，所以使用电压并列装置将另一段母线的母线PT信号提供给该段电压小母线，以确保该段母线有电压信号。只有在一次并列的情况下，二次才能并列。
- ◆ **备自投装置**：当工作电源因故障或其他原因被断开，能迅速自动将备用电源或其他正常工作电源投入，使用工作电源用户不停电的装置。
- ◆ **快切装置**：在事故情况下由故障电源快速切换至备用电源保证厂用电不失去，正常切换保证切换的同时性，快速性。

02

变电站保护配置标准



线路保护 范围

线路保护范围：线路两侧CT之间的一次设备。包括各侧CT、线路侧刀闸、输电线路、线路PT等，均属于线路保护范围。

配置原则

线路保护配置原则

线路保护配置方法：点对点即一条线路至少配一套保护。

- 1) **配置全线范围的主保护**。具体要求为：**110kV及以上联络线路采用全线速动的主保护**，如光纤差动保护、光纤距离保护。单电源线路可采用三段式的电流或距离保护。
- 2) 配置全线范围的后备保护，后备保护易采用远后备和近后备相结合的方式。
- 3) 配置重合闸。
- 4) 配置后加速保护。

配置原则

线路保护配置原则

220kV线路保护一般都按**双重化**配置，可靠性较高。220kV开关一般也装设两组跳闸线圈，并接至不同的操作电源，防止因线圈断线、短路和操作电源故障等导致拒动。尽管如此，开关仍然有拒动的可能，例如SF6压力低闭锁分闸、机构故障等。

配置原则

线路保护配置原则

开关拒动不能切除故障，就要靠后备保护切除故障。110kV及以下开关拒动，一般采用**远后备**，由靠近电源侧的相邻元件保护动作切除故障，所需时间较长。220kV开关拒动，一般采用**近后备**，即装设**开关失灵保护**。当发生故障保护动作而开关拒动时，启动开关失灵保护，跳开连接在同一母线上的所有开关。

配置原则

220kV线路保护配置原则

两套保护

保护A

保护B

纵差保护

距离保护(相间距离和接地距离)

零序保护

断路器保护

重合闸

失灵保护

主保护：纵联距离、光纤差动、纵联方向等

后备保护：相间距离三段、接地距离三段、零序过流四段
重合闸、后加速、断路器失灵保护。

配置原则

110kV线路保护配置原则

类型

主保护： 有距离、零序、接地距离一段。

后备保护： 距离、零序、接地距离二、三及其它段

重合闸及后加速：

说明：

距离、零序I段保护范围都为线路全长的**70-80%**，II段延伸到下一级、III、IV段更远，动作后跳开本断路器。

每套保护的重合闸都为**三相重合闸**

配置原则

35/10kV线路保护配置原则

- 1) 装设**过流（零序）三段式保护**，既作为本线路的主保护，又作为本线路及下一级相邻线路的后备。
- 2) 装设**三相一次重合闸**以弥补瞬时故障跳闸停电的不足。为配合重合闸重合于永久性故障，宜装设**后加速保护**。

保护功能

保护功能	保护范围	动作特性	用途说明
母线差动保护	母线所连线路断路器CT至母线之间（非特殊点）	<ol style="list-style-type: none">1、跳母联、跳故障母线。2、启动母联失灵保护。3、闭锁线路断路器重合闸4、启动故障录波器。5、发信号。6、线路保护发远跳令。	保护范围内单相接地、相间短路各种故障。
母联充电保护	被充电的母线及母联	<ol style="list-style-type: none">1、跳母联断路器。2、启动母联失灵保护。3、启动故障录波器。4、发信号。	恢复双母运行用母联断路器向检修母线充电期间使用。运行期间充电保护必须退出。
母联死区保护	母联断路器至其CT之间	<ol style="list-style-type: none">1、跳母联、跳两条母线。2、闭锁线路断路器重合闸3、启动故障录波器。4、发信号。5、线路保护发远跳令。	母联断路器至其CT之间各种故障。
母联失灵保护	母联断路器	<ol style="list-style-type: none">1、跳两条母线。2、闭锁线路断路器重合闸3、启动故障录波器。4、发信号。	母联断路器至其CT之间各种故障。
母联过流保护	母联断路器	<ol style="list-style-type: none">1、跳母联断路器。2、启动母联失灵保护。3、启动故障录波器。4、发信号。	串入线路（变压器）时使用。

瓦斯保护

容量在800KVA及以上的油浸式变压器和户内400KVA及以上的变压器应装设瓦斯保护。

- 瓦斯保护用来反映变压器的内部故障和漏油造成的油面降低，同时也能反映绕组的开焊故障。即使是匝数很少的短路故障，瓦斯保护同样能可靠反应。
- 瓦斯保护有重瓦斯、轻瓦斯之分。一般重瓦斯动作于跳闸，轻瓦斯动作于信号。当变压器的内部发生短路故障时，电弧分解油产生的气体在流向油枕的途中冲击气体继电器，使重瓦斯动作于跳闸。当变压器由于漏油等造成油面降低时，轻瓦斯动作于信号。

纵向差动 电流速断 保护

用来反映变压器绕组的相间短路故障、绕组的匝间短路故障、中性点接地侧绕组的接地故障以及引出线的接地故障。但是，对于变压器内部的部分短路故障，如绕组很少匝间的短路故障，绕组的开焊故障，纵向差动保护和电流速断保护是反映不了的，即存在保护死区。

相间短路故障 后备保护

用作变压器外部相间短路故障和作为变压器内部绕组、引出线相间短路故障的后备保护。根据变压器的容量和在系统中作用，可分别采用过电流保护、复合电压起动的过电流（方向）保护、阻抗保护等。

零序保护

- 变压器中性点直接接地时，用零序电流（方向）保护作为变压器外部接地故障和中性点直接接地侧绕组、引出线接地故障的后备保护。
- 变压器中性点不接地时，可用零序电压保护、中性点的间隙零序电流保护作为变压器接地故障的后备保护。

零序保护

- 变压器中性点直接接地时，用零序电流（方向）保护作为变压器外部接地故障和中性点直接接地侧绕组、引出线接地故障的后备保护。
- 变压器中性点不接地时，可用零序电压保护、中性点的间隙零序电流保护作为变压器接地故障的后备保护。

过负荷保护

- 用来反映容量在400KVA及以上变压器的对称过负荷。过负荷保护只需要用一相电流，延时作用于信号。

过励磁保护

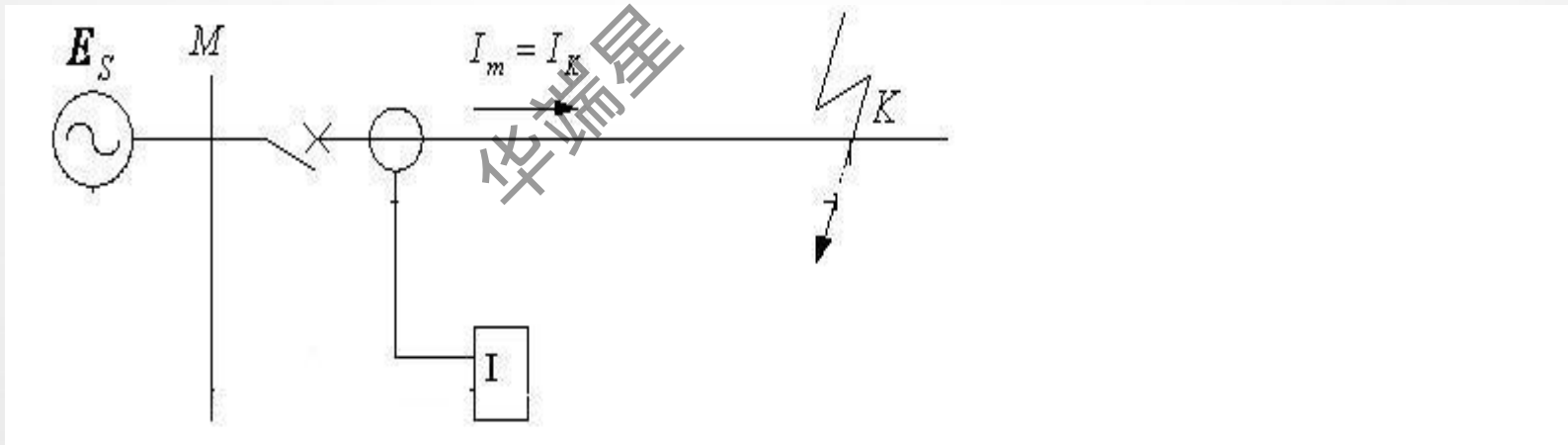
- 在超高压上才装设过励磁保护，过励磁保护具有反时限特性以充分发挥变压器的过励磁能力。过励磁保护动作后可发信号或动作于跳闸。

非电量保护

- 变压器本体和有载调压部分的油温保护；变压器的压力释放保护。此外，还有变压器带负荷后启动风冷的保护。

过流保护

对电容器组与断路器之间连接线以及电容器内部连接线上的相间短路故障，应装设带短时限的过电流保护，动作于跳闸。过流保护通常配置II段。（II段就够用无需III段）



电容器II段过流保护接线图

不平衡保护

差压保护

反映故障段和正常段的电压差构成的电容器内部故障保护即差电压保护，它可以用在星形接线且每相由两组电容器串联组成的电容器组。如图所示，过电压输入取互感器二次电压 U_d 。正常运行时电容器组两串联段上电压相等，可认为 U_d 为零，保护不动作；当某相多台电容器故障（短路或击穿）切除后（每台电容器具有专用熔断器），TV1和TV2输出不相等，差电压 U_d 有输出，保护动作切除电容器组。

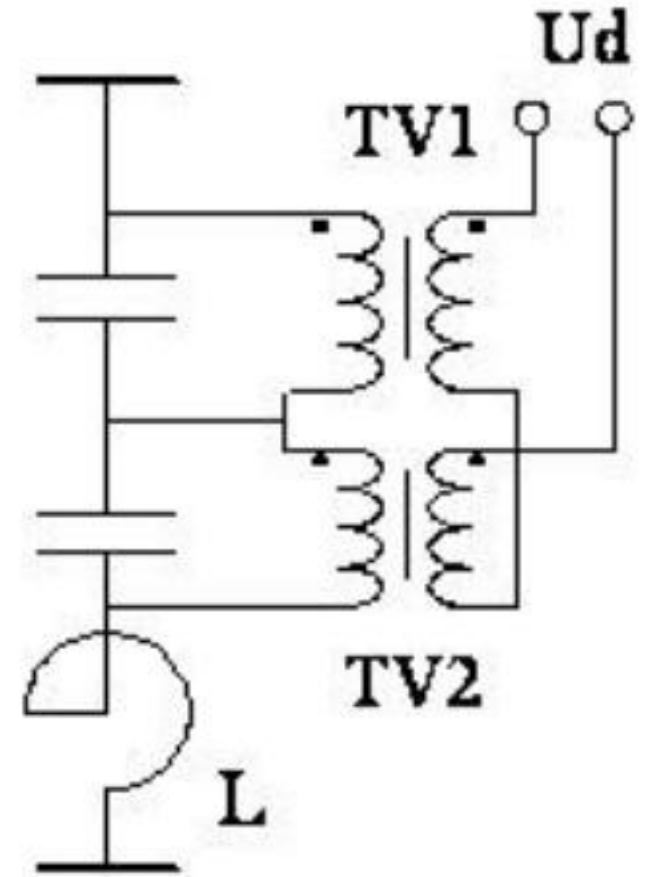


图4.2.2.1 单Y接线差电压保护原理图

不平衡电流保护

不平衡保护

电容器组为双星形接线时常用中性线不平衡电流保护，该保护是由一台接在两组电容器中性点之间的电流互感器来完成的，当多台电容器故障（击穿或短路）被切除时，两中性点电压不平衡，产生电流，当大于定值时，经一定延时动作跳闸。

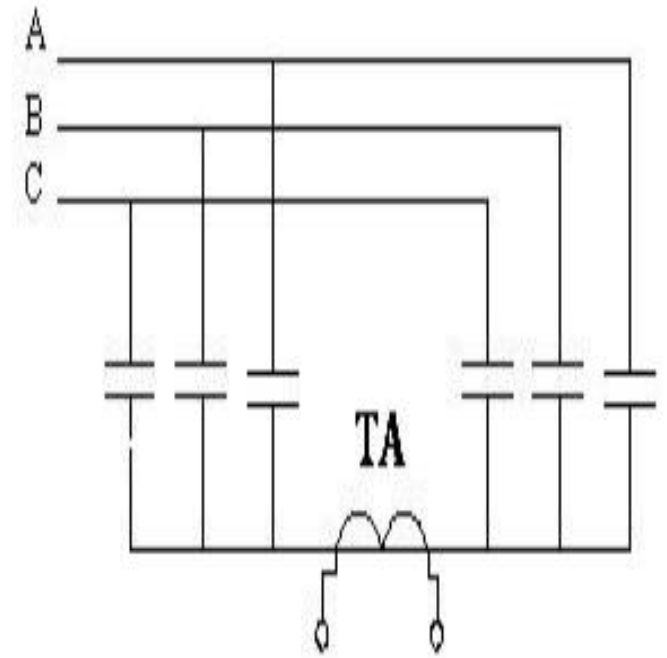


图 4.2.5.3 中性点不接地双Y
不平衡电流保护

过电压保护

电容器的过电压保护与多台电容器切除后的过电压保护，其作用完全不同。

前者是供电电压过高保护整个电容器组不损坏；后者是在供电电压正常情况下，电容器组内部故障N台电容器切除后，使电容器上电压分布不均匀保护切除电容器组使该电容器组剩余电容器不受到过电压损坏。因此，保护构成的原理也是不同的。

欠电压保护

当供电电压消失时，电容器组失去电源开始放电，其上电压逐渐降低。若放电时间短，还没放电到0.1倍额定电压就恢复供电，则电容器组上将承受高于1.1倍额定电压的合闸过电压，导致电容器的损坏，因而需装设低电压保护。

35kV站用变/接地变微机测控与保护共用一个装置，保护和测量CT单独引入。应具有以下功能：

- ①三段式相间电流保护：动作跳闸并发信号。
- ②零序电流保护：动作跳闸并发信号。
- ③本体保护：动作跳闸或发信号。
- ④具备小电流接地选线（带跳闸）功能。由装置内部接线实现，及时记录接地时间及接地线路序号。
- ⑤开关的近控与遥控应实现互为闭锁功能。



感谢聆听

