**2024年继电保护员竞赛项目**

**简答题及参考答案**

**1、简述继电保护的基本原理和构成方式？**

答：继电保护主要利用电力系统中元件发生短路或异常情况时的电气量(电流、电压、功率、频率等）的变化,构成继电保护动作的原理,也有其他的物理量,如变压器油箱内故障时伴随产生的大量瓦斯和油流速度的增大或油压强度的增高。大多数情况下,不管反应哪种物理量,继电保护装置将包括测量部分(和定值调整部分）、逻辑部分、执行部分。

**2、什么情况下单相接地电流大于三相短路电流?**

答：系统中 X1 = X2 , 计算故障电流的公式如下

三相短路电流 I(3)k =Uk/Zk1

单接接地故障电流 I(1)k = 3 \*Ik0=3 U k/2 Zk1 + Zk0

式中 U k———故障前瞬间故障点对地电压;

Zk1———故障点正序综合阻抗;

Zk0———故障点零序综合阻抗。

当 Zk0 > Zk1 时, I(1)k < I(3)k

Zk0 = Zk1 时, I(1)k = I(3)k

Zk0 < Zk1 时, I(1)k > I(3)k

也就是说, 故障点零序综合阻抗 Zk0小于正序综合阻抗 Zk1 , 即 Zk0 < Zk1时, 单相接地故障电流大于三相短路电流。

**3、什么是零序保护?大电流接地系统中为什么要单独装设零序保护?**

答：在大短路电流接地系统中发生接地故障后, 就有零序电流、零序电压和零序功率出现, 利用这些电量构成保护接地短路故障的继电保护装置统称为零序保护。

三相星形接线的过电流保护虽然也能保护接地短路故障, 但其灵敏度较低, 保护时限较长。采用零序保护就可克服此不足。这是因为:

1. 系统正常运行和发生相间短路时, 不会出现零序电流和零序电压, 因此零序保护的动作电流可以整定得较小, 这有利于提高其灵敏度;
2. Y, d 接线的降压变压器, 三角形绕组侧以后的故障不会在星形绕组侧反映出零序电流, 所以零序保护的动作时限可以不必与该种变压器以后的线路保护相配合而取较短的动作时限。

**4、零序电流保护的整定值为什么不需要避开负荷电流？**

答：因为：

（1）零序电流保护反应的是零序电流；

（2）而负荷电流中不包含（或很少包含）零序分量；

所以，零序电流保护的整定值不必考虑避开负荷电流。

**5、电压互感器的开口三角形侧为什么不反应三相正序、负序电压，而只反应零序电压？**

答：因为：

（1）开口三角形接线是将电压互感器的第三绕组按a-x-b-y-c-z相连，而以a、z为输出端，即输出电压为三相电压相量相加；

（2）由于三相的正序、负序电压相加等于零，因此其输出电压等于零，而三相零序电压相加等于一相零序电压的三倍；

所以，开口三角形的输出电压中只有零序电压。

**6、中性点接地方式有几种?什么叫大电流、小电流接地系统?**

 答：我国电力系统中性点接地方式有三种: ①中性点直接接地方式; ②中性点经消弧线圈接地方式; ③中性点不接地方式。

中性点直接接地系统 (包括经小阻抗接地的系统) 发生单相接地故障时, 接地短路电流很大, 所以这种系统称为大接地电流系统。

采用中性点不接地或经消弧线圈接地的系统, 当某一相发生接地故障时, 由于不能构成短路回路, 接地故障电流往往比负荷电流小得多, 所以这种系统称为小接地电流系统。

大接地电流系统与小接地电流系统的划分标准, 是依据系统的零序电抗 X0 与正序电抗 X1 的比值 X0/ X1。我国规定: 凡是 X0/ X1≤4～5 的系统属于大接地电流系统, X0/ X1 > 4～5 的系统则属于小接地电流系统。

**7、电力系统振荡与短路有何区别?**

答：①振荡时系统各点电压和电流值均作往复性摆动，而短路时电流、电压值是突变的。此外，振荡时电流、电压值的变化速度较慢，而短路时电流、电压值突然变化量很大。

②振荡时系统任何一点电流与电压之间的相位角都随功角的变化而改变；而短路时，电流与电压之间的角度是基本不变的。

③振荡时系统三相是对称的；而短路时系统可能出现三相不对称。

**8、新设备验收时，二次部分应具备哪些图纸、资料？**

答：应具备：

（1）装置的原理图及与之相符合的二次回路安装图；

（2）电缆敷设图，电缆编号图；

（3）断路器操动机构二次回路图；

（4）电流、电压互感器端子箱图及二次回路分线箱图等；

（5）完整的成套保护、自动装置的技术说明书；

（6）开关操动机构说明书；

（7）电流、电压互感器的出厂试验书等。

**9、什么是二次回路标号？**

答：（1）为了便于安装、运行和维护，在二次回路中的所有设备间的连线都要进行标号，这就是二次回路标号。

（2）标号一般采用数字或数字和文字的组合，它表明了回路的性质和用途。

**10、二次回路标号的基本原则是什么？**

答：回路标号的基本原则是：

（1）凡是各设备间要用控制电缆经端子排进行联系的，都要按回路原则进行标号。

（2）此外，某些装在屏顶上的设备与屏内设备的连接，也需要经过端子排，此时屏顶设备就可以看作是屏外设备，而在其连接线上同样按回路编号原则给以相应的标号。

（3）为了明确起见，对直流回路和交流回路采用不同的标号方法，而在交、直流回路中，对各种不同的回路又赋予不同的数字符号。

**11、保护装置设置指示信号应符合哪些要求？**

答：（1）在直流电压消失时不自动复归，或在直流电源恢复时，仍能重现原来的动作状态。

（2）能分别显示各保护装置的动作情况。

（3）在由若干部分组成的保护装置中，能分别显示各部分及各段的动作情况。

（4）对复杂的保护装置，宜设置反应装置内部异常的信号。

（5）用于起动顺序记录或微机监控的信号触点应为瞬时重复动作触点。

（6）宜在保护出口至断路器跳闸的回路内，装设信号指示装置。

**12、对断路器控制回路有哪些要求？**

答：（1）合闸和跳闸线圈按短时通过电流设计，完成操作后应使回路电流中断。

（2）能手动跳、合闸，又能在保护或自动装置动作时进行自动跳、合闸。

（3）要有能反映断路器合闸和跳闸状态的位置信号。

（4）要有区别手动与自动跳、合闸的明显信号。

（5）要有防止断路器出现多次连续跳、合闸的“跳跃”闭锁措施。

（6）要有监视操作电源及操作回路完整性的措施。

**13、保护装置的动作评价为“正确”和“不正确”的原则是什么？**

答：（1）评价为正确的条件：在电力系统故障（接地、短路或断线）或异常运行（过负荷、整定、低频率、低电压、发电机失磁）时，保护装置的动作符合设计、整定和试验要求，并能有效地消除故障或使异常运行情况得以改善；

（2）评价为不正确的条件：被保护设备发生故障或异常，保护应动作而未动作(拒动)，以及被保护设备无故障或异常情况下的保护动作(误动)，应评价为“不正确动作”。

**14、变压器励磁涌流具有哪些特点？**

答：（1）包含有很大成分的非周期分量，往往使涌流偏于时间轴的一侧；

（2）包含有大量的高次谐波，并以二次谐波成分最大；

（3）涌流波形之间存在间断角；

（4）在一个周波内正半波与负半波不对称；

（5）涌流在初始阶段数值很大，以后逐渐衰减。

**15、何谓系统的最大、最小运行方式？**

答：在继电保护整定计算中，一般要考虑电力系统最大与最小运行方式。

最大运行方式是指在被保护对象末端短路时，系统的等值阻抗最小，通过保护装置的短路电流为最大的运行方式。

最小运行方式是指在被保护对象末端短路时，系统的等值阻抗最大，通过保护装置的短路电流为最小的运行方式。

**16、小接地电流系统发生单相接地故障时其电流、电压有何特点？**

答：（1）电压：在接地故障点，故障相对地电压为零；非故障相对地电压升高至线电压；三个相间电压的大小与相位不变；零序电压大小等于相电压。

（2）电流：非故障线路3I0值等于本线路接地电容电流；故障线路3I0等于所有非障线路接地电容电流之和；接地故障点的3I0等于全系统（包括故障与非故障线路）接地电容电流之总和。

（3）相位：接地故障点的零序电流3I0超前于零序电压3U0约 90°。

**17、电力系统采用了哪些措施用于提高系统的稳定性（包括静稳、暂稳和动稳） ？**

答：主要有：采用继电保护快速切除故障；重合闸；强行励磁；低频自启动；联锁切机；采用 PSS；低频低压减载/切负荷装置；电气制动等。

**18、保护装置应具有哪些抗干扰措施？**

答：保护装置应具有的抗干扰措施有：

（1）交流输入回路与电子回路的隔离应采用带有屏蔽层的输入变压器(或变流器、电抗变压器等变换器)，屏蔽层要直接接地。

（2）跳闸、信号等外引电路要经过触点过渡或光电耦合器隔离。

（3）发电厂、变电所的直流电源不宜直接与电子回路相连(例如经过逆变换器)。

（4）消除电子回路内部干扰源，例如在小型辅助继电器的线圈两端并联二极管或电阻、电容，以消除线圈断电时所产生的反电动势。

（5）保护装置强弱电平回路的配线要隔离。

装置与外部设备相连，应具有一定的屏蔽措施。

**19、什么叫定时限过电流保护?什么叫反时限过电流保护？**

答：为了实现过电流保护的动作选择性，各保护的动作时间一般按阶梯原则进行整定。即相邻保护的动作时间，自负荷向电源方向逐级增大，且每套保护的动作时间是恒定不变的，与短路电流的大小无关。具有这种动作时限特性的过电流保护称为定时限过电流保护。反时限过电流保护是指动作时间随短路电流的增大而自动减小的保护。使用在输电线路上的反时限过电流保护，能更快的切除被保护线路首端的故障。

**20、TA饱和时其二次电流有什么特征？**

答：（1）在故障发生瞬间，由于铁芯中的磁通不能跃变，TA不能立即进入饱和区，而是存在一个时域为3~5ms的线性传递区。在线性传递区内，TA二次电流与一次成正比；

（2）TA饱和之后，在每个周期内一次电流过零点附近存在不饱和时段，在此时段内，TA二次电流又与一次电流成正比；

（3）TA饱和后其励磁阻抗大大减小，使其内阻大大降低，严重情况内阻等于零；

（4）TA饱和后，其二次电流偏于时间轴一侧，致使电流的正、负半波不对称，电流中含有很大的二次和三次谐波电流分量。

**21、线路的零序电抗为什么大于线路的正序或负序电抗？**

答：线路的各序电抗都是线路某一相自感抗XL和其他两相对应相序电流所产生互感抗XM的向量和。对应正序或负序分量而言，因三相幅值相等，相角互为120度，任意两相电流正（负）序分量的向量与第三相正（负）序分量的大小相等，方向相反。故对于线路的正、负序电抗有X1=X2=XL—XM，而由于零序分量三相同相，零序自感电动势和互感电动势相位相同，故线路的零序电抗X0=XL+2XM，因此线路的零序电抗大于线路正序电抗或负序电抗。

**22、什么是工作接地，什么是保护接地，并举例说明。**

答：（1）工作接地是指在正常或事故情况下，为保证电气设备适当的运行方式而必须在电网上某一点进行的接地。工作接地是出于对工作的需要所执行的一种接地方式，例如：发电机中性点接地，变压器中性点接地等。

（2）保护接地是指出于对人身安全的保护而采取的一种措施，一般是指将电气设备不带电的金属外壳、设备支架、CT/PT二次回路中性点等与接地装置用导体做良好连接。

**23、运行中电流互感器为什么不允许开路？如何防止运行中的电流互感器二次侧开路？**

答：运行中的电流互感器二次电路不允许开路，否则会在开路的两端产生高压电危险及人身设备安全，或使电流互感器严重发热。

运行中当需要检修、校验二次仪表时，必须先将电流互感器二次绕组或回路短接，再进行拆卸操作，二次设备修好后，应先将所接仪表接入，而后再拆二次绕组的短接导线。

**24、现场工作中，具备了什么条件才能确认保护装置已经停用？**

答：有明显的断开点（打开了连接片或接线端子片等才能确认），也只能确认在断开点以前的保护停用了。如果连接片只控制本保护出口跳闸继电器的线圈回路，则必须断开跳闸触点回路才能确认该保护确已停用。对于采用单相重合闸，由连接片控制正电源的三相分相跳闸回路，停用时除断开连接片外，尚需断开各分相跳闸回路的输出端子，才能认为该保护已停用。