**第一章 绪论**

1. 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。
2. 一次设备：电能通过的设备；二次设备：对一次设备的运行状态进行监视、测量、控制和保护的设备。
3. 电力系统运行状态：电力系统在不同运行条件（如负荷水平、出力配置、系统接线、故障等）下的系统与设备的工作状况。
4. 等式约束条件是由电能性质本身决定的，系统发出的有功功率和无功功率应在任一时刻与系统中随机变化的负荷功率（包括传输损耗）相等。
5. 电力系统三种运行状态：正常运行状态、不正常运行状态、故障状态。
6. 电力系统运行控制的目的：通过自动的和人工的控制，使电力系统尽快摆脱不正常状态和故障状态，能够长时间的在正常状态下运行。
7. 正常状态：①所有的等式和不等式条件都满足。②电力系统以足够的电功率满足负荷对电能的需求。③电力系统中各发电、输电和用电设备均在规定的长期安全工作限额内运行。

④电力系统中各母线电压和频率均在允许的偏差范围内，提供合格的电能。

1. 不正常运行状态：所有的等式约束条件均满足，部分的不等式约束条件不满足但又不是故障的电力系统工作状态。
2. 故障发生原因：电流超过额定值而引起的过负荷，使电气设备的载流部分和绝缘材料的温度超过散热条件的允许值而不断升高，造成载流导体的熔断或加速绝缘材料的老化和损坏，可能发展成故障。
3. 短路：电压的升高可能超过绝缘介质的耐压水平，造成绝缘击穿，酿成短路。
4. 频率变化的不利影响：①频率变化引起异步电动机转速变化，影响产品质量。②电动机转速和功率的降低，导致传动机械的出力降低。③工业和国防部门使用的测量、控制等电子设备将因频率的波动而影响其准确性和工作性能，甚至无法工作。④汽轮机叶片震动增大，可能发生共振而断裂。⑤异步发电机驱动的火力发电厂厂用机械的出力降低，导致发电机的出力降低，使系统频率进一步下降，可能使正常工作受到破坏，引发频率崩溃。⑥系统频率降低时，异步电动机和变压器的励磁电流增加，所消耗的无功功率增加，引起电压下降，如果原来系统的电压就较低，还可能引发电压崩溃。
5. 短路类型：三相短路、两相短路、两相短路接地、单相接地短路。其中三相短路故障危害最大，发生概率最小，单相接地短路发生概率最大。
6. 短路的危害：①通过短路点的很大短路电流和所燃起的电弧使故障元件损坏。②短路电流通过非故障元件，由于发热和电动力的作用，会使其损坏或缩短其使用寿命。③电力系统中部分地区的电压大大降低，使大量的电力用户的正常工作遭到破坏或产生废品。④破坏电力系统中各发电厂之间并列运行的稳定性，引起系统震荡，甚至使系统瓦解。
7. 事故：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允许的地步，甚至造成人身伤亡和电气设备损坏的事件。
8. 继电保护装置：能反映电力系统中电气设备发生故障或不正常运行状态，并动作与断路器跳闸或发出信号的一种自动装置。
9. 继电保护的基本任务：①自动、迅速、有选择性的将故障元件从电力系统中切除，使故障元件免于继续遭到损坏，保证其他无故障部分迅速恢复正常运行。②反应电气设备的不正常运行状态，并根据于运行维护条件，而动作于发出信号或跳闸。
10. 继电保护装置的组成：测量比较元件、逻辑判断元件、执行输出元件。
11. 继电保护工作回路：将通过一次电气设备的电流、电压线性的传变为适合继电保护等二次设备使用的电流、电压，并使一次设备与二次设备隔离的设备；保护装置及跳闸、信号回路设备的工作电源等。
12. 发电机保护与低压母线保护、低压母线保护与变压器保护等上、下级电力元件的保护中心必须重叠，保护任意故障都在保护区内。重叠区越小越好，因为在重叠区内发生短路时，会造成两个保护区内所有断路器跳闸，扩大停电范围。
13. 电力元件的两套保护：主保护、后备保护。后备保护动作切除故障时，一般会扩大故障造成的影响，要在确认主保护不动作时才能启用后备保护，后备保护延时动作。
14. 继电保护的基本要求：①可靠性②选择性③速动性④灵敏性
15. 必须快速切除的故障：①使发电厂或重要客户的母线电压低于允许值（一般为0.7倍额定电压）。②大容量的发电机、变压器和电动机内部发生的故障。③中、低压线路导线截面过小、为避免过热不允许延时切除的故障。④可能危及人身安全、对通信系统或铁路信号系统有强烈干扰的故障。
16. **电网的电流保护**
17. 110kV及以上电压的电网，主要承担输电任务，形成多电源环网，采用中性点直接接地方式，主保护一般为纵联保护；110kV以下电压等级的电网，主要承担供、配电任务，发生单相接地后为保障继续供电，中性点采用非直接接地方式，主保护一般为阶段式动作特性的电流保护。
18. 供电网络中，任一点发生三相、或两相短路时，短路电流包括短路工频周期分量、暂态高频分量和衰减直流分量。
19. 影响短路电流大小的因素：①电力系统的运行方式的变化。②电力系统正常运行状态的变化。③不同的短路类型。④随短路点距等值电源的距离变化，短路电流连续变化，越远电流越小，并且在本线路末端和下级线路出口短路，电流没有差别。
20. 电流速断保护的优点是简单可靠、动作迅速，获得了广泛应用；缺点是不能保护线路的全长，并且保护范围直接受运行方式的影响。
21. 不利于保护启动的因素：①故障点一般都不是金属性短路，而是存在有过渡电阻，它将使得短路电流减小，因而不利于保护装置动作。②实际的短路电流由于计算误差或其它原因小于计算值。③保护装置所使用的电流互感器，在短路电流通过的情况下，一般都具有负误差，因此使实际流入保护装置的电流小于额定变比折合的数值。④保护装置中的继电器，其实际启动数值可能具有正误差。⑤考虑一定的裕度。
22. 电流保护的接线方式：三相星形接线、两相星形接线。
23. 继电保护中功率方向元件的基本要求：①应具有明确的方向性，即在正方向发生各种故障时能够可靠动作，而在反方向故障时可靠不动作。②`正方向故障时有足够的灵敏度。
24. 功率方向判别元件：判断短路功率方向。
25. 正常运行的电力系统是三相对称的，零序、负序电流和电压理论值为0；多数短路故障是三相不对称的，零序、负序电流和电压会很大。
26. 零序电压：零序电源在故障点，故障点的零序电压最高，系统中距离故障点越远处的零序电压越低，取决于测量点到大地间阻抗的大小。
27. 发生故障的线路，两端零序功率的方向与正序功率方向相反，零序功率方向实际上都是由线路流向母线。
28. 零序电流保护的优点：①相间短路的过电流保护按照大于负荷电流整定，零序过电流保护的灵敏度高，动作时限较相间保护短，总的故障切除时间更短。②零序电流保护受系统运行方式影响较小，由于线路零序阻抗远较正序阻抗为大，线路始端与末端短路时，零序电流变化显著，零序I段的保护范围较大，比较稳定，零序II段的灵敏系数已与满足要求。③相间短路的电流保护受系统中发生某些不正常运行状态影响，零序电流保护不受影响。④方向性零序保护没有电压死区，比距离保护简单可靠，为绝大部分的故障情况提供了保护，具有显著优越性。
29. 零序电流保护的不足：①对于运行方式变化很大或接地点变化很大的电网,保护往往不能满足系统运行所提出的要求。②随着单相重合闸的广泛应用，在重合闸动作的过程中将出现非全相运行状态，再考虑系统两侧的发电机发生摇摆，可能出现较大的零序电流，影响零序电流保护的正确工作。③当采用自耦变压器联系两个不同电压等级的电网，则任一电网中的接地短路都将在另一网络中产生零序电流，将使零序保护的整定配合复杂化，并将增大零序III段保护的动作时间。
30. 中性点非直接接地：中性点不接地、中性点经消弧线圈接地、中性点经电阻接地。
31. 中性点不接地系统发生单相接地后零序分量的特点：①零序网络由同级电压网络中元件对地的等值电容构成通路，与中性点直接接地系统由接地的中性点构成的通路有极大的不同，网络的零序阻抗极大。②在发生单相接地时，相当于在故障点产生了一个其值与故障相故障前相电压大小相等、方向相反的零序电压，从而全系统都将出现零序电压。③在非故障元件中流过的零序电流，其数值等于本身的对地电容电流；电容性的无功功率的实际方向为由母线流向电路。④在故障元件中流过的零序电流，其数值为全系统非故障元件对地电容电流之总和；电容性无功功率的实际方向为由线路流向母线。

**第三章 电网距离保护**