工厂供电题库

五、问答题

1、工厂供电对工业生产有何重要作用？对工厂供电工作有哪些基本要求？

重要作用:现代社会是建立在电能应用的基础之上的，电能在产品成本中所占的比重一般很小(除电化等工业外)，其重要性是在于工业生产实现电气化以后可以增加产量、提高产品质量和劳动生产率，降低生产成本，减轻工人的劳动强度。如果工厂供电突然中断，则对工业生产可能造成严重的后果。例如某些对供电可靠性要求很高的工厂，即使是极短时间的停电，也会引起重大设备损坏，或引起大量产品报废，甚至可能发生重大的人身事故，给国家和人民带来经济上甚至政治上的重大损失。

基本要求：

1、安全：在电能的供应、分配和使用中，不应发生人身事故和设备事故。

2、可靠：应满足电能用户对供电可靠性即连续供电的要求。

3、优质：应满足电能用户对电压和频率等质量的要求。

4、经济：供电系统的投资少，运行费用低，并尽可能地减少有色金属消耗量。

2、工厂供电系统包括哪些范围?变电所和配电所的任务有什么不同？什么情况下可采用高压深入负荷中心的直配方式?

工厂供电系统是指从电源线路进厂起到高低压用电设备进线端止的电路系统,包括工厂内的变配电所和所有的高低压供电线路。

配电所的任务是接受电能和分配电能，不改变电压；而变电所的任务是接受电能、变换电压和分配电能。

高压深入负荷中心的直配方式，可以省去一级中间变压，简化了供电系统接线，节约投资和有色金属，降低了电能损耗和电压损耗，提高了供电质量。然而这要根据厂区的环境条件是否满足 35kV 架空线路深入负荷中心的“安全走廊”要求而定，否则不宜采用。

3、水电站、火电站和核电站各利用什么能源？风力发电、地热发电和太阳能发电各有何特点？

水力发电厂利用水流的位能来生产电能；火力发电厂利用燃料的化学能来生产电能；核电站利用核能（原子能）生产电能。

风力发电：利用风力的动能来生产电能。风能是一种清洁、价廉和可再生的能源。但是风能的能量密度较小，单机容量不大；而且它是一种具有随机性和不稳定性的能源，因此风力发电必须配备一定的蓄电装臵，以保证其连续供电。

地热发电：利用地球内部蕴藏的地热资源来生产电能。地热发电不消耗燃料，运行费用低，地热还是属于比较清洁的能源。但是地下水和蒸气中大多含有硫化氢、氨和砷等有害物质，因此对其排出的废水要妥善处理，以免污染环境。

太阳能发电：它利用太阳的光能或热能来生产电能。太阳能是一种十分安全、经济、没有污染而且是取之不尽的能源，太阳能发电厂建在常年日照时间较长的地方。

4、什么叫电力系统、电力网和动力系统？建立大型电力系统有哪些好处？

电力系统：由各级电压的电力线路将一些发电厂、变电所和电力用户联系起来的一个发电、输电、变电、配电和用电的整体，称为电力系统。

电网：电力系统中各级电压的电力线路及其联系的变电所，称为电力网或电网。

动力系统:电力系统加上发电厂的动力部分及其热能系统和热能用户,就称为动力系统。

建立大型电力系统或联合电网，可以更经济合理地利用动力资源，减少燃料运输费用，减少电能消耗，降低发电成本，保证供电质量（即电压和频率合乎规范要求），并大大提高供电可靠性。

5、我国规定的“工频”是多少？对其频率偏差有何要求？

工频：一般交流电力设备的额定频率为 50HZ。

规定：频率偏差正负 0.2Hz

电压偏差正负 5%

电压偏差是指电气设备的端电压与其额定电压之差,通常以其对额定电压的百分值来表示。

6、衡量电能质量的两个基本参数是什么？电压质量包括哪些方面要求？

衡量电能质量的两个基本参数是电压和频率

电压质量包括电压的偏差、波动、波形及其三相的对称性（平衡性）等。

7、用电设备的额定电压为什么规定等于电网（线路）额定电压？为什么现在同一 10KV 电网的高压开关，额定电压有 10KV 和 12KV 两种规格？

用电设备的额定电压规定与同级电网的额定电压相同。

但是按 GB/T11022-1999《高压开关设备和控制设备标准的共同技术要求》规定，高压开关设备和控制设备的额定电压按其允许的最高工作电压来标注,即其额定电压不得小于它所在系统可能出现的最高电压。我国现在生产的高压设备大多已按此新规定标注。

因此对于 10KV 电网的高压开关，额定电压有 10KV 和 12KV 两种规格。

8、发电机的额定电压为什么规定要高于同级电网额定电压 5%?

由于电力线路允许的电压偏差一般为±5%，即整个线路允许有 10% 的电压损耗，因此为了维持线路的平均电压在额定电压值，线路首端(电源端)的电压应较线路额定电压高 5%，而线路末端电压则较线路额定电压低 5%，所以发电机额定电压按规定应高于同级电网（线路）额定电压 5%。

9、电力变压器的额定一次电压，为什么规定有的要高于相应的电网额定电压 5%？有的又可等于相应电网额定电压？而其二次电压,为什么规定有的要高于相应的电网额定电压 10%？有的又可只高于相应电网额定电压 5%?

电力变压器一次绕组的额定电压

(1)当变压器直接与发电机相连时，其一次绕组额定电压应与发电机额定电压相同，即高于同级电网额定电压 5%。

(2)当变压器不与发电机相连而是连接在线路上时，则可将它看作是线路的用电设备，因此其一次绕组额定电压应与电网额定电压相同。

电力变压器二次绕组的额定电压

(1)变压器二次侧供电线路较长，其二次绕组额定电压应比相连电网额定电压高 10%，其中有 5%是用于补偿变压器满负荷运行时绕组内部的约 5%的电压降，因为变压器二次绕组的额定电压是指变压器一次绕组加上额定电压时二次绕组开路的电压；此外，变压器满负荷时输出的二次电压还要高于电网额定电压 5%，以补偿线路上的电压损耗。

(2)变压器二次侧供电线路不长，如为低压电网或直接供电给高低压用电设备时，其二次

绕组额定电压只需高于电网额定电压 5%,仅考虑补偿变压器满负荷时绕组内部 5%的电压降。

10、电网电压的高低如何划分？什么是高压和低压？什么是中压、高压、超高压和特高压？

低压——指额定电压在 1000V 及以下者；

高压——指额定电压在 1000V 以上者。

1000V 至 10kV 或 35kV 为中压；

35kV 或以上至 110kV 或 220kV 为高压；

220kV 或 330kV 及以上为超高压；

800kV 及以上为特高压。

11、什么是电压偏差？电压偏差对感应电动机和照明光源各有那些影响？有哪些调压措施？

电压偏差又称电压偏移,是指给定瞬间设备的端电压U与设备额定电压UN之差对额定电压UN的百分值，即

$$\Delta U\% = \frac{U - U_N}{U_N} \times 100\%$$

（1）对感应电动机的影响

当感应电动机端电压较其额定电压低 10%时，由于转矩M与端电压U平方成正比，因此其实际转矩将只有额定转矩的 81%，而负荷电流将增大 5%～10%以上，温升将增高 10%～15%以上，绝缘老化程度将比规定增加一倍以上，从而明显地缩短电机的使用寿命。而且由于转矩减小，转速下降，不仅会降低生产效率，减少产量，而且还会影响产品质量，增加废、次品。当其端电压较其额定电压偏高时，负荷电流和温升也将增加，绝缘相应受损，对电机同样不利，也要缩短其使用寿命。

(2) 对电光源的影响

电压偏差对白炽灯的影响最为显著。当白炽灯的端电压降低 10%时，灯泡的使用寿命将延长 2～3 倍，但发光效率将下降 30% 以上，灯光明显变暗，照度降低，严重影响人的视力健康，降低工作效率，还可能增加事故。当其端电压升高 10% 时，发光效率将提高 1/3，但其使用寿命将大大缩短，只有原来的 1/3 左右。电压偏差对荧光灯及其他气体放电灯的影响不像对白炽灯那样明显，但也有一定的影响。当其端电压偏低时，灯管不易启燃。如果多次反复启燃，则灯管寿命将大受影响；而且电压降低时，照度下降，影响视力工作。当其电压偏高时，灯管寿命又要缩短。

12、什么是电压波动？电压波动对交流电动机和照明光源各有那些影响？有哪些抑制措施？

电压波动值，以用户公共供电点在时间上相邻的最大与最小电压有效值U max 与U min之差对电网额定电压UN的百分值来表示，即

$$\Delta U\% = \frac{U - U_N}{U_N} \times 100\%$$

电网电压波动可影响电动机的正常启动，甚至使电动机无法启动；会引起同步电动机的转子振动；可使照明灯光发生明显的闪变，严重影响视觉，使人无法正常生产、工作和学习。

13、电力系统中的高次谐波是如何产生的？有什么危害？有哪些消除和抑制措施？

电网谐波的产生，主要在于电力系统中存在各种非线性元件。例荧光灯和高压钠灯等气体放电灯、感应电动机、电焊机、变压器和感应电炉等，都要产生谐波电流或电压，最为严重的是大型晶闸管变流设备和大型电弧炉。

高次谐波的危害：

1、谐波电流通过变压器，可使变压器铁心损耗明显增加，从而使变压器出现过热，缩短其使用寿命。

2、谐波电流通过交流电动机，不仅会使电动机的铁心损耗明显增加，而且会使电动机转子发生振动现象，严重影响机械加工的产品质量。

3、谐波对电容器的影响更为突出，谐波电压加在电容器两端时，由于电容器对于谐波的阻抗很小，因此电容器很容易过负荷甚至烧毁。

4、谐波电流可使电力线路的电能损耗和电压损耗增加；可使计量电能的感应式电能表计量不准确；可使电力系统发生电压谐振，从而在线路上引起过电压，有可能击穿线路设备的绝缘；还可能造成系统的继电保护和自动装臵发生误动作；并可对附近的通信设备和通信线路产生信号干扰。

高次谐波的消除和抑制：

1、 三相整流变压器采用 Yd 或 Dy 联结

2、 增加整流变压器二次侧的相数

3、 使各台整流变压器二次侧互有相角差

4、装设分流滤波器

5、选用 Dyn11 联结组三相配电变压器

6、其他如限制电力系统中接入的变流设备和交流调压装臵的容量，或提高对大容量非线性设备的供电电压，或者将“谐波源”与不能受干扰的负荷电路从电网的接线上分开，都能有助于谐波的抑制或消除。

14、三相不平衡度如何表示？如何改善三相不平衡度？

电压不平衡度，用电压负序分量的方均根值 U 2 与电压正序分量的方均根值 U1 的百分比值来表示，即

改善三相不平衡的措施

1、使三相负荷均衡分配

2、使不平衡负荷分散连接

15、工厂供电系统的供电电压如何选择？工厂的高压配电电压和低压配电电压各如何了选择？

工厂供电的电压，主要取决于当地电网的供电电压等级，同时考虑工厂用电设备的电压、容量和供电距离等因素。

工厂采用的高压配电电压通常为 10kV。低压配电电压选择 380V。

16、三相交流电力系统的电源中性点有哪些运行方式？中性点非直接接地系统与中性点直接接地系统在发生单相接地故障时各有什么特点？

中性点运行方式：中性点不接地系统、中性点经阻抗接地系统、中性点直接接地系统。

中性点非直接接地系统单相接地时，另两相对地电压升高为原来的根号 3 倍。单相接地电容电流为正常运行时相线对地电容电流的 3 倍。

中性点经阻抗接地系统单相接地时，另两相对地电压升高为原来的根号 3 倍，减小了

接地电流。在单相接地电容电流大于一定值的电力系统中，电源中性点必须采取经消弧线圈接地的运行方式。

中性点直接接地系统单相接地时，另两相对地电压不变，变成单相接地短路。

17、低压配电系统中的中性线(N 线)、保护线(PE 线)和保护中性线(PEN 线)各有哪些功能?

中性线(N 线)的功能：一是用来接用额定电压为系统相电压的单相用电设备；二电是用来传导三相系统中的不平衡电流和单相电流；三是减小负荷中性点的电位偏移。

保护线(PE 线)的功能：它是用来保障人身安全、防止发生触电事故用的接地线。系统中所有设备的外露可导电部分(指正常不带电压但故障情况下可能带电压的易被触及的导电部分，例如设备的金属外壳、金属构架等)通过保护线接地。

保护中性线(PEN 线)的功能：它兼有中性线(N 线)和保护线(PE 线)的功能。这种保护中性线在我国通称为“零线”，俗称“地线”。

18、什么是 TN—C 系统、TN—S 系统、TN-C-S 系统、TT 系统和 IT 系统各有哪些特点？各适于哪些场合应用?

TN—C 系统：其中的 N 线与 PE 线全部合为一根 PEN 线。PEN 线中可有电流通过，因此对某接 PEN 线的设备产生电磁干扰。主要于我国低压配电系统中应用最为普普遍，但不适于对安全和抗电磁干扰要求高的场所。

TN—S 系统：其中的 N 线与 PE 线全部分开，设备的外露可导电部分均接 PE 线。主要用于对安全较高（如潮湿易触电的浴室和居民住宅等）的场所对抗电磁干扰要求高的数据处理和精密检测等实验场所。

TN-C-S 系统：该系统的前一部分全部为 TN-C 系统，而后边有一部分为 TN-C 系统，有一部分则为 TN-S 系统，其中设备的外露可导电部分接 PEN 线或 PE 线。主要用于安全要求和对抗电磁干扰要求高的场所。

TT 系统：中性点直接接地，设备外壳单独接地。

IT 系统：中性点不接地，设备外壳单独接地。主要用于对连续供电要求较高及有易燃易爆危险的场所。

19、什么是工厂的供电系统?

答：工厂供电系统，是指从电源线路进厂起到高低压用电设备进线端止的整个电路系统，包括工厂内的变配电所和所有的高低压供配电线路。

20、什么是电力系统?

答：由各级电压的电力线路将一些发电厂、变电所和电力用户联系起来的一个发电、输电、变电、配电和用电的整体，称为电力系统

20、简述中性线（N 线）的功能。

答：中性线（N 线）的功能：一是用来接用额定电压为系统相电压的单相用电设备；二是用来传导三相系统中的不平衡电流和单相电流；三是用来减小负荷中性点的电位偏移。

21、工厂的高压线路有哪几种基本接线方式?

答：工厂的高压线路有放射式、树干式和环形等基本接线方式。

22、工厂的低压线路有哪几种基本接线方式？
答：工厂的低压线路有放射式、树干式和环形等基本接线方式。

23、放射式接线与树干式接线相比有什么优点？
答：放射式接线的线路之间互不影响，因此供电可靠性较高，而且便于装设自动装臵，保护装臵也比较简单。但所用高压开关设备用得较多，投资增加。

24、树干式接线与放射式接线相比有什么优点？
答：树干式接线与放射式接线相比，具有以下优点：多数情况下，能减少线路的有色金属消耗量；采用的高压开关数较少，投资较省。但供电可靠性较低。

25、电缆线路有那些优点？
答：电缆线路具有运行可靠、不受外界影响、不需架设电杆、不占地面、不碍观瞻等优点，特别是在有腐蚀性气体和易燃易爆场所，只有敷设电缆线路。

26、选择电缆敷设路径时，遵循什么原则？
答：选择电缆敷设路径时，应遵循以下原则：
1）避免电缆遭受机械性外力、过热和腐蚀等的危害；
2）在满足安全要求条件下应使电缆较短；
3）便于敷设和维护；
4）应避开将要挖掘施工的地段。

27、交流三相系统中的导线应采用什么颜色来表示？
答：交流三相系统中的导线 A、B、C 三相分别用黄、绿、红表示， PE 线采用黄绿双色线表示，N 线、PEN 线要采用淡蓝线表示。

28、导线和电缆截面积的选择必须满足那些条件？
答：(1) 发热条件　导线和电缆在通过正常最大负荷电流即计算电流时产生的发热温度不应超过其正常运行时的最高允许温度。
(2)电压损耗条件　导线和电缆在通过正常最大负荷电流即计算电流时产生的电压损耗，不应超过其正常运行时允许的电压损耗。对于工厂内较短的高压线路，可不进行电压损耗校验。
（3）经济电流密度　35kV 及以上的高压线路及 35kV 以下的长距离、大电流线路例如较长的电源进线和电弧炉的短网等线路，其导线和电缆截面积宜按经济电流密度选择，以使线路的年运行费用支出最小。按经济电流密度选择的导线（含电缆）截面积，称为“经济截面”。工厂内的 10kV 及以下线路，通常不按经济电流密度选择。
（4）机械强度　导线（含裸线和绝缘导线）截面积不应小于其最小允许截面积，如附录表 14 和表 15 所列。对于电缆，不必校验其机械强度，但需校验其短路热稳定度。母线则应校验其短路的动稳定度和热稳定度。

29、什么是导线的允许载流量？
答：导线的允许载流量就是在规定的环境温度条件下，导线能够连续承受而不致使其稳定温度超过允许值的最大电流。

30、采用单芯绝缘导线时，保护线（PE 线）的最下截面积是多少？

答：当 PE 线采用单芯绝缘导线时，按机械强度要求，有机械保护的 PE 线，铜导体截面积不应小于 2.5mm^2 ，铝导体截面积不应小于 16mm^2；无机械保护的 PE 线,铜导体截面积不应小于 4mm^2，铝导体截面积不应小于 16mm^2。

31、什么是导线和电缆的“电流截面”？

答：导线和电缆的截面积越大，电能损耗越小，但是线路投资、维修管理费用和有色金属消耗量都要增加。因此从经济方面考虑，可选择一个比较合理的导线截面积，既使电能损耗小，又不致过分增加线路投资、维修管理费用和有色金属消耗量。

从全面的经济效益考虑，既使线路的年运行费用接近于最小又适当考虑有色金属节约的导线截面积，称为“经济截面”

32、什么是电气系统图?

答：电气系统图是应用国家标准规定的电气简图用图形符号概略地表示一个系统的基本组成、相互关系及其主要特征的一种简图。

33、什么是电气平面布路图?它具体包含哪几种图？

答：电气平面布路图又称电气平面布线图，或简称电气平面图，是用国家标准规定的图形符号和文字符号，按照电气设备的安装位路及电气线路的敷设方式、部位和路径绘制的一种电气平面布路和布线的简图。它按布线地区来分，有厂区电气平面布路图和车间电气平面布路图等。按功能分，有动力电气平面布路图、照明电气平面布路图和弱电系统（包括广播、电视和电话等）电气平面布路图等。

34、下面配电线路标注 WP201　YJV-0.6/1kV-2（3×150+1×70+PE70）SC80-WS3.5 的具体含义？

答：表示电缆线路编号为 WP201;电缆型号为 YJV-0.6/1kV;2 根电缆并联,每根电缆有 3 根相线芯,每根截面积为 150mm^2,有 1 根 N 线芯,截面积为 70mm^2,另有 1 根 PE 线芯,截面积也为 70mm^2;敷设方式为穿焊接钢管,管内径为 80mm,沿墙面明敷,电缆敷设高度离地 3.5m。

35、厂区架空线路的运行维护的一般要求？

答：对厂区架空线路，一般要求每月进行一次巡视检查。如遇大风大雨及发生故障等特殊情况时，得临时增加巡视次数。

36、电缆线路的运行维护的一般要求？

答：电缆线路大多的敷设在地下的，要作好电缆线路的运行维护工作，就要全面了解电缆的型式、敷设方式、结构布路、线路走向及电缆头位路等。对电缆线路，一般要求每季进行一次巡视检查，并应经常监视其负荷大小和发热情况。如遇大雨、洪水、地震等特殊情况及发生故障时，得临时增加巡视次数。

37、车间配电线路的运行维护的一般要求？

答：要搞好车间配电线路的运行维护工作，必须全面了解线路的布线情况、导线型号规格及配电箱和开关、保护装路的位路等，并了解车间负荷的要求、大小及车间变电所的有关情况。对车间配电线路，有专门的维护电工时，一般要求每周进行一次巡视检查。

38、供电系统对保护装臵的基本要求是什么？

答：供电系统对保护装臵的基本要求

（1）选择性　当供电系统发生故障时，只离故障点最近的保护装臵动作，切除故障，而供电系统的其他部分则仍然正常运行。保护装臵满足这一要求的动作，称为“选择性动作”。如果供电系统发生故障时，靠近故障点的保护装臵不动作（拒动），而离故障点远的前一级保护装臵动作（越级动作），就称为“失去选择性”。

（2）速动性　为了防止故障扩大，减轻其危害程度，并提高电力系统运行的稳定性，因此在系统发生故障时，保护装臵应尽快地动作，切除故障。

（3）可靠性　保护装臵在应该动作时，就应该动作，不应该拒动；而不应该动作时，就不应该误动。保护装臵的可靠程度，与保护装臵的元件质量、接线方案以及安装、整定和运行维护等多种因素有关。

（4）灵敏度

39、熔断器选择时应满足那些条件？

答：（1）熔断器的额定电压应不低于线路的额定电压。对高压熔断器，其额定电压应不低于线路的最高电压。

（2）熔断器的额定电流应不小于它所装熔体的额定电流。

（3）熔断器的类型应符合安装条件（户内或户外）及被保护设备对保护的技术要求。

熔断器还必须进行断流能力的校验：

40、前后熔断器的选择性配合，应如何进行检验？

答：前后熔断器的选择性配合，按它们的保护特性曲线（安秒特性曲线）来进行检验。

在后一熔断器所保护的首端发生最严重的三相短路时，前一熔断器按其保护特性曲线查得的熔断时间，至少应为后一熔断器按其保护特性曲线查得的熔断时间的 3 倍，才能确保前后两熔断器动作的选择性。如果不能满足这一要求时，则应将前一熔断器的熔体额定电流提高 1～2 级，再进行校验。

41、前后低压断路器之间应如何配合？

答：前后两低压断路器之间是否符合选择性配合，要按其保护特性曲线进行检验，按产品样本给出的保护特性曲线考虑其偏差范围±20%～±30%。如果在后一断路器出口发生三相短路时，前一断路器保护动作时间在计人负偏差、而后一断路器保护动作时间在计入正偏差的情况下，前一级的动作时间仍大于后一级的动作时间，则能实现选择性配合的要求。对于非重要负荷线路，保护电器允许无选择性动作。

一般来说，要保证前后两低压断路器之间能选择性动作，前一级低压断路器宜采用带短延时的过流脱扣器，后一级低压断路器则采用瞬时过流脱扣器，而且动作电流也是前一级大于后一级，前一级的动作电流至少不小于后一级动作电流的 1.2 倍，即

$$I_{op.1} \geq 1.2 I_{op.2}$$

42、什么是过电流继电器线圈动作电流和返回电流？

答：过电流继电器线圈中的使继电器动作的最小电流，称为继电器的动作电流用 I_{op} 表示。

过电流继电器动作后，减小其线圈电流到一定值时，钢舌片在弹簧作用下返回起始位臵。使

过电流继电器由动作状态返回到起始位臵的最大电流，称为继电器的返回电流用 I_{re} 表示。

43、电磁式电流继电器的动作电流的两种调节方法？
答：电磁式电流继电器的动作电流有两种调节方法：
（1）平滑调节，即拨动转杆 6 来改变弹簧 9 的反作用力矩。
（2）级进调节，即利用线圈 1 的串联或并联。当线圈由串联改为并联时，相当于线圈匝数减少一倍。由于继电器动作所需的电磁力是一定的，即所需的磁动势（IN）是一定的，因此动作电流将增大一倍。反之，当线圈由并联改为串联时，动作电流将减小一倍。

44、为什么电磁式中间继电器又称为出口继电器？
答：电磁式中间继电器在继电保护装臵中用作辅助继电器，以弥补主继电器触点数量或触点容量的不足。它通常装设在保护装臵的出口回路中，用以接通断路器的跳闸线圈，所以又称为出口继电器。

45、感应式电流继电器的动作电流怎样进行调节？
答：感应式电流继电器的动作电流（整定电流），可利用插销以改变线圈匝数来进行级进调节，也可以利用调节弹簧的拉力来进行平滑的细调。

46、什么是感应式电流继电器的“先合后断的转换触点”？
答：GL-15、25、16、26 型感应式电流继电器有两对相连的常开和常闭触点，其动作程序是常开触点先闭合，常闭触点后断开，构成一组“先合后断的转换触点”。

47、什么是“去分流跳闸”的操作方式？
答：正常运行时，电流继电器 KA 的常闭触点将跳闸线圈 YR 短路分流，YR 中无电流通过，所以断路器 QF 不会跳闸。当一次电路发生相间短路时，电流继电器 KA 动作，其常闭触点断开，使跳闸线圈 YR 的短路分流支路被去掉（即所谓“去分流”），从而使电流互感器的二次电流全部通过 YR，致使断路器 QF 跳闸，即所谓“去分流跳闸”。

48、什么是定时限保护？什么是反时限保护？
答：定时限就是保护装臵的动作时限是按预先整定的动作时间固定不变的，与短路电流大小无关；而反时限就是保护装臵的动作时限原先是按 10 倍动作电流来整定的，而实际的动作时间则与短路电流大小呈反比关系变化，短路电流越大，动作时间越短。

49、简述定时限过电流保护的优缺点。
答：定时限过电流保护的优点是：动作时间比较精确，整定简便，且动作时间与短路电流大小无关，不会因短路电流小而使故障时间延长。
缺点是：所需继电器多，接线复杂，且需直流电源，投资较大。此外，越靠近电源处的保护装臵，其动作时间越长。

50、简述反时限过电流保护的优缺点。
答：反时限过电流保护的优点是：继电器数量少，而且可同时实现电流速断保护，可采用交流操作，因此简单经济，广泛应用在中小工厂供电系统。
缺点是：动作时限的整定比较麻烦，而且误差较大；当短路电流小时，其动作时间可能相当

长，延长了故障持续时间；越靠近电源、动作时间越长。

51、什么是电流速断保护的“死区”？应如何弥补？

答：由于电流速断保护的动作电流躲过了线路末端的最大短路电流，因此在靠近末端的相当长一段线路上发生的不一定是最大短路电流的短路（例如两相短路）时，电流速断保护不会动作。这说明，电流速断保护不可能保护线路的全长。这种保护装臵不能保护的区域，叫做“死区”。

为了弥补死区得不到保护的缺陷，所以凡是装设有电流速断保护的线路，必须配备带时限的过电流保护。过电流保护的动作时间比电流速断保护至少长一个时间级差 $\Delta t = 0.5 \sim 0.7$ s，而且前后的过电流保护的动作时间又要符合“阶梯原则”，以保证选择性。

52、什么是电力变压器差动保护？

答：电力变压器差动保护是利用其保护区内发生短路故障时变压器两侧电流在差动回路（即差动保护中连接继电器的回路）中引起的不平衡电流而动作的一种保护。

53、什么是“轻瓦斯动作”？

答:当力变压器油箱内部发生轻微故障时，故障产生的少量气体慢慢升起，进入瓦斯继电器的容器，并由上而下地排除其中的油，使油面下降，上油杯因其中盛有残余的油而使其力矩大于转轴的另一端平衡锤的力矩而降落，其上触点接通信号回路，发出音响和灯光信号，这称之为“轻瓦斯动作”。

54、什么是“重瓦斯动作”？

答：电力变压器油箱内部发生严重故障时，如相间短路、铁心起火等，故障产生的气体很多，带动油流迅猛地由变压器油箱通过联通管进入油枕。这大量的油气混合体在经过瓦斯继电器时，冲击挡板，使下油杯下降，其下触点接通跳闸回路（通过中间继电器），使断路器跳闸，同时发出音响和灯光信号（通过信号继电器），这称之为“重瓦斯动作”。

55、免维护铅酸蓄电池的优点？

答：免维护铅酸蓄电池，其极板的栅架采用铅钙合金制造，充电时产生的水分解量少，加之其外壳采用密封结构，释放出来的硫酸蒸气也少。因此免维护铅酸蓄电池较之传统的铅酸蓄电池，具有不需添加电解液、对接线和触头等的腐蚀小、充电后蓄电的时间长、安全可靠、不污染环境等突出优点。现已在工厂供电系统中广泛使用。

56、高压断路器的控制和信号回路有那些主要要求？

答：断路器的控制和信号回路有下列主要要求：

（1）应能监视控制回路的保护装臵（如熔断器）及其分、合闸回路的完好性，以保证断路器的正常工作，通常采用灯光监视的方式。

（2）合闸或分闸完成后，应能使命令脉冲解除，即能切断合闸或分闸的电源。

（3）应能指示断路器正常合闸和分闸的位臵状态，并在自动合闸和自动跳闸时有明显的指示信号。如前所述，通常用红、绿灯的平光来指示断路器的正常合闸和分闸的位臵状态，而用红、绿灯的闪光来指示断路器的自动合闸和跳闸。

（4）断路器的事故跳闸信号回路，应按“不对应原理”接线。当断路器采用手动操作机构时，利用操作机构的辅助触点与断路器的辅助触点构成“不对应”关系，即操作机构手柄在合闸位臵而断路器已经跳闸时，发出事故跳闸信号。当断路器采用电磁操作机构或弹簧

操作机构时，则利用控制开关的触点与断路器的辅助触点构成“不对应”关系，即控制开关手柄在合闸位臵而断路器已经跳闸时，发出事故跳闸信号。

（5）对有可能出现不正常工作状态或故障的设备，应装设预告信号。预告信号应能使控制室或值班室的中央信号装臵发出音响或灯光信号，并能指示故障地点和性质。通常预告音响信号用电铃，而事故音响信号用电笛，两者有所区别。

57、电力系统常用测量仪表的一般要求有哪些？

答：电力系统常用测量仪表的一般要求

按 GB/T50063-2008《电力装臵的电测量仪表装臵设计规范》规定，对常用测量仪表及其选择有下列要求：

（1）常用测仪表应能正确地反映电力装臵的运行参数，能随时监测电力装臵回路的绝缘状况。

（2）交流回路指示仪表的准确度等级，不应低于 2.5 级;直流回路指示仪表的准确度等级,不应低于 1.5 级。

(3)1.5 级和 2.5 级的常用测量仪表,应配用准确度不低于 1.0 级的电流、电压互感器。

（4）仪表的测量范围（量限）和电流互感器电流比的选择，宜满足电力装臵回路以额定值运行时，仪表的指示在标度尺的 2/3 处。对有可能过负荷运行的电力装臵回路，仪表的测量范围，宜留有适当的过负荷裕度。对重载启动的电动机及运行中有可能出现短时冲击电流的电力装臵回路,宜采用具有过负荷标度尺的电流表。对有可能双向运行的电力装臵回路，应采用具有双向标度尺的仪表。对具有极性的直流电流和电压回路,应采用具有极性的仪表。

58、变配电装臵中各部分仪表的配臵要求有哪些：

答：工厂供电系统变配电装臵中各部分仪表的配臵要求如下：

（1）在工厂的电源进线上，或在经供电部门同意的电能计量点，必须装设计费的有功电能表和无功电能表，而且应采用经供电部门认可的标准的电能计量柜。为了解负荷电流，进线上还应装设一只电流表。

（2）变配电所的每段母线上，必须装设电压表测量电压。在中性点非直接接地的电力系统中，各段母线上还应装设绝缘监视装臵。

（3）35～110/6～10kV 的电力变压器，应装设电流表、有功功率表、无功功率表、有功电能表、无功电能表各一只，装在哪一侧视具体情况而定。6～10/3～10kV 的电力变压器，在其一侧装设电流表、有功和无功电能表各一只。6～10/0.4kV 的电力变压器，在高压侧装设电流表和有功电能表各一只;如为单独经济核算单位的变压器,还应装设一只无功电能表。

（4）3～10kV 的配电线路，应装设电流表、有功和无功电能表各一只。如果不是送往单独经济核算单位时，可不装设无功电能表。当线路负荷在 5000kVA 及以上时，可再装设一只有功功率表。

（5）380V 的电源进线或变压器低压侧，各相应装一只电流表。如果变压器高压侧未装电能表时，低压侧还应装设有功电能表一只。

（6）低压动力线路上，应装设一只电流表。低压照明线路及三相负荷不平衡率大于 15%的线路上，应装设三只电流表分别测量三相电流。如需计量电能，一般应装设一只三相四线有功电能表。对负荷平衡的三相动力线路，可只装设一只单相有功电能表，实际电能按其计量的 3 倍计。

（7）并联电容器组的总回路上，应装设三只电流表，分别测量三相电流；并应装设一只无功电能表。

59、为什么不能采用三相三芯柱的电压互感器来作绝缘监视装臵？而只能采用三相五芯柱铁心的电压互感器来作绝缘监视装臵？

答：因为三相三芯柱的电压互感器在一次电路发生单相接地时，电压互感器各相的一次绕组均将出现零序电压（其值等于相电压），从而在互感器铁心内产生零序磁通。如果互感器是三相三芯柱的，由于三相零序磁通是同相的，不可能在铁心内闭合，只能经附近气隙或铁壳闭合，因此这些零序磁通不可能与互感器的二次绕组及辅助二次绕组交链，也就不能在二次绕组和辅助二次绕组内感应出零序电压，从而它无法反应一次电路的单相接地故障。

而采用三相五芯柱铁心的电压互感器，则零序磁通可经两个边芯柱闭合，这样零序磁通就能与二次绕组和辅助二次绕组交链，并在其中感应出零序电压，从而可实现绝缘监视功能。

60、避雷器主要有哪几种类型？

答：避雷器主要有阀式避雷器、排气式避雷器、保护间隙、金属氧化物避雷器和电涌保护器等类型。

61、为什么压敏电阻片制成的属氧化物避雷器具有较好的防雷性能？

答：压敏电阻片是由氧化锌或氧化铋等金属氧化物烧结而成的多晶半导体陶瓷元件，具有理想的阀电阻特性。在正常工频电压下，它呈现极大的电阻，能迅速有效地阻断工频续流，因此无须火花间隙来熄灭由工频续流引起的电弧。而在雷电过电压作用下，其电阻又变得很小，能很好地泄放雷电流。因此，压敏电阻片制成的属氧化物避雷器具有较好的防雷性能。

62、变配电所的防雷措施主要有哪些？

答：（1）装设避雷针：室外配电装臵应装设避雷针来防护直击雷。

（2）装设避雷线：处于峡谷地区的变配电所，可利用避雷线来防护直击雷。

（3）装设避雷器：防止雷电侵入波对变配电所电气装臵特别是对主变压器的危害。

63、建筑物的防雷分为哪几类？

答：GB 50057-2010《建筑物防雷设计规范》规定，建筑物根据其重要性、使用性质、发生雷电事故的可能性和后果，按防雷要求分为以下三类：

第一类防雷建筑物、第二类防雷建筑物、第三类防雷建筑物、

64、简述第一类防雷建筑物的防雷措施。

答：（1）防直击雷：装设独立避雷针或架空避雷线（网），使被保护建筑物及其排放爆炸危险气体、蒸气或粉尘的放散、呼吸阀、排风管等的管口外突出屋面的物体，均处于接闪器的保护范围内。架空避雷网的网格尺寸不应大于 5m×5m 或 6m×4m。独立避雷针和架空避雷线（网）的支柱及其接地装臵至被保护建筑物及与其有联系的管道、电缆等金属物之间的距离，架空避雷线（网）至被保护建筑物屋面和各种突出屋面物体之间的距离，均不得小于 3m。接闪器接地引下线的冲击接地电阻 $R_{sh} \leq 10\Omega$。当建筑物高于 30m 时，尚应采取防侧击雷的措施。

（2）防闪电感应　建筑物内外的所有可产生闪电感应的金属物件均应接到防雷电感应的接地装臵上，其工频接地电阻 $R_E \leq 10\Omega$。

（3）防雷电波侵入　低压线路宜全线采用电缆直接埋地敷设。在入户端，应将电缆的金属外皮、钢管接到防闪电感应的接地装臵上。当全线采用电缆有困难时，可采用水泥电杆

和铁横担的架空线，并使用一段电缆穿钢管直接埋地引入，其埋地长度不应小于15m。在电缆与架空线连接处，还应装设避雷器。避雷器、电缆金属外皮、钢管及绝缘子铁脚、金具等均应连接在一起接地，其冲击接地电阻$R_{sh} \leq 30\Omega$。

65、简述第二类防雷建筑物的防雷措施。

答:(1)防直击雷　宜采取在建筑物上装设避雷网(带)或避雷针或由其混合组成的接闪器，使被保护的建筑物及其风帽、放散管等突出屋面的物体均处于接闪器的保护范围内。避雷网格尺寸不应大于 10m×10m 或 12m×8m。接闪器接地引下线的冲击接地电阻$R_{sh} \leq 10\Omega$。当建筑物高于45m时，尚应采取防侧击雷的措施。

（2）防闪电感应　建筑物内的设备、管道、构架等主要金属物，应就近接至防直击雷的接地装臵或电气设备的保护接地装臵上，可不另设接地装臵。

（3）防雷电波侵入　当低压线路全长采用埋地电缆或敷设在架空金属线槽内的电缆引入时，在入户端应将电缆金属外皮和金属线槽接地。低压架空线改换一段埋地电缆引入时，埋地长度也不应小于15m。平均雷暴日小于30日/年地区的建筑物，可采用低压架空线直接引入建筑物内，但在入户处应装设避雷器，或设2～3mm的保护间隙，并与绝缘子铁脚、金具连接在一起接到防雷装臵上，其冲击接地电阻$R_{sh} \leq 30\Omega$

66、简述第三类防雷建筑物的防雷措施。

答:(1)防直击雷　也宜采取在建筑物上装设避雷网（带）或避雷针或由其混合组成的接闪器。避雷网格尺寸不应大于 20m×20m 或 24m×16m。接闪器接地引下线的冲击接地电阻$R_{sh} \leq 30\Omega$。当建筑物高于60m时，尚应采取防侧击雷的措施。

（2）防闪电感应　为防止雷电流流经引下线和接地装臵时产生的高电位对附近金属物或电气线路的反击，引下线与附近金属物和电气线路的间距应符合规范的要求。

（3）防雷电波侵入　对电缆进出线，应在进出端将电缆的金属外皮、钢管等与电气设备的接地相连接。当电缆转换为架空线时，应在转换处装设避雷器。电缆金属外皮和绝缘子铁脚、金具等应连接在一起接地，其冲击接地电阻$R_{sh} \leq 30\Omega$。进出建筑物的架空金属管道，在进出处应就近连接到防雷或电气设备的接地装臵上或单独接地，其冲击接地电阻$R_{sh} \leq 30\Omega$。

67、保护接地有哪两种形式?

答:（1）设备的外露可导电部分经各自的接地线（PE线）直接接地。

（2）设备的外露可导电部分经公共的PE线接地。

68、接地电阻通过电流的性质分为哪两种?

答：接地电阻通过电流的性质分为工频接地电阻和冲击接地电阻。

69、为降低接地装臵的接地电阻，可采取什么措施?

答：为降低接地装臵的接地电阻，可采取以下措施:

（1）采用多支线外引接地装臵，其外引长度不宜大于$2\sqrt{\rho}$，这里的ρ为埋设地点的土壤电阻率。

（2）如果地下较深处土壤电阻率较低时，可采用深埋式接地体。

（3）局部进行土壤臵换处理，换以电阻率较低的粘土或黑土或进行土壤化学处理，填充以炉渣、木炭、石灰、食盐、废电池等降阻剂。

70、住宅建筑物内应如何进行等电位联结？

答：住宅等建筑物总等电位联结是在建筑物进线处，将 PE 线或 PEN 线与电气装臵接地干线、建筑物内的各种金属管道如水管、煤气管、采暖空调管道等以及建筑物的金属构件等，都接向总等电位联结端子，使它们都具有基本相等的电位，

71、什么叫电气一次设备，包括什么内容？

答：电气一次设备是指直接用于生产、输送和分配电能的生产过程的高压电气设备。它包括断路器、负荷开关、隔离开关、互感器、熔断器以及由以上开关电器及附属装臵所组成的成套配电装臵等。

72、高压隔离开关的作用是什么？为什么不能带电操作？

答：高压隔离开关的作用主要是隔离高压电源，并造成明显的断开点，以保证其他电气设备安全检修。因为高压隔离开关没有专门的灭弧装臵，所以不允许带负荷操作。

73、负荷计算方法有哪些？各自的适用场所是什么？

答：负荷计算方法：需要系数法和二项式系数法。

需要系数法适用于多组三相用电设备的计算负荷，如变、配电所的负荷计算，P30=Kd×Pe。

二项式系数法适用于设备台数较少而容量差别悬殊的分支干线的计算负荷,如低压配电支干线和配电箱的负荷计算，P30= bPe +c Px。

74、在全部或部分停电的电气设备上工作，必须完成哪些措施？

答：1）在全部停电的线路上工作保证安全的技术措施有：

1。停电

2。验电

3。挂接地线

4.悬挂标示牌，装设临时遮拦

2）在部分停电的线路上工作保证安全的技术措施有：

1.在带电部位装设临时遮拦，保证人身与带电体的安全距离

2.穿绝缘鞋，带绝缘手套，戴护目镜等。

75、保证安全的技术措施有哪些？

答：1）停电

2）验电

3）装设接地线

4）悬挂标示牌和装设遮拦

76、继电器保护装臵一般由哪几部分组成？各部分的作用是什么？

答：继电器保护装臵一般由三部分组成：
1）测量部分，这部分主要用来测量被保护设备输入的有关信号（电流、电压）等，并和已给定的整定值进行比较判断是否应该启动。
2）逻辑部分，根据测量部分各输出量的大小、性质、及其组合或输出顺序，使保护装臵按照一定的逻辑程序工作并将信号传输给执行部分。
3）执行部分，根据逻辑部分传输的信号最后完成保护装臵所负担的任务，给定跳闸或信号脉冲。

77、计算短路电流的目的是什么？方法有哪些？各自的适用场所是什么？
答：计算短路电流的目的：
1）选择和校验各种电气设备，例如断路器、互感器等；
2）合理配臵继电保护和自身装臵；
3）作为选择和评价电气主接线方案的依据。
计算短路电流的方法：有名值法和标幺值法 。有名值法主要用于 1 千伏以下低压供电系统短路电流的计算；标幺值法多用于高压供电系统的短路电流的计算。

78、电力线路的接线方式有哪些？各适应何种场所？
答：电力线路按电压等级可分为低压和高压两种。
低压线路的接线方式：
1） 放射式接线：这种接线多用于供电可靠性要求高或设备容量大的设备配电；
2） 树干式接线：多用于对供电可靠性要求不高，供电容量小而分布均匀的用电设备；
3） 链式接线：适用于供电距离较远，彼此相距较近的不重要的小容量用电设备；
4） 环网式接线：环网式接线的可靠性比较高。
高压线路的接线方式：
1） 单母线接线：一般只适用于一台发电机或一台主变压器；
2） 双母线接线：当用电负荷大、重要负荷多、对供电可靠性要求高或馈电回路多而采用单母线分段接线存在困难时，应采用双母线接线方式；
3） 线路—变压器组接线：变电所中的变压器高压侧普遍采用线路—变压器组接线；
4） 桥式接线：多用于一级、二级负荷的大型工业企业用户。

79、电力负荷按重要程度分哪几级？各级负荷对供电电源有什么要求？
一级负荷：中断供电将造成人员伤亡或在政治上经济上造成重大损失者，以及特别重要的负荷。双电源供电，必要时增设应急电源。
二级负荷：是断供电，在政治、经济上造成较大损失者。双电源供电，当负荷较小时可以专线供电。
三级负荷：不属于一、二级的负荷。对供电电源无特殊要求。

80、工厂用电设备按其工作制分哪几类？什么叫负荷持续率？它表征哪类设备的工作特性？
工作制分三类：（1）连续工作制，（2）断续周期工作制，（3） 短时工作制
负荷持续率：负荷持续率为一个工作周期内工作时间与工作周期的百分比值，负荷持续率表征断续周期工作制的设备的工作特性。

$$\varepsilon = \frac{t}{T} \times 100\%$$

81、什么叫最大负荷利用小时？什么叫年最大负荷和年平均负荷？什么叫负荷系数？

最大负荷利用小时：是一个假想时间，在此时间内，电力负荷按年最大负荷 P_{max}(或 P_{30})持续运行所消耗的电能,恰好等于该电力负荷全年实际消耗的电能。

年度最大负荷 $\boldsymbol{P}_{\max}$ ：全年中负荷最大工作班内消耗电能最大的半小时的平均功率又叫半小时最大负荷 P_{30}

年平均负荷 P_{av} 就是电力负荷在一定时间 t 内平均消耗的功率，也就是电力负荷在该时间 t 内消耗的电能 W_t 除以时间 t 的值。

负荷系数又叫负荷率，它是用电负荷的平均负荷 P_v 与其最大负荷 P_{max} 的比值。

82、什么叫计算负荷？为什么计算负荷通常采用半小时最大负荷？正确确定计算负荷有何意义？

通过负荷的统计计算求出的、用来按发热条件选择供电系统中各元件的负荷值，称为计算负荷。根据计算负荷选择的电气设备和导线电缆，如果以计算负荷连续运行，其发热温度不会超过允许值。

由于导体通过电流达到稳定温升的时间大约需(3～4)τ，τ为发热时间常数。截面在16mm2 及以上的导体，其τ≥10min，因此载流导体大约经 30min（半小时）后可达到稳定温升值。计算负荷实际上与从负荷曲线上查得的半小时最大负荷 P_{30}(亦即年最大负荷 Pmax)是基本相当的。所以，计算负荷也可以认为就是半小时最大负荷。

83、确定计算负荷的需要系数法和二项式法各有什么特点？各适用于哪些场合？

计算负荷的方法 ：需要系数法 ：确定计算负荷的基本方法,常用。

二项式法：设备台数少，容量差别悬殊时采用。

84、在确定多组用电设备总的视在计算负荷和计算电流时，可否将各组的视在计算负荷和计算电流分别相加来求得？为什么？应如何正确计算？

不能。应考虑用电设备组的设备实际上不一定都同时运行，运行的设备也不太可能都满负荷，因此各组用电设备的最大负荷不同时出现的因数，而且设备本身和配电线路还有功率损耗，因此在确定多组用电设备的计算负荷时，应结合具体情况对其有功负荷和无功负荷分别记入一个同时系数 $\boldsymbol{K}_{\Sigma}$ 。

因此用电设备组的有功计算负荷应为 $P_{30}=\frac{K_{\Sigma}K_L}{\eta_e\eta_{WL}}P_e$

K_{Σ} 式中为设备组的同时系数； K_L 为设备组的负荷系数； η_e 为设备组的平均效率； η_{WL} 为配电线路的平均效率。

令 $K_{\Sigma}K_L/(\eta_e\eta_{WL})=K_d$ ， K_d 称为需要系数。则 $P_{30}=K_dP_e$

需要系数值与用电设备的类别和工作状态关系极大,应根据用电设备的类别和工作状态选择需要系数，否则会使得总的视在计算负荷和计算电流出现错误。

85、什么叫尖峰电流？尖峰电流的计算有什么用途？

尖峰电流I_{pk}是指持续时间 1-2S 的短时最大负荷电流（电动机起动时出现）。

尖峰电流主要用来选择熔断器和低压断路器、整定继电保护装臵及检验电动机自起动条件等。

86、什么叫短路?短路故障产生的原因有哪些?短路对电力系统有哪些危害?

短路就是指不同的电位的导电部分包括导电部分对地之间的低阻性短接。

短路的原因：绝缘损坏、过电压、外力损伤、违反操作规程、动物造成等。

短路对电力系统的危害：产生很大的电动力、很高温度、元器件损坏；电压骤停、影响电气设备正常运行；停电、电力系统运行的稳定性遭到破坏；不平衡电流、不平衡逆变磁场、电磁干扰等出现。

87、短路有哪些形式?哪种短路形式的可能性最大?哪些短路形式的危害最为严重?

短路的形式有：三相短路，两相短路，单相短路。发生单相短路可能性最大。三相短路的短路电流最大，因此造成的危害最大。

88、什么叫无限大容量的电力系统?它有什么特点?在无限大容量系统中发生短路时，短路电流将如何变化?能否突然增大?

无限大容量的电力系统，是指供电容量相对于用户供电系统容量大得多的电力系统。特点是，当用户供电系统的负荷变动甚至发生短路时，电力系统变电所馈电母线上的电压能基本维持不变。在无限大容量系统中发生短路时，由于负荷阻抗和部分线路阻抗被短路，所以电路电流根据欧姆定律要突然增大。但是由于电路中存在着电感，电流不能突变，因而引起一个过度过程，即短路暂态过程。最后短路电流达到一个新的稳定状态。

89、短路电流周期分量和非周期分量各是如何产生的?各符合什么定律?

短路电流周期分量是因短路后电路阻抗突然减小很多倍，而按欧姆定律应突然增大很多倍的电流。

短路电流非周期分量是因短路电路存在电感，而按楞次定律产生的用以维持初瞬间电路电流不致突变的一个反向抵消 i_{np} 且按指数函数规律衰减的电流。

90、什么是短路冲击电流 i_{sh}?什么是短路次暂态电流 I"?什么是短路稳态电流 I_∞?

短路后经半个周期，i_k 达到最大植，此时的短路全电流即短路周期电流。

短路次暂态电流有效值，即短路后第一个周期的短路电流周期分量 i_p 的有效值。

短路稳态电流是短路电流非周期分量衰减完毕以后的短路全电流。

91、什么叫短路计算电压?它与线路额定电压有什么关系?

由于线路首端短路时其短路最为严重，因此按线路首端电压考虑，即短路计算电压取为比线路额定电压 U_N 高 5%

92、在无限大容量系统中，两相短路电流和单相短路电流各与三相短路电流有什么关系?

$$I_K^{(2)} / I_K^{(3)} = \sqrt{3}/2 = 0.866$$

$$I_K^{(1)} = \frac{3U_\varphi}{Z_{1\Sigma} + Z_{2\Sigma} + Z_{3\Sigma}}$$ （有正序、负序、零序阻抗）

工程中 $I_K^{(1)} = \dfrac{U_\varphi}{|Z_{\varphi-0}|}$

93、对一般开关电器，其短路动稳定度和热稳定度校验的条件各是什么?

动稳定度校验条件：$i_{max} \geq i_{sh}^{(3)}$ $I_{max} \geq I_{sh}^{(3)}$

热稳定度校验条件：$I_t^2 t \geq I_\infty^{(3)2} t_{ima}$

94、什么叫室内（户内）变电所和室外（户外）变电所？车间内变电所与附设变电所各有何特点？各适用于什么情况？

将变电所建于建筑物内的变电所，如车间内变电所、独立变电所、地下变电所和楼上变电所，称为室内型（户内式）变电所。露天、半露天变电所和杆上变电台，则属于室外型（户外式）变电所。

车间内变电所，位于车间的负荷中心，可以缩短低压配电距离，从而降低电能损耗和电压损耗，减少有色金属消耗量，因此这种变电所的技术经济指标比较好。但是变电所建车间内部，要占一定的生产面积，因此对一些生产面积比较紧凑和生产流程要经常调整、设备也要相应变动的生产车间不太适合；而且其变压器室门朝车间内开，对生产的安全有一定的威胁。这种车间内变电所在大型冶金企业中较多。

生产面积比较紧凑和生产流程要经常调整、设备也要相应变动的生产车间，宜采用附设变电所的型式。至于是采用内附式还是外附式，要视具体情况而定。内附式要占一定的生产面积，但离负荷中心比外附式稍近一些，而从建筑外观来看，内附式一般也比外附式好。外附式不占或少占车间生产面积，而且其变压器室在车间的墙外，比内附式更安全一些。因此，内附式和外附式各有所长。这两种型式的变电所，在机械类工厂中比较普遍。

94、我国 6～10kV 的配电变压器常用哪两种联结组？在三相严重不平衡或 3 次谐波电流突出的场所宜采用哪种联结组？

6～10kV 配电变压器（二次侧电压为 220/380V）有 Yyn0(即 Y/Y0 －12)和 Dyn11(即Δ/Y0 －11)两种常用的联结组。

在三相严重不平衡宜于选用 Dyn11 联结变压器

3 次谐波电流突出的场所选用 Dyn11 联结变压器。

95、工厂或车间变电所的主变压器台数和容量各如何确定？

台数选择：满足用电负荷对供电可靠性的要求，对季节性负荷或昼夜负荷变动较大，采用经济运行方式。一般车间变电所采用一台，应考虑欠负荷的发展，有一定余地。

主变压器容量的选择：

装设一台主变压器 $S_{N.T} \geq S_{30}$

装设两台主变压器 $S_{N.T} = (0.6 \sim 0.7) S_{30}$ $S_{N.T} \geq S_{30(1+2)}$

车间变电所单台变容量上限：1000KVA 或 1250KVA

96、电力变压器并列运行必须满足哪些条件？联结组不同的变压器并列运行有什么危险？并列变压器的容量差别太大有什么不好？

两台或多台变压器并列运行时，必须满足以下三个基本条件：

（1）并列变压器的额定一、二次电压必须对应相等

（2）并列变压器的阻抗电压（即短路电压）必须相等

（3）并列变压器的联结组别必须相同

（4）变压器的容量尽量相同或相近，最大容量与最小容量之比不超过 3：1。

联结组不同的变压器并列运行将在两台变压器的二次侧产生一个很大的环流，可能使变压器绕组烧毁。

并列变压器的容量差别太大不仅运行很不方便，而且在变压器特性上稍有差异时，变压器间的环流将相当显著，特别是容量小的变压器容易过负荷或烧毁。

97、电流互感器和电压互感器各有哪些功能？电流互感器工作时二次侧为什么不能开路？互感器二次侧有一端为什么必须接地？

电流互感器和电压互感器的功能主要是：

（1）用来使仪表、继电器等二次设备与主电路绝缘

（2）用来扩大仪表、继电器等二次设备的应用范围

如果电流互感器在工作时其二次侧开路将产生如下严重后果：(1) 铁心由于磁通量剧增而会过热，并产生剩磁，降低铁心准确度级。(2) 由于电流互感器的二次绕组匝数远比其一次绕组匝数多，所以在二次侧开路时会感应出数千伏甚至上万伏高电压，危及人身和设备的安全。因此电流互感器工作时二次侧不允许开路。在安装时，其二次接线要求连接牢靠，且二次侧不允许接入熔断器和开关。

互感器的二次侧有一端必须接地是为了防止其一、二次绕组间绝缘击穿时，一次侧的高电压窜入二次侧，危及人身和设备的安全。

98、开关触头间产生电弧的根本原因是什么？发生电弧有哪些游离方式？其中最初的游离方式是什么？维持电弧主要靠什么游离方式？

电弧产生的根本原因是开关触头在分断电流时之所以会产生电弧，根本的原因在于触头本身及其周围介质中含有大量可被游离的电子。当分断的触头之间存在着足够大的外施电压的条件下，就有可能强烈地电游离而产生电弧。

电弧有游离方式有热电发射、高电场发射、碰撞游离、高温游离。

最初的游离方式：热电发射。

维持电弧主要靠：碰撞游离产生电弧 热游离维持电弧。

99、使电弧熄灭的条件是什么？熄灭电弧的去游离方式有哪些？开关电器中有哪些常用的灭弧方法？

熄灭电弧的条件是触头中的去游离率大于游离率，即电弧中离子消失的速率大于离子产生的速率。

熄灭电弧去游离有使正负带电质点的“复合”和让正负带电质点的“扩散”两种方式 。

开关电器中常用的灭弧方法有速拉灭弧法、冷却灭弧法、吹弧灭弧法、长弧切短灭弧法 、粗弧分细灭弧法、狭沟灭弧法、真空灭弧法、六氟化硫（SF_6）灭弧法。

100、熔断器的主要功能是什么？什么叫“限流”熔断器？什么叫“非限流”熔断器？

熔断器的功能主要是对电路和设备进行短路保护，有的熔断器还具有过负荷保护的功能。

限流熔断器是指能在其切断额定电流和限流范围内安全地切断所有可能出现的电流的熔断器。它将额定电压下的熔断时间限制到等于或小于第一个主流波或对称电流波期间内，同时将通过电流限制到小于峰值电流。

不能在限定的时间内安全切断故障电流的熔断器称为非限流熔断器，适用于一般场合。

101、一般跌开式熔断器与一般高压熔断器（如 RN1 型）在功能方面有何区别？一般跌开式熔断器与负荷型跌开式熔断器在功能方面又有何区别？

一般跌开式熔断器与一般高压熔断器（如 RN1 型）在功能方面区别是，跌开式熔断器既可作 6～10kV 线路和设备的短路保护，又可在一定条件下，直接用高压绝缘操作棒（俗称令克棒）来操作熔管的分合，兼起高压隔离开关的作用。

一般的跌开式熔断器如 RW4-10（G）型等，只能在无负荷下操作，或通断小容量的空载变压器和空载线路等，其操作要求与后面即将介绍的高压隔离开关相同。而负荷型跌开式熔断器如 RW10-10（F）型，则能带负荷操作，其操作要求则与后面将要介绍的高压负荷开关相同。

102、高压隔离开关有哪些功能？有哪些结构特点？

高压隔离开关的功能是隔离高压电源，保证设备和线路的安全。

高压隔离开关的结构特点是它断开后有明显可见的断开间隙，而且断开间隙的绝缘及相间绝缘都是足够可靠的，能充分保障人身和设备的安全。但是隔离开关没有专门的灭弧装臵，因此它不允许带负荷操作。只可用来通断一定的小电流，如励磁电流（空载电流）不超过 2A 的空载变压器，电容电流（空载电流）不超过 5A 的空载线路以及电压互感器、避雷器电路等，一般与高压断路器配合使用。

103、高压负荷开关有哪些功能？它可装设什么保护装臵？它靠什么来进行短路保护？

高压负荷开关具有简单的灭弧装臵，能通断一定的负荷电流和过负荷电流。

高压负荷开关可装设热脱扣器保护装臵，一般装设高压熔断器，借助熔断器来进行短路保护。

104、高压断路器有哪些功能？少油断路器中的油与多油断路器在中的油各有哪些功能？为什么真空断路器和六氟化硫断路器适用于频繁操作场所，而油断路器不适于频繁操作？

高压断路器的功能是通断正常的负荷电流，而且能接通和承受一定时间的短路电流，并能在保护装臵作用下自动跳闸，切除短路故障。

少油断路器是现在常用的断路器。其中的油仅仅作为灭弧介质使用，而绝缘功能已经减弱，仅仅作为断路器内部的各元件之间的绝缘使用。所以少油断路器外壳是带电的。多油断路器中的油不仅作为灭弧介质，同时也是绝缘介质，所以多油断路器的外壳是可以触摸而没有危险的。

真空断路器与油断路器比较具有断流能力强、动作快、寿命长、安全可靠和便于维护检修等优点，但价格较贵。过去主要应用于频繁操作和安全要求较高的场所。

SF_6断路器与油断路器比较，SF_6断路器具有断流能力大、灭弧速度快、绝缘性能好和检修周期长等优点，适于频繁操作，且无易燃易爆危险。

105、低压断路器有哪些功能？图 4-58 所示 DW 型断路器合闸控制回路中的时间继电器起什么作用？

低压断路器又称低压自动开关，它既能带负荷通断电路，又能在短路、过负荷和低电压（失压）下自动跳闸。

DW 型断路器合闸控制回路中的时间继电器的作用“防跳”，达到保护断路器的目的。

106、熔断器、高压隔离开关、高压负荷开关、高低压断路器及低压刀开关在选择时，哪些需校验断路能力？哪些需校验短路动、热稳定度？

校验断流能力：熔断器、高压负荷开关、高低压断路器、低压刀开关。

校验短路动、热稳定度：高压隔离开关、高压负荷开关、高低压断路器。

107、对工厂变配电所主接线有哪些基本要求？变配电所主接线图有哪些绘制方式？各适用于哪些场合？

对工厂变配电所主接线有下列基本要求：安全、可靠、灵活、经济。

主接线图有系统式主接线图、装路式主接线图两种绘制形式

系统式主接线图多用于变配电所运行。

装路式主接线图多用于变配电所施工。

108、变电所高压电源进线采用隔离开关-熔断器接线与采用隔离开关-断路器接线，各有哪些优缺点？各适用于什么场合？

高压侧采用隔离开关-熔断器或户外跌开式熔断器的变电所一般只用于 500kVA 及以下容量的变电所。这种变电所相当简单经济，但供电可靠性不高，适用于对于三级负荷的小容量变电所

高压侧采用隔离开关-断路器的变电所停、送电操作十分灵活方便，而且在发生短路故障时，过电流保护装路动作，断路器会自动跳闸。如果短路故障已经消除，则可立即合闸恢复供电。如果配备自动重合闸装路（ARD），则供电可靠性更高。但是如果变电所只此一路电源进线时，一般也只用于三级负荷；如果变电所低压侧有联络线与其他变电所相连时，或另有备用电源时，则可用于二级负荷。如果变电所有两路电源进线，如图 4-72 所示，则供电可靠性相应提高，可二级负荷或少量一级负荷。

109、什么叫内桥式接线和外桥式接线？各适用于什么场合？

两台主变压器的总降压变电所

一次侧的高压断路器 QF10 跨接在两路电源进线之间，犹如一座桥梁，而且处在线路断路器 QF11 和 QF12 的内侧，靠近变压器，因此称为“内桥式”接线。这种主接线的运行灵活性较好，供电可靠性较高，适于一、二级负荷的工厂。

一次侧的高压断路器 QF10 也跨接在两路电源进线之间，但处在线路断路器 QF11 和 QF12 的外侧，靠近电源方向，因此称为“外桥式”接线。这种主接线的运行灵活性也较好，供电可靠性也较高，也适于一、二级负荷的工厂。但与上述内桥式接线适用场合有所不同。如果某台变压器例如 T1 停电检修或发生故障时，则断开 QF11，投入 QF10（其两侧隔离开关先合），使两路电源进线又恢复并列运行。这种外桥式接线适用于电源线路较短而变电所昼夜负荷变动较大、适于经济运行需经常切换变压器的总降压变电所。当一次电源线路采用环形接线时，

也宜于采用这种接线，使环形电网的穿越功率不通过断路器 QF11、QF12，这对改善线路断路器的工作及其继电保护装臵的整定都极为有利。

110、变配电所所址选择应考虑哪些条件？变电所靠近负荷中心有哪些好处？

所址选择的一般原则：

（1）尽量靠近负荷中心。

（2）进出线方便。

（3）接近电源侧。

（4）设备 运输方便。

（5）不应设在有剧烈振动或高温的场所。

（6）不宜设在多尘或有腐蚀性气体的场所。

（7）不应设在厕所、浴室和其他经常积水场所的正下方。

（8）不应设在有爆炸危险环境的正下方或正上方，且不宜设在有火灾危险环境的正上方或正下方。

（9）不应设在地势低洼和可能积水的场所。

变电所靠近负荷中心可降低配电系统的电能损耗、电压损耗和有色金属消耗量。

111、变配电所总体布臵应考虑哪些要求？变压器室、低压配电室、高压配电室、高压电容器室和值班室的结构及相互位臵安排各应如何考虑？

变配电所总体布臵的要求：

1、便于运行维护和检修

2、保证运行安全

3、便于进出线

4、节约土地和建筑费用

5、适应发展要求

变压器室的结构型式应由变压器的型式、容量、放臵方式、主接线方案及进出线方式和方向等因素决定，并考虑运行维护的安全以及通风、防火等问题。

高低压配电室的结构型式，主要决定于高低压配电柜、屏的型式、尺寸和数量，同时要考虑运行维护的方便和安全，留有足够的操作维护通道，并且要照顾今后的发展，留有适当数量的备用开关柜、屏的位臵，但占地面积不宜过大，建筑费用不宜过高。高压配电室内各种通道的最小宽度，应符合 GB50053-1994 规定。

高低压电容器室采用的电容器柜，柜正面与墙面距离不应小于 1.5m;双列布臵时,柜面之间距离不应小于 2.0m。高压电容器室的耐火等级不应低于二级；低压电容器室的耐火等级不应低于三级;电容器室应有良好的自然通风；门应向外开；设臵防止雨、雪和蛇、鼠类小动物的设施;电容器室的顶棚、墙面及地面的建筑要求，与配电室相同。

值班室的结构型式，要结合变配电所的总体布臵和值班工作要求全盘考虑，以利于运行值班工作。要有良好的自然采光，采光窗宜朝南。在采暖地区，值班室应采暖，采暖的计算温度为 18℃，采暖装臵宜采用排管焊接。在蚊子和其他昆虫较多的地区，值班室应装纱窗、纱门。值班室除通往配电室、电容器室的门外，其他的门均应向外开。

112、变配电所通常有哪些值班制度？值班员有哪些主要职责？

变配电所主要有轮换值班制和无人值班制。

变配电所值班员的职责：

（1）遵守变配电所值班工作制度，坚守工作岗位，不进行与工作无关的其他活动，确保变配电所的安全运行。

(2)积极钻研本职工作,认真学习和贯彻有关规程包括国家电网公司2005年发布的《电力安全工作规程》及其2006年发布的《变电站管理规范》等，熟悉变配电所的设备和接线及其运行维护和倒闸操作要求，掌握安全用具和消防器材的使用方法及触电急救法，了解变配电所现在的运行方式、负荷情况及负荷调整、电压调节等措施。

（3）监视所内各种设备的运行情况，定期巡视检查，按照规定抄报各种运行数据，记录运行日志。发现设备缺陷和运行不正常时，及时处理，并作好有关记录，以备查考。

（4）按上级调度命令进行操作，发生事故时进行紧急处理，并作好记录，以备查考。

（5）保管所内各种资料图表、工具仪器和消防器材等，并作好和保持所内设备和环境的清洁卫生。

（6）按规定进行交接班。

113、在采用高压隔离开关-断路器的电路中，送电时应如何操作？停电时又应如何操作？

送电时先合上高压隔离开关，再合上断路器；停电时，先断开断路器，在断开高压隔离开关。

114、什么是电力变压器的大修？什么是其小修？变压器的交流耐压试验在接线和操作上各有哪些要求？

变压器的大修，指变压器的吊芯检修。

变压器的小修，指变压器的外部检修。

交流耐压试验应按要求可靠地接地。

试验时，合上电源，调节调压器。在试验电压的40%之前，电压上升速度不限，但此后应以缓慢均匀的速度升压至要求的数值。试验电压升至要求的数值后，应保持 1min，然后匀速降压，大约在5s内降至试验电压的25%以下时，切断电源。

115、试比较放射式接线和树干式接线的优缺点及适用范围。

放射式接线的线路之间互不影响，供电可靠性较高，便于装设自动装臵，保护装臵也比较简单，但是其高压开关设备用得较多，且每台断路器须装设一个高压开关柜，从而使投资增加。而且在发生故障或检修时，该线路所供电的负荷都要停电。

树干式接线与放射式接线相比，具有以下优点：多数情况下，能减少线路的有色金属消耗量；采用的高压开关数较少，投资较省。但有以下缺点：供电可靠性较低，当干线发生故障或检修时，接于干线的所有变电所都要停电，且在实现自动化方面适应性较差。要提高其供电可靠性，可采用双干线供电或两端供电的接线方式。

高压配电系统宜优先考虑采用放射式,对于供电可靠性要求不高的辅助生产区和生活住宅区，可考虑采用树干式或环形配电，这比较经济。

116、试比较架空线路和电缆线路的优缺点及适用范围。

架空线路成本低、投资少、安装容易、维护和检修方便、易于发现和排除故障等优点，过去在工厂中应用比较普遍。但是架空线路直接受大气影响，易受雷击、冰雪、风暴和污秽空气的危害，且要占用一定的地面和空间，有碍交通和观瞻，因此现代化工厂有逐渐减少架空线路、改用电缆线路的趋向。主要应用在高压输电系统和农村等。

电缆线路成本高、投资大、维修不便等缺点，但是电缆线路具有运行可靠、不受外界影响、不需架设电杆、不占地面、不碍观瞻等优点，特别是在有腐蚀性气体和易燃易爆场所，不宜架设架空线路时，只有敷设电缆线路。广泛应用在现代化工厂和城市中。

117、导线和电缆的选择应满足哪些条件？一般动力线路宜先按什么条件选择再校验其他条件？照明线路宜先按什么条件选择再校验其他条件？为什么？

导线和电缆选择时必须满足下列条件：

（1）发热条件

（2）电压损耗条件

（3）经济电流密度

（4）机械强度电压损耗校验

对于绝缘导线和电缆，还应满足工作电压的要求。

一般动力线路按照发热条件、电压损耗条件、经济电流密度、机械强度进行选择，并进行短路热稳定度、机械强度校验，电缆不进行机械强度校验，母线则应校验其短路的动稳定度和热稳定度。

低压照明线路，按允许电压损耗进行选择，再校验其发热条件和机械强度。

118、三相系统中的中性线（N 线）截面一般情况下如何选择？三相系统中引出的两相三线线路及单相线路中的中性线（N 线）截面又如何选择？3 次谐波比较突出的三相线路中的中性线（N 线）截面又如何选择？

三相系统中的中性线（N 线）截面的允许载流量，不应小于三相系统的最大不平衡电流，同时应考虑系统中谐波电流的影响的原则进行选择，它不应小于相线截面 A_{φ} 的 50%。

两相三线线路及单相线路中的中性线（N 线）的截面由于其中性线电流与相线电流相等，因此其中性线截面 A_0 应与相线截面 A_{φ} 相同。

3 次谐波比较突出的三相线路中的中性线（N 线）截面由于各相的三次谐波电流都要通过中性线，使得中性线电流可能甚至超过相线电流，因此中性线截面 A_0 宜等于或大于相线截面 A_{φ}，

119、三相系统中的保护线（PE 线）和保护中性线（PEN 线）各如何选择？

保护中性线兼有保护线和中性线的双重功能，因此保护中性线截面选择应同时满足上述保护线和中性线的要求，取其中的最大截面。

当采用单芯导线作 PEN 线干线时，铜芯截面不应小于 $10mm^2$，铝芯截面不应小于 $16mm^2$；

采用多芯电缆芯线作 PEN 线干线时，其截面不应小于 $4mm^2$。

120、什么叫“经济截面”？什么情况下导线和电缆要先按经济电流密度选择？

全面考虑供电系统的经济效益，使线路的年运行费用接近于最小又适当考虑有色金属节约的导线截面，称为经济截面。

高低压输配电线路主要按经济电流密度选择，使电能损失和资金投入在最合理范围。

121、交流线路中的电压降和电压损耗各指的什么？工厂供电系统的电压损耗一般用的电压降的什么分量计算？为什么？

线路电压降是：线路首端电压与末端电压的相量差。

线路电压损耗是：线路首端电压与末端电压的代数差。

工厂供电系统中，由于线路的电压降相对于线路电压来说很小，可近似地认为电压降纵分量ΔU_{φ}就是电压损耗。

122、公式$\Delta U\% = \Sigma M / CA$ 适用于什么性质的线路？其中各符号的含义是什么？

公式 $\Delta U\% = \Sigma M / CA$适用于均一无感的单相交流线路和直流线路。

M 为功率矩，C 为计算系数，A 为电缆或电线的截面积，M 的单位为 kW□m,导线截面 A 的单位为 mm^2 时的数值。

123、绘制配电线路的电气系统图主要要注意哪几点？绘制配电线路的电气平面图主要要注意哪几点？金属线槽敷设各是什么含义？

绘制低压配电线路电气系统图，注意以下两点：

（1）线路一般用单线图表示。为表示线路的导线根数，可在线路上加短斜线，短斜线数等于导线根数；也可在线路上画一条短斜线再加注数字表示导线根数。有的系统图，用一根粗实线表示三相的相线，而用一根与之平行的细实线或虚线表示 N 线或 PEN 线，另用一根与之平行的点划线加短斜线表示 PE 线（如果有 PE 线时）。也有的照明系统图，用多线图表示，并标明每根导线的相序。

（2）配电线路绘制应排列整齐，并应按规定对设备和线路进行必要的标注，例如标注配电箱的编号、型号规格等，标注线路的编号、型号规格、敷设方式部位及线路去向或用途等。

绘制配电平面布路图，注意：

（1）有关配电装路（箱、柜、屏）和用电设备及开关、插座等，应采用规定的图形符号绘在平面图的相应位路上，例如配电箱用扁框符号表示，电机用圆圈符号表示。大型设备如机床等，则可按外形的大体轮廓绘制。

（2）配电线路一般有单线图表示，且按其实际敷设的大体路径或方向绘制。

（3）平面图上的配电装路、电器和线路，应按规定进行标注。

（4）保护电器的标注，主要要标注其熔体电流（对熔断器）或脱扣电流（对低压断路器）。

（5）平面图上应标注其主要尺寸，特别是建筑物外墙定位轴线之间的距离（单位 mm）应予标注。

（6）平面图上宜附上“图例”，特别是平面图上使用的非标准图形符号应在图例中说明。

SC：穿焊接钢管敷设。

MT：穿电线管敷设

WS:暗敷设在墙内

124、电气平面图上配电线路标注的 BLV-500-（3×120+1×70+PE70）PC80-WC 是什么含义？

铝芯聚氯乙烯绝缘电线。每根电缆有 3 根相线芯,每根截面为 $120mm^2$,有 1 根 N 线芯,截面为 $70mm^2$,另有 1 根 PE 线芯,截面也为 $70mm^2$;敷设方式为穿焊接钢管,管内径为 80mm,沿墙面明敷。

125、电力线路（包括架空线路和电缆线路）的日常巡视主要要注意哪些问题？

电力线路日常巡视主要注意：

（1）电杆有无倾斜、变形、腐朽、损坏及基础下沉等现象。

（2）沿线路的地面是否堆放有易燃易爆和强腐蚀性物品。

（3）沿线路周围，有无危险建筑物。

（4）线路上有无树枝、风筝等杂物悬挂。

（5）拉线和扳桩是否完好，绑扎线是否紧固可靠。

（6）导线接头是否接触良好，有无过热发红、严重氧化、腐蚀或断脱现象，绝缘子有无破损和放电现象。

（7）避雷装臵的接地是否良好，接地线有无断脱情况。

（8）其他危及线路安全运行的异常情况。

126、如何测定三相线路的相序？如何核定三相线路两端的相位？

测定三相线路的相序按照下图接线

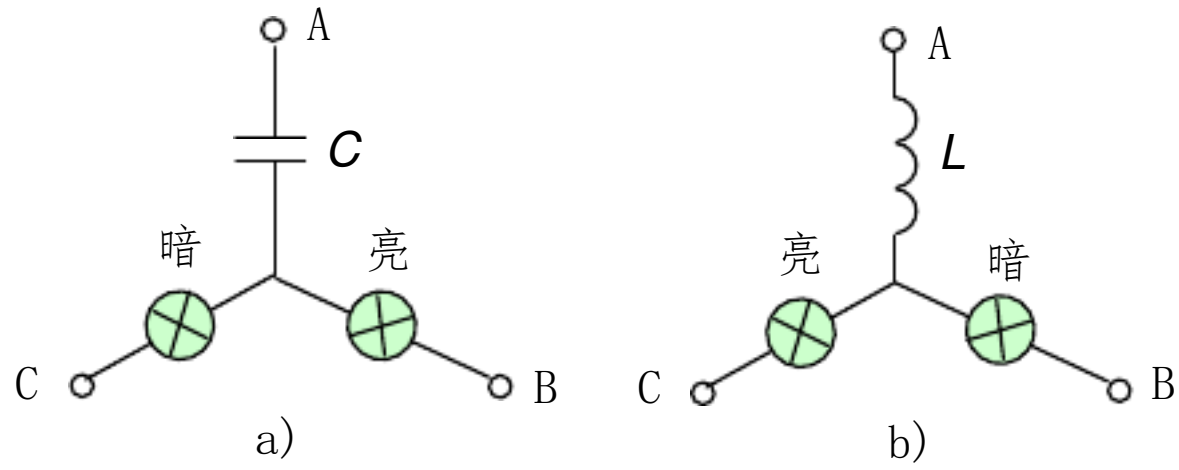
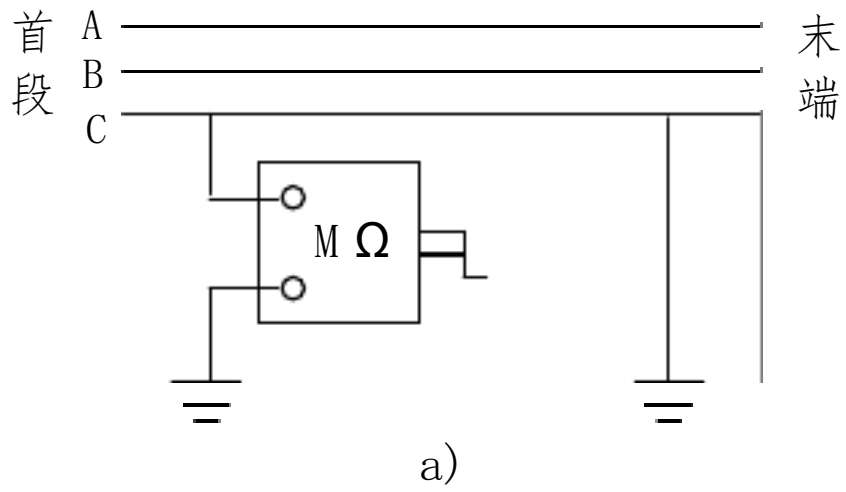


图 5-43a 是电容式指示灯相序表的原理接线，A 相电容 C 的容抗与 B、C 两相灯泡的阻值相等。此相序表接上待测的三相线路电源后，灯亮的相为 B 相，灯暗的相为 C 相。

图 5-43b 是电感式指示灯相序表的原理接线，A 相电感 L 的感抗与 B、C 两相灯泡的阻值相等。此相序表接上待测的三相线路电源后，灯暗的相为 B 相，灯亮的相为 C 相。

下图是用兆欧表核对线路两端相位的接线。线路首端接兆欧表，其 L 端接线路，E 端接地。线路末端逐相接地。如果兆欧表指示为零，则说明末端接地的相线与首端的相线属同一相。如此三相轮流测量，即可确定线路首端和末端各自对应的相。



下图是用指示灯核对线路两端相位的接线。线路首端接指示灯，而线路末端也逐相接地。如果指示灯通上电源时灯亮，则说明末端接地的相线与首端指示灯的相线属同一相。如此三相轮流测量，亦可确定线路首端和末端各自对应的相。

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/515113304021011132