

# 电力基础知识复习题

## 目 录

1. 《电工电子》部分	( 2 )
2. 《电气设备》部分	( 6 )
3. 《电力系统》部分	( 8 )
4. 《电气运行》部分	( 12 )
5. 《高电压技术》部分	( 15 )
6. 《继电保护》部分	( 20 )
7. 《电机》部分	( 23 )
8. 《电气安全》部分	( 26 )
9. 《装置、综自》部分	( 30 )

# 电力基础知识复习题

## 《电工电子》部分

### 电工部分

1. 实际电压源在供电时, 它的端电压 B 它的电动势。  
A. 高于      B. 低于      C. 等于      D. 不确定
2. 直流电路中应用叠加定理时, 每个电源单独作用时, 其它电源应 A。  
A. 电压源作短路处理、电流源作开路处理    B. 电压源、电流源都作开路处理  
C. 电压源作短路处理、电流源作短路处理    D. 电压源、电流源都作短路处理
3. 一台三相电动机, 每相绕组的额定电压为 220V, 对称三相电源的线电压为 380V, 则三相绕组应采用 A。  
A. 星形联结, 不接中线      B. 星形联结, 并接中线  
C. A、B 均可      D. 三角形联结
4. 当流过电感线圈的电流瞬时值为最大值时, 线圈两端的瞬时电压值为 A。  
A. 零      B. 最大值      C. 有效值      D. 不一定
5. 两互感线圈的同名端 C。  
A. 由其实绕向决定      B. 由其相对位置决定  
C. 由其实绕向和相对位置决定      D. 不确定
6. 已知交流电路中, 某元件的阻抗与频率成反比, 则元件是 C。  
A. 电阻      B. 电感      C. 电容      D. 电源
7. 三相对称电源的线电压为 380V, 接 Y 型对称负载, 没有接中性线。若某相突然断掉, 其余两相负载的相电压为 C。  
A. 380V      B. 220V      C. 190V      D. 无法确定
8. 若要求三相负载中各相互不影响, 负载应接成 D。  
A. 三角形      B. 星形有中线      C. 星形无中线      D. 三角形或星形有中线
9. 减小涡流损耗可以采用 B 方法。  
A. 增大铁心的磁导率      B. 增大铁心的电阻率  
C. 减少铁心的磁导率      D. 减少铁心的电阻率
10. 关于 RC 电路的过渡过程, 下列叙述不正确的是 D。  
A. RC 串联电路的零输入响应就是电容器的放电过程。  
B. RC 串联电路的零状态响应就是电容器的充电过程。  
C. 初始条件不为 0, 同时又有电源作用的情况下 RC 电路的响应称为全响应。  
D. RC 串联电路的全响应不可以利用叠加定理进行分析。
11. 导线的电阻是  $10\Omega$ , 对折起来作为一根导线用, 电阻变为 2.5  $\Omega$ , 若把它均匀拉长为原来的 2 倍, 电阻变为 40  $\Omega$ 。
12. 某元件上电压和电流的参考方向一致时, 称为 关联参考 方向, 如果  $p > 0$  时, 表明该元件 吸收 功率, 如果  $P < 0$ , 表明该元件 发出 功率。
13. 当参考点改变时, 电路中各点的电位值将 变化, 任意两点间的电压值将 不变。

14. 在直流电路中, 电感 L 相当于 短路, 电容 C 相当于 断路(或开路)。
15. 电流互感器二次绕组不允许 断路(或开路), 电压互感器二次绕组不允许 短路。
16. 三相四线制系统是指三根 火线 和一根 零线 组成的供电系统, 其中相电压是指 火线 和 零线 之间的电压, 线电压是指 火线 和 火线 之间的电压。
17. 电力工业为了提高功率因数, 通常在广泛应用的感性电路中, 并入 容性 负载。
18. 变压器的损耗包括铁损和 铜损, 其中铁损由 涡流损耗 和 磁滞损耗 组成。
19. 三相照明负载必须采用 三相四线制 接法, 且中性线上不允许安装 熔断器 和 保险丝, 中线的作用是 消除中性点位移, 保证负载电压平衡、正常工作。
20. 变压器有“三变”作用, 即 变换电压、变换电流、变换阻抗。
21. 对称三相电动势是指三个电动势的 幅值 相等、频率 相同, 相位互差 120°; 任意时刻三相感应电动势之和为 零。
22. 不计线圈电阻、漏磁通影响时, 线圈电压与电源频率成 正 比, 与线圈匝数成 正 比, 与主磁通最大值成 正 比。
23. 若一正弦波的周期  $T=20\text{ms}$ , 则其基波频率为 50Hz、三次谐波频率为 150Hz、五次谐波频率为 250Hz。
24. 我国工业及生活中使用的交流电频率为 50Hz, 周期为 20ms, 其中照明用电的有效值为 220 V, 工业动力用电的有效值为 380 V。
25. 串联谐振电路的品质因数 Q 是由参数 R、L 来决定的。Q 值越高则回路的选择性 越好, 回路的通频带 越窄。

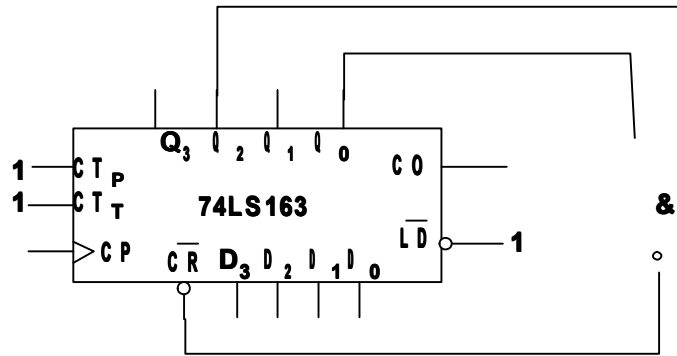
## 电子部分

1. 二极管的主要特性是 [ C ]  
A. 放大特性    B. 恒温特性    C. 单向导电特性    D. 恒流特性
2. 温度升高时, 三极管的  $\beta$  值将 [ A ]  
A. 增大    B. 减少    C. 不变    D. 不能确定
3. 在放大电路中, 场效应管应工作在漏极特性的 [ C ]  
A. 可变电阻区    B. 截止区    C. 饱和区    D. 击穿区
4. 双极型晶体三极管在放大状态工作时的外部条件是 [ B ]  
A. 发射结正偏, 集电结正偏    B. 发射结正偏, 集电结反偏  
C. 发射结反偏, 集电结反偏    D. 发射结反偏, 集电结正偏
5. 在基本放大电路的三种组态中, 输入电阻最大的放大电路是 [ C ]  
A. 共射放大电路    B. 共基放大电路    C. 共集放大电路    D. 不能确定
6. 在由 NPN 晶体管组成的基本共射放大电路中, 当输入信号为  $1\text{kHz}$ ,  $5\text{mV}$  的正弦电压时, 输出电压波形出现了底部削平的失真, 这种失真是 [ A ]  
A. 饱和失真    B. 截止失真    C. 交越失真    D. 频率失真
7. 在三种基本放大电路中, 电压增益最小的放大电路是 [ C ]  
A. 共射放大电路    B. 共基放大电路    C. 共集放大电路    D. 不能确定
8. 差动放大电路的设置是为了 [ C ]  
A. 稳定放大倍数    B. 提高输入电阻    C. 克服温漂    D. 扩展频带

9. 欲使放大电路的输出电压稳定, 输入电阻增大应加 [ D ]  
 A. 电流串联负反馈 B. 电流并联负反馈 C. 电压并联负反馈 D. 电压串联负反馈
10. 电路接成正反馈时, 产生正弦波振荡的条件是 [ C ]  
 A.  $AF=1$  B.  $AF=-1$  C.  $|AF|=1$  D.  $AF=0$
11. 在出现频率失真时, 若  $u_i$  为正弦波, 则  $u_o$  为 [ A ]  
 A. 正弦波 B. 三角波 C. 矩形波 D. 方波
12. 希望抑制 1KHz 以下的信号, 应采用的滤波电路是 [ B ]  
 A. 低通滤波电路 B. 高通滤波电路 C. 带通滤波电路 D. 带阻滤波电路
13. 具有放大环节的串联型稳压电路在正常工作时, 若要求输出电压为 18V, 调整管压降为 6V, 整流电路采用电容滤波, 则电源变压器次级电压有效值应为 [ C ]  
 A. 12V B. 18V C. 20V D. 24V
14. 有记忆和存储功能的电路属于时序逻辑电路, 故 C 电路不是时序逻辑电路。  
 A. 计数器 B. 分频器 C. 译码器 D. 寄存器
15. 时序逻辑电路的输出由 D 决定。  
 A. 该时刻的输入信号 B. 该时刻的输出信号  
 C. 上一时刻电路的状态 D. 输入信号和电路原来的状态
16. 在基本放大电路中, 三极管工作在 放大区, 在门电路中, 三极管工作在 饱和区 或 截止区。
17. 555 定时器的最基本应用电路有 单稳、施密特 和 多谐 三种电路。
18. 计数器按触发器的翻转顺序分为 同步 计数器和 异步 计数器。
19. 数/模转换器是将 二 进制数字量转换成 模拟 信号输出。
20. 在直流电源中的滤波电路应采用 电容或电感 滤波电路。
21. 整流的主要目的是 将交流电转换成脉动的直流电。
22. 在多级放大电路中, 后级的输入电阻是前级的 负载电阻, 而前级的输出电阻则也可视为后级的 电源内阻。
23. 简述通用型集成运放电路的主要组成部分。  
**答: 由四部分构成。**
- 输入级: 差分电路, 大大减少温漂。低电流状态获高输入阻抗。  
 中间电压放大级: 采用有源负载的共发射极电路, 增益大。  
 输出级: 准互补对称电路, 输出功率大、输出电阻小。  
 偏置电路: 各种电流源给各级电路提供合适的静态电流。
24. 简述差动放大电路和集成功率放大器的主要特点。  
**答: 差动放大电路** 采用对称性结构, 能够很好地抑制零点漂移。具体体现在, 它能放大差模信号, 抑制共模信号。多用在多级放大电路的输入级。  
**功率放大器:** 用作放大电路的输出级, 输出足够大的功率, 以驱动执行机构。如使扬声器发声、继电器动作、仪表指针偏转等。功放电路的特点: 输出功率要尽可能大, 所以电压电流都比较大; 管子接近饱和或截至状态, 具有一定的非线性失真; 注意提高电路的能量转换效率等。
25. 试用芯片 74LS163 设计一个 6 进制加法计数器。画出逻辑图。(74LS163 是一个

同步清零，同步置数的四位二进制加法计数器)

解：连接如图



## 《电气设备》部分

### 一、单项选择题

1. 三相交流母线涂刷相色时规定 C 相为 ( )。  
A. 绿色      B. 黄色      C. 红色      D. 黑色
2. 当 35kV 系统发生单相金属性接地时, 加在消弧线圈上的电压是 ( )。  
A. 35kV      B.  $35/\sqrt{3}$  kV      C.  $35/3$  kV      D. 0kV
3. 在小电流接地系统中, 发生金属性接地时接地相的电压 ( )。  
A. 等于零      B. 等于 10kV      C. 升高      D. 不变
4. 运行中的隔离开关, 其刀闸处最高允许温度为 ( ); 钢芯铝绞线运行时的最高允许温度 ( )。  
A. 70℃      B. 80℃      C. 95℃      D. 100℃
5. 为了改善断路器多端口之间的均压性能, 通常采用的措施是在断口上 ( )。  
A. 并联电阻      B. 并联电感      C. 并联电容      D. 串联电阻
6. 断路器最高工作电压是指 ( )。  
A. 长期运行的线电压      B. 长期运行的最高相电压  
C. 长期运行的最高线电压      D. 故障电压
7. 线路停电时, 必须按照 ( ) 的顺序操作; 线路送电时, 必须按照 ( ) 的顺序操作。  
A. 断路器、母线侧隔离开关、负荷侧隔离开关  
B. 断路器、负荷侧隔离开关、母线侧隔离开关  
C. 母线侧隔离开关、负荷侧隔离开关、断路器  
D. 负荷侧隔离开关、母线侧隔离开关、断路器
8. 电流互感器二次侧不允许 ( ), 电压互感器二次侧不允许 ( )。  
A. 接仪表      B. 接保护      C. 开路      D. 短路
9. 变压器中性点接地属于 ( ), 电流互感器二次侧接地属于 ( )。  
A. 工作接地      B. 保护接地      C. 防雷接地      D. 防静电接地
10. 选择电气设备时, 动稳定校验应以 ( ) 作为计算的依据。  
A. 单相对地短路电流      B. 单相短路电流  
C. 两相短路电流      D. 三相短路电流

### 二、填空题

1. 衡量电能质量的三要素为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
2. 我国规定, 裸导线、裸母线的基准环境温度为\_\_\_\_\_; 电器的基准环境温度为\_\_\_\_\_。
3. 高压断路器按使用的灭弧介质, 可以分为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
4. 消弧线圈的补偿方式有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。其中, 电力系统一般不采取\_\_\_\_\_, 而采取\_\_\_\_\_。
5. SF<sub>6</sub> 气体具有很强的灭弧能力, 其灭弧能力比空气强\_\_\_\_\_倍。
6. 常用的触头材料有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
7. LW10B-252/3150-50 指的是\_\_\_\_\_, 从型号可知, 其额定电压

为\_\_\_\_\_、额定电流为\_\_\_\_\_、额定开断电流为\_\_\_\_\_、动稳定电流为\_\_\_\_\_、热稳定电流为\_\_\_\_\_。

8. 主接线的基本要求是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

9. 火电厂的厂用电电压等级可能有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

10. GIS 是\_\_\_\_\_的俗称，其中充\_\_\_\_\_气体起\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_作用。

### 三、简答题

1. 哪些设备属于一次设备？哪些设备属于二次设备？其功能是什么？
2. 消弧线圈的作用是什么？
3. SF6 设备中水分的危害有哪些？
4. 简述火力发电厂、水力发电厂、核电厂电能的生产过程。
5. 常用的电压互感器和电流互感器的二次回路为什么一定要接地？
6. 什么叫厂用电和厂用电系统？
7. 在主接线设计时，常用的限制短路电流的方法有哪些？
8. GIS 由哪些元件构成？
9. 简述一个半断路器接线的特点。
10. 简述液压操作机构的主要优缺点及适用场合。

## 《电力系统》部分

### 简答题:

#### 1、什么是电力系统和电力网?

答: 电力系统是由生产、输送、分配和消费电能的发电机、变压器、电力线路和电力用户组成的整体, 是将一次能源转换成电能并输送和分配到用户的一个统一系统。电力系统还包括保证其安全可靠运行的继电保护装置、安全自动装置、调度自动化系统和电力通信等相应的辅助系统(一般称为二次系统), 以及联入电力系统中的设备(如发电机的励磁调节器、调速器等)。

电力网是电力系统中除去发电机和用电设备外的部分。

#### 2、电能质量三要素?

答: 电压、波形、频率

#### 3、电力系统的特点是什么?

答: 1) 电力系统发电、供电和用电之间的动态平衡时性

2) 电力系统的暂态过程极快。

3) 与国民经济各部门密切相关。

#### 4、对电力系统的基本要求是什么?

答: 保证连续可靠的供电, 保证良好的电能质量和系统运行的经济性。

#### 5、根据发电厂使用一次能源不同的不同, 发电厂主要有哪几种形式?

答: 发电厂主要有火力发电厂、水力发电厂、核能发电厂和其他能源(太阳能、风能、潮汐)发电厂。

#### 6、电力线路按结构可分哪两类? 各有什么特点?

答: 电力线路按结构可分: 架空线路和电缆线路

架空线路: 将导线架设在室外的杆塔上。成本低、经济, 安装容易、便于架设和维护, 维护和检修方便, 易于发现和排除故障。但可靠性差。

电缆: 一般埋于地下的电缆沟或管道中。造价高, 维修费时, 但占地面积少, 供电可靠性高, 不易受外力破坏, 对人身较安全, 不影响环境美观。

#### 7、直流输电与交流输电比较有什么主要特点?

答: 直流输电主要优点: ①造价低; ②运行费用低; ③不需要串、并联补偿; ④直流输电可以充分利用线路走廊资源, 其线路走廊宽度约为交流输电线路的一半, 且送电容量大; ⑤不存在稳定问题; ⑥采用直流联络线可限制互联系统的短路容量。

直流输电主要缺点: ①换流站造价高; ②换流装置在运行中需要消耗功率, 并产生谐波; ③; 直流高压断路器制造比较困难。

#### 8、电力系统的结构有何特点? 比较有备用接线和无备用接线接线形式的主要区别。

答: 电力系统接线复杂, 分层结构是电力网的一大特点。

无备用接线方式特点: 结构简单、经济且运行方便, 但供电可靠性差, 常与自动重合闸装置配合运行。一般只适宜向不太重要的负荷供电。

有备用接线方式特点: 供电可靠性高、运行方式灵活, 但投资大, 运行调度较复杂, 发生故障时某点的电压质量差。这类接线多用于重要负荷。

#### 9、什么是输电网? 什么是配电网?

答: 输电网就是输送电能的, 主要是将发电厂发的电通过变压器转变为高压电传



输到各个变电站、所，同时，输电线路还有联络相邻电力系统和联系相邻枢纽变电所的作用。

配电网指的是将电能从负荷中心分配到各用户供电的电力网络。

#### 10、为什么要规定电力系统的电压等级？主要的电压等级有那些？

答：综合考虑导线载流部分截面大小和绝缘等要求，对应一定的输送功率和输送距离有一最合理的电压。但从设备制造商的角度考虑，为保证产品的系列性，规定了电力系统的电压等级。

主要的电压等级：220/380、3、6、10、35、110、220、330、500、750、1000kV

#### 11、试述我国电压等级的配置情况。

答：我国除西北地区外的输电电压等级：110、220、500kV

西北地区的输电电压等级：110、330、750kV

主要配电电压等级：220/110/35 /10kV；220/66/10kV(东北地区)

输电电压等级和配电电压等级中有重叠的电压等级，如110kV有时作为配电电压等级，有时作为输电电压等级。

#### 12、什么是电力网的电气接线图和地理接线图？

答：电气接线图：常用单线图反映系统中各个主要元件之间的电气联系关系。它不能反映各发电厂、变电所得相对地理位置及电力线路的路径。

地理接线图：按比例反映各发电厂、变电所得相对地理位置及电力线路的路径，但不能反映各元件之间的电气联系。

#### 13、我国电力系统的频率标准是什么？

答：我国电力系统的额定频率为50Hz，频率的允许偏差规定为：电网装机容量在300万kW以上的，为 $\pm 0.2\text{Hz}$ ；电网装机容量在300万kW以下的，为 $\pm 0.5\text{Hz}$ 。

#### 14、什么是电压偏差？我国最大允许电压偏差标准是什么？

答：电压偏差：运行电压与额定电压之差

在《电能质量供电电压允许偏差》(GB 2325-1990)中规定，最大允许电压偏差应不超过以下标准：

1) 35kV及以上供电电压：电压正、负偏差绝对值之和为10%。

2) 10kV及以下三相供电电压： $\pm 7\%$ 。

3) 220V单相供电电压： $+7\%$ ， $-10\%$ 。

#### 15、什么是电力系统潮流？计算目的是什么？

答：电力系统中电压（各节点）、功率（各支路的有功、无功）的稳态分布。

计算目的：服务于电力系统的运行与规划设计；对系统运行方式的合理性、经济性、安全性和可靠性进行分析和评价，并据此提出改进措施。

#### 16、在电力系统潮流分布计算中，习惯上采用什么功率以及什么电压进行计算？

答：习惯上采用三相功率和线电压进行计算。

#### 17、什么是电力系统负荷调节效应？

答：电力系统负荷的有功功率随频率变化的现象，称为负荷的调节效应，由于负荷调节效应的存在，当电力系统功率平衡遭到破坏而引起频率发生变化时，负荷功率的变化起到补偿作用。

#### 18、电力系统电压调整的必要条件是什么？

答：无功功率平衡是电压调整的必要条件。

#### 19、简要说明电力系统的电压调整可以采取哪些措施。

答：①改变发电机端电压调压；②改变变压器变比调压

③补偿无功功率调压；④改变电力线路参数调压。

## 20、什么是输电线路的电压损耗?电压降落?

答: 输电线路的电压损耗是指线路始末两端电压的数值差。

输电线路的电压降落是指线路始末两端电压的相量差。

## 21、什么是短路?

答: 短路的概念: 指电力系统正常运行情况以外的相与相之间或相与地(或中性线)之间的非正常连接。

## 22、短路发生的原因、危害有哪些?

答: 短路发生的原因:

- (1) 设备绝缘损坏。老化、污闪、雾闪、盐碱击穿。
- (2) 外力破坏。雷击、鸟害、动物接触、人员或植物距离太近。
- (3) 设备机械损伤。疲劳严重、断线、倒塔、倒杆。
- (4) 运行人员误操作、带地线合隔离开关、带负荷拉隔离开关。
- (5) 其他原因。

危害:

- (1) 短路电流的弧光高温直接烧坏电气设备。
- (2) 短路电流造成的大电动力破坏其它设备, 造成连续的短路发生。
- (3) 电压太低影响用户的正常供电。
- (4) 引起发电机组相互失去同步, 造成稳定破坏, 导致大面积停电。
- (5) 短路持续时间太长会造成发电设备的损坏。
- (6) 不对称短路会对通信、铁路、邮电产生干扰, 危及通信部门人身设备安全。

全

## 23、短路计算的目的是什么?

答: 1、电气主接线方案的比较和选择  
2、电气设备和载流导体的选择  
3、继电保护装置的选择和整定计算  
4、接地装置的设计  
5、进行电力系统暂态稳定计算  
6、系统运行和故障情况的分析

## 24、无限大容量电源的含义是什么?

答: 所谓“无限大容量系统”是指端电压和频率保持恒定, 没有内部阻抗, 和容量无限大的系统。

## 25、什么是电力系统的稳定性? 如何分类?

答: 电力系统的稳定性是指当电力系统在某一运行状态下受到某种干扰后, 能否经过一定的时间后回到原来的运行状态或者过渡到一个新的稳定运行状态的能力。

按遭受干扰的大小分为静态稳定性和暂态稳定性。

## 26、什么是静态稳定?

答: 电力系统的静态稳定性是指系统受到某种小扰动后, 能够自动恢复到原来的稳定运行状态的能力。

小干扰一般指正常的负荷波动, 风吹导线引起线路的微小变化, 调速器、励磁调节器工作点的变化, 系统末端的操作。

## **27、提高电力系统静态稳定的措施主要有那些？**

答：（1）减少系统各元件的感抗。  
（2）采用自动调节励磁装置。  
（3）改善系统的结构和采用中间补偿设备  
（4）提高线路的额定电压等级  
（5）采用按频率减负荷装置。

## **28、什么是电力系统暂态稳定？**

答：电力系统暂态稳定问题是指电力系统受到较大的扰动之后各发电机是否能继续保持同步运行状态或达到新的稳定运行状态的。

大扰动：1. 负荷的突然变化。如切除或投入大容量的用户引起较大的扰动。  
2 切除或投入系统的主要元件。如切除或投入较大容量的发电机、变压器和较重要的线路等引起的大的扰动。  
3 电力系统的短路故障

## **29、提高电力系统暂态稳定的措施主要有那些？**

答：（1）、继电保护实现快速切除故障；（2）、线路采用自动重合闸；（3）、采用强行励磁；（4）、汽轮机快速关闭汽门；（5）、发电机电气制动；（6）、变压器中性点经小电阻接地；（7）、长线路中间设置开关站；（8）、线路采用强行串联电容器补偿；（9）、实现连锁切机；（10）、交直流并联输电

## **30、发现系统异步振荡时应该如何处理？**

答：1) 所有发电厂、变电站值班运行人员，应不待调度指令增加发电机无功出力，断开电抗器、投入电容器、控制可调无功装置发容性无功，尽量使母线电压运行在允许上限。  
2) 频率降低的发电厂，应不待调度指令，增加机组的有功出力至最大值，直至振荡消除。  
3) 频率升高的发电厂，应不待调度指令减少机组有功出力以降低频率，但不得使频率低于 49.5Hz，同时应保证厂用电的正常供电。  
4) 系统发生振荡时，未得到值班调度员的允许，不得将发电机从系统中解列（现场事故规程有规定者除外）。  
5) 若由于机组失磁而引起系统振荡，可不待调度指令立即将失磁机组解列。  
6) 装有振荡解列装置的发电厂、变电站，当系统发生异步振荡时，应立即检查振荡解列装置的动作情况，当发现该装置发出跳闸的信号而未实现解列，且系统仍有振荡，则应立即断开解列开关。  
7) 在采取以上措施后，应报告调度值班人员，听候调度指令。

## 《电气运行》部分

1. 断路器的额定开断电流是指在额定电压下断路器能可靠开断的（最大短路电流）。
2. 对于（新安装或大修后）的断路器，投入运行前必须验收合格才能施加电压。
3. 对不带电部分的定期清扫，是断路器正常维护工作之一。
4. 电容器组在正常运行时，可在（1.1）倍额定电压下长期运行；电容器组允许在（1.3）倍额定电流下长期运行。
5. 造成高压电容组发出异常声音的主要原因之一是（内部有局部放电）。
6. 架空电力线路巡视时发现电杆严重倾斜，应该采取如下措施（线路停电修复）。
7. 新铺设的带中间接头的电缆线路，在投入运行（3）个月后，应该进行预防性试验。
8. 架空电力线路夜间巡视时发现接头过热发红现象，应该采取如下措施（适当减少负荷、增加巡视）。
9. 铝及钢芯铝绞线在正常情况下运行的最高温度不得超过（90℃）。
10. 电力电缆线路常见故障类型有（接地性故障、短路性故障、断线性故障、混合性故障）。
11. 高压电气设备停电检修时，为防止检修人员走错位置，误入带电间隔及过分接近带电部分，一般采用（遮拦）进行防护。
12. 在电气设备上工作，保证安全的电气作业组织措施有：工作票制度；工作许可制度；工作监护制度；工作间断、转移和终结制度。
13. 在电气设备上工作保证安全的技术措施有：停电、验电、挂接地线、装设遮拦和悬挂标示牌。
14. 交流电流表和电压表所指示的都是有效值。
15. 漏电保护器对两相触电不能进行保护，对相间短路也起不到保护作用。
16. 电动机外壳一定要有可靠的保护接地或接零。
17. 变压器停电时先停负荷侧，再停电源侧，送电时相反。

18. 电气设备停电后，在没有断开电源开关和采取安全措施以前，不得触及设备或进入设备的遮栏内，以免发生人身触电事故。

19. 填写操作票，要包括操作任务、操作顺序、发令人、操作人、监护人及操作时间等。

20. 变压器运行时，绕组温度最高，铁芯次之，变压器油的温度最低。为了便于监视运行中变压器各部件的温度，规定以上层油温为允许温度。规定变压器上层油温最高不超过 95℃。

21. 变压器的冷却方式有油浸自冷式、油浸风冷式、强油风冷式和强油水冷却式。

22. 严禁工作人员在工作中移动或拆除围栏、接地线和标示牌。

23. 巡视配电装置，进出高压室，必须随手将门锁好。

24. 在发生人身触电事故时，为了解救触电人，可以不经许可，即行断开有关设备的电源，但事后必须立即报告上级。

25. 带电作业必须设专人监护。监护人应由有带电作业实践经验的人员担任。监护人不得直接操作。监护的范围不得超过一个作业点。

26. 进入高空作业现场，应戴安全帽。高处作业人员必须使用安全带。

27. 雷雨天巡视室外高压设备时，应穿绝缘靴，与带电体要保持足够的距离，并不得靠近避雷器和避雷针。

28. 冷备用状态：是指开关、刀闸均在断开位置，设备停运的状态。要使设备运行需将刀闸合闸、而后再合开关的工作状态。

29. 检修状态：指设备的开关、刀闸都在断开位置，并接有临时地线（或合上接地刀闸），设好遮栏，悬挂好标示牌，设备处于检修状态。

30. 变压器在运行中，当铁损（空载损耗）和铜损（短路损耗）相等时效率最高。

31. 设备对地电压在 250V 以上的为高压电气设备，设备对地电压在 250V 及以下的为低压电气设备。

32. 在传输的电功率一定的情况下，供电电压越高线损越小，供电电压越低线损越大。

33. 电网装机容量在 300 万千瓦及以上的，电力系统正常频率偏差允许值为( ±

0.2Hz )。

34. 特高压电网是指交流 1000 千伏、直流 800 千伏电压等级的电网。

35. 供电企业的服务宗旨是人民电业为人民，供电服务方针是优质、方便、规范、真诚。

## 《高电压技术》部分

**1、为什么电介质的电导率随温度升高而升高，而导体的电导率随温度升高而下降？**

答：电介质的电导是离子性电导，温度升高后，液体和固体电介质中的自由离子数量显著增多，所以其电导率升高；而导体是靠自由电子导电，温度升高后，自由电子的热运动趋势加强，在电场作用下的定向移动趋势减弱，体现出来的电导率就减小。

**2、气体间隙中带电质点产生的形式有哪几种？**

答：气体分子本身的游离：碰撞游离（以电子与分子的碰撞为主）、光游离、热游离。

气体中金属表面的游离：正离子撞击阴极表面、短波光照射、强场发射、热电子发射。

**3、气体间隙中带电质点消失的方式有哪几种？**

答：进入电极与其电量中和；扩散；复合。

**4、气体介质的放电和击穿是否是一回事？**

答：在均匀电场中，（自持）放电就意味着击穿；而对于大多数电气设备，其电场都属于不均匀场，击穿前一般会先出现电晕放电，这是一种自持放电，但此时电场往往并不会击穿，所以，不均匀场中放电并不等于击穿。

**5、常见的放电形式有哪些？**

答：真空下低电流密度的辉光放电（比如霓虹灯管中的放电）；大气条件下电流密度较大、温度极高的电弧放电；放电电流较小、出现断续明亮火花的火花放电；电极不对称的极不均匀场中大曲率一极在电压较高时，所出现的电晕放电；强垂直分量极不均匀场中电场较高一极附近出现的刷状放电以及滑闪放电等等。此外，在液体、固体介质内部存在小气泡、小气隙时，还经常出现局部放电。

**6、电晕放电的危害及在电力工程中的应用有哪些？**

答：（1）**危害**：电晕电流具有高频脉冲性质，含有高次谐波，会干扰无线电通信；会引起有功损耗；使空气发生化学反应，产生对金属和有机绝缘物有氧化和腐蚀作用的物质。

（2）**应用**：降低输电线路雷击或操作冲击波的幅值和陡度；在不均匀电场中可改善电压分布；可用于电除尘、静电喷涂等。

**7、提高气体间隙击穿场强的方法有哪些途径？具体措施有哪些？**

答：两个途径：一是改善电场分布，使其尽可能均匀；二是削弱气体中的游离过程。

具体措施：改进电极形状以改善电场分布；利用空间电荷改善电场分布；采用高气压；采用高电强度气体；采用高真空。

**8、电力系统实际工作中为何对防污闪特别重视？**

答：运行在户外的绝缘子，会受到含电解质的各种灰尘和工业排放物等污染，在瓷表面形成污秽层。若遇到雾、露、雪、毛毛雨等气候条件，绝缘子表面的污秽层潮湿，其闪络电压将会大大降低，导致在工作电压下就会发生污闪，可能引起开关跳闸，而且一般不能用重合闸消除。某个绝缘子发生污闪，往往意味着附近其他绝缘子发生污闪的条件也已经具备，所以容易发生大面积的污闪，导致大

面积的跳闸。

**9、某些超高压等级隔离开关的动触头上装有各种形状的笼形金具（屏蔽），起什么作用？**

答：主要是增大电极的曲率半径，抑制预火花放电，降低电晕强度及由电晕造成的无线电干扰等。

**10、超高压线路中绝缘子串上的保护金具（均压环或屏蔽）有哪些作用？**

答：主要是为了消除导线侧第一片绝缘子容易出现电晕的现象，并能显著改善沿串电压分布，提高绝缘子串的闪络电压。

**11、电力系统中广泛采用了充填 SF<sub>6</sub> 气体的设备，该气体有何优点？**

答：电气强度高，因为它们具有很强的电负性，即容易吸附电子成为负离子，由于分子量和体积都较大而不容易移动，从而削弱了游离过程，也加强了复合过程。具有优良的灭弧性能，其灭弧能力是空气的 100 倍。此外还有无味、无毒（纯净气体）、不可燃、不易分解等特点。

**12、影响液体介质击穿电压的主要因素是什么？**

答：杂质（最主要的因素，主要有水分、气体和纤维）、油的温度、电场的均匀度、电压作用时间和液体压力等。

**13、提高液体介质击穿电压的方法有哪些？**

答：减少液体介质中的杂质：过滤、祛气、防潮；  
采用固体介质降低杂质的影响：覆盖、绝缘层、屏障。

**14、对于组合绝缘，其各层承担的电压（场强）分布与什么因素有关？**

答：若施加的是工频交流和冲击电压，各层绝缘所承担的电压与其电容或介电常数成反比；若工作在直流电压下，各层绝缘分担的电压与其绝缘电阻成正比。

**15、局部放电有什么危害？**

答：是引起绝缘电老化的主要原因。局部放电产生的带电质点撞击气隙壁使介质分子结构易受破坏；使介质温度升高、造成热裂解或氧化裂解，使绝缘开裂、分层；放电产生强氧化性的气体和物质，氧化和腐蚀绝缘；放电产生高能射线，引起某些固体介质分子间产生交联，导致介质发脆。

**16、电气设备绝缘受潮后有何危害？**

答：绝缘受潮后，电导和介质损耗增大，促使绝缘发热，热老化加快，严重时会导致热击穿；水分的存在易使绝缘中发生化学反映，产生气泡，引起局部放电；局放发生后又易产生腐蚀性的物质；固体介质受潮后还会因受潮部分介电常数增大使电场发生畸变，造成绝缘性能下降。总之，受潮后会加速绝缘电老化和热老化的进程，缩短绝缘使用寿命。

**17、为何要对各种绝缘材料规定其最高允许工作温度？**

答：温度对液体或固体介质的热老化的影响很大。温度升高时，热老化进度会大大加快，当温度过高时，固体介质还会发生烧焦、熔化、开裂等热破坏现象，液体介质还会发生分子热裂解现象。因此对各种绝缘材料要规定其最高允许工作温度，以保证绝缘的正常寿命。

**18、电介质的耐热等级有几个？其最高工作温度是多少℃？**

答：七个，Y、A、E、B、F、H、C；分别对应 90、105、120、130、155、180、>180。

**19、使用绝缘电阻表屏蔽端子 G 的作用是什么？为何绝缘良好时吸收比较高，而绝缘严重受潮或存在贯穿性导电通道时吸收比较低？**

答：G 使绝缘表面的泄漏电流不流过绝缘电阻表内的电流线圈，而直击流入表



内电源的负极，消除了表面电阻对测量的影响。

电容量较大的电气设备，其绝缘良好时存在明显的吸收现象，绝缘电阻达到稳态值所需时间较长，稳态电阻值也高，此时吸收比较高，一般不低于 1.3 (1.5)。当绝缘中存在贯穿性的导电通道或严重受潮后，绝缘电阻吸收现象不明显，电阻达到稳态值所需时间大大缩短，稳态值也低，此时吸收比较低，一般接近于 1。

## **20、对电容器、长电缆等大容量设备做直流试验后，为何需要对其充分放电（达数分钟）？**

答：大容量设备的等效电容很大，对该类设备做直流试验，对其是个充电的过程，其内部将储存很多电荷。试验后必须对其充分放电才可能把残余电荷放净，以保证人身和设备的安全。

## **21、工频耐压试验时，如何选择试验变压器？**

答：首先按被试品的试验电压，选择能够输出足够电压的试验变压器；然后估算被试品的电容量，根据试验电压算出需对被试品提供的电源容量，按此结果选择有足够容量的试验变压器。

## **22、工频耐压试验和感应耐压试验的作用？**

答：前者主要对绕组的主绝缘（绕组之间、绕组对地间绝缘）进行试验，考核上述绝缘的电气强度和电气裕度。后者主要对绕组的纵绝缘（层间、匝间及饼间绝缘）和相间绝缘进行试验，考核它们之间的绝缘强度。

## **23、冲击电压在线路上产生的电晕对电力系统的运行有什么影响？**

答：使导线间的耦合系数增大，利于提高输电线路的耐雷水平；使导线的波阻抗和波速减小；使冲击波发生衰减，其幅值降低、波头拉长、陡度减小，使变电站避雷器的保护作用更可靠和更有效。

## **24、常用的过电压防护设备有哪些？各适用于什么场合？**

答：主要有避雷针、避雷线、避雷器和接地装置等。前两种主要用于直击雷的防护，避雷针一般用于保护发电厂和变电站，避雷线主要用于保护线路，也可用于保护发、变电站。避雷器是一种入侵波过电压限制器，主要用于发、变电站电气设备的过电压防护，也能用于输电线路的过电压防护。

## **25、避雷线的保护角怎么定义的？一般输电线路的保护角是怎样的？**

答：是指避雷线和外侧导线的连线与避雷线和地面的垂线之间的夹角。一般 110~330kV 双避雷线线路采用 20° 左右，500kV 一般不大于 15° 等。电压等级越高，保护角取得越小，山区地带宜采用较小的保护角。35kV 及以下的线路一般不沿全线架设避雷线（因为本身绝缘水平较低，即使装设避雷线，截住直击雷，也难以避免发生反击，且降低感应过电压的效果不明显）。

## **26、氧化锌避雷器阀片有何优点？**

答：具有及其优良的非线性特性，在工作电压下，其阻值很大（电阻率高达  $10^{10} \sim 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ ），通过的泄漏电流很小（ $\mu\text{A}$  级），可以不用火花间隙隔离工作电压，而在过电压作用下，阻值会急剧降低，利于冲击电流顺利泄入地下和降低残压，提高保护水平。

## **27、接地的种类有哪些？**

答：工作接地、保护接地、防雷接地和防静电接地。

## **28、何为接触电压触电？何为跨步电压触电？**

答：为保证人身安全，电气设备外壳均接地，以使外壳经常固定为地电位。正常情况下接地点没有电流流过，金属外壳为零电位，但当设备发生故障而有接地电流流入大地，和接地点相连的金属外壳及附近地面电位都会升高，并形成一定

的地表电位分布。当人站立于电极附近的地面上用手接触设备外壳时，人的手和脚将具有不同的电位，地面上离设备水平距离为 0.8m 处与设备外壳离地面高 1.8m 处两点间的电位差，称为**接触电压差**，由此引起的触电称为**接触电压触电**。

当人在接地极附近走动时，人的两脚将处于大地表面不同电位点上，人两脚跨距产生的电位差（0.8m），称为**跨步电压差**，由此引起的触电称为**跨步电压触电**。为降低接触电压和跨步电压，高压设备保护接地电阻要小于  $10\Omega$ 。

### **29、防雷接地与保护接地和工作接地有何区别？**

答：物理过程有所不同，防雷接地流过接地极的雷电流幅值大、雷电流的等值频率很高。幅值大会使地中电流密度增大，可能使土壤击穿局部发生局部火花放电，使土壤电导增大，接地装置的冲击接地电阻小于工频电流下的数值（火花效应）。等值频率高，会使接地极呈现明显的电感作用，阻碍电流向接地体远方流通，使长接地体得不到充分利用，使接地装置的冲击接地电阻大于工频接地电阻（电感效应）

### **30、输电线路雷过电压的种类？**

答：直击雷过电压（包括雷电击中杆塔、避雷线或导线引起的过电压）和感应过电压。

### **31、感应雷过电压的特点？**

答：感应过电压是因电磁感应而产生的，其极性一定与雷云的极性相反，因而绝大部分感应过电压是正极性的；感应过电压一定是在雷云及其先导通道中的电荷被中和后才能出现；感应过电压的波形较平缓，波头由几微秒到几十微秒，波长较长，达数百微秒；感应过电压的幅值一般约为 300~500kV，只可能引起 35kV 及以下电压等级的线路闪络。

### **32、“反击”是什么意思？**

答：本来是地（低）电位的物体，由于冲击电流短时流过该处，导致其电位（绝对值）突然升高，当其与周围导体的电压超过了该间隙的击穿电压或表面放电电压时，发生的击穿或闪络现象。

### **33、避雷线的作用都有哪些？**

答：除用于防止雷直击于导线外，还有分流作用以减小流经杆塔入地电流，从而降低塔顶电位；通过对导线耦合作用减小线路绝缘承受的电压；对导线还有屏蔽作用，可降低感应过电压。

### **34、发电厂、变电站的雷害来源有哪些？采取哪些防护措施？**

答：一是雷直击于发电厂、变电站；二是雷击输电线路后产生向发电厂、变电站入侵的雷电波。

对直击雷，一般装设避雷针、避雷线防护，同时还要求雷击避雷针、避雷线时，不对被保护设备发生反击。对入侵波过电压，一般装设避雷器作为主保护，同时需要进线段保护的配合，以降低入侵波的幅值和陡度，使避雷器阀片电阻上的残压低于被保护物的冲击耐压值。

### **35、避雷针的种类和适用条件？**

答：分独立避雷针和架构避雷针两种。前者用于 35kV 及以下配电装置，后者用于 110kV 及以上的配电装置。

### **36、避雷器的电气保护距离是否一直不变？**

答：避雷器的保护距离受入侵波的陡度、幅值影响较大，还与被保护设备的冲击耐压值及入侵波的波速等因素有关。一般入侵波的陡度和幅值越大、避雷器的保护距离会越短。

**37、进线段保护的作用是什么？**

答：降低冲击电流的幅值以与避雷器标称残压所要求的冲击电流相配合，降低冲击波的陡度以保护绕组类设备的纵绝缘以及使避雷器的电气保护距离符合要求。

**38、内部过电压的种类有哪些？**

答：产生原因、发展过程、影响因素具有多样性。大的方面分两种：操作过电压和暂时过电压。前者又包括空载线路分闸过电压、空载线路合闸过电压、切除空载变压器过电压和电弧接地过电压等。后者包括谐振过电压和工频电压升高，而工频电压升高又分为空载长线的电容效应、不对称短路、发电机突然甩负荷造成的过电压。

## 《继电保护》部分

### 一、判断题

1. 电流互感器变比越大，二次开路时的电压越高。(✓)
2. 在小接地电流系统中发生线路出口单相金属性接地短路时，母线电压互感器开口三角输出的电压为 100V。(✓)
3. 电流保护中的瞬时电流速断保护动作最灵敏。(×)
4. 继电保护的三误是指误整定、误碰、误接线。(✓)
5. 后备保护是当主保护或断路器拒动时用来切除故障的保护。(✓)
6. 发电机的不完全差动保护比完全差动保护的功能全。(✓)
7. 过渡电阻有可能使距离保护拒动或误动。(✓)
8. 差动保护所用的电流互感器均应接成三角形。(×)

### 二、选择题

1. 距离保护是以 ( A ) 为核心元件构成的保护  
A、阻抗继电器;  
B、振荡闭锁;  
C、启动元件;
2. 关于电压互感器和电流互感器二次接地正确的说法是。 ( C )  
A、电压互感器二次接地属工作接地，电流互感器属保护接地;  
B、均属工作接地;  
C、均属保护接地;  
(说明：保护接地是防止一、二次绝缘损坏击穿，高电压窜到二次侧，对人身和设备造成危害。工作接地是指互感器工作原理的需要，保证正确传变。)
3. 线路末端发生金属性三相短路时，保护安装处母线测量电压 ( A )。  
A、为故障点至保护安装处之间的线路压降;  
B、与短路点相同;  
C、不能判定;
4. 从保护原理上讲，受系统振荡影响的保护有。( C )  
A、暂态方向保护; B、电流纵差保护; C、距离保护;
5. 距离保护(或零序方向电流保护)的第 I 段按躲本线路末端短路整定是为了。( B )  
A、在本线路出口短路保证本保护瞬时动作跳闸;  
B、在相邻线路出口短路防止本保护瞬时动作而误动;  
C、在本线路末端短路只让本侧的纵联保护瞬时动作跳闸;
6. 关于变压器励磁涌流，下列说法正确的是 ( C )  
A、励磁涌流是由于变压器电压偏低，磁通过小引起的;  
B、变压器励磁涌流中含有大量的奇次滤波，尤以 3 次谐波为最大;  
C、变压器励磁涌流中含有大量的偶次滤波，尤以 2 次谐波为最大;
7. 方向阻抗继电器采用了记忆技术，它们所记忆的是 ( B )  
A、故障前电流的相位;  
B、故障前电压的相位;  
C、故障前功率方向;

8. 下列说明正确的是 ( B )
- A、只有距离保护,才受分支系数的影响;
  - B、距离保护,电流保护均受分支系数的影响;
  - C、电流保护不受分支系数的影响;
9. 小电流接地系统中,当发生 A 相接地时,下列说法正确的是 ( A )
- A、 B, C 相对地电压分别都升高 1.73 倍;
  - B、 B, C 相对地电压不受影响;
  - C、 AB, CA 相间电压降为 57.8V;
10. 当系统发生故障时,把故障设备与系统隔离,是继电保护的 ( B ) 的体现。
- A、快速性; B、选择性; C、灵敏性;
11. 瓦斯保护的动作要求是 ( A )
- A、当变压器内部产生轻瓦斯时应瞬时动作于信号,当产生大量瓦斯时,应动作于断开变压器各侧断路器;
  - B、当变压器油箱内产生瓦斯时,应立即动作于信号和跳开各侧断路器;
  - C、当变压器内部产生有瓦斯时,应立即动作于跳闸;
12. 关于继电保护所用的电流互感器,规程规定其稳态变比误差及角误差的范围为; ( A )
- A、稳态变比误差不大于 10%,角误差不大于  $7^\circ$  ;
  - B、稳态变比误差不大于 10%,角误差不大于  $3^\circ$  ;
  - C、稳态变比误差不大于 5%,角误差不大于  $3^\circ$  ;
13. 现场工作过程中遇到异常情况或断路器跳闸时, ( C )。
- A 只要不是本身工作的设备异常或跳闸,就可以继续工作,由运行值班人员处理;
  - B 可将人员分成两组,一组继续工作,一组协助运行值班人员查找原因;
  - C 应立即停止工作,保持现状,待找出原因或确定与本职工作无关后,方可继续工作;
14. 瓦斯保护是变压器的 ( B )
- A、主后备保护;
  - B、主保护;
  - C、辅助保护;
15. 电流保护能反映各种类型的故障的接线方式是 ( C )。
- A. 两相电流差接线
  - B. 不完全星形接线
  - C. 完全星形接线
  - D. 两相——三继电器接线
16. 发电机的负序过流保护主要是为了防止 ( B )
- A、损坏发电机的定子线圈
  - B、损坏发电机的转子
  - C、损坏发电机的励磁系统

### 三、填空题

1. 继电保护装置应满足选择性、速动性、灵敏性、可靠性的基本要求。
2. 方向元件只加电流时产生的潜动称为电流潜动,只加电压时产生的潜动称为电压潜动。
3. 电力系统中规定:不完全星型接线的电流互感器必须装在A相和C相上。
4. 发电机单元件式横差保护的使用条件是中性点有 4 个或 6 个引出线。
5. 过电流保护的動作时限应按阶梯原则整定。

6. 当  $\delta=0^\circ$  时, 振荡电流 最大、母线电压 最小、测量阻抗 最小。

#### 四、简答题

1. 分析直流正、负极接地运行可能对保护造成什么危害?

答: 直流正极接地有造成保护误动的可能。因为一般跳闸线圈均接负极电源, 若这些回路再发生接地或绝缘不良就会引起保护误动作, 还可能烧坏继电器触点。直流负极接地可能会造成保护拒动, 因为此时两点接地将造成跳闸或合闸回路短路。

2. 直流母线电压的允许范围是多少? 为什么有这个要求?

答: 允许范围是  $\pm 10\%$  电压过高, 对长期带电的继电器、指示灯等容易过热或损坏, 电压过低, 可能造成保护、断路器的动作不可靠。

3. 微机保护为防干扰及保证设备与人身安全, 继电保护及二次回路应采取那些接地措施 (应至少写出 5 种)。

答: (1) 屏体 (2) 装置外壳 (3) 装置内引出的接地端子 (4) 屏蔽电缆两端接地 (5) 电压回路公用接地点 (6) 高频同轴电缆接地 (7) 结合滤波器的接地端 (8) 电流回路合用接地点

4. 简述谐波制动变压器保护为什么要设置差动速断保护, 且差动速断保护为什么不用二次谐波闭锁?

答: 当变压器内部发生严重故障短路电流较大时, 能快速跳闸。因其整定值大于变压器最大励磁涌流值。

5. 继电保护安全措施票除应包括被试设备及保护名称、工作负责人、工作内容、工作条件, 至少还应包括那些内容?

答: 安全措施包括执行栏恢复栏。

安全措施内容。

填票人、操作人、监护人、审批人等。

6. 在计算过流保护定值时, 为什么必须考虑返回系数?

答: 因过流保护的电流定值必须躲最大负荷电流并作为相邻元件故障的后备保护整定, 当相邻元件发生故障时, 本保护装置也会起动, 在相邻元件故障切除后本线路可能出现最大的负荷电流。由于电流继电器的返回电流恒小于动作电流, 因此为保证在外部故障切除后, 出现最大负荷电流时电流继电器能可靠返回而不动作, 所以在定值计算中要考虑返回系数。

## 《电机》部分

### 1. 油浸式变压器工作中，最高油温位于何处？

答：是上部油温

### 2. 变压器铁芯为什么必须一点接地？

答：运行上变压器的铁芯及其他附件都处于绕组周围的电场内，如不接地，铁芯及其他附件必然感应一定的电压，在外加电压的作用下，当感应电压超过对地放电电压时，就会产生放电现象。为了避免变压器的内部放电，所以要将铁芯接地。若两点或多点接地会形成环流，所以只能一点接地。）属于防静电接地。

### 3. 为什么变压器总希望有一侧接成 $\Delta$ （或增加平衡绕组）？

答：为了改善电势波形。既提供三次谐波电流通路。

### 4. 变压器并列运行条件是什么？

答：a、接线组别相同；（必须绝对满足）；

b、电压比相等（允许相差 $\pm 0.1\%$ ）；

c、阻抗电压相等（允许相差 $\pm 10\%$ ）。

### 5. 油浸变压器有哪些主要部件？

答：变压器的主要部件有：铁芯、绕组、油箱、油枕、呼吸器、防爆管、散热器、绝缘套管、分接开关、气体继电器、温度计净油器等。

### 6. 变压器在电力系统中的主要作用是什么？

答：变压器是一种交流电能传输设备，在电力系统中的作用是变换电压，以利于功率的传输。电压经升压变压器升压后，可以减少线路损耗，提高送电的经济性，达到远距离送电的目的。而降压变压器则能把高电压变为用户所需要的各级使用电压，满足用户需要。

### 7. 变压器空载合闸最不利时，励磁涌流为多大？

答：（5-8）倍的额定电流。为加快合闸电流的衰减，可在变压器一次侧串入一个合闸电阻，合闸完后再将该电阻切除。

### 8. 变压器有载调压与无励磁调压方式有何不同？

答：有载调压不需断电实现调压，无励磁调压方式必须将变压器从电网切除后，改变分接头实现调压。

### 9. 电压互感器在运行中，二次为什么不允许短路？

答：电压互感器在正常运行中，二次负载阻抗很大，当互感器二次发生短路时，一次电流很大，电压互感器极易烧坏。

### 10. 变压器长时间在极限温度下运行有哪些危害？

答：一般变压器的主要绝缘是A级绝缘，规定最高使用温度为105度，变压器在运行中绕组的温度要比上层油温高10—15度。如果运行中的变压器上层油温总在80-90度左右，也就是绕组经常在95-105度左右，就会因温度过高使绝缘老化严重，加快绝缘油的劣化，影响使用寿命。

### 11. 不符合并列运行条件的变压器并列运行会产生什么后果？

答：当变比不相同而并列运行时，将会产生环流，影响变压器的输出功率。如果是百分阻抗不相等而并列运行，就不能按变压器的容量比例分配负荷，也会影响变压器的输出功率。接线组别不相同并列运行时，会使变压器产生很大的环流，损坏变压器。

**12. 变压器运行中遇到三相电压不平衡现象如何处理？**

答：如果三相电压不平衡时，应先检查三相负荷情况。对 $\Delta/Y$ 接线的三相变压器，如三相电压不平衡，电压超过5V以上则可能是变压器有匝间短路，须停电处理。对Y/Y接线的变压器，在轻负荷时允许三相对地电压相差10%，在重负荷的情况下要力求三相电压平衡。

**13. 变压器呼吸器的作用是什么？**

答：(1)作为变压器的吸入或排出空气的通道；  
(2)吸收进入油枕的空气中的水分，以减少水分的侵入，减缓油的劣化速度。

**14. 并列运行的变压器短路电压相差太大有何不良后果？**

答：导致并列运行变压器组设备利用率低。

**15. 同步发电机利用什么原理发出三相交流电？**

答：发电机是根据电磁感应原理，将机械能转换为电能的旋转电机。

**16. 同步电机的“同步”是指什么？**

答：“同步”是指定子磁场和转子磁场以相同的方向、相同的速度旋转。

**17. 大型汽轮发电机的磁极数是多少？发出50HZ频率的三相交流电要求其转子转速是多少**

答：磁极数是2；转速为3000r/min.

**18. 汽轮发电机、水轮发电机结构有何不同？**

答：汽轮发电机转子结构为隐极式，水轮发电机转子结构为凸极式。

**19. 同步发电机发出三相交流电的相序决定于什么**

答：转子磁极的转动方向。

**20. 调相机在电力系统中起什么作用？**

答：调相机的作用是向系统输送无功功率，改善功率因数，降低网络中的损耗，对调整网络电压和提高电能质量有较好的作用。

**21. 同步发电机并网运行满足的条件是什么？**

- a. 发电机电压与电网电压相等
- b. 发电机电压相位与电网电压相位相同
- c. 发电机电压相序与电网电压相序相同
- d. 发电机电压波形与电网电压波形相同

**22.  $\Delta$ 接法的三相异步电动机，若误接为Y接法使用，那么在拖动的负载转矩不变的情况下，可能会有什么后果、其铜损耗和温升将会 ( )**

答：可能会(1)无法启动；(2)可以启动运行但铜损耗增多，温升加大。

**23. 自耦变压器中性点必须接地，这是为了避免高压侧电网内发生单相接地故障时 ( )。**

- (A) 高压侧出现过电压；(B) 低压侧出现过电压；(C) 高、低压侧出现过电压。

答：B

**24. 电力变压器中的铁芯接地属于 ( )。**

- (A) 工作接地；(B) 防静电接地；(C) 防雷接地；(D) 保护接地。

答：B

**25. 电压互感器与电力变压器的区别在于 ( )。**

(A) 电压互感器有铁芯，变压器无铁芯；(B) 变压器的额定电压比电压互感器高；(C) 电压互感器主要用于测量和保护，变压器用于不同电压等级电能传递。

答：C

**26. 变压器油的作用是什么？油位过低对变压器有何危害？**



答：绝缘和散热，油位过低会使线圈裸露于空气中，使其绝缘性能下降，同时导致散热不良。

**27. 汽轮发电机定子绕组的接线方式有哪些？**

答：Y接或YY接

**28. 为改善同步发电机定子三相感应电势波形，常采取的措施有哪些？**

答：（1）设计改善转子磁极形状；（2）定子绕组采用短距和分布。

**29. 发电机定子绕组一般采用Y接线，为什么？**

答：消除3及3的倍数次谐波，改善电势波形。

**30. 变压器运行电压高或低于额定电压对其有何影响？**

答：（1）高于额定时，会使变压器铁芯过饱和，空载电流上升、空载损耗增大，且电压波形中高次谐波成分增大，严重时会引起电压和磁通波形严重畸变对绝缘不利。

（2）低于额定时，对变压器本身影响不大，但过低时会造成供电电压达不到要求，影响电能质量。

## 《电气安全》部分

### 一、单选题

1. 电力安全工作规程要求, 作业人员对电力安全工作规程应( )考试一次。  
答案: B 《变电安规: 1. 4. 2》  
A. 两年 B. 每年 C. 三年
1. 高压电气设备: 电压等级在( )伏及以上者。 答案: A 《变电安规: 1. 7》  
A. 1000 B. 250 C. 500 D. 380
3. 高压设备上全部停电的工作, 系指室内高压设备全部停电(包括架空线路与电缆引入线在内), 并且通至邻接( )的门全部闭锁, 以及室外高压设备全部停电(包括架空线路与电缆引入线在内)。 答案: C 《变电安规: 2. 4. 1. 1》  
A. 工具室 B. 控制室 C. 高压室 D. 蓄电池室
4. 倒闸操作时要求单人操作、( )在倒闸操作过程中严禁解锁。 答案: A 《变电安规: 2. 3. 6. 4》  
A. 检修人员 B. 运行人员 C. 操作人员
5. 高压室的钥匙至少应有( ), 由运行人员负责保管, 按值移交。 答案: A 《变电安规: 2. 2. 6》  
A. 三把 B. 五把 C. 四把
6. 倒闸操作要求操作中应认真执行监护( )制度(单人操作时也必须高声唱票), 宜全过程录音。 答案: C 《变电安规: 2. 3. 6. 2》  
A. 录音 B. 复查 C. 复诵
7. 室外高压设备发生接地时, 不得接近故障点( )m 以内。 答案: C 《变电安规: 2. 2. 4》  
A. 2. 0 B. 4. C. 8. 0 D. 6. 0
8. 工作票的有效期与延期规定, 带电作业工作票( )。 答案: A 《变电安规: 3. 2. 8. 2》  
A. 不准延期 B. 可延期一次 C. 可延期二次
9. 所有工作人员(包括工作负责人)不许( )进入、滞留在高压室内和室外高压设备区内。 答案: B 《变电安规: 3. 4. 2》  
A. 多人 B. 单独 C. 随意
10. 电气设备发生故障被迫紧急停止运行, 需短时间内恢复的抢修和排除故障的工作, 应( )。 答案: D 《变电安规: 3. 2. 5》  
A. 使用一种工作票 B. 使用二种工作票  
C. 执行口头或电话命令 D. 使用事故应急抢修单
11. 高压电力电缆需停电的工作, 应填用( )工作票。 答案: A 《变电安规: 3. 2. 2》  
A. 第一种 B. 第二种 C. 带电作业
12. 工作监护制度规定, ( )工作负责人可以参加工作班工作。 答案: A 《变电安规: 3. 4. 3》  
A. 全部停电 B. 邻近设备已停电 C. 部分停 D. 一经操作即可停电
13. 在室外构架上工作, 在邻近其他可能误登的带电架构上, 应悬挂( )的标示牌。 答案: B 《变电安规: 4. 5. 7》  
A. “止步, 高压危险!” “禁止攀登, 高压危险!”

- B. “禁止攀登，高压危险！”  
C. “从此上下！”
14. 在电气设备上工作保证安全的技术措施之一是，当验明设备确已无电压后，应立即将检修设备接地并( )。 答案：C 《变电安规: 4. 4. 2》  
A. 悬挂标示牌 B. 许可工作 C. 三相短路
15. 在室外高压设备上工作，应在工作地点四周装设围栏，四周围栏上悬挂适当数量的( )标示牌，标示牌应朝向围栏里面。 答案：C 《变电安规: 4. 5. 5》  
A. “从此进出！” B. “在此工作！” C. “止步，高压危险！”
16. 装设接地线应( )。 答案：C 《变电安规: 4. 4. 9》  
A. 顺序随意 B. 先接导体端，后接接地端 C. 先接接地端，后接导体端
17. 如果线路上有人工作，应在( )悬挂“禁止合闸，线路有人工作！”的标示牌。 答案：B 《变电安规: 4. 5. 1》  
A. 线路隔离开关操作把手上 B. 线路断路器和隔离开关操作把手上 C. 线路断路器上
18. 当验明设备确已无电压后，应立即将检修设备接地并三相短路。( )及电容器接地前应逐相充分放电。 答案：B 《变电安规: 4. 4. 2》  
A. 避雷器 B. 电缆 C. 电抗器
19. 电压等级110千伏时，工作人员在进行工作中正常活动范围与设备带电部分的安全距离为( )。 答案：A 《变电安规: 4. 2. 1. 2》  
A. 1. 5m B. 1. 6m C. 1. 4m D. 1. 8m
20. 检修高压电动机和启动装置时，应断开断路器、隔离开关，经( )后装设接地线或在隔离开关间装设绝缘隔板。 答案：B 《变电安规: 7. 7. 1》  
A. 工作负责人同意 B. 验明确无电压 C. 工作许可人同意
21. 低压回路停电的安全措施：将检修设备的( )断开取下熔断器，在开关或刀闸操作把手上挂“禁止合闸，有人工作！”的标示牌； 答案：A 《变电安规: 9. 2. 1》  
A. 各方面电源 B. 上级电源 C. 主电源
22. 电缆施工完成后应将穿越过的孔洞进行封堵，以达到( )、防火和防小动物的要求。 答案：A 《变电安规: 12. 2. 1. 16》  
A. 防水 B. 防高温 C. 防潮 D. 防风
23. 在高处作业，较大的工具应用( )拴在牢固的构件上。 答案：C 《变电安规: 15. 1. 11》  
A. 钢丝 B. 安全带 C. 绳 D. 扎带
24. 使用单梯工作时，梯与地面的斜角度约为( )°左右。 答案：A 《变电安规: 15. 2. 2》  
A. 60 B. 40 C. 30 D. 45
25. 触电急救，当采用胸外心脏按压法进行急救时，伤员应仰卧于( )上面。 答案：B 《紧急救护法: 2. 3. 3. 2》  
A. 弹簧床 B. 硬板床或地 C. 软担架
26. 触电急救，首先要使触电者迅速脱离( )，越快越好。 答案：A 《紧急救护法: 2. 2. 1》  
A. 电源 B. 设备 C. 现场 D. 危险

## 二、多选题

1. 不停电工作是指：( )。 答案：B,D 《变电安规: 2. 4. 1. 3》
  - A. 高压设备部分停电，但工作地点完成可靠安全措施，人员不会触及带电设备的工作。
  - B. 可在带电设备外壳上或导电部分上进行的工作
  - C. 高压设备停电
  - D. 工作本身不需要停电并且不可能触及导电部分的工作
2. 变电站室内( )应设有明显标志的永久性隔离挡板(护网)。 答案：A,B,C 《变电安规: 2. 1. 7》
  - A. 母线分段部分
  - B. 母线交叉部分
  - C. 部分停电检修易误碰有电设备
  - D. 母线平行部分
3. 工作票许可手续完成后，工作负责人应完成下列( )事项，才可以开始工作。 答案：A,B,C,D 《变电安规: 3. 4. 1》
  - A. 交待带电部位和现场安安全措施
  - B. 告知危险点
  - C. 履行确认手续
  - D. 向工作班成员交待工作内容、人员分工
4. 在室外高压设备上工作，下列哪些围栏装设正确？ 答案：A,D 《变电安规: 4. 5. 5》
  - A. 在工作地点四周装设围栏，其出入口围至临近道路旁边。
  - B. 在工作地点四周装设围栏，在宽敞处设置出入口。
  - C. 大部分设备停电，只有个别地点保留有带电设备，其他设备无触及带电导体的可能，在带电设备四周装设围栏，设置出入口。
  - D. 大部分设备停电，只有个别地点保留有带电设备，其他设备无触及带电导体的可能，在带电设备四周装设全封闭围栏。
5. 雷雨天气，需要巡视室外高压设备时，应穿绝缘靴，并不得靠近( )。 答案：B,C 《变电安规: 2. 2. 2》
  - A. 互感器
  - B. 避雷针
  - C. 避雷器
  - D. 构架
6. 设备停电检修，在可能来电侧的断路器(开关)、隔离开关(刀闸)上，下列哪些措施，必须执行( )？ 答案：A,C,D 《变电安规: 4. 2. 3》
  - A. 隔离开关(刀闸)操作把手应锁住
  - B. 断开保护出口压板
  - C. 断开控制电源
  - D. 断开合闸电源
7. 带电作业应在良好天气下进行。如遇( )等，不准进行带电作业。风力大于5级，或湿度大于80%时，一般不宜进行带电作业。 答案：A,B,C,D,E 《变电安规: 6. 1. 2》
  - A. 雷电
  - B. 雹
  - C. 雪
  - D. 雨
8. 个人保安线应在杆塔上接触或接近导线的作业开始前挂接，作业结束脱离导线后拆除。装设时，应( )，且接触良好，连接可靠。拆个人保安线的顺序与此相反。个人保安线由作业人员负责自行装、拆。 答案：D,B
  - A. 后接接地端
  - B. 后接导线端
  - C. 先接导线端
  - D. 先接接地端

### 三、简答题

1. 间接验电 《变电规程: 4. 3. 3》

通过设备的机械指示位置、电气指示、带电显示装置、仪表及各种遥测、遥信等信号的变化来判断。判断时，应有两个及以上的指示，且所有指示均已同时发生对应变化，才能确认该设备已无电；若进行遥控操作，则应同时检查隔离开关（刀闸）的状态指示、遥测、遥信信号及带电显示装置的指示进行间接验电。

2. 有哪几种情况，必须加挂机械锁？对加挂的机械锁有何管理要求？《变电安规：2.3.5.5》

下列三种情况必须加挂机械锁：1）未装防误闭锁装置或闭锁装置失灵的刀闸手柄和网门；2）当电气设备处于冷备用时，网门闭锁失去作用时的有电间隔网门；3）设备检修时，回路中的各来电侧刀闸操作手柄和电动操作刀闸机构箱的箱门。机械锁要一把钥匙开一把锁，钥匙要编号并妥善保管。

3. 各类作业人员应接受哪些相应的安全生产教育和考试？《变电安规：1.4 教育和培训》

1）作业人员对电力安全工作规程应每年考试一次。2）因故间断电气工作连续三个月以上者，应重新学习电力安全工作规程，并经考试合格后，方能恢复工作。3）新参加电气工作的人员、实习人员和临时参加劳动的人员，应经过安全知识教育后，方可下现场参加指定的工作。4）外单位承担或外来人员参与公司系统电气工作的工作人员应熟悉电力安全工作规程、并经考试合格，方可参加工作。

4. 电气设备操作后的位置检查怎样进行？《变电安规：2.3.6.5》

电气设备操作后的位置检查应以设备实际位置为准，无法看到实际位置时，可通过设备机械位置指示、电气指示、带电显示装置、仪表及各种遥测、遥信等信号的变化来判断。判断时，应有两个及以上的指示，且所有指示均已同时发生对应变化，才能确认该设备已操作到位。以上检查项目应填写在操作票中作为检查项。

5. 在电气设备上工作，保证安全的组织措施有哪些？《变电安规：3.1》

1) 工作票制度；2) 工作许可制度；3) 工作监护制度；4) 工作间断、转移和终结制度。

6. 装、拆接地线时，对操作顺序各是怎样要求的？对接地线的连接质量有何要求？《变电安规：4.4.9》

1) 装设接地线必须先接接地端，后接导体端；拆接地线的顺序与此相反。2) 接地线必须接触良好，连接应可靠。

7. 进入生产现场有何安全要求？《变电安规：13.1.1》

任何人进入生产现场（办公室、控制室、值班室和检修班组室除外），应正确佩戴安全帽。

8. 遇有电气设备着火时，如何处理？《变电安规：13.3.3》

遇有电气设备着火时，应立即将有关设备的电源切断，然后进行救火。

9. 运行人员和非运行人员在高压回路上使用钳形电流表的测量工作，有什么规定？《变电安规：11.3.1》

运行人员在高压回路上使用钳形电流表的测量工作，应由两人进行。非运行人员测量时，应填用变电站（发电厂）第二种工作票。

10. 低压设备防止间接触电有哪些技术措施？并指出其适用范围。

实施保护接地和保护接零及安装剩余动作电流保护器（漏电保护器）。

保护接地适用于中性点不接地系统，保护接零适用于中性点直接接地的低压三相四线系统。

## 《装置、综自》部分

### 1. 变电站综合自动化系统的分层分布式结构

答：在分层分布式结构的变电站控制系统中，整个变电站的一、二次设备被划分为三层，即过程层、间隔层和站控层。其中，过程层又称为 0 层或设备层，间隔层又称为 1 层或单元层，站控层又称为 2 层或变电站层。

分层分布式结构的变电站综合自动化系统是“面向间隔”的结构，主要表现在间隔层设备的设置是面向电气间隔的，即对应于一次系统的每一个电气间隔，分别布置有一个或多个智能电子装置来实现对该间隔的测量、控制、保护及其它任务。

### 2. 变电站综合自动化系统的通信方式

答：RS485、以太网等。

### 3. 变电站综合自动化系统间隔层的组成

答：保护测控综合装置、测控装置、保护装置、公用间隔层装置、自动装置、操作切换装置以及其他的智能设备和附属设备。

### 4. 变电站综合自动化系统站控层的作用

答：站控层的任务是实时采集全站的数据并存入实时数据库和历史数据库，通过各种功能界面实现的实时监测、远程控制、数据汇总查询统计、报表查询打印等功能，是监控系统与工作人员的人机接口，所有通过计算机对配电网的操作控制全部在监控层进行。

### 5. 变电站综合自动化系统的通信处理机的功能

答：完成间隔层与站控层、与调度的通信，完成不同规约的转换。

### 6. 数字变电站的特点

答：一次设备智能化；二次设备网络化，符合 IEC61850 标准；信息数字化，变电站自动化运行管理系统能达到全部信息数字化，信息传递网络化，通信模型标准化，各种设备和功能能共享统一的信息平台。

### 7. “四遥”是什么

答：综合自动化系统中的远动主机会把变电站内所相关信息传送控制中心，同时能接收上级调度数据和控制命令。变电站向控制中心传送的信息通常称为“上行信息”，有遥测信息、遥信信息；而由控制中心向变电站发送的信息，常称为“下行信息”有遥控信息、遥调信息。

### 8. 常用通信介质有哪些

答：双绞线、光纤等

### 9. 通信协议定义

答：在通信网中，为了保证通信双方能正确、有效、可靠地进行数据传输，在通信的发送和接收的过程中有一系列的规定，以约束双方进行正确、协调的工作，我们将这些规定称为数据传输控制规程，简称为通信规约。

### 10. 重合闸的概念

答：所谓自动重合闸，其工作过程是指线路上发生短路故障，继电保护装置动作将断路器跳开后，将断路器再自动合上，若故障为瞬时性故障，则重合成功；若为永久性故障，保护再次动作跳开断路器。按作用于断路器的方式，可分为三相重合闸、单相重合闸和综合重合闸。

11. 重合闸什么情况下不应动作？

答：当母线差动保护或按频率自动减负荷装置动作时，以及当手动操作合闸到故障线路，或当断路器处于不正常状态，如操作机构中使用的气压和液压降低等，而不允许实现重合闸时，应将 ARC 闭锁。

12. 重合闸为什么需要复归时间

答：线路发生故障，ARC 动作一次，表示断路器进行了一次“跳闸→合闸”过程。为保证断路器切断能力的恢复，断路器进入第二次“跳闸→合闸”过程须有足够的时间，否则切断能力会下降。为此，ARC 动作后需经一定间隔时间（也可称 ARC 复归时间）才能投入。一般这一间隔时间取 15~25s。另外，线路上发生永久性故障时，ARC 动作后，也应经一定时间后 ARC 才能动作，以免 ARC 的多次动作。

13. 双电源线路重合闸的特点

答：双电源线路重合闸须考虑双侧电源的同步问题。这是因为当线路发生故障，两侧断路器跳闸后，线路两侧电源之间电势夹角摆开，甚至有可能失去同步。因此，后重合侧重合时应考虑是否允许非同步合闸和进行同步检定的问题。

14. 重合闸前加速的特点

答：重合闸前加速保护一般用于单侧电源辐射形电网中，重合闸仅装在靠近线路的电源一侧。重合闸前加速就是当线路上（包括邻线及以外的线路）发生故障时，靠近电源侧的线路保护首先瞬时无选择性动作跳闸，而后借助 ARC 来纠正这种非选择性动作。当重合于故障上时，无选择性的保护自动解除，保护按各段线路原有选择性要求动作。

15. 重合闸后加速的特点

答：当采用自动重合闸后加速保护的配合方式时，在线路各段上都装设了有选择性的保护和自动重合闸。当线路上发生故障时，各段线路保护首先按有选择性的方式动作跳闸。当 ARC 动作重合于永久性故障上时，则利用重合闸的动作信号启动加速该线路的保护，瞬时切除故障。与第一次切除故障是否带有时限无关。

被加速的保护对线路末端故障应有足够的灵敏度，加速保护实际是把带延时的保护的时限变为零秒，Ⅱ段或Ⅲ段保护都可被加速。这样对全线的永久性短路故障，ARC 动作后均可快速切除。被加速的保护动作值不变，只是动作时限缩短了。加速的保护可以是电流保护的Ⅱ段、零序电流保护Ⅱ段（或Ⅲ段）、接地距离Ⅱ段（或Ⅲ段）、相间距离Ⅱ段（或Ⅲ段）、或者在数字式保护中加速定值单独整定的零序电流加速段、电流加速段。

16. 综合重合闸方式的特点

答：线路上发生单相故障时，实行单相自动重合闸，当重合到永久性单相故障时，若不允许长期非全相运行，则应断开三相并不再进行自动重合。线路上发生相间故障时，实行三相自动重合闸，当重合到永久性相间故障时，断开三相并不再进行自动重合。

17. 单相重合闸方式的特点

答：线路上发生单相故障时，实行单相自动重合闸，当重合到永久性单相故障时，一般也是断开三相并不再进行重合。线路上发生相间故障时，则断开三相并不再进行自动重合。

18. 低周减载（自动低频减负荷）的功能

答：在电力系统事故的情况下，例如：大型发电机组突然切除，输电线路发生短路跳闸或用电负荷突然大幅度增加，致使电力系统可能会出现严重的功率缺

额，使频率急剧下降，这时单靠水轮机或汽轮机组的调速器或调频器已经解决不了频率下降问题，必须采取紧急的低频减负荷控制措施，即利用自动按频率减负荷装置（AFL 装置）切除部分负荷，才能防止电网的频率崩溃，保证系统的安全、稳定运行。

#### 19. 备用电源自动投入装置

答：备用电源自动投入装置是电力系统故障或其他原因使工作电源被断开后，能迅速将备用电源或备用设备或其他正常工作的电源自动投入工作，使原来工作电源被断开的用户能迅速恢复供电的一种自动控制装置，简称 AAT 装置。

#### 20. 差频并网、同频并网

答：系统并网可分为差频并网和同频并网两种模式。差频并网要求在同步点断路器两侧的压差和频差满足整定值的情况下捕捉到第一次出现零相角差时完成断路器合闸。同频并网是同步点断路器两侧为同一系统，具有相同的频率，但存在压差和相角差（即功角），检测功角小于整定角度且压差满足要求时，控制断路器合闸。

#### 21. 同步发电机准同期并列的条件

答：同步发电机准同期并列的理想条件是断路器两侧电压幅值大小相等，频率相等，相角差为零。实际进行并列操作时，发电机组的调节系统并不能完全按理想并列条件调节，总存在一定的差别，但差别应在允许的范围内。并列合闸时只要冲击电流较小，不危及电气设备，合闸后发电机组能迅速拉入同步运行，对待并发电机和系统运行的影响较小，不致引起任何不良后果。

#### 22. 同步发电机准同期并列装置的功能

答：在满足并列条件的情况下，采用准同期并列方法将待并发电机组投入电网运行，前已述及只要控制得当就可使冲击电流很小且对电网扰动甚微，因此准同期并列是电力系统运行中的主要并列方式。

自动准同期装置一般具有两种功能：

1) 自动检测待并发电机与母线之间的压差及频差是否符合并列条件，并在满足这两个条件时，能自动地发出合闸脉冲，使并列断路器主触头在相角差为零的瞬间闭合；

2) 当压差、频差不满足并列条件时，能对待并发电机自动地进行调压、调速，以加快进行自动并列的过程。

#### 23. 同步发电机自动准同期并列的过程

答：先给待并发电机加励磁，使发电机建立起电压，调整发电机的电压和频率，在接近同步条件时，合上并列断路器，将发电机并入电网。若整个过程是人工完成的，称手动准同步并列；若是自动进行的，称自动准同步并列。

#### 24. 同步发电机励磁系统的组成

答：同步发电机的励磁系统是由励磁功率单元和励磁调节装置（AER）组成

#### 25. 同步发电机的强励

答：电力系统发生短路故障时，会引起发电机端电压急剧下降，此时如能使发电机的励磁迅速上升到顶值，将有助于电网稳定运行，提高继电保护动作的灵敏度，缩短故障切除后系统电压的恢复时间，并有利于用户电动机的自启动。因此当发电机电压急剧下降时，将励磁迅速增加到顶值的措施，对电力系统稳定运行具有重要的意义。通常将这种措施称为强行励磁，简称强励。

#### 26. 同步发电机的灭磁

答：运行中的发电机，如果出现内部故障或出口故障，继电保护装置应快速



动作，将发电机从系统中切除，但发电机的感应电势仍然存在，继续供给短路点故障电流，将会使发电设备或绝缘材料等严重损坏。因此当发电机内部或出口故障时，在跳开发电机出口断路器的同时，应迅速将发电机灭磁。

所谓灭磁就是把转子绕组的磁场尽快减弱到最小程度。

#### 27. 同步发电机励磁调节装置的功能

答：维持机端或系统中某点电压水平、在并列运行的机组间合理分配无功功率、（提高电力系统运行稳定性、改善电力系统的运行条件。

#### 28. 同步发电机的一次、二次调频

答：在实施系统的频率调整时，可以用调速器和调频器（或称同步器）两种调节器。调速器可反应机组转速和给定值之间的偏差，并以此来改变调节阀门的开度以增加或减少原动机的出力，使机组转速维持在一定范围，相应的频率也维持在一定范围。调频器则反应系统频率与给定值之间的偏差，从而改变阀门的开度，以更好地维持系统的频率。以调速器调节系统频率称为频率的一次调整，以调频器调节系统频率称为频率的二次调整。

#### 29. 同步发电机调速系统的组成

答：转速测量、功率测量及其给定环节，电量放大器和电液转换及液压系统等部件组成。

#### 30. 故障录波装置的任务

答：故障录波装置是当电力系统发生故障时，能迅速直接地记录下与故障有关的运行参数的一种自动记录装置。当电力系统发生故障时，电力系统潮流计算、短路电流计算的理论与实际值的差距有很大，继电保护、自动装置的实际动作情况如何，电气设备受冲击的程度怎样，这些在理论上很难模拟，又不能通过实验获得的瞬间信息，但又对电力系统安全稳定运行具有十分重要的意义，而利用故障录波装置就能获得这些信息，所以，故障录波装置就好像是电力系统故障时的“黑匣子”，是电力系统十分重要的安全自动装置。