

高电压技术 复习资料

A 卷

一、填空题（每空 1 分，共 20 分）

- 1、气体间隙中带电质点的来源主要是有气体的电离所产生，按照作用于分子（或原子）上的能量形式的不同，它分为撞击电离、光电离和热电离三种形式。
- 2、固体电介质的击穿形式可分为电击穿、热击穿和电化学击穿三种，对于运行多年的电气设备，由于介质普遍存在着不同程度的老化现象，就容易发生电化学击穿。
- 3、直击雷主要靠避雷线和避雷针保护，雷电波入侵主要靠避雷器保护。
- 4、雷击杆顶的耐雷水平与导线和地线间的耦合系数 K、分流系 B 杆。塔的冲击接地电阻，杆塔等值电感和绝缘子中的冲击放电电压有关。工程上常以降低杆塔的接地电阻和提高耦合系数 K作为提高耐雷水平的主要手段。
- 5、沿面放电发展到贯穿两极，使整个气隙沿面击穿的现象，称为闪络。

二、单项选择题(本大题共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分)

在每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，请将其代码填写在题后的括号内。错选、多选或未选均无分。

- 1、极性液体、固体介质的 ϵ_r 在低温下随温度的升高而增加，当热运动变得较强烈时 ϵ_r 又随温度上升而（ A ）。
A. 有所下降 B. 不变 C. 有所增加 D. 下降后再上升
- 2、解释电压较高、距离较长的间隙中的气体放电过程可用（ B ）。
A. 汤逊理论 B. 流注理论 C. 巴申定律 D. 小桥理论
- 3、若固体电介质被击穿的时间很短、又无明显的温升，可判断是（ C ）。
A. 电化学击穿 B. 热击穿 C. 电击穿 D. 各类击穿都有
- 4、下列避雷针高度为 h ，其影响系数描述正确的是（A）。

A、 $h \leq 30\text{m}$ 时 $p=1$ B、 $h > 30\text{m}$ 时 $p=1$

C、 $h < 30\text{m}$ 时 $p = \frac{5.5}{\sqrt{h}}$ D、以上都可以

5、电网过电压的类型可以分为外部过电压和内部过电压，以下（ D ）过电压的类型不是内部过电压。

A、谐振过电压 B、工频过电压 C、操作过电压 D、大气过电压

三、名词解释(本大题共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分)

1、气体放电——气体间隙上电压提高至一定值后，可在间隙中突然形成一传导性很高的通道，此时称气体放电。

2、电晕放电——当电场不均匀时，随间隙上所加电压的升高，在曲率半径小的电极附近，电场强度将先达到引起游离过程的数值，间隙在这一局部区域形成自持放电，称电晕放电。

3、沿面放电——沿着气体与固体（或液体）介质的分界面上发展的放电现象称为气隙的沿面放电。

4、自持放电

答：不需其他任何加外电离因素而仅由电场的作用就能自行维持的放电称为自持放电。

5、谐振过电压

当系统进行操作或发生故障时，某一回路自振频率与电源频率相等时，将发生谐振现象，导致系统中某些部分(或设备)上出现的过电压。

四、问答题(本大题共 4 小题，每小题 10 分，共 50 分)

1、提高气隙击穿电压的途径有几种？有哪些主要措施？

一．改善电场分布，使其尽量均匀。

二，削弱气体中的游离过程。

主要措施：

一．改进电极形状。

二，极不均匀电场中屏障的采用。

三，高气压的采用。

四，高电气强度气体的采用 SF₆。

五，高真空的采用。

2、电介质的电导电流与金属的传导电流性质上有何区别？各有何特点？

区别：金属是自由电子，电介质是束缚电子。金属电阻的温度系数是正值。

介质电阻的温度系数是负值。

3、分析棒极为什么正极性时放电电压较棒极为负极性时的放电电压为低？

答：棒极为正极性时，棒产生电晕，棒周围产生正离子，空间电场加强，击穿电压下降。棒极为负极性时，棒产生电晕，棒周围产生正离子，空间电场下了削弱，击穿电压上升。

4、固体电介质的电击穿和热击穿有什么区别？

答：固体电介质的电击穿过程与气体放电中的汤逊理论及液体的电击穿理论相似，是以考虑在固体电介质中发生碰撞电离为基础的，不考虑由边缘效应、介质劣化等原因引起的击穿。电击穿的特点是：电压作用时间短，击穿电压高，击穿电压与环境温度无关，与电场均匀程度有密切关系，与电压作用时间关系很小。

电介质的热击穿是由介质内部的热不平衡过程所造成的。热击穿的特点是：击穿电压随环境温度的升高按指数规律降低；击穿电压与散热条件有关，如介质厚度大，则散热困难，因此击穿电压并不随介质厚度成正比增加；当电压频率增大时，击穿电压将下降；击穿电压与电压作用时间有关。

5、输电线路遭受雷击发生跳闸需要满足哪两个条件？并解释建弧率的概念。

答：输电线路遭受雷击发生跳闸需要满足两个条件。首先是直击线路的雷电流超过线路的耐雷水平，线路绝缘将发生冲击闪络。但是它的持续时间只有几十微秒，线路开关还来不及跳闸，因此必须满足第二个条件——冲击电弧转化为稳定的工频电弧，才能导致线路跳闸。

冲击闪络转化为稳定的工频电弧的概率，称为建弧率。

五、计算题(10分)

应有计算过程，按计算关键步骤给分。仅有计算结果无计算步骤、过程无分。

某油罐直径为10m，高10米，现采用单根避雷针进行保护，避雷针距离油罐壁为5m，请问避雷针的高度应是多少？

23.3m。

B卷

一、填空题（每空2分，共54分）

1. 目前使用的四种类型避雷器分别为：_____、
_____、_____、_____。

2. 电气设备接地的方式有：_____、_____、
_____、_____。

3. 输电线路出现的大气过压一般有两种，分别是：_____、
_____。

4. 输电线路遭受直击雷一般有三种情况，分别是：_____、
_____、_____。

5. 发电厂、变电所的直击雷保护中，避雷针的安装方式可以分为：
_____、_____。

6. 操作过电压是在_____产生的，其
持续时间比较短。暂时过电压包括_____和

_____。常见的工频过电压为：

_____。

7. 电力系统中常见的操作过电压有：

_____。

8. 影响间歇电弧接地过电压大小的因素主要有：

_____。

二、简答题（本大题共4小题，共26分）

9. 请简述避雷针、避雷线的保护作用原理。（本题5分）

10. 简述选择避雷器的基本要求。（本题8分）

11. 输电线路的防雷措施有哪些？（本题8分）

12. 简述操作过电压的特点。（本题5分）

三、论述题（本题20分）

13. 请深入阐述电力系统绝缘配合的机制。

答案：

一、填空题（每空 2 分，共 54 分）

1. 保护间隙、排气式避雷器、阀式避雷器、金属氧化物避雷器
2. 工作接地、保护接地、静电接地、防雷接地
3. 直击雷过电压、感应雷过电压
4. 雷击杆塔顶、雷击避雷线或档距中央、雷击导线或绕过避雷线绕击于导线
5. 独立避雷针、架构避雷针
6. 电网从一种稳态向另一新稳态的过渡过程中；工频过电压；谐振过电压；空载线路电容效应引起的工频电压升高；不对称短路时，在正常相上的工频电压升高；甩负荷引起的工频电压升高。
7. 中性点绝缘系统的间歇电弧接地过电压；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。
8. 电弧熄灭与重燃时的相位、系统的相关参数、中性点接地方式。

二、简答题（本大题共 4 小题，共 26 分）

9. 避雷针（线）的保护原理可以概括为：能使雷云电场发生突变，使雷电先导的发展沿着避雷针的方向发展，直击于其上，雷电流通过避雷针及接地装置泄入大地而防止避雷针周围的设备受到雷击。
10. (1)、雷电击中输电线路时，过电压危及被保护绝缘时，要求避雷器能瞬时动作
(2)、避雷器应当具有自行迅速截断工频续流，恢复绝缘强度的能力，使电

力系统得以继续正常工作

(3)、应当具有平直的伏秒特性曲线，并与被保护设备的伏秒特性曲线之间有合理的配合

(4)、具有一定通流容量，且残压应低于被保护的冲击耐压。

11. 一、架设避雷线；二、降低杆塔接地电阻；三、架设耦合地线；四、采用不平衡绝缘方式；五、采用消弧线圈接地方式；六、装设自动重合闸；七、装设排气式避雷器；八、加强绝缘。

12. (1) 持续时间比较短。操作过电压的持续时间虽然比雷电过电压长，但比工频过电压短得多，一般在几毫秒到几十毫秒。

(2) 由于电感中磁场能量与电容中电场能量都来源于系统本身，操作过电压的幅值与系统相电压幅值有一定的倍数关系。

三、论述题（本题 20 分）

13. 答题要点：

(1) 绝缘配合、绝缘水平与试验电压

(2) 线路绝缘水平的确定

(3) 电气设备试验电压的确定。