**电力设备2018提纲整理**

第一章

1. **电力系统的组成，电力设备的分类方式。(P1)**

电力系统是由发电厂、输变电网络、供配电所和用电设备等部分组成的电能生产与消费系统。

**电力设备分类：**

1. 功能：发电设备、变电设备、输电设备、用电设备和保护设备。
2. 作用：一次设备、二次设备。
3. 技术重要程度：核心设备和辅助设备。
4. 经济价值差异：大型贵重设备、普通设备。
5. **电力设备在运行中承受的电压作用。(P10)**
6. 工频工作电压
7. 暂时过电压
8. 操作过电压
9. 雷电过电压
10. 直击雷电过电压
11. 雷电感应过电压
12. **绝缘结构设计的目的和任务。(P14)**

绝缘结构设计的目的和任务是，根据产品技术条件和使用要求，确定结构的形式，选用合适的绝缘材料和绝缘工艺，从而使产品达到技术上的先进和经济上的合理。只有通过合理的结构设计、合理的选用材料和工艺，才能达到最大的效果。制造和运行时电气设备的两个方面，电气绝缘问题在制造和运行上均具有重要意义。

1. **绝缘结构设计制造的过程。(P14)**
2. 调查研究运行要求和制造可能，制定技术。
3. 选择材料和结构形式。
4. 设计计算和确定结构尺寸
5. 进行产品制造
6. 通过产品实验
7. 投入运行及考察其运行性能，对产品技术条件提出修正意见，为改进以后的设计和制造提供参考。

第二章

1. **电气设备设计的核心问题和内在实质。(P31)**

结构形式和材料选择是电力设备是电气设备设计的核心问题，而其内在实质则是研究电磁场在电气设备中分布、变化规律及其与电工材料的相互作用。

1. **介质损耗角正切的含义。**

复介电常数，实部代表介质的介电常数，虚部代表介质损耗。实际中一般用介质损耗角来表征损耗的大小，，其定义,也即有功和无功功率之比。包含电导损耗和松弛损耗两部分。

1. 平板或同轴圆柱电场计算。

（1）平板电容器

，







电容器所储存的能量为

一方面可以通过提高电介质的介电常数，一方面可以提高介质的击穿场强。

交流电压下，一般用无功功率Q来表示电容器的容量



极板单位面积上的力

对于两种介质串联，

电位移矢量是连续的，,分界面所受的力为

t=0时，电场按电容分布

稳态时，电场按电阻分布

对于两种介质并联，

电场是连续的，,分界面所受的力为

介电常数

复合介质损耗角

4.线芯的直流电阻及有效电阻的公式及其含义。(P62)

5.改善电场分布的常用方法。(P70)

（1）改变电极形状

（2）增设中间电极改变电极间电容分布

（3）通过加屏蔽环改变电极间电容分布

（4）通过不同（梯度）介质材料来改善电场分布。

（5）通过电阻（半导体）改善电场分布

（6）通过外施电压强制调整电场

6.巴申曲线。P(50)

自由电子在电场的加速作用下，经过碰撞电离产生电子崩，电子崩崩前为电子，崩尾则由正离子组成。电子崩可以因正负电荷的复合而逐渐消失，即不自持放电，也可以通过二次电子的形成，自持放电。

巴申通过实验总结出均匀电场中气体击穿电压和成抛物线关系，在某一值处有最小值。在较小时（空气稀薄）不能产生足够的碰撞次数，产生足够多的电子数量，而在较大时，电子能量积累困难，不能产生碰撞电离。

第三章

1. 热传递的基本方式、公式及意义。(P77)
2. 热传递的基本方式
3. 热传导
4. 热对流
5. 热辐射
6. 公式
7. 热传导

当物体内部存在温度梯度时，能量就会通过热传导从温度高的区域传到温度低的区域。

，

热导率又称传导系数，在数值上等于温度梯度的绝对值为1K/M时的热流密度。

热流量

热流密度

1. 热对流

热对流是指当流体发生宏观移动时伴随流体质量迁移发生的热量传递。流体中一旦存在温度差也必定发生热传导。

，为壁面温度，为流体温度。

1. 热辐射

物体通过电磁波来传递能量的形式称为辐射。

黑体斯忒潘波尔兹曼

为斯忒潘波尔兹曼常数

实际物体斯忒潘波尔兹曼

称为物体的发射率（习惯上又称黑度），值小于1。

2.热膨胀产生的应力。

3.电力设备运行中的发热来源。(P96)

（1）电流通过导体发热

（2）介质损耗发热

（3）由于电磁感应引起的涡流损耗、临近效应、铁磁损耗等的发热。

4.电力设备绝缘结构的两种基本热状态。(P98)

（1）热稳定。当电力设备在运行中已有一定时间，发热量和散热量已处于平衡状态，温度保持在一定水平既不上升，也不下降。

（2）热暂态。当电力设备开始投入运行时，温度将逐渐上升，当电力设备切断电流时，温度将逐渐降低。温度随时间变化，这称为热暂态。

无论热稳态或热暂态，电力设备在电压、电流和电磁作用下因发热引起的绝缘结构最高温升，应不超过其耐热性能的最高允许工作温度。

5.例4-1，例4-2。(P102)

6.具有热源的圆柱体传导。(P116)

第四章

1.里对物体的作用效应取决于力的三要素：大小、方向、作用点。

1.应力的基本形式。

（1）拉伸

（2）压缩

（3）剪切

（4）挤压

（5）扭转

（6）弯曲

2.例4-4。(P136)



,



所以图示最大内外接触应力之比为1：0.48.最大接触应力以两个圆柱体外接触为高，最大内接触应力为低，在某种情况下，采用内接触有利于提高承载能力。

1. 冲击韧度及疲劳强度的基本概念。(P146)
2. 冲击韧度：冲击试验是用来测定材料对冲击载荷的抵抗能力，用冲击韧度表示。测定实验是将带有缺口的材料标准试件放置在摆锤冲击试验机支座上，摆锤从一定高度落下将试件冲断。由试验机可测出试件所吸收的能量E，将E除以试件凹槽处的横截面积，所得的数值即为材料的冲击韧度，以表示，,越大表示抵抗冲击的能力越强。一般脆性材料的冲击韧度远比塑性材料低。
3. 疲劳强度：

随时间做周期性变化的应力称为交变应力，构件在交变应力作用下发生的破坏成为疲劳破坏。如支撑原件在工作过程中受到负荷，产生低于屈服强度的变应力，经过一定次数的应力循环后突然断裂，断裂时没有明显的宏观塑形变形，这种失效形式称为疲劳破坏，其过程为产生初始裂纹，裂纹扩展，突然破坏

特点：

1. 金属所承受的交变应力最大值远小于其静载下的强度极限时，就可能发生破坏。
2. 即使是塑性材料，在破坏前也没有显著的塑形变形。
3. 金属疲劳破坏时，其断口呈现光滑区和粗糙区两个区域。
4. 低碳钢的力学性能。(P149)

《1》低碳钢拉伸

1. 弹性阶段，应力和应变在此阶段为线性关系。符合胡克定律,斜率表示材料的弹性模量，直线的最高点a所对应的应力值为,表示材料的比例极限。工程上近似的用比例极限代替弹性极限。
2. 屈服阶段，此阶段应力变化不大，应变急剧增加，材料好像失去了抵抗变形的能力。屈服阶段曲线最低点对应的应力，称为屈服应力。
3. 强化阶段，材料恢复抵抗变形的能力，曲线的最高点对应的应力值，称为材料的抗拉强度，他是材料所能承受的最大应力值。
4. 颈缩阶段，变形显著增加，有效截面积急剧减小。

《2》低碳钢压缩

《3》重要指标

（1）断后伸长率，，塑形材料。否则，脆性材料。

（2）断面收缩率

4.铸铁的力学性能

（1）拉伸性能

曲线没有直线阶段，应力和应变的正比关系不存在。铸铁拉伸时无屈服和颈缩，在较小的拉力下突然被拉断，发生断裂破坏，端口平齐，塑形变形小。

球墨铸铁

1. 压缩性能

没有直线部分，近似服从胡克定律，抗压强度高。

由于脆性材料塑形差，抗拉强度低，而抗压能力强，价格低廉，故宜用用作耐压器件。

1. 常用的塑性性能指标。(P151)

（1）断后伸长率，，塑形材料。否则，脆性材料。

（2）断面收缩率

6.例4-7。(P164)

第五章(PDF)

1.直接耦合与间接耦合的区别。

2.例5-3。

第六章

1. 电机的基本结构。
2. 电机的分类
3. 电源性质：直流电机和交流电机
4. 运动方式：旋转电机、直线电机和静止电机（变压器）
5. 能量转换：发电机、电动机和变压器
6. 运行速度和电源频率：同步电机和异步电机
7. 电压：高压电机、低压电机
8. 电机的结构

1）定子：主磁极、机座、换向极、电刷机构。

2）转子：铁心、绕组、换向器。

1. 电极的磁路设计

从铁心中通过的磁通称为主磁通，从空气隙闭合的称为漏磁通。

1. 磁路基本定律：安培环路定律、磁路欧姆定律、磁路的基尔霍夫第一定律、磁路基尔霍夫第二定律。
2. 磁压降：空气隙、定子齿、转子齿、定子轭、转子轭。
3. 气隙磁压降：极弧系数(一个极距下平均磁通密度与最大磁通密度之比)、等效电枢长度、气隙系数（槽口磁阻大，磁通量不变，最大气隙磁通密度增大）。
4. 齿部磁压降：齿磁通密度大于1.8T时，齿部磁路饱和，使齿部磁阻增大
5. 轭部磁压降：包括极联轭和齿联轭两种轭部结构
6. 电极的绕组设计
7. 电极的损耗热量
8. 铁心损耗：包括磁滞损耗、涡流损耗和交流铁心损耗。
9. 电阻损耗：绕组和接触电阻。直流电阻、交流电阻、接触电阻及温度系数，高频时的集肤效应
10. 附加损耗：空载铁心表面损耗和齿中的脉振损耗。负载时铁心附加损耗（漏磁场）
11. 机械损耗：包括轴承损耗、电刷摩擦损耗、通风损耗。
12. 电机的温升计算
13. 传热方式：传导、对流、辐射。
14. 冷却方式：径向通风、轴向通风或混合式通风、封闭表面冷却、铁心叠片组等。
15. 温升计算方法：二源法等效热路法（定子铁芯、定子绕组）和热场数字仿真计算。
16. 高压套管机构计算
17. 电容式套管结构计算
18. 电容芯子设计：等电阻法、等厚度法、等裕量法和大小极板法。
19. 直流套管设计：直流套管与交流套管特点对比

2.思考题3、6、7。

（3）电机的主磁通主要分布在电极的那些路径？（答案不确定）

从铁心中通过的磁通称为主磁通，从空气隙闭合的称为漏磁通。

1. 高压电机绝缘设计的内容有哪些？防晕措施？

内容：

1. 瞬时介电强度
2. 耐电特性
3. 绝缘电阻
4. 介质损耗角：

电机主绝缘才来哦损耗：绝缘体内直流泄露电流引起的电导损耗、松弛极化引起的介质损耗、界面极化引起的损耗和局部放电引起的损耗。

1. 局部放电
2. 电磁力
3. 热应力
4. 机械力
5. 耐热性
6. 导热性

防晕措施：

1. 内屏法：在线圈槽口绝缘内部适当插入电极形成套管结构。
2. 线性电阻调节法：降低线圈端部电场集中处的恒定表面电位梯度均匀化，涂电阻率不同的半导体漆，缺点是起晕电压不高，且不太稳定。
3. 非线性电阻：以电阻具有非线性特性的碳化硅（SiC）为基础制作防晕材料，自动调节场强分布。
4. 电机的多物理场耦合计算有哪些？数字仿真计算的主要方法有哪些？

电-热-流体耦合等（答案不确定）