

东南大学自动化学院

《电机与电力电子》非仿真作业

作业名称：现代变压器技术的小调研

作业次数：第5次

姓 名： 张韫译萱 学 号：08023214

作业完成时间： 2025 年 10 月 16 日

一. 作业要求

- 1、通过调研一些资料，深入了解变压器变比实际受哪些因素影响，了解并描述 oltc 变压器的一些技术细节。
- 2、通过调研，简述传统变压器和电力电力变压器的优缺点。
- 3、通过简单调研，简述电力电子开关与传统机械开关的区别，各自的优缺点。

二. 回答或解答内容

- 1、通过调研一些资料，深入了解变压器变比实际受哪些因素影响，了解并描述 oltc 变压器的一些技术细节。

通过查阅资料，变压器的变比主要受以下因素影响：绕组匝数（核心因素），铁芯特性（铁芯材料的磁导率对于变比有直接影响），温度影响（铁芯在运行时由于铁损会产生热量而造成温度变化，温度变化会导致实际变比与理论值产生差异），能量损耗，负载大小（影响实际输出电压，造成变比偏离理论值）。

完整的 oltc 系统主要包含选择器（选择目标分接头），切换开关（执行实际切换动作），电动机构（提供驱动力），过渡阻抗（限制切换电流）和范围开关（某些类型中用于扩大调节范围）。oltc 系统的基本工作原理类似于自耦变压器，通过切换抽头（tap）来改变有效匝数，从而调节变比以调整输出电压。在切换过程中，oltc 利用过渡阻抗或过渡电抗限制两个分接头间的过渡电流，通过油浸或真空技术消除电弧，实现无火花切换。

- 2、通过调研，简述传统变压器和电力电力变压器的优缺点。

传统变压器的优点：

1. 技术成熟可靠，运行稳定。
2. 结构简单，制造成本相对较低
3. 效率高(可达 95%以上)
4. 维护简单，使用寿命长(可达 30 年以上)
5. 过载能力强
6. 无需复杂的控制系统
7. 大容量、高电压应用成熟

传统变压器的缺点：

1. 体积大、重量重，占地面积大
2. 需要绝缘油，存在火灾和污染风险
3. 功能单一，仅能实现电压变换和隔离
4. 调压能力有限(需 OLTC 等附加装置)
5. 对电能质量问题(谐波、不平衡等)调节能力弱
6. 难以集成先进控制功能
7. 不能直接输出直流电

电力电子变压器的优点：

1. 具备传统变压器的电压变换、电气隔离和能量传递功能
2. 可实现电能质量调节和改善
3. 能够进行系统潮流控制
4. 提供无功功率补偿
5. 可滤除谐波，改善电能质量
6. 能够实现三相变两相或三相变四相等特殊变换
7. 可同时输出交流电和直流电
8. 体积小，重量轻，环保安全
9. 动态性能好，输出电压稳定性高，在满载，谐波，高次侧电压三相不平衡等各种工况下都有良好的输入输出特性
10. 可编程控制，支持远程监控，便于集成。

电力电子变压器的缺点：

1. 应用于电力系统的功率器件在容量和耐压等级方面受限。与输电系统要求相比，器件参数仍有差距，从而限制了在超高压、大容量场合的应用
2. 控制系统复杂，需要复杂的电力电子变换技术，制造成本高，故障率高
3. 易产生电磁干扰

电力电子变压器可以实现更为稳定和灵活的输电，能够解决当今电力系统中的许多问题，在智能电网等新兴领域的应用前景很广阔。

3、通过简单调研，简述电力电子开关与传统机械开关的区别，各自的优缺点。

两种开关的区别主要有以下三点：

1. 工作原理：传统机械开关通过物理触点的机械分合实现电路通断，依靠触头之间的物理间隙实现绝缘；电力电子开关通过半导体器件的导通和截止实现电路通断，通过门极（或基极）信号控制，利用半导体的可控特性实现开关功能。
2. 性能：电力电子开关的响应速度非常快，并且由于无机械磨损，使用寿命较长，在恶劣环境下性能比较稳定。机械开关响应速度较慢，使用寿命较短（一般取决于机械部分的寿命），性能受环境影响较大。
3. 功率：机械开关在大功率容量，高电压等级方面技术非常成熟可靠，电力电子开关单器件容量有限，功率相对较低。

总体来说，电力电子开关的优点为响应速度快，开关频率极高，性能稳定，缺点为系统复杂度高，难以满足大功率应用场景。机械开关的优点为适用于大功率，高电压的工况（相关技术成熟），缺点为响应速度慢，性能易受环境因素影响。

