

---

# 海上风电机组直流变换技术研究获进展

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/40709.html>

*本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！*

海上风电机组直流变换技术研究获进展。海上风电直流汇集系统以电缆损耗低、变换级数少、控制策略简洁等优势，已成为大规模海上风电场电力汇集的重要技术方向。该系统核心装备为大功率、高升压比直流—直流（DC-DC）变换器，将风电机组输出的低压直流电升压至中压等级，满足场站汇集与送出要求。其中，串联谐振型变换器因易于实现电气隔离与软开关、兼具高功率密度优势，是DC-DC变换器的理想选择。但在功率等级扩展至数百千瓦的大功率应用场景下，传统谐振变换器出现多重技术瓶颈，严重制约了大功率谐振变换器在实际场景中的应用。

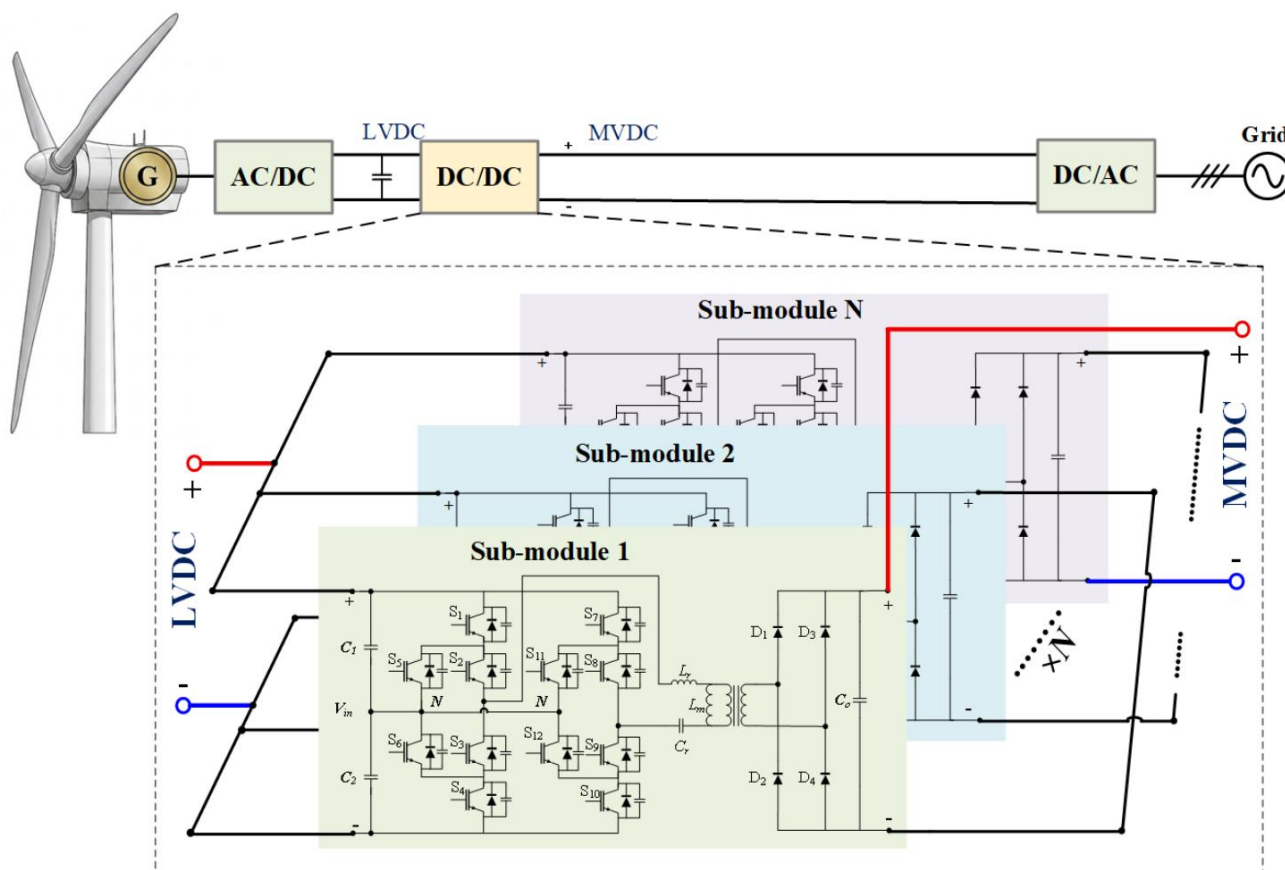


AI制图

近日，中国科学院电工研究所可再生能源发电系统研究部在大功率谐振型直流变换器高效转换技术领域取得突破性进展，相关论文6月26日在《IEEE电力电子汇刊》在线发表。研究团队聚焦海上风电机组直流汇集的实际场景需求，针对有源中性点钳位（ANPC）三电平LLC谐振型DC-DC变换器，构建了全域非线性损耗解析模型，并精确量化功率半导体模组、高频变压器及高压整流电路的损耗分布，揭示了磁性元件损耗的分布规律。在此基础上创新提出损耗重构策略，通过变

频—调宽混合模态调制方式，在不同功率区间主动改变控制变量的调节方向，使系统在任何给定功率下均能使主导损耗成分处于被抑制状态，从而实现整体效率的最大化。

团队研制出原理样机并完成实验验证，相较于传统固定占空比脉冲频率调制（PFM）控制方案，在所提损耗重构策略下，直流变换器峰值效率达98.1%，并且转换效率97.8%以上的高效工作区间拓宽30%以上，有效解决了大功率、宽范围高效转换的行业难题。



海上风电机组中压直流变换系统示意图。电工所供图

该研究对海上风电中压直流集电系统具有直接工程价值，海上风电机组采用大功率模块化直流变换结构，可有效减少设备模块数量、压缩变换器整体体积，精简直流集电系统电能变换环节，全面提升系统的运行效率、安全性与稳定性。同时，该研究成果也可拓展应用于大规模光伏发电场、大功率储能系统、分布式发电与直流配电网、算力中心固态变压器等新能源与电力电子核心重要场景。

该研究得到国家重点研发计划绿色电力未来的支持。（来源：中国科学报 张双虎）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1109/TPEL.2026.3706976>

作者：王一波等 来源：《IEEE电力电子汇刊》

---

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发