

风正扬帆正当时，维谛技术（Vertiv）以国际标准实现风电场电网入网测试

风力发电作为风能利用的主要形式，是目前可再生能源中技术最成熟、最具有规模化开发条件和商业化发展前景的发电方式之一。

风电产业作为国家战略性新兴产业之一，在政策引导和市场需求驱动的双重作用下，中国的风电产业在国际上取得了领先优势。

维谛技术有限公司（Vertiv, NYSE: VRT）凭借在电力电子领域雄厚的技术底蕴，于2006年推出了系列风电变流器。截至目前累计全球发货量约14,000台，总容量超过35GW，覆盖六大洲，单机容量最大已达8.xMW，为全球可再生能源产业发展以及中国双碳目标贡献智慧和力量。



席卷全球三年的疫情一直没有根本性缓解，极大地限制了人员的往来和现场工作的困难，

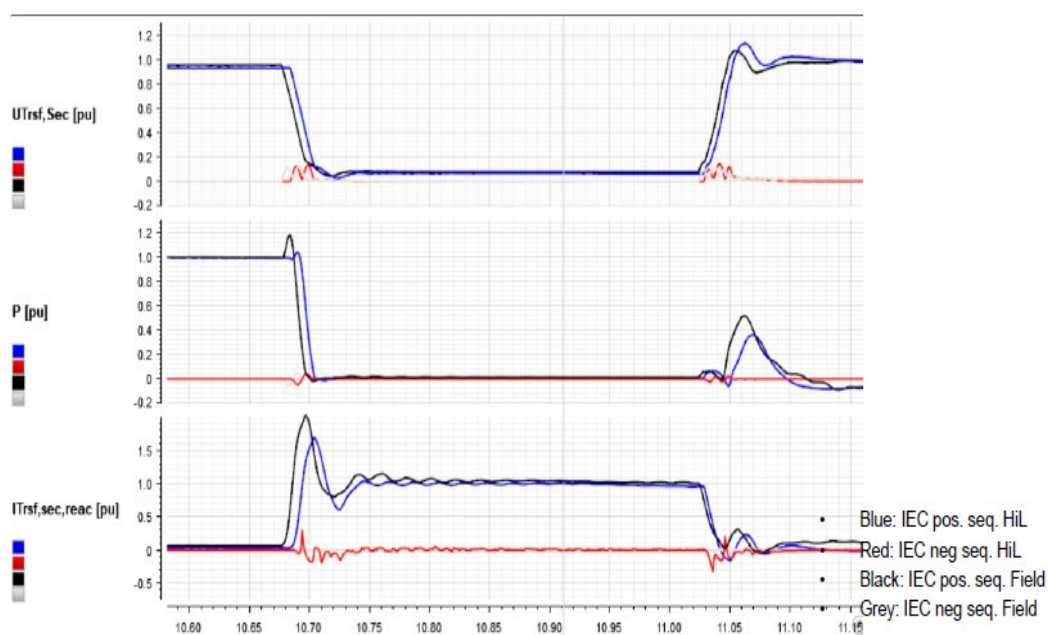
影响了风电开发速度，拉高了风电开发成本，疫情之下如何加快开发进度，快速高效地通过各个国家和地区的并网规范验证，减少开发时间，是摆在风电行业的一道难题。

2021 年 9 月，维谛技术 (Vertiv) 收到了某客户关于美国某风场电网并网测试要求。该风场配套 72 台维谛技术 4.8MW (60Hz) 变流器。为加快并网速度，节约测试成本，经反复协商：**使用半实物仿真工具 dSPACE 和软件仿真工具 PSCAD 分别仿真，要求两种仿真工具的仿真结果一致，实现替代实测 FRT 的效果。**

PSCAD 是广泛应用于电力系统仿真工具，内嵌丰富的元件库，包括：简单的无源元件、复杂的控制模块以及电机、FACTS 装置、电缆线路等，允许用户在一个完备的图形环境下灵活地建立电路模型，采用时域分析方法，可任意改变控制参数，直观地看到各种测量结果和参数曲线，结果非常精确，极大地方便用户提高仿真效率。

与 PSCAD 属于纯软件仿真不同，dSPACE HIL 属于半实物仿真，制造商可以根据自己的经验设计出一个符合实际风机特性的仿真控制器，搭设好主拓扑电路模型，然后将配套变流器实际控制单板进行配置与封装，不需要做一个新的变流器模型，而且相比纯软件仿真，半实物仿真不仅可以验证控制算法，还可以验证通信、逻辑、故障等样机的所有功能。所以半实物仿真平台对解决算法开发、现场问题复现与分析解决、电网故障模拟等有着极其重要的作用。

维谛技术 (Vertiv) 自 2014 年以来，在仿真以及半实物仿真工作中投入了大量的人力，不断优化积累经验，已经成功实践包括: dSPACE、RT-LAB、PSCAD、ADPSS 等仿真平台，覆盖的功率范围: 1.5-8.xMW，对电网、发电机、变流器和风机电气系统等都能做到高精度仿真，无论是稳态精度还是动态精度，都能很好的匹配现场的实际测试波形。



其中：**蓝色红色**是半实物仿真结果，**黑色灰色**为现场测试结果

黑色蓝色：正序电压，正序有功功率，正序无功电流

红色灰色：负序电压，负序有功功率，负序无功电流

由于美国电网的入网标准要高于其他国家的一系列入网标准,且涵盖的项目子项也比较多,除 FRT 测试外,还需要对相角跳变、次同步谐振等电网特殊情况进行模拟,这对维谛技术 (Vertiv) 的技术水平提出了极高的要求。

从 2021 年 9 月中旬开始,经过维谛技术 (Vertiv) 研发人员的努力,在已经完成的 4.8MW FRT 实际测试比对模型基础上,不断针对新的测试工况进行模型优化,仅仅用了半个月时间,就完成了所有新模型的参数调整、封装以及系统级测试。测试时间之短,效率之高,获得了包括客户及第三方测试机构等多方称赞。

技术无止境,维谛技术 (Vertiv) 将继续秉承对技术的执着追求,为全球风电行业的发展贡献自己的一份力量!