



远宽能源实时仿真器助力正泰电源 实现光储变流器产品创新应用

"远宽能源实时仿真器是一款可靠性高、准确度高、操作上手简单的仿真平台，是我们构建与电力科学研究院相同水平的测试平台的重要组成部分。通过半实物仿真平台完成的高低压穿越测试、阻抗分析测试解决了很多我们并网测试的难题，相比较实物测试，半实物仿真测试效率与时效性得到了大幅度提高，仿真结果的存储、管理与分析难度也相应地减少。更让我们感到满意的是远宽能源的售后与技术支持，及时的响应与耐心的指导加上数次现场培训，不仅解决了测试过程中的难题，提高了测试效率，也帮助我们培养了更多优秀的半实物仿真平台使用人员，提升了研发团队的整体实力。"

——正泰电源技术研发部

项目挑战

使用传统的实物变流器进行入网测试存在诸多实际问题：

- 1.逆变器测试中所需电感、电容、直流源和交流源等器件成本高，采购周期长，实验准备的时间远大于调试时间；
- 2.这些器件和设备变更参数困难，重新接线花费时间长；
- 3.占用较大的场地，需要较多的测试人员；
- 4.大功率的产品难以找到合适的测试设备,且在软件硬件未成熟时，危险性较大。

此外，满功率实验的场地要求高、效率低；电网电压故障穿越测试环境搭建困难、重复实验成本高；数据记录与数据后处理繁琐，重复实验获取多组数据较为困难。

传统实物变流器入网测试挑战



实验准备耗时

采购周期长，准备时间
远大于调试时间



参数变更困难

无法快速变更参数，重
新接线花费时间长



需较多测试人员

实物测试场地大，需要
较多测试人员进行配合



危险性较大

在软件硬件未成熟时，
大功率设备危险性交大

解决方案

基于用户面临的如上测试难题，远宽能源为其提出半实物仿真测试解决方案。采用 HIL 半实物仿真平台测试模型代码，接入真实控制器到测试系统中，让仿真结果更接近实际，通过丰富的 IO 接口，实现控制器的闭环完整测试；HIL 半实物仿真平台使用便捷，单个工程师即可完成所有测试内容；且可以快速修改拓扑参数，短时间内即可完成多次重复测试，运用上位机迅速获得实验数据，通过配套的数据后处理软件 StarSim Analyzer，使得重复测试与分析变得轻而易举。

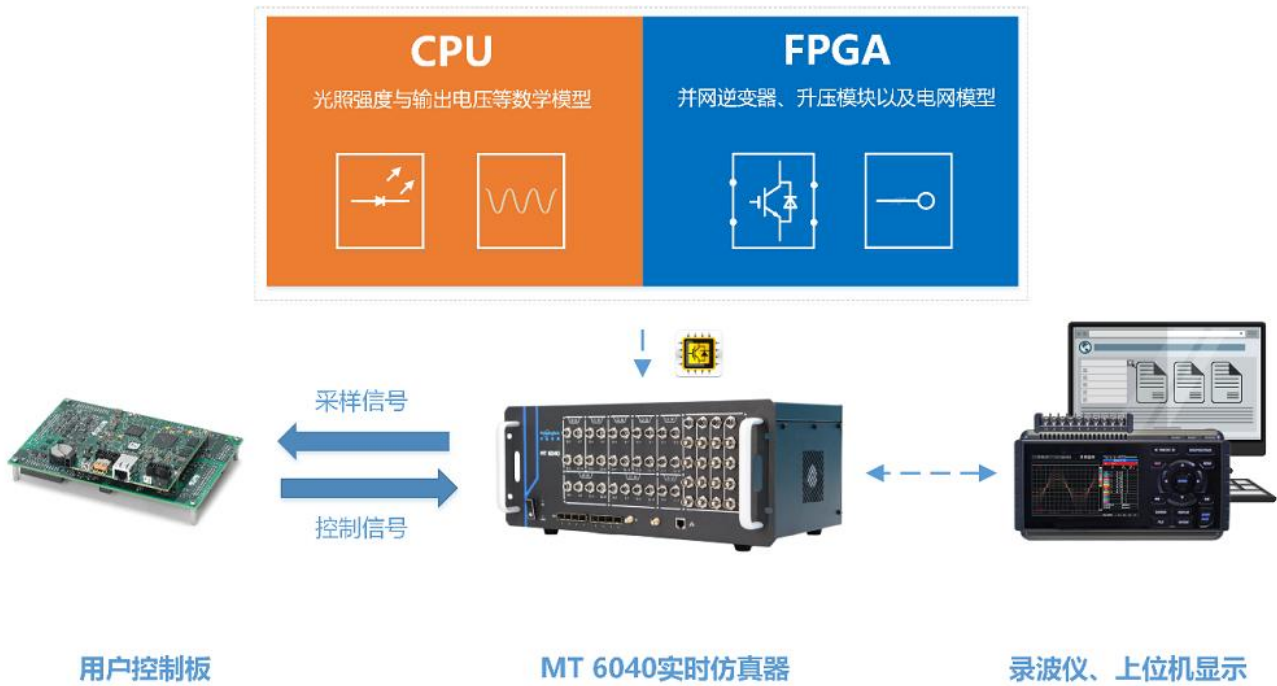
半实物仿真优势

 <p>闭环完整测试</p> <p>真实控制器的接入，仿真结果更接近实际</p>	 <p>平台使用便捷</p> <p>单个工程师即可完成所有测试内容</p>	 <p>快速修改参数</p> <p>短时间内即可完成多次重复测试</p>	 <p>数据分析更高效</p> <p>数据后处理软件 StarSim Analyzer 让数据分析更高效</p>
--	---	--	--

在用户实际的大功率光伏并网应用中，光伏发电厂包含并网逆变器和直流侧升压模块，变流器和升压模块的开关频率通常在数千赫兹不等。基于 CPU 的仿真方案，仿真步长通常在 20 微秒到 100 微秒不等，在 CPU 中仿真电力电子变换器的细节模型很难准确分辨 PWM 的占空比，仿真误差较大，且在光伏电池板中，需要对变流器进行阻抗分析测试以获得传递函数的频谱曲线，延时作为传递函数重要的组成部分，更准确的延时能够帮助测得更精准的曲线结果，因此还需要小步长仿真来满足用户应用低延时的仿真要求。

除了电力电子部分，整个光伏发电仿真还包括光照强度与输出电压等数学模型，这部分模型不直接接触电力电子开关，所需仿真步长要求不高，可以在 CPU 中以大步长仿真。

综合考虑，远宽能源为用户提供了基于 MT 6040 的 CPU 和 FPGA 大小步长联合仿真方案，不仅能够以 1us 步长仿真电力电子变换器（在 FPGA 上运行并网逆变器、升压模块以及电网模型），还能仿真用户自定义的低速（50us）数学模型（在 CPU 上运行光照强度与输出电压等数学模型），两者结合完美地对整个系统进行了仿真。



项目成果

远宽能源的 MT6040 成功应用于正泰电源的大功率光伏并网测试中，顺利进行满功率、电网电压故障穿越等测试，加快了光伏逆变器等产品的研发、测试和迭代的速度！

