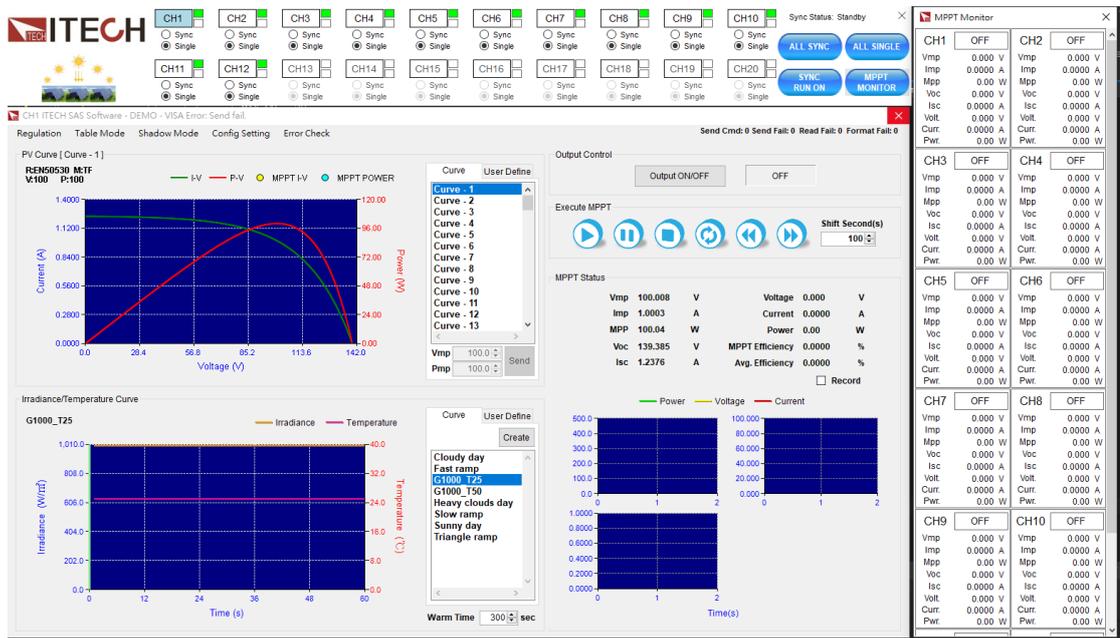




如何应对高速 MPPT 算法的新型光伏逆变器测试

众所周知, 由于光照度, 温度及云遮面积和程度的不同, 太阳能板的输出 IV 曲线及输出最大功率点是在时刻变化的, 因此光伏逆变器的 MPPT 追踪效率测试, 离不开一台高仿真的光伏模拟源 (PV simulator)。对于组串式的光伏逆变器而言, 则需要多通道的光伏模拟源。ITECH 最新的光伏模拟系统 SAS1000M, 最多支持到 20 个通道, 提供静态/动态, 法规及 table 模式三种测试模式, 用户可实时在线修改光照度和温度参数。



组串式结构

但近年来, 随着 MPPT 算法的加快, 光伏逆变器硬件环路速度的提升, 通用的光伏模拟源已经无法满足新型逆变器的测试, 转而需要高速的 PV simulator。此外, 光伏逆变器本身除了 MPPT 模式, 还可能因为不同的并网时刻或应用需求, 切换到 full power 或者 power limitation 模式。不同的工作模式对应光伏逆变器不同的追踪控制策略, 也会对 PV simulator 的速度兼容性提出更高的要求。

1、为何高速 MPPT 算法的光伏逆变器需要高速的 PV simulator?

当 MPPT 追踪速度变快时 (从 Voc 到 Vmp 的扫描速度变快), 意味着光伏模拟源跟随的电压电流调整速度也需同步加快, 否则滞后的响应就会引起追踪偏离出 IV 曲线或引起震荡。在整个的仿真测试过程中, 也要求光伏模拟源有着极高的采样和计算速度, 否则当逆变器的追踪点已发生变化, 而设备仍未采样到, 同样会导致测试异常。同样算法速度较慢, 即便及时取样到追踪点的电压变化,



也无法快速获取到新的电流值, 依然导致测试失败。根据逆变器行业的测试法规 (IEC 62116), 要求电源的电流动态响应时间小于 1ms, 下图是按照法规实测出来的 IT6000C 系列的电流动态响应时间, 绿色为电流, 蓝色为电压, 电流到恢复到 10%以内时间小于 1ms。

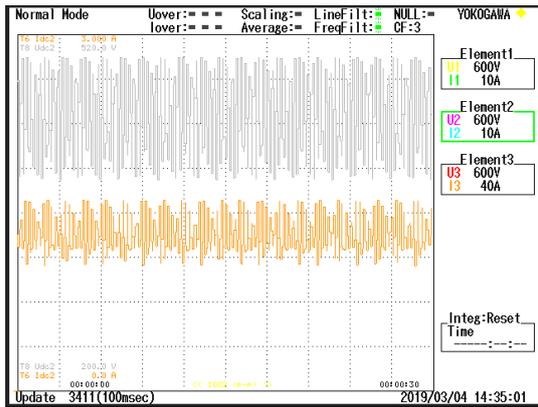
Response speed: The response time of a simulator to a step in output voltage, due to a 5% load change, results in a settling of the output current to within 10% of its final value in less than **1ms.**

摘自法规

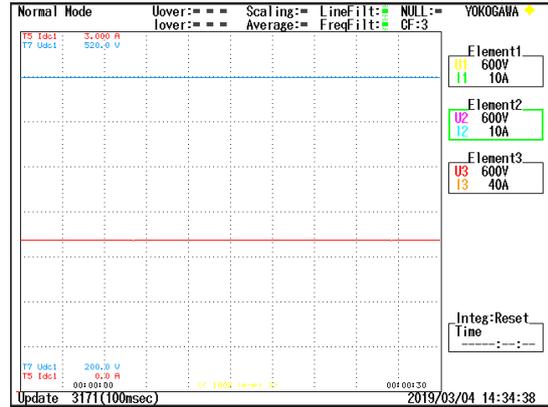


2、光伏逆变器 Full power 和 power limitation 模式测试

光伏逆变器通常内部设计有不同的控制策略。如在 full power 模式下 (比如在 2:00pm 的时候) 将逆变器切入电网, 按照相关法规规定 (如 CEI-021, VDE04105...), 逆变器不能够立即满功率输出, 而是需要缓慢的步进的方式将功率并入到电网 (slow ramp 控制行为)。Power limitation 模式, 则是限定逆变器的最大功率。下图是用户使用传统的 PV simulator 和 ITECH IT6018C-1500-30 实测波形, 实验中通过 WIFI 控制, 将光伏逆变器从 MPPT 模式切换到 power limitation 模式, 在切换的时候, 低速的光伏模拟源出现震荡, 追踪不到稳定工作点。而高速的 IT6018C-1500-30 抓取的电压和电流则非常稳定。



低速 PV simulator 测试波形



高速 IT6018-1500-30 测试波形

综上, 高速的 PV simulator 是能够应用高速算法和不同控制策略的光伏逆变器的最佳解决方案。