



## 如何应对新型 MPPT 算法的光伏逆变器测试

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, 离不开一台仿真光伏模拟源 (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 光伏模拟系统 SAS1000M, 可支持到 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, 转而需要更高速的 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匹配的采样和计算速度, 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。

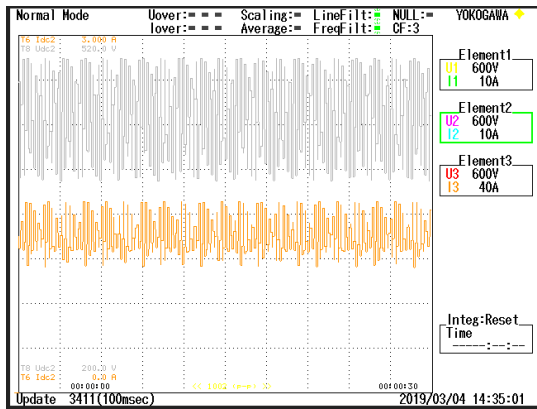
Response speed: The response time of a simulator to a step in output voltage, due to a 5% load change, results in a settling of the output current to within 10% of its final value in less than **1ms.**

摘自法规

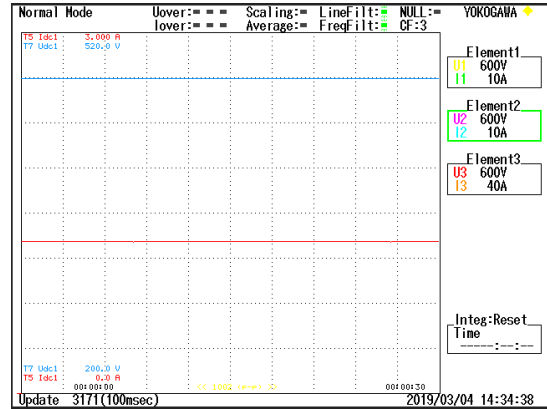


## 2、光伏逆变器 Full power 和 power limitation 模式测试

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 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。