

微网功率硬件在环

基本介绍

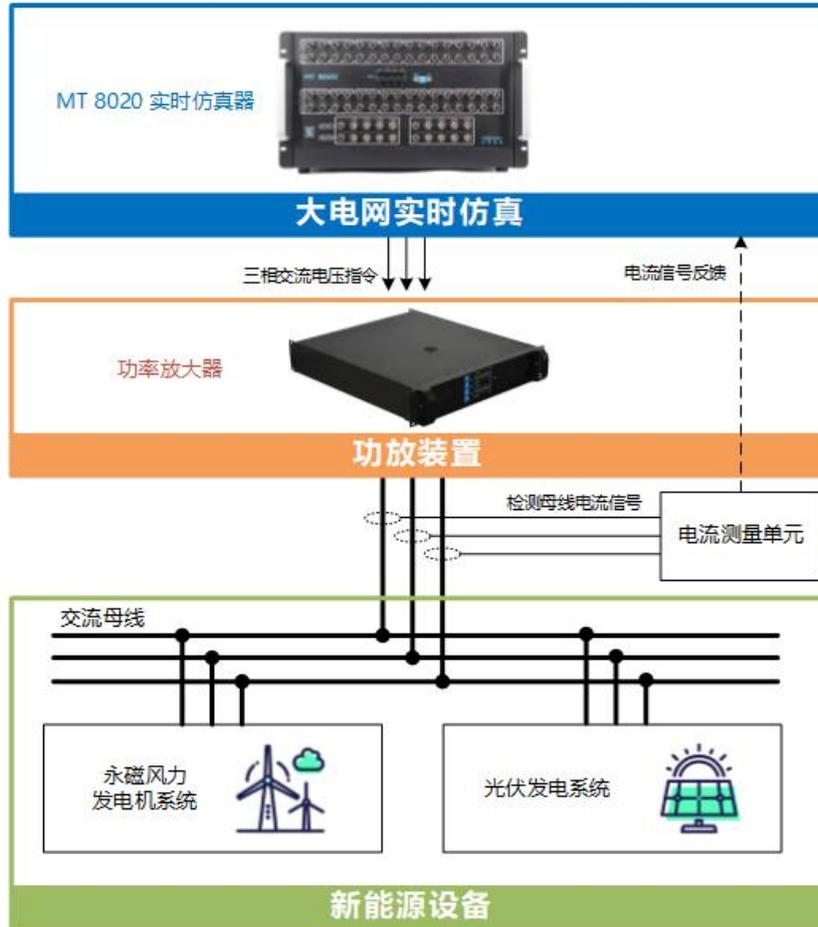
微网功率硬件在环仿真是结合实时仿真器与实际物理设备的一种科研和测试的方法, 其适用于测试对象并不是一个纯的弱电控制器而是同时包含弱电控制器和功率器件的装置, 如光伏逆变器; 或者适用于希望把某个实际物理设备, 如电机, 和实时仿真器结合起来的场合。一个功率硬件在环系统有三个组成部分: 实时仿真器、实际物理装置以及连接二者功率放大设备。

StarSim 解决方案

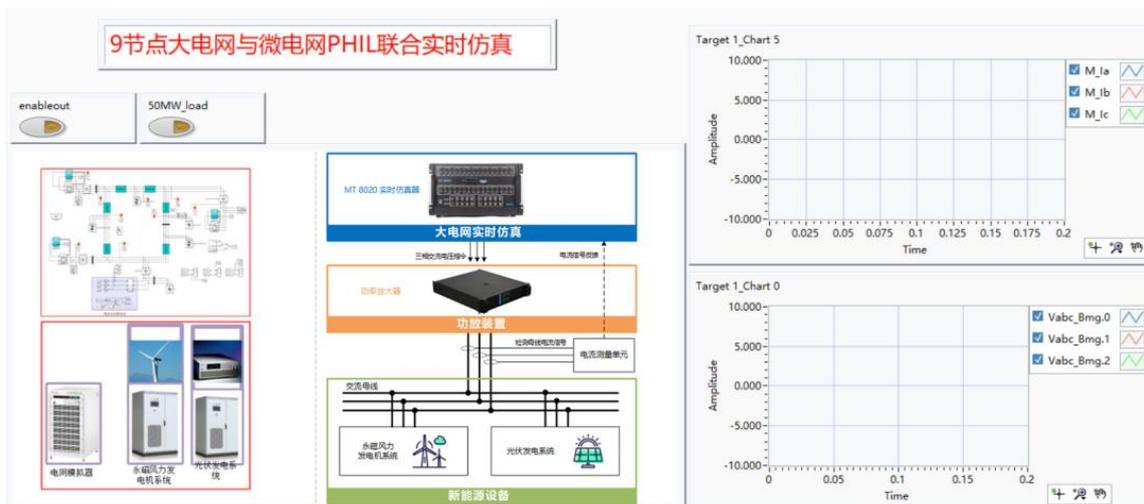
本案例采用 9 节点大电网结构, 由 3 台发电机为环网共同供电, 每台发电机为 200MW, 电压为 16.7kV, 然后通过升压变压器, 将电压变为 230kV。大电网环形线路电压为 230kV。然后将 230kV 电压通过降压变压器变为 400V, 为微电网提供母线电压。

由 10kW 永磁直驱发电机系统和 5kW 光伏发电并网系统组成微电网实验演示平台。功率放大器输出交流母线电压, MT 8020 HIL 实时仿真器运行大电网模型。实时仿真器将电网模型与微电网平台形成闭环运行平台, 构成 PHIL 实时仿真平台。

PHIL 结构如下图所示, 由 MT 8020 实时仿真器和微电网平台组成。HIL 实时仿真器中运行大电网实时模型。大电网母线电压通过 HIL 仿真器模拟量 IO 口输出, 利用功率放大器外部输入接口, 实时控制功率放大器输出电压。功率放大器输出与微电网交流母线连接。电流测量单元采集微电网与功率放大器之间电流, 然后反馈给 HIL 实时仿真器, 并与大电网进行功率关联。这样就形成一个真实微电网与虚拟大电网的闭环实时仿真结构。

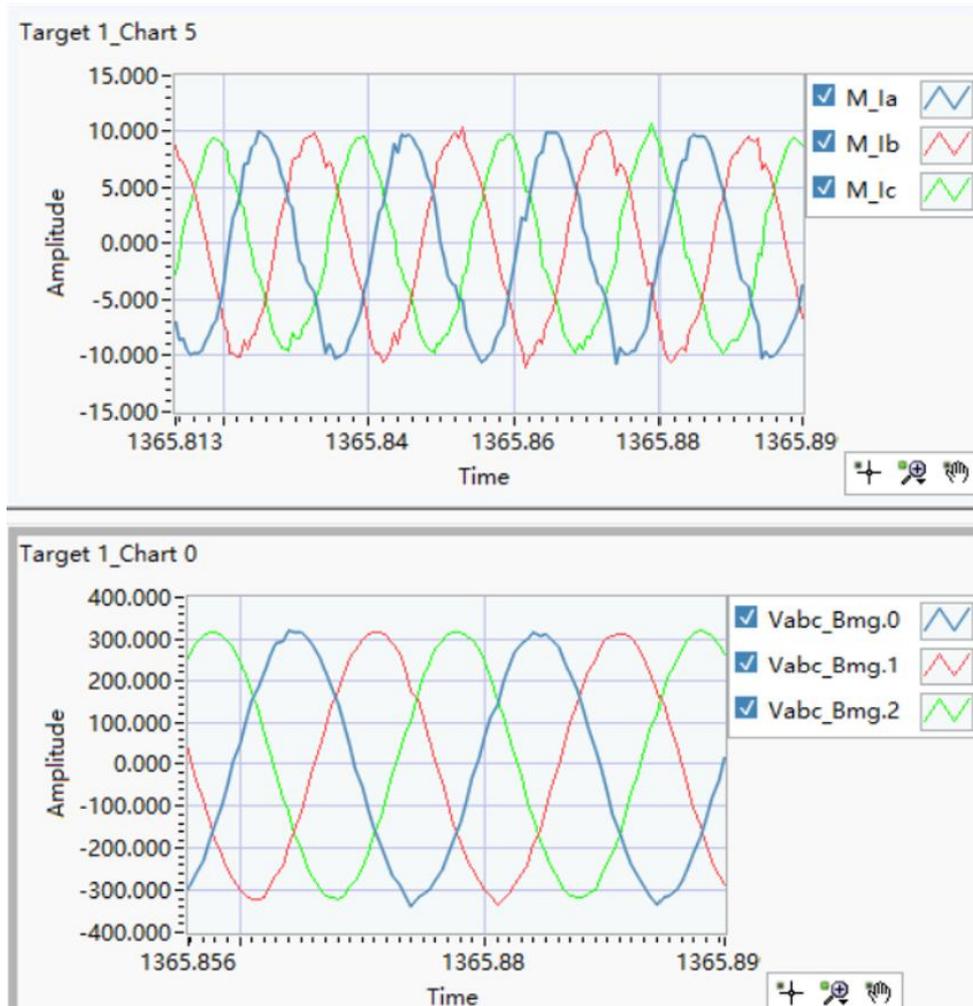


利用 HIL 上位机软件搭建 PHIL 实时仿真监控平台，如下图所示。可以观察大电网模型实时运行情况，也可以观察微电网能量实时变化情况。既可以 PHIL 观察动态性能，也可以观察稳态效果。

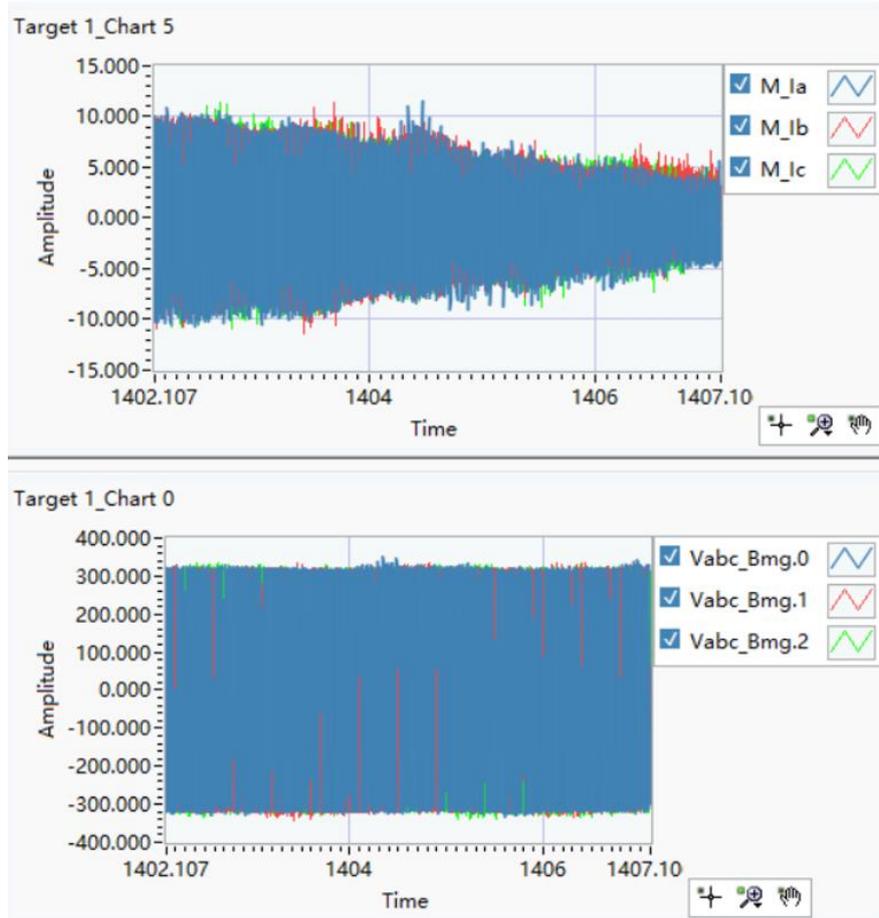


仿真测试结果

当微电网功率变化，PHIL 上位机界面会实时显示大电网与微电网之间能量流动变化波形。图 (a) 为微电网给大电网输电 5kW 波形，图 (b) 为风力发电机发电功率由 5kW 变为 1kW 的过程。



(a)



(b)

通过上述 MT 8020 实时仿真器与功率放大器、风电系统设备、光伏系统设备组成的微网实验，证明该测试方案方法是研究分布式能源、设备测试和入网技术的重要测试途径。