

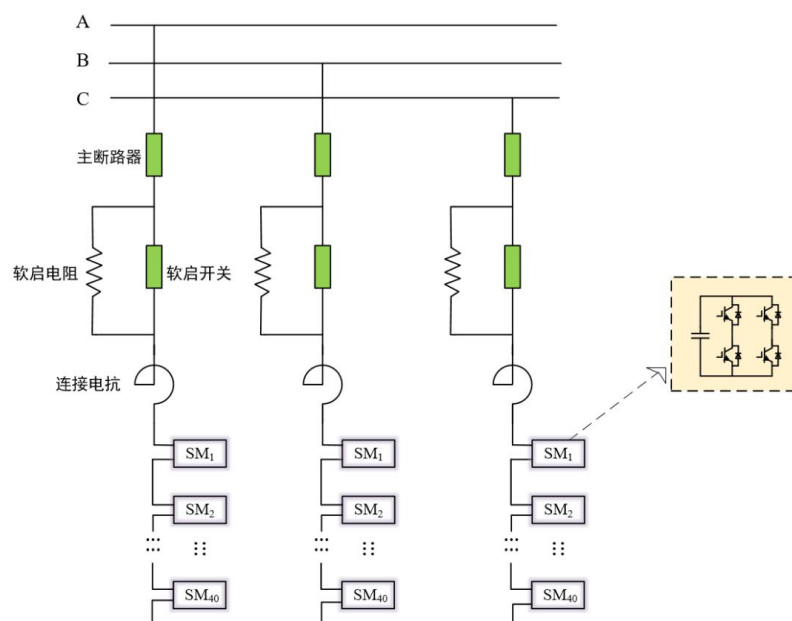
链式 SVG

基本介绍

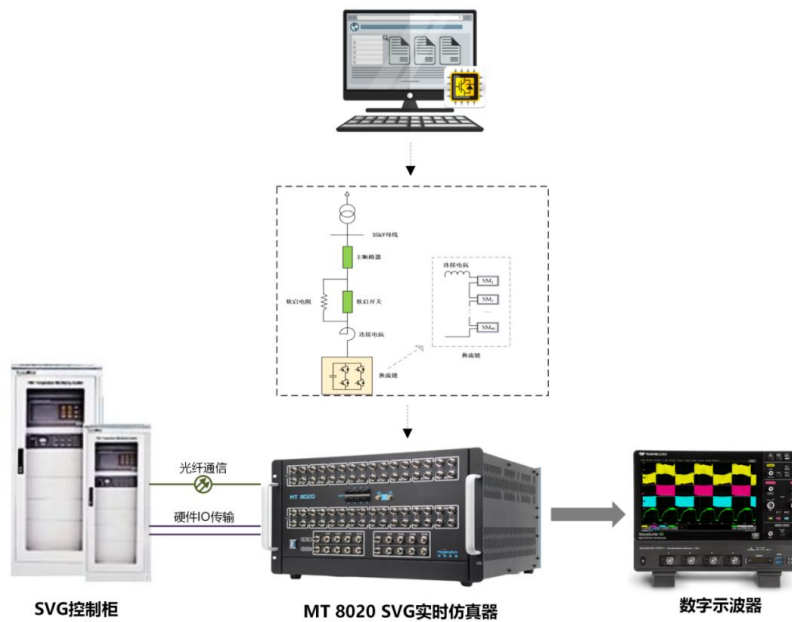
链式 SVG 由多个子模块级联组成，不需要变压器，经过电抗器并联在电网上。电压源型逆变器功率单元包含直流电容和逆变桥两个部分，常见子模块为半桥型、全桥型等，开关器件采用全控型 IGBT、GTO 等。工作中，通过调节逆变桥中电力电子器件的开关，可以控制直流逆变到交流的电压的幅值和相位，因此，整个装置相当于一个调相电源。通过检测系统中所需的无功，可以快速发出大小相等、相位相反的无功，实现无功的就地平衡，保持系统实时高功率因数运行。静止无功发生器（SVG）因其响应速度快、可连续调节无功等优点，已广泛应用于风力发电、光伏发电等新能源场站中。同时，各厂家也不断研制、迭代新一代系列化 SVG，但对产品进行优化提升面临诸多挑战，比如采用物理试验平台对链式 SVG 装置进行整机功能验证，存在建设周期长、风险成本高等缺点。远宽能源深耕电力电子小步长实时仿真多年，结合 SVG 相关技术标准，开发了 1us 小步长 SVG solver 全新功能，助力 SVG 厂家高效研制、迭代、测试新产品，能对链式 SVG 装置控制器功能进行验证，有效缩短装置开发周期，并且风险可控，试验成本低。

StarSim 解决方案

本方案以 40 级链式 SVG 系统为例对新推出的 SVG solver 进行功能测试验证，SVG 装置主电路主要包括换流链、连接电抗器、软启电路、主断路器构成，其中换流链采用链式拓扑结构，通过星型连接方式实现了最大性价比，SVG 换流链每一相采用 40 个全桥结构拓扑的功率模块（SM）串联而成。

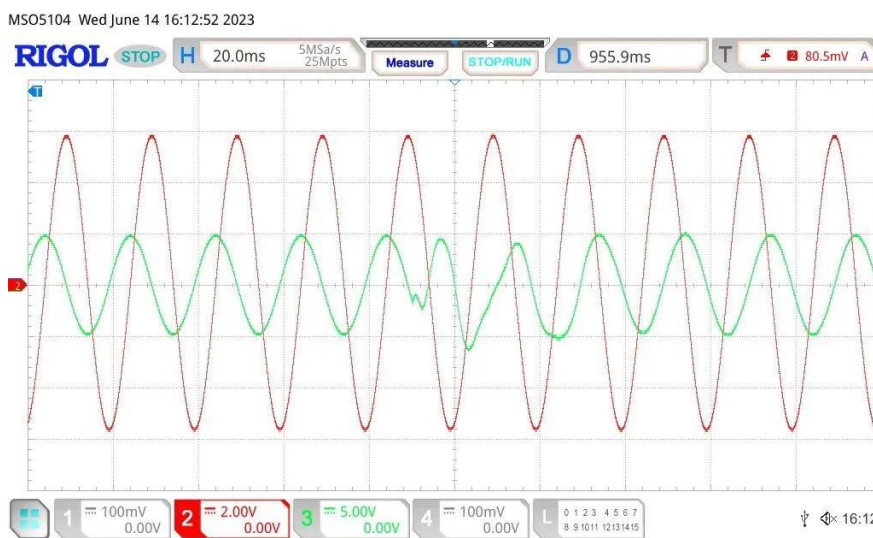


其中 MT 8020 用来仿真模拟 40 级链式 SVG 系统，以 MT 1070 替代厂家实际 SVG 控制柜运行 SVG 控制算法并发出 PWM 信号控制 MT 8020 中实时运行的链式 SVG 系统；MT 8020 和 MT 1070 (SVG 控制器) 之间通过三根光纤进行数据信息交互，实现 SVG 硬件在环仿真测试系统。



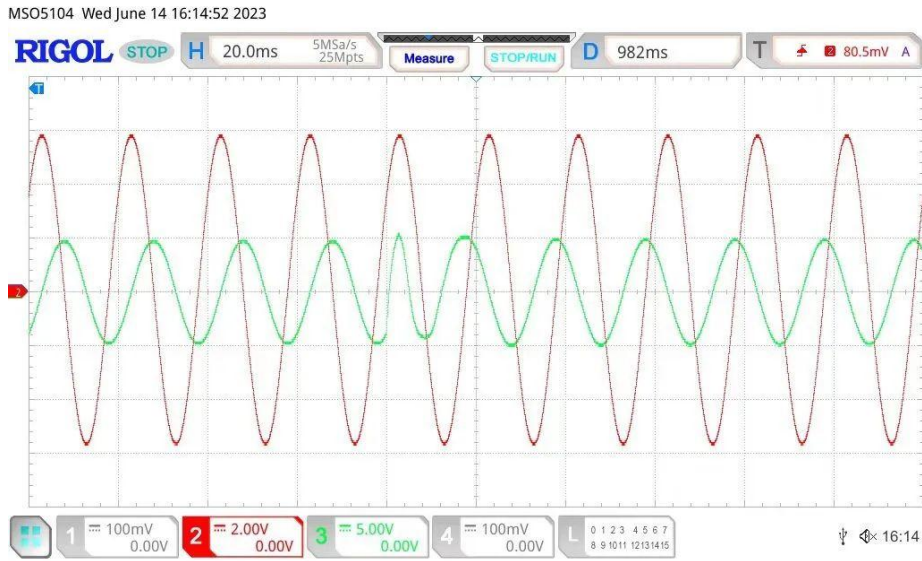
仿真测试结果

通过示波器对 MT 8020 实时仿真器的输出结果进行采样，40 级链式 SVG 实时仿真波形如下所示：



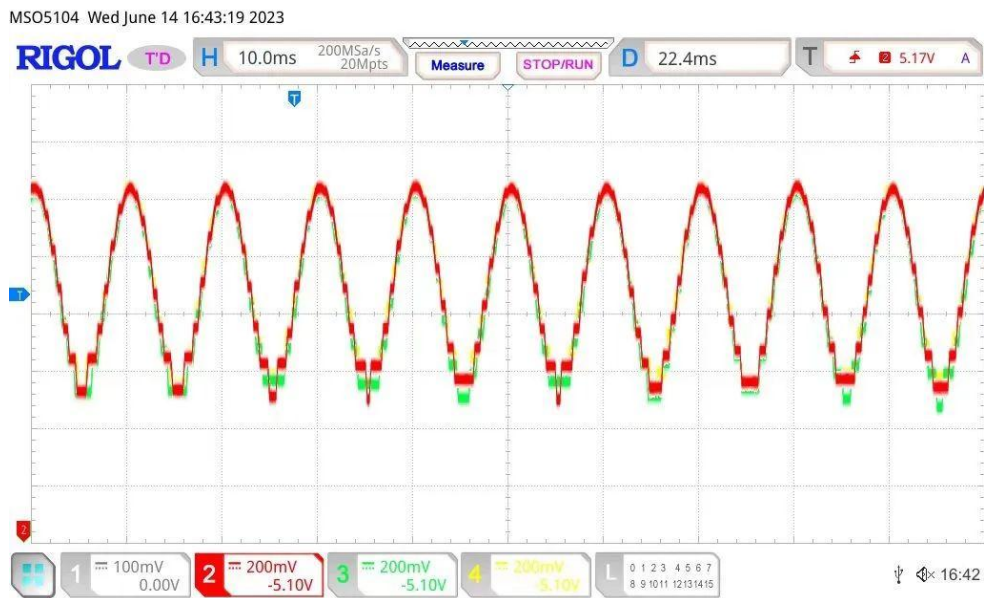
(a)

图 (a) 为 SVG 输出无功-20Mvar 切换至+20Mvar 的 A 相电压、电流波形（电流方向以流出电网为正）；



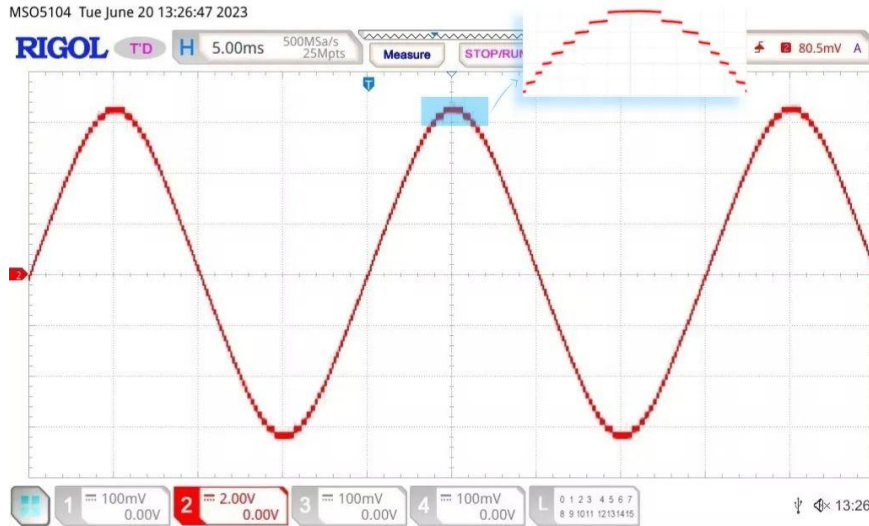
(b)

图 (b) 为 SVG 输出无功+20Mvar 切换至-20Mvar 的 A 相电压、电流波形 (电流方向以流出电网为正) ;



(c)

图(c)为 SVG A 相前 3 个模块电容电压波形。



(d)

图(d)为链式 SVGA 相桥臂端电压。

由图 (a)、(b)、(c) 和 (d) 可得，40 级链式 SVG 系统无功调节响应较快、模块电容电压均衡较好，桥臂端电压呈阶梯状电压波形，利用 MT 8020 SVG solver 可精确模拟实际链式 SVG 运行特性。