

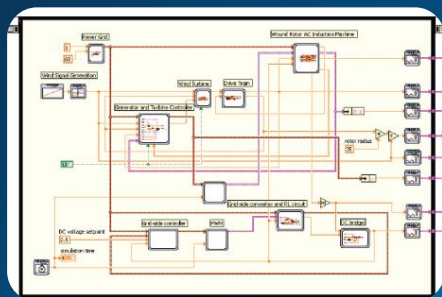
基于NI平台的电力电子 系统控制与仿真

上海远宽能源科技

汪新星

Tel: 139-1674-5789

议程



设计、仿真



原型、验证



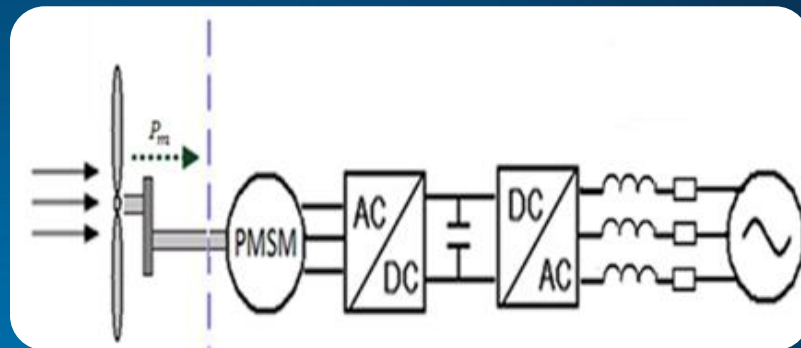
发布

- 硬件在环仿真(Hardware-in-the-loop Simulation)
- 控制器快速原型 (Rapid Control Prototyping)
- 成功案例与Demo 讲解

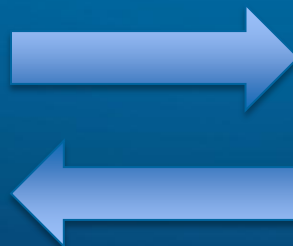
硬件在环仿真（半实物仿真）

通过一个能够模拟受控对象行为的硬件仿真系统来验证与测试控制器

- 模型
- 实时
 - OS
 - 模型求解算法
- I/O 接口



控制器



实时仿真器

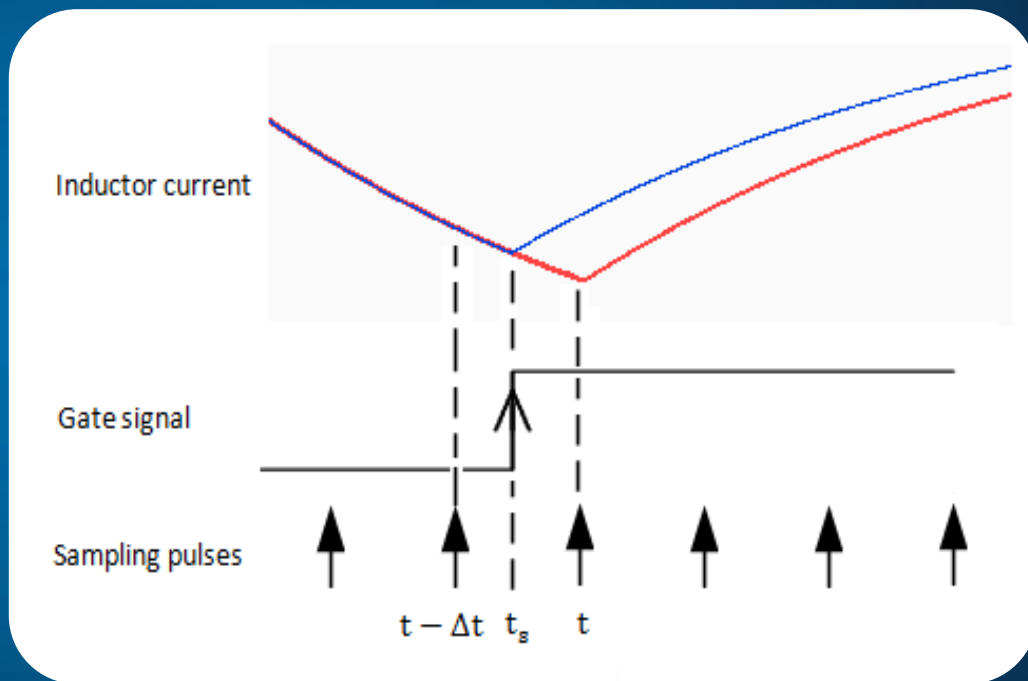
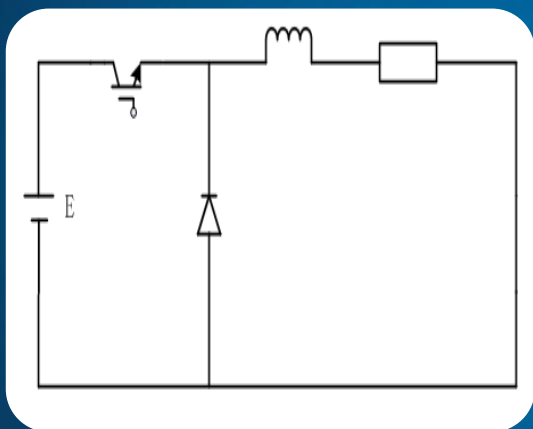
电力电子系统实时仿真挑战

实时硬件系统无法达到传统方法仿真电力电子系统所需要的微小步长



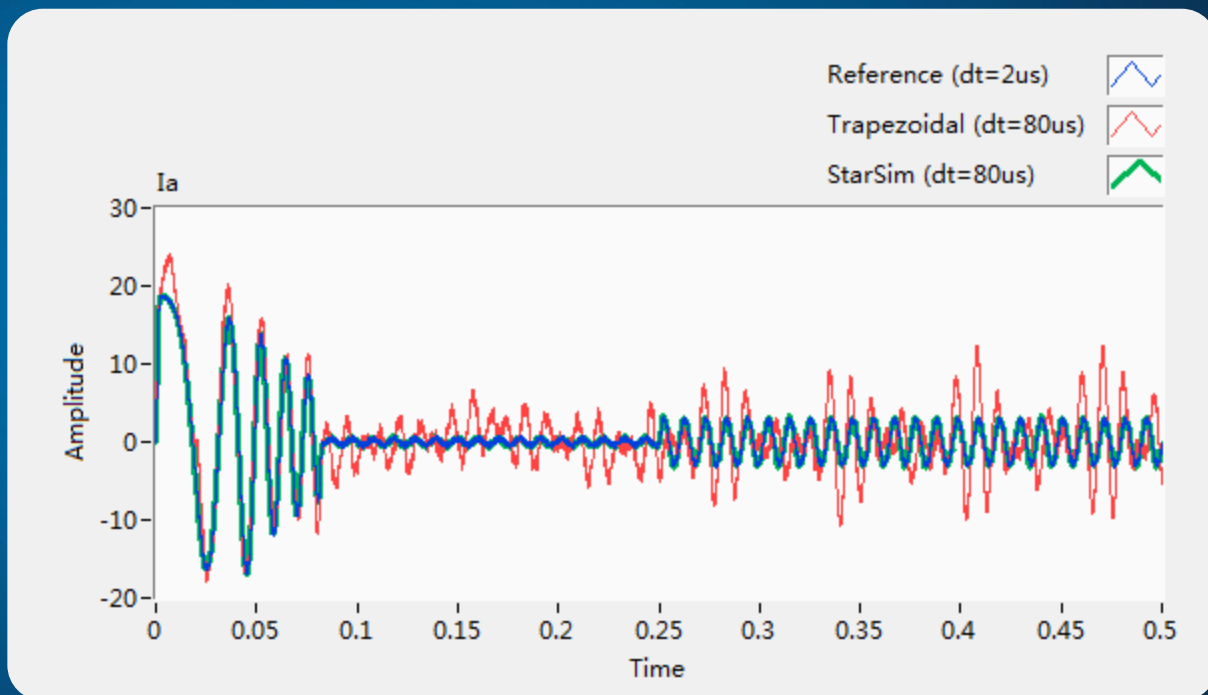
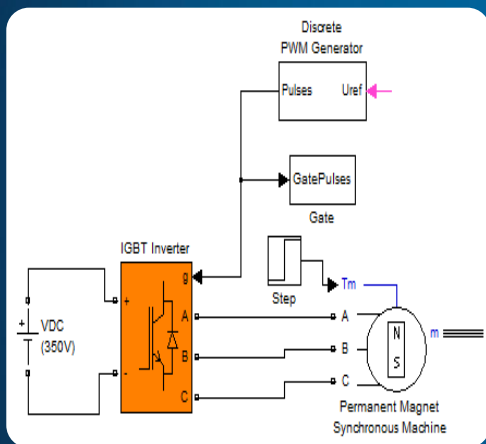
电力电子系统实时仿真挑战

需要小步长的原因与实时仿真解决方法

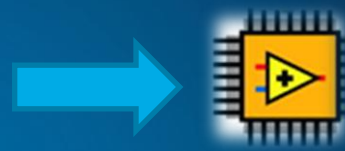
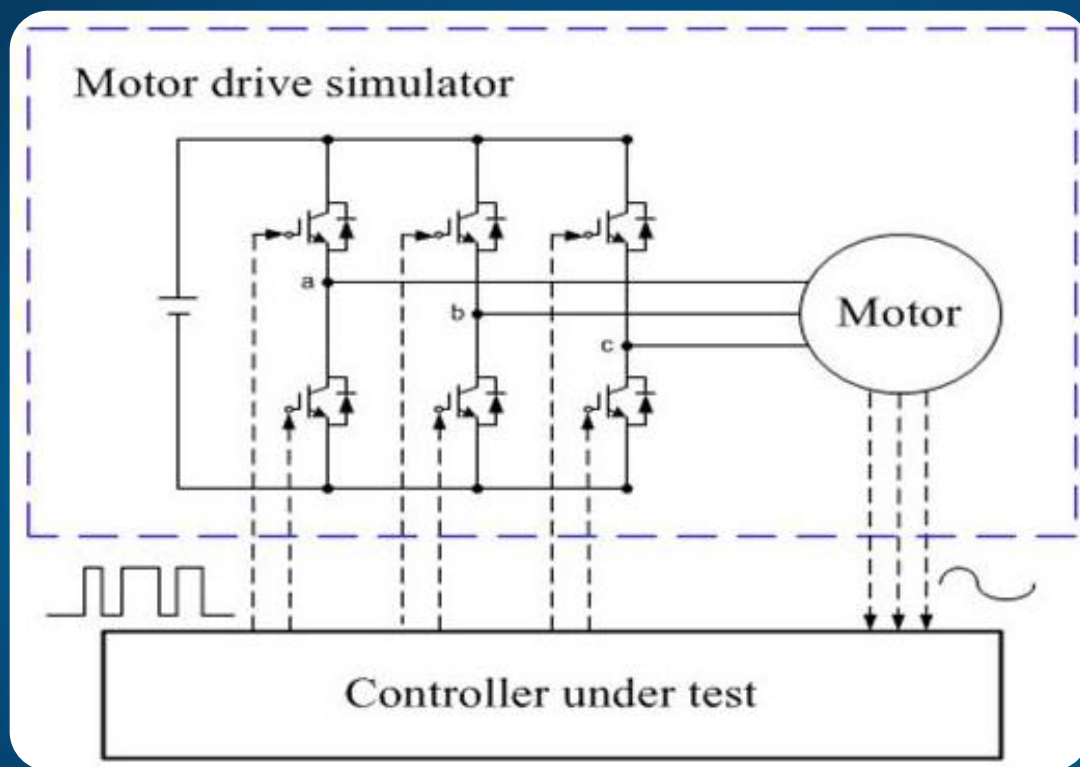


远宽能源的实时仿真解决方案

StarSim Solver™：基于状态方程的电力电子系统仿真引擎

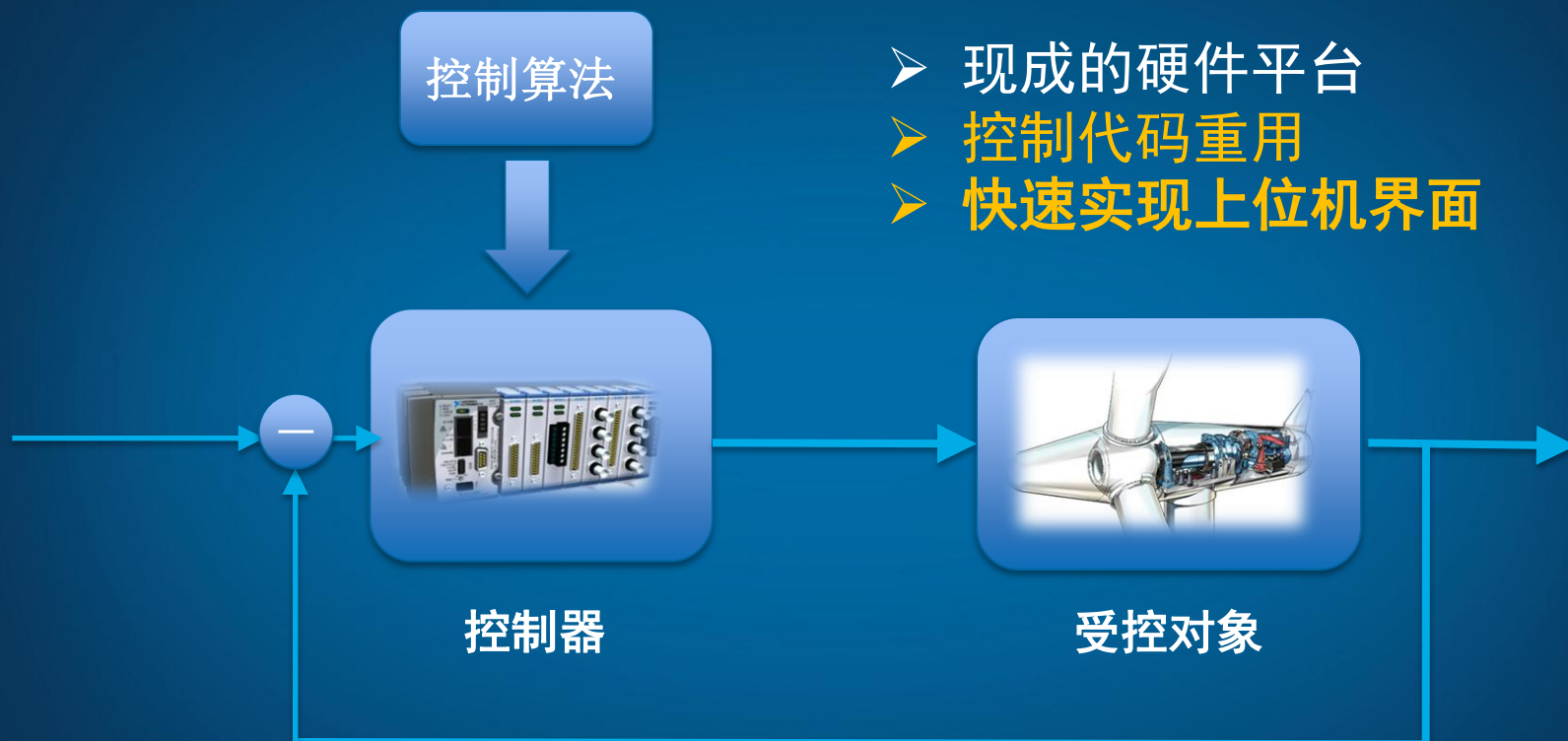


完全基于FPGA实现模型



适合于FPGA捕获脉冲跳变时刻的方法还不能很好解决的情况(PWM频率高)

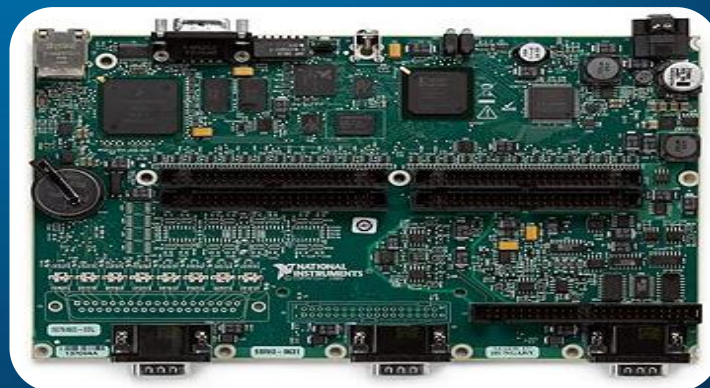
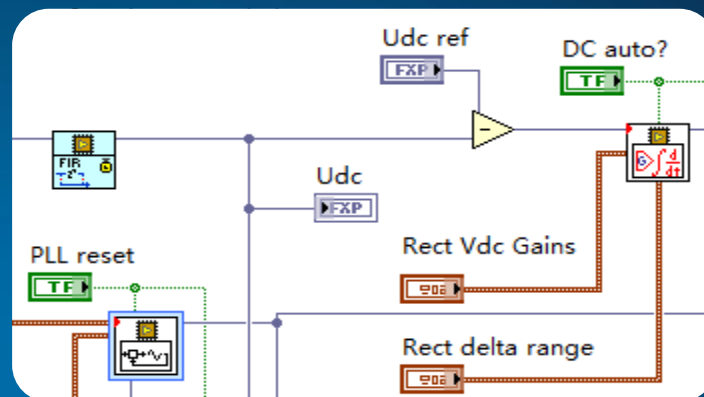
控制器快速原型



远宽能源提供一个现成的软件框架，帮助客户高效实现原型控制器

基于FPGA实现控制器

- 利用并行性实现快速响应
- 可靠性高
- 便于实现算法保护
- 有利于降低系统成本



远宽能源提供的解决方案小结

• 硬件在环仿真

- FPGA捕获脉冲跳变时刻 + 实时系统分段积分
- 完全基于FPGA实现模型

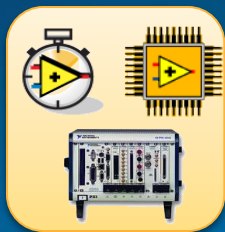
• 控制器实现

- 基于浮点实时处理器的快速原型
- 完全基于FPGA的控制器实现

基于LabVIEW的NI RIO家族

Real-Time Processor + FPGA

高性能
PXI RIO



强大的实时处理器+大容量FPGA

- 电力电子系统硬件在环仿真
- 复杂控制算法的快速原型

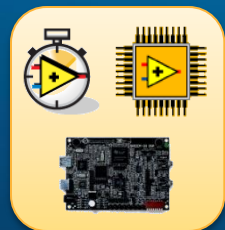
坚固的
CompactRIO



较强的实时处理器+FPGA

- 控制器快速原型
- 工业现场（振动，温度...）

低成本的
Single-Board RIO



实时处理器+中小容量FPGA

- 对成本敏感的大规模部署应用

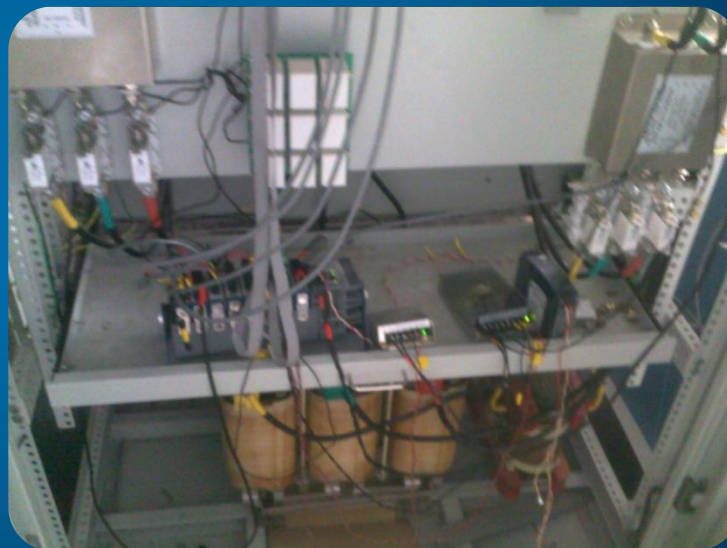
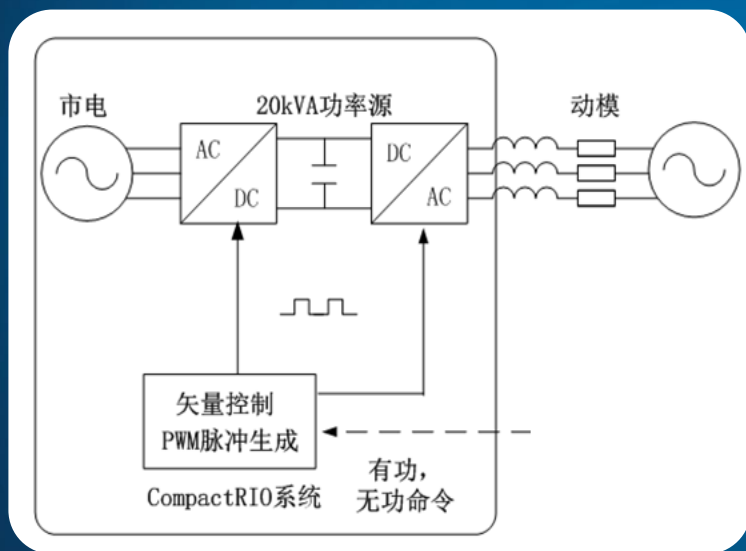
混合动力车电机控制器HIL测试

利用HIL来实现永磁同步电机控制器自动化测试（与日本MacSystems合作）



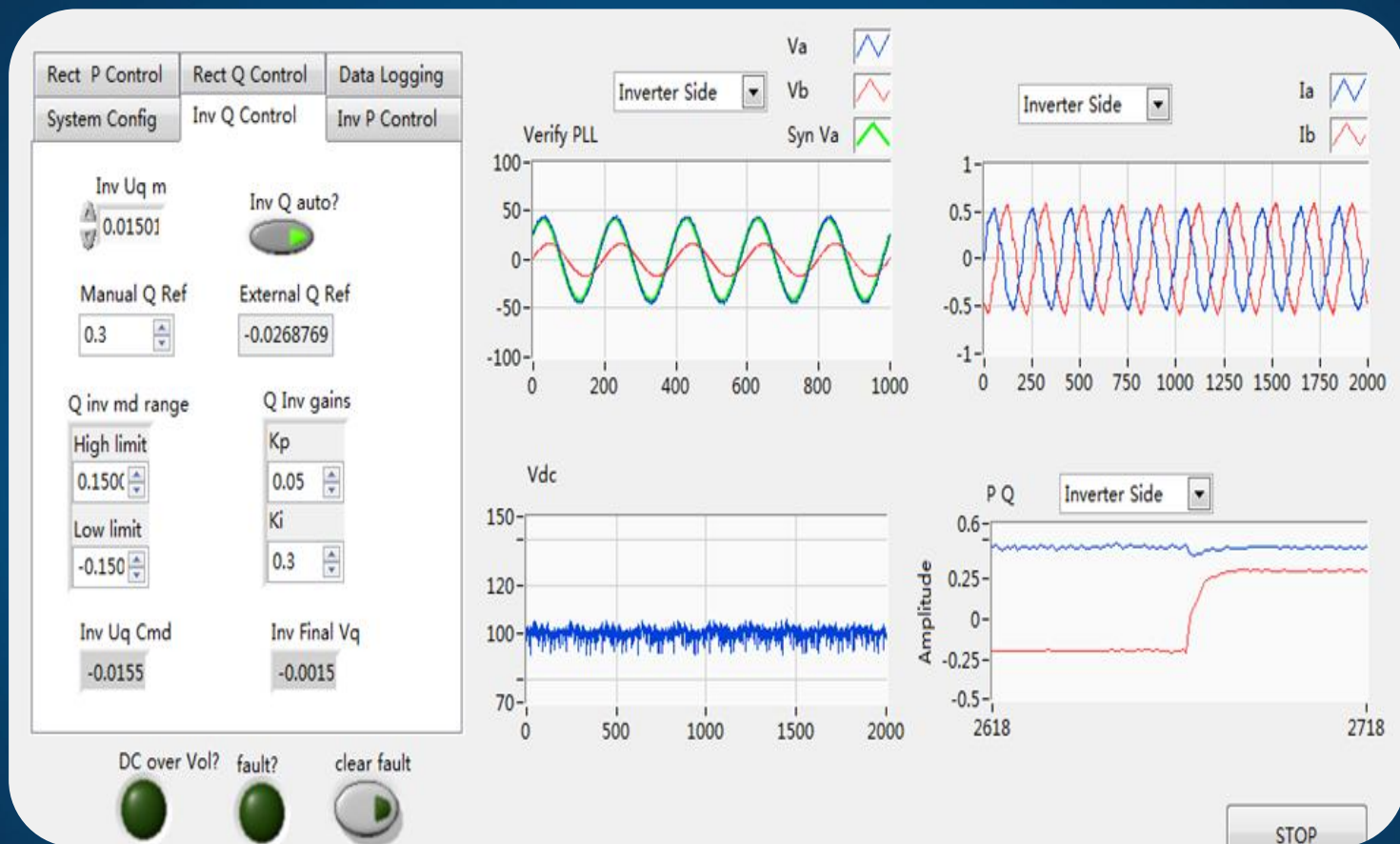
可控功率源

利用CompactRIO去控制一个双PWM的变流器系统，使其能够按照指定的有功，无功指令向电网输送功率，从而模拟风电场与电网之间的动态特性。



华北电力大学新能源实验室项目

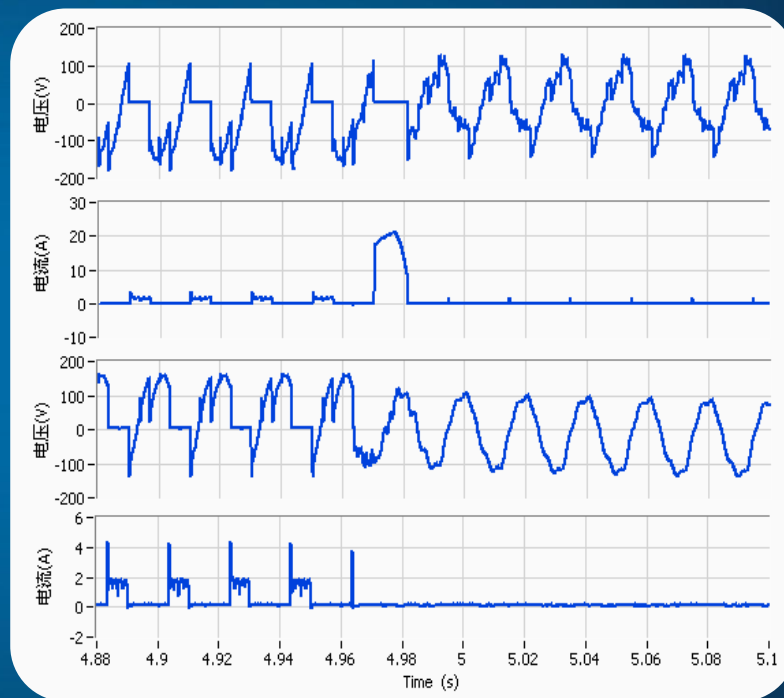
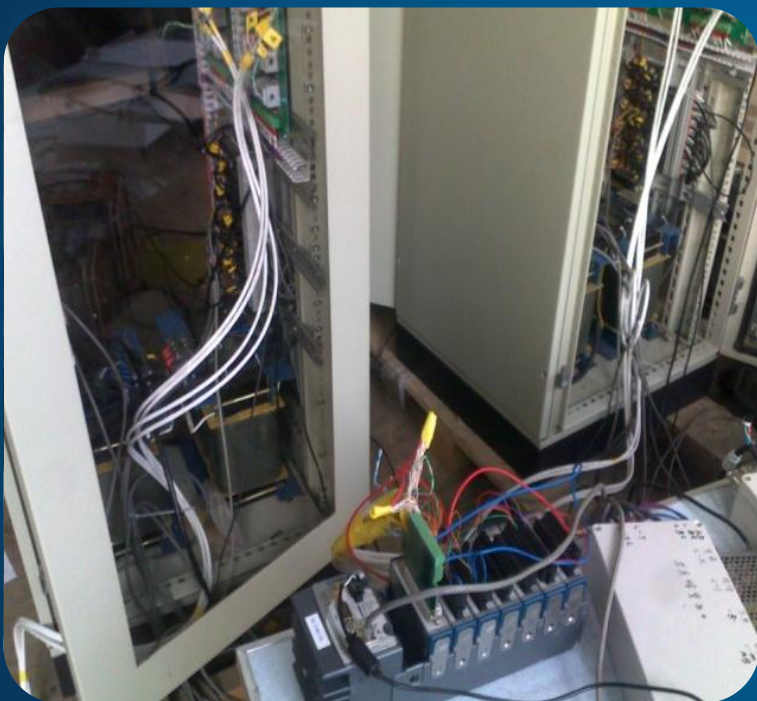
可控功率源



华北电力大学新能源实验室项目

高压直流输电电动模系统控制

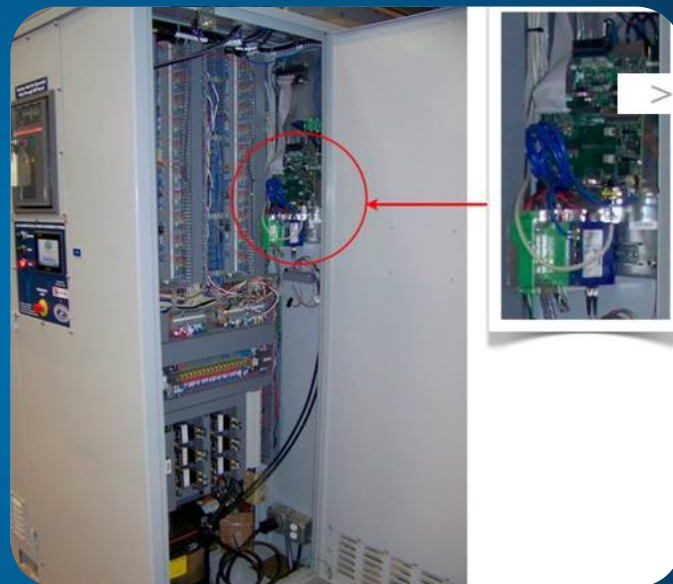
直流侧发生短路的动态过程：



上海交通大学电力系统动态模拟实验室项目

并网型储能系统控制

Single-Board RIO作为此系统的逆变器控制器



注：该案例来自NI美国合作伙伴 Xtreme Power，非远宽能源项目
<http://sine.ni.com/cs/app/doc/p/id/cs-13859>