

# StarSim FPGA Circuit Solver

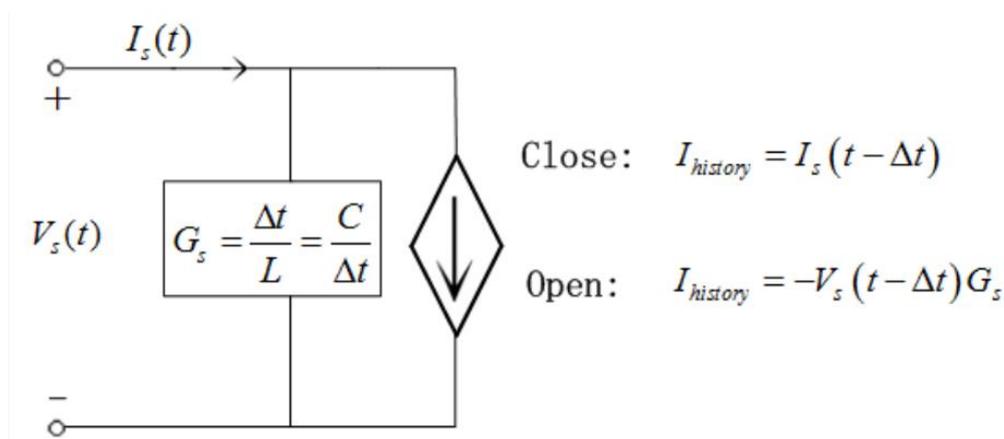
电力电子模型在 FPGA 上运行的核心软件

## StarSim FPGA Circuit Solver

StarSim FPGA Circuit Solver 是远宽能源推出的支持用户在 FPGA 上进行电力电子系统实时仿真的软件，是实时仿真器中的核心软件。电力电子系统一般都含有电力电子器件（开关频率一般在 kHz 级别），为了准确地仿真这样的系统，半实物仿真的步长需要是 PWM 周期的 1/50 或 1/100，这意味着仿真步长需要在数百纳秒和数微秒之间。StarSim FPGA Circuit Solver 通过充分利用 FPGA 的并行运算能力以及深度优化 FPGA 实现，实现了以 1us 量级的步长实时运行电力电子系统，满足电力电子系统实时仿真对仿真步长的要求。

### 开关 LC 建模 – 恒导纳阵、任意拓扑

StarSim FPGA Circuit Solver 采用目前基于 FPGA 仿真的主流的开关建模方式，开关 L/C 建模的方法，即当开关闭合时建模为一个很小的电感，当开关断开时建模为一个很小的电容。在后向欧拉法下，无论电感还是电容都是建模为一个电导并联一个注入电流源。一般会选择合适的 L 和 C 的数值使得， $G_s = dt/L = C/dt$ ；即无论开关是闭合还是断开，其对应的电导  $G_s$  数值不变；只是注入电流的计算方法不同。

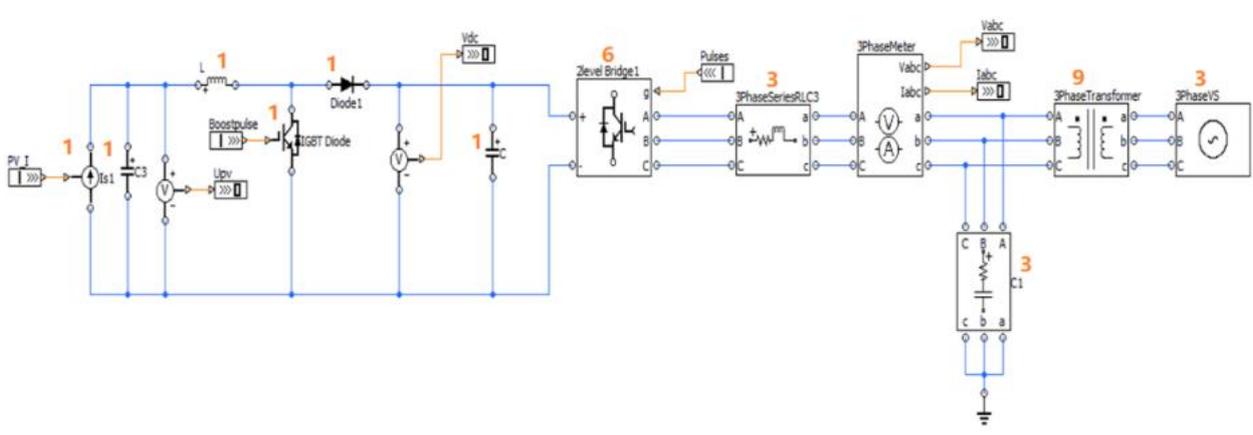


开关恒电导的好处是无论电路的开关状态如何变换，电路对应的导纳矩阵是不变的。这个特点大大降低在 FPGA 上实现电力电子系统实时仿真的难度。

同时开关 LC 建模只是在器件级别上的建模，对于电力电子器件本身如何组合没有限定；这个就使得 StarSim FPGA Circuit Solver 支持任意拓扑。而一些根据已知拓扑结构来推导电力电子系统数学模型的仿真软件，就比较难做到任意拓扑。

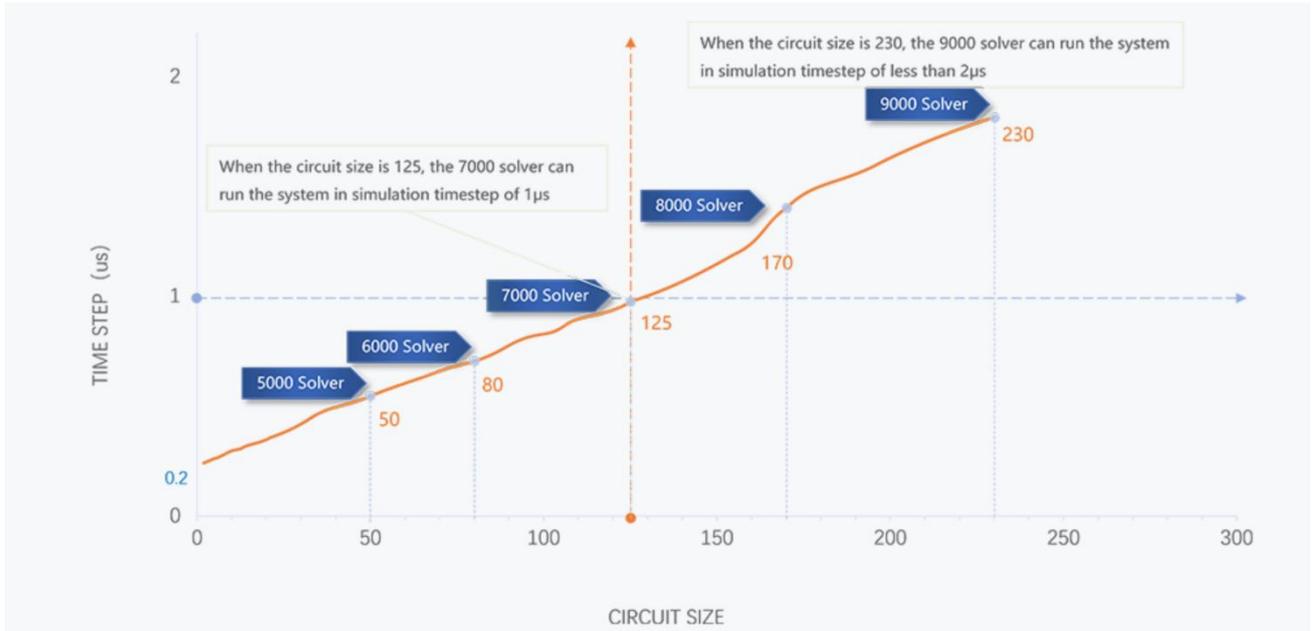
### 以关键元件的多少来衡量系统的大小

不同于基于 CPU 的一些仿真软件根据系统的节点数的多少来衡量一个系统的大小，对于 StarSim FPGA Circuit Solver 来说，它根据电路中所包含的关键元件的数量的多少来衡量一个系统的大小。这里的关键元件的定义是指电感，电容，开关 和 电源。如对于如下的一个典型光伏发电系统，变压器原边和副边漏感还有励磁电感都存在，那变压器就含有 9 个电感（9 个关键元件），整个系统总的一共含有 30 个关键元件。



### 不同的 Solver 相同的强大计算能力

ModelingTech 根据 Solver 支持的最大的系统 把 Solver 从 5000 到 9000 分为不同的类别，提供了不同的最大的系统仿真能力，但不同的 Solver 共享的是同一个仿真内核，具有一样的强大的计算能力。唯一的区别是最大支持的系统的不同。



### 无需编译且支持主流的建模软件

为了用户使用方便，StarSim FPGA Circuit Solver 兼容主流的电力电子仿真建模软件。用户可以直接使用自己已经搭建好模型，无需进行额外的模型转换工作。

StarSim FPGA Circuit Solver 在软件设计上进行了优化，不管是模型的初次载入还是模型发生了改动，都不需要 FPGA 编程或者是编译的工作，能够极大地提高用户在仿真测试中不断改变模型、修改参数时的效率。

### 应用场景



#### 新能源&储能

风电变流器测试

光伏逆变器测试

储能逆变器测试



### 新型电力系统&微网

微网仿真测试

绿氢微电网仿真测试

新能源场站仿真测试

功率硬件在环测试



### 多电平系统

模块化多电平 MMC 仿真

高压变频器 HVC 仿真

链式 SVG 仿真



### 电机控制器测试

电驱控制器测试

牵引控制器测试