

20250310半实物仿真+有源动模系统

1 半实物仿真使用



1.1 PXIbox组成与通讯架构

实时仿真器包含多核CPU与FPGA模块：

- 多核CPU模块：实时控制器，运行Linux实时操作系统，通过网口与上位机进行数据与指令的交互，并完成Model仿真
- FPGA模块：实现模型高速仿真运行，与PXIe机箱总线最高可完成**128路**AI/AO数据交互，可与外界设备硬件IO交互，AI/O电压范围为**±10V**，DI/O电平为**3.3V**

FPGA模块包括PXIe 6300 RCP板卡与PXIe 6500 HIL板卡

- PXIe 6300 RCP板卡：FPGA控制程序实时仿真，原型控制应用
- PXIe 6500 HIL板卡：电力电子实时仿真，硬件在环测试

CPU模块与FPGA模块的实时仿真步长不同

最小仿真步长		用途
CPU	50μs	Model仿真，与上位机数据交互

	最小仿真步长	用途
PXIe 6300 RCP	50ns	原型控制应用
PXIe 6500 HIL	200ns	硬件在环测试

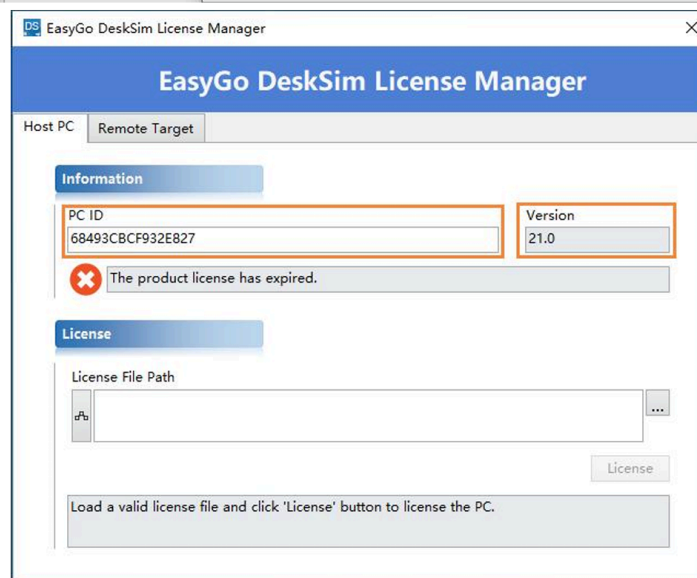
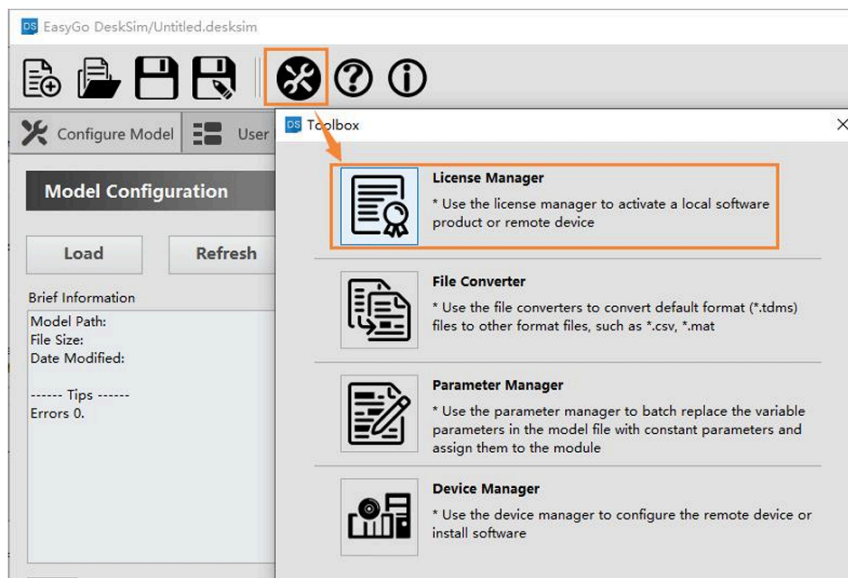
每个FPGA板卡包括Connector0-2三个插槽，RCP与HIL板卡的AI/AO/DI/DO数量与位置不同

	CONNECTOR0	CONNECTOR1	CONNECTOR2	总计
PXIe 6300 RCP	16DI+8AI+8AO	16DO+16AI	32DO	16DI+48DO+24AI+8AO
PXIe 6500 HIL	16DO+8AI+8AO	16DI+16AO	32DI	16DO+48DI+24AO+8AI

1.2 EasyGo DeskSim

1.2.1 使用前准备

软件激活： 点击Toolbox-->License Manager-->Host PC中导入激活证书（或开始菜单搜索Easygo License Manager）



此外Toolbox中还有三个辅助工具，[File Converter](#)用于将DeskSim录波得到的tmds文件转化为csv文件与可视化曲线，[Parameter Manager](#)通过导入mat文件，将slx仿真模型中的动态变量参数改为指定参数（仅FPGA中有动态参数时才需要替换），[Device Manager](#)用于远程实时设备的配置与软件安装（本地部署不需要）

网络设置：点击[Settings](#)设定仿真机IP地址，打开电脑Windows PowerShell，输入以下命令，连接成功即可

```
ping 192.168.1.54 #仿真机的ip地址
```

曲线载入：点击Load Curve-->Select a curve file，选择一个csv文件导入，文件格式实例如下（每一个输入型控件都要导入csv才能正常运行，时间间隔最短为0.1s）

	A	B	C	D	E	F
1	timestamp	S	timestamp	It	timestamp	L

	A	B	C	D	E	F
2	0	0	0	0	0	2630.84
3	40	0	40	0	40	2630.84
...
253	90	2630.84	90	0	90	2630.84

曲线文件的使用：曲线文件载入后，可以配置到输入型控件中，点击输入性控件-->Source-->Curve Name完成配置

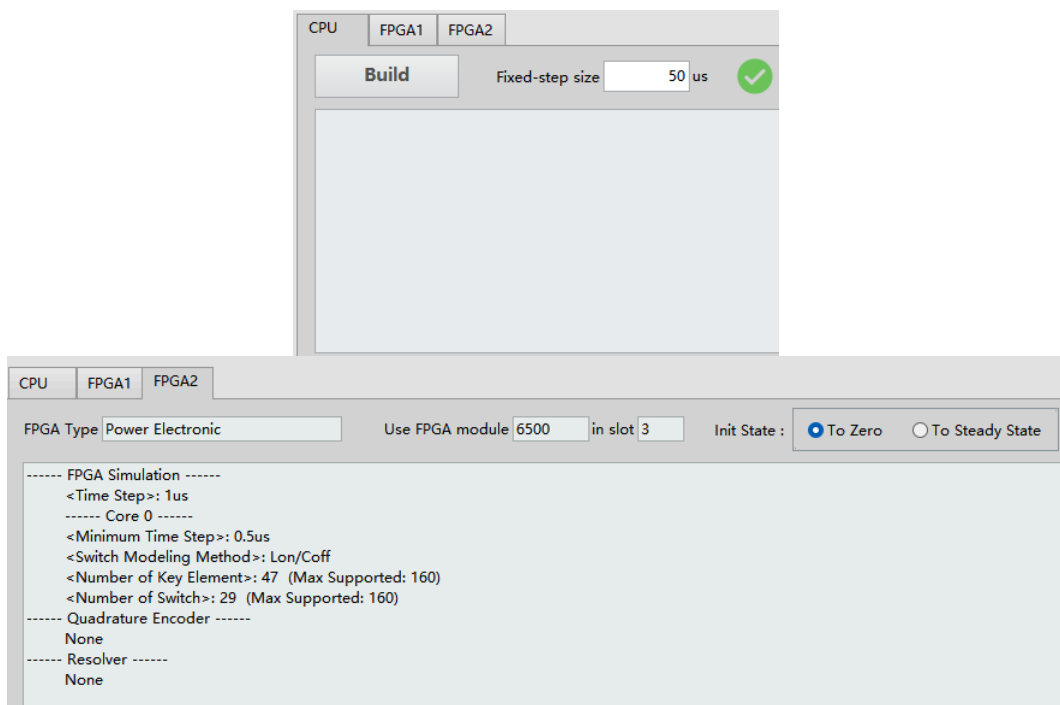
1.2.2 Easygo DeskSim操作介绍

操作界面如下，其中主界面包含

- [Configure Model](#)子页面
 - 操作模型文件
 - 查看模型文件基本信息
 - 编译CPU与查看FPGA使用信息



界面（按钮）	操作
Load	模型载入
Refresh	模型文件更新
Edit	打开模型文件
Remove	移除模型文件
模型文件信息界面	查看模型文件信息（errors和warnings）



根据FPGA类型不同，FPGA子系统界面高级信息如下

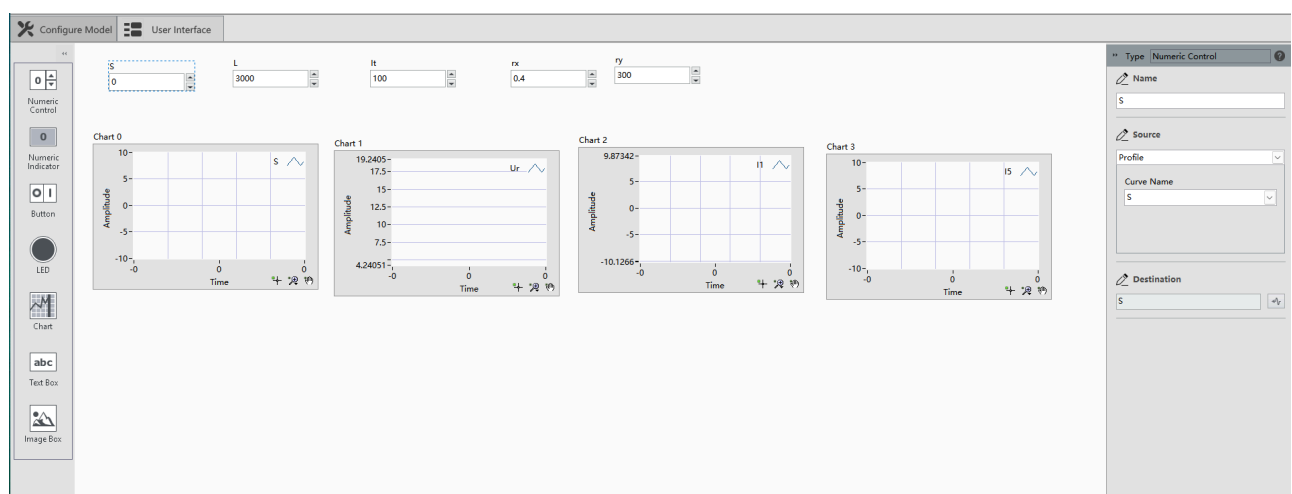
(1) FPGA Coder

界面	信息
Ts for all FPGA system	FPGA Coder子系统仿真步长

(2) Power Electronic

界面	信息
Init State	初始状态
Number of Key Element	仿真模型器件数量，最大支持160个
Number of Switch	仿真模型开关数量，最大支持160个

- [User Interface](#)子页面由三个部分组成



- 控件选板，有七类控件可以选择

控件	作用
Numeric Control	数值输入控件
Numeric Indicator	数值显示控件
Button	按钮输入控件，在曲线载入配置时>0视为True，<0视为False
LED	按钮显示控件
Chart	波形显示控件
Text Box	文字输入控件，显示文字
Image Box	图片输入控件，显示图片

- 界面编辑区域，与用户UI交互，输入数据，查看波形
- 控件配置区域

选项	作用
Mannual	手动输入控件初始值
Source	选择输入数值的方式，Mannual为手动输入，Profile为曲线载入
Button	按钮输入控件，在曲线载入配置时>0视为True，<0视为False

1.3 适用于PXIbox的仿真模型

启动Simulink，弹出Simulink Start Page，在My Template目录下有8个模板文件

My Templates

Learn More

EasyGo Template: CPU Alone

EasyGo Template: CPU+FPGAs

EasyGo Template: FPGA Alone

EasyGo Template: FPGACoder

EasyGo Template: FPGAs

EasyGo_Template: PowerElectro...

EasyGo_Template: PowerElectro...

EasyGo_Template: CPU+FPGA

模板	功能
CPU Alone	仅有CPU的仿真模型
CPU+FPGA	CPU和单卡FPGA联合仿真
CPU+FPGAs	CPU和多块FPGA联合仿真

模板	功能
FPGA Alone	单卡FPGA仿真
FPGAs	多块FPGA联合仿真
FPFACoder	FPGA算法实时仿真
Power Electronic+FPFACoder	FPGA算法与电力电子模型联合仿真
Power Electronic Mix Sover	两种电力电子开关建模联合仿真

仿真注意事项

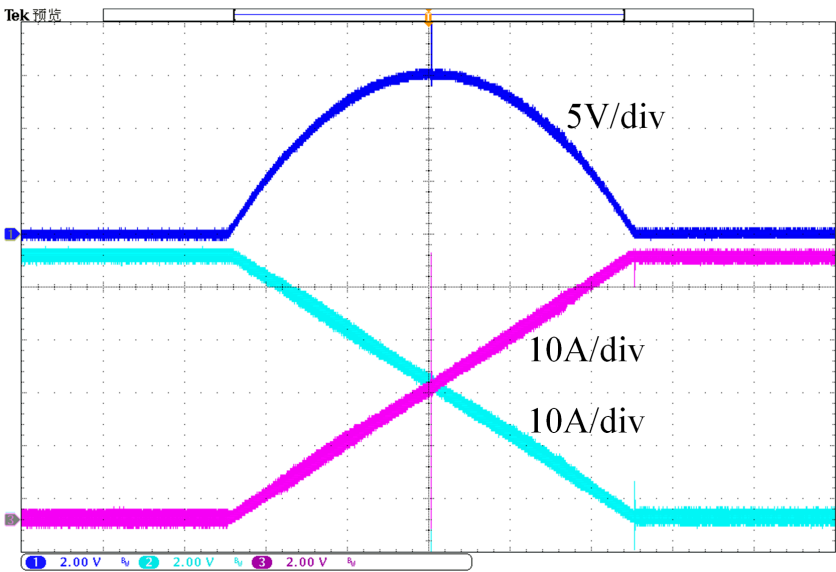
- FPGA Configure模块需要选择板卡类型与插槽，当前设备选择方式如下

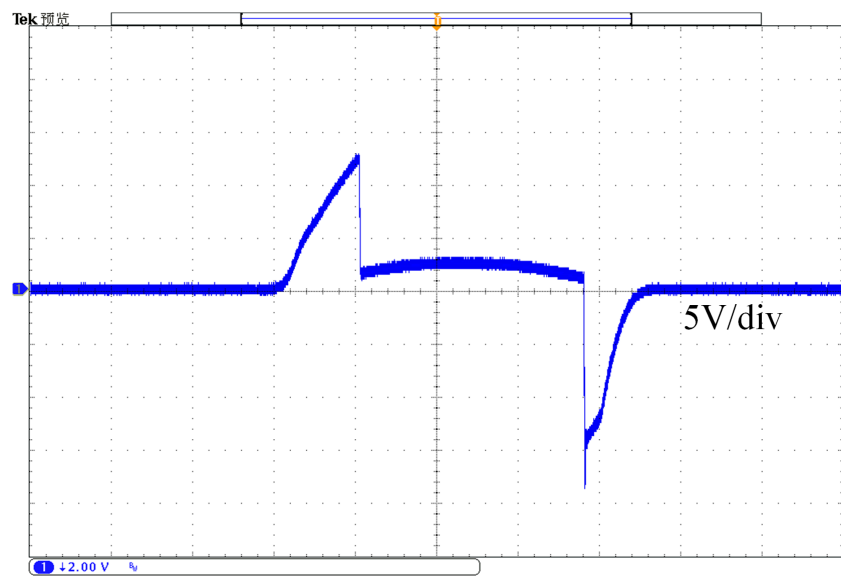
功能	板卡类型	插槽
No Solver/FPGA Coder	PXle-6300	Solt-2
Power Electronic(&FPGA Coder)	PXle-6500	Solt-3

- FPGA Inport/Outport模块数据维数需要与子系统对应
- FPGA、CPU子系统名称按照模板文件样式命名
- CPU子系统内算法采用的模块不受限制，FPGACoder子系统仅能采用Easygo FPGA Coder中的模块

2 有源动模系统情况

2.1 匀速与多工况实验结果





问题：半实物仿真中电感与电容取值太大（0.01H与0.01F）

起名加理由、章节内容分配（虚拟电阻变换器）