

EasyGo FPGACoder Block

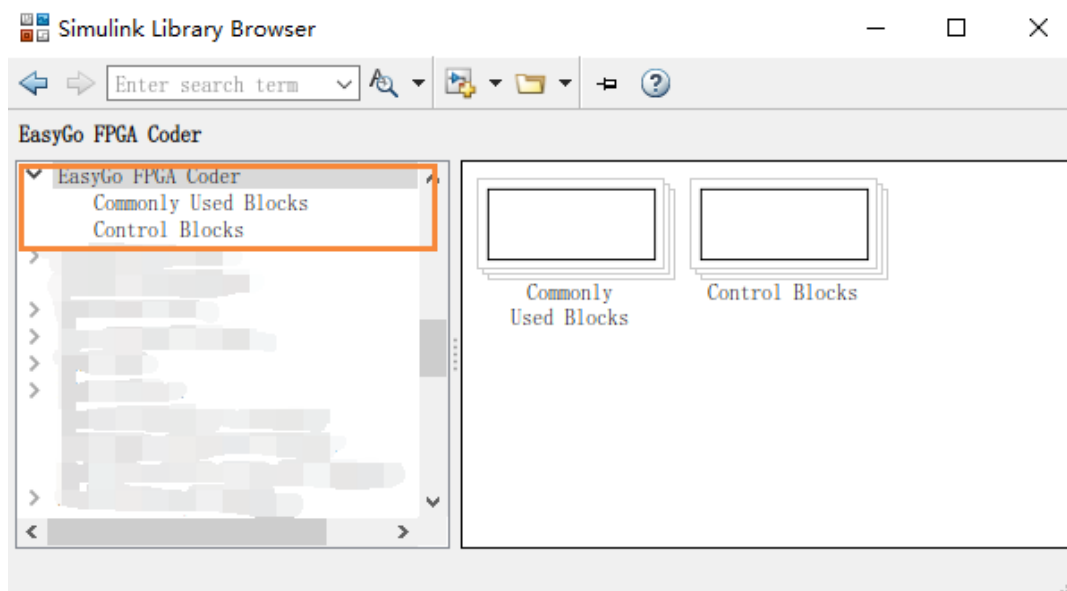
目 录

EasyGo FPGACoder	3
Commonly Used Blocks	4
Abs	4
Constant	4
Delay	5
Demux/Mux	6
From/Goto	7
Logical Operator	7
Product	7
Relational Operator	8
Relay	8
Saturation	9
Sum	10
Switch	11
Trigonometric Function	11
Control Blocks	12
Reference Frame Transformation	12
First-Order Transfer Function	13
First-Order Transfer Function	13
Second-Order Transfer Function	14
Integrator	15
Mean	16
PI	17
PLL	18
Ratio Trans	18

EasyGo FPGACoder

EasyGo FPGA Coder 是 EasyGo 公司研发的一个基于 FPGA 的快速算法开发技术，能将用户基于 Simulink 开发的算法快速实现在 FPGA 上，无需经过传统的编译过程，大大增加 FPGA 的开发速率，降低 FPGA 的使用门槛。

在安装完 EasyGo FPGACoder 工具包后，在 Simulink 的 Library 库中会安装得到一个 EasyGo FPGA Coder 的 Library。利用 EasyGo FPGA Coder 库中的模块搭建的模型，可以直接部署到运行了 FPGA Coder Solver 的 FPGA 硬件上去运行，无需考虑 FPGA 的硬件编程规则以及编译过程。



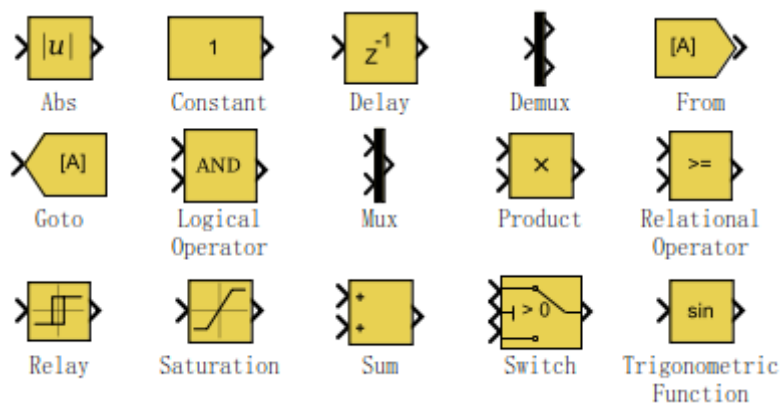
其中主要分为两个模块：

- Commonly Used Blocks 模块
- Control Blocks 模块

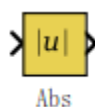
注：Simulink是MathWorks旗下的产品。

Commonly Used Blocks

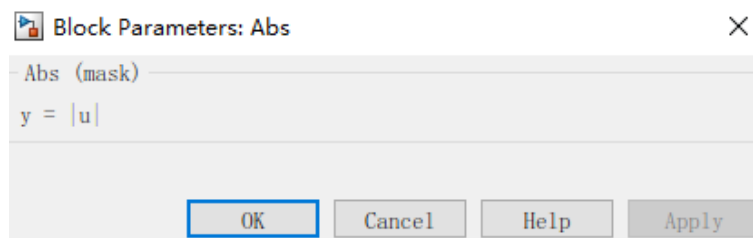
Commonly Used Blocks 里面主要包含的是 FPGA Coder Solver 支持的常用的基础模块。



Abs



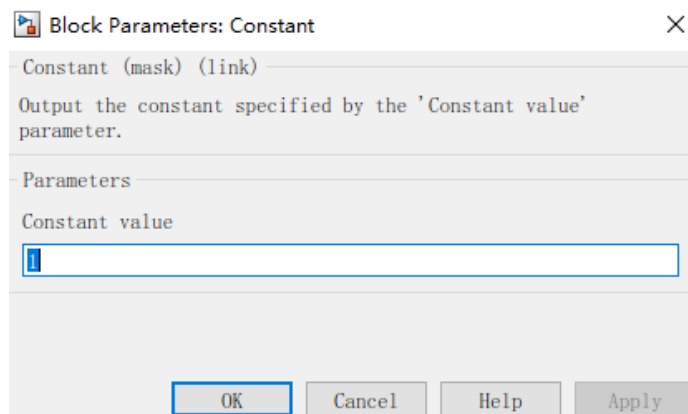
用于数值计算绝对值。



Constant



常数模块。



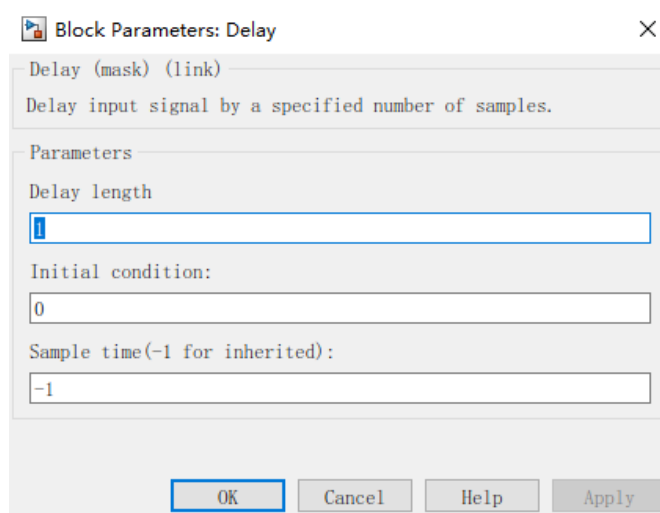
参数注释:

Constant value	常数值
----------------	-----

Delay



延迟模块，将输入信号进行一定数量的步长的延迟。



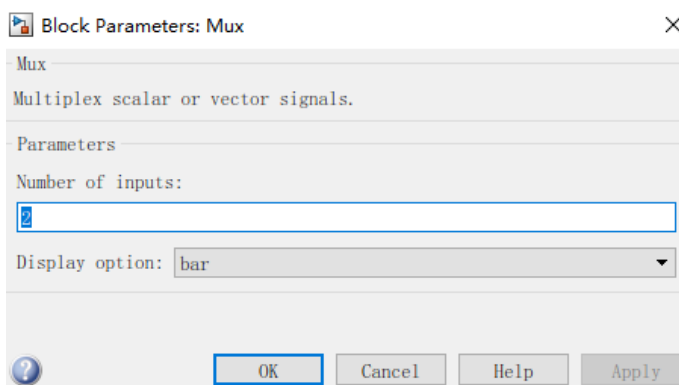
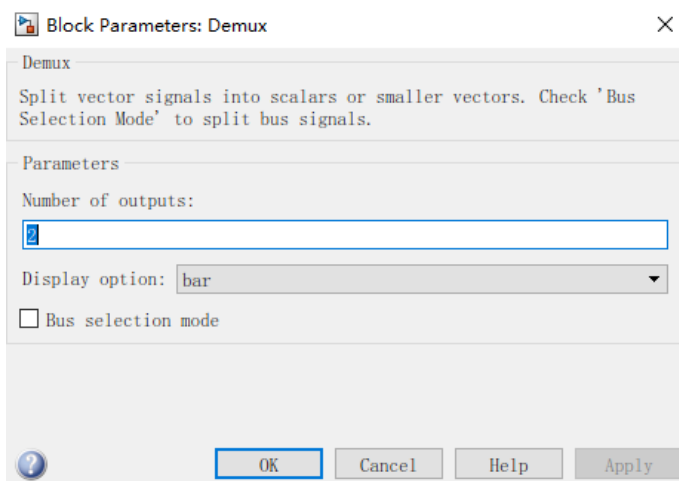
参数注释:

Delay length	延迟步长的数量
Initial condition	初始值
Sample time	步长

Demux/Mux



解绑/捆绑模块，将多维信号进行捆绑，解绑使用。



参数注释：

Number of outputs	输出信号的数量
Number of inputs	输入信号的数量

注意：

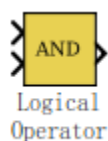
Number of outputs/ Number of inputs 既可以是一个具体的数量；也可以是一维数组，数组的长度代表了信号的数量，数组的数值代表了每一路信号代表的信号的维数。

From/Goto

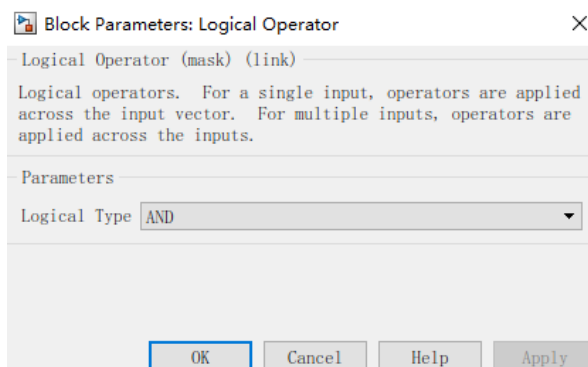


变量读取/写入模块，将信号写入变量或者将变量读取出来。

Logical Operator



逻辑运算模块。



参数注释：

Logical Type	逻辑运算类型 ● AND: 与 ● OR: 或 ● NOT: 非
--------------	--

Product

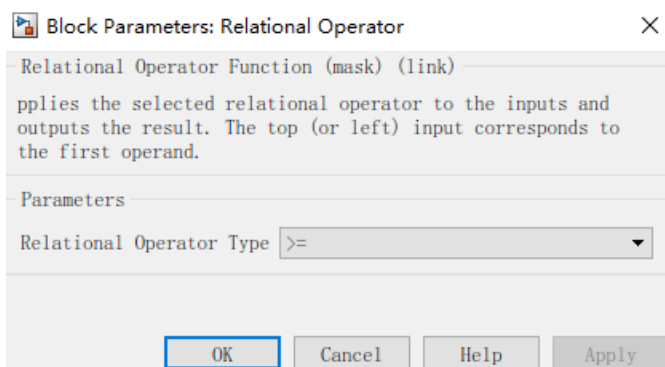


乘法模块。将两个输入信号直接相乘而输出。

Relational Operator



比较模块。



参数注释：

Relational Type	逻辑运算类型
	● $\geq$: 大于等于 ● $>$: 大于 ● $\leq$: 小于等于 ● $<$: 小于 ● $==$: 等于 ● $\neq$: 不等于

Relay



迟滞模块。打开中继时，它会一直保持打开，直到输入低于 Switch off point 参数的值为止。关闭中继时，它会一直保持关闭，直到输入高于 Switch on point 参数的值为止。此模块接受一个输入并生成一个输出。

Block Parameters: Relay
✕

Relay (mask) (link)

Output the specified 'on' or 'off' value by comparing the input to the specified thresholds. The on/off state of the relay is not affected by input between the upper and lower limits.

Switch on point:

Switch off point:

Output when on:

Output when off:

参数注释：

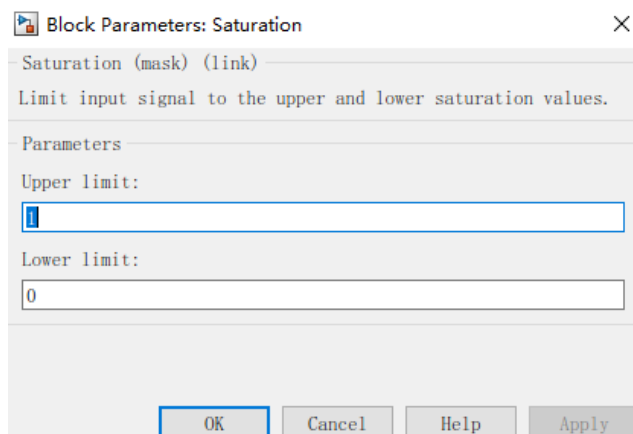
Switch on point	用于打开中继的输入值
Switch off point	用于关闭中继的输入值
Output when on	当中继打开时的输出值
Output when off	当中继关闭时的输出值

Saturation



饱和模块。信号是在饱和上界和下界值之间的输入信号值。上界和下界由参数 Upper limit 和 Lower limit 指定。

输入	输出
$\text{Lower limit} \leq \text{输入值} \leq \text{Upper limit}$	输入值
输入值 < Lower limit	Lower limit
输入值 > Upper limit	Upper limit



Block Parameters: Saturation

Saturation (mask) (link)

Limit input signal to the upper and lower saturation values.

Parameters

Upper limit:

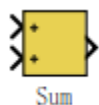
Lower limit:

OK Cancel Help Apply

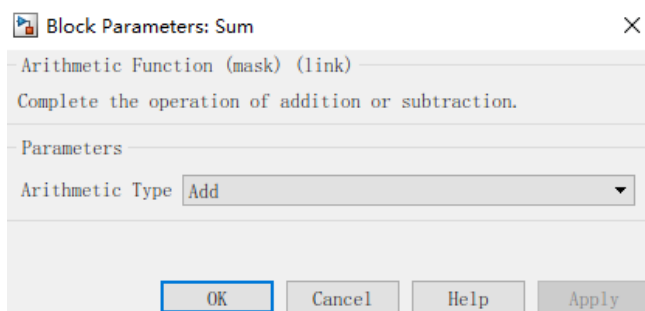
参数注释:

Upper limit	上限值
Lower limit	下限值

Sum



加/减模块。输入信号执行加减运算。



Block Parameters: Sum

Arithmetic Function (mask) (link)

Complete the operation of addition or subtraction.

Parameters

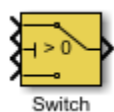
Arithmetic Type: Add

OK Cancel Help Apply

参数注释:

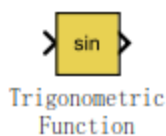
Arithmetic Type	算术类型 ● Add: 加法 ● Subtract: 减法
-----------------	--

Switch

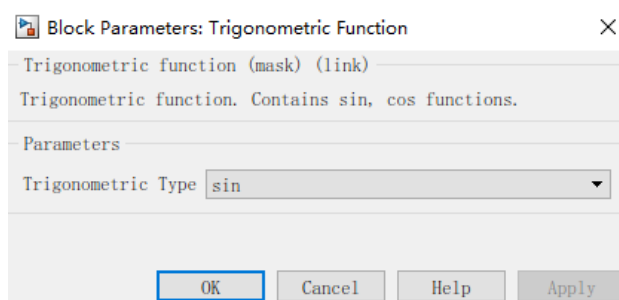


判断模块。当输入 2 满足 >0 的条件时，通过输入 1 信号；否则，通过输入 3 信号。根据第 1 个和第 3 个输入是数据输入。第 2 个输入是控制输入。

Trigonometric Function



三角函数模块。输入信号执行 $\sin/\cos$ 计算。输入信号以 rad 为单位输入。

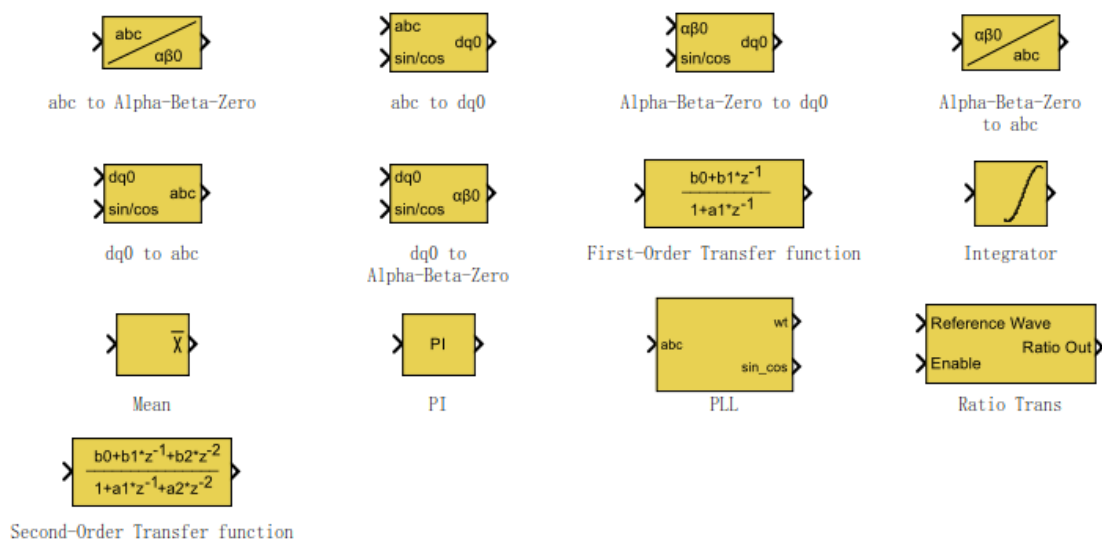


参数注释：

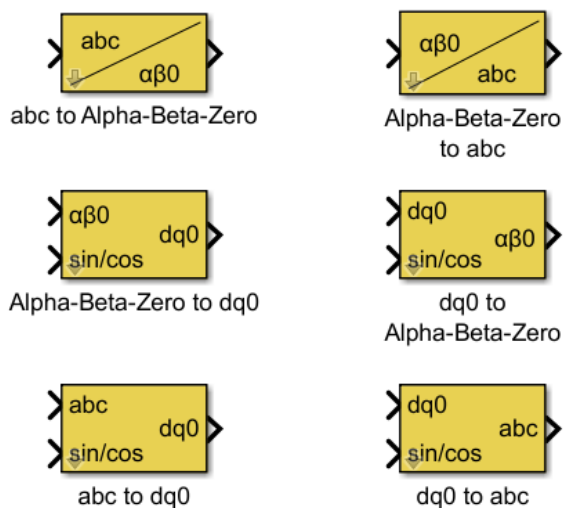
Trigonometric Type	三角函数类型 ● sin: 正弦 ● Cos: 余弦
--------------------	--

Control Blocks

Control Blocks 里面主要包含了仿真中常用的功能模块，其内部也是由 Commonly Used Blocks 的基础模块搭建而成，封装成通用模块后则可以直接使用，无需从基础模块来搭建，进一步帮助用户更快的完成模型搭建。

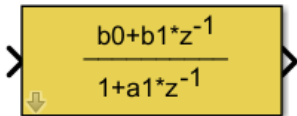


Reference Frame Transformation



坐标变化模块。提供了 Park 变换/反变换，Clark 变换/反变换的函数模块。可以直接调用进行输入信号的坐标变换处理。

First-Order Transfer Function



First-Order Transfer function

一阶传递函数模块。

Block Parameters: First-Order Transfer function

First-Order Transfer function (mask) (link)

Implement a First-Order z-transform Transfer function.

$y(t)=b_0*u(t)+b_1*u(t-1)-a_1*y(t-1)$

b0

1

b1

0

a1

1

Sample time

1e-6

OK

Cancel

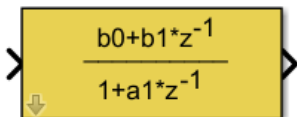
Help

Apply

参数注释：

b0	b0 的参数值
b1	b1 的参数值
a1	a1 的参数值
Sample time	仿真步长

First-Order Transfer Function



First-Order Transfer function

一阶传递函数模块。


Block Parameters: First-Order Transfer function
✕

First-Order Transfer function (mask) (link)

Implement a First-Order z-transform Transfer function.

$$y(t)=b_0*u(t)+b_1*u(t-1)-a_1*y(t-1)$$

b0

b1

a1

Sample time

OK

Cancel

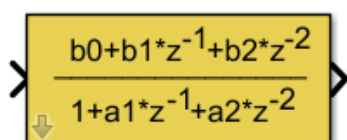
Help

Apply

参数注释：

b0	b0 的参数值
b1	b1 的参数值
a1	a1 的参数值
Sample time	仿真步长

Second-Order Transfer Function



$$\frac{b_0+b_1*z^{-1}+b_2*z^{-2}}{1+a_1*z^{-1}+a_2*z^{-2}}$$

Second-Order Transfer function

二阶传递函数模块。

Block Parameters: Second-Order Transfer function

Second-Order Discrete Filter (mask) (link)

Implement a Second-Order z-transform Transfer function.

$$y(t)=b_0*u(t)+b_1*u(t-1)+b_2*u(t-2)-a_1*y(t-1)-a_2*y(t-2)$$

b0

1

b1

0

b2

1

a1

1

a2

1

Sample time

1e-6

OK

Cancel

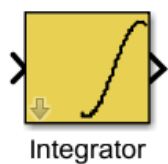
Help

Apply

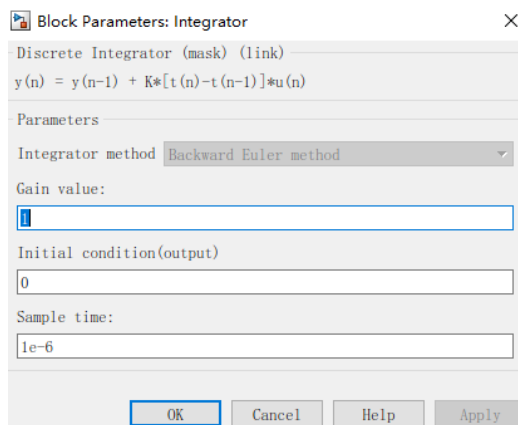
参数注释：

b0	b0 的参数值
b1	b1 的参数值
b2	b2 的参数值
a1	a1 的参数值
a2	a2 的参数值
Sample time	仿真步长

Integrator



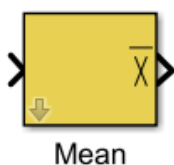
积分模块，对输入信号进行积分处理。



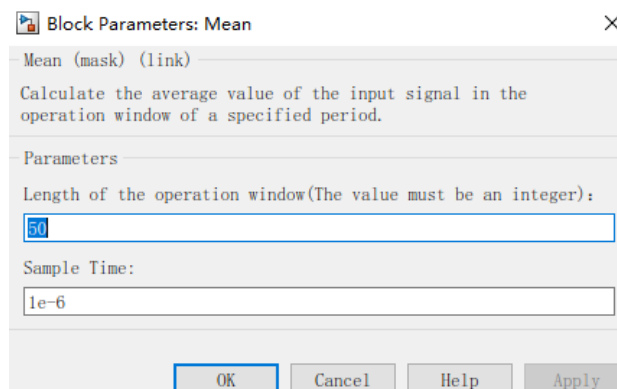
参数注释：

Integrator method	积分方法： 默认提供的是后向欧拉法
Gain value:	积分的系数
Initial condition (output)	输出的初始值
Sample time	仿真步长

Mean



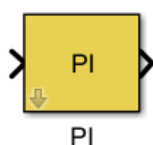
窗平均模块，在一定长度的窗长内对输入信号进行平均处理。窗的长度必须是步长的整数倍。



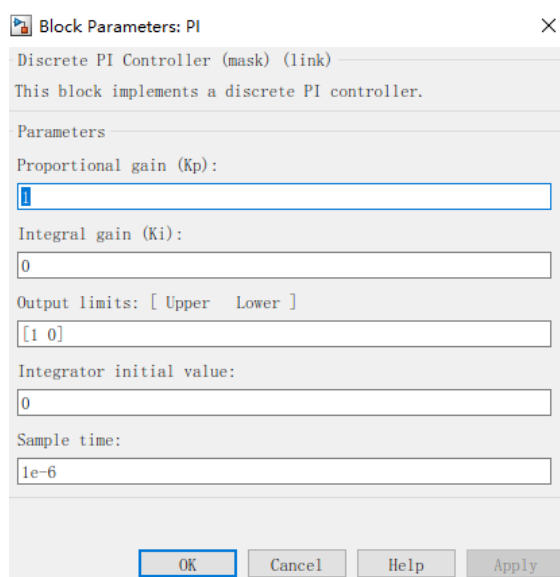
参数注释:

Length of the operation window	求平均的窗的长度（为步长的整数倍数）
Sample time	仿真步长

PI



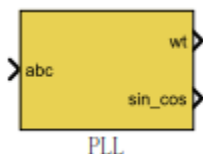
PI 控制器模块。



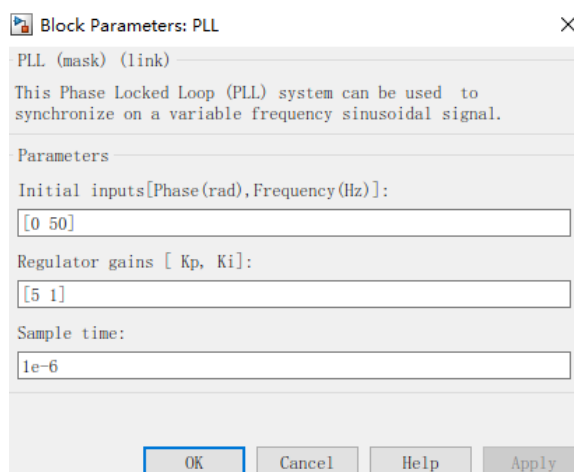
参数注释:

Proportional gain(K_p)	比例系数
Integral gain(K_i)	积分系数
Output limits:[Upper Lower]	输出值的限制范围：在最大值 upper 和最小值 lower 之间
Integrator initial value	积分环节的初始值
Sample time	仿真步长

PLL



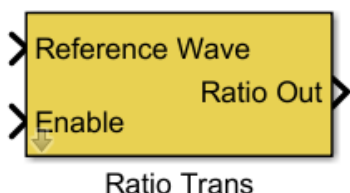
PLL 三相锁相模块，输入为三相 abc 信号。输出 a 相角度，以及根据角度计算的 sin/cos 值。



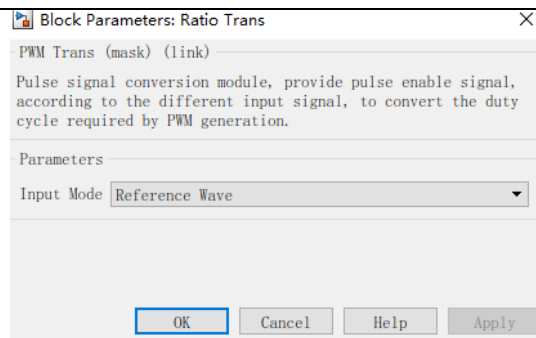
参数注释:

Initial inputs [Phase (rad), Frequency (Hz)]	初始的相位与频率
Regulator gains [Kp, Ki]	PLL 中 PI 模块的系数
Sample time	仿真步长

Ratio Trans



PWM 的占空比计算模块，一般与 Phaseleg 模块一起配合使用，可以把参考波信号转换成占空比驱动信号，并有 Enable 信号供用户控制脉冲信号的使能。



参数注释:

Input Mode	Reference Wave	参考波输入
	Duty Ratio	占空比输入