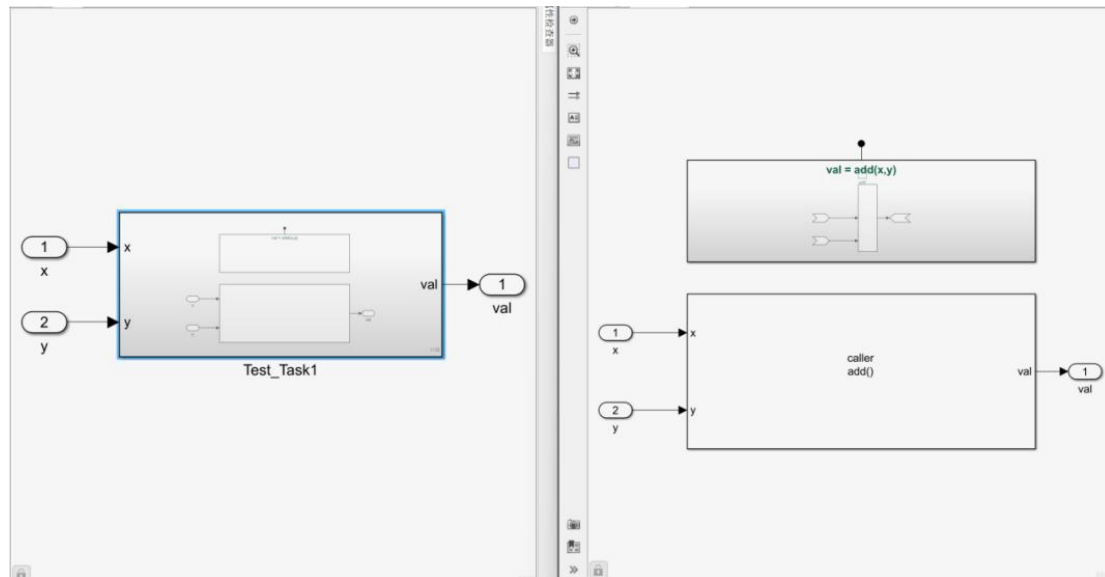


MIL 测试流程

- 一、 模型实现 2
- 二、 MIL 测试方法一 3
- 三、 MIL 测试方法二 7
- 四、 测试过程分析 15

一、模型实现

➤ 模型图片

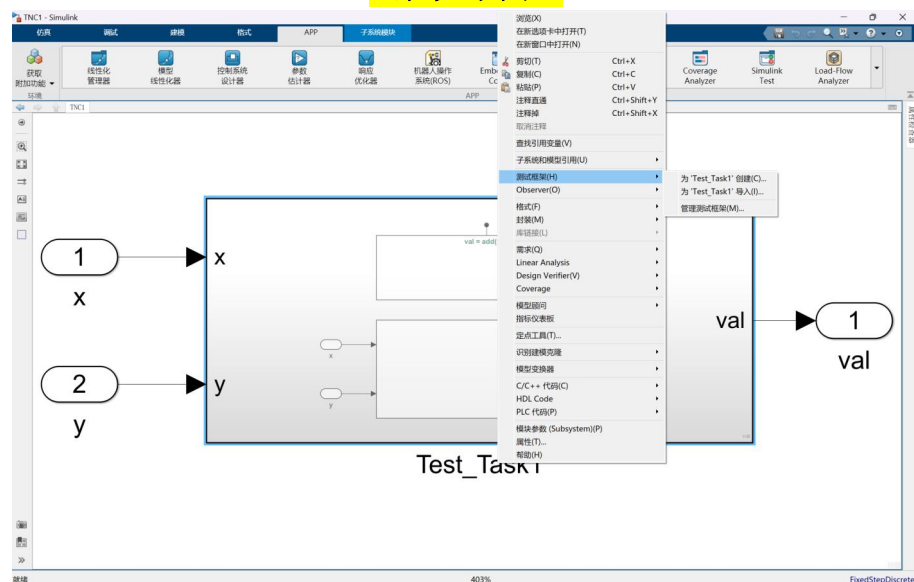


➤ 模型实现公式： $val = x + y$ 的计算逻辑

二、MIL 测试方法 1

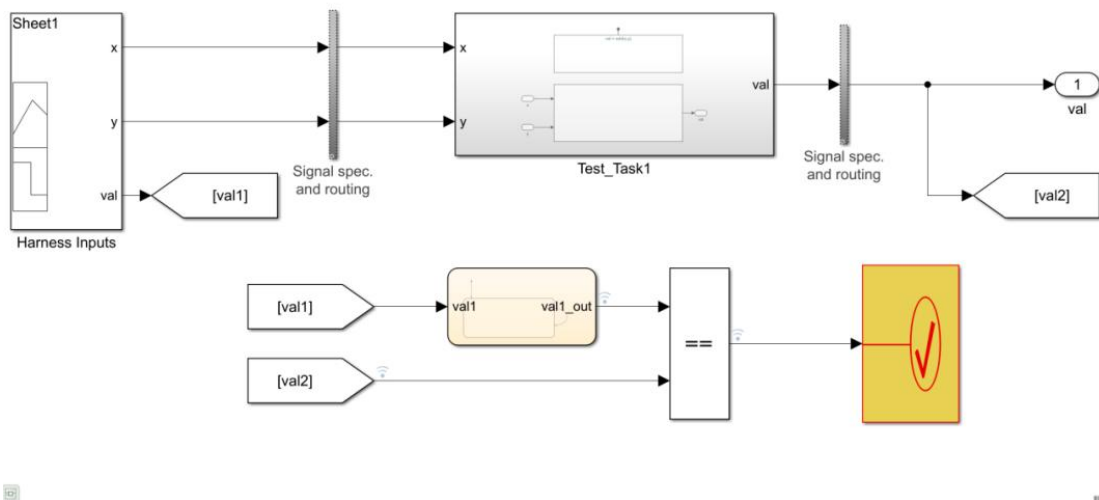
- 1、右键点击模型
- 2、找到测试框架
- 3、为 Model 创建一个 Test
- 4、在基本属性中确定被测组件的名字和存放路径
- 5、源和信宿中选择：signal builder
- 6、《使用以下项生成函数调用信号》选择 None
- 7、确定

过程如下图 ↓





➤ 8、获得 TCN1_Harness2 测试模型如下：



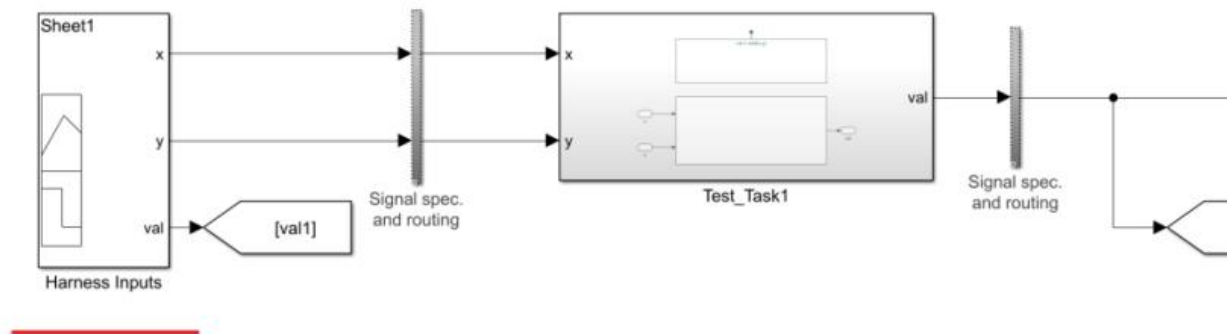
➤ 9、创建测试用例文档为 Tcn1_Signal_Builder.xls,测试用例格式如下：

Time:为步长时间/x&y:为模型输入信号/Val:为模型输出信号

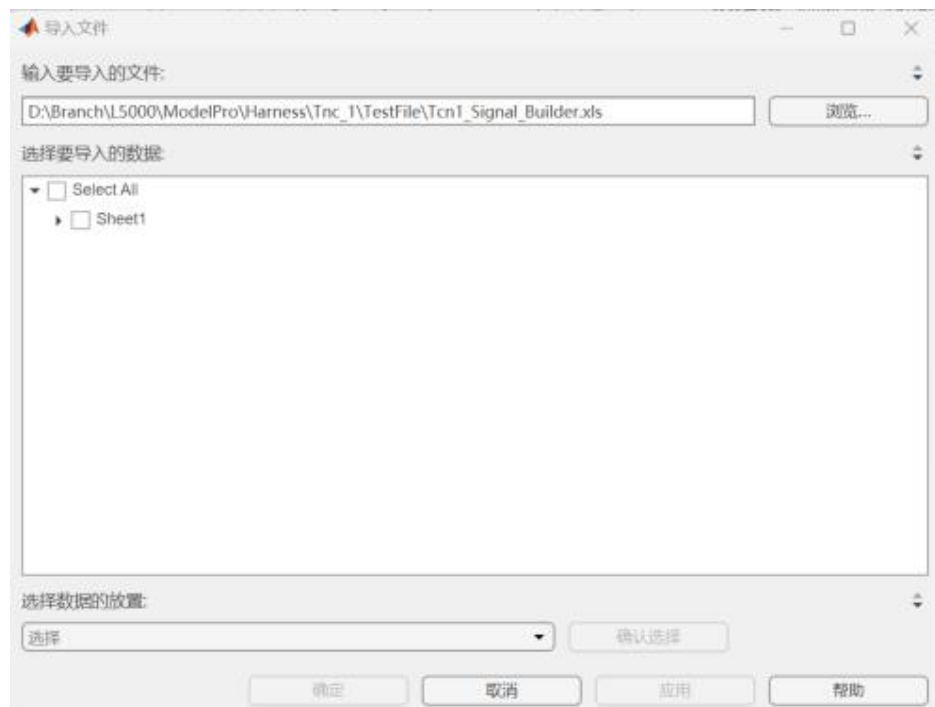
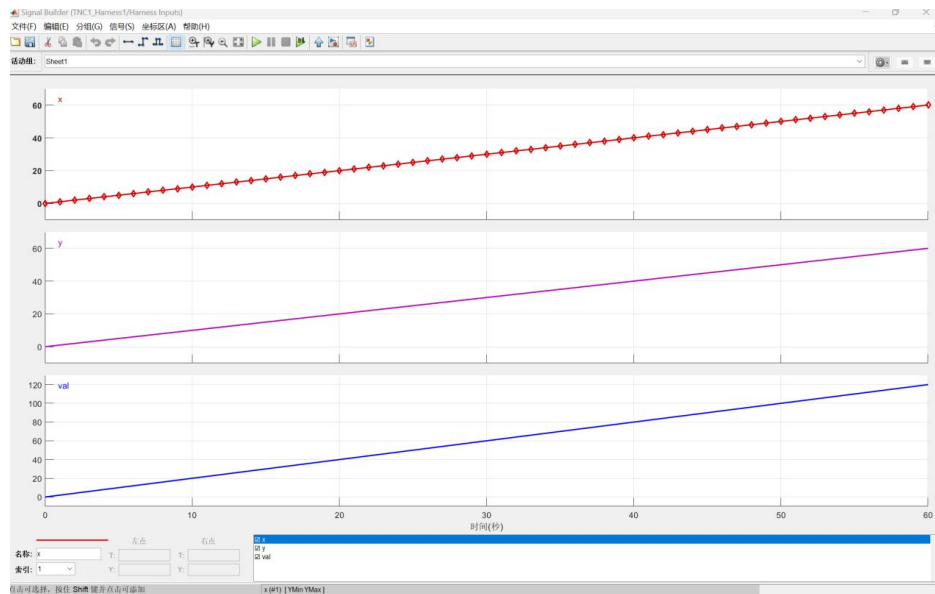
	A	B	C	D	E	F	G
1	time			val			
2	0	0	0	0			
3	1	1	1	2			
4	2	2	2	4			
5	3	3	3	6			
6	4	4	4	8	10		
7	5	5	5	10			
8	6	6	6	12			
9	7	7	7	14			
10	8	8	8	16			
11	9	9	9	18			
12	10	10	10	20			
13	11	11	11	22			
14	12	12	12	24			
15	13	13	13	26			
16	14	14	14	28			
17	15	15	15	30			
18	16	16	16	32			
19	17	17	17	34			
20	18	18	18	36			
21	19	19	19	38			
22	20	20	20	40			
23	21	21	21	42			
24	22	22	22	44			
25	23	23	23	46			
26	24	24	24	48			
27	25	25	25	50			
28	26	26	26	52			
29	27	27	27	54			
30	28	28	28	56			
31	29	29	29	58			
32	30	30	30	60			
33	31	31	31	62			

➤ 10、编辑测试用例：根据功能需求设定某时刻输入 x、y，输出 val

➤ 11、导入测试用例：点击 **Harness Input**



进入如下界面 ↓



步骤：点击文件 ⇒ 从文件导入 ⇒ 浏览进入：加载 Tcn1_Signal_Builder.xls 文件路径 ⇒ 勾选 Select all ⇒ 选择数据数据的放置：替换现有数据集 ⇒ 应用 ⇒ 确定

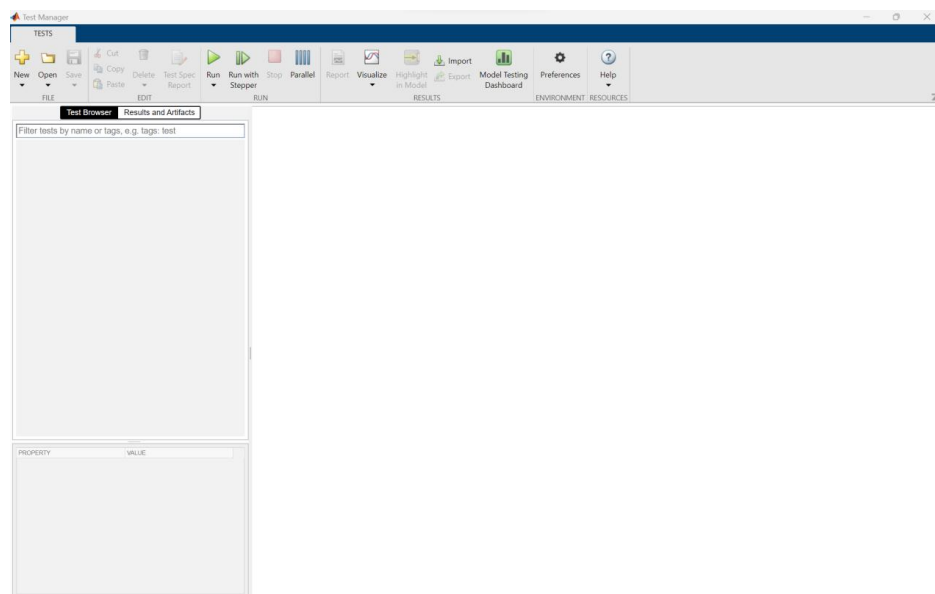
➤ **12、Run -> 分析逻辑分析仪中的逻辑时许是否满足功能需求和测试用例**

三、MIL 测试方法 2

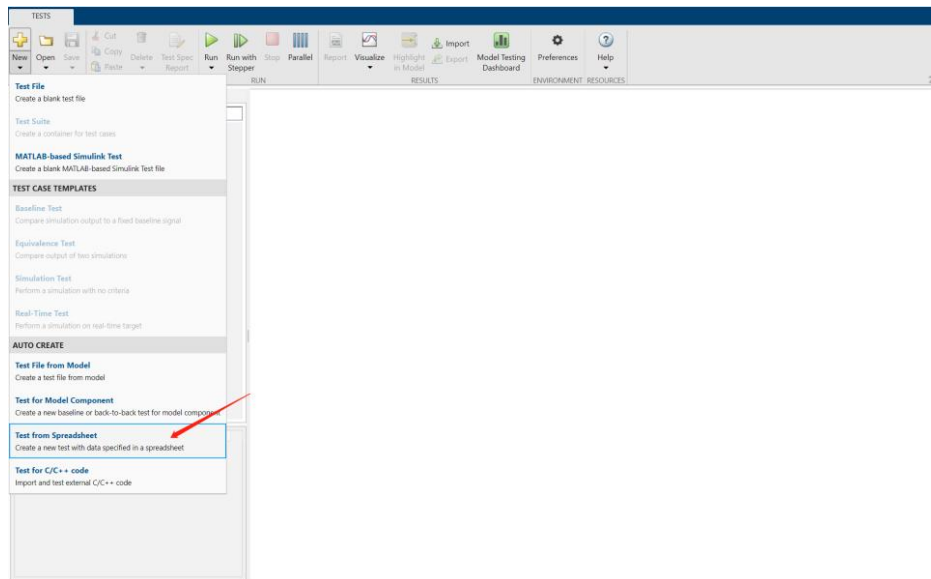
- 1、点击 APP，寻找到 Simulink Test,点击进入，出现如下工具栏↓



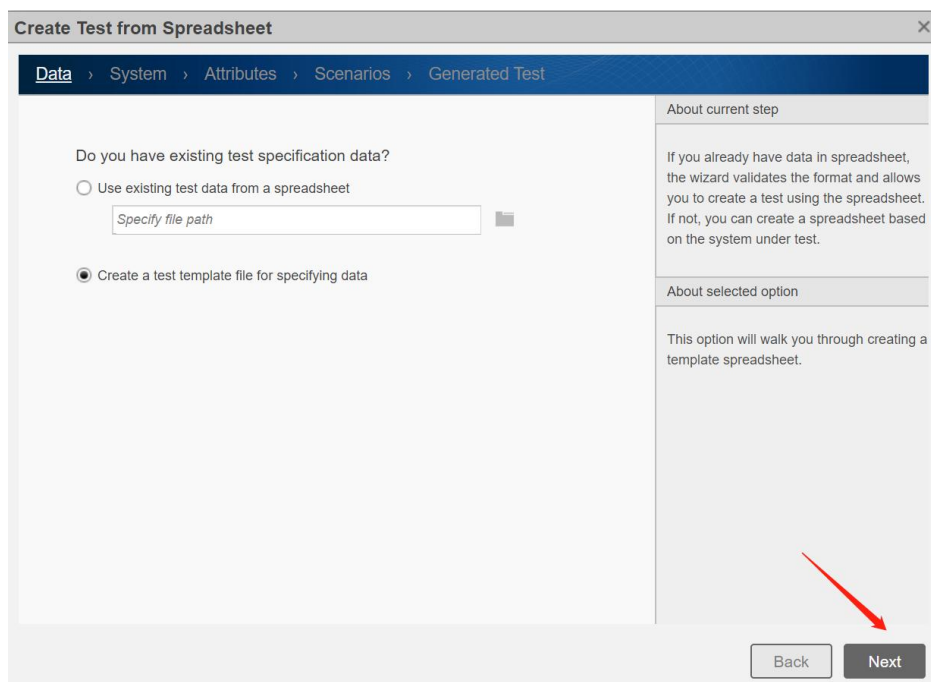
- 2、使用 Simulink Test Manager ,点击进入，如下图↓



➤ 3、用电子表格中指定的数据创建一个新的测试：New -> Test from Spreadsheet



➤ 4、按照 Data⇒System⇒Attributes⇒Scenarios⇒Generated Test 顺序添加



- 选择 Model->选择 Harness(也可不选, 配置为 None)->Next->

■ 勾选 Comparison Signals->Next

Create Test from Spreadsheet

Data > System > **Attributes** > Scenarios > Generated Test

What test attribute categories do you want to include in your test?

☒ Parameters
Include named parameters from the system under test.

☒ Comparison signals
Include logged signals from the system under test.

Refresh

Do you want to include all attributes in the selected categories?

☒ Yes, include all attributes in the spreadsheet

☐ No, I want to filter and edit the attributes.

About current step

The spreadsheet includes selected attribute categories.

The attribute categories are derived from the system under test.

If you select Comparison signals, the model simulates to capture the baseline.

About selected option

This will include outputs and logged signals from the system under test.

Back Next

■ Next

Create Test from Spreadsheet

Data > System > Attributes > **Scenarios** > Generated Test

Test Scenario Templates

Specify the number of test scenarios:

1

Specify a base name for scenarios:

Scenario

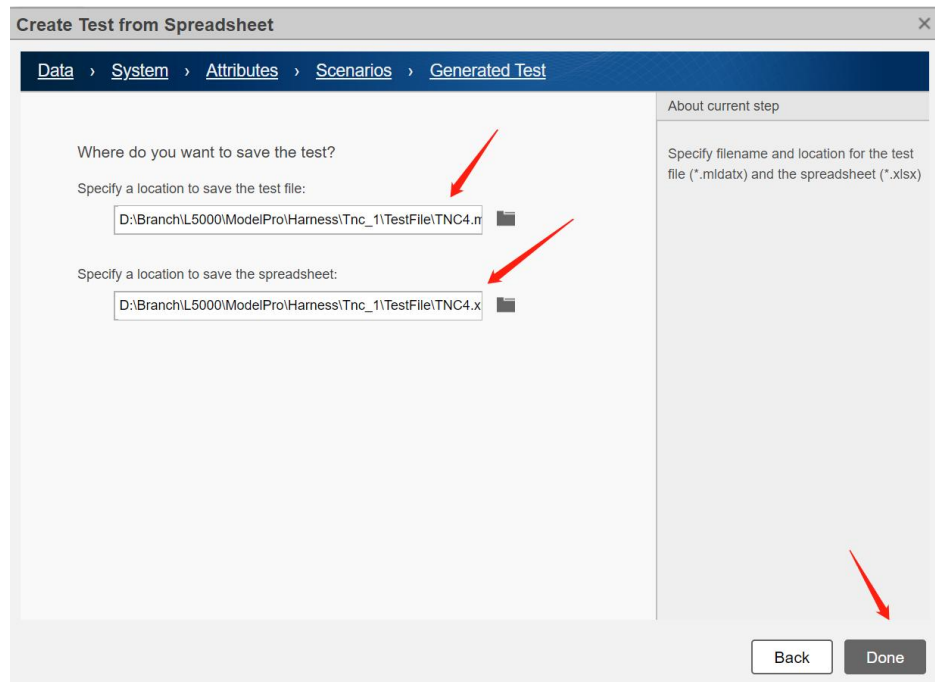
About current step

Specify the number of test scenarios and a base name for the sheets in the spreadsheet. The scenario number is appended to the base name. For example, 'Scenario1','Scenario2',...

Test Manager uses each scenario/sheet as a separate iteration.

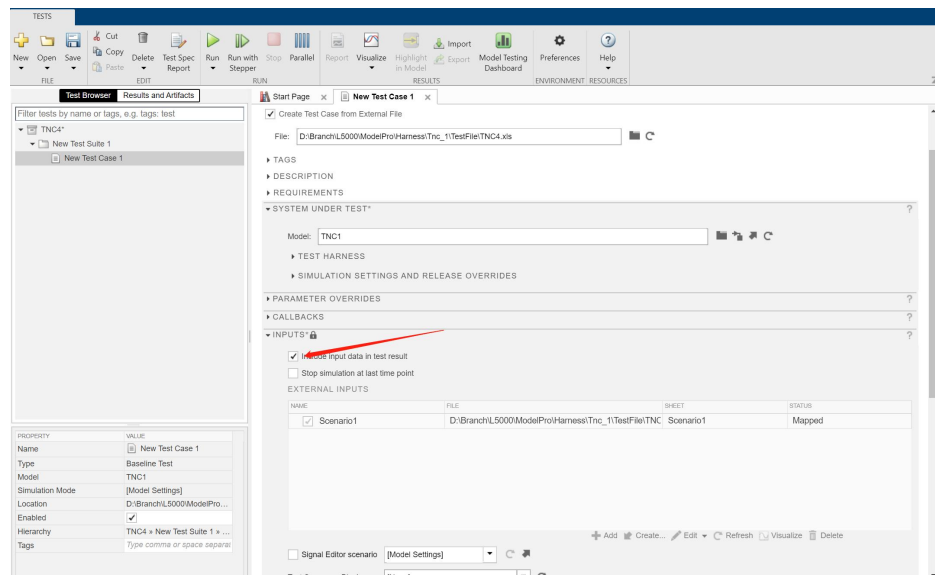
Back Next

■ 选择你的 Test file 和 SpredatSheet -> Done



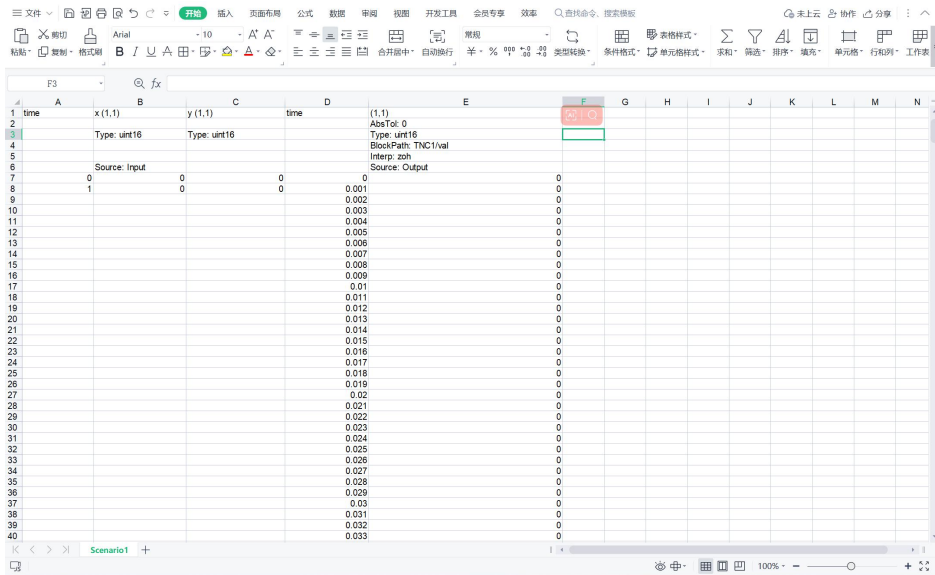
➤ 5、开始配置 Test 准备条件

■ 勾选 INPUTS -> Include Input data test result



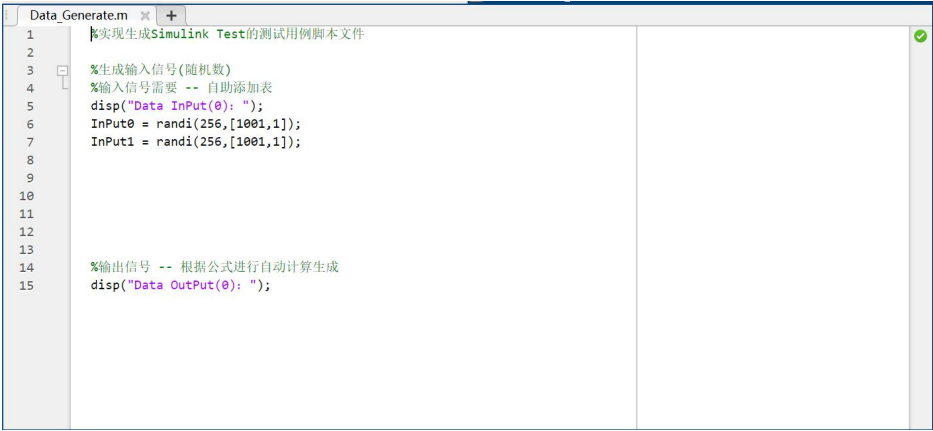
➤ **6、编辑测试用例(测试用例在创建时自动生成，文件路径参考第四步的”Generated Test”界面)**

■ **测试用例初始情况：**



time	x(1,1)	y(1,1)	time	(1,1)
	Type: uint16	Type: uint16		AbsTol: 0
	Source: Input			Type: uint16
0	0	0	0	BlockPath: TNC1val
1	1	0	0.001	Interp: zoh
			0.002	Source: Output
			0.003	
			0.004	
			0.005	
			0.006	
			0.007	
			0.008	
			0.009	
			0.01	
			0.011	
			0.012	
			0.013	
			0.014	
			0.015	
			0.016	
			0.017	
			0.018	
			0.019	
			0.02	
			0.021	
			0.022	
			0.023	
			0.024	
			0.025	
			0.026	
			0.027	
			0.028	
			0.029	
			0.03	
			0.031	
			0.032	
			0.033	

■ **测试用例编辑完成状态：可以通过脚本生成随机数据对模型公式进行验证**

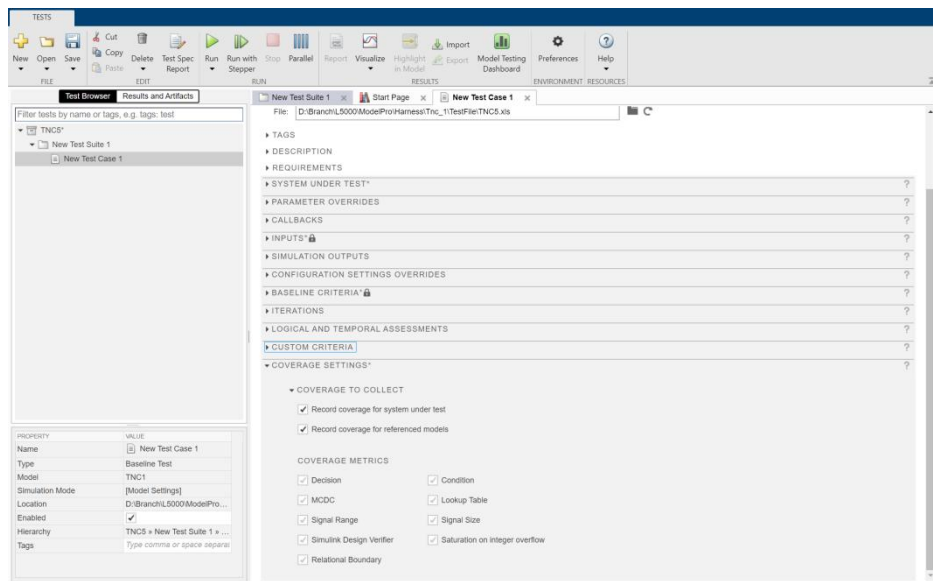


```
1 %实现生成Simulink Test的测试用例脚本文件
2
3 %生成输入信号(随机数)
4 %输入信号需要 -- 自助添加表
5 disp("Data InPut(0): ");
6 InPut0 = randi(256,[1001,1]);
7 InPut1 = randi(256,[1001,1]);
8
9
10
11
12
13
14 %输出信号 -- 根据公式进行自动计算生成
15 disp("Data OutPut(0): ");
```



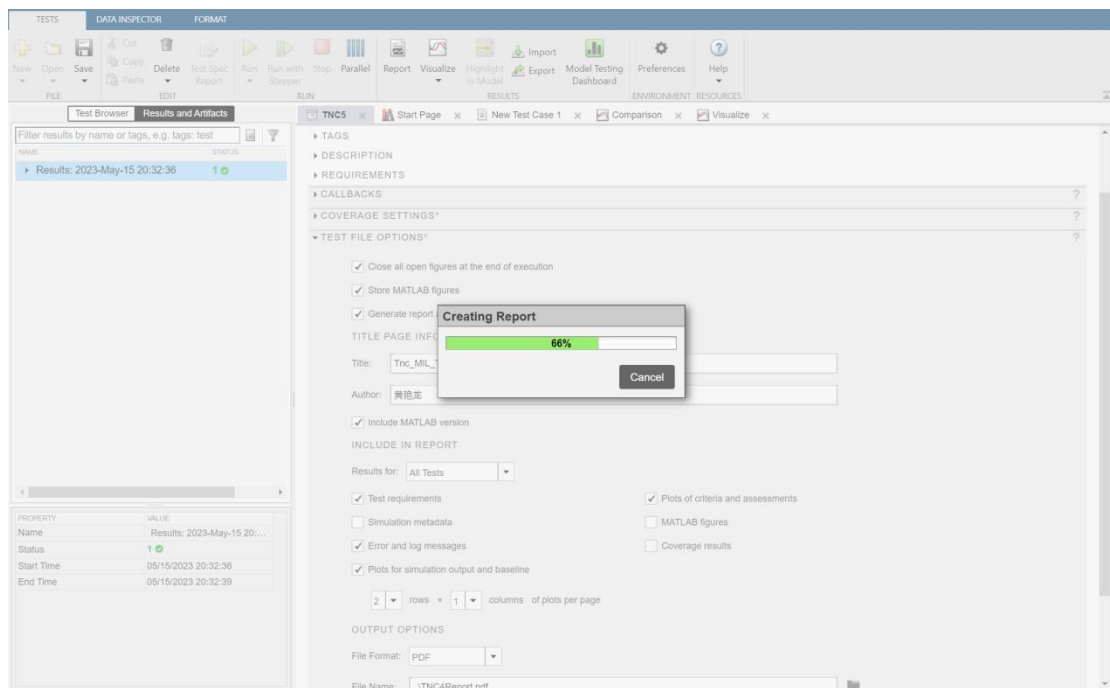
The screenshot shows the TestNG GUI with the 'Test File Options' tab selected. The 'Generate report after execution' checkbox is checked. The 'Title Page Information' section shows 'Title: Tnc_MIL_Test_Report'. The 'Include in Report' section shows 'Results for: All Tests'. The 'Output Options' section shows 'File Format: PDF' and 'File Name: .TNC4Report.pdf'. Red arrows point to the 'Generate report after execution' checkbox, the 'Title' field, and the 'File Name' field.

■ 配置生成报告选项



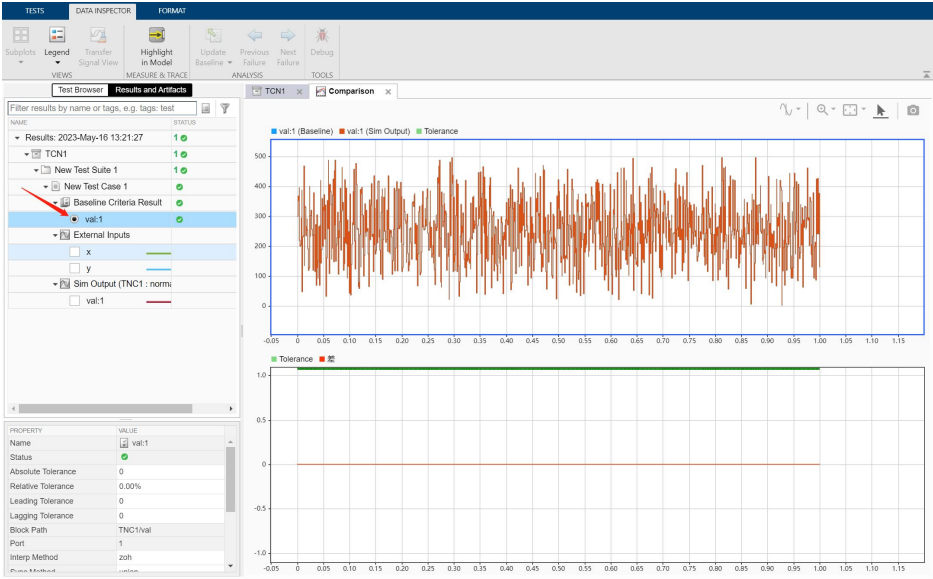
➤ 8、Run->

■ 点击 Run 按钮



■ 等待结果.....

四、测试过程分析



- 分析 1: 上图是输出结果的基线标准显示结果，从上面可以清楚看出计算公式 $val = x + y$ 的输出结果 val 值的变化曲线，其与测试用例中的 val 的比较结果可以参考下面的曲线，结果显示差值一直保持在 $= 0$ 的水平线，可见测试用例中的每一时刻的输入 x, y 相加的结果都与模型得到的结果完全一致

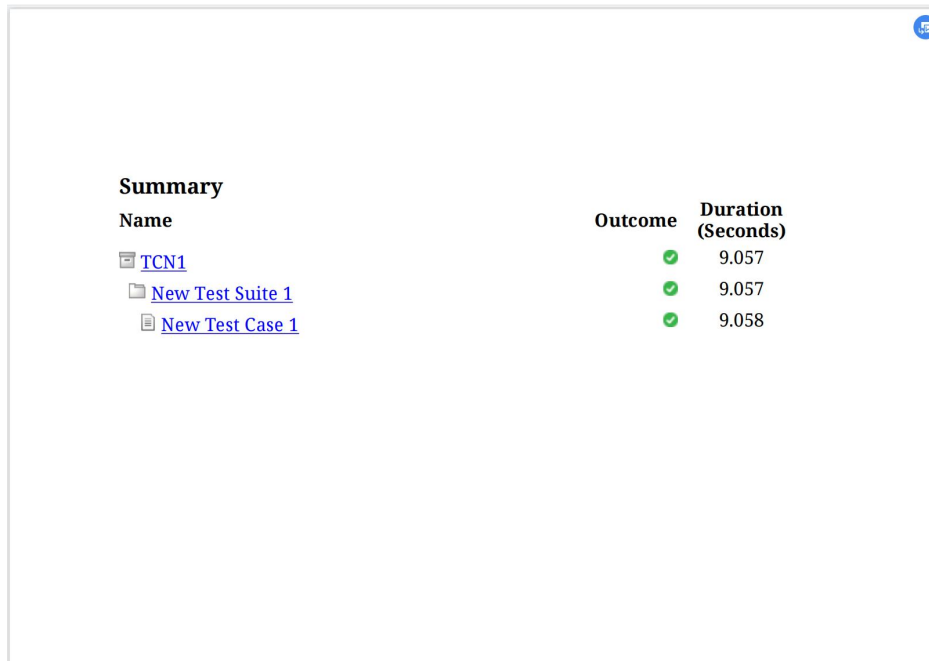





- **分析 2：** 上图是外部输入和模拟输出的全局显示结果，通过上面左侧可以看到下，
x,y,val 的勾选控件，勾选后出现右面的曲线图，通过设置游标至某一处，可以看到：
在 **time = 0.395s** 时，**x = 95; y = 153; val = 248**;可见模型对外部输入的计算结果和模
拟输出的结果完全一直

五、生成报告分析



- 分析 1：开头界面会提供基本信息，包括 Title,文件头名、Author 作者、Data 创作的时间、以及测试的环境：平台环境 Win64、Matlab 的版本 R2021b



Summary		
Name	Outcome	Duration (Seconds)
 TCN1	✓	9.057
 New Test Suite 1	✓	9.057
 New Test Case 1	✓	9.058

- 分析 2：上图中可以见到：测试 Tese Manager 提供的测试套件和用例在整个运行期间用的时间

TCN1

Test Result Information

Result Type:

Test File Result

Parent:

None

Start Time:

2023-05-16 13:21:31

End Time:

2023-05-16 13:21:40

Outcome:


Total: 1, Passed: 1

Test Suite Information

Name:

TCN1

Aggregated Coverage Results

Analyzed Model	Sim Mode	Complexity	Decision	Execution
 TCN1	Normal	2	100%	100%

[Back to Report Summary](#)

New Test Suite 1

Test Result Information

Result Type:

Test Suite Result

Parent:

[TCN1](#)

Start Time:

2023-05-16 13:21:31

End Time:

2023-05-16 13:21:40

Outcome:

Total: 1, Passed: 1

- 分析 3：上图中提供 TCN1 这个模型的测试结果信息
 - ❖ 测试的开始时间、结束时间、和测试结果的统计（数量、通过和失败的数量）
 - ❖ 比较重视的就是汇总的测试覆盖度结果：结果显示 TCN1 这个模型采用标准的模拟模式，其复杂度为 2 级，最后得到该模型在测试过程中：判断过程 100% 覆盖、执行实施过程 100% 覆盖
 - ❖ Test Suit 是测试套件，其父级时 TCN1，该套件测试的信息有测试的开始时间、结束时间、和测试结果的统计（数量、通过和失败的数量）

Name: New Test Suite 1

[Back to Report Summary](#)

New Test Case 1

Test Result Information

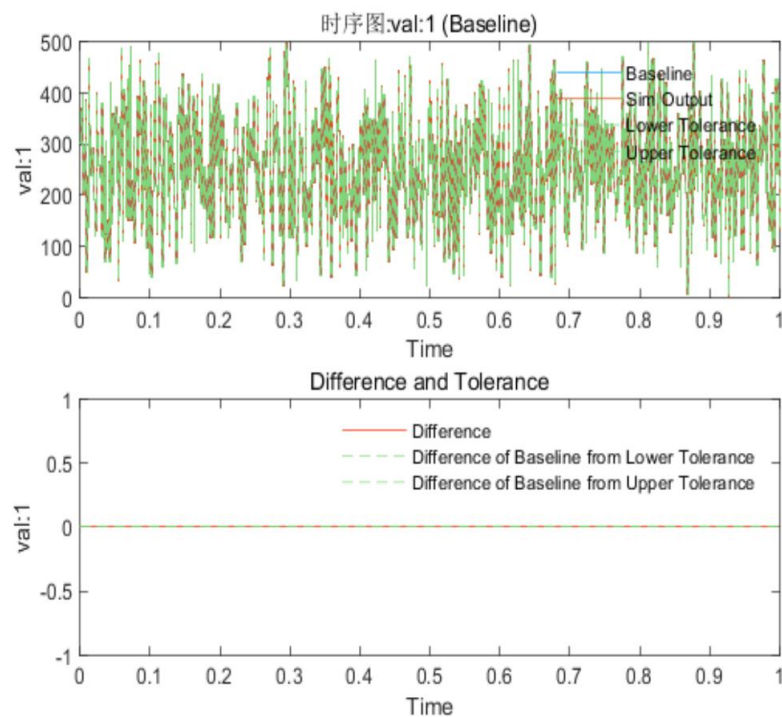
Result Type:	Test Case Result
Parent:	New Test Suite 1
Start Time:	2023-05-16 13:21:31
End Time:	2023-05-16 13:21:40
Outcome:	Passed

Test Case Information

Name: New Test Case 1
Type: Baseline Test
Baseline Name: Scenario1
Baseline File: D:\Branch\LS000\ModelPro\Harness\Tnc_1\TestFile\TCN1.xls

■ 分析 4: 上图对测试用例加入测试运行的介绍:

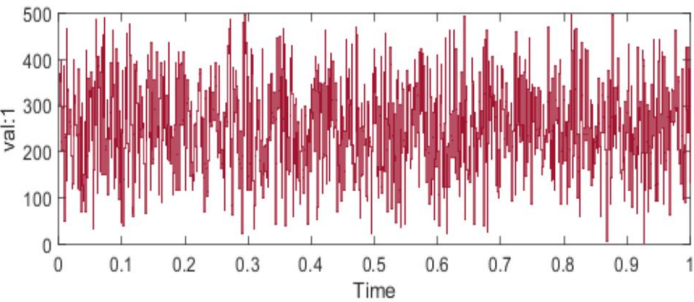
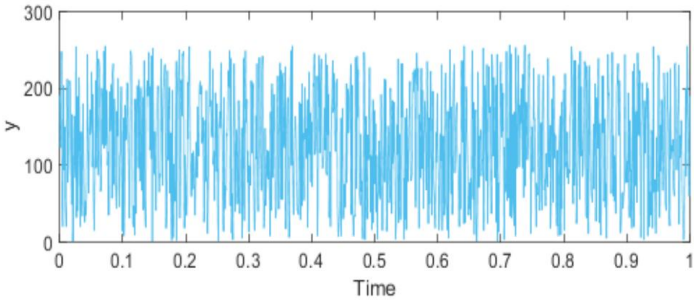
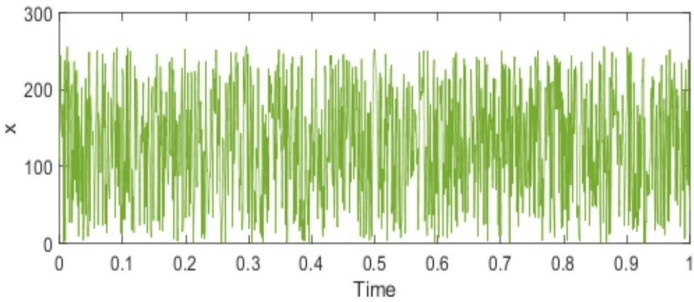
- ❖ 运行的开始时间、结束时间、和运行结果
- ❖ 测试类型为 **BaseLine Test**
- ❖ 用例的名字
- ❖ 用例的文件存放路径



[Back to Report Summary](#)[Back to Criteria Results](#)

- 分析 5: 上图是 **Baseline Comparison** 基线比较的结果:
 - ❖ 时序图中蓝色的 **Baseline** 是测试用例的输出 **val**, 红褐色的 **sim Output** 是模拟输出 **val**
 - ❖ **Different and Tolerance** 的图中给出三种结果
 - 一是区别 **Different**,代表 **Baseline** 中的输出和 **sim Output** 模拟输出的 **val** 之间的区别 (差值)
 - **Different of Baseline from Lower Tolerance** 指低容差下的差值
 - **Different of Baseline from Upper Tolerance** 指高容差下的差值

Name	Data Type	Units	Sample Time	Interp	Sync
x	uint16		连续	linear	union
y	uint16		连续	linear	union



■ 分析 6：上图是测试用例中 **x,y,val** 的时序图，报告介绍其文件所在位置

■ 系统报告信息

Simulation

System Under Test Information

Model:	TNC1
Release:	Current
Simulation Mode:	normal
Override SIL or PIL	0
Mode:	
Configuration Set:	Configuration
External Input Name:	Scenario1
External Input File:	D:\Branch\L5000\ModelPro\Harness\Tnc_1\TestFile\TCN1.xls
Start Time:	0
Stop Time:	1
Checksum:	1883310772 4217669317 955702402 765560509
Simulink Version:	10.4
Model Version:	1.81
Model Author:	黄艳龙
Date:	Tue May 16 11:39:09 2023
User ID:	◆◆◆◆◆◆◆◆
Model Path:	D:\Branch\L5000\ModelPro\TNC1.slx
Machine Name:	IRON
Solver Name:	FixedStepDiscrete
Solver Type:	Fixed-Step
Fixed Step Size:	0.001
Simulation Start Time:	2023-05-16 13:21:31
Simulation Stop Time:	2023-05-16 13:21:36
Platform:	PCWIN64