

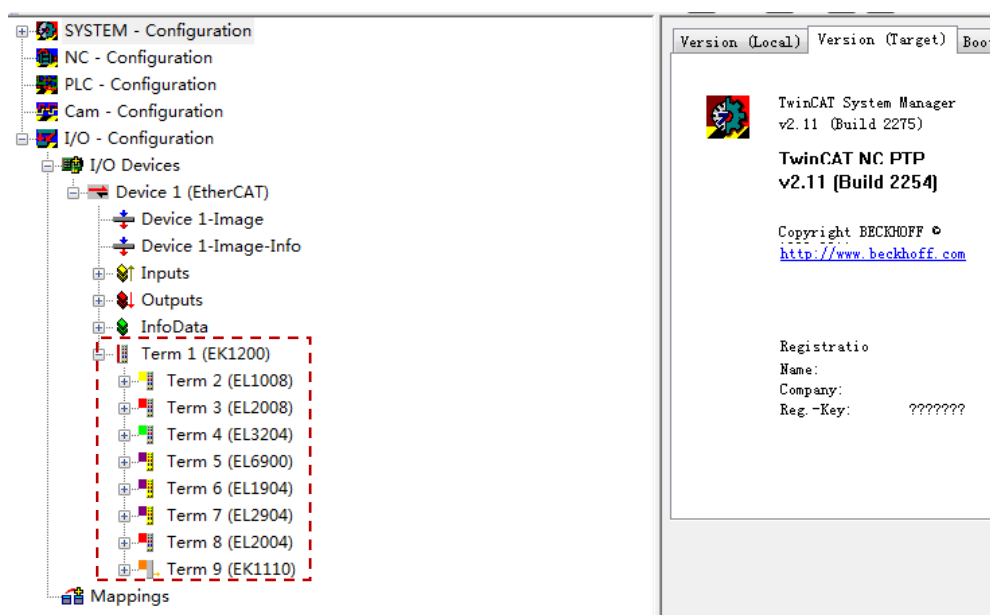
TwinSAFE 安全模块基于 TwinCAT2 使用指南

实验设备介绍:

控制器型号	操作系统	TwinCAT 软件版本
CX9020	CE 7	TC2.11.2254
模块种类	模块型号	FSoE 拨码地址
安全逻辑模块	EL6900	1
4 通道安全输入模块	EL1904	2
4 通道安全输出模块	EL2904	8

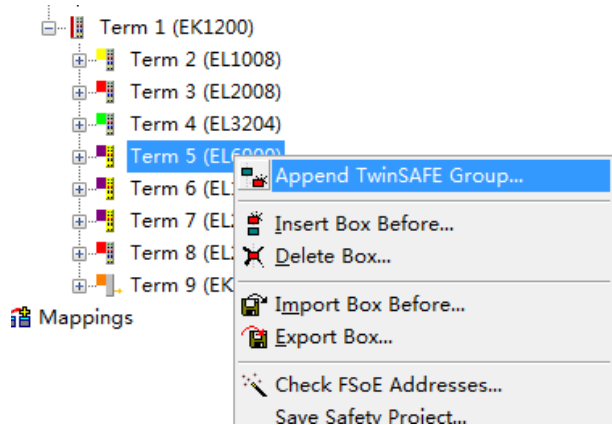
软件设置:

1. 使用 TwinCAT2 System Manager 连接上控制器，并且切换到 Config 配置模式，进行 IO 模块扫描

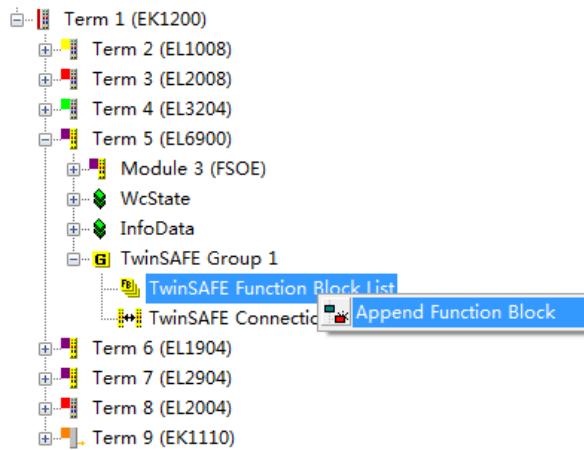


其中 EL6900 为安全逻辑模块，EL1904 为安全输入模块，EL2904 为安全输出模块，其余为标准 EtherCAT 模块

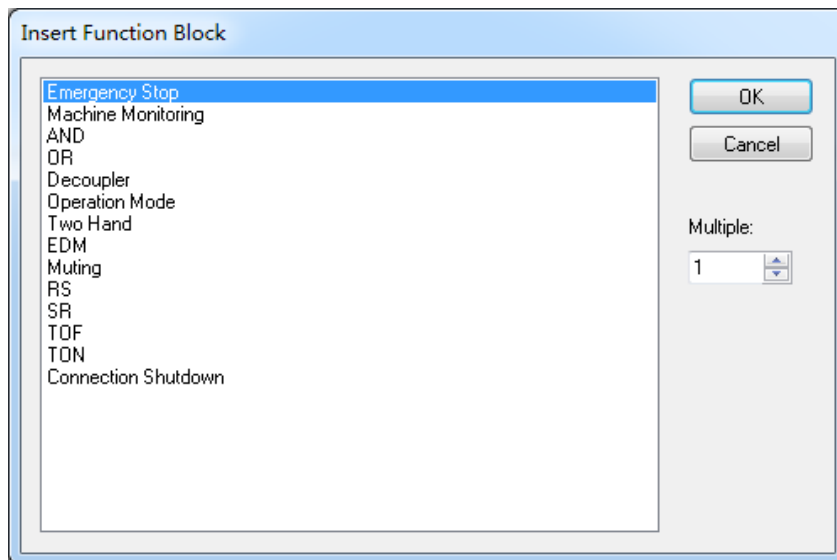
2. 右键 EL6900，在弹出的对话框中选择“Append TwinSAFE Group”，添加安全组



3. 成功添加安全组后，展开 TwinSAFE Group 1，找到 TwinSAFE Function Block List，右键选择“Append Function Block”添加安全功能块

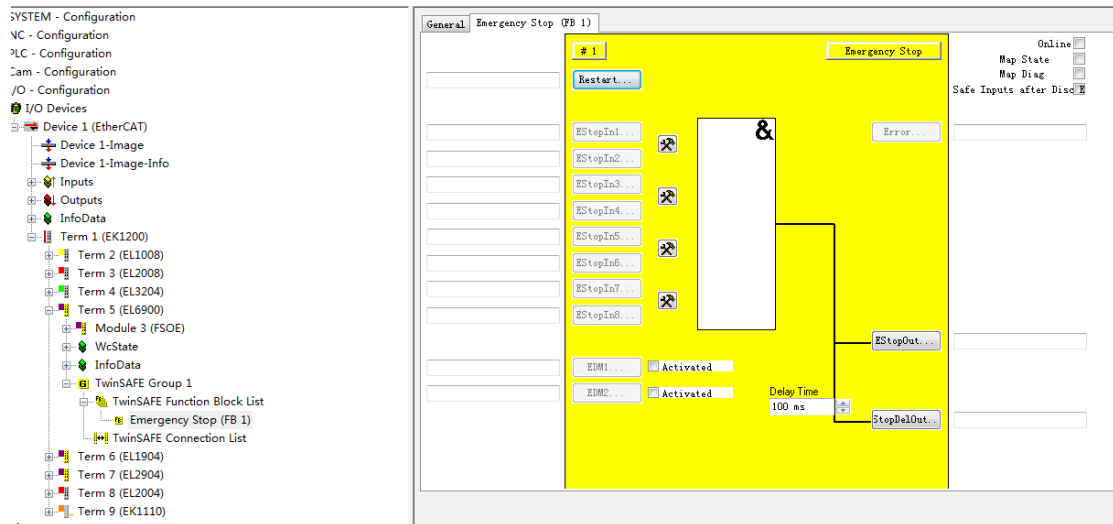


目前基于 TwinCAT 2 的 TwinSAFE 系统共提供以下多种符合安全认证要求的安全功能块，供工程师使用

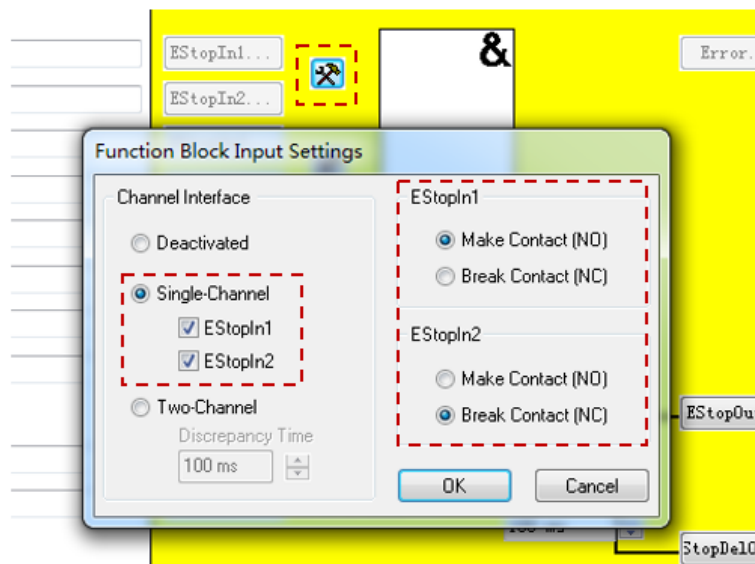


每个功能块的详细说明，参见《el6900_kl6904-fben.pdf》

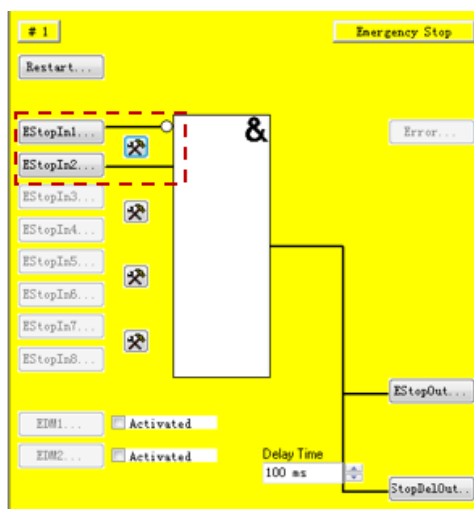
此处，我们添加 Emergency Stop 急停功能块



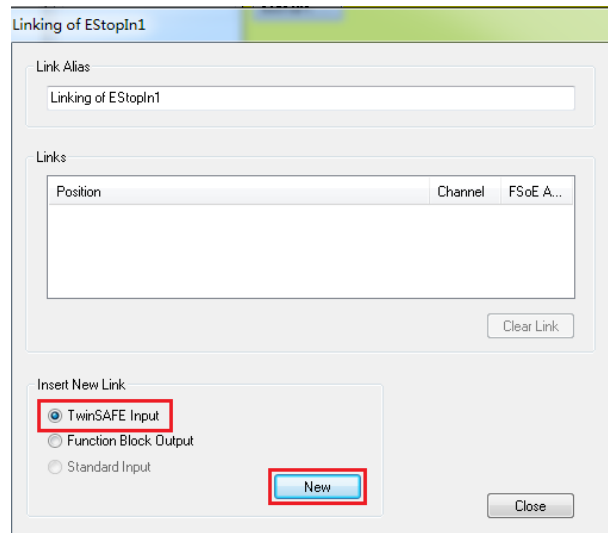
4. 点击输入侧设置图标，选择启用的通道和对应的 NC/NO 状态



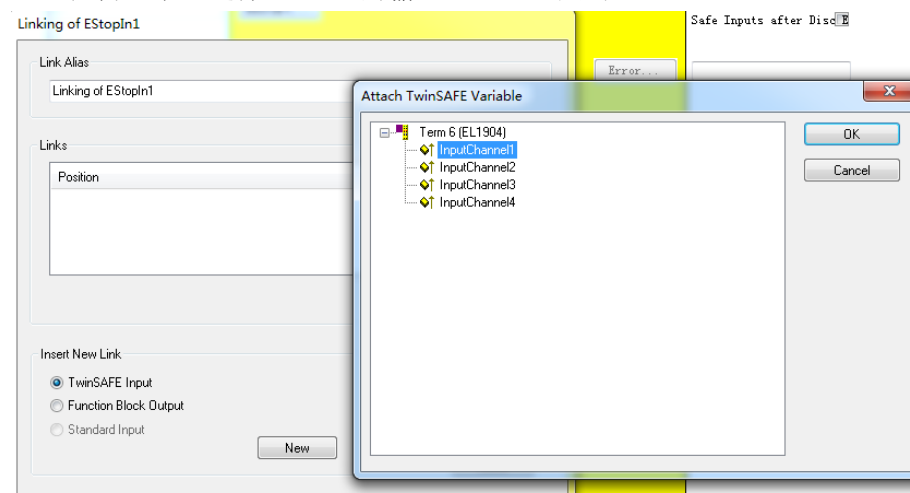
此处，由于实验设备上，EL1904 的输入 1 通道接入了急停开关的 NO 点，输入 2 通道接入了急停开关的 NC 点，所以将 Estop 功能块的输入依次设置为 NO，NC



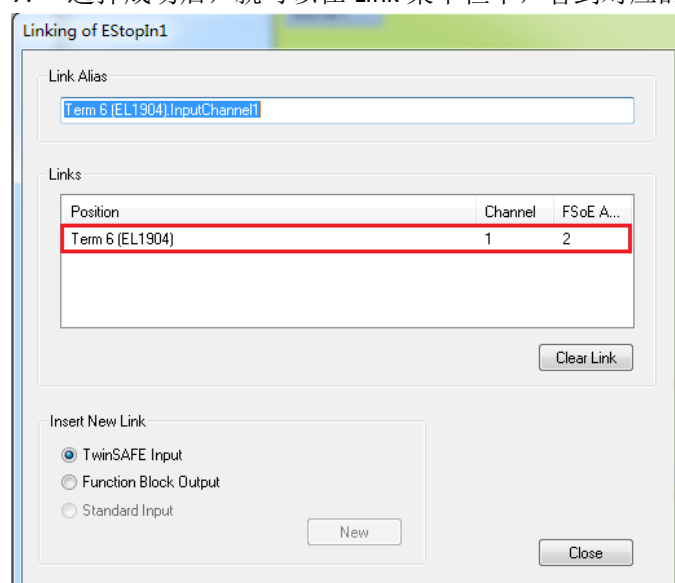
5. 点击 EstopIn1，在弹出的通道绑定窗口中，选择 TwinSAFE Input，并点击 New



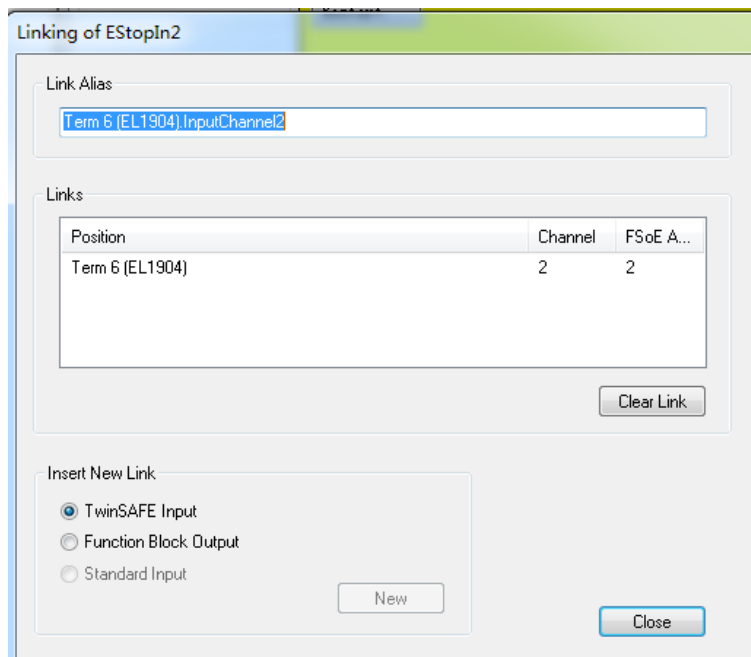
6. 在窗口中，选择 EL1904 的输入 1 通道，点击 OK



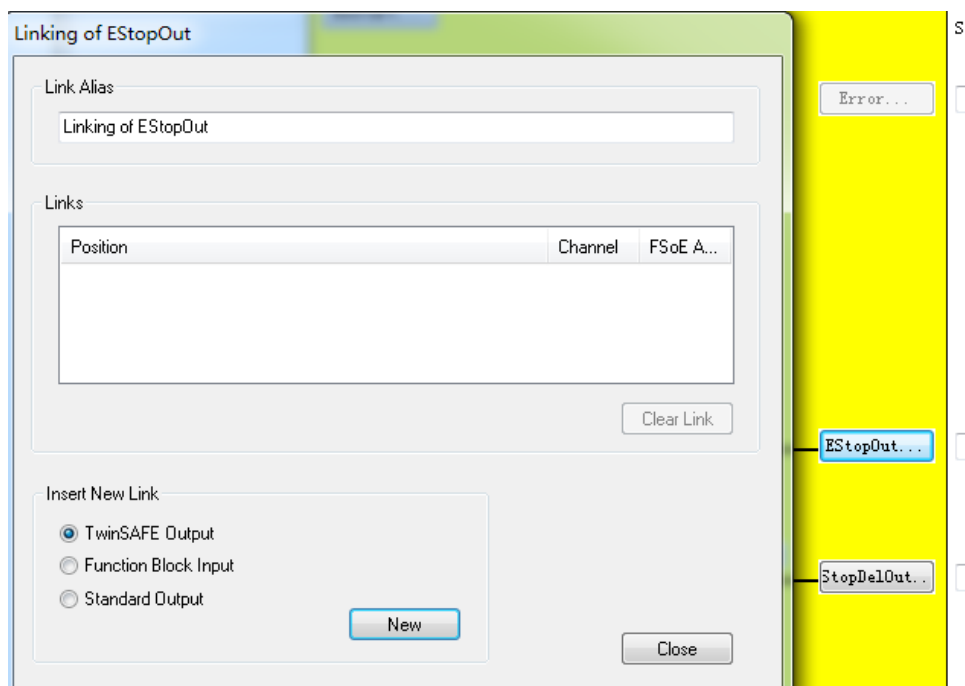
7. 选择成功后，就可以在 Link 菜单栏下，看到对应的 Link 信息。确认正确后，点击 Close



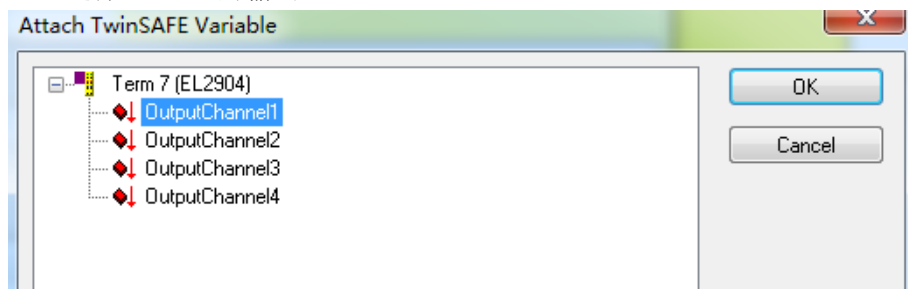
8. 同样设置，将 EstopIn2 选择为 EL1904 的输入 2 通道



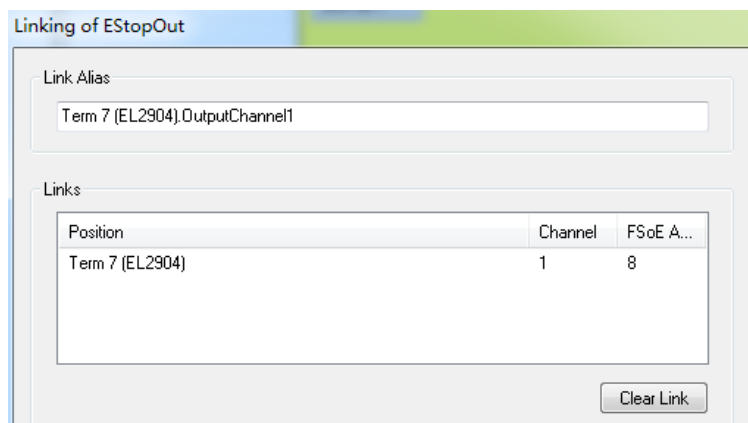
9. 点击急停功能块的输出侧，在 Insert New Link 中选择 TwinSAFE Output，点击 New



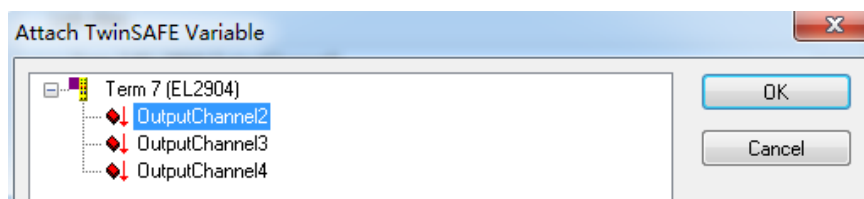
10. 选择 EL2904 的输出 1 通道



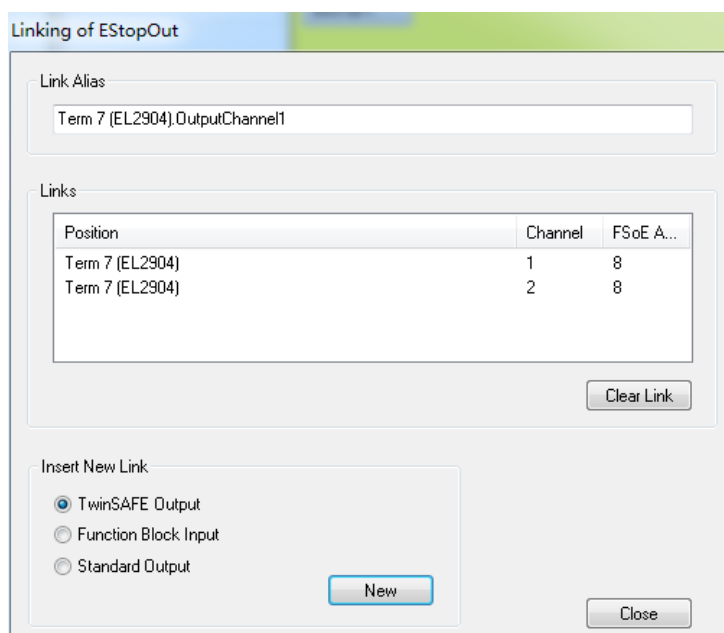
11. 点击 OK 后，可以查看到 Link 信息



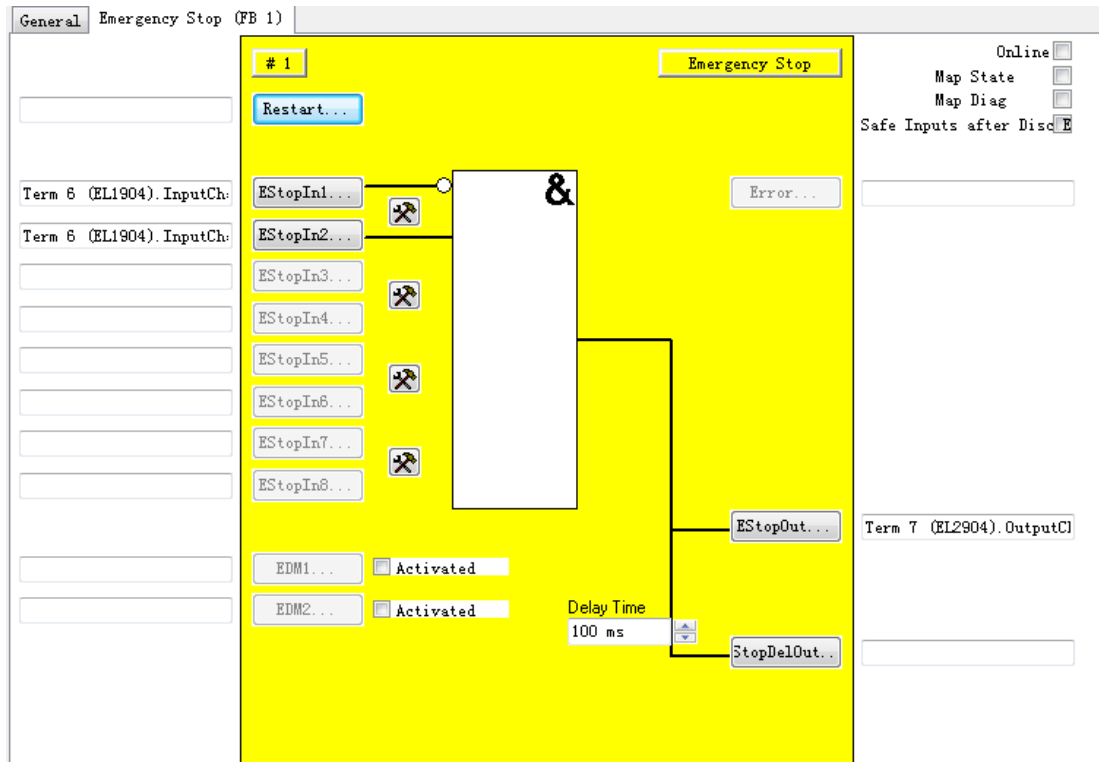
如果需要输出控制 2 个通道，则可以再次选择 New，选择 EL2904 的输出 2 通道



在 Link 信息栏里面查看相关内容



12. 全部选择完成后，点击 Close



13. 打开 TwinCAT 2 PLC Control，在 PLC 程序中新建以下外部输入输出变量：

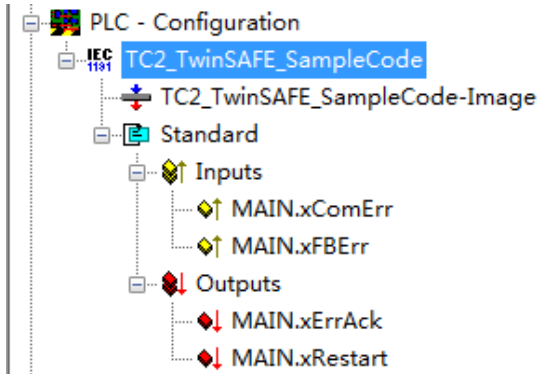
```

PROGRAM MAIN
VAR
    xErrAck    AT%Q* :   BOOL;
    xRestart   AT%Q* :   BOOL;

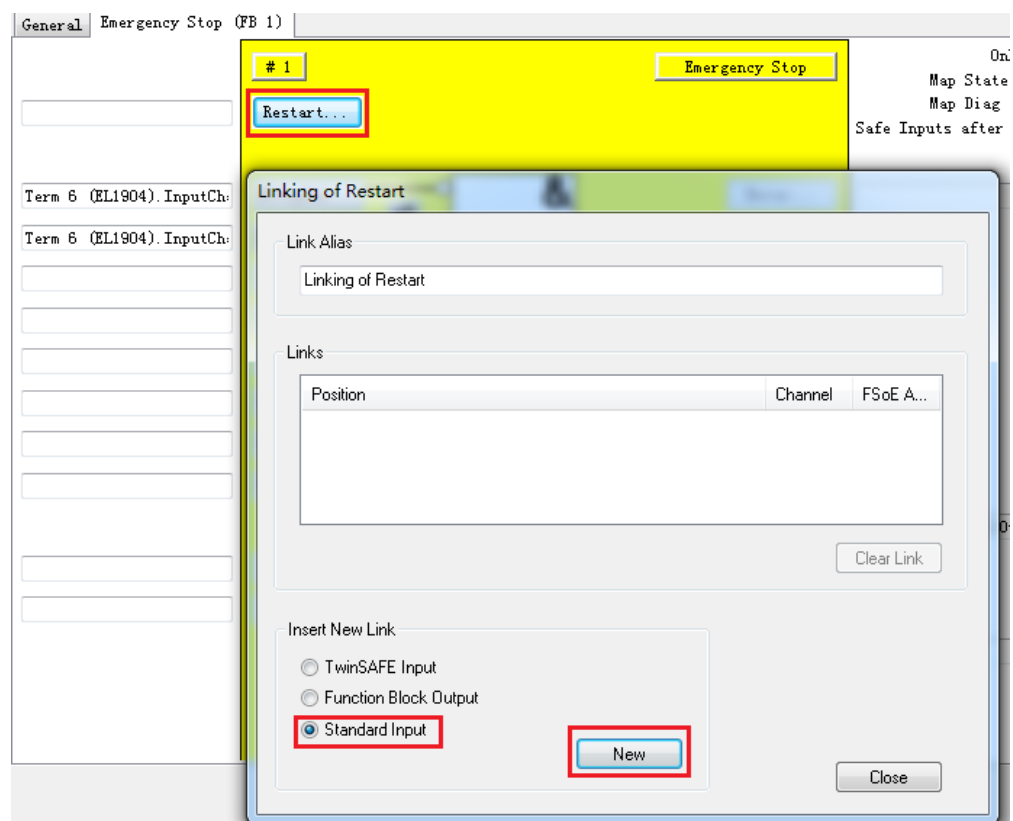
    xComErr    AT%I* :   BOOL;
    xFBErr     AT%I* :   BOOL;
END_VAR

```

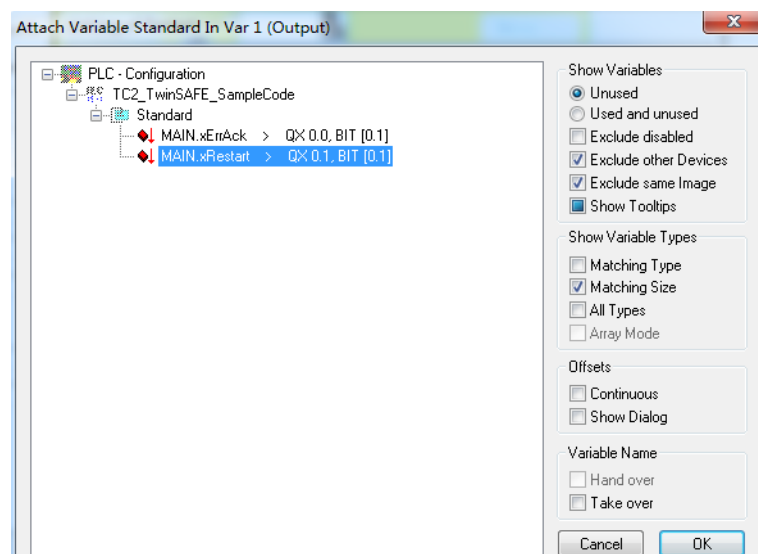
14. 保存程序，并编译。将.TPY 文件导入 System Manager 的 PLC Configuration 下



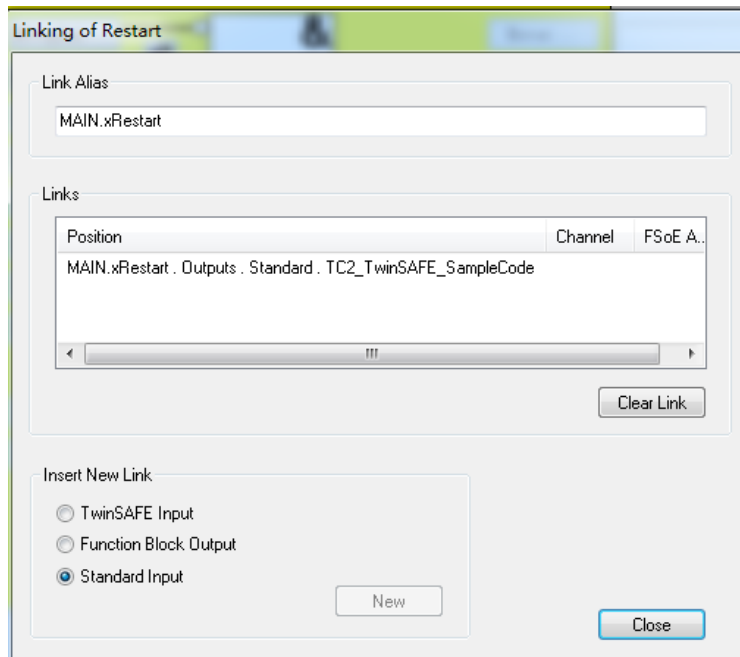
15. 选择急停功能块的 Restart 按钮，选择 Standard Input，点击 New



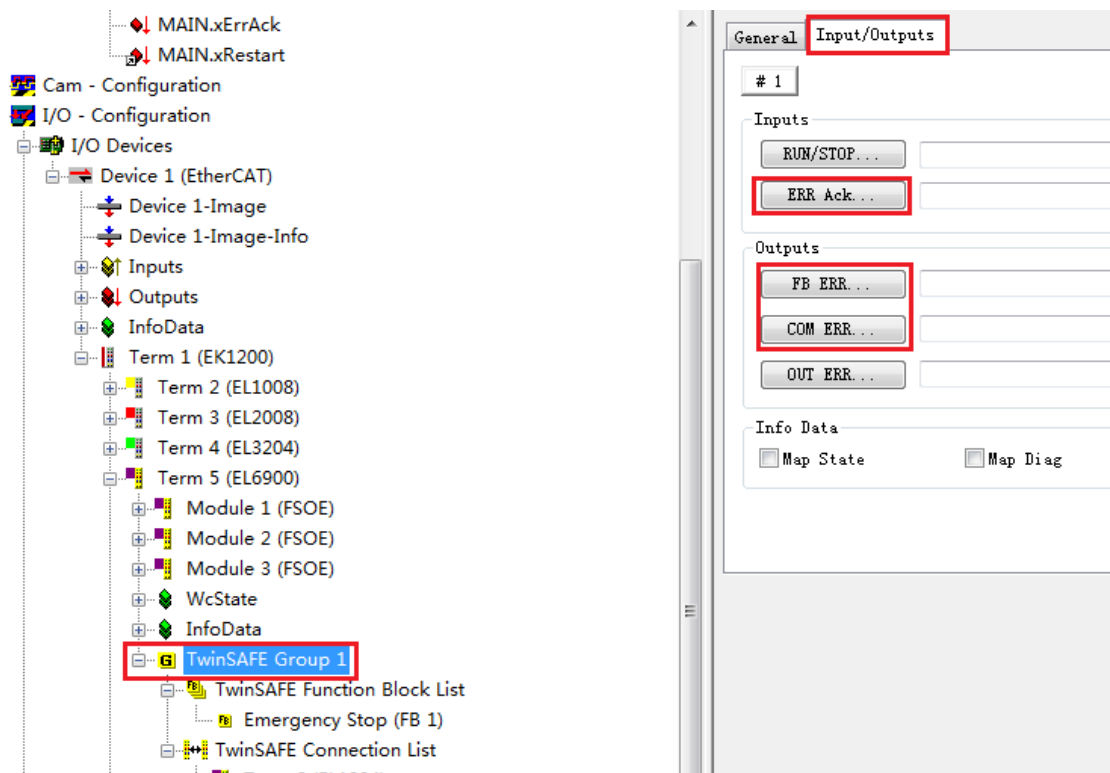
选择 PLC 程序中的 xRestart 变量进行绑定



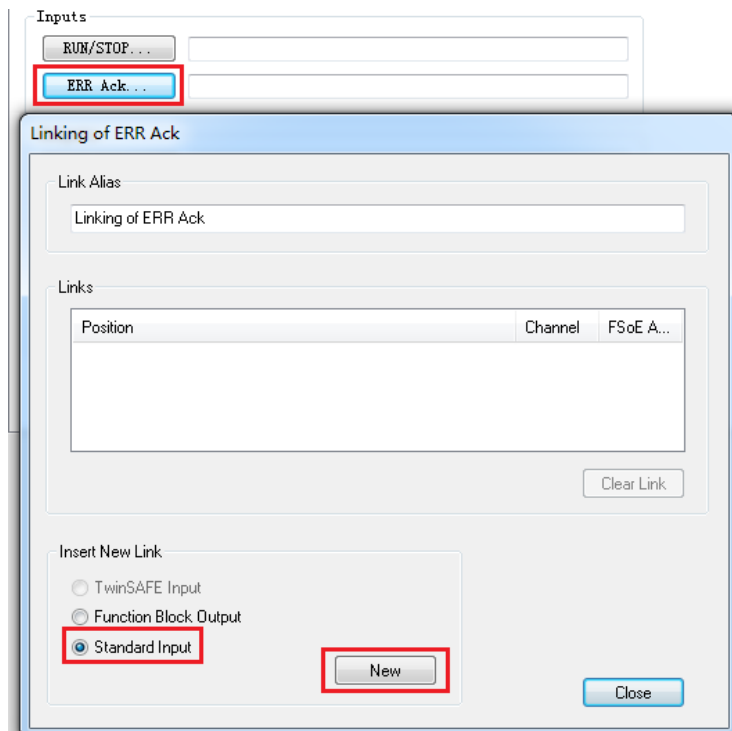
查看 Link 信息



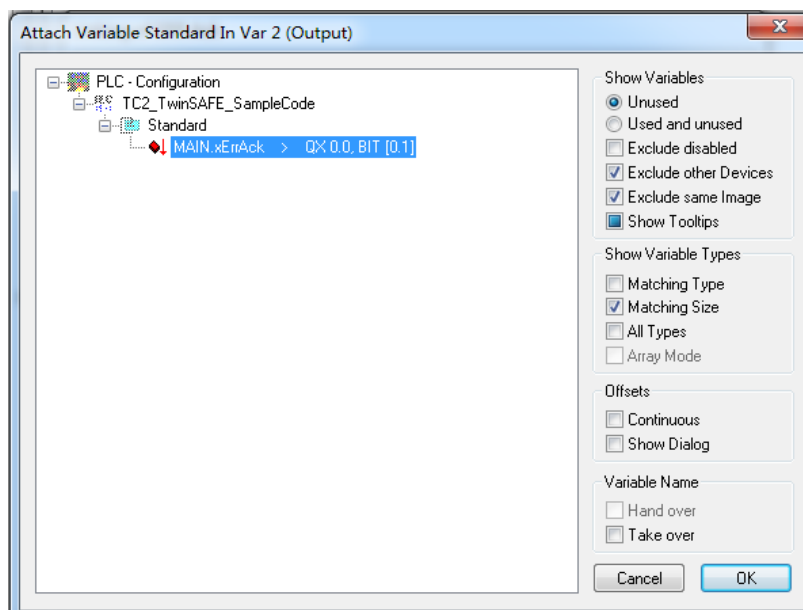
16. 选择树形列表中的 TwinSAFE Group1，选择 Input/Outputs 选项卡，找到 ERR Ack（错误应答），FB ERR（功能块错误），COM ERR（通讯错误）等组变量



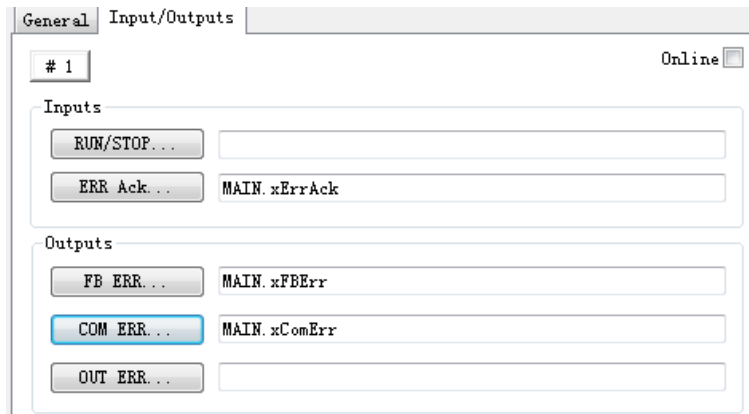
17. 点击 ERR Ack，在弹出的窗口中，选择 Standard Input，点击 New



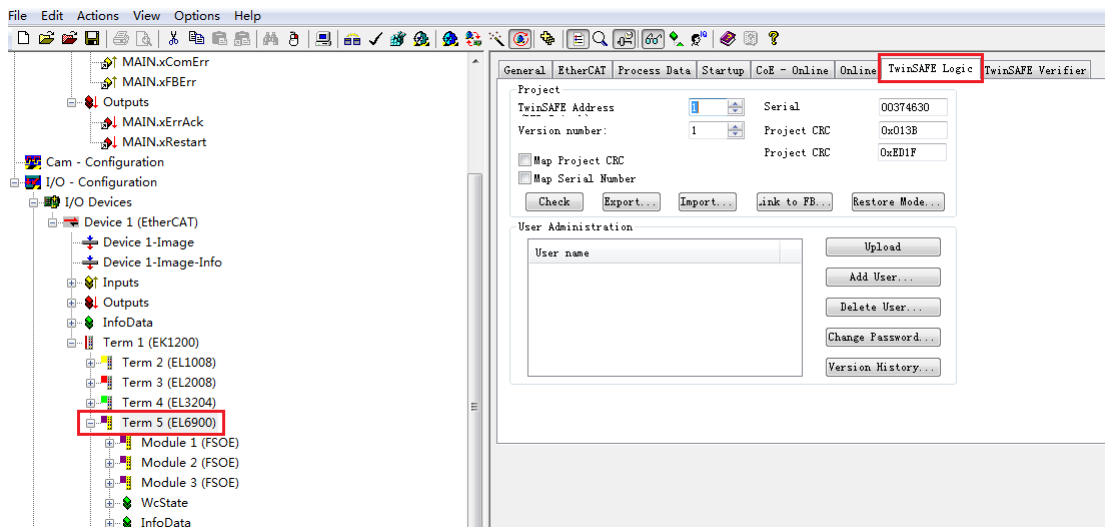
选择 PLC 程序中的 xErrAck 进行绑定



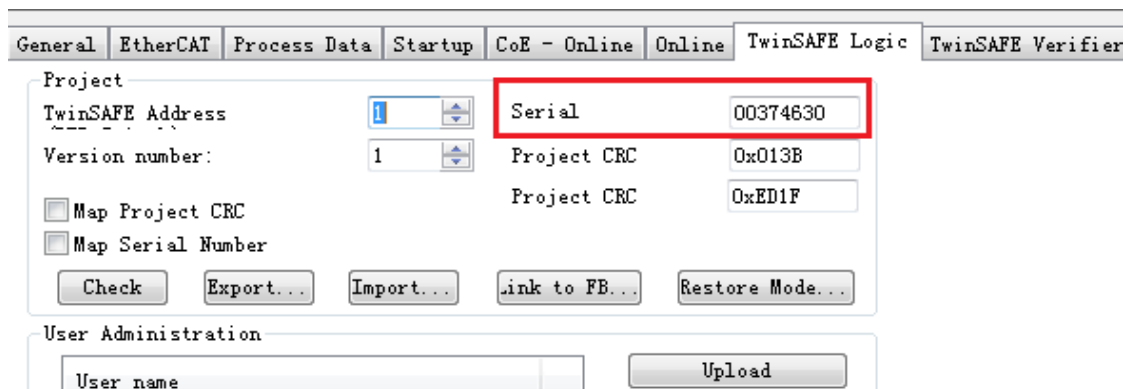
18. 同样操作，对 FB ERR 和 COM ERR 进行与 PLC 变量的链接



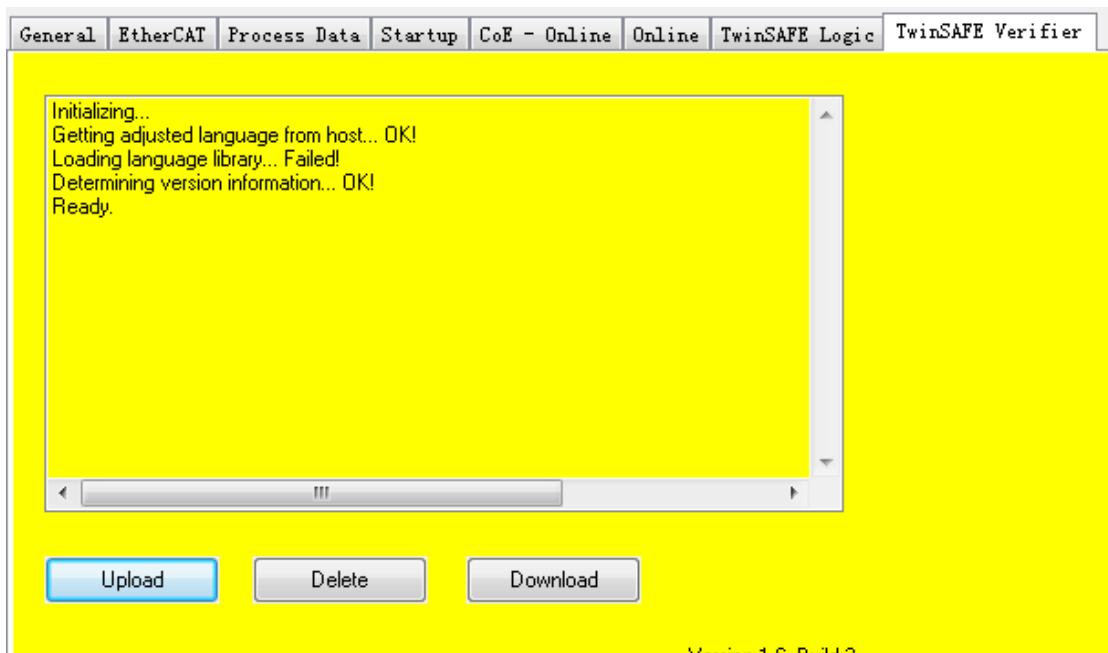
19. 选择 EL6900，找到 TwinSAFE Logic 选项卡



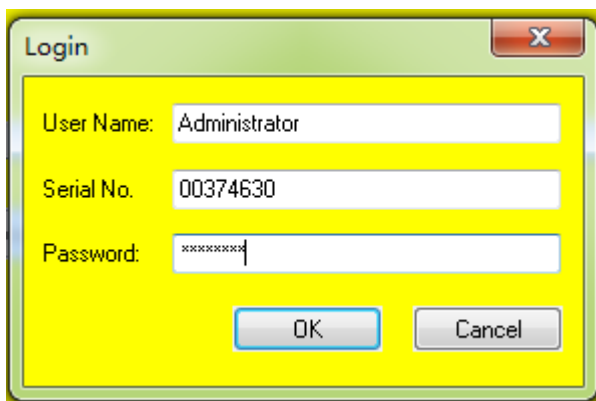
20. 记录下实际使用的 EL6900 的序列号，此处为：00374630



21. 选择 TwinSAFE Verifier 安全程序下载界面，选择 Download 按钮

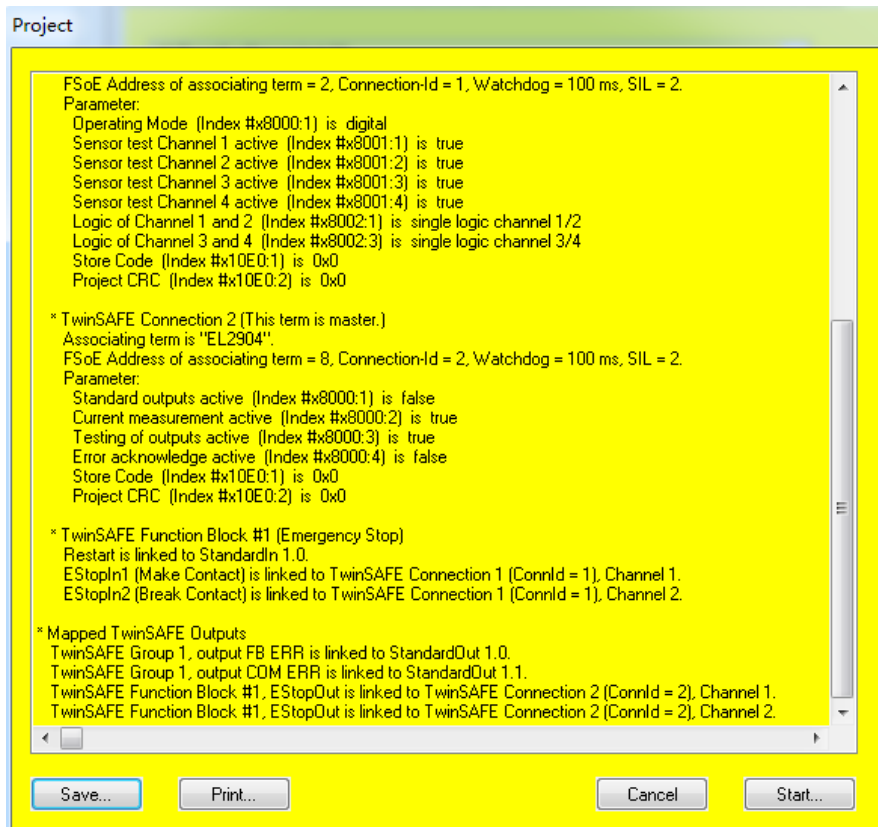


22. 在弹出的登入窗口中输入 EL6900 的序列号和用户名密码

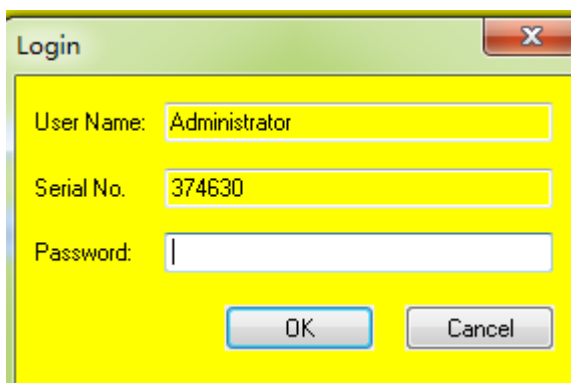


TwinSAFE 的默认管理员用户名为：Administrator，密码为 TwinSAFE。区分大小写

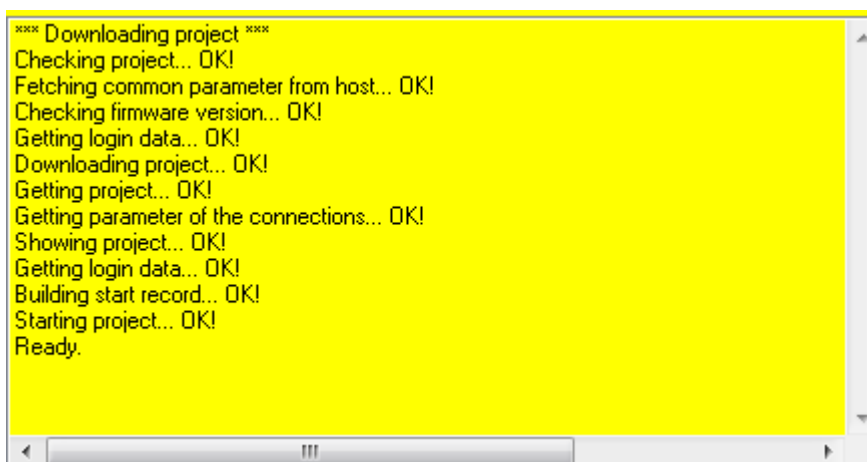
23. 确认相关安全信息后，点击 Start



24. 再次输入密码



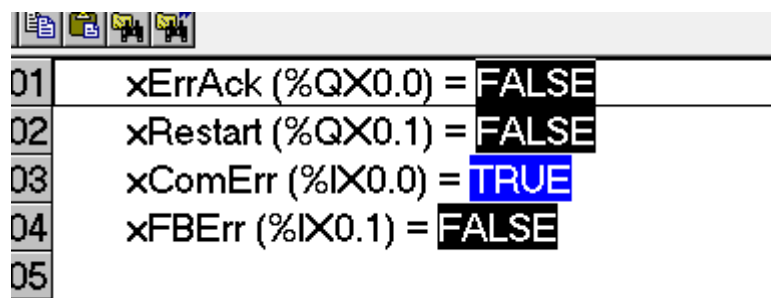
25. 下载成功后，即完成了 TwinSAFE 安全程序的下载



26. 激活 System Manager，登入 PLC Control，并且切换到 Run 运行模块

实验现象：

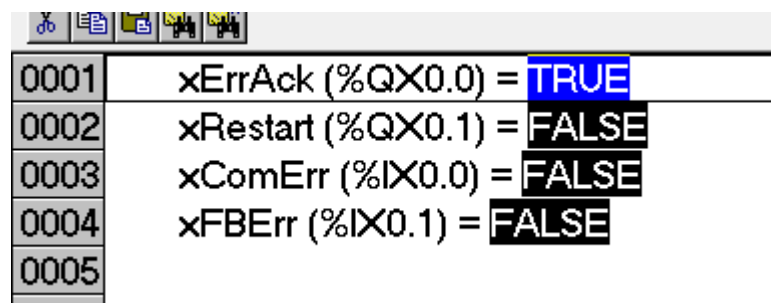
1. 激活或者重启过控制器后，在 PLC 程序中看到 COM ERR 报错



A screenshot of a PLC status table with a toolbar at the top. The table has five rows. The first row shows '01' and 'xErrAck (%QX0.0) = FALSE'. The second row shows '02' and 'xRestart (%QX0.1) = FALSE'. The third row shows '03' and 'xComErr (%IX0.0) = TRUE', where 'TRUE' is highlighted in blue. The fourth row shows '04' and 'xFBErr (%IX0.1) = FALSE'. The fifth row shows '05'.

01	xErrAck (%QX0.0) = FALSE
02	xRestart (%QX0.1) = FALSE
03	xComErr (%IX0.0) = TRUE
04	xFBErr (%IX0.1) = FALSE
05	

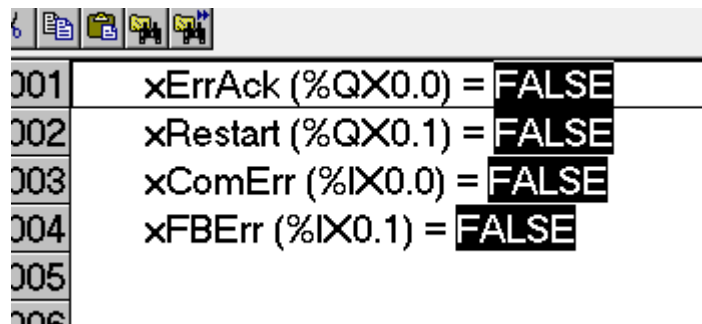
2. 将 xErrAck 置 1 后，COM ERR 消除。



A screenshot of a PLC status table with a toolbar at the top. The table has five rows. The first row shows '0001' and 'xErrAck (%QX0.0) = TRUE', where 'TRUE' is highlighted in blue. The second row shows '0002' and 'xRestart (%QX0.1) = FALSE'. The third row shows '0003' and 'xComErr (%IX0.0) = FALSE'. The fourth row shows '0004' and 'xFBErr (%IX0.1) = FALSE'. The fifth row shows '0005'.

0001	xErrAck (%QX0.0) = TRUE
0002	xRestart (%QX0.1) = FALSE
0003	xComErr (%IX0.0) = FALSE
0004	xFBErr (%IX0.1) = FALSE
0005	

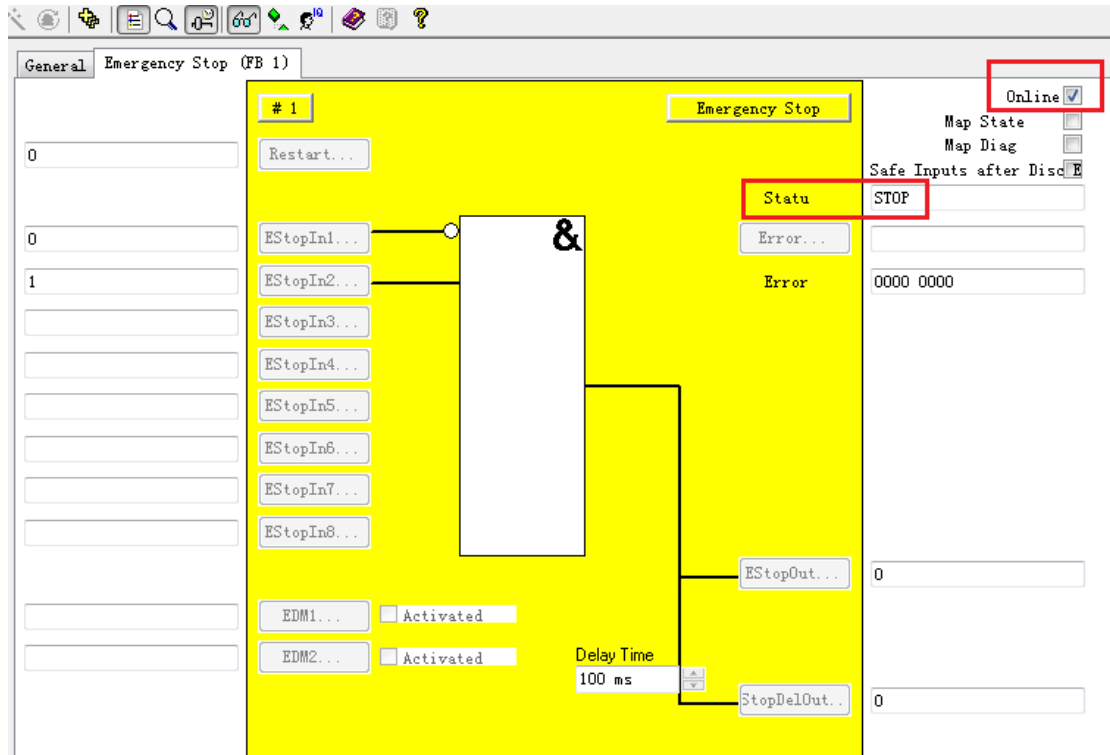
3. 复位 xErrAck，确认 COM ERR 也不再报错



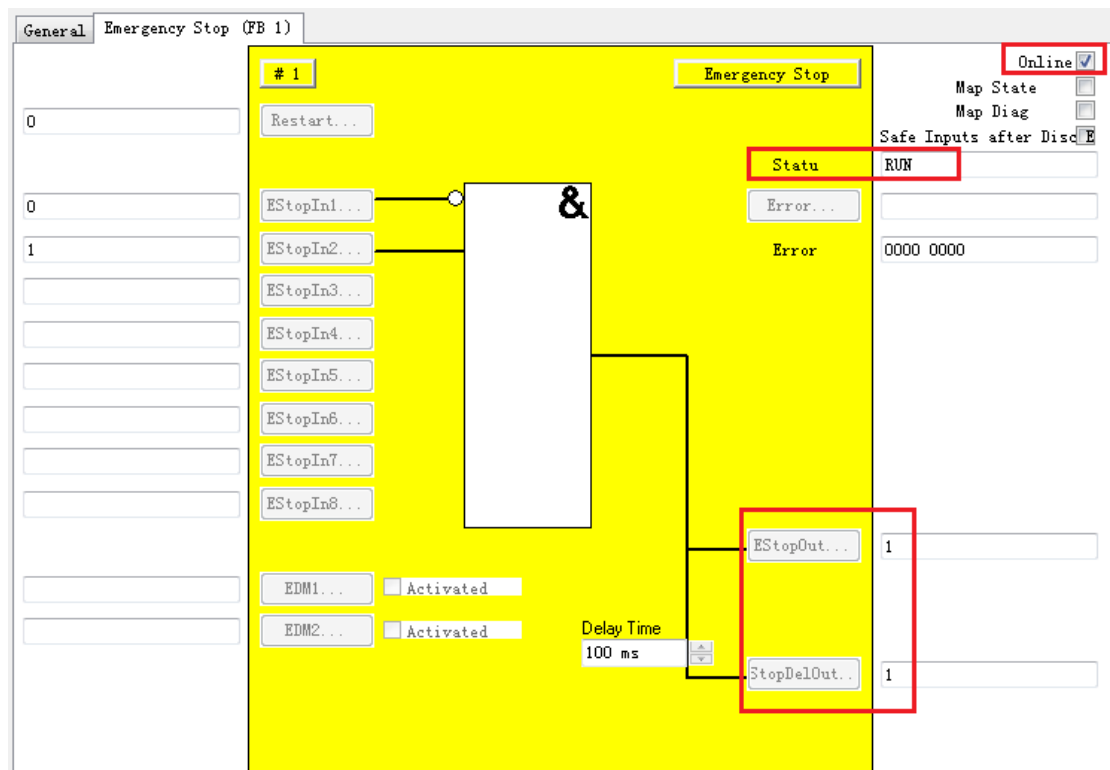
A screenshot of a PLC status table with a toolbar at the top. The table has five rows. The first row shows '001' and 'xErrAck (%QX0.0) = FALSE'. The second row shows '002' and 'xRestart (%QX0.1) = FALSE'. The third row shows '003' and 'xComErr (%IX0.0) = FALSE'. The fourth row shows '004' and 'xFBErr (%IX0.1) = FALSE'. The fifth row shows '005'.

001	xErrAck (%QX0.0) = FALSE
002	xRestart (%QX0.1) = FALSE
003	xComErr (%IX0.0) = FALSE
004	xFBErr (%IX0.1) = FALSE
005	

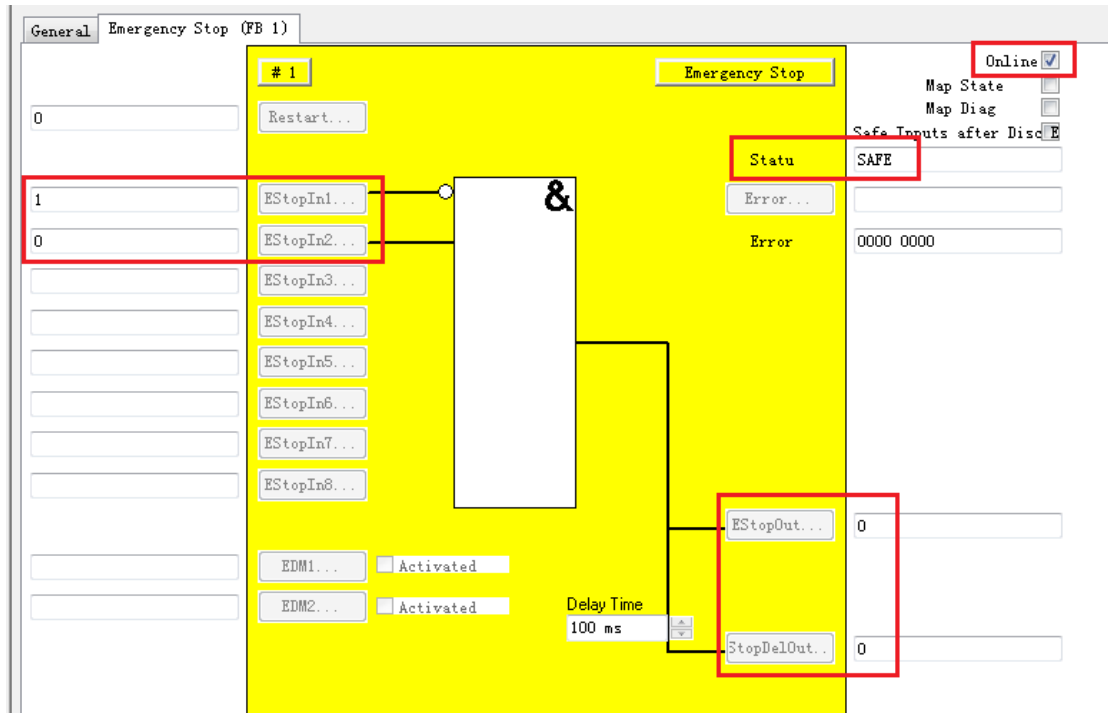
4. 由于 Estop 急停功能块，需要进行手动复位，所以在 System Manager 里面，看到急停功能块处于 STOP 状态，没有输出



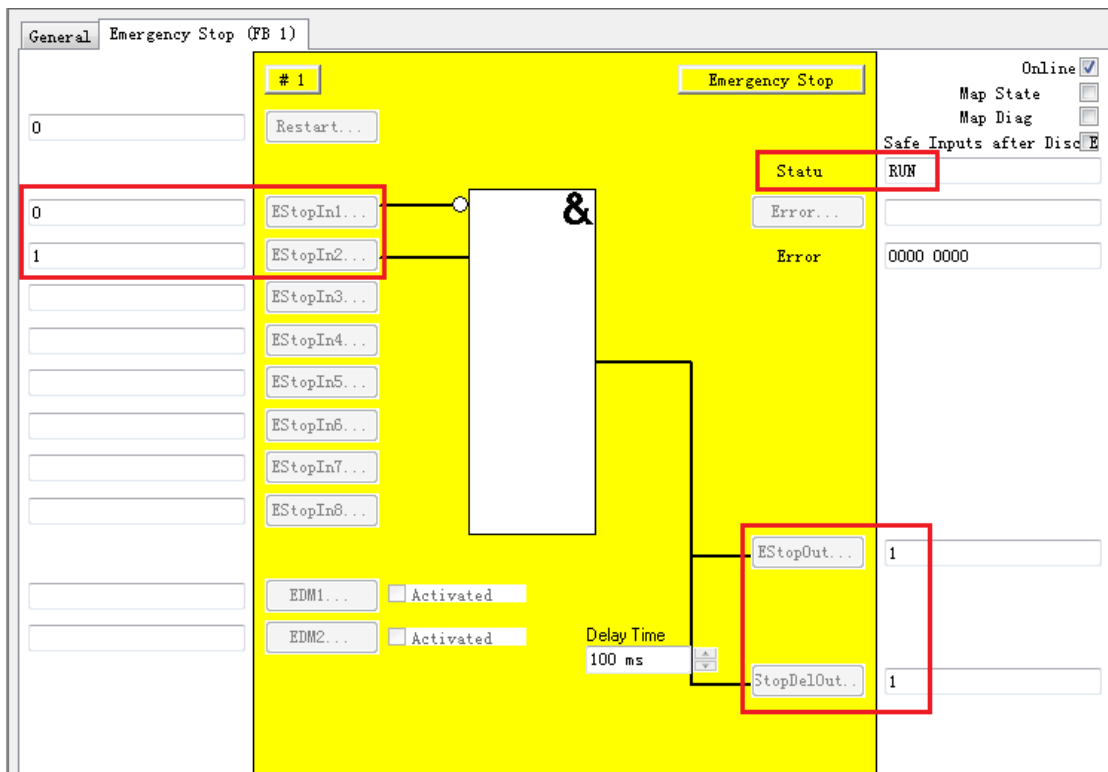
5. 在 PLC 程序中，将 xRestrat 置为 1 后，再进行复位，既可以看见安全逻辑有输出



6. 拍下外部急停按钮后，急停功能块处于 SAFE 安全锁定模式，输出断开



7. 如果需要再次有输出，需要在外部急停开关复位后，将该急停功能块进行手动复位，即 Restart 先置为 1，再复位



常见问题:

Q: EL2904 输出模块目前没有接负载, 在输出时, EL2904 会发生报错

A: 由于 EL2904 具有输出负载断路检测功能, 并且默认开启, 所以会发生报错。

可以在 EL2904 的安全参数中将 8000:02 改为 FALSE, 并且重新下载安全程序, 对已经报错的系统进行断电复位

The screenshot shows the configuration interface for a safety system. On the left is a tree view of the configuration, with 'Term 7 (EL2904)' selected and highlighted with a red box. On the right, the 'Safe Parameter' tab is active, showing a table of parameters. The parameter 8000:02 'Current measurement active' is highlighted with a red box and its value is set to FALSE. Other parameters include 8000:01 'Standard outputs active' (FALSE), 8000:03 'Testing of outputs active' (TRUE), and 8000:04 'Error acknowledge active' (FALSE). The 'FSoE Address' is set to 8.

Index	Name	Flags	Value
8000:0	FSoE Settings	RW	> 5 <
8000:01	Standard outputs active	RW	FALSE
8000:02	Current measurement active	RW	FALSE
8000:03	Testing of outputs active	RW	TRUE
8000:04	Error acknowledge active	RW	FALSE

Q: 现场替换了 EL6900 之后, 为什么安全程序不工作了

A: 由于安全程序均下载在 EL6900 模块中, 所以在更换 EL6900 之后, 需要手动重新下载安全程序

Q: 替换 EL1904 和 EL2904 有哪些注意点

A: 需要将新的 EL1904 和 EL2904 的侧面安全拨码设置为和原先旧的模块完全一样, 并且安装在同样位置即可。不需要重新下载安全程序

Q: 是否可以上载 TwinSAFE 安全程序

A: TwinSAFE 安全程序无法上载, 所以请妥善保管安全程序