

28

28. SafetyPLC pro sběrnici EtherCAT

28.1 TwinCAT – tvorba SafetyPLC

28.1.1 Zdrojové soubory ke stažení

TwinCAT2 zdarma ke stažení po registraci

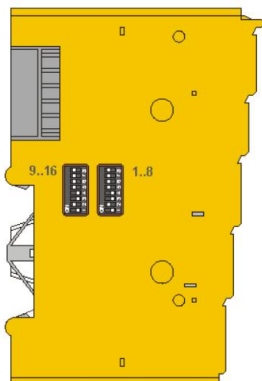
http://www.beckhoff.com/tcatweb/twincat_download_e.aspx

Nejnovější verze XML souboru periferií Beckhoff

<http://www.beckhoff.com/english/download/elconfg.htm>

28.1.2 Přiřazení jedinečných ID

Každá Safety periferie musí mít jedinečné ID na síti EtherCAT



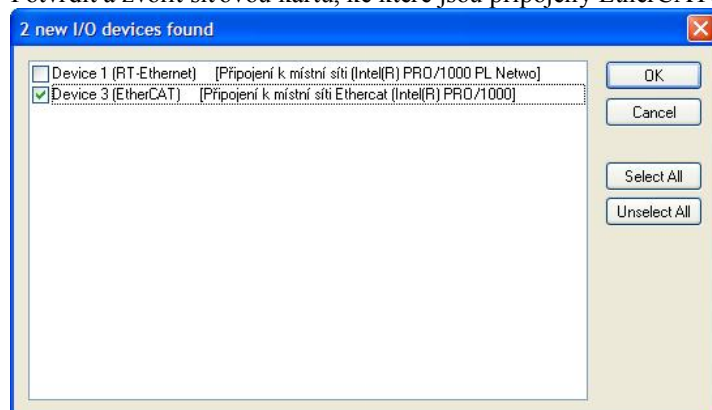
DIP switches																Address
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	1
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	2
ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	3
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	4
ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	5
OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	6
ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	7
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	8
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	65535

28.1.3 Rozpoznání připojených periferií na EtherCATu

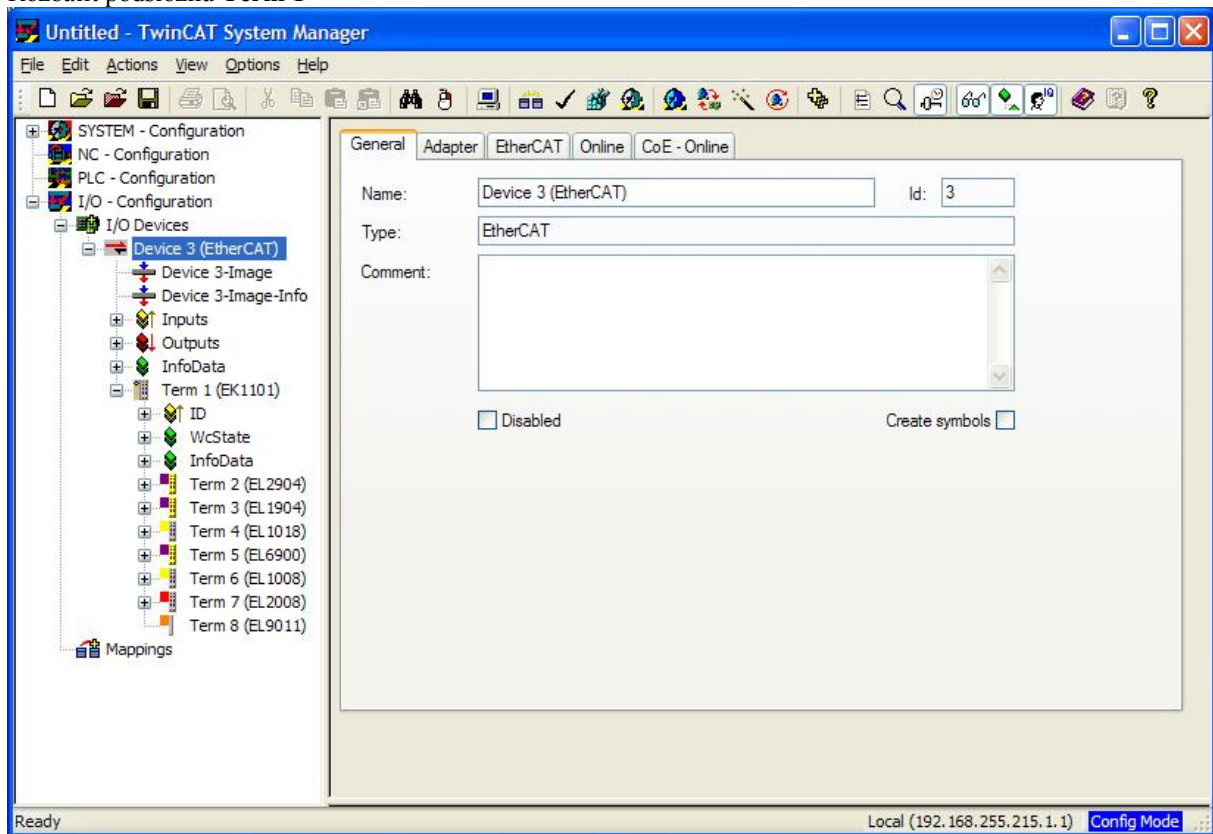
V levém okně projektu – pravé tlačítko myši – I/O Devices

Zvolit Scan Devices...

Potvrdit a zvolit síťovou kartu, ke které jsou připojeny EtherCATové periferie.



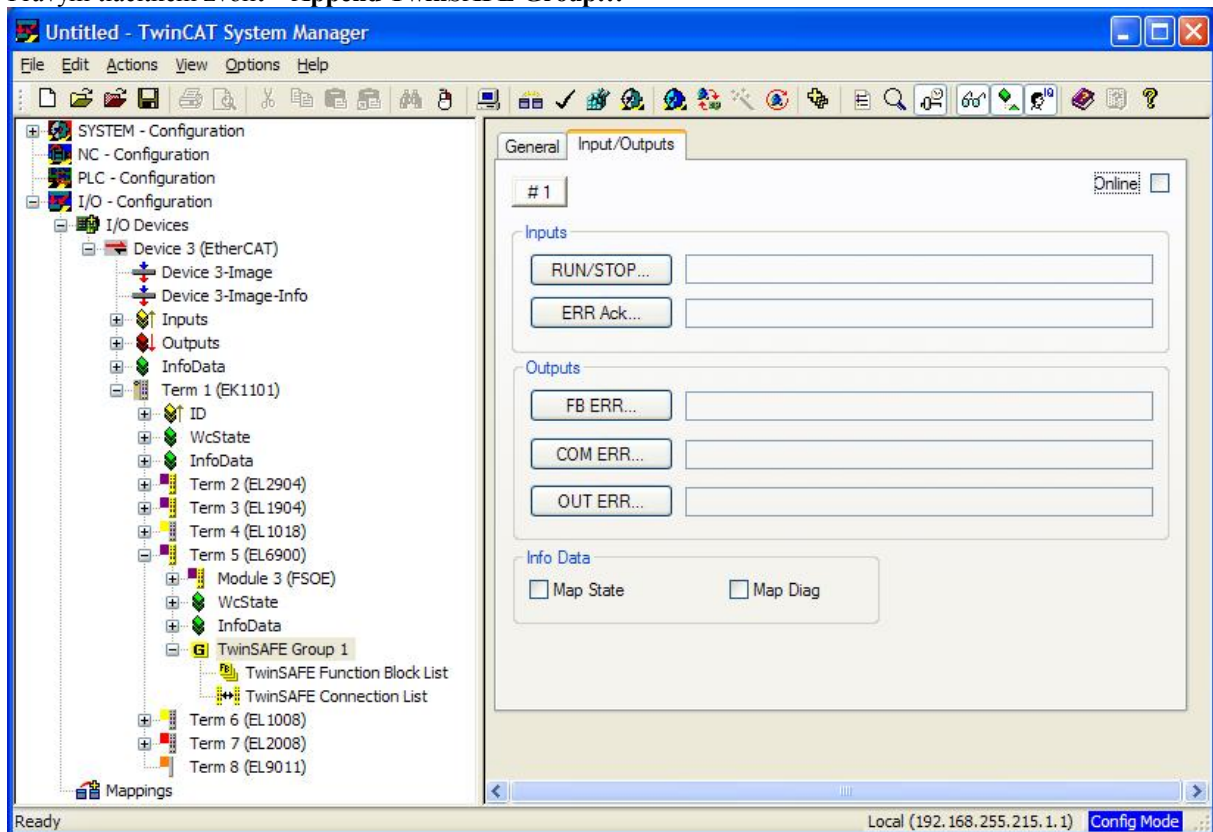
Rozbalit podsložku **Term 1**



28.1.4 Tvorba SafetyPLC

Zvolit modul EL6900 – SafetyPLC

Pravým tlačítkem zvolit – **Append TwinSAFE Group...**

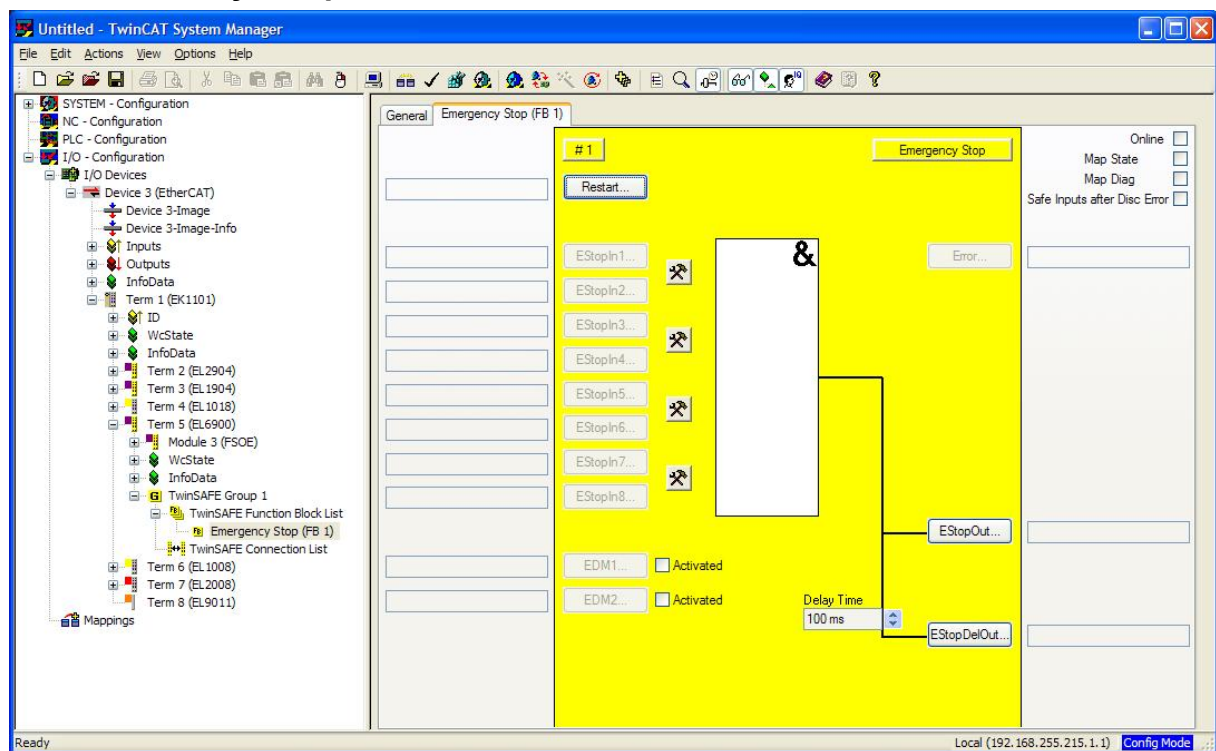


Zvolit prvek **TwinSAFE Function Block List**
 Pravým tlačítkem zvolit – **Append Function Block**

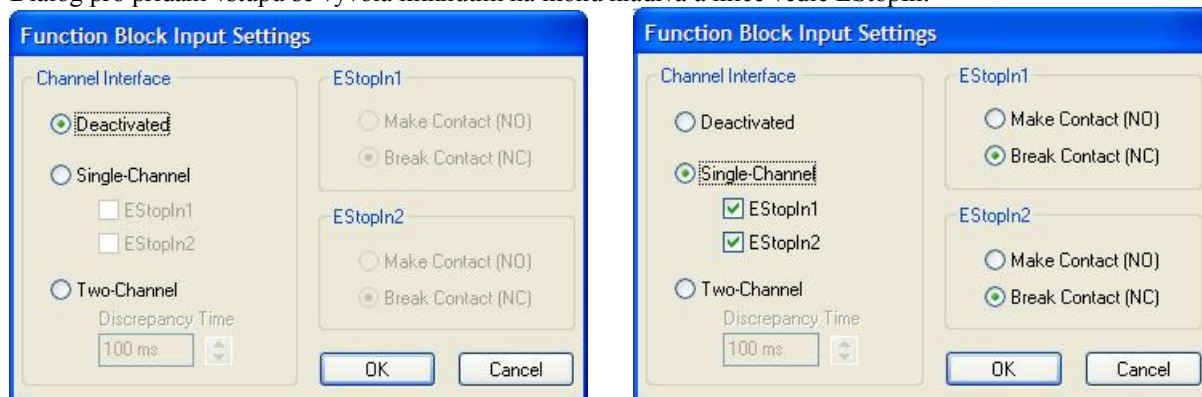


Vybrat například obsluhu Total Stopu – **Emergency Stop**

Přiřazení Safety vstupů



Dialog pro přidání vstupů se vyvolá kliknutím na ikonu kladiva a klíče vedle EStopIn.

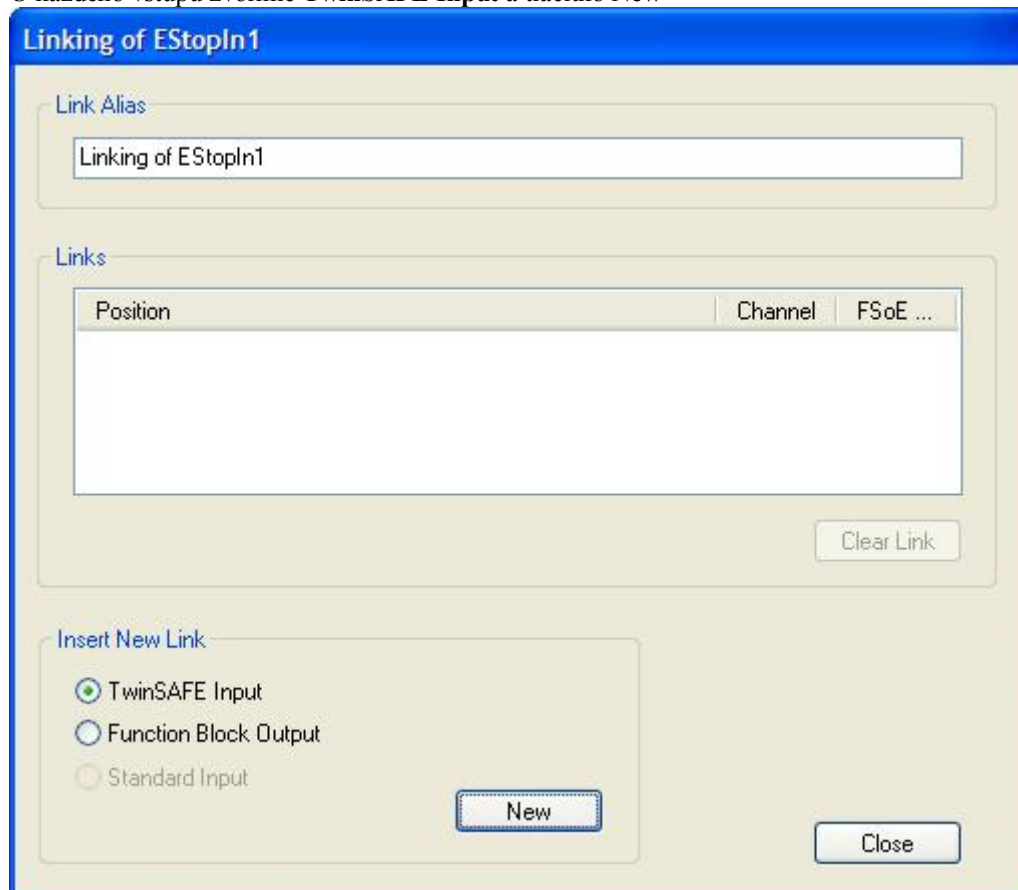


Zvolíme požadovaný počet Total Stopových vstupů. Například 3.
Nyní je postupně propojíme s jednotkou EL1904 TwinSAFE Input.

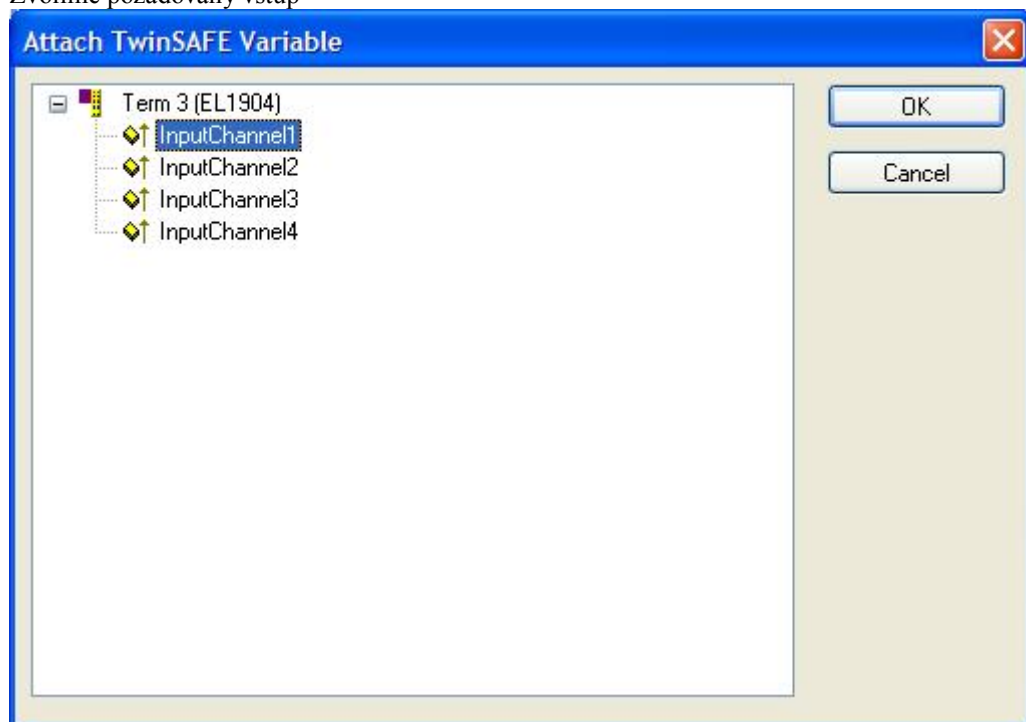


Postupně Volíme EStopIn1... až EStopIn3...

U každého vstupu zvolíme **TwinSAFE Input** a tlačítko **New**

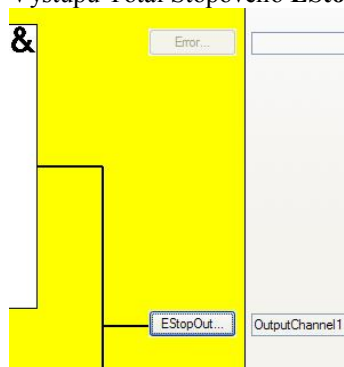


Zvolíme požadovaný vstup

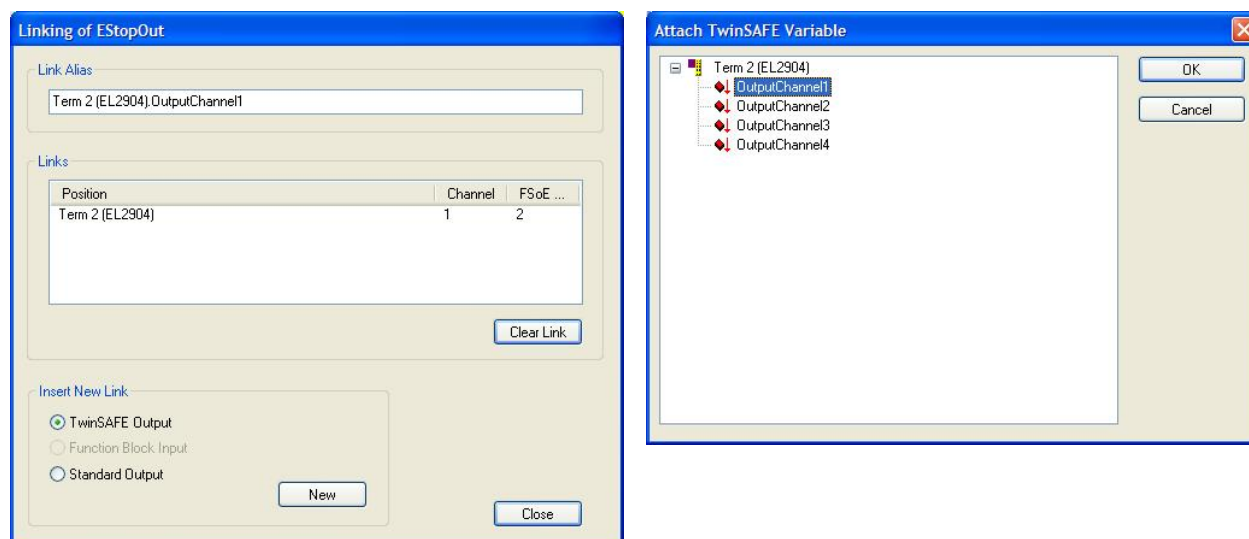


Přiřazení Safety výstupu

Výstupu Total Stopového **EStopOut...** obvodu propojíme se Safety výstupem EL2904



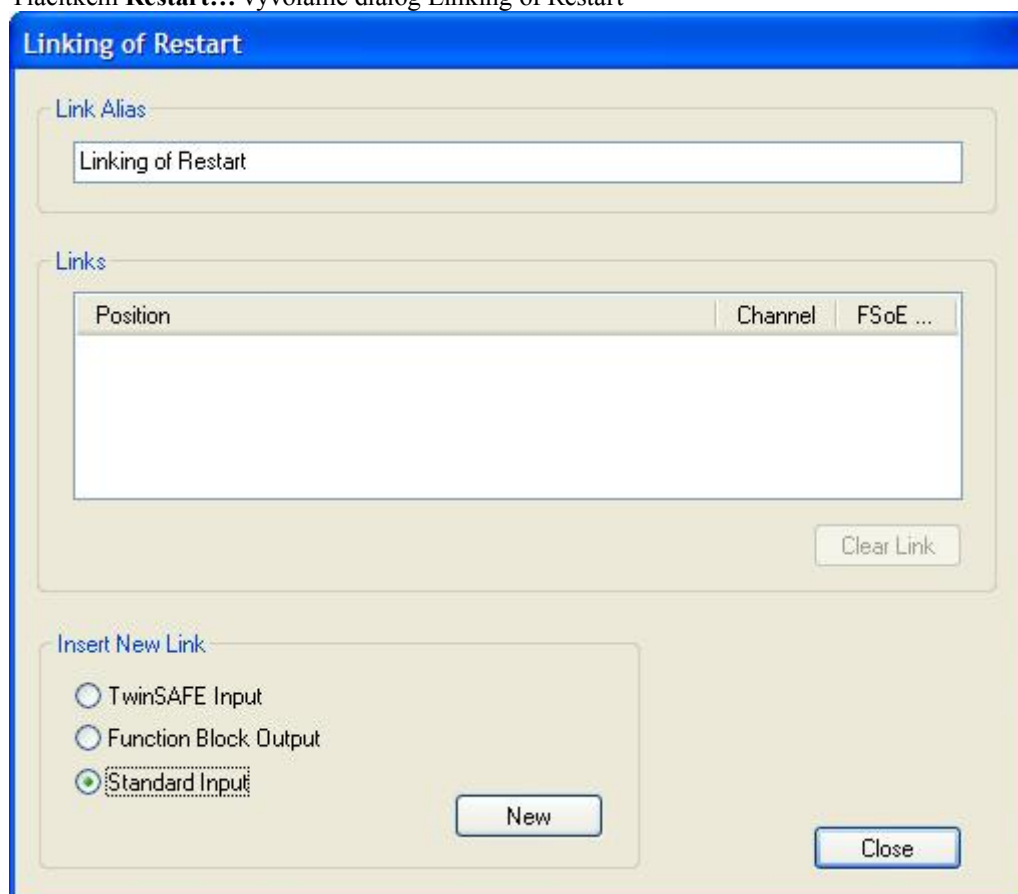
Dialog na přiřazení výstupů



Přiřazení signálu Restart

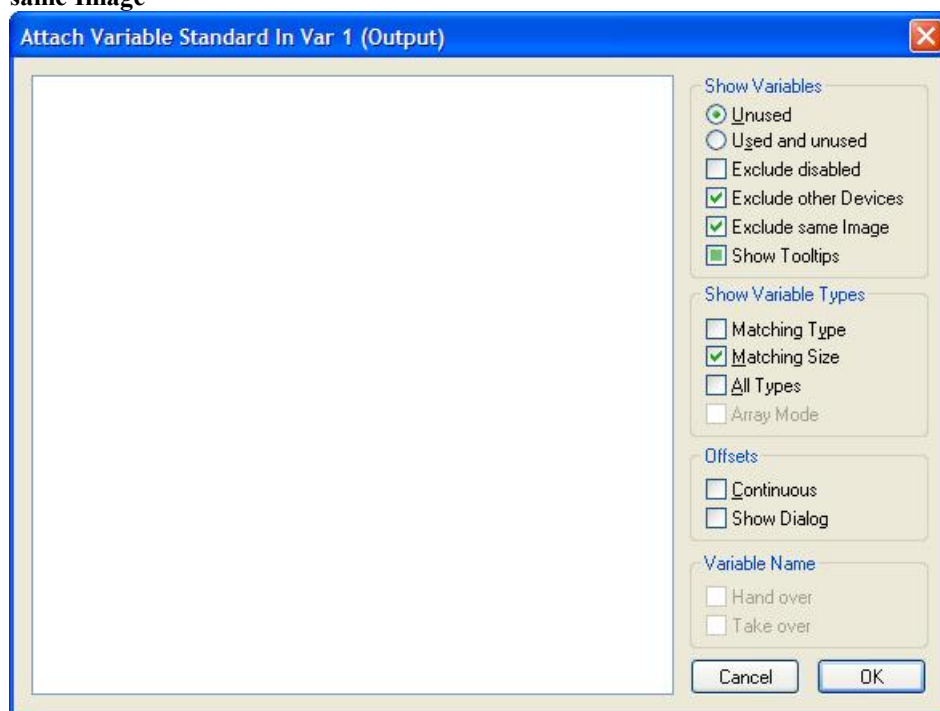


Tlačítkem **Restart...** vyvoláme dialog Linking of Restart

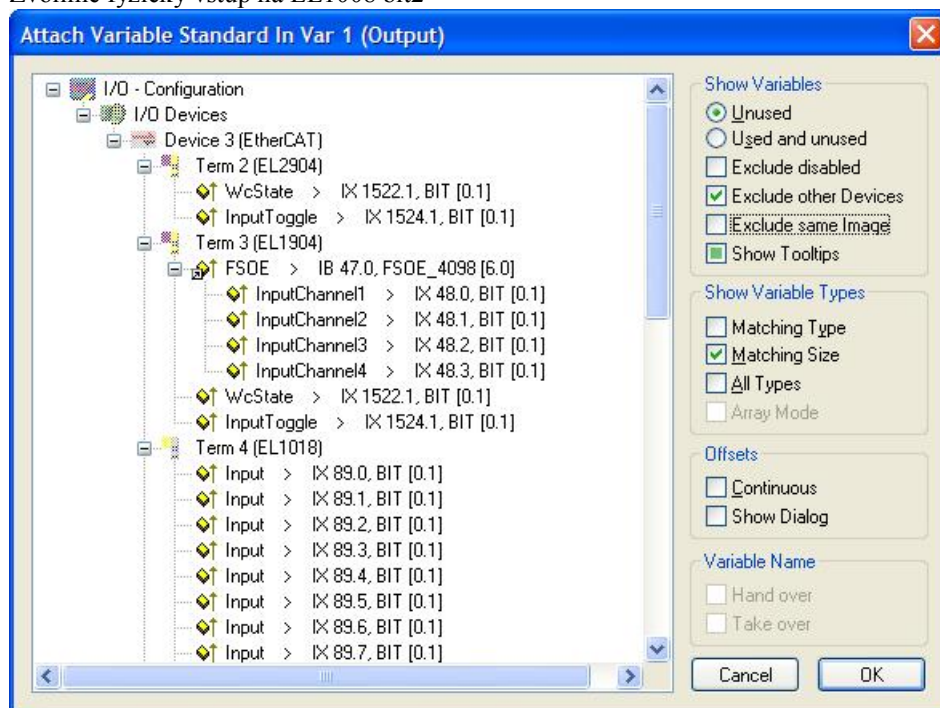


Zvolíme **Standard Input** a tlačítko **New**.

Před volbou vstupu, který se připojí na Restart Total Stopového obvodu se nejprve **musí zrušit** volba **Exclude same Image**



Zvolíme fyzický vstup na EL1008 bit2



Úspěšně připojený fyzický vstup na Restart...

Linking of Restart

Link Alias

Input

Links

Position	Channel	FSoE ...
Input . Channel 3 . Term 6 (EL1008) . Device 3 (EtherCAT) . I/O...		

Clear Link

Insert New Link

☒ TwinSAFE Input
☐ Function Block Output
☐ Standard Input

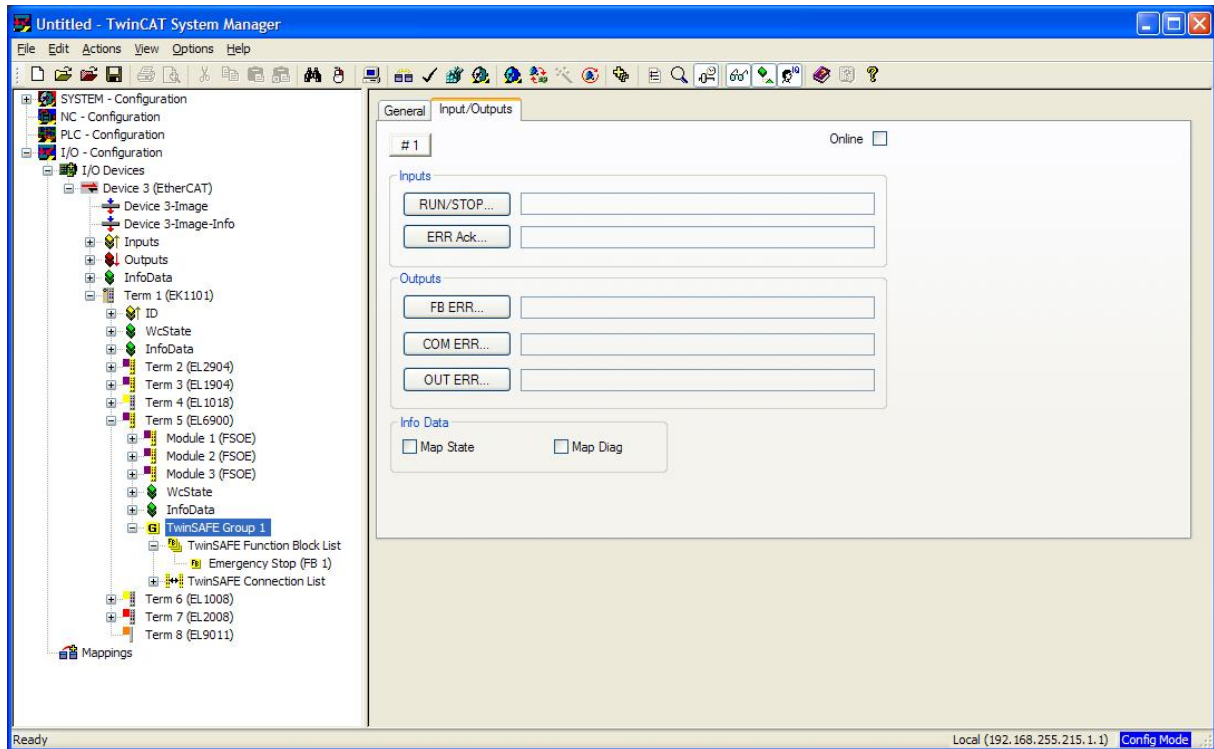
New

Close

Přiřazené fyzické vstupy zobrazené u funkčního bloku SafetyPLC

Input	# 1	Restart...
Term 3 (EL1904).InputChann	EStopIn1...	
Term 3 (EL1904).InputChann	EStopIn2...	
Term 3 (EL1904).InputChann	EStopIn3...	
	EStopIn4...	

Přiřazení základních ovládacích signálů



Vstupy

RUN/STOP Vstup na EL1008 **bit0**

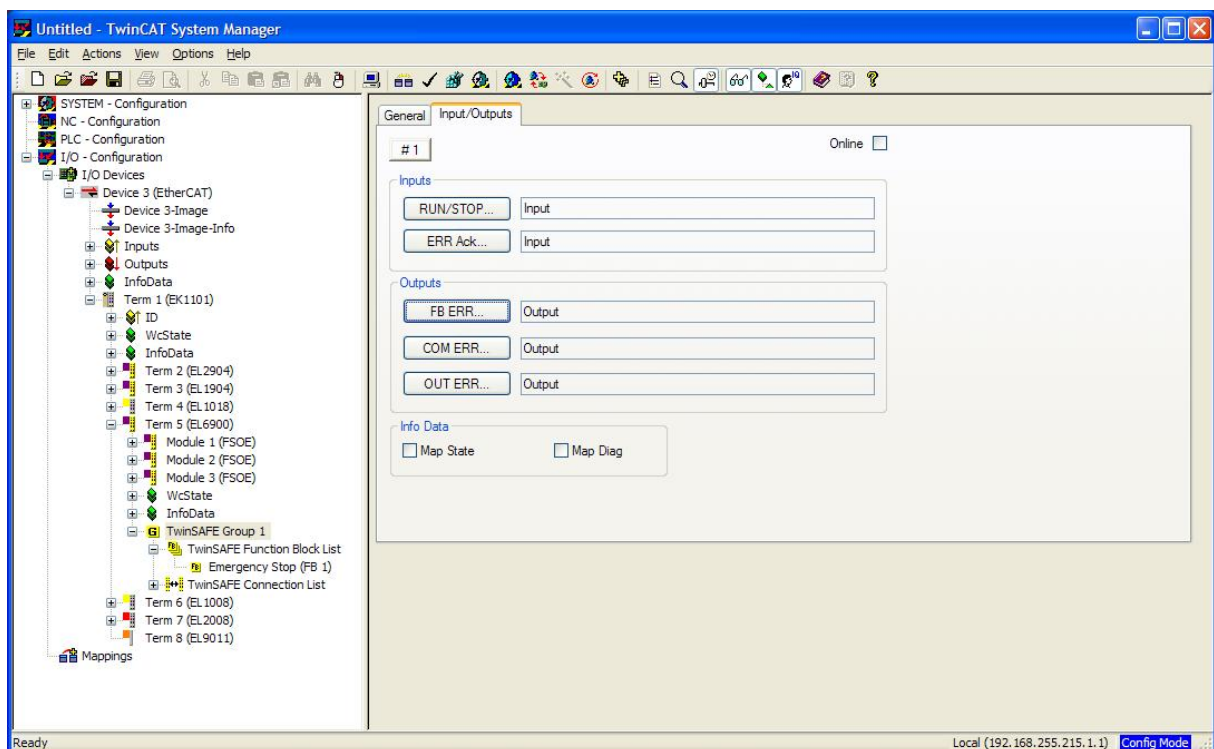
ErrAck Vstup na EL1008 **bit1**

Výstupy

FB ERR Výstup na EL2008 **bit3** (Nejméně jeden funkční blok je chybný)

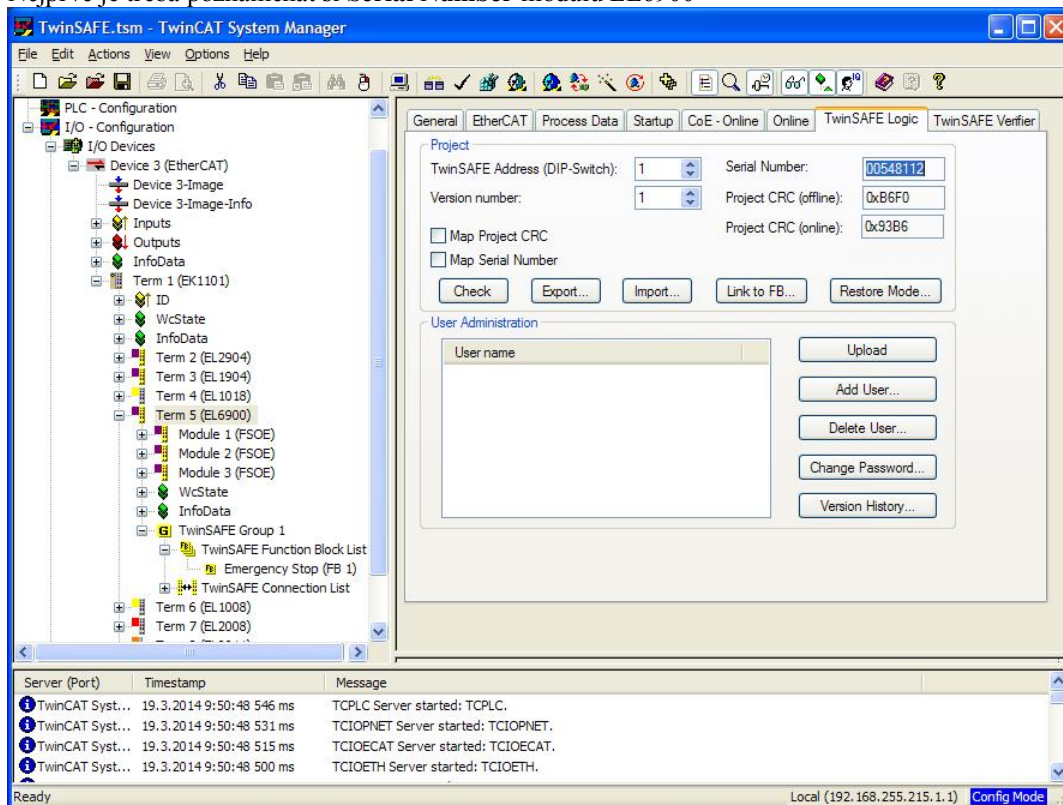
COM ERR Výstup na EL2008 **bit4** (Nejméně jedno spojení skupiny je chybné)

OUT ERR Výstup na EL2008 **bit5** (Chyba výstupů (EL6900 nemá lokální výstupy))

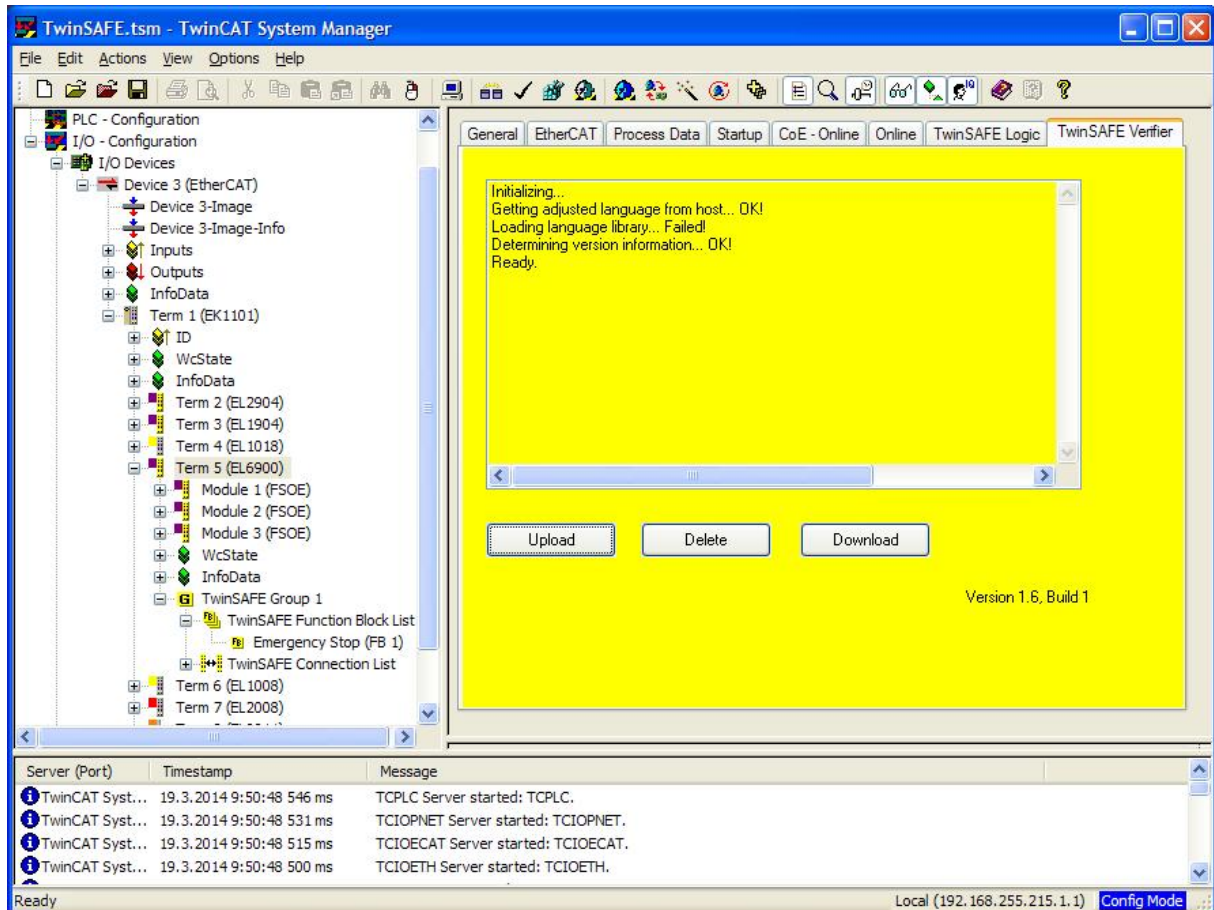


28.1.5 Nahrát SafetyPLC do EL6900

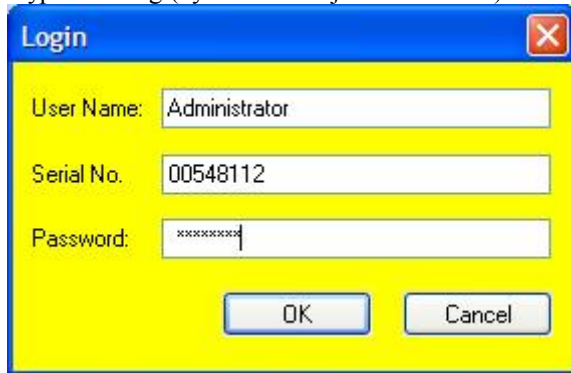
Nejprve je třeba poznamenat si **Serial Number** modulu EL6900



Zvolit záložku **TwinSAFE Verifier** a začít nahrávání tlačítkem **Download**

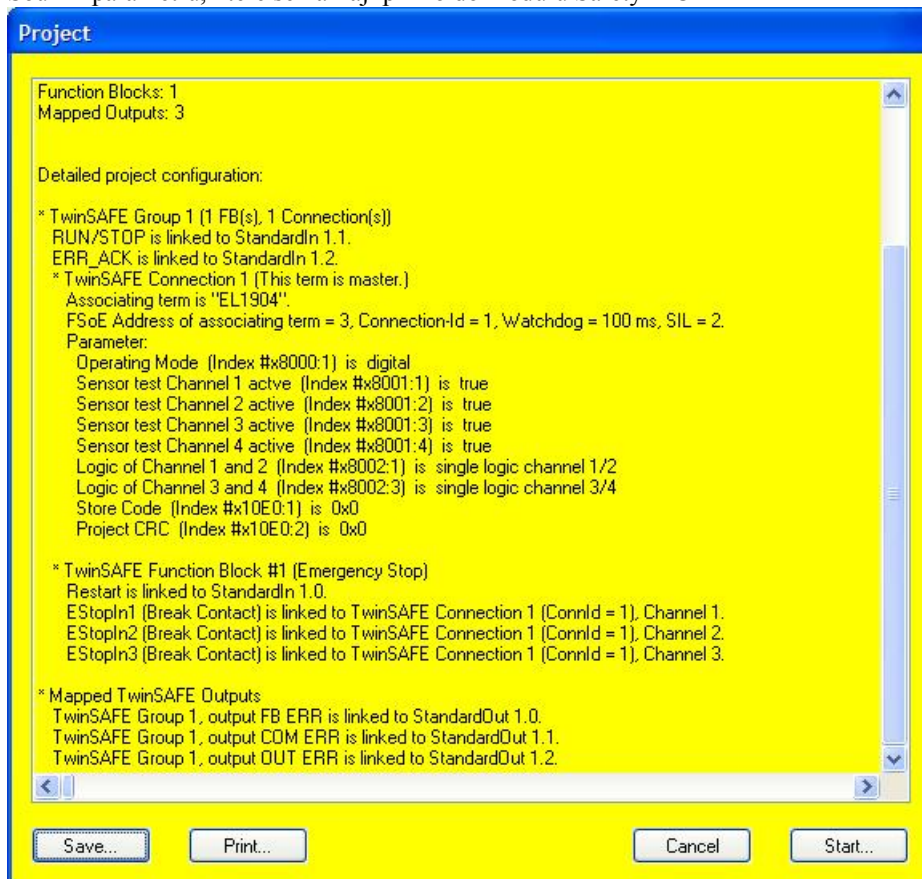


Vyplnit dialog (výchozí heslo je: TwinSAFE)



The Login dialog box has a blue title bar with the text 'Login' and a red close button. It contains three input fields: 'User Name' with the text 'Administrator', 'Serial No.' with the text '00548112', and 'Password' with masked characters 'xxxxxxxx'. At the bottom are 'OK' and 'Cancel' buttons.

Souhrn parametrů, které se nahrají přímo do modulu SafetyPLC



The Project dialog box has a blue title bar with the text 'Project'. It contains a text area with the following configuration details:

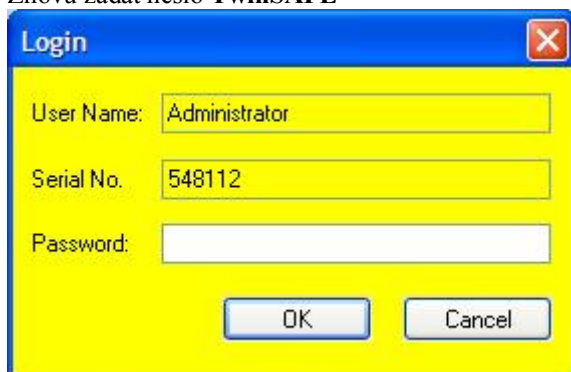
Function Blocks: 1
Mapped Outputs: 3

Detailed project configuration:

- * TwinSAFE Group 1 (1 FB(s), 1 Connection(s))
RUN/STOP is linked to StandardIn 1.1.
ERR_ACK is linked to StandardIn 1.2.
- * TwinSAFE Connection 1 (This term is master.)
Associating term is "EL1904".
FSOE Address of associating term = 3, Connection-Id = 1, Watchdog = 100 ms, SIL = 2.
Parameter:
Operating Mode (Index #x8000:1) is digital
Sensor test Channel 1 active (Index #x8001:1) is true
Sensor test Channel 2 active (Index #x8001:2) is true
Sensor test Channel 3 active (Index #x8001:3) is true
Sensor test Channel 4 active (Index #x8001:4) is true
Logic of Channel 1 and 2 (Index #x8002:1) is single logic channel 1/2
Logic of Channel 3 and 4 (Index #x8002:3) is single logic channel 3/4
Store Code (Index #x10E0:1) is 0x0
Project CRC (Index #x10E0:2) is 0x0
- * TwinSAFE Function Block #1 (Emergency Stop)
Restart is linked to StandardIn 1.0.
EStopIn1 (Break Contact) is linked to TwinSAFE Connection 1 (ConnId = 1), Channel 1.
EStopIn2 (Break Contact) is linked to TwinSAFE Connection 1 (ConnId = 1), Channel 2.
EStopIn3 (Break Contact) is linked to TwinSAFE Connection 1 (ConnId = 1), Channel 3.
- * Mapped TwinSAFE Outputs
TwinSAFE Group 1, output FB ERR is linked to StandardOut 1.0.
TwinSAFE Group 1, output COM ERR is linked to StandardOut 1.1.
TwinSAFE Group 1, output OUT ERR is linked to StandardOut 1.2.

At the bottom are 'Save...', 'Print...', 'Cancel', and 'Start...' buttons.

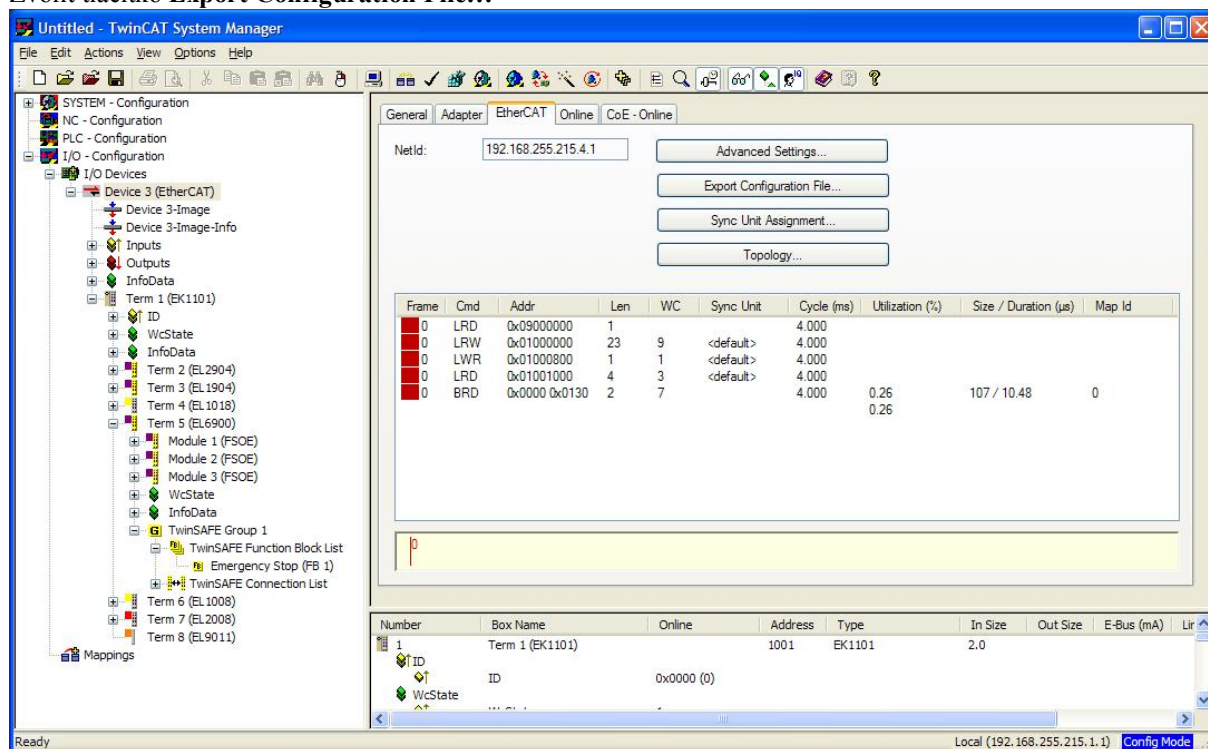
Znovu zadat heslo TwinSAFE



The Login dialog box has a blue title bar with the text 'Login' and a red close button. It contains three input fields: 'User Name' with the text 'Administrator', 'Serial No.' with the text '548112', and 'Password' which is empty. At the bottom are 'OK' and 'Cancel' buttons.

28.1.6 Vygenerování XML pro S2S komunikaci

Zvolit tlačítko **Export Configuration File...**



Uložit soubor mezi slave-ové komunikace **S2S.xml**

28.2 KPA EtherCAT Studio

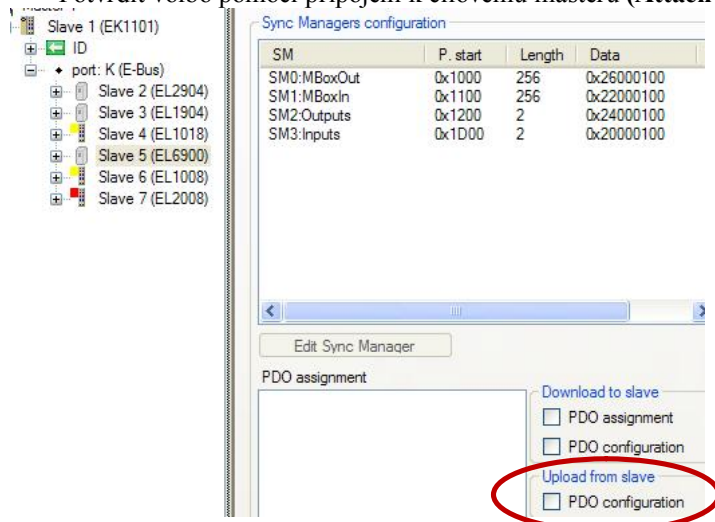
28.2.1 Zdrojové soubory ke stažení

EtherCAT Studio verze 1.12.88.0 a vyšší (pro stažení je nutná registrace)

https://koenig-pa.com/?p=downloads&ip=ethercat_studio

28.2.2 Tvorba projektu

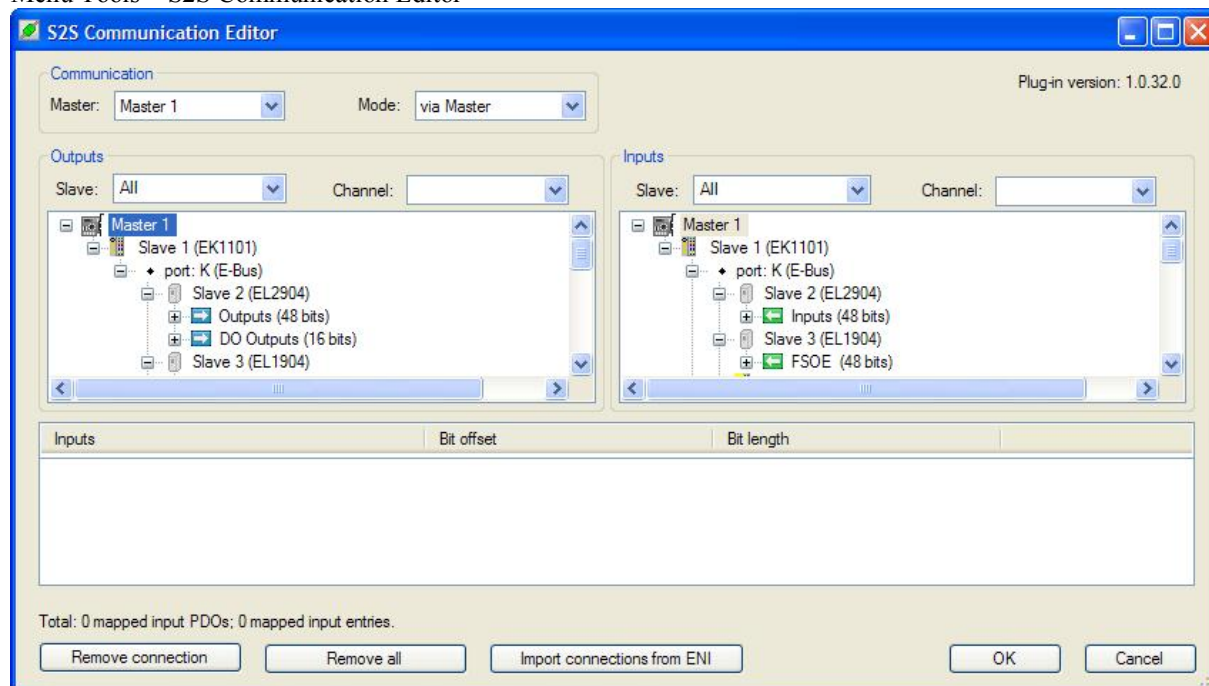
- Vytvořit nový projekt
- Scan periférií
- V modulu EL6900 – záložka FMMU/SM – Upload from slave – zaškrtnout **PDO configuration**
- Potvrdit volbu pomocí připojení k cílovému masteru (**Attach Master**)



28.2.3 Načtení S2S komunikace

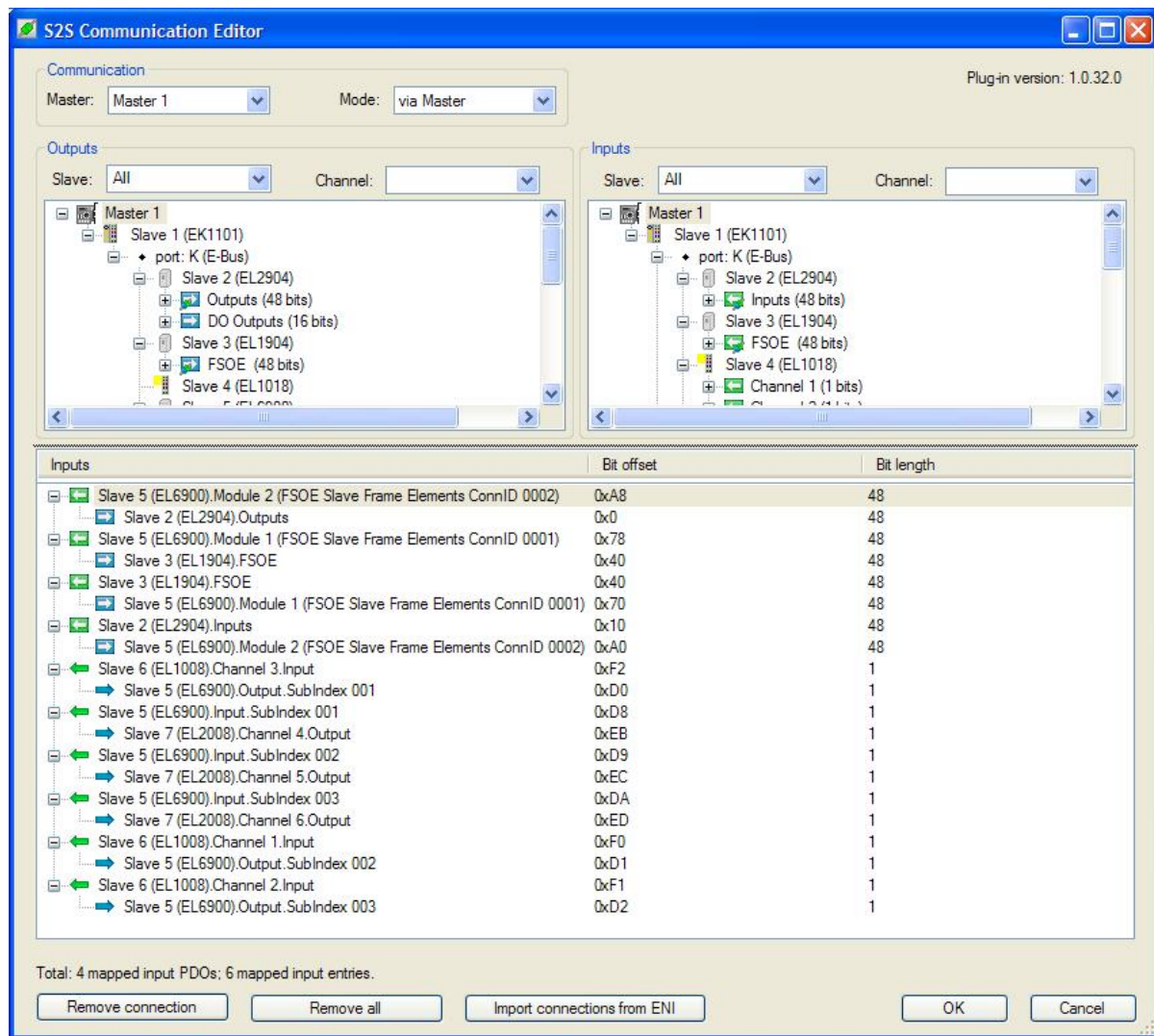
Zvolíme odpojení od cílového masteru (**Detach Master**)

Menu Tools – S2S Communication Editor



Importujeme vytvořený soubor S2S komunikace pomocí TwinCATu.

Stiskneme tlačítko **Import connections from ENI**



Potvrdíme **OK** a konfiguraci nahrajeme pomocí **Attach Master**

28.2.4 Přidání nových periférií do projektu

Po přidání nových periférií do projektu EtherCAT Studia je třeba:

V modulu EL6900 – záložka FMMU/SM – Upload from slave – zaškrtnout **PDO configuration**

Potvrdit pomocí **Attach Master**

Zvolit **Detach Master**

Menu Tools – **S2S Communication Editor**

Vymazat a znovu vytvořit 4 následující propoje:

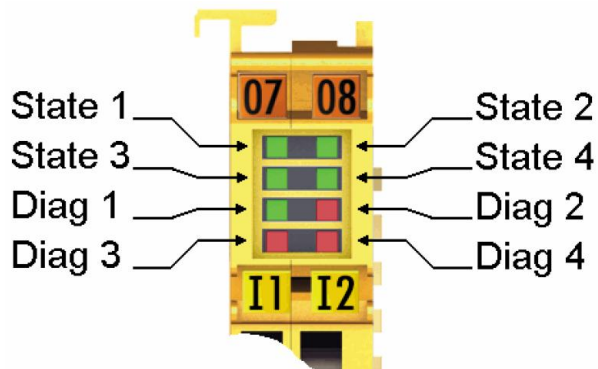
- EL6900.Module 1 (FSOE Slave Frame Elements ConnID 0001)
→ EL1904.Module_0_Output
- EL1904.Module_0_Input
→ EL6900.Module 1 (FSOE Slave Frame Elements ConnID 0001)
- EL2904.Module_0_Input
→ EL6900.Module 1 (FSOE Slave Frame Elements ConnID 0002)
- EL6900.Module 1 (FSOE Slave Frame Elements ConnID 0002)
→ EL2904.Module_0_Output

Ukončit dialog S2S pomocí **OK**

Potvrdit pomocí **Attach Master**

28.2.5 Ověření činnosti SafetyPLC

EL6900 – Základní modul SafetyPLC



State 3, State 4 a Diag 1 svítí trvale

Diag 4 bliká 2x krátce – chyba komunikace Safety PLC

Při přechodu do režim **Operation** se rozvíjí **State 1** a **State 2**

Slave 1 (EK1101)		Output variables				
port: K (E-Bus)	ID	Channel	Name	Type	Bit size	Value
Slave 2 (EL2904)		Channel 1	Output	BOOL	1	0
Slave 3 (EL1904)		Channel 2	Output	BOOL	1	0
Slave 4 (EL1018)		Channel 3	Output	BOOL	1	0
Slave 5 (EL6900)		Channel 4	Output	BOOL	1	0
Slave 6 (EL1008)		Channel 5	Output	BOOL	1	1
Slave 7 (EL2008)		Channel 6	Output	BOOL	1	0
		Channel 7	Output	BOOL	1	0
		Channel 8	Output	BOOL	1	0

Channel 5 je chyba komunikace SafetyPLC

Nastavíme Channel 1 na 1 – **RUN/STOP...**

Nastavíme Channel 2 na 1 – **ERR ACK...** měla by přestat blikat LED diag 4 a

Channel 5(SafetyCommunicationErr) by se měl změnit na 0

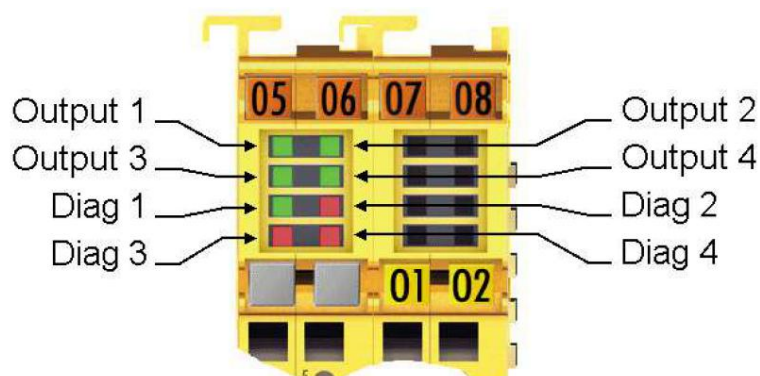
Nastavíme Channel 2 na 0 – **ERR ACK...**

Nastavíme Channel 3 na 1 – **Restart...**

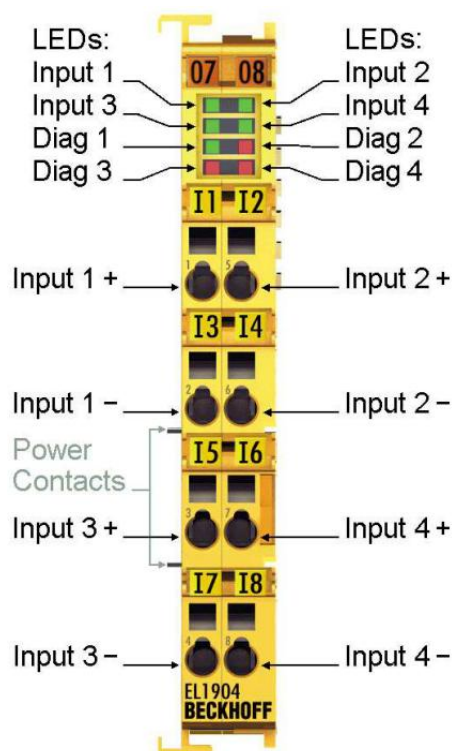
Nastavíme Channel 3 na 0 – **Restart...**

Nyní by mělo SafetyPLC sepnout Safety výstup a při stisku Total Stopu ho okamžitě vypnout nezávisle na systému.

EL1900 – Modul výstupů



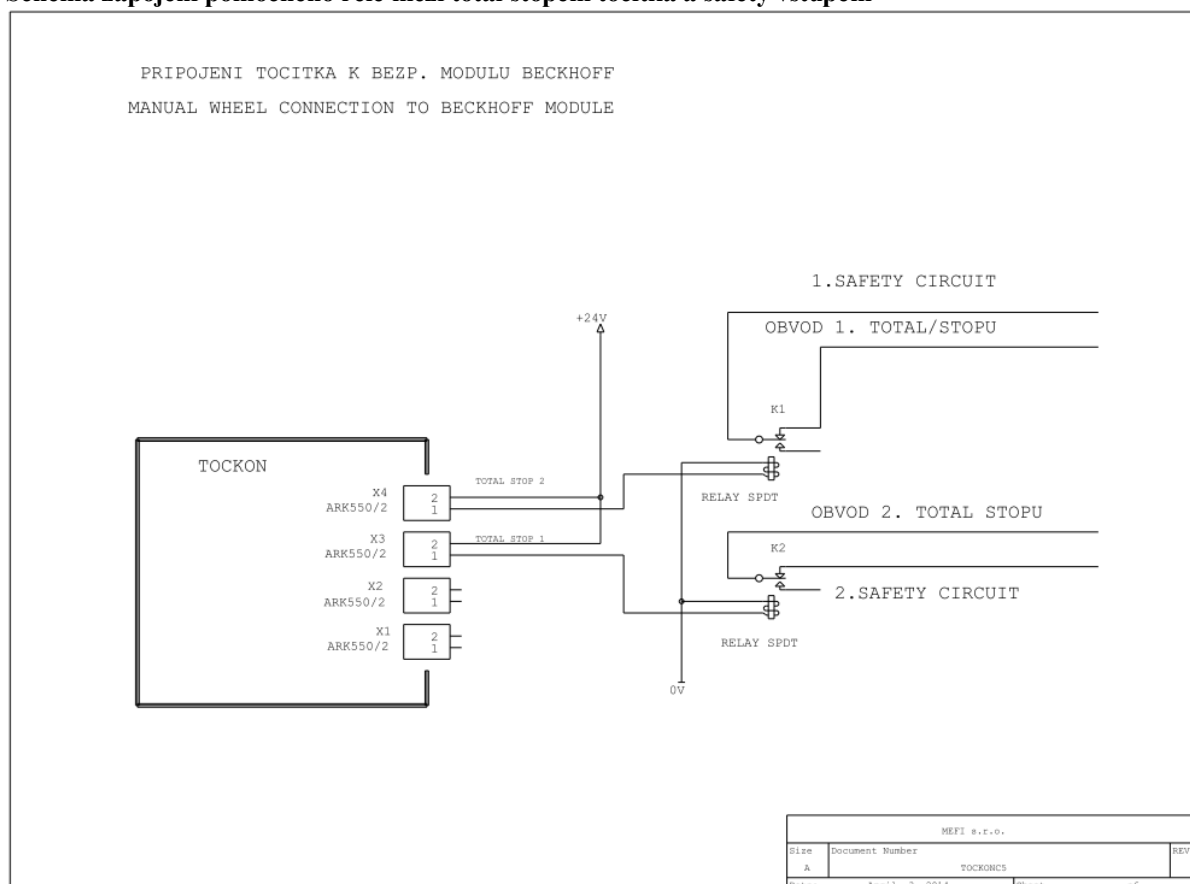
EL2900 – Modul vstupů



Diag 2 svítí trvale červeně - zkrat nebo externí napájení.

Tato chyba vzniká také v případě, pokud je připojeno točítka, musí se použít relé mezi točítkem a safety vstupem. Zapojení relé podle následujícího schématu (Připojení točítka k bezpečnostnímu modulu Beckhoff)

Schéma zapojení pomocného relé mezi total stopem točítka a safety vstupem



28.3 WinCNC – PLC

Hlavní obsluha SafetyPLC ze systému WinCNC

28.3.1 Hlavní obsluha – Main.plc

```

MECH_BEGIN  mTotalStop
              FL    1,outSafetyRun           ;Zapnutí Safety periférií
              FL    1,outSafetyErrAck        ;Potvrdit chybový vstup
              EX
              FL    0,outSafetyErrAck
              FL    1,outSafetyRestart       ;Restart funkčních bloků SafetyPLC
              EX
              FL    0,outSafetyRestart
MECH_END    mTotalStop

MODULE_INIT
DEF_IN inSafetyFunctionBlockErr, 'SafetyFunctionBlockErr', TYPE_BIT
DEF_IN inSafetyCommunicationErr, 'SafetyCommunicationErr', TYPE_BIT
DEF_IN inSafetyOutputErr, 'SafetyOutputErr', TYPE_BIT
DEF_IN inSafetyBezpDvereVpredu, 'SafetyBezpDvereVpredu', TYPE_BIT
DEF_IN inSafetyBezpDvereZasobnik, 'SafetyBezpDvereZasobnik', TYPE_BIT

DEF_OUT outSafetyRun, 'SafetyRun', TYPE_BIT
DEF_OUT outSafetyErrAck, 'SafetyErrAck', TYPE_BIT
DEF_OUT outSafetyRestart, 'SafetyRestart', TYPE_BIT

;Safety - Nejméně jeden funkční blok je chybný.
EDEF -, inSafetyFunctionBlockErr, Err_SafetyFunctionBlock, -,1001b
;Safety - Nejméně jedno spojení TwinSAFE skupiny je chybné.
EDEF -, inSafetyCommunicationErr, Err_SafetyCommunicationErr, -,1001b
;Safety - Chyba výstupů (EL6900 nemá lokální výstupy).
EDEF -, inSafetyOutputErr, Err_SafetyOutputErr, -,1001b
;Safety - Bezpečnostní dveře vpředu otevřeny.
EDEF -, inSafetyBezpDvereVpredu, Err_SafetyBezpDvereVpredu, -,1001b
;Safety - Bezpečnostní dveře zásobníku otevřeny.
EDEF -, inSafetyBezpDvereZasobnik, Err_SafetyBezpDvereZasobnik, -,1001b
MODULE_INIT_END

```

28.3.2 Vstupy a výstupy – InOuts.ChannelConfig

```

<!-- Safety moduly a jejich obsluha
- SafetyOutput      1 (2904) - Vstup TotalStop
- SafetyInput       2 (1904) - Výstup stykače
- SafetyPLC 20 (6900) - SafetyPLC
- Input            21 (1008) - Diagnostika od SafetyPLC
    - Fyzické propoje
    - Input 21.1 ↔ Output 22.1
    - Input 21.2 ↔ Output 22.2
    - Input 21.3 ↔ Output 22.3
    - Input 21.4 ↔ Output 23.1
    - Input 21.5 ↔ Output 23.2
    - Input 21.6 ↔ Output 23.3
    - Input 21.7 ↔ Output 23.4
    - Input 21.8 ↔ Output 23.5
- Output           22 (2008) - Obsluha pomocí PLC
- Output           23 (2008) - Obsluha pomocí SafetyPLC

<Connection      Source="ECAT.Input21.Channel 1.Input"
                  Destination="SafetyPLC - Input SafetyRun"
                  Connected="0"></Connection>
<Connection      Source="ECAT.Input21.Channel 2.Input"
                  Destination="SafetyPLC - Input SafetyErrAck"
                  Connected="0"></Connection>
<Connection      Source="ECAT.Input21.Channel 3.Input"
                  Destination="SafetyPLC - Input SafetyRestart"
                  Connected="0"></Connection>

-->
<Connection      Source="ECAT.Input21.Channel 4.Input"
                  Destination="PLC.Input.SafetyFunctionBlockErr"
                  Connected="1"></Connection>
<Connection      Source="ECAT.Input21.Channel 5.Input"
                  Destination="PLC.Input.SafetyCommunicationErr"
                  Connected="1"></Connection>
<Connection      Source="ECAT.Input21.Channel 6.Input"
                  Destination="PLC.Input.SafetyOutputErr"
                  Connected="1"></Connection>
<Connection      Source="ECAT.Input21.Channel 7.Input"
                  Destination="PLC.Input.SafetyBezpDvereVpredu"
                  Invert="1" Connected="1"></Connection>
<Connection      Source="ECAT.Input21.Channel 8.Input"
                  Destination="PLC.Input.SafetyBezpDvereZasobnik"
                  Invert="1" Connected="1"></Connection>

<Connection      Source="PLC.Output.SafetyRun"
                  Destination="ECAT.Output22.Channel 1.Output"
                  Connected="1"></Connection>
<Connection      Source="PLC.Output.SafetyErrAck"
                  Destination="ECAT.Output22.Channel 2.Output"
                  Connected="1"></Connection>
<Connection      Source="PLC.Output.SafetyRestart"
                  Destination="ECAT.Output22.Channel 3.Output"
                  Connected="1"></Connection>

```

```
<!--  
<Connection      Source="SafetyPLC - Output SafetyFunctionBlockErr"  
                Destination="ECAT.Output23.Channel 4.Output"  
                Connected="0"></Connection>  
<Connection      Source="SafetyPLC - Output SafetyCommunicationErr"  
                Destination="ECAT.Output23.Channel 5.Output"  
                Connected="0"></Connection>  
<Connection      Source="SafetyPLC - Output SafetyOutputErr"  
                Destination="ECAT.Output23.Channel 6.Output"  
                Connected="0"></Connection>  
<Connection      Source="SafetyPLC - Output SafetyBezpdvereVpredu"  
                Destination="ECAT.Output23.Channel 7.Output"  
                Connected="0"></Connection>  
<Connection      Source="SafetyPLC - Output SafetyBezpdvereZasobnik"  
                Destination="ECAT.Output23.Channel 8.Output"  
                Connected="0"></Connection>-->
```