



ST.- PIETER

BERINGEN - LUMMEN

VRIJ TECHNISCH INSTITUUT
Burg.Geyskensstraat 11
3580 BERINGEN



Snelgids TWINCAT

Vak: Toegepaste Informatica
Auteur: Ludwig Theunis

1 Het TwinCAT systeem.

Deze gids is bedoeld om snel overweg te kunnen met de soft-PLC van Beckhoff: TWINCAT. De soft-PLC gebruikt de hardware; de processor en het geheugen, van een 'gewone' computer om de functies van een PLC uit te voeren.

In de computer steekt een veldbuskaart om de in- en uitgangen met de computer te verbinden. Via deze veldbuskaart beschikt de PC dus over in- en uitgangen net zoals een hardware-PLC.

Het eerste deel van het software pakket, het '**TwinCAT System**' maakt de verbindingen tussen de SoftPLC, en veldbus.

Met de '**TwinCAT System Manager**', configureer je dit 'TwinCAT System'. Er wordt ingesteld welke buskoppelkaarten gebruikt worden, welke busdeelnemers hiermee verbonden zijn enz. Je koppelt hier dus de IO-variabelen van een PLC-project met de In- en uitgangen die via een veldbus verbonden zijn met de PC. Je kan tot 4 PLC-projecten aan de hardware configuratie van de PC verbinden. M.a.w. één PC als Soft-PLC uitgerust, komt overeen met 4 traditionele PLC's.

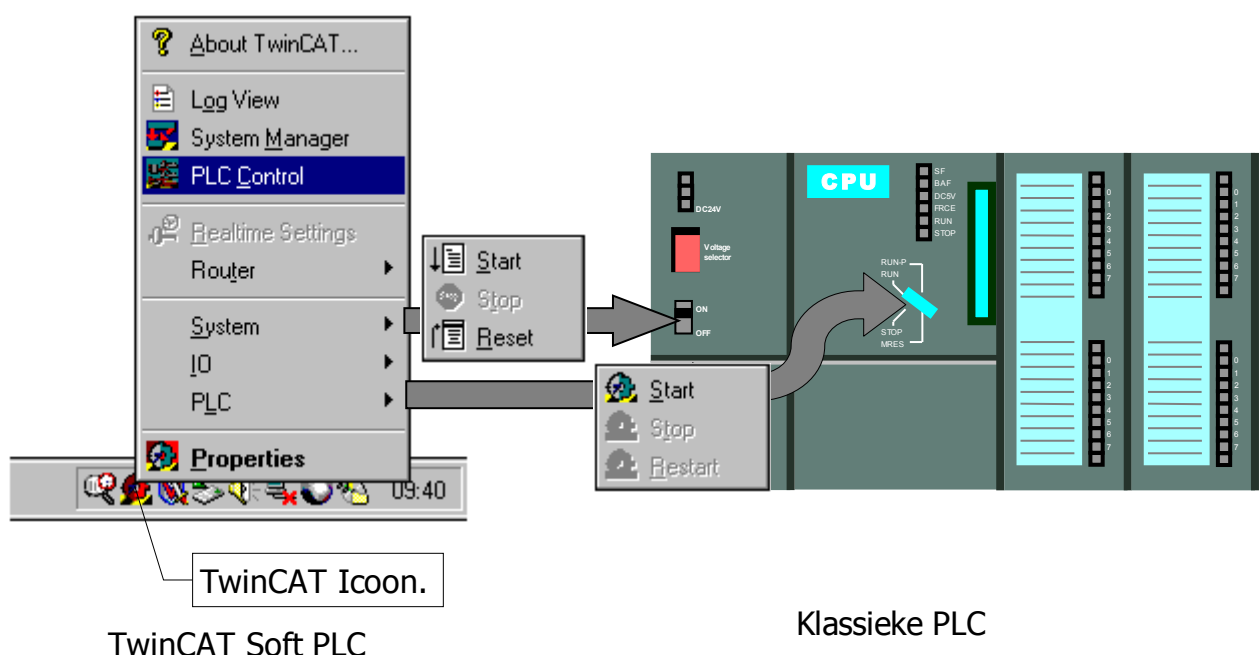
De '**TwinCAT PLC**' een ander gedeelte van het software pakket verwerkt de inputs van het PLC-project naar de outputs. En dit volgens een bepaald programma, het PLC-programma. Via '**TwinCAT PLC Control**' maak je een PLC-project. In een PLC-project vind je dus het eigenlijke PLC programma terug.

Daarnaast zijn er nog een aantal instellingen mogelijk: hoe de verwerking gebeurt, met welke snelheid enz. Het is ook mogelijk om een visualisatie te programmeren.

Alles kan bereikt worden via het icoontje in de rechter benedenhoek van het scherm.

Eens als de computer gestart is, kan hier onder '**System**' het 'TwinCAT System' gestart, gestopt of herstart worden. Onder '**PLC**' kan de 'TwinCAT PLC' gestart, gestopt of herstart worden.

Onderstaande figuur maakt de vergelijking van TwinCAT met een klassieke PLC.



2 TWINCAT PLC CONTROL

TwinCAT "PLC Control" werkt met de IEC 61131-3 programmeerstandaard. Deze standaard werkt met POU's (**P**rogram **O**rganization **U**nits) die in de verschillende programmeertalen zoals ladder (**LD**), structured text (**ST**), instruction list (**IL**), Function block diagram (**FBD**)....enz kunnen voorgesteld worden.

Via TwinCAT PLC Control kan je PLC-projecten maken en opsturen naar de TwinCAT PLC. Je kan via TwinCAT PLC Control de PLC starten, stoppen resetten, monitoren enz.

2.1 Starten van TwinCAT PLC Control.

Het opstarten van "TwinCAT PLC Control" kan op twee manieren gebeuren, namelijk:

1. Via het startmenu: *Start / Programs / TwinCAT System / TwinCAT PLC Control.*
2. Via het TwinCAT icoon



2.1.1 Openen bestaand PLC-project.

Bij het opstarten van "PLC Control" zal het laatst bewerkte PLC-project geopend worden. Kies in het hoofdmenu "File > Open", om een ander PLC-project te openen.

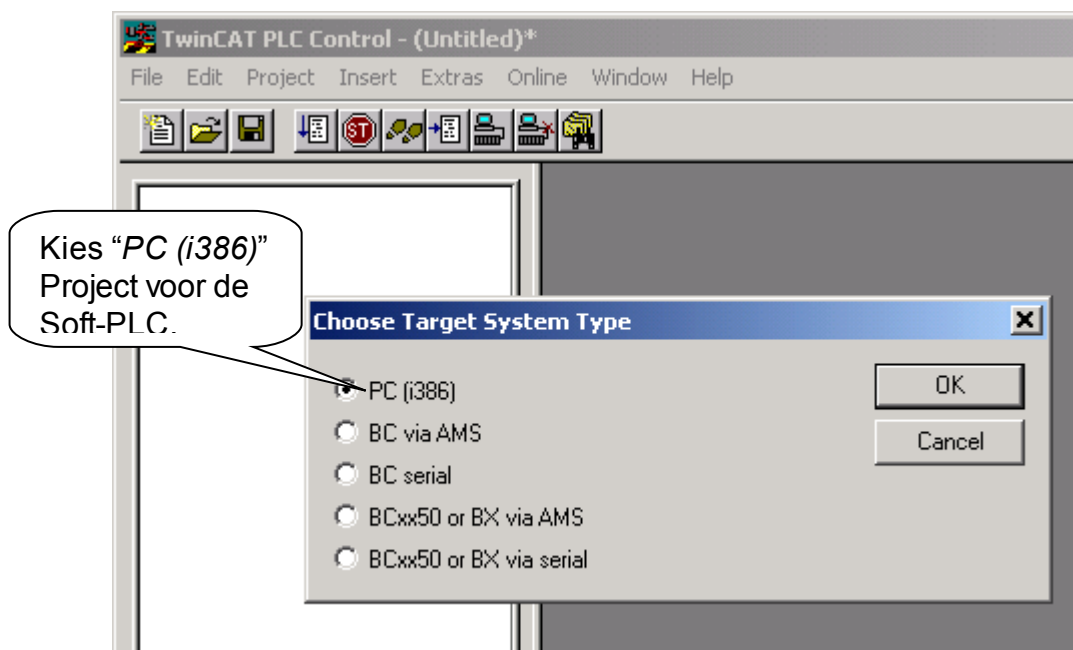
2.1.2 Aanmaken van een nieuw PLC-project voor de soft-PLC.

Kies in het hoofdmenu "File > New" om een nieuwe PLC-project te maken.

2.1.2.1 TwinCAT PLC types.

Met 'TwinCAT PLC Control' worden niet alleen PLC-projecten gemaakt voor de soft-PLC van TwinCAT maar ook voor bepaalde hardware PLC's van Beckhoff.

Als je dus een nieuw PLC-project maakt, moet je weten in welk soort PLC dit gebruikt zal worden. Niet alle types hebben dezelfde mogelijkheden vandaar dat je bij het maken van een nieuwe PLC-project het type moet kiezen.



PLC-project: PLC types

1. **PC (i386)** = Project voor soft-PLC.
2. **BC via AMS** = Project BC (programmeren via de veldbus)
3. **BC serial** = Project BC (programmeren met seriële kabel)
4. **BCxx50 or BX via ams** = Project BCxx50 of BX (programmeren via de veldbus)
5. **BCxx50 or BX via serial** = Project BCxx50 of BX (programmeren met seriële kabel)

2.1.2.2 TwinCAT hoofdprogramma.

Een PLC doorloopt elke cyclus één vast programma. Vanuit dit hoofdprogramma kunnen de andere programma's aangeroepen worden. Bij Siemens S7 noemt dit programma OB1.

Bij een nieuw PLC-project wordt er dus altijd eerst en vooral dit hoofdprogramma aangemaakt.

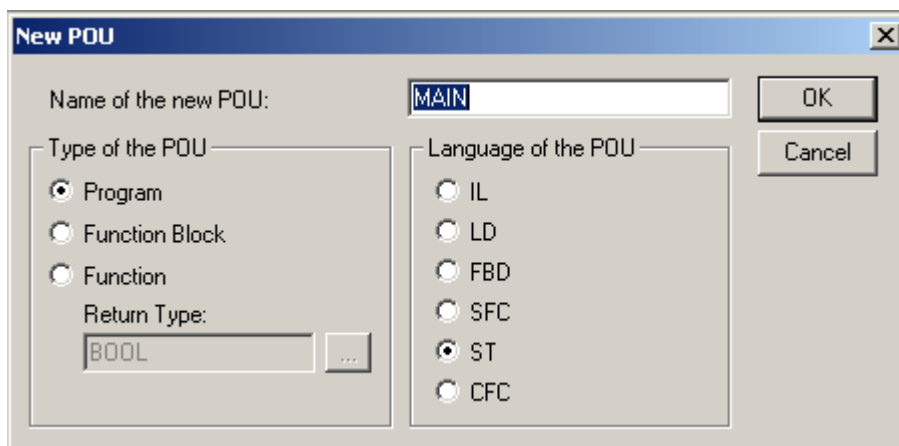
In een volgend scherm wordt het hoofdprogramma toegevoegd. Omdat het hoofdprogramma telkens opnieuw gescand wordt, wordt er bij 'Type of the POU' gekozen voor het type 'Program'.

Name of the de POU: Standaard is dat "MAIN", dit kan aangepast worden.

! Bij een BC altijd "MAIN" behouden.

Type of the POU: Programmablok / Functieblok/ Functie.

Lang. of the POU : Taal waarin we willen programmeren.



Program types

Program:

- Oproepen van andere functieblokken en programma's.
- Onthoudt de status van de lokale variabelen tot de volgende PLC-cyclus.
- Oproepen van het programma gebeurt door de PLC-taak.

Function Block:

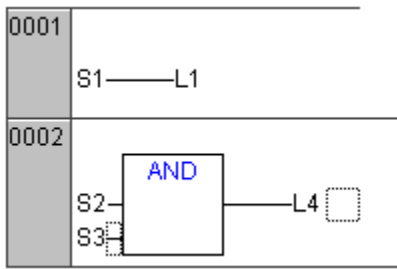
- Oproepen van andere functies en functieblokken.
- Onthoudt de status van de lokale variabelen tot de volgende PLC-cyclus.
- Gebruikt programmacode voor het oproepen van FB's.

Function :

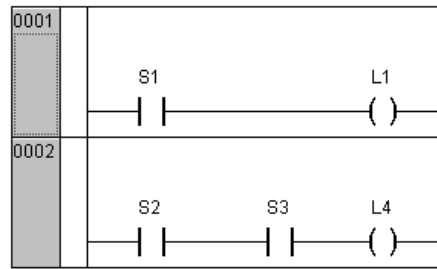
- Heeft geen intern geheugen.
- Heeft exact 1 uitgang.
- Niet meer, niet minder.

Programmeertalen.

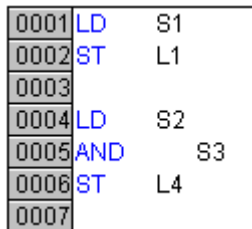
FBD = Function block diagram



LD = ladder



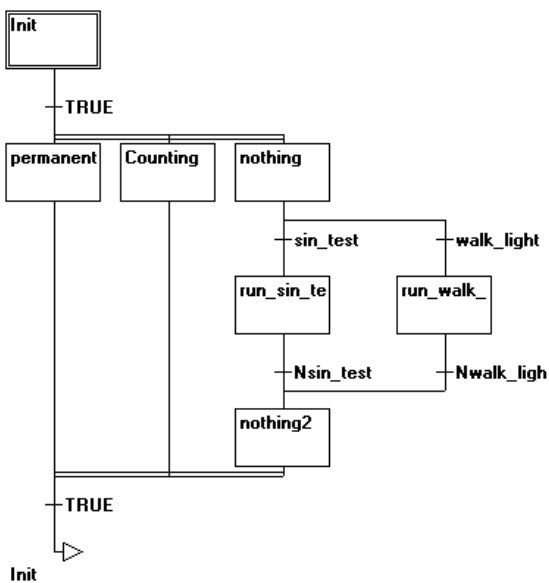
IL = Instruction list



ST = Structured text

```
IF temp<17
THEN heating_on := TRUE;
ELSE heating_on := FALSE;
END_IF;
```

SFC = Sequential Function chart



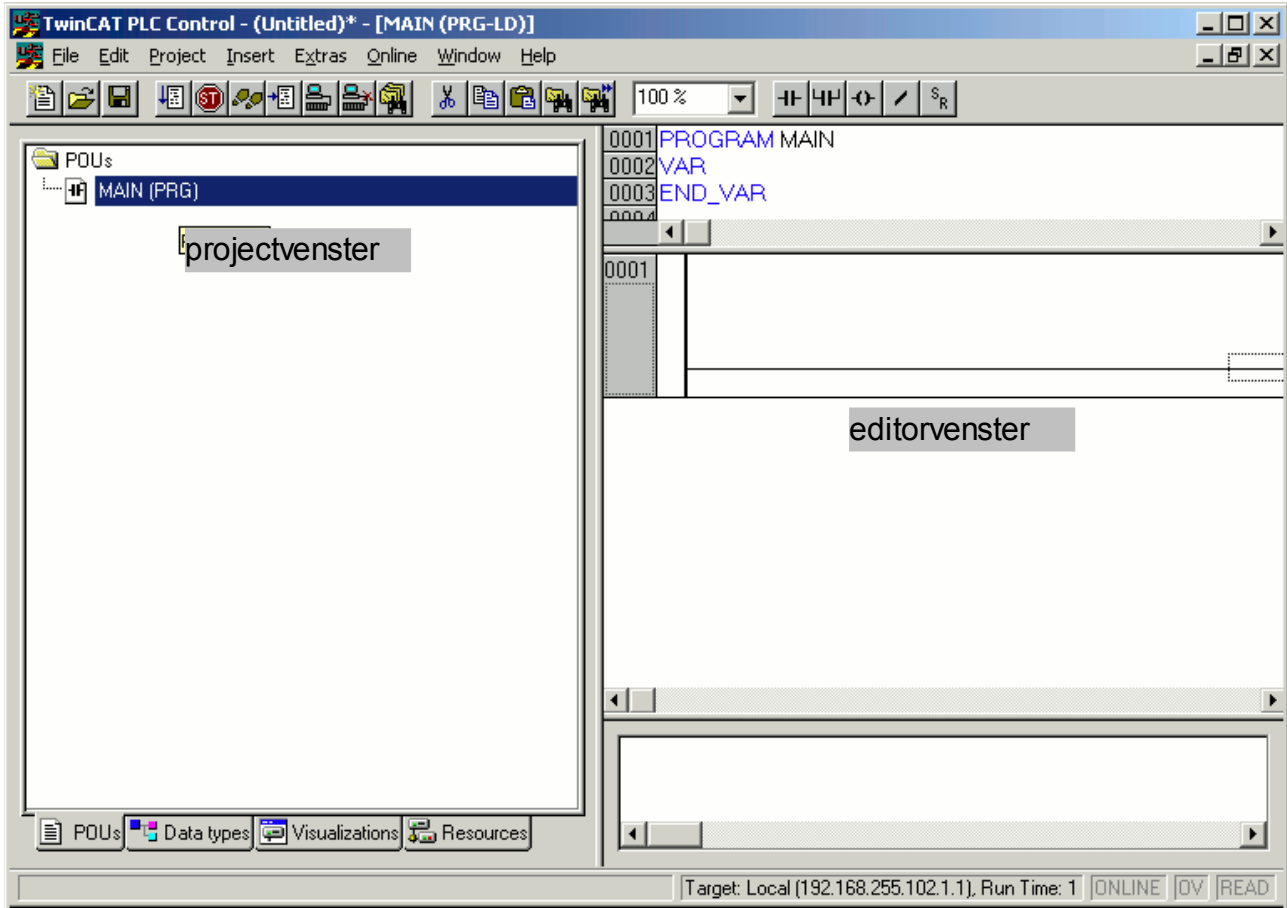
CFC = Continuous function chart editor



2.2 PLC Control: scherm opbouw.

Het toepassingsvenster van TwinCAT PLC Control bestaat als zovele windows toepassingen uit twee delen. Een 'Project-venster' (links) waarmee je snel de verschillende onderdelen van het PLC-project kan bereiken.

En het 'editorvenster' (rechts) waarmee je een bepaald onderdeel kan wijzigen.



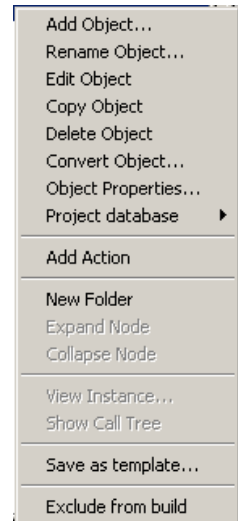
Boven de twee vensters is er een werkbalk waarmee je snel, verschillende functies van het 'editorvenster' kan oproepen.

2.2.1 Het Project-venster

Een PLC-project kan uit verschillende bouwstenen bestaan. De bouwstenen van het PLC-project kunnen per type in een mappenstructuur bewaard worden. Via deze mappenstructuur kan men al de bouwstenen overzichtelijk bewaren.

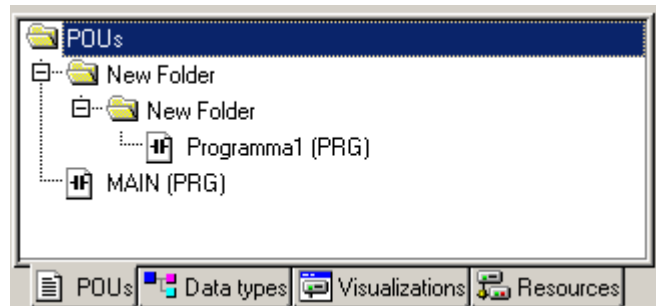
Via de rechter-muis-klik in deze vensters, kan je objecten toevoegen, hernoemen, een map maken enz..

Als je dit doet in het programma tabblad (POUs) dan kan je via de rechter muistoets programma's toevoegen.

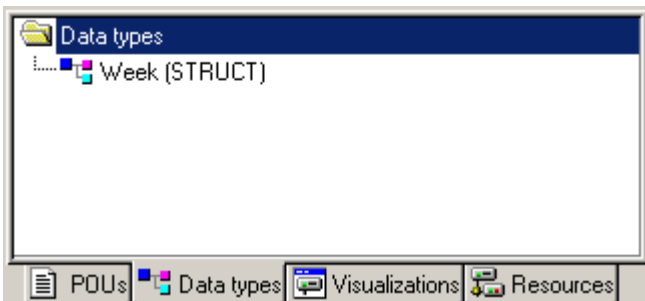


2.2.1.1 POU's

Het eerste type van bouwstenen zijn de eigenlijke programma's. Het tabblad 'POUs' verzameld al de programma's.



2.2.1.2 Data types



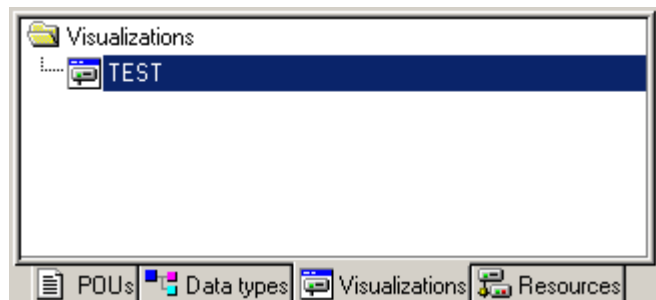
In het tabblad 'Data types' kan je zelf nieuwe types van variabelen aanmaken

Je zou een variabele type kunnen maken dat de waarde AAN en UIT kan aannemen i.p.v. TRUE en FALSE.

2.2.1.3 Visualisations

In deze versie van TwinCAT PLC control is het zelfs mogelijk om visualisaties te maken.

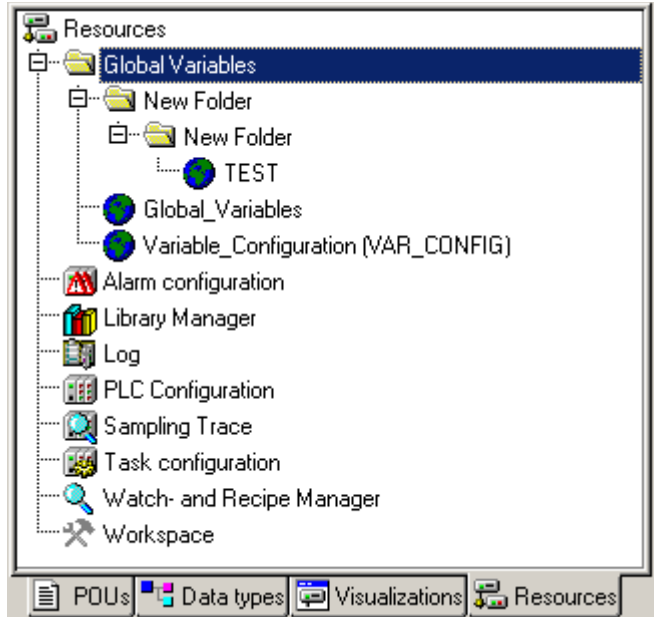
Met behulp afbeeldingen, tekeningen en allerhande grafische voorstellingen wordt het proces visueel voorgesteld.



2.2.1.4 Resources

Hier vind je alle project-instellingen terug.

- **Global Variables:** Map voor declareren van globale variabelen.
- **Alarm configuration:**
- **Library Manager:**
- **Log:**
- **PLC Configuration:**
Hoofdinstelemenu voor PLC-project (PC, BC via AMS....)
- **Sampling Trace:**
Grafische monitoring van variabelen in het project.
- **Task configuration:** Overzicht van de taken met hun parameters.
- **Watch and Recipe Manager:** Monitoring van variabelen gebruikt in het project.
- **Workspace:**



2.2.2 Het editorvenster

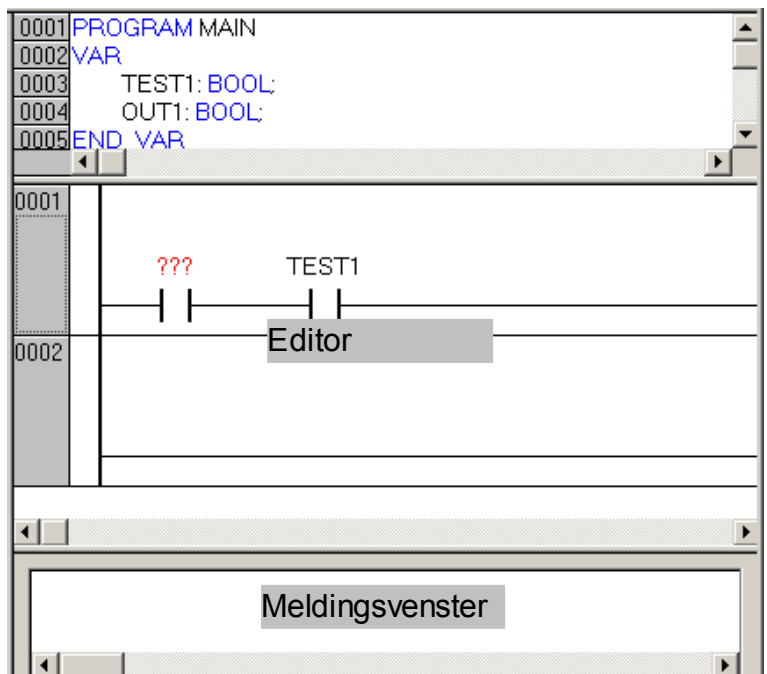
Het editorvenster bestaat ook weer uit verschillende delen. Dit is afhankelijk van wat er geëditeerd wordt. Onderaan is er altijd een meldingsvenster waar de foutmeldingen weergegeven worden.

In het voorbeeld wordt het programma 'MAIN' in het venster weergegeven.

Bij een programma hoort een lokale variabelenlijst. Deze lijst wordt bovenaan weergegeven.

Vlak eronder wordt het programma weergegeven, in dit geval een ladderdiagram.

Je kan de grootte van de vensters naar believen aanpassen via de muis. Je klikt op de rand die je wil verplaatsen en verplaatst de rand naar de kant die je wenst. Op die manier maak je het venster groter/kleiner.



Afhankelijk van wat je editeert, past de werkbalk zich automatisch aan.

2.2.3 De werkbalk van PLC Control.

De werkbalk van PLC Control kan opgedeeld worden in verschillende delen.

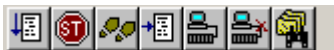


2.2.3.1 Project shortcuts.



Knoppen om respectievelijk een nieuwe PLC-project te maken, een bestaand PLC-project te openen en het huidige PLC-project te bewaren.

2.2.3.2 PLC shortcuts.



De functie van deze knoppen is van links naar rechts.

- Run: start de uitvoering van het PLC programma in de controller.
- Stop: Stop de uitvoering van het PLC programma in de controller.
- Step: stap voor stap uitvoeren van het PLC programma.
- Start-markering: Start het programma tot aan de markering.
- Online: Maakt verbinding met de PLC. Als het programma van TwinCAT PLC Control verschilt t.o.v. het programma in de PLC, zal gevraagd worden dit in te lezen.
- Offline: Verbreek de verbinding met de PLC.
- Zoek over het gehele PLC-project.

2.2.3.3 Editor shortcuts

De editor shortcuts met de vaste knoppen: knippen, kopiëren, plakken, zoeken, volgende zoeken en een zoom knop.



En de specifieke functies afhankelijk van wat er geëditeerd wordt.



Als je een programma in ladderdiagram aan het wijzigen bent, krijg je hier enkele functies specifiek voor het ladderdiagram.

2.3 Een eenvoudig PLC-programma maken.

Met TwinCAT PLC Control worden PLC-projecten gebouwd. Een PLC-project wordt opgebouwd uit verschillende bouwstenen.

Een programma verwerkt de ingangen van het PLC-project en past dan de uitgangen van het PLC-project aan.

In principe heeft een nieuw PLC-project geen ingangen en uitgangen. In een bestaand PLC-project wil je ze eventueel wijzigen.

Alvorens je een ingang of uitgang kan programmeren, moet de in- of uitgang gedeclareerd worden.

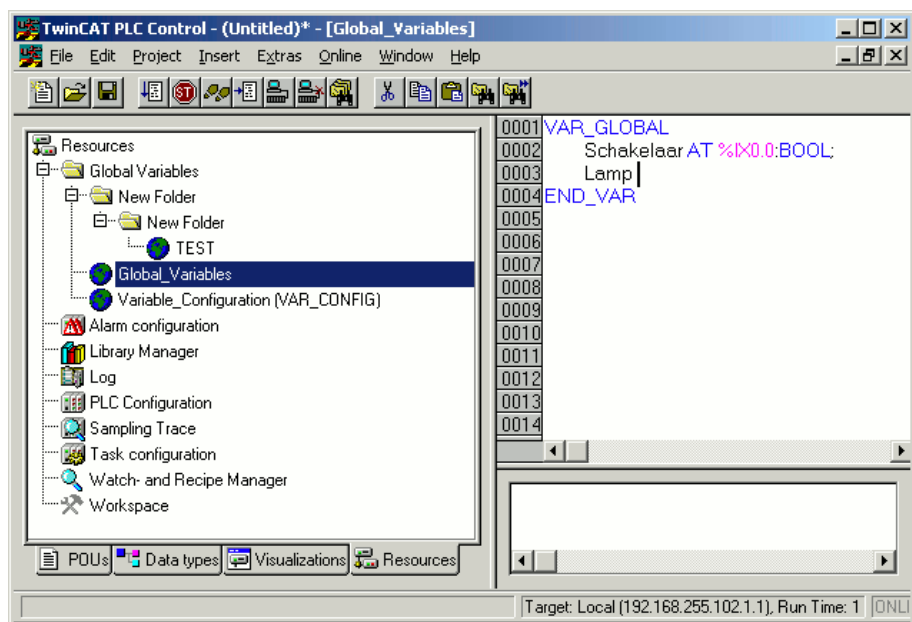
2.3.1 Declareren van globale variabelen.

De declaraties van in en uitgangen doe je in de globale variabelenlijst omdat de functie van de ingang of uitgang niet wijzigt in de verschillende programma's.

Variabelen die gedeclareerd zijn in de globale variabelenlijst zijn bekend in elke bouwsteen van het PLC-project.

Je vindt de globale variabelenlijst in het 'Project-venster' op het tabblad **'Resources'**.

In de map 'Global Variables' vind je een object 'Global_Variables'. Je kan dit object editeren en in het editorvenster de nodige variabelen declareren.



Je kan ook nieuwe objecten toevoegen waar je variabelen kan declareren. Al de variabelen declaraties in een van de objecten in de map 'Global Variables' zijn globale variabelen. Ze zijn dus over het ganse PLC-project bekend.

Welk adres je voor de ingang of uitgang kiest, is afhankelijk van het type van PLC dat je bij het aanmaken van het PLC-project hebt ingesteld.

Gaat het om een hardware PLC, (BCxx) dan is het belangrijk dat je de samenstelling en de adressering van de ingangen en uitgangen kent. Het adres komt dan overeen met een bepaald klem van de BCxx.

Als je een softPLC programmeert, je hebt gekozen voor (I386) bij het maken van het PLC-project, dan kan je vrij kiezen welk adres je gebruikt. Via de TwinCAT System Manager worden nadien de ingangen en uitgangen van het PLC-project gekoppeld aan de ingangen en uitgangen van het TwinCAT systeem.

2.3.2 Editeren van programma

Als de variabelen die je in je programma wil gebruiken gedeclareerd zijn, kan je beginnen met het programma. Je kan eventueel tijdens het programmeren nog extra variabelen declareren.

Voor het editeren van het programma ga je naar "POU's" en dubbelklik je op het programma dat je wil editeren. Het programma wordt in het editorvenster weergegeven.

Hoe de editor er uit ziet en welke functies er beschikbaar zijn, is afhankelijk van de programmeertaal van het programma. Je hebt de programmeer taal moeten instellen bij het toevoegen van het programma.

In het venster kan je via een klik op de rechter-muisknop een snelmenu op roepen. In dit menu vind je allerlei functies om het programma te schrijven.

Een ander hulpmiddel is de F2 toets. Met de F2 toets roep je een ingave-hulp op. Je kan dan bijvoorbeeld een variabele kiezen uit al de gedeclareerde variabelen.

Het snelmenu en de ingave hulp zijn in al de programma-editors beschikbaar. Bij de grafische programmeertalen - LD, FBD, SFC CFC – is er ook een aangepaste werkbalk beschikbaar met sneltoetsen naar de verschillende instructies.

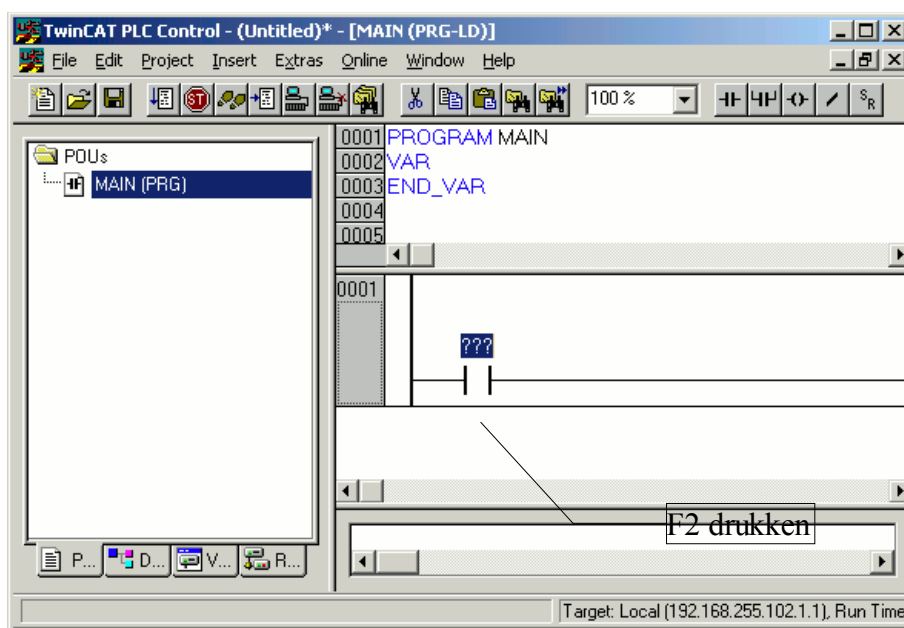
2.3.2.1 Editeren van een programma in LD

Als je bij het aanmaken het programma voor de programmeertaal "**Ladder (LD)**" gekozen hebt, krijg je in de werkbalk knoppen te zien om een ladderdiagram te programmeren.

Om een instructie in te voegen, duid je het netwerk aan in het programma.

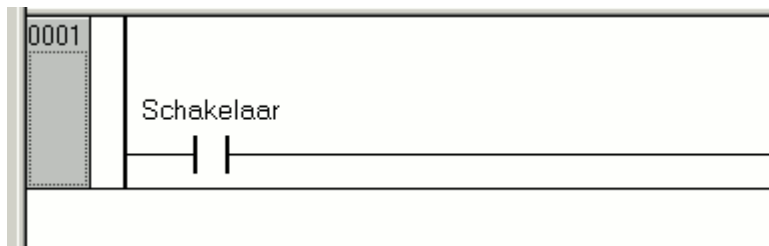
Je kiest vervolgens de gewenste instructie in de werkbalk. De instructie zal ingevoegd worden voor de cursor op het aangeduide netwerk. Eenmaal ingevoegd zullen er boven de instructie 3 vraagtekens verschijnen.

Er moet nu nog een variabele toegekend worden aan de instructie, dit doe je door de vraagtekens aan te duiden en dan op de functietoets "F2" te drukken.





Met functietoets "F2" open je de ingave-hulp. In het geopende venster kan je kiezen welke variabele moet ingevoegd worden. Kies "Global Variables" en de gedeclareerde variabelen verschijnen in het rechtervenster. Duid nu de gewenste variabele aan en druk op "OK".

De variabele zal nu in het editorvenster boven de instructie verschijnen.




Op die manier voeg je de instructies in en wijs je aan elke instructie een variabele toe.


Met de knop , Ctrl+K of 'Contact' in het rechter-muistoetsmenu (of snelmenu) voeg je een contact toe voor de cursor in het netwerk.

Met 'Parallel Contact' uit het snelmenu, de  knop of Ctrl+B voeg je een contact toe over de geselecteerde contacten in het netwerk.

Je selecteert meerdere contacten door de schift toets in te drukken en met de muis de contacten te selecteren.


Je voegt een Coil (een uitgang) toe aan het netwerk door de  knop in de werkbalk, of 'Coil' in het snelmenu te kiezen of door Ctrl+L de drukken.

Je kan meerdere uitgangen aan hetzelfde netwerk koppelen.

Je kan een ingang of uitgang inverteren met de functie 'Negate' in het snelmenu, de knop  in de werkbalk of met toetsencombinatie Ctrl+N.

Cut	Ctrl+X
Copy	Ctrl+C
Paste	Ctrl+V
Delete	Del
Network (before)	
Network (after)	Ctrl+T
Contact	Ctrl+K
Parallel Contact	Ctrl+R
Function Block ...	Ctrl+B
Coil	Ctrl+L
Box with EN	
Insert at Blocks	▶
Jump	
Return	
Comment	
Negate	Ctrl+N
Set/Reset	
Zoom	Alt+Enter
Open instance	

Snelmenu

Van een Coil, een uitgang, kan je een set/reset functie maken door de  knop of 'Set/Reset' in het snelmenu te kiezen. Je kiest de uitgang, een klik op de knop maakt van de Coil een 'Set'-functie. Nog een klik maakt van de uitgang een 'Reset'-functie. Als je dan nog eens klikt, heb je terug een gewone uitgang.

Je kan geselecteerde instructies knippen, kopiëren, plakken en wissen, via het snelmenu of met de toetsencombinaties: Ctrl+X, Ctrl+C, Ctrl+V en Del.

Via het snelmenu kan je een netwerk toevoegen voor of na het huidige netwerk.

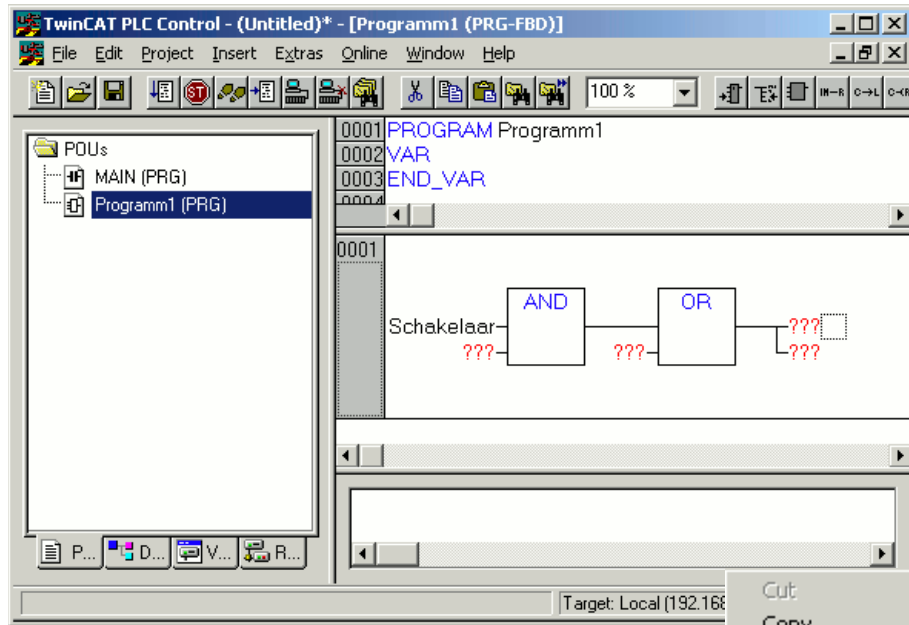
Je kan eventuele standaard, of zelfgemaakt functies invoegen.

En je kan commentaar toevoegen.

2.3.2.2 Editeren van een programma in FBD

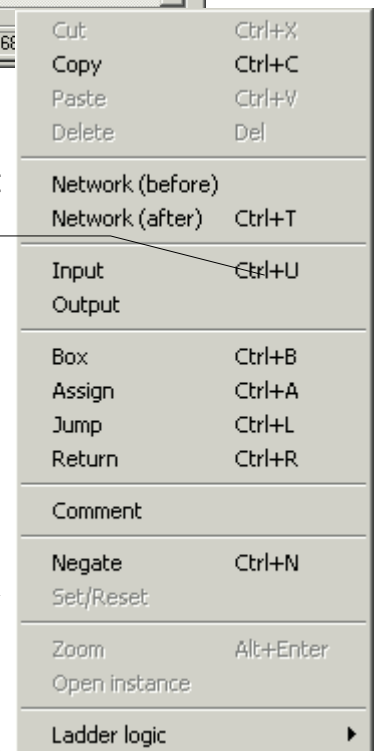
Een programma van het type FBD geeft een ander beeld in het editorvenster.

FBD of 'Functie Block Diagram' is gebaseerd op de logische bouwstenen van de elektronica.





Net als bij het ladder diagram kies je via de werkbalk, via het snelmenu of via de toetsencombinaties de instructie die moet toegevoegd worden.

Snelmenu



Met F2 roep je opnieuw de ingave hulp op.

Met , 'Input' in het snelmenu of Ctrl+U voeg je een extra ingang toe aan een functieblok.


Je voegt een extra uitgang toe aan een functieblok met de  in de werkbalk of 'Output' in het snelmenu.


Een functieblok voeg je in met  in de werkbalk. Je kan dit ook met Ctrl+B of 'Box' in het snelmenu. Standaard wordt een 'AND'-functie ingevoegd, je kan de functie veranderen door AND te selecteren en te wijzigen met behulp van de F2 toets.

Je geeft een functie een uitgang via , 'Assign' in het snelmenu of Ctrl+A.

Je kan naar een ander netwerk springen met . Je moet het netwerk waar je naartoe spring wel gelabeld hebben.

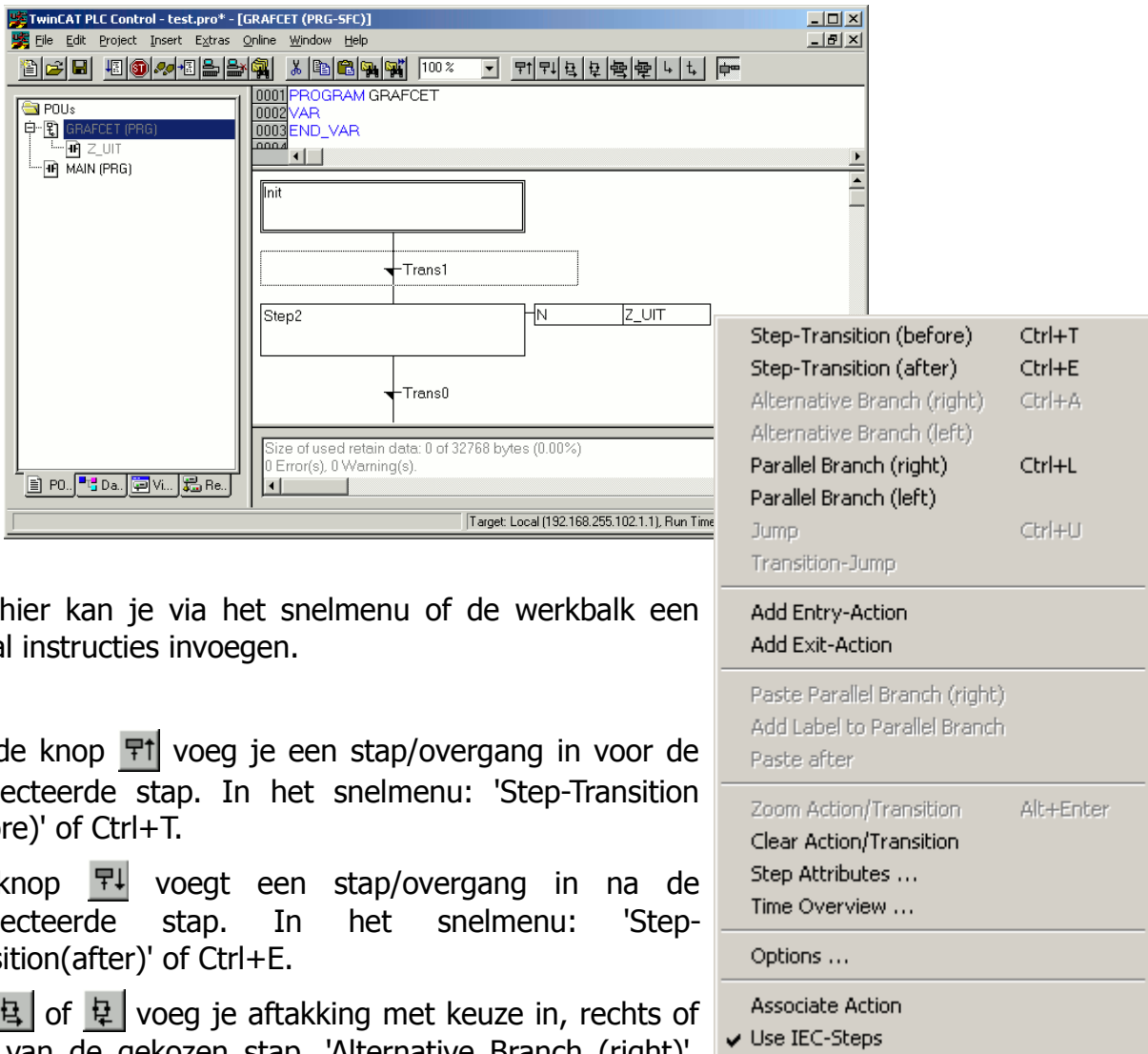
Met  kan je een RETURN instructie invoegen.

Je kan een ingang of een uitgang inverteren met de knop  in de werkbalk, met 'Negate' in het snelmenu of via de toetsencombinatie Ctrl+N.


Net zoals bij het ladderdiagram kan je van een uitgang een Set/Reset functie maken met  of 'Set/Reset' in het snelmenu.


2.3.2.3 Editeren van een programma in SFC



Bij TwinCAT PLC is het mogelijk de PLC volgens het functie diagram te programmeren. De SFC programmeertaal is een grafische programmeertaal, ontworpen om in chronologische volgorde een aantal acties te programmeren.




Ook hier kan je via het snelmenu of de werkbalk een aantal instructies invoegen.

Met de knop  voeg je een stap/overgang in voor de geselecteerde stap. In het snelmenu: 'Step-Transition (before)' of Ctrl+T.


De knop  voegt een stap/overgang in na de geselecteerde stap. In het snelmenu: 'Step-Transition(after)' of Ctrl+E.

Met  of  voeg je aftakking met keuze in, rechts of links van de gekozen stap. 'Alternative Branch (right)', Ctrl+A of 'Alternative Branch (left)' in het snelmenu.

Met  of  voeg je een parallel aftakking toe, rechts of links van de gekozen stap. 'Parallel Branch (right)', Ctrl+L of 'Parallel Branch (left)' in het snelmenu.

Om een sprong te maken gebruik je de knop , 'Jump' in het snelmenu of de toetsten combinatie Ctrl+U.

Een voorwaardelijke sprong kan je toevoegen met  of 'Transition-Jump' in het snelmenu.

Als je met de knop de IEC-step hebt geactiveerd , worden de stappen die vanaf dan worden toegevoeg niet meer vereenvoudigd geschreven maar volgens IEC.

De IEC lib moet dan wel geïnstalleerd zijn.

Meer uitleg vind je in het help systeem van TwinCAT.

2.3.2.4 Editeren van een programma in IL

IL of de instructie lijst is geen grafische programmeer taal. Zoals de naam het al zegt bestaat een programma in IL uit een lijst van instructies.

De instructies die je bij IL gebruikt, lijken op deze van Assembler.

Met behulp van F2, de ingave hulp, kan je alle mogelijke instructies opvragen.

Een EN-functie van de ingang IX0.0 en IX0.1 naar de uitgang QX0.0 wordt als volgt geprogrammeerd.

```
LD    %IX0.0
AND   %IX0.1
ST    %QX0.0
```

2.3.2.5 Editeren van een programma in ST

ST of Structured tekst is een programmeer taal afgeleid van de hogere programmeer talen.

Je vindt in deze programma's constructies zoals: IF THEN ELSE, WHILE enz.

De EN-functie in ST programmeer je als volgt:

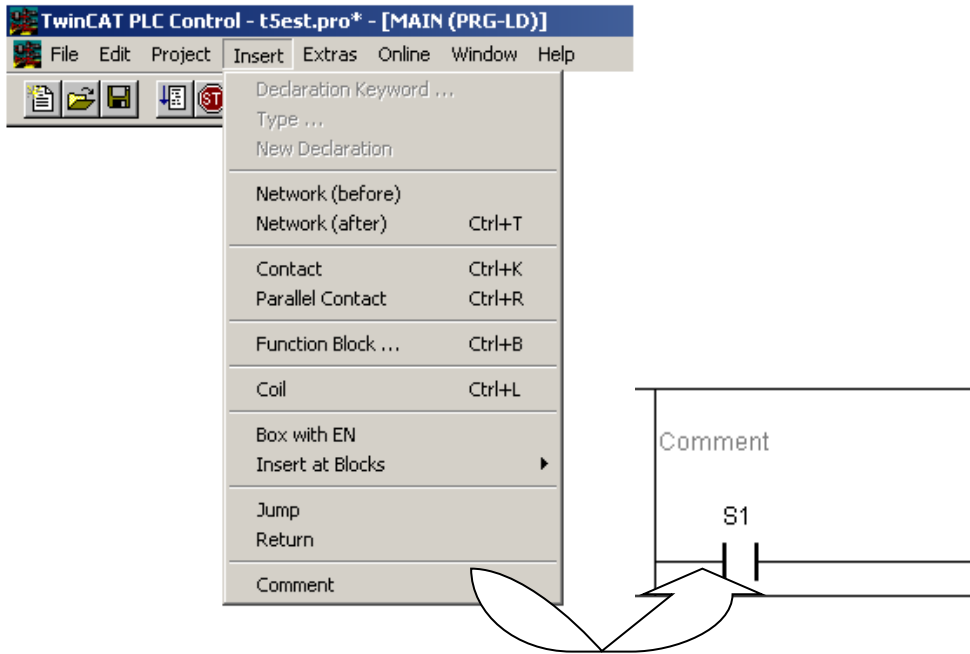
```
%QX0.0:=%IX0.0 AND %IX0.1;
```

2.3.2.6 Toevoegen van commentaar aan een netwerk.

Om de werking van een netwerk te verduidelijken kan er commentaar worden ingevoegd. Zo krijgt de gebruiker een beter overzicht van het programma om een diagnose te doen.

In het hoofdmenu onder "Insert / Comment" vind je deze functie terug.

Als er op de functie geklikt wordt zal in het aangeduide netwerk "Comment" komen staan.



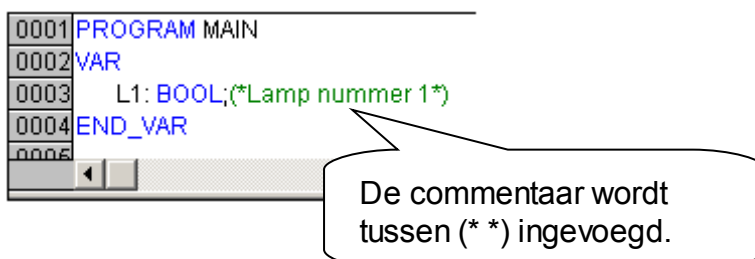
Door te dubbelklikken op "Comment" kan deze aangepast worden. (Zie figuur)



2.3.2.7 Toevoegen van commentaar aan een variabele.

Aan een variabele in de variabelenlijst kan men ook commentaar toekennen om zo meer informatie over de variabele te geven.

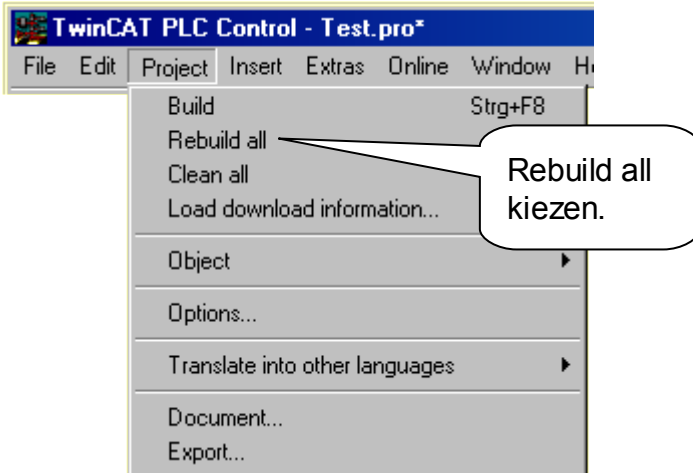
De commentaar (groen) wordt tussen haken achter de variabele ingevoegd. (Zie figuur)



2.3.3 Controleren op fouten.

Eenmaal klaar met editeren moet je het PLC-project controleren op fouten. Voor je gaat controleren op fouten geven we het PLC-project een naam en bewaar je het project op de harde schijf in de gewenste map of directory (Save as...).

Nu kan je de controle doen door in het hoofdmenu "Project > Rebuild all" te kiezen.

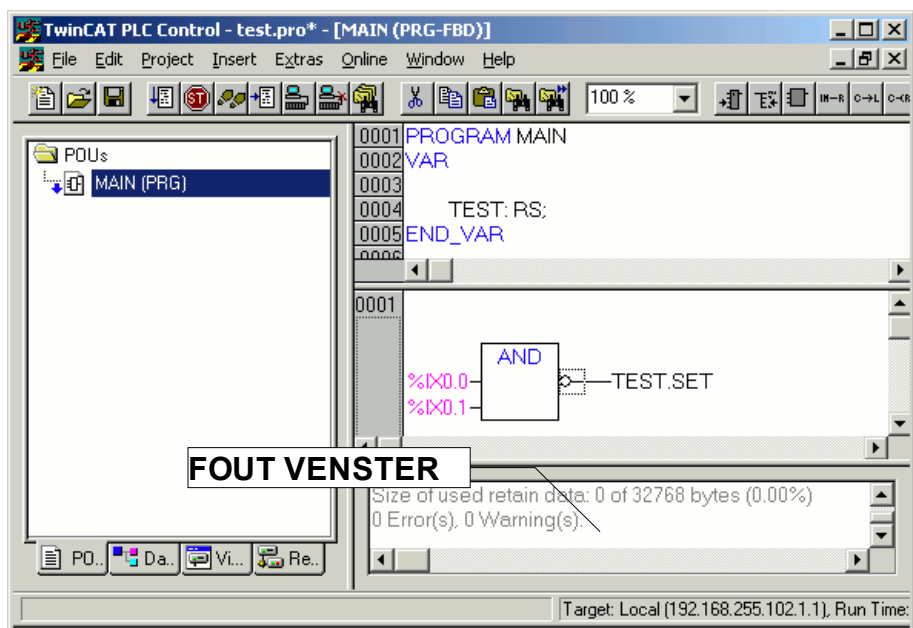


2.3.3.1 Het Error-message venster.

Het project wordt gecontroleerd op programmeer- en declaratiefouten.


In het editorvenster zal onderaan een errorvenster geopend worden waar al de gedane controles en fouten verschijnen.

Fouten worden in het rood voorgesteld en door op de fout te klikken spring je automatisch naar de fout in het project. Met de functietoets F4 gaat men automatisch naar de eerste fout !



Als er geen fouten zijn: **0 Error(s), 0 Warning(s)**, dan is het programma in orde en kan het programma in de PLC geladen worden.

2.4 PLC: Online


Als je de TwinCAT softPLC gebruikt en het TwinCAT System is gestart,  , of als je een hardware PLC (BCxx) gebruikt, kan je het PLC programma in de PLC downloaden en starten.

Als de gebruikte ingangen en/of uitgangen van je PLC-project nog niet bekend zijn in het TwinCAT System, moet je ze via de '[TwinCAT System Manager](#)' linken, zie ook [3 TwinCAT System Manager](#) in deze handleiding.

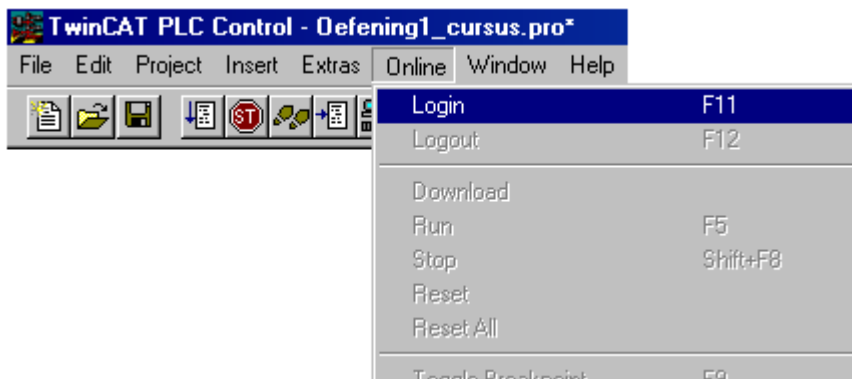
2.4.1 PLC-programma downloaden in de PLC.

Het programma wordt gedownload naar de PLC vanaf het moment dat je online gaat.

Als je wil uploaden naar een hardware PLC (Bcxx) dan moet je eventueel de communicatie parameters nog instellen. Je vindt dit in het menu onder Online.

Als je wil uploaden naar de TwinCAT Soft PLC, in het PLC-project heb je gekozen voor (I386), dan moet het TwinCAT System ingeschakeld zijn. Je ziet dit aan het groene TwinCat-icoon,  , onder in de statusbalk van het scherm.

Je kan verbinding maken via het hoofdmenu te klikken op: "**Online > Login**".



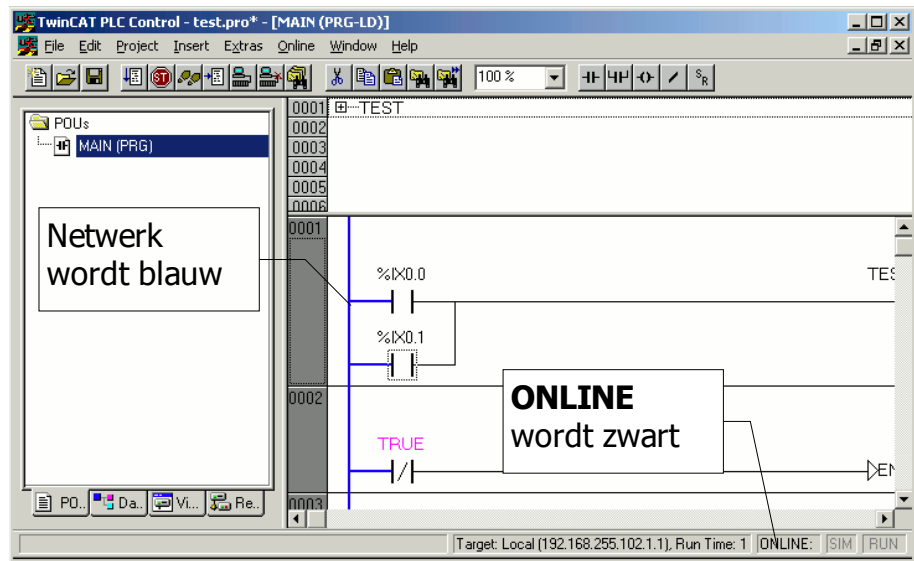
Of via de Shortcutbalk.



Als er nog geen programma aanwezig is in de PLC of het programma is gewijzigd, wordt via een dialoogvenster gevraagd of het programma moet gedownload worden.

2.4.2 Online met de PLC.

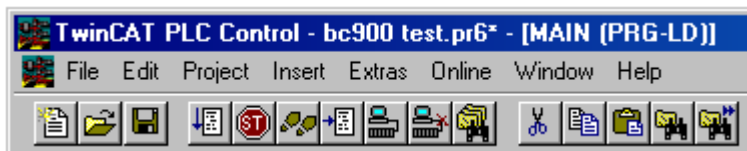
Eenmaal "online" en het programma gedownload, zal in het programma de voorkant van het netwerk blauw worden en beneden in het scherm zal "ONLINE" zwart worden.



2.4.3 De PLC bedrijfsmode wijzigen

Als je via PLC control 'Online' bent, wordt het PLC-programma daarom nog niet verwerkt. De programma verwerking start pas als de PLC in bedrijfsmode Run staat.

Je kan de PLC 'starten' via de Shortcutbalk.



Onderaan rechts in het scherm zal "RUN" zwart kleuren, wat de actuele toestand van de PLC toont

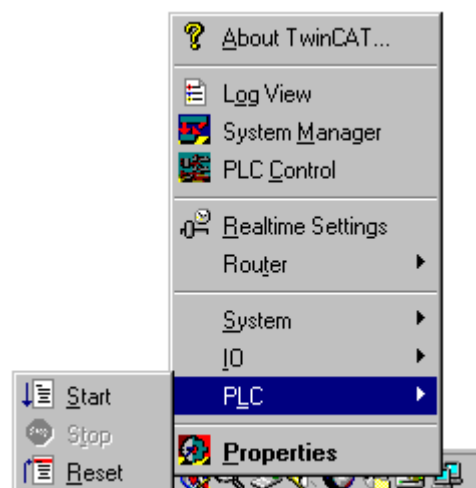


Je kan de PLC ook starten en stoppen via het menu. In het 'Online' pulldown menu vind je de verschillende functies om de PLC te starten: 'Run', te stoppen: 'Stop' en te resetten 'Rest'.

Of je kan de PLC starten en stoppen via het System icoon.

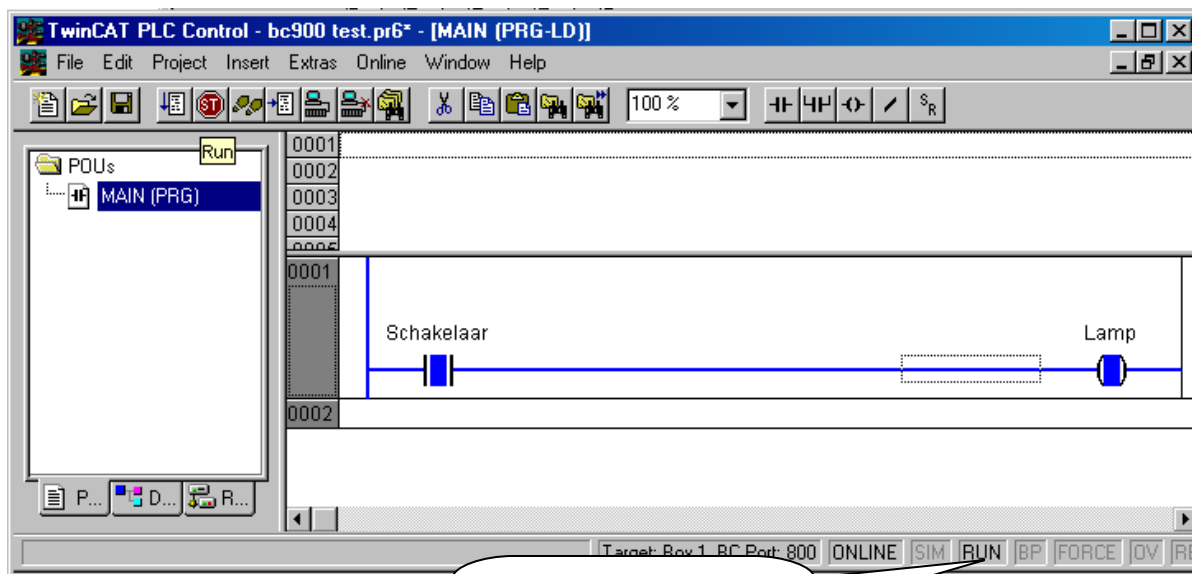
Met de rechtermuisknop op het TwinCAT System icoon klikken:

"PLC > Start Stop Reset"



2.4.4 Programma monitoren in Online

Volgend figuur laat zien dat het netwerk bewerkt wordt. De instructie krijgt een blauwe kleur als de variabele een binaire toestand van "1" heeft.



De PLC moet online in RUN zijn !

2.5 PLC wijzigingen.

Je moet terug offline gaan, als je wijzigingen wil aan brengen aan het PLC-project.

Nadat je de wijzigingen hebt aangebracht, moet je het programma opnieuw controleren via 'Rebuild All'. Zijn er geen fouten dan moet je het programma opnieuw bewaren.

Als je met de TwinCAT SoftPLC werkt, en je hebt bijkomende ingangen en/of uitgangen gedeclareerd, dan moet ook het TwinCAT Systeem aangepast worden. Die doe je dan met de TwinCAT System Manager.

Heb je de nodige wijzigingen aangebracht met de TwinCAT System Manager, waren er geen wijzigingen nodig of ben je een hardware PLC (BCxx) aan het programmeren dan wordt het gewijzigde programma geladen vanaf het moment dat je opnieuw 'Online' gaat.

3 TwinCAT System Manager

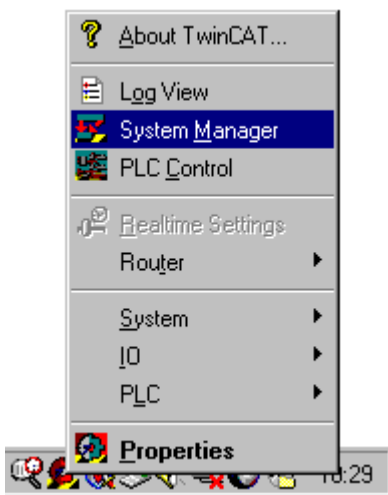
Met de TwinCAT System Manager wordt het TwinCAT System geconfigureerd. Het TwinCAT system koppelt de verschillende bouwstenen van een TwinCAT-project met elkaar. Zo wordt bijvoorbeeld een TwinCAT PLC-project gekoppeld met het IO system van de PC.

Met het TwinCAT system kan veel meer gedaan worden dan een PLC-project koppelen aan de IO van de PC.

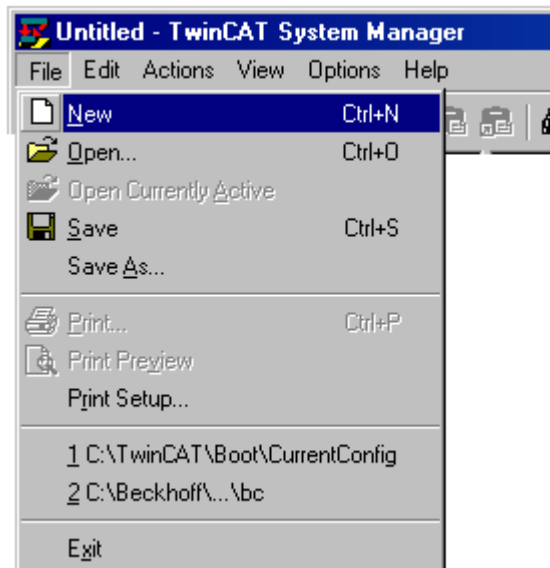
In deze snelgids echter beperken we ons tot de functies die we nodig hebben.

3.1 Starten van de TwinCAT System Manager

De "System Manager" kan opgestart worden via het TwinCAT icoon onderaan in de menubalk.



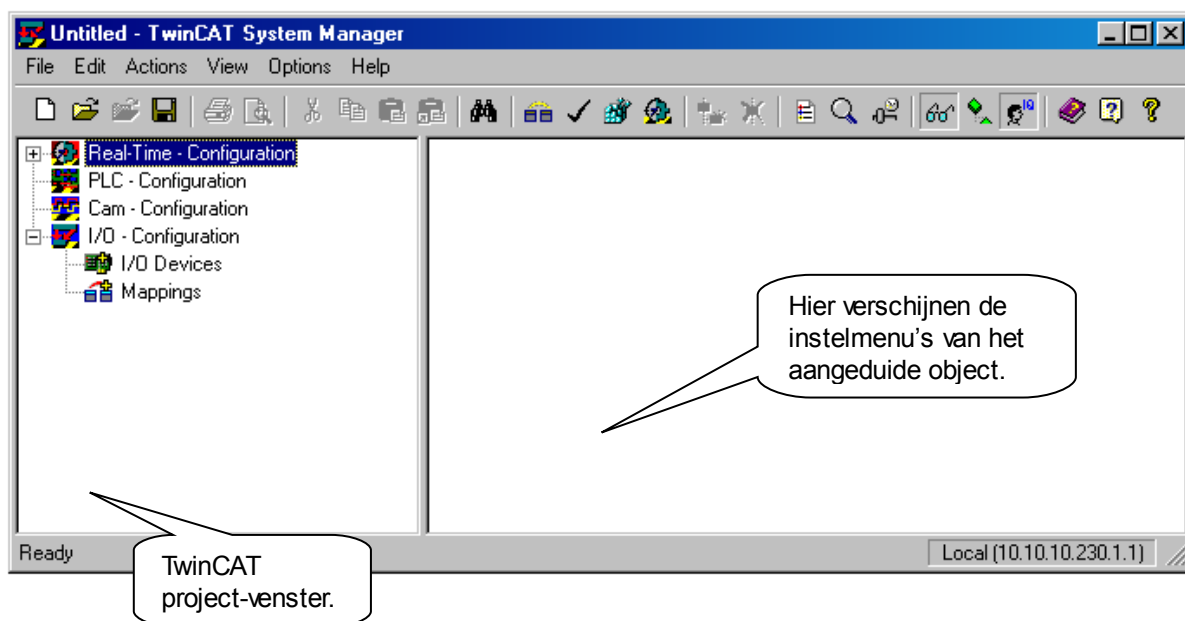
Met "File > New" wordt een nieuw TwinCAT-project gemaakt.



3.2 ‘System Manager’ scherm opbouw

Net zoals bij TwinCAT PLC Control is het toepassingsvenster van de TwinCAT System Manager in twee gedeeld. In het linker venster zie je het TwinCAT-project en kan je snel naar de verschillende onderdelen van het project gaan.

In het rechter venster kunnen de detail instellingen van de objecten aangepast worden.



3.2.1 TwinCAT-project opbouw

Afhankelijk van de geïnstalleerde software bestaat een TwinCAT-project uit meerdere onderdelen. De belangrijkste onderdelen die voor ons van toepassing zijn:

- SYSTEM - Configuration:** De instellingen met betrekking tot de CPU van de PC. Met als voornaamste instelmogelijkheid de 'Realtime settings'. Hierin kan je de basisklokkrequentie instellen van de taken.
- PLC - Configuration:** PLC-projecten voor de soft-PLC worden hier geselecteerd. De in- en uitgangen van het PLC-project worden gelinkt met de in- en uitgangen van het TwinCAT IO-systeem.
- I/O - Configuration:** De configuratie van het IO-systeem van TwinCAT. Hier worden de veldbuskaart(en) van PC en alle veldbusdeelnemers met hun klemmen geconfigureerd.

3.3 Een eenvoudig TwinCAT-project maken

Via het menu 'File > new' open je een nieuw TwinCAT-project. Als dit nog niet het geval is schakel je het TwinCAT systeem in de configuratie modus.

Dit kan met de knop  in de werkbalk van de TwinCAT System Manager.

Het TwinCAT icoon in het scherm wordt ook blauw: .

We veronderstellen dat de "**System - Configuration**" correct is ingesteld bij een nieuw project.

Nu moet enkel de "**PLC – Configuration**" en de "**I/O – Configuration**" nog in orde gebracht worden.

Eerst en vooral gaan we met in de "**I/O - Configuration**" de veldbus configureren. Zodat nadien met PLC – Configuration het PLC -project kan toegevoegd worden en geconfigureerd.

3.3.1 I/O – Configuratie (handmatig)

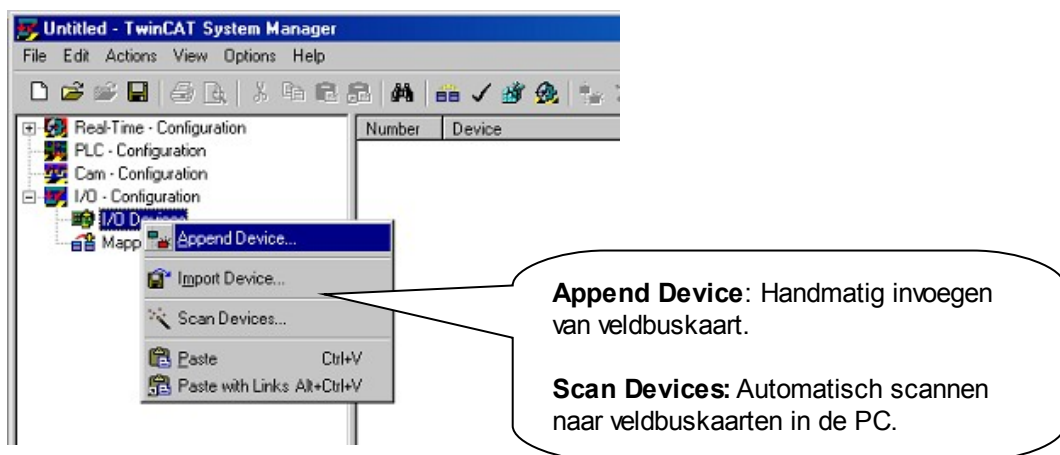
De handmatige I/O – configuratie wordt hier besproken om de samenhang van het "IO – systeem" aan te tonen.

In de praktijk gaan we trachten de "I/O – configuration" automatisch in te lezen.

3.3.1.1 De veldbuskaart

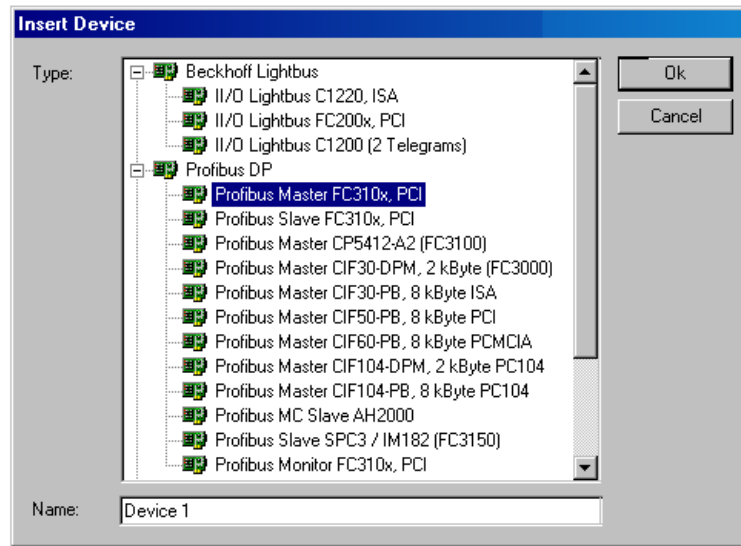
In de I/O Configuration zien we verschillende onderdelen. Je kan hier zien wat er in het TwinCAT-project gebruikt wordt. Bij I/O Devices komen de veldbuskaarten te staan die zullen gebruikt worden in het TwinCAT-project. De veldbuskaarten zijn in de Computer ingeplugd, zij staan dus als eerste in de configuratie boomstructuur.

Om een veldbuskaart toe te voegen, klik je met de rechter-muis-toets op "**I/O Devices**". In het snelmenu kies je "**Append Device**".



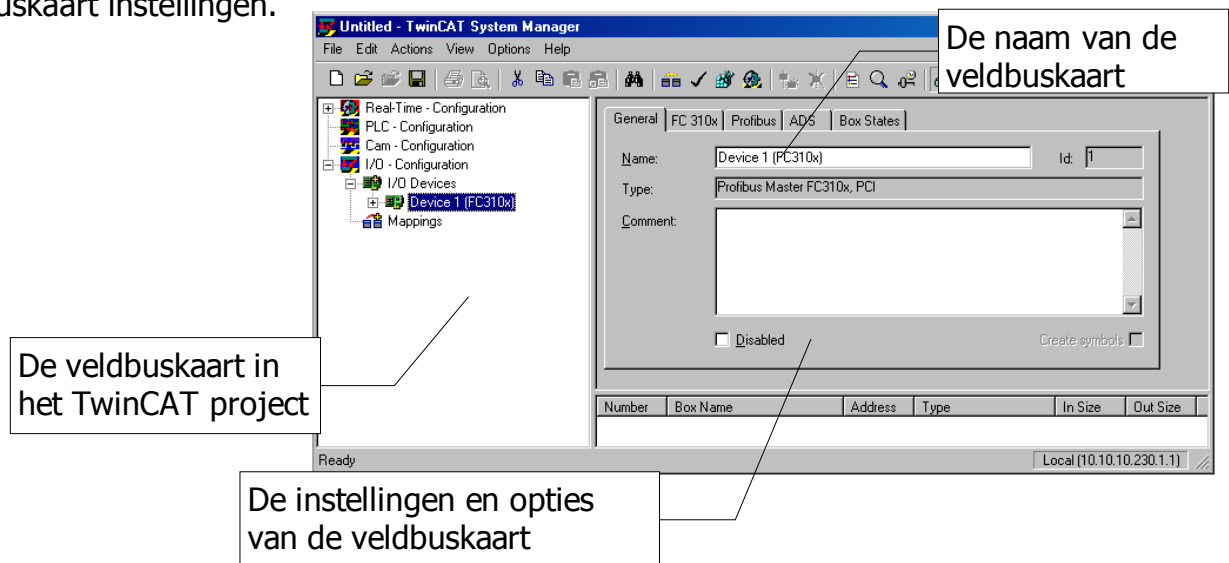
In een dialoogvenster krijg je alle mogelijke veldbuskaarten te zien die in de PC gemonteerd kunnen zijn. Het is belangrijk de juiste te kiezen natuurlijk.

Als je de juiste veldbuskaart gevonden hebt, selecteer je de kaart en met een klik op 'OK' wordt de kaart toegevoegd.



Als je de veldbuskaart ingevoegd hebt, verschijnt aan de rechterzijde het instelmenu van de aangeduide veldbuskaart.

Veldbuskaart instellingen.



De instellingen die mogelijk zijn bij een veldbuskaart zijn natuurlijk afhankelijk van de veldbuskaart en van het veldbussysteem. Een veel voorkomende instelling is de snelheid van de bussysteem: de baudrate, of het adres van de veldbuskaart.

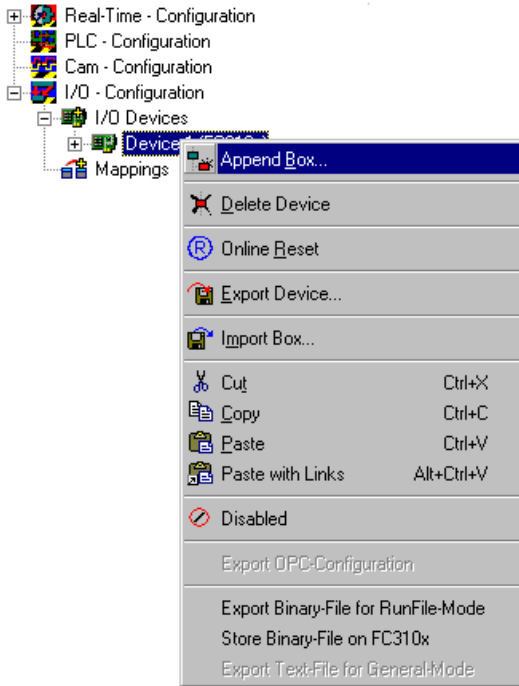
Omdat we in de praktijk het I/O systeem automatisch detecteren gaan we hier niet verder op in. In werkelijkheid is de kennis van het veldbussysteem dat men gebruikt natuurlijk onontbeerlijk.

In éénzelfde TwinCAT systeem kunnen meerdere veldbuskaarten geconfigureerd worden.

3.3.1.2 De veldbusdeelnemers

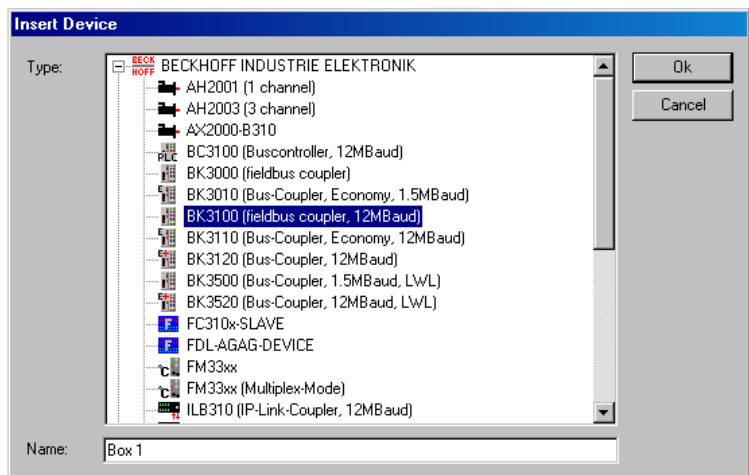
In de volgende stap van de 'I/O – configuratie' moeten de veldbusdeelnemers geconfigureerd worden die aan de veldbuskaarten aangesloten zijn.

Omdat de veldbusdeelnemer aan de veldbuskaart aangesloten is, is het logische dat in het TwinCAT-project deze afhankelijkheid ook zichtbaar is.



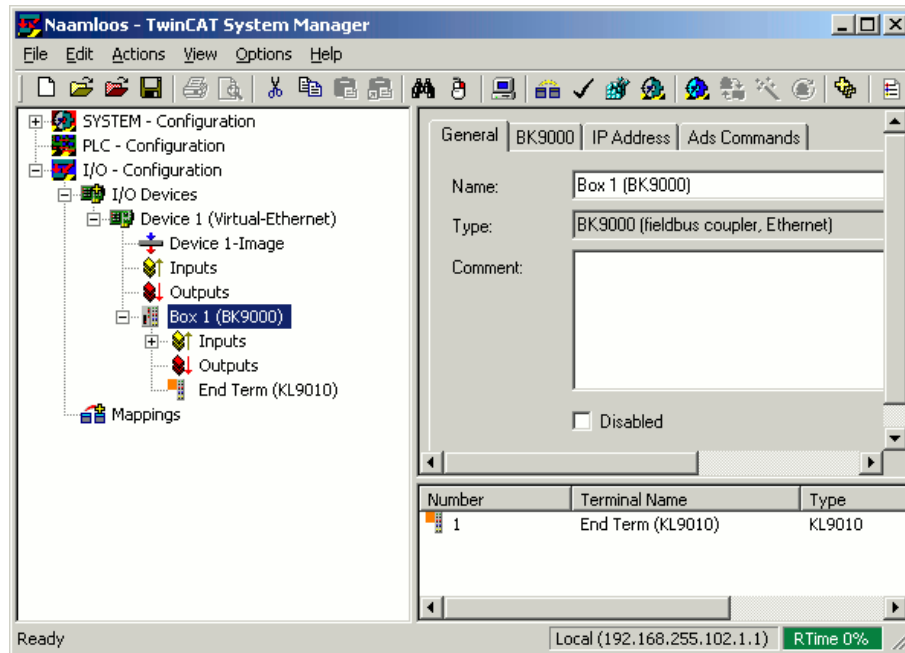
Om de veldbusdeelnemer toe te voegen is het dus logisch dat we de veldbuskaart in het TwinCAT-project selecteren. Met de rechter-muis-toets op de veldbuskaart wordt er opnieuw een snelmenu getoond. Om een veldbusdeelnemer toe te voegen kies je 'append box' in dit menu.

Je krijgt een dialoogvenster met al de mogelijke veldbusdeelnemers die aan deze veldbuskaart kunnen gekoppeld worden.



Als we daarin een keuze gemaakt hebben door op de knop 'ok' de klikken, wordt deze in het TwinCAT-project toegevoegd.

Als we de toegevoegde veldbusdeelnemer **aanduiden** in de boomstructuur, wordt er aan de rechterzijde het instelmenu zichtbaar gemaakt.



Dit instelmenu afhankelijk de veldbus natuurlijk.

De software geeft de eerste veldbusdeelnemer een standaard naam "**Box 1**" die kan aangepast worden.

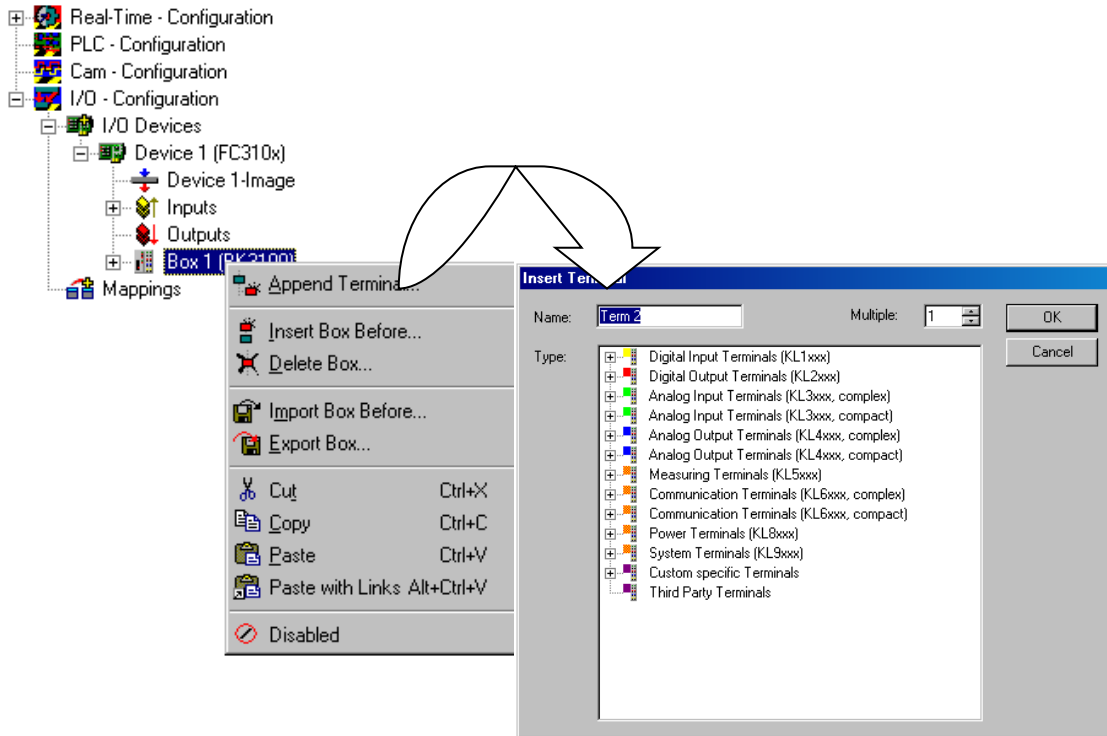
Aan één veldbuskaart kunnen meerdere veldbusdeelnemers aangesloten worden.

Bij het invoegen een modulaire veldbusdeelnemer zal je zien dat er naast de buskoppelmodule automatisch al een eindklem (KL9010) wordt ingevoegd, er moeten nog wel IO-klemmen toegevoegd worden.

3.3.1.3 De IO-klemmen

Een modulaire veldbusdeelnemer bestaat uit een buskoppelmodule, I/O klemmen en een eindklem. Vermits deze I/O klemmen aan de buskoppelmodule aangesloten zijn, is het logisch dat je de buskoppelmodule selecteert om dan via het snel-menu, rechter-muis-toets, de IO-klem toevoegt.

Je kiest 'append Terminal' in het snel-menu.

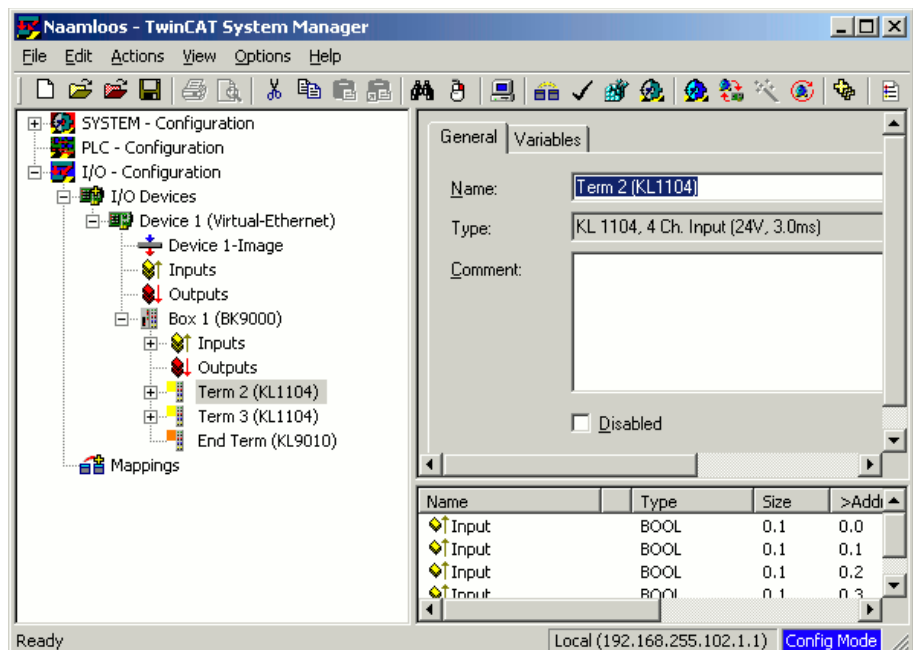


In dit venster kan je een keuze maken tussen de verschillende klemmen.

Met "OK" voeg je een of meer klemmen toe.

Het is belangrijk dat je de klemmen in dezelfde volgorde plaatst, zoals ze in het klemmeneiland gemonteerd zijn.

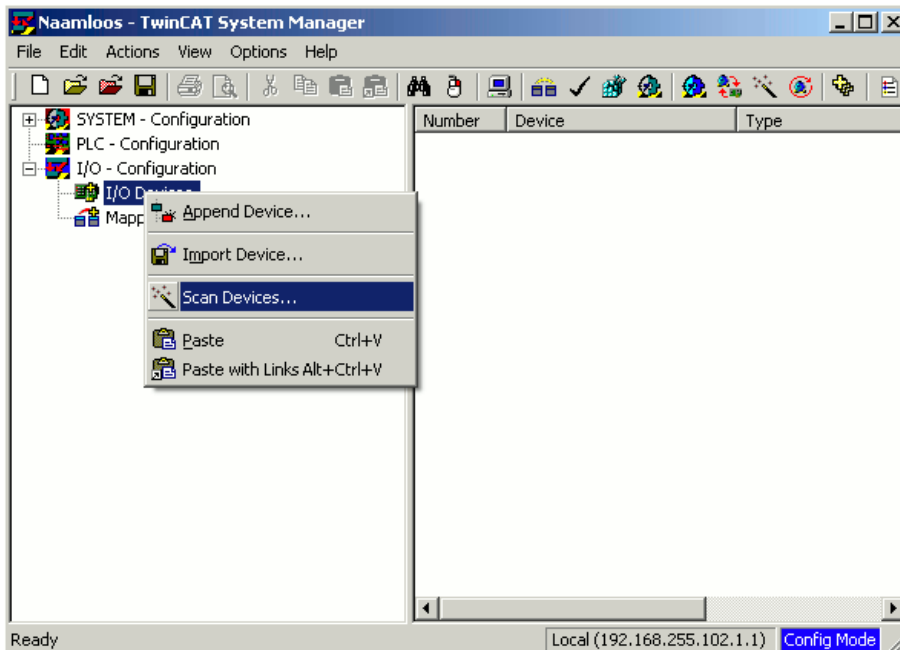
Ook voor een IO-klem is er een eigenschappen venster. Afhankelijk van de klem, kunnen hier nog instellingen gedaan worden of kan de toestand van de klem opgevraagd worden.



3.3.2 I/O – Configuratie (automatisch)

In plaats van 'Append Device' te kiezen in het snelmenu bij I/O devices kan je ook kiezen voor '**Scan Devices**'.

Het TwinCAT systeem gaat dan opzoek naar veldbuskaarten in de PC die door TwinCAT automatisch geconfigureerd kunnen worden. In een keuze venster kan je kiezen welk van de herkende kaarten je effectief wil toevoegen.






Als de veldbuskaart toegevoegd is en automatisch geconfigureerd kan worden, wordt er ook gescand naar veldbusdeelnemers. Hiervoor moet de veldbus zelf wel aangesloten zijn. Ook dus buskoppemmodules met bijhorende IO-klemmen worden dan toegevoegd.

3.3.3 IO-test met de systemmanager.

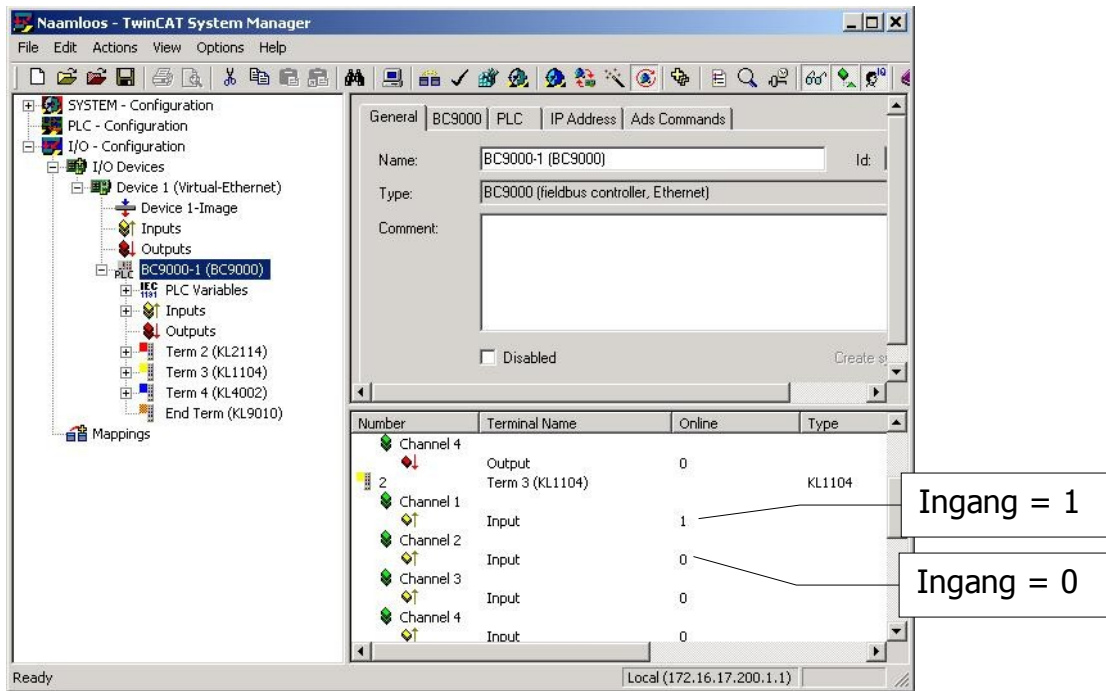
Als de 'I/O – Configuration' in orde is, dan kan je al een IO-test uitvoeren. De bedoeling van zo een IO-test is om de controleren of het klemmeneiland goed geconfigureerd is, en of de sensoren en actoren juist zijn aangesloten.

Voorwaarden om zo een IO-test uit te voeren zijn:

- het klemmeneiland is juist geconfigureerd
- het veldbussysteem is juist geconfigureerd, en werkt
- de TwinCAT- system staat in config-mode 
- de TwinCAT System Manager is online  en 'free-run'  is geactiveerd

3.3.3.1 De IO testen van de veldbusdeelnemer

Als het TwinCAT System in configuratie modus staat en de TwinCAT System Manager op 'FreeRun' dan kan via de veldbusdeelnemer in het TwinCAT-project de toestand van de in- en uitgangen opgevraagd worden.

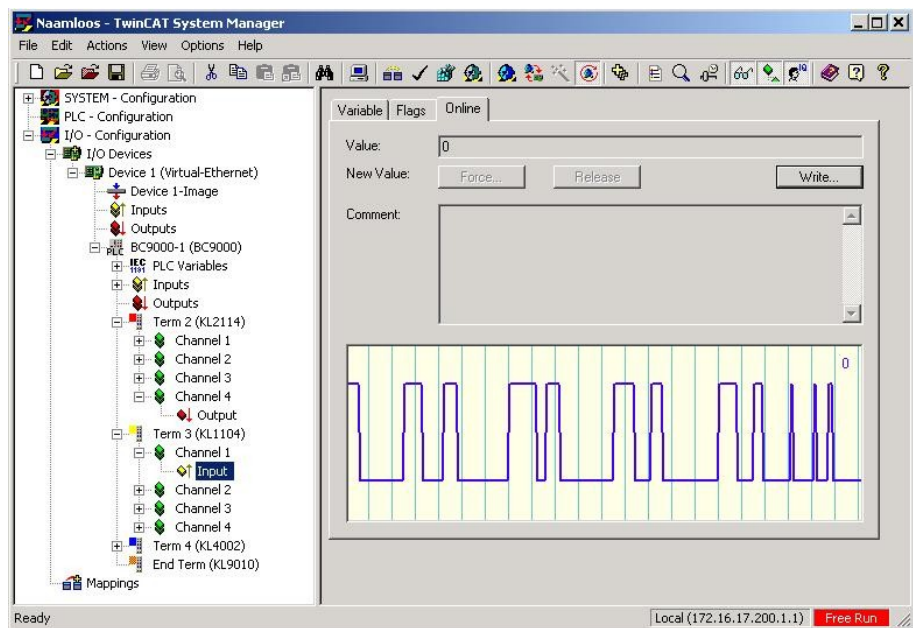


3.3.3.2 De IO testen van een klem

In de boomstructuur van het TwinCAT-project ga je op de IO-klem staan.

Ook nu moet de TwinCAT System Manager in configuratie-modus staan.

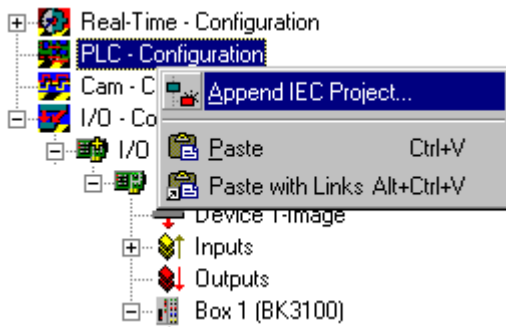
In het rechtervenster kies je het 'tabblad' online. Je krijgt nu de toestand van het signaal in functie van de tijd te zien (Oscilloscoop). Uitgangsignalen kan je hier eventueel hoog maken.



3.3.4 PLC - Configuration.

Als de I/O – Configuratie in orde is en het TwinCAT PLC–project is klaar dan moeten de in- en uitgangen van het PLC-project nog gekoppeld worden aan de in- en uitgangen van het TwinCAT system, de in- en uitgangen van de veldbusdeelnemers dus.

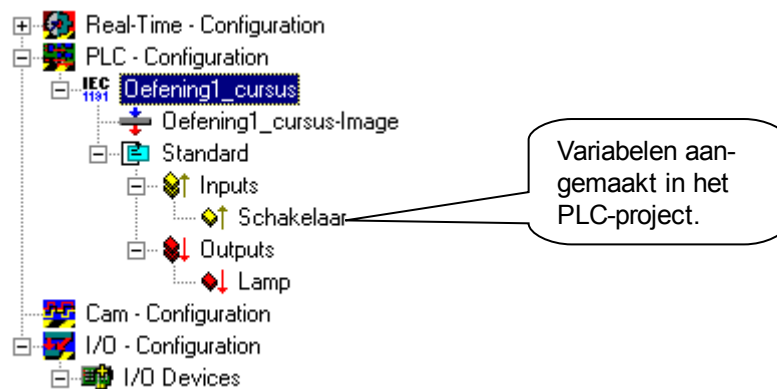
Het PLC-project wordt ingelezen in "**PLC – Configuration**" van het TwinCAT-project. In het TwinCAT projectvenster van de TwinCAT System Manager kies je "**Append IEC Project**" in het snelmenu. (Het snelmenu wordt getoond als je met de rechter-muistoets klikt op PLC - Configuration.



Je kiest je PLC-project, dit heeft de extensie '**.tpy**'. Met 'Open' wordt het PLC-project ingelezen.

3.3.4.1 Openen van de geïmporteerde PLC-variabelen.

Klik op het "+" teken bij de naam van het PLC-project en doe dit ook bij de onderverdeling "Standaard". Nu kunnen de inputs en de outputs geopend worden. Alle variabelen die als inputvariabelen gedeclareerd staan bij inputs voor de outputvariabelen staan bij outputs.



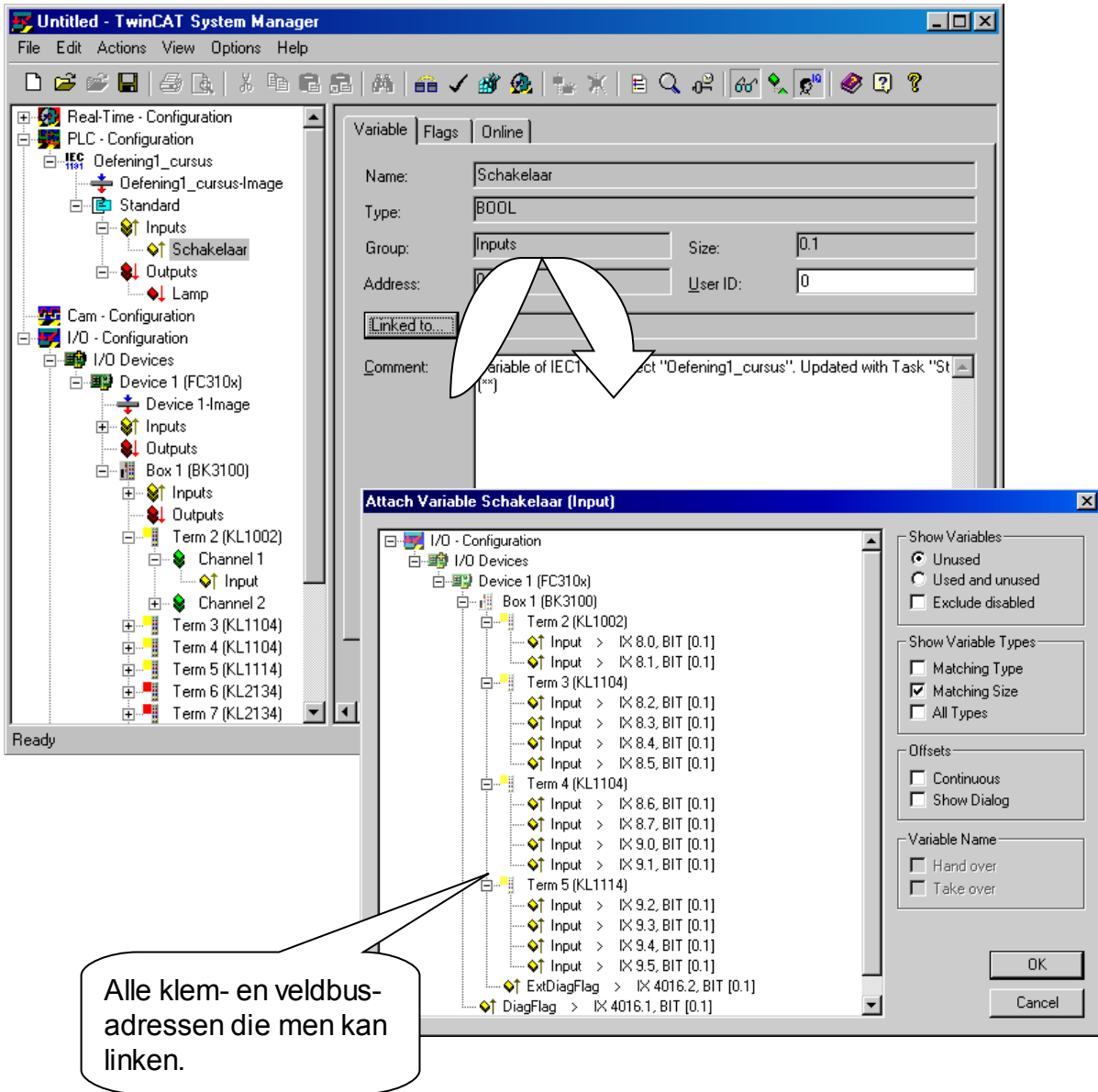
3.3.4.2 De I/O Linken

Men kan op twee verschillende manieren te werk gaan om variabelen te linken namelijk:
 Ofwel link je de PLC-variabele aan een klemadres.
 Ofwel link je het klemadres aan de PLC-variabele.

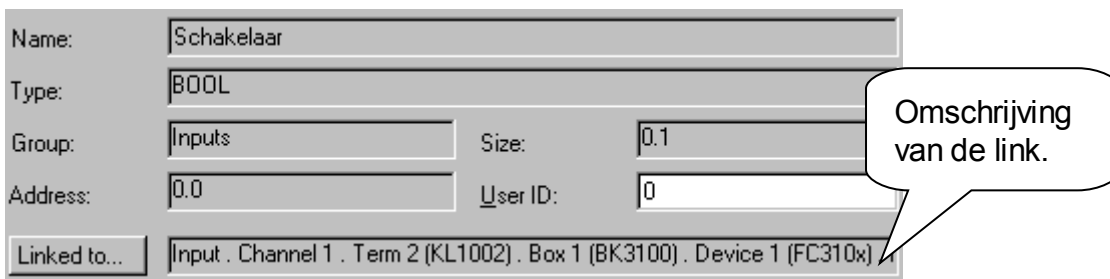
Een PLC-variabele linken aan een klemadres:

Duidt de gewenste PLC-variabele aan en klik dan op **"Linked to"** in het rechtervenster.

Er zal een menu verschijnen met alle veldbusadressen die in aanmerking komen om te linken. De grootte en het type van het klemadres moet hetzelfde zijn als de PLC-variabele.

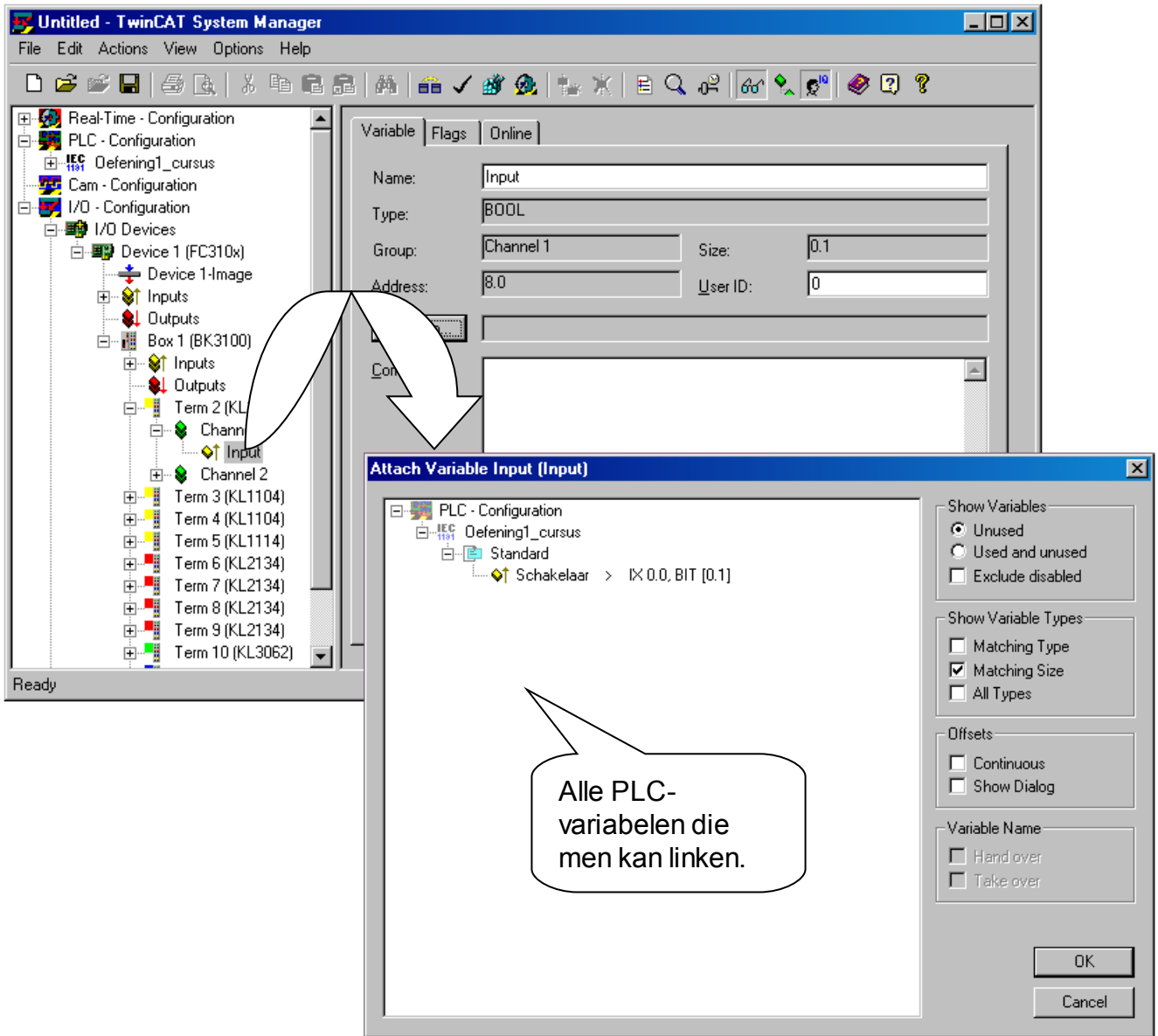


Duidt het gewenste klemadres aan en druk op **"OK"**. Nu zal in het rechtervenster bij **"Link To"** een volledige omschrijving komen te staan die de link verduidelijkt.

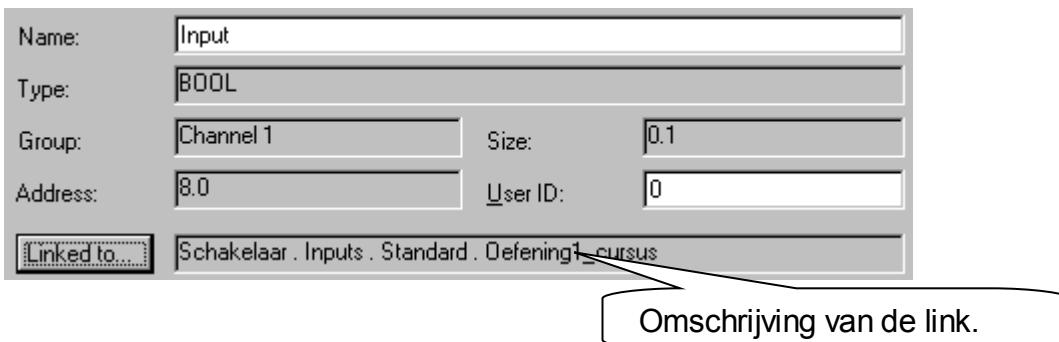


Een klemadres linken aan een PLC-variabele:

Er kan ook in de tegenovergestelde richting gewerkt worden door op het gewenste klemadres te klikken. In het rechtervenster klikken op "Link To" zoals bij de PLC-variabelen.



Duidt de gewenste PLC-variabele aan en druk op "OK". Nu zal in het rechtervenster bij "Link To" een volledige omschrijving komen te staan die de link verduidelijkt.



Overzicht van de gelinkte variabelen.

Klik in het toegevoegde PLC-project op project-image om een overzicht te krijgen van de gelinkte variabelen.

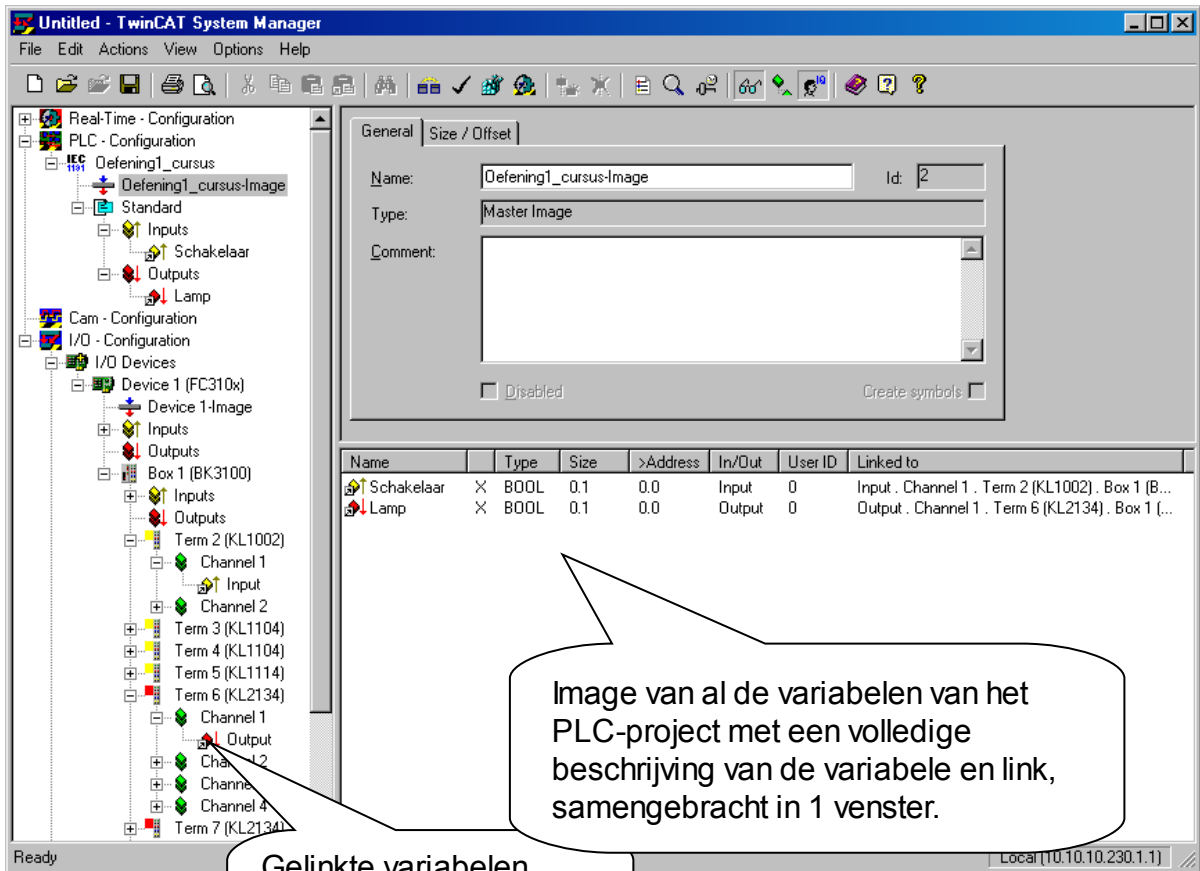





Image van al de variabelen van het PLC-project met een volledige beschrijving van de variabele en link, samengebracht in 1 venster.


Gelinkte variabelen hebben een pijltje op het ruitvormig icoontje voor de variabele.

Voorstellingswijze van een variabele met en zonder link.

Vb. van een PLC-project variabele die niet gelinkt is : 

Vb. van een PLC-project variabele die gelinkt is : 

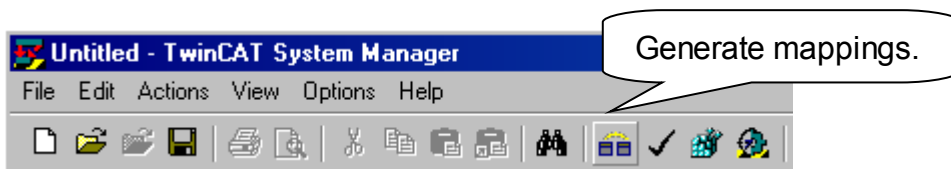
Vb. van een klemadres die niet gelinkt is : 

Vb. van een klemadres die gelinkt is : 

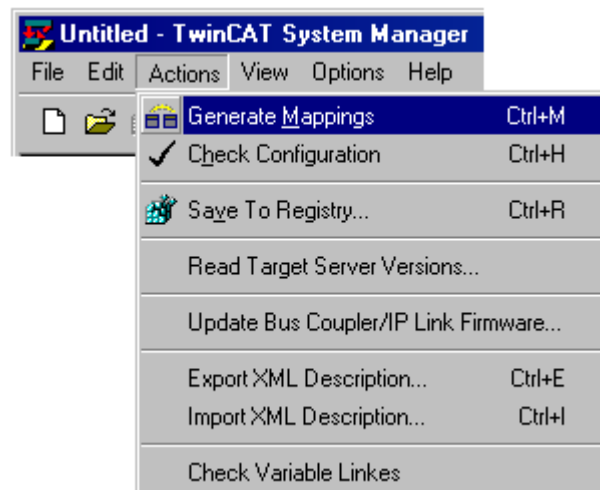
3.3.5 Generate mappings

Om met deze informatie te kunnen werken moet de TwinCAT System Manager nu een kaart (map) maken van de linken tussen het **PLC-project procesbeeld** en het **TwinCAT I/O procesbeeld**.

Dit kan gedaan worden door te klikken op het "**Generate mappings**" icoon in de werkbalk.



Of door in het menu te klikken op het "**Actions / Generate mappings**"



3.4 Het TwinCAT System opstarten

3.4.1 De TwinCAT System configuratie schrijven

Voordat het TwinCAT System gestart kan worden moet de IO mapping die met de TwinCAT System Manager klaargemaakt is, naar het TwinCAT System geschreven worden.

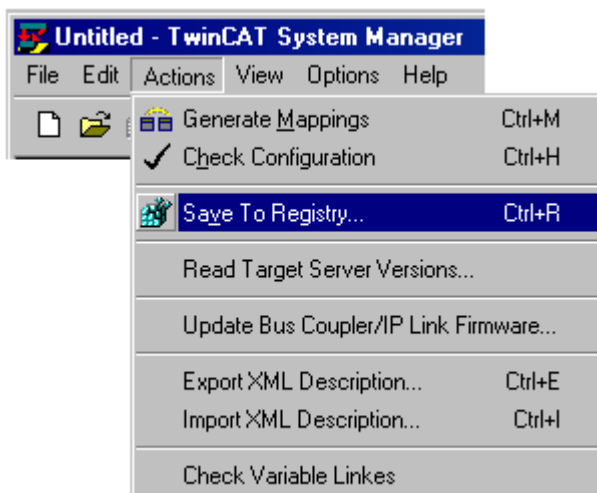
Dit gebeurt met behulp van de functie 'Save to Registry'. Als er nog geen mapping gemaakt was, wordt dit als nog automatisch gedaan.

Dit moet bij elke wijziging van de IO-mapping gebeuren.

De functie 'Save to Registry' kan worden gestart via de knop op de werkbalk.

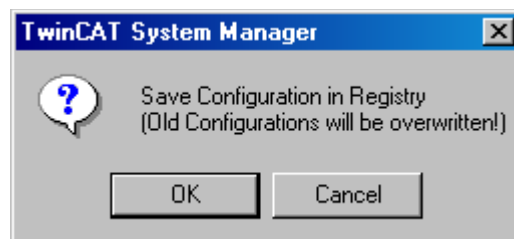


Of door in het menu te klikken op het "**Actions / Save to the Registry**"



Als de mappings nog niet gegenereerd waren wordt dit nu eerst gedaan.

Vervolgens wordt gevraagd de bestaand configuratie te overschrijven.

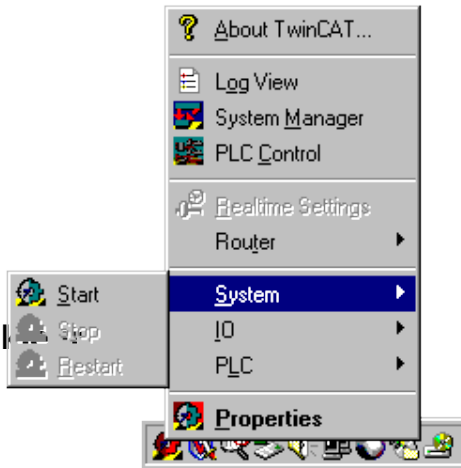


Als het systeem al gestart was, zal System Manager vragen om het systeem terug te herstarten zodat met de nieuwe configuratie gewerkt kan worden.


3.4.2 Het TwinCAT System starten.


Als het TwinCAT System gestopt is, is het TwinCAT System icoon onderaan in het scherm "rood".


Het TwinCAT systeem kan gestart worden door met de rechter muisknop te klikken op het TwinCAT System icoon : "**System / Start**".



The screenshot shows the context menu for the TwinCAT System Manager. The menu items are: About TwinCAT..., Log View, System Manager, PLC Control, Realtime Settings, Router, System (highlighted), IO, and PLC. Below the menu, there are three icons representing the system status: a red gear for 'gestopt', a yellow gear for 'aan het starten', and a green gear for 'gestart'.

TwinCAT System gestopt :  **Rode kleur**

TwinCAT System aan het starten :  **Gele**

TwinCAT System gestart :  **Groene kleur**

Ook door te klikken op het "**Restart TwinCAT System**" icoon in de werkbalk wordt TwinCAT gestart.



Als er geen fouten gemaakt zijn dan zal het *TwinCAT System icoon van kleur* veranderen.



Groene kleur = TwinCAT is gestart.

3.4.3 Het PLC-programma laden

Als het TwinCAT Systeem gestart is, kan je via PLC Control het programma laden, en starten.

Zolang je geen wijzigingen aan brengt aan de IO-mapping van het PLC-Project, hoef je niets meer te doen in de TwinCAT System Manager.

Voeg je in het PLC-project bijvoorbeeld een extra ingang toe, dan moet in de TwinCAT System Manager deze nieuwe ingang ook gelinkt worden aan een bepaalde Ingang van het TwinCAT IO-systeem. Vervolgens moet er een nieuwe mapping gemaakt worden die dan in TwinCAT System geschreven moet worden. Daarn kan het aangepaste programma in de Soft PLC geladen worden.

Om het programma te laden, starten, stoppen enz. gebruik je [TwinCAT PLC Control](#), zie ook [2.4 Online met de PLC](#) in deze handleiding.

