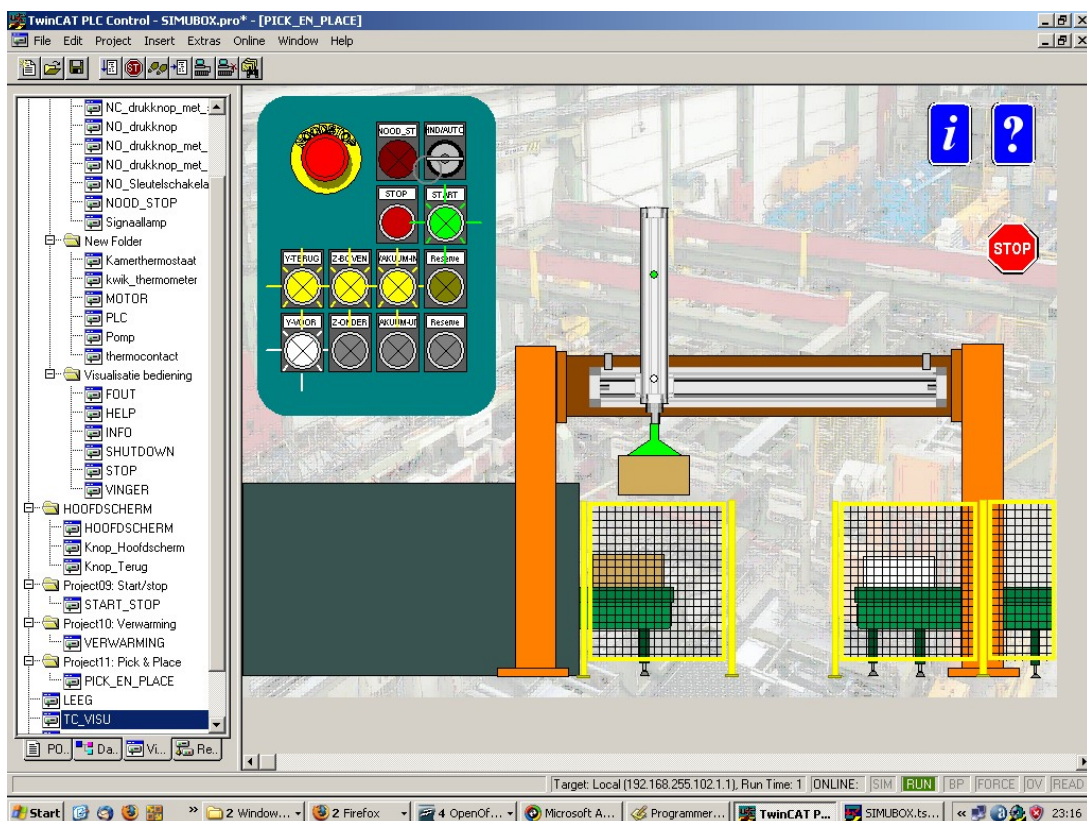




**ST.- PIETER**  
**BERINGEN - LUMMEN**

VRIJ TECHNISCH INSTITUUT  
Burg.Geyskensstraat 11  
3580 BERINGEN



# Toegepaste Informatica: Werkbundel

Vak: Toegepaste Informatica  
Auteur: Ludwig Theunis



# PLC-programmering met TwinCAT Soft PLC


## INLEIDING

Deze controle bundel hoort bij het TwinCAT-project: **7IO.tsm** en het bijhorende PLC-project **7IO.pro**.

De theorie van deze toepassingen vind je in de cursus: 'Toegepaste Informatica' voor 7IO. Meer specifiek het deel III: PLC programmering.

Het TwinCAT project bestaat uit begeleidende visualisaties en oefeningen. Deze bundel is het controle document waar de oplossingen in genoteerd worden.

Regelmatig zal de leerkracht dit document controleren en aftekenen.

Voor alle visualisaties en oefeningen moet het TwinCAT system gestart  zijn met project **7IO.tsm**.

Kies in TwinCAT PLC Control het PLC-project **7IO.pro**.

# 1 Basis besturingsfuncties

Start PLC-control (PLC-project 710) en ga Online.  
Start de PLC, en kies de visualisatie 'TC\_VISU'.  
Als dit het eerste maal is dat je dit project start, druk je  
eventueel, eerst RESET.

## 1.1 De JA-functie

Bestudeer de cursus Toegepaste Informatica: 3.2.1.

Op de computer: Start Project 1: De JA-functie  
En voer de opdracht 1.1.1 uit.

### 1.1.1 Opdracht

Programmeer de JA-functie in LD (S1 en L1), in FBD (S2 en L2) en in IL (S3 en L3).

Je maakt bij POU's voor de 3 programmeertalen telkens een nieuw programma aan. Deze programma's roep je allen op via het hoofdprogramma MAIN.

Commentarieer je programmas !

Je kiest zelf de naam van de in- en uitgangen. In tegenstelling van wat je zou verwachten, declareer je deze in variabelen in de programma's zelf: 'Local Variables'. De adressen zie je op het figuur van de PLC. Vul deze gegevens in de toekenningslijst in.

### 1.1.2 Toekenningslijst

IN/OUT/ MERKER	Adres	Symbolische naam	Type: BOOL/INT	Declaratie in variabelen lijst
IN	0.0	INGANG_1	BOOL	INGANG_1 at %IX0.0:BOOL;

### 1.1.3 Het programma MAIN

Vul hier de regels in die je in het programma MAIN hebt toegevoegd:

## 1.1.4 De programma's:

## 1.1.5 Programma controle door Leerkracht.

Datum	Controle LKR
<p style="text-align: center;">...../...../.....</p>	

## 1.2 De NIET-functie

Bestudeer de cursus Toegepaste Informatica: 3.2.2.

Op de computer: Start Project 2: De NIET-functie  
En voer de opdracht 1.2.1 uit.

### 1.2.1 Opdracht

Zorg ervoor dat bij het drukken van schakelaars S1 en S2 respectievelijk Signaallamp L1 en L2 doven. S1 is een normaal open drukknop. S2 is een normaal gesloten drukknop.

Je programmeert dit in één en hetzelfde programma in de programmeertaal LD.

Dit programma roep je op via het hoofdprogramma MAIN. Pas MAIN aan, zodat enkel nog dit programma opgeroepen wordt.

Je kiest zelf de naam van de in- en uitgangen en je declareert deze ook lokaal in het programma. De adressen zie je op het figuur van de PLC. Vul deze gegevens in de toekenningslijst in.

### 1.2.2 Toekenningslijst

IN/OUT/ MERKER	Adres	Symbolische naam	Type: BOOL/INT	Declaratie in variabelen lijst

### 1.2.3 Noteer het programma

### 1.2.4 Programma's converteren

*Nadat je het programma getest hebt, kan je dit converteren.*

*Converteer het programma eerst naar IL. Snelmenu in het programma tabblad van TwinCAT PLC Control. Start het programma en kijk wat er online gebeurt. (Venster van Online verkleinen en eveneens het venster van je programma zichtbaar maken.)*

*Noteer hieronder het geconverteerde programma:*

*Converteer het programma nog eens naar FBD. Start het programma en kijk wat er online gebeurt.*

*Noteer hieronder het geconverteerde programma:*

### 1.2.5 Programma controle door Leerkracht.

Datum	Controle LKR
...../...../.....	

## 1.3 De EN-functie

Bestudeer de cursus Toegepaste Informatica: 3.2.3.

Op de computer: Start Project 3: De EN-functie  
En voer de opdracht 1.3.1 uit.

### 1.3.1 Opdracht

Zorg ervoor dat bij het gelijktijdig drukken van schakelaars S1 en S2 Signaallamp L1 brandt.

Je programmeert dit in één en hetzelfde programma in de programmeertaal FBD.

Dit programma roep je op via het hoofdprogramma MAIN. Pas MAIN aan, zodat enkel nog dit programma opgeroepen wordt.

Je kiest zelf de naam van de in- en uitgangen en je declareert deze in lokaal in het programma. De adressen zie je op het figuur van de PLC. Vul deze gegevens in de toekenningslijst in.

### 1.3.2 Toekenningslijst

IN/OUT/ MERKER	Adres	Symbolische naam	Type: BOOL/INT	Declaratie in variabelen lijst

### 1.3.3 Noteer het programma

### 1.3.4 Programma converteren

*Nadat je het programma getest hebt kan je dit converteren.*

*Converteer het programma eerst naar LD. Snelmenu in het programma tabblad van TwinCAT PLC Control. Start het programma en kijk wat er online gebeurt. (Venster van Online verkleinen en eveneens het venster van je programma zichtbaar maken.)*

*Noteer hieronder het geconverteerde programma:*

*Converteer het programma nog eens naar IL. Start het programma en kijk wat er online gebeurt.*

*Noteer hieronder het geconverteerde programma:*

### 1.3.5 Programma controle door Leerkracht.

Datum	Controle LKR
...../...../.....	

## 1.4 De OF-functie

Bestudeer de cursus Toegepaste Informatica: 3.2.4.

Op de computer: Start Project 4: De OF-functie  
En voer de opdracht 1.2.4 uit.

### 1.4.1 Opdracht

Zorg ervoor dat bij het drukken van schakelaars S1 of S2 Signaallamp L1 oplicht.

Je programmeert dit in één en hetzelfde programma in de programmeertaal IL.

Dit programma roep je op via het hoofdprogramma MAIN. Pas MAIN aan, zodat enkel nog dit programma opgeroepen wordt.

Je kiest zelf de naam van de in- en uitgangen en je declareert deze ook lokaal in het programma. De adressen zie je op het figuur van de PLC. Vul deze gegevens in de toekenningslijst in.

### 1.4.2 Toekenningslijst

IN/OUT/ MERKER	Adres	Symbolische naam	Type: BOOL/INT	Declaratie in variabelen lijst

### 1.4.3 Noteer het programma

### 1.4.4 Programma's converteren

*Nadat je het programma getest hebt kan je dit converteren.*

*Converteer het programma eerst naar LD. Snelmenu in het programma tabblad van TwinCAT PLC Control. Start het programma en kijk wat er online gebeurt. (Venster van Online verkleinen en eveneens het venster van je programma zichtbaar maken.)*

*Noteer hieronder het geconverteerde programma:*

*Converteer het programma nog eens naar FBD. Start het programma en kijk wat er online gebeurt.*

*Noteer hieronder het geconverteerde programma:*

### 1.4.5 Programma controle door Leerkracht.

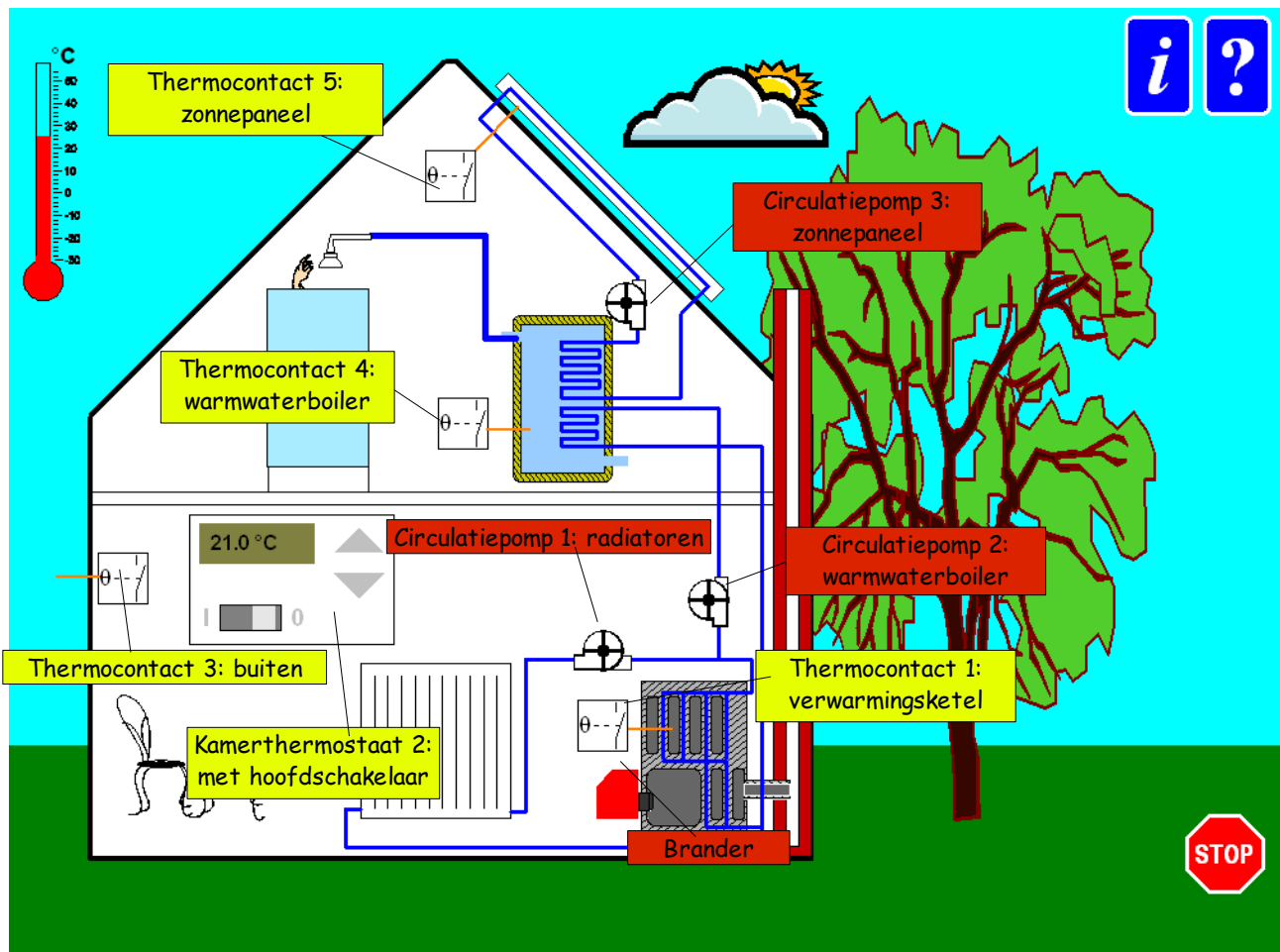
Datum	Controle LKR
...../...../.....	

## 1.5 De centrale verwarming

### 1.5.1 Opgave

Om een huis te verwarmen en van warm water te voorzien bestaat een centrale verwarmingsinstallatie uit een aantal componenten; sensoren die informatie geven over oa. temperatuur en actoren die zorgen voor de verwarming. Bouw/programmeer aan de hand van de beschrijving, een besturing die met de informatie van deze sensoren de nodige actoren aanstuurt.

Je kan de verschillende logische vergelijking van de actoren het de werking halen.



### 1.5.2 De functie van de componenten (Sensoren en actoren)

De **brander** van de verwarmingsketel verwarmt het water van een gesloten circuit. De brander wordt aangestuurd via uitgang 0.0 van de PLC

De **circulatiepomp 1** pompt dit water door de radiatoren zodat de radiatoren warm worden en de kamer verwarmen. Uitgang 0.1 stuurt deze pomp.

**Circulatiepomp 2** pompt het water naar de warmtewisselaar van de warmwaterboiler. Deze warmtewisselaar geeft op zijn beurt de warmte af aan het water in de boiler. De tweede pomp wordt gestuurd met uitgang 0.2.

De derde **circulatiepomp 3** dient om via een 2e warmtewisselaar in de boiler het water van de boiler te verwarmen via een zonnepaneel op het dak. Deze circulatie pomp is via een relais aangesloten aan de vierde uitgang van de PLC 0.3.

De **hoofdschakelaar** in het kamerthermostaat heeft als doel de ganse verwarmingsinstallatie in of uit te schakelen. Deze schakelaar is aangesloten aan ingang 0.0

**Thermocontact 1** in de verwarmingsketel controleert de temperatuur van het ketel water. Beneden de 65 °C sluit het contact, boven de 75°C opent het contact terug. Het thermocontact is aangesloten aan ingang 0.1.

De **kamerthermostaat 2** heeft 2 functies: hij meet de temperatuur van de kamer, is de temperatuur lager dan de ingestelde waarde-1°C dan sluit het thermocontact, is de temperatuur hoger dan de ingestelde waarde +1°C dan opent het contact terug. Dit thermocontact bedient ingang 0.2

**Thermocontact 3** sluit wanneer het buiten vriest. De buitethermostaat is aangesloten aan ingang 0.3

Het **thermocontact 4** in de warmwaterboiler sluit wanneer het water in de boiler afgekoeld is tot 45°C en opent terug wanneer het water verwarmt is tot 55°C. Dit thermocontact is aangesloten aan ingang 0.4

Het laatste **thermocontact 5** in het zonnepaneel sluit wanneer het water in het zonnepaneel voldoende is opgewarmd. Het opent wanneer het water te koud is om te gebruiken. Het thermocontact is aangesloten aan ingang 0.5

### 1.5.3 Werking:

*De verwarmingsinstallatie moet ingeschakeld zijn via de schakelaar op het kamerthermostaat. Als deze schakelaar uit staat, wordt er geen enkele actor(uitgang) aangestuurd.*

*Als het buiten vriest, of de radiatoren verwarmen de kamer (circulatiepomp 1 radiatoren) of het water van de boiler wordt opgewarmd (circulatiepomp 2 warm water) en het water van de ketel is koud, dan wordt dit water terug opgewarmd door middel van de brander in de ketel.*

*Met de kamerthermostaat wordt de temperatuur in de huiskamer geregeld. Is de temperatuur beneden de ingestelde waarde, dan wordt de circulatiepomp van de radiatoren ingeschakeld . Let op circulatiepomp 2 van de warmwaterboiler heeft voorrang. De circulatiepomp van de radiatoren en de circulatiepomp van de warmwaterboiler mogen niet gelijktijdig draaien.*

*Als het warmwater in de boiler te koud is en als het water in het zonnepaneel voldoende is opgewarmd – thermocontact zonnepaneel – dan wordt de warmwaterboiler via circulatiepomp 3 verwarmt.*

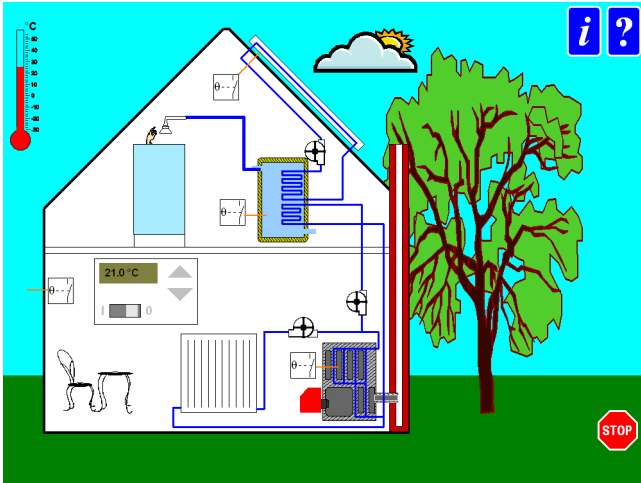
*Als het water van de warmwaterboiler te koud is en als er niet wordt opgewarmd via de zonneboiler dan wordt de circulatiepomp 2 ingeschakeld.*

### 1.5.4 Bediening van de simulatie

Om te controleren of je oplossing correct is start je je besturing die je hebt aangesloten op de SIMUBOX. Via het scherm kan je vervolgens een simulatie starten.

In het hoofdscherm kies je 'Project 05: de centrale verwarming'.

Je krijgt dan volgend scherm te zien.



Het aansturen van de actoren en de toestand van de sensoren wordt gevisualiseerd op het scherm. De circulatiepompen zullen draaien als zij aangestuurd worden. In de verwarmingsketel zal een vlam te zien zijn als de brander aangestuurd wordt. De thermocontacten van de thermostaten zullen sluiten. In het display van de kamerthermostaat zal een vlammetje zichtbaar zijn als het thermocontact van de kamerthermostaat gesloten is.

Verder kan je de simulatie beïnvloeden

door de omgevingsvariabelen aan te passen.

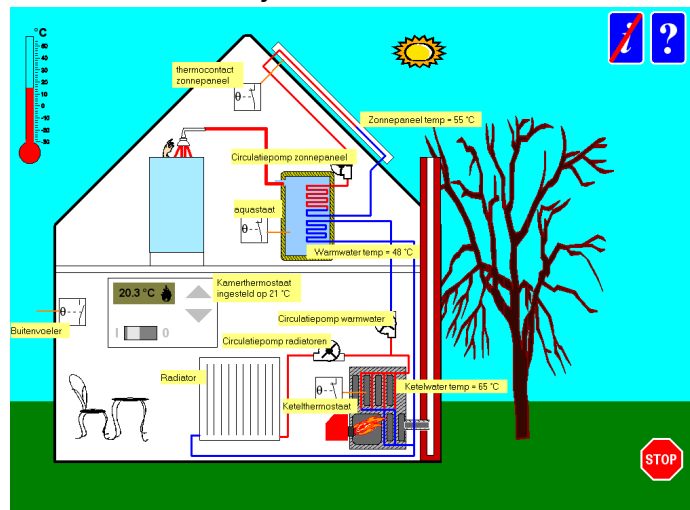
Zo kan je de buitentemperatuur aanpassen door op de boom te klikken. Op die manier kan je drie buiten temperaturen kiezen nl -5,15,25. Overeenkomstig is de boom met sneeuw bedekt, heeft hij geen bladeren of heeft hij wel bladeren. Je kan de temperatuur aflezen op de thermometer in de linker bovenhoek.

Je kan de zon laten schijnen door op de wolk te klikken. Het zonnepaneel zal dan warmer worden. Door op de zon te klikken komen te wolken terug.

Je kan warm water verbruiken door op de douche te klikken. De temperatuur van het warm water in de warmwaterboiler zal dan zakken.

Je kan de kamerthermostaat instellen door op de pijlen naar boven of naar beneden te klikken.

Op de kamerthermostaat vind je tevens de hoofdschakelaar die je via het scherm kan bedienen.







## 1.5.5.5 Programma

### 1.5.5.6 Waarheidstabel.

Ga voor volgende schakeltoestanden van de ingangen(sensoren), de toestand van de uitgangen na. je schrijft een 1 in de tabel als de uitgang in- en een 0 als de uitgang uitgeschakeld is.

**Opgelet in de eerste kolom schrijf je de hoofdschakelaar!!!**

Waarheidstabel									
Sensoren (PLC ingangen)						Actuatoren(PLC uitgangen)			
I0.0	I0.1	I0.2	I0.3	I0.4	I0.5	Q0.0	Q0.1	Q0.2	Q0.3
0	X	X	X	X	X	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0				
1	0	0	0	0	1				
1	0	0	0	1	0				
1	0	0	0	1	1				
1	0	0	1	0	0				
1	0	0	1	0	1				
1	0	0	1	1	0				
1	0	0	1	1	1				
1	0	1	0	0	0				
1	0	1	0	0	1				
1	0	1	0	1	0				
1	0	1	0	1	1				
1	0	1	1	0	0				
1	0	1	1	0	1				
1	0	1	1	1	0				
1	0	1	1	1	1				
1	1	0	0	0	0				
1	1	0	0	0	1				
1	1	0	0	1	0				
1	1	0	0	1	1				
1	1	0	1	0	0				
1	1	0	1	0	1				
1	1	0	1	1	0				
1	1	0	1	1	1				
1	1	1	0	0	0				
1	1	1	0	0	1				
1	1	1	0	1	0				
1	1	1	0	1	1				
1	1	1	1	0	0				
1	1	1	1	0	1				
1	1	1	1	0	0				
1	1	1	1	0	1				
1	1	1	1	1	0				
1	1	1	1	1	1				

**OPMERKING**

Je merkt dat al voor een eenvoudige automatie opdracht de controle van het programma, (de waarheidstabel invullen), zeer omslachtig is. Dit is dan ook de grote moeilijkheid, een programma dat men gemaakt heeft, controleren. Testen of het programma in al de mogelijke omstandigheden goed functioneert.

Met de waarheidstabel heeft men de zekerheid dat men al de situaties gecontroleerd heeft. Dit is in de praktijk echter een onmogelijke opgave daar voor elk bijkomend ingangssignaal de tabel dubbel zolang wordt. Voor 8 ingangen heb je al 256 mogelijkheden. Etc.... Een vereenvoudiging krijgt men als men de waarheidstabel opsplijst per uitgang. En alleen de ingangen controleert die betrekking hebben op deze ingang. Het gevaar hierbij is dat men ingangen vergeet.

### 1.5.6 Programma controle door Leerkracht.

Datum	Controle LKR
...../...../.....	

# 2 Geheugenfuncties

## 2.1 De Start/stop schakeling met houdcontacten

Bestudeer de cursus Toegepaste Informatica: 3.3.1.

Op de computer, start Project 6: De START/STOP schakeling.  
En voer de opdracht 2.1.1 uit.

### 2.1.1 Opdracht

Maak een start/stop schakeling met voorrang van stop. Zorg ervoor dat de motor draait als op de startdrukknop S1 gedrukt wordt. Als de drukknop losgelaten wordt, moet de motor blijven draaien. Pas als op de stopdrukknop S0 gedrukt wordt, moet de motor stoppen.

Je mag kiezen welke programmeertaal je gebruikt.

Dit programma roep je op via het hoofdprogramma MAIN. Pas MAIN aan, zodat enkel nog dit programma opgeroepen wordt.

Je kiest zelf de naam van de in- en uitgangen en je declareert deze ook lokaal in het programma. De adressen zie je op het figuur van de PLC. Vul deze gegevens in de toekenningslijst in.

### 2.1.2 Toekenningslijst

IN/OUT/ MERKER	Adres	Symbolische naam	Type: BOOL/INT	Declaratie in variabelen lijst

### 2.1.3 Programma

*Noteer hieronder het programma.*

*Noteer hieronder het programma MAIN.*

### 2.1.4 Programma controle door Leerkracht.

Datum	Controle LKR
...../...../.....	

## 2.2 De Set/reset functies

Bestudeer de cursus Toegepaste Informatica: 3.3.2.

Op de computer, start Project 7: De Set/reset functie.  
En voer de opdrachten uit.

### 2.2.1 Opdracht A

Maak een start/stop schakeling met **voorrang van start**, gebruikmakende van de Set/reset functie

Je programmeert nu in ladder, in **één netwerk**.

Dit programma roep je op via het hoofdprogramma MAIN. Pas MAIN aan, zodat enkel nog dit programma opgeroepen wordt.

Je kiest zelf de naam van de in- en uitgangen en je declareert deze ook lokaal in het programma. De adressen zie je op het figuur van de PLC. Vul deze gegevens in de toekenningslijst in.

### 2.2.2 Toekenningslijst

IN/OUT/ MERKER	Adres	Symbolische naam	Type: BOOL/INT	Declaratie in variabelen lijst

### 2.2.3 Programma

*Noteer het programma.*

### 2.2.4 Programma controle door Leerkracht.

Datum	Controle LKR
...../...../.....	

### 2.2.5 Opdracht B

Maak een start/stop schakeling met **voorrang van stop** gebruikmakende van **twee netwerken**: S en R in een apart netwerk.

Dit programma roep je op via het hoofdprogramma MAIN. Pas MAIN aan, zodat opdracht A en opdracht B opgeroepen wordt.

Je kiest zelf de naam van de in- en uitgangen en je declareert deze ook lokaal in het programma. De adressen zie je op het figuur van de PLC. Vul deze gegevens in de toekenningslijst in.

### 2.2.6 Toekenningslijst

IN/OUT/ MERKER	Adres	Symbolische naam	Type: BOOL/INT	Declaratie in variabelen lijst

### 2.2.7 Programma

*Noteer het programma.*

*Noteer de inhoud van programma MAIN*

Programma controle door Leerkracht.

Datum	Controle LKR
...../...../.....	

## 2.3 De flankdetectie

Bestudeer de cursus Toegepaste Informatica: 3.3.3.

Op de computer, start Project 8: Flankdetectie  
Voer de opdracht uit en vul het verslag aan.

### 2.3.1 Opdracht

Maak een start/stop schakeling met **voorrang van STOP**. Beveilig deze schakeling zodat de motor nadat je stop drukt niet vanzelf terug kan starten; als startdrukknop geblokkeerd is bijvoorbeeld.

Je mag kiezen welke programmeertaal je gebruikt.

Dit programma roep je op via het hoofdprogramma MAIN. Pas MAIN aan, zodat enkel nog dit programma opgeroepen wordt.

Je kiest zelf de naam van de in- en uitgangen en je declareert deze ook lokaal in het programma. De adressen zie je op het figuur van de PLC. Vul deze gegevens in de toekenningslijst in.

### 2.3.2 Toekenningslijst

IN/OUT/ MERKER	Adres	Symbolische naam	Type: BOOL/INT	Declaratie in variabelen lijst

### 2.3.3 Programma

*Noteer je programma.*

Programma controle door Leerkracht.

Datum	Controle LKR
...../...../.....	

# 3 Transportband

Deze oefening is een toepassing van het voorgaande. Plus er worden enkele nieuwe functies gebruikt.

## 3.1 Tijdfunctie

Bestudeer de cursus Toegepaste Informatica: 3.4: Tijdfuncties

Op de computer, start Project 9: Tijdfuncties.

## 3.2 Telfuncties

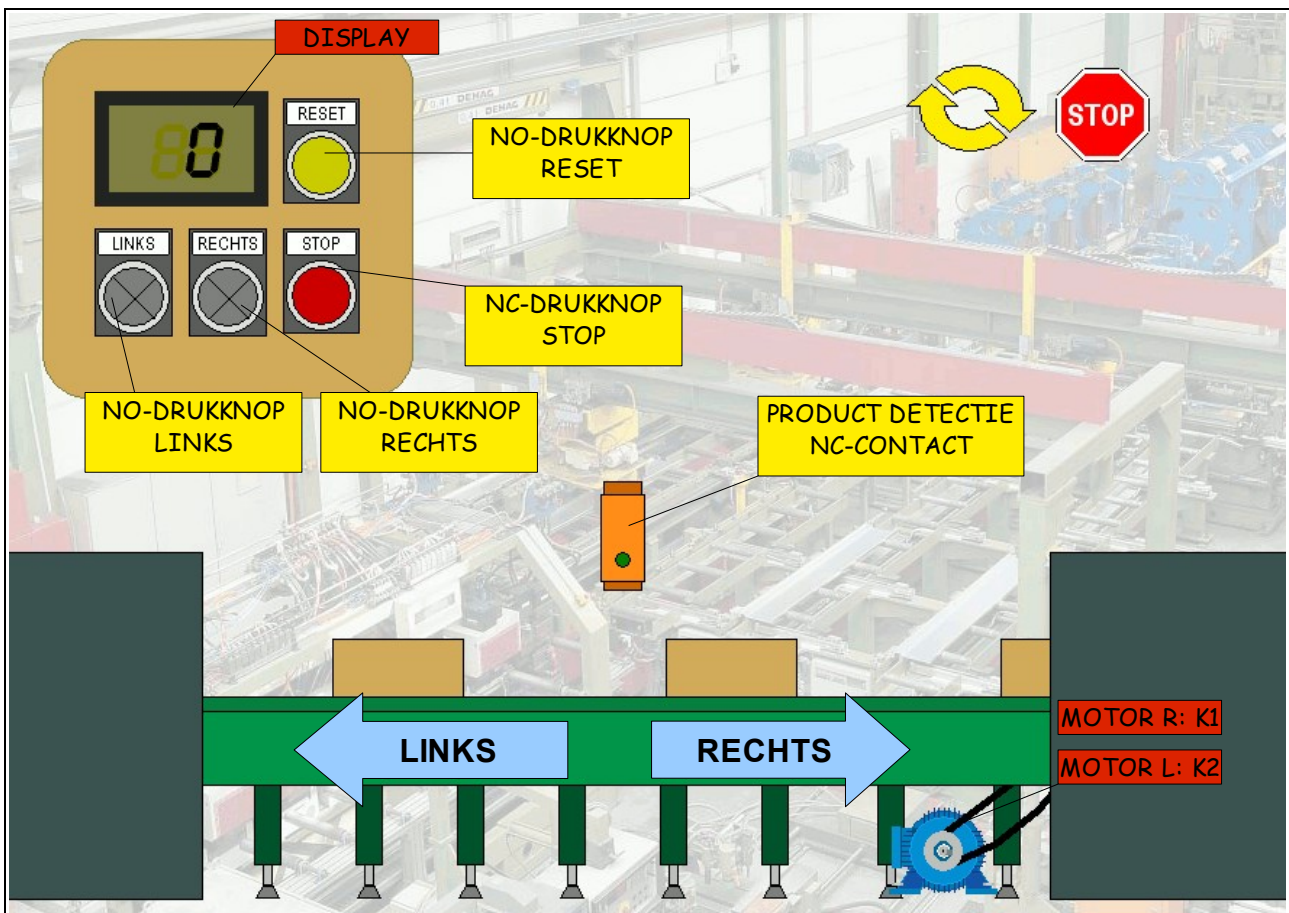
Bestudeer de cursus Toegepaste Informatica: 3.5: Telfuncties

Op de computer, start Project 10: Telfuncties.

## 3.3 Toepassing installatie met transportband

Lees de onderstaande opdracht en voer deze uit op de PLC.

Op de computer, start Project 11: Transportband.



### 3.3.1 Componenten van de installatie

In het LAYOUT zien we een transportband.

Deze transport kan zowel links als rechtsdraaien. Hiervoor zijn er twee relais voorzien. K1 **uitgang 0.0** om de motor rechts te laten draaien en K2 **uitgang 0.1** om de motor links te laten draaien. Opgelet als K1 en K2 tegelijk worden aangestuurd, heb je kortsluiting.

Verder is er een LCD-display waar het aantal stuks wordt weergegeven. Dit display is aangesloten aan **uitgang 1.0 tot 2.7** dit wil zeggen dit is een volledig woord.

Om de motor links en rechts te laten draaien zijn er op het bedientableau ook 2 normaal open drukknoppen voorzien. De drukknop Rechts is aangesloten aan **ingang 0.0**, de drukknop links is aangesloten aan **ingang 0.1**.

Om de motor te stoppen is er een normaal gesloten stopdrukknop, deze is aangesloten aan **ingang 0.2**.

Aan **ingang 0.3** is een reset drukknop aangesloten. Deze dient om het aantal stuks op 0 te zetten. De drukknop heeft een normaal open contact.

Boven de transport is een sensor gemonteerd die een doos detecteert als deze voorbij komt. De sensor is eveneens uitgerust met een NO-contact en is aangesloten aan **ingang 0.4**.

### 3.3.2 Werking/opgave

Met de drukknop rechts en links start je de motor rechts en links. Als de motor in een bepaalde richting draait moet de motor eerst gestopt worden alvorens de motor in de andere richting gestart kan worden. Het stoppen van de motor gebeurt dan onmiddellijk.

Je moet de aansturing van K1 en K2 beveiligen zodat beide contacturen nooit gelijktijdig bekrachtigd kunnen worden.

Als de motor wordt gestopt, mag het niet mogelijk zijn om de motor onmiddellijk terug in te schakelen. Pas na 2 seconden mag er opnieuw gestart kunnen worden.

Programmeer een productteller waarvan je de teller waarde naar het display stuurt. Als de motor rechts draait en er komt een doos voorbij de sensor, wordt er opgeteld.

Als de motor links draait en er komt een doos voorbij de sensor, wordt er afgeteld.

Met de RESET drukknop op het bedientableau kan je de teller op nul zetten.

Tip: programmeer dit in verschillende fases, pas als één fase werkt, programmeer je de volgende.

Noteer de in/uitgangen en merkers die je nodig hebt in de lijst op de volgende bladzijde.

Je mag de programmeertaal die je gebruikt vrij kiezen.



# 4 Functiediagram

## 4.1 Het functiediagram principe

Bestudeer de cursus Toegepaste Informatica: Deel 4.

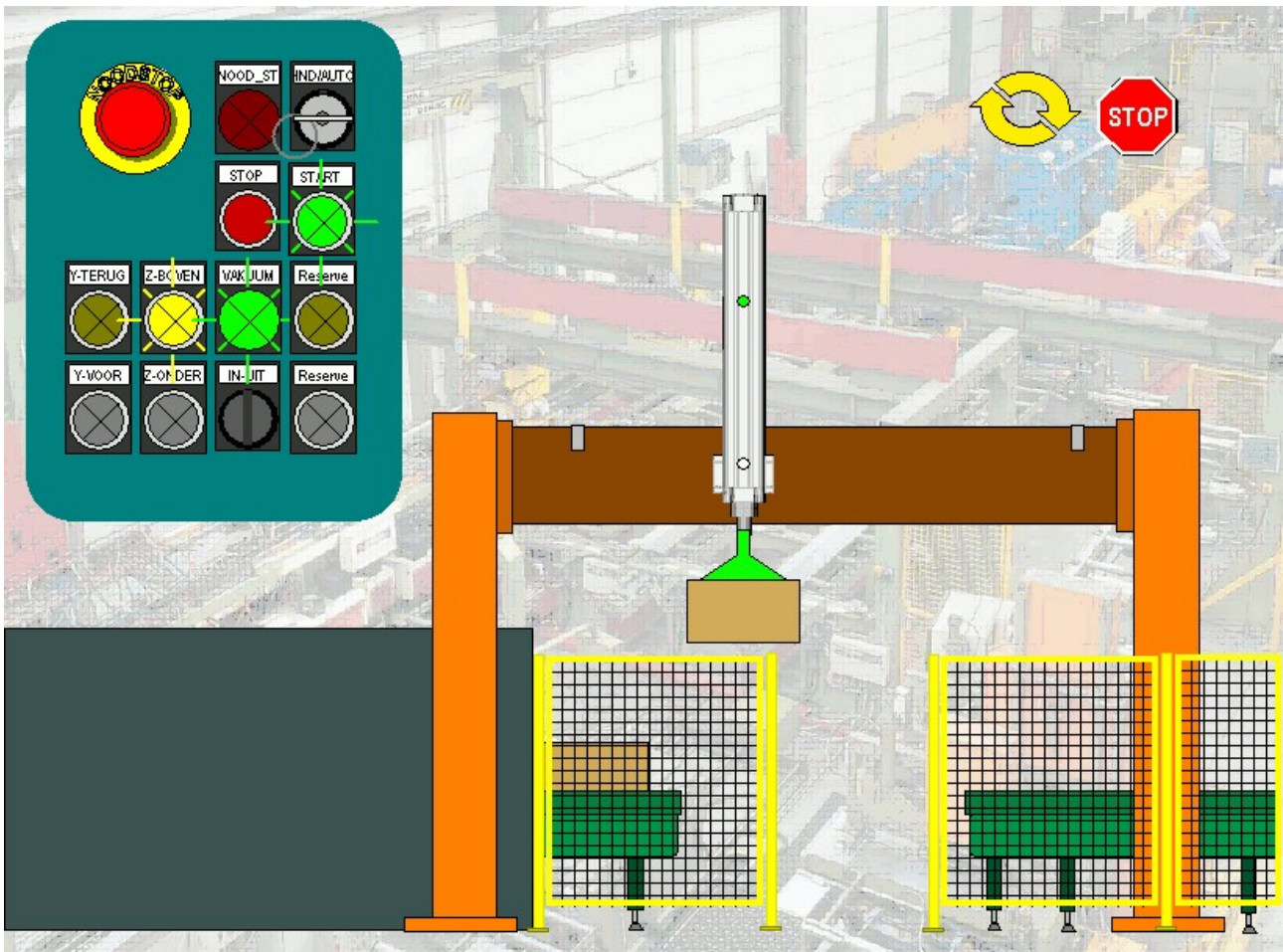
Op de computer, start Project 12: Functiediagram.

## 4.2 Toepassing: De installatie met pick-and-place

Onderstaande opgave is een toepassing van het functiediagram. Lees de opgave en voer dit uit op de PLC.

Op de computer, start Project 13: Pick-and-Place.

Een “Pick-and-Place” is een automaat die veelvuldig wordt gebruikt in automatiseringsprojecten. Zij bestaan in allerlei maten en gewichten en worden klantspecifiek gebouwd. Het doel van zo een automaat is om producten van de éne installatie(machine) naar de andere installatie(machine) te brengen.



### 4.2.1 Componenten van de installatie

De pick-and-place van deze toepassing bestaat uit 2 pneumatische cilinders. Eén voor de Y-as en één voor de Z-as. De cilinders worden aangestuurd met bi-stabiele ventielen.

Het product wordt op genomen via een zuignap. Om veiligheidsoverwegingen wordt het vacuüm in geschakeld met een laag signaal en uitgeschakeld met hoog signaal.

Er is een toevoerband waar producten worden toegeleverd. En er is een afvoerband waar de producten moeten worden afgeleverd. De toevoer- en de afvoerband worden bestuurd door een andere PLC. Om crashes te voorkomen is er een signaal uitwisseling tussen de pick-and-place en de toevoerband en tussen de pick-and-place en de afvoerband.

Verder is er nog een bedientableau waarmee de pick-and-place bedient wordt. Met dit bedientableau wordt de pick-and-place gestart in automatisch of kan de pick-and-place manueel bedient worden.

In de onderstaande toekenningslijst vind je de in- en uitgangen van de pick-and-place terug met de functie ervan.

### 4.2.2 Toekenningslijst

	Adres	Symbolische naam	Type	functie
IN	0.0	I_START	BOOL	Startdrukknop geeft TRUE als men drukt.
IN	0.1	I_STOP	BOOL	Stopdrukknop geeft FALSE als men drukt
IN	0.2	I_AUTO	BOOL	Als de sleutelschakelaar op AUT (=TRUE)
IN	0.3	I_NOODSTOP	BOOL	Als noodstop gedrukt (=TRUE)
IN	0.4	I_Z_BOVEN	BOOL	Sensor Z-as boven (=TRUE)
IN	0.5	I_Z_ONDER	BOOL	Sensor Z-as beneden (=TRUE)
IN	0.6	I_Y_LINKS	BOOL	Sensor Y-as links (=TRUE)
IN	0.7	I_Y_RECHTS	BOOL	Sensor Y-as rechts (=TRUE)
IN	1.0	I_VACUUM	BOOL	Vacuüm in orde (=TRUE)
IN	1.1	I_PROD_TOEVOER	BOOL	Product mag van toevoer gehaald worden (=TRUE)
IN	1.2	I_PROD_AFVOER	BOOL	Product mag op afvoer geplaatst worden (=FALSE)
IN	1.3	I_S_Z_ONDER	BOOL	Handbediening Z-as naar onder (=TRUE)
IN	1.4	I_S_Z_BOVEN	BOOL	Handbediening Z-as naar boven (=TRUE)
IN	1.5	I_S_Y_LINKS	BOOL	Handbediening Y-as naar links (=TRUE)
IN	1.6	I_S_Y_RECHTS	BOOL	Handbediening Y-as naar rechts (=TRUE)
IN	1.7	I_S_VACUUM_UIT	BOOL	Handbediening Vacuüm inschakelen (=FALSE)

	Adres	Symbolische naam	Type	functie
UIT	0.0	<i>U_Z_BOVEN</i>	BOOL	Spoel bistabiel-ventiel Z-boven (=TRUE)
UIT	0.1	<i>U_Z_ONDER</i>	BOOL	Spoel bistabiel-ventiel Z-onder (=TRUE)
UIT	0.2	<i>U_Y_LINKS</i>	BOOL	Spoel bistabiel-ventiel Y-links (=TRUE)
UIT	0.3	<i>U_Y_RECHTS</i>	BOOL	Spoel bistabiel-ventiel Y-rechts (=TRUE)
UIT	0.4	<i>U_VACUUM</i>	BOOL	Vacuüm uitschakelen (=TRUE)
UIT	0.5	<i>U_PROD_TOEVOER</i>	BOOL	Toevoerband vergrendelen (=TRUE-
UIT	0.6	<i>U_PROD_AFVOER</i>	BOOL	Afvoerband vergrendelen (=TRUE-
UIT	0.7		BOOL	
UIT	1.0	<i>U_L_START</i>	BOOL	Signaallamp START (=TRUE)
UIT	1.1	<i>U_L_NOODSTOP</i>	BOOL	Signaallamp NOODSTOP (=TRUE)
UIT	1.2	<i>U_L_Y_LINKS</i>	BOOL	Signaallamp Y-AS links (=TRUE)
UIT	1.3	<i>U_L_Y_RECHTS</i>	BOOL	Signaallamp Y-AS rechts (=TRUE)
UIT	1.4	<i>U_L_Z_BOVEN</i>	BOOL	Signaallamp Z-AS boven (=TRUE)
UIT	1.5	<i>U_L_Z_ONDER</i>	BOOL	Signaallamp Z-AS onder (=TRUE)
UIT	1.6	<i>U_L_VAKUUM_IN</i>	BOOL	Signaallamp VAKUUM (=TRUE)
UIT	1.7		BOOL	

### 4.3 Opgaves

De oplossing van deze Pick-and-place is vrij uitgebreid, daarom wordt de opgave in verschillende delen opgesplitst.

Omdat we met verschillende programma's werken declareren we ditmaal de variabelen in de 'globale variabelen lijst'.

#### 4.3.1 Grafcet Pick-and-place

De bedoeling van de Pick-and-Place is dat de machine automatische werkt: dit is dus het eerste programmadeel dat geprogrammeerd wordt.

Uit de bijgevoegde beschrijving kan je het beschrijvend functiediagram halen. Vervolgens verwerk je dit naar een technologisch functiediagram.

Het technologisch functiediagram kan je bijna rechtstreeks programmeren in de PLC.

Je maakt hiervoor een apart programma aan van het type SFC.

Je kan in eerste instantie dit programma rechtstreeks oproepen in het hoofdprogramma MAIN.

#### 4.3.1.1 Afloop van één sequentie van de Pick-and-Place

De startpositie van de Pick-and-Place bevindt zich boven de toevoerband.

De Pick-and-Place wacht tot de toevoerband meldt dat er een product mag gehaald worden: `I_PROD_TOEVOER=TRUE`. *(Opgelet vergrendeling van de toevoerband met `U_PROD_TOEVOER` mag niet actief zijn.)*

De Pick-and-Place vergrendelt de toevoerband door `U_PROD_TOEVOER` hoog te maken. (`TRUE`) en beweegt vervolgens naar beneden. Beneden worden het vacuüm ingeschakeld.

Als het vacuüm in orde is beweegt de Pick-and-Place naar boven. Als de Pick-and-Place boven is mag de toevoerband terug vrijgegeven worden.

De Pick-and-Place beweegt nu naar de afvoerband. Boven de afvoerband blijft de Pick-and-Place wachten tot hij toelating heeft om het product op de afvoerband te plaatsen: `I_PRODUCT_AFVOER=FALSE`.

Als de Pick-and-Place de toestemming heeft, vergrendelt hij op zijn beurt de afvoerband, `U_PRODUCT_AFVOER=TRUE`, en beweegt naar beneden.

Als de Pick-and-Place beneden is aangekomen wordt het vacuüm uitgeschakeld. Als de vacuümmelding weg valt, beweegt de Pick-and-Place naar boven.

Boven aangekomen wordt de afvoerband vrijgegeven en beweegt de Pick-and-Place terug naar de toevoerband om opnieuw een product te gaan halen.

### 4.3.1.2 Het beschrijvend functiediagram

Teken hier het beschrijvend functiediagram van de Pick-and-Place beschreven in 4.3.1.1.

#### 4.3.1.3 Het technologisch functiediagram

Converteer het beschrijvend functiediagram naar een technologisch. Gebruik de benamingen van in- en uitgangen zoals je in ze in de variabelenlijst gedeclareerd hebt.

Vervolgens programmeer je dit. Teken hieronder het technologisch functiediagram.

#### 4.3.1.4 Programma controle door Leerkracht.

Opgelet voor de noodstop. Ofschoon je noodstop nog niet geprogrammeerd hebt is deze wel actief, hardware matig. Ontgrendel de noodstop om de Pick-and Place te starten.

Datum	Controle LKR
...../...../.....	

### 4.3.2 Automatisch

Zolang het de normale proces niet onderbroken wordt zal de grafcet blijven 'draaien'.

Veiligheid technisch is de installatie nog niet in orde. Zo vervolgt de Pick-and-Place na het ontgrendelen van de Noodstopchakelaar gewoon zijn weg. Het ontgrendelen van de Noodstopchakelaar mag nooit tot de start van een machine leiden. Dit moet bewust gebeuren door bediening van een startdrukknop bijvoorbeeld.

Ook is het dikwijls niet aangewezen dat een sequentie wordt verder gezet na een noodstop. Meestal start het grafcet dan opnieuw vanaf het begin. Dit impliceert wel dat de machine dan terug in zijn begin positie moet gebracht worden.

De volgende opdracht is dan ook de programmering van de bedrijfsmode 'Automatisch' zodat via het bedientableau de machine gestart en gestop kan worden.

#### 4.3.2.1 Bedientableau-functies voor de bedrijfsmode automatisch.

Het grafcet programma mag pas uitgevoerd worden als de sleutelschakelaar op 'Automatisch' staat: I\_AUTO=TRUE en als de installatie gestart is.

Als de sleutelschakelaar op automatisch staat moet de startdrukknop (U\_L\_START) knipperen als de Pick-and-Place in zijn begin positie staat. Alleen dan mag de installatie ook gestart kunnen worden. Als de Pick-and-Place niet in zijn startpositie staat mag de lamp in de startdrukknop niet branden.

Als de Pick-and-Place gestart is, brandt de lamp in de startdrukknop continu.

De Pick-and-Place wordt gestopt, als de sleutelschakelaar op hand wordt geplaatst, als de stopdrukknop gedrukt wordt of als nooduit gedrukt wordt. De lamp in de startdrukknop gaat dan uit.

Als de noodstop gedrukt is, moet de rode signaal lamp (U\_L\_NOODSTOP) oplichten.

Gelijk met het stoppen moet de grafcet worden gereset.

Het resetten van het grafcet kan doormiddel van een extra variabele declaratie in het grafcet programma.

In het declaratie gedeelte van het programma schrijf je:

```
VAR_INPUT
    SFCReset:BOOL;
END_VAR
```

Oorspronkelijk stond er:

```
VAR
ENDVAR
```

Bij het oproepen van het grafcet programma in main schrijf je, (*als je het programma 'AUTOMATISCH' noemt*):

```
AUTOMATISCH (SFCReset:=FALSE);
```

als je de grafcet wil uitvoeren.

En:

```
AUTOMATISCH (SFCReset:=TRUE);
```

als je de grafcet wil resetten.

### 4.3.2.2 Programma

Voor dit programma mag je kiezen welke programmeertaal je gebruikt. Noteer hieronder je programma en de inhoud van het programma MAIN. Om de lamp te laten knippen moet je een knippermerker gebruiken. Je mag proberen zelf een knippermerker te maken of je mag de merker M\_KNIPPER gebruiken. Deze merker knippert aan ongeveer 1Hz.

Programma's:.....

Programma: MAIN.

Programma controle door Leerkracht.

Datum	Controle LKR
...../...../.....	

### 4.3.3 Handbediening

In werkelijkheid kan men de installatie niet resetten na een onderbreking. De machine moet in zijn begin toestand gebracht worden. De aanwezige producten in de installatie moeten verwijderd worden zodat de installatie opnieuw gestart kan worden.

Op het bedientableau zijn hiervoor verschillende knoppen voorzien zodat elk onderdeel van de installatie bedient kan worden.

De volgende opdracht is aan de hand van volgende omschrijving de handbediening te programmeren. De handbediening is enkel actief als de sleutelschakelaar op 'Hand' staat natuurlijk.

#### 4.3.3.1 Bedientableau functies: Handbediening

Als de sleutelschakelaar op 'Hand' staat, wordt de handbediening actief. Voor de Z-as en de Y-as van de machine zijn er telkens twee drukknoppen met een signaallamp voorzien.

Voor de Y-as een drukknop Y-terug, en Y-voor. Als de Y-as linksstaat brandt de signaallamp van de drukknop Y-terug. De lamp in de drukknop Y-voor knippert. Het knipperen duidt er op dat de drukknop gedrukt kan worden. Opgelet de Y-as mag alleen bewogen kunnen worden als de Z-as boven staat. Anders kan men tegen het hekwerk 'rijden'. Als de Y-as in beweging is branden de lampen niet.

Voor de Z-as is er een drukknop Z-boven en Z-onder. Net als bij de Y-as brandt de signaallamp van de drukknop Z-boven als de Z-as boven staat. En de lamp van de drukknop Z-onder als de Z-as onder is. Als de Z-as in beweging is, brandt er geen enkele signaallamp. In tegenstelling tot de Y-as mag de Z-as op gelijk welke positie van de Y-as naar onder en naar boven bewogen worden.

De volgende bediening is deze voor het in/uitschakelen van het vacuüm. Hiervoor is er een signaallamp en een keuzeschakelaar gebruikt. De signaallamp van het vacuüm brandt continue als de vacuüm-sensor meldt dat het vacuüm in orde is.

De signaallamp knippert als het vacuüm is ingeschakeld maar er nog geen terugmelding is.

Met de keuzeschakelaar kan het vacuüm in- en uitgeschakeld worden.

### 4.3.3.2 Programma's

Ook nu kies je zelf welke programmeertaal je gebruikt en hoeveel programma's je gebruikt.

Programma's:.....

Programma: MAIN.

### 4.3.3.3 Programma controle door Leerkracht.

Datum	Controle LKR
...../...../.....	

## Notities: