

RTC project

Inleiding:

Bedoeling van de cursus is dat leerlingen aan de hand van didactisch materiaal een geautomatiseerd proces kunnen opbouwen aan de hand van een PLC Siemens S7/200.

Er wordt verwacht dat leerlingen reeds een theoretische achtergrond hebben wat de werking van een PLC betreft.

In de cursus gebruiken we de Siemens S7/200 PLC.

Aan de hand van voorbeelden kunnen de leerlingen oefenen en zo verder kennis maken met het besturingsproces van verschillende schakelingen.

Naar het einde van de cursus toe moeten de leerlingen in staat zijn een programma voor een geautomatiseerd proces op te stellen en de werking daarvan begrijpen.

Deze cursus bevat volgende doelstellingen:

- 1) Het voordeel van het gebruik van een PLC kunnen omschrijven.
- 2) De technische eigenschappen van een PLC kunnen omschrijven.
- 3) Een PLC kunnen aansluiten.
- 4) Het verschil tussen ingangen en uitgangen kunnen omschrijven.
- 5) Verschillende ingangen en uitgangen kunnen aansluiten aan een PLC.
- 6) De programmeertalen STL; LAD en FBD kunnen toepassen.
- 7) Een elektrische schakeling kunnen omzetten naar een PLC
- 8) Het begrip As-i kunnen omschrijven.
- 9) De ingangen en uitgangen via As-i kunnen aansluiten.
- 10) De parameters voor een As-i in een PLC kunnen instellen.
- 11) Het begrip Profibus kunnen omschrijven.
- 12) Verschillende PLC's met elkaar kunnen verbinden via een Profibus.
- 13) De PLC's verbonden met een Profibus kunnen instellen.
- 14) De communicatie tussen de verschillende PLC's kunnen programmeren.

RTC project

PLC**PLC = Programmeerbare logische Controllers****1) Doel van een PLC:**

Een PLC heeft de mogelijkheid om de klassieke stuurschakelingen met contactoren en relais te vervangen en die schakelingen te allen tijde aan te passen zonder de bedrading te moeten aanpassen. Zo kan met complexe schakeling gemakkelijker met een PLC realiseren.

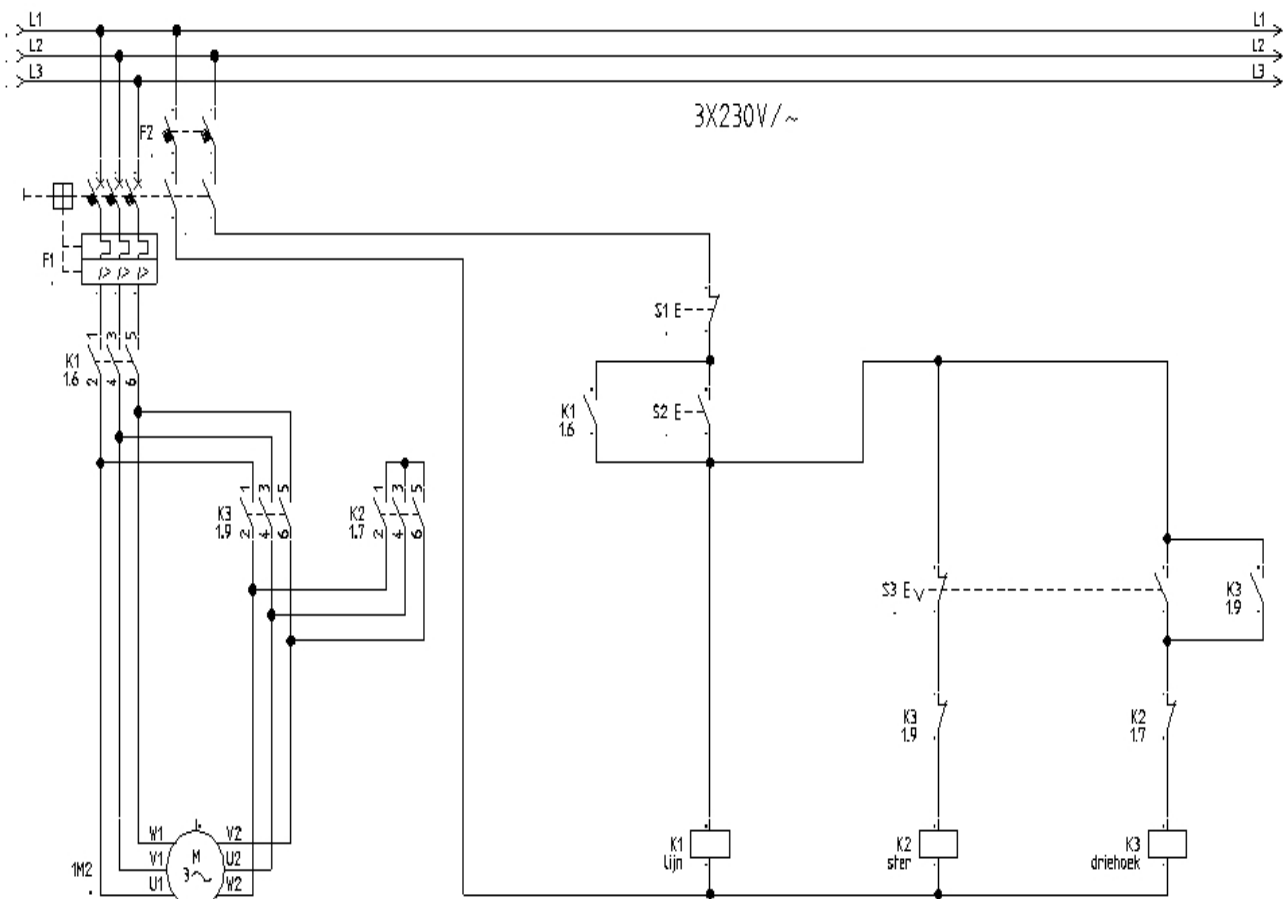
Bij het gebruik van klassieke stuurschakelingen heeft men als nadeel dat door mechanische slijtage de schakeling na bepaalde tijd foutief werkt. Eveneens kan men met een PLC een productieproces softwarematig opvolgen en zo onmiddellijk ingrijpen wanneer er iets fout loopt, dit op korte tijd.

M.a.w. de PLC is niet meer weg te denken in een maatschappij waar de technologische vooruitgang razendsnel groeit.

Voorbeeld:

Oude toestand met contactoren:

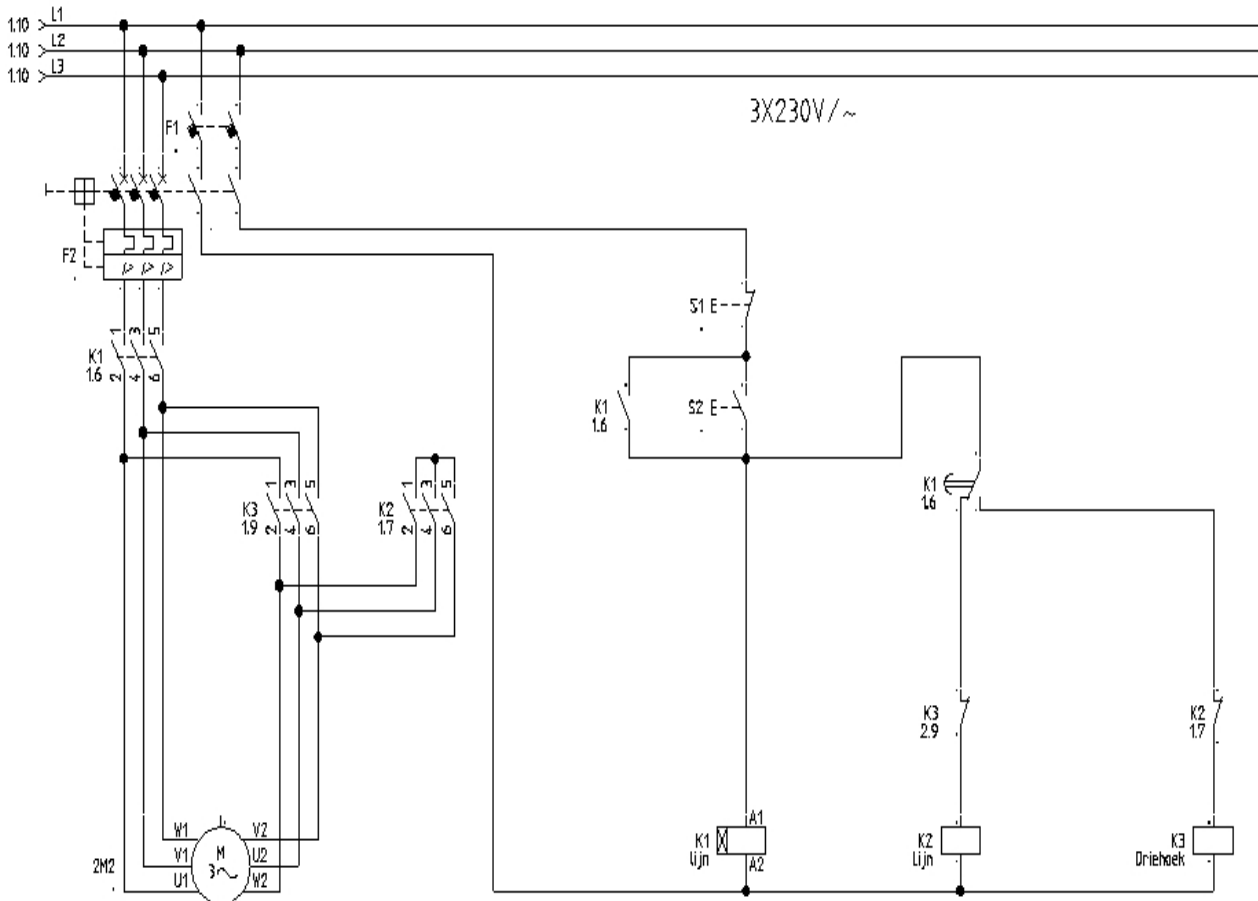
Een motor start in ster en moet manueel overschakelen naar driehoek. Bij de klassieke schakeling ziet dit er zo uit:



RTC project

Nieuwe toestand met contactoren:

Dezelfde motor moet nu starten in ster en automatisch overschakelen naar driehoek:

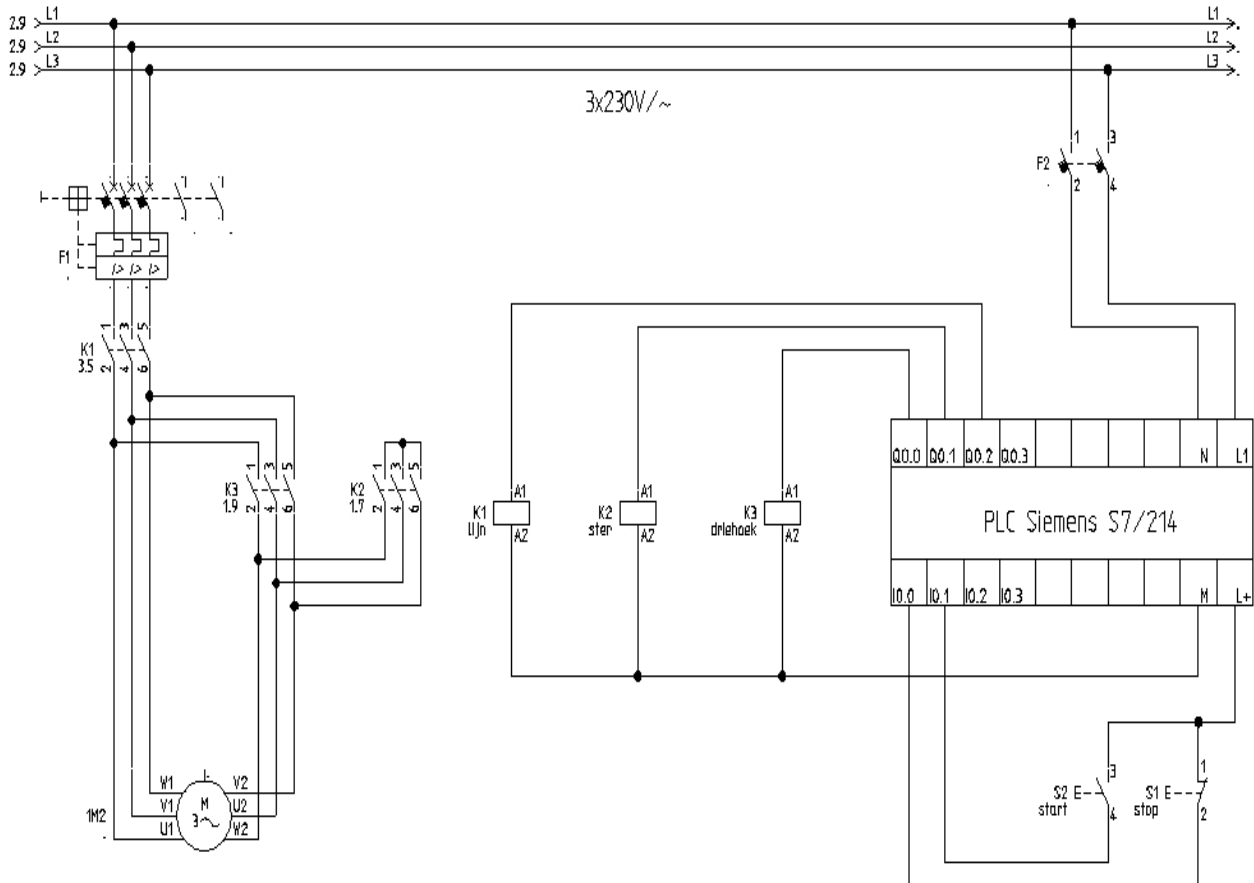


Men ziet dat men niet alleen de bedrading in de stuurkring moet aanpassen om die schakeling van manueel naar automatisch te veranderen maar dat men ook een tijdfunctie nodig heeft om die automatische omschakeling (ster naar driehoek) te verwezenlijken.

RTC project

Voordeel bij het gebruik van een PLC:

Vorige stuurschakeling kan men ook uitvoeren met een PLC. Het voordeel is dat men de stuurschakeling kan wijzigen zonder dat men de bedrading en schakeltoestellen moet veranderen. Enkel de vermogenkring blijft behouden en hoeft bij deze schakeling niet gewijzigd te worden.

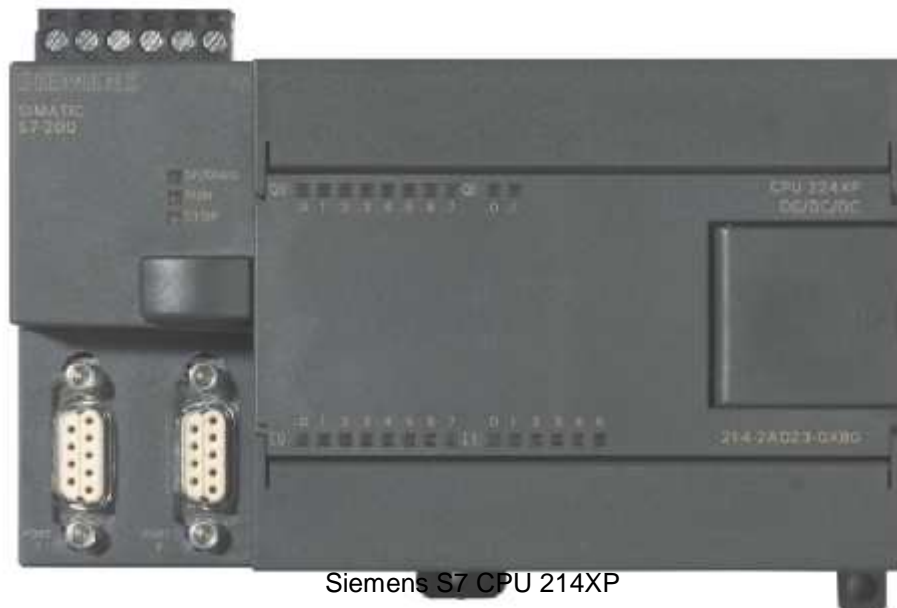


RTC project

2) Eigenschappen van de PLC Siemens S7/214XP:

Een S7/214 PLC bestaat uit:

- CPU
- Digitale en analoge ingangen
- Digitale en analoge uitgangen
- LED aanduiding per ingang en uitgang
- 2 communicatiepoorten



Siemens S7 CPU 214XP

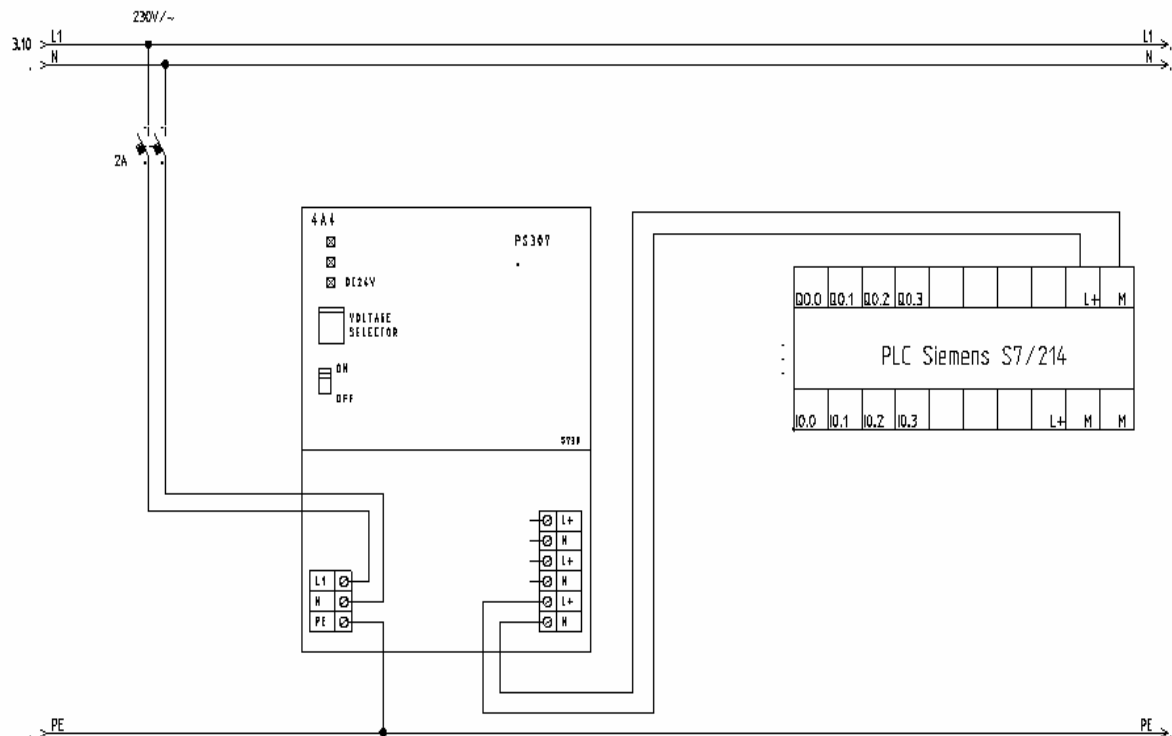
Om de PLC aan te sluiten heeft men nog een externe voeding van 24V DC nodig.

**3) Een PLC kunnen aansluiten:**

RTC project

Om een PLC aan te sluiten heeft men een externe voeding van 24V/DC nodig. Sommige PLC's hebben intern al zo'n voeding.

Onderstaande figuur toont hoe men een PLC S7/200 type aansluit.



4) Verschil tussen ingangen en uitgangen:

Ingangen:

Signaalgevers zoals: drukknoppen; schakelaars; schakelcontacten; alarmen; tellers; display; sensoren, enz... worden steeds op een ingangskaat van de PLC aangesloten. Men kan zowel digitale als analoge signaalgevers aansluiten aan de PLC.

Uitgangen:

Aan de uitgang van de PLC kan men actoren aansluiten zoals: motor; pneumatische cilinders; controlelampen; ventilatoren; verwarmingsweerstand; enz...

Echter zal men die actoren steeds via een relais of contactor schakelen daar de uitgangsstroom van een PLC te klein is om die actoren te bedienen.

5) Verschillende signaalgevers en actoren aansluiten aan een PLC:

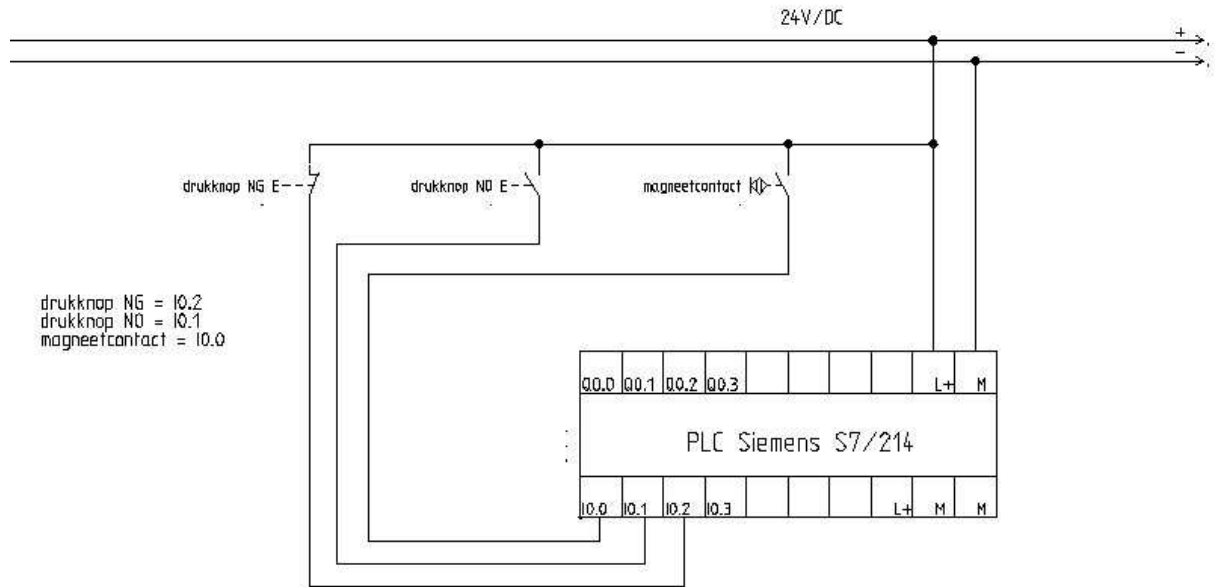
RTC project

Als regel moet men onthouden dat de gebruikte spanning steeds 24V/DC is.

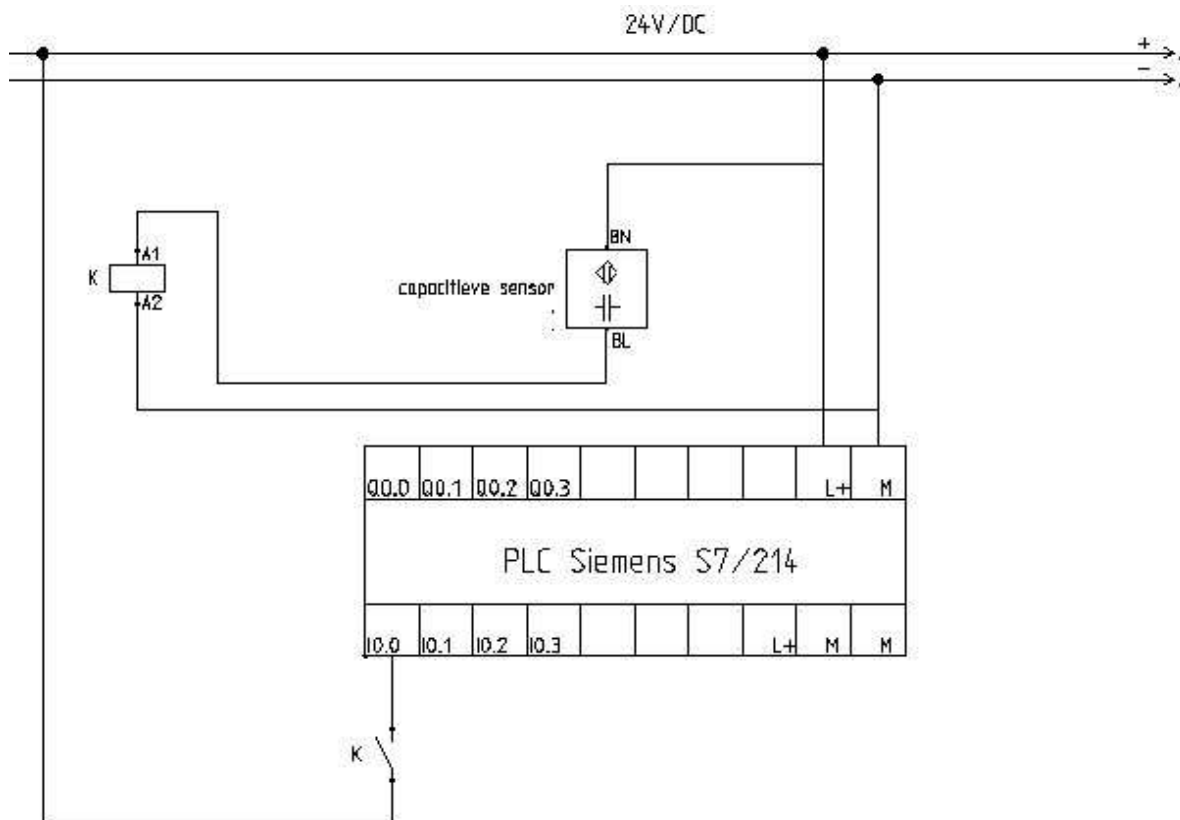
Ingangen:

Tweedraad:

Alle signaalgevers worden op de 24V + aangesloten (zie schema).



Bij het aansluiten van een tweedraad sensor moet men er op letten dat men steeds een relais in serie plaats met de sensor (zie schema).



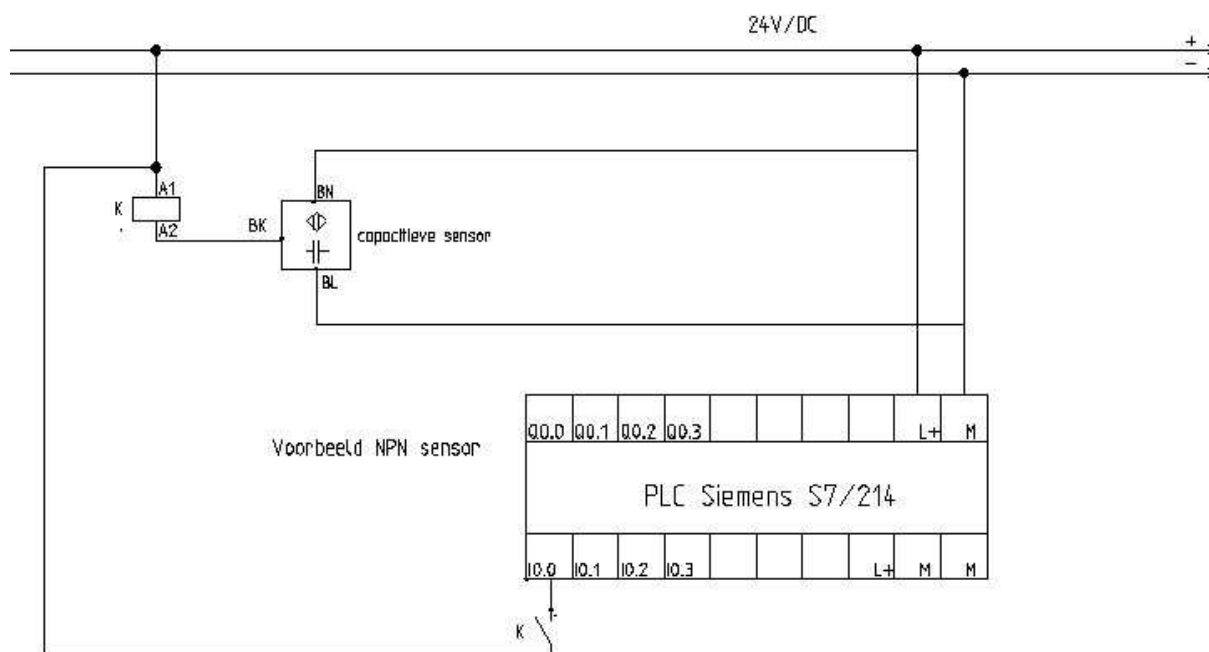
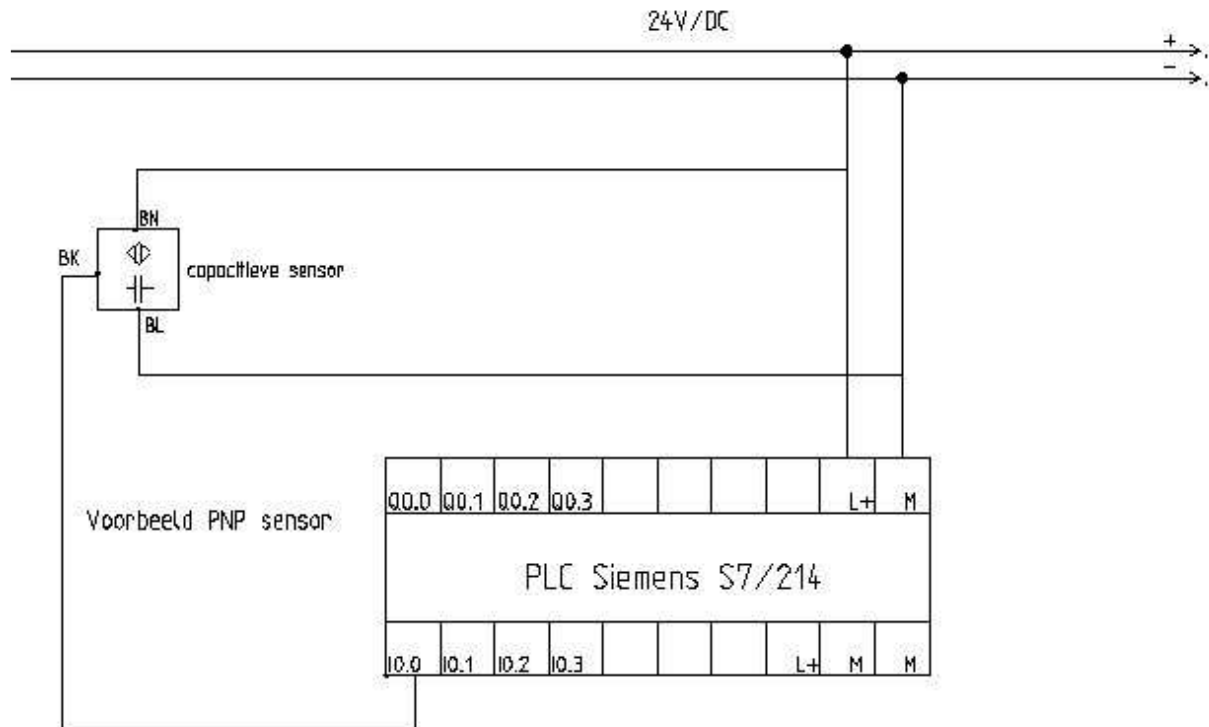
RTC project

Driedraad:

Wanneer men sensoren gebruikt in een productieproces dan is het raadzaam om steeds 3-draad sensoren te gebruiken, gezien de gebruiksvriendelijkheid voor het aansluiten.

Men gebruikt steeds PNP sensoren daar men steeds de positieve pool van de 24V/DC moet aansluiten op de PLC. Voor Amerikaanse types gebruikt men NPN sensoren. Daar is dan de negatieve pool nodig als ingangssignaal.

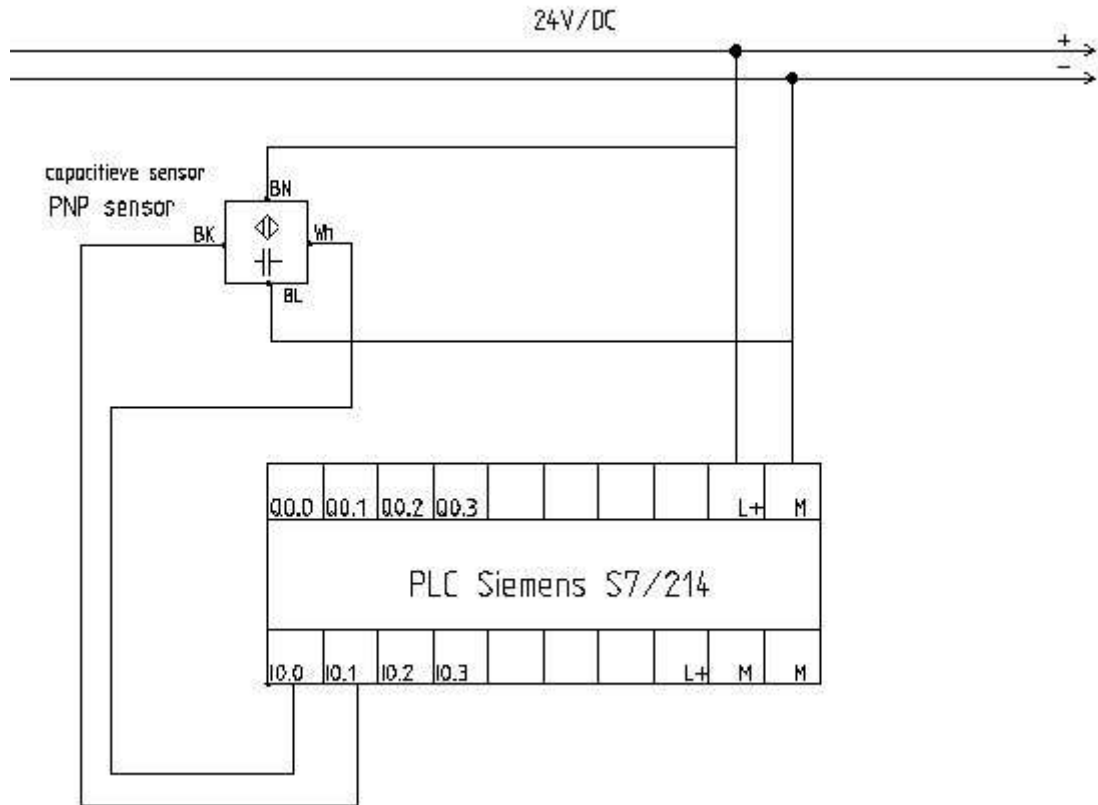
Men kan echter ook NPN sensoren op Europese modellen aansluiten maar dan moet men gebruik maken van een relais (zie schema)



RTC project

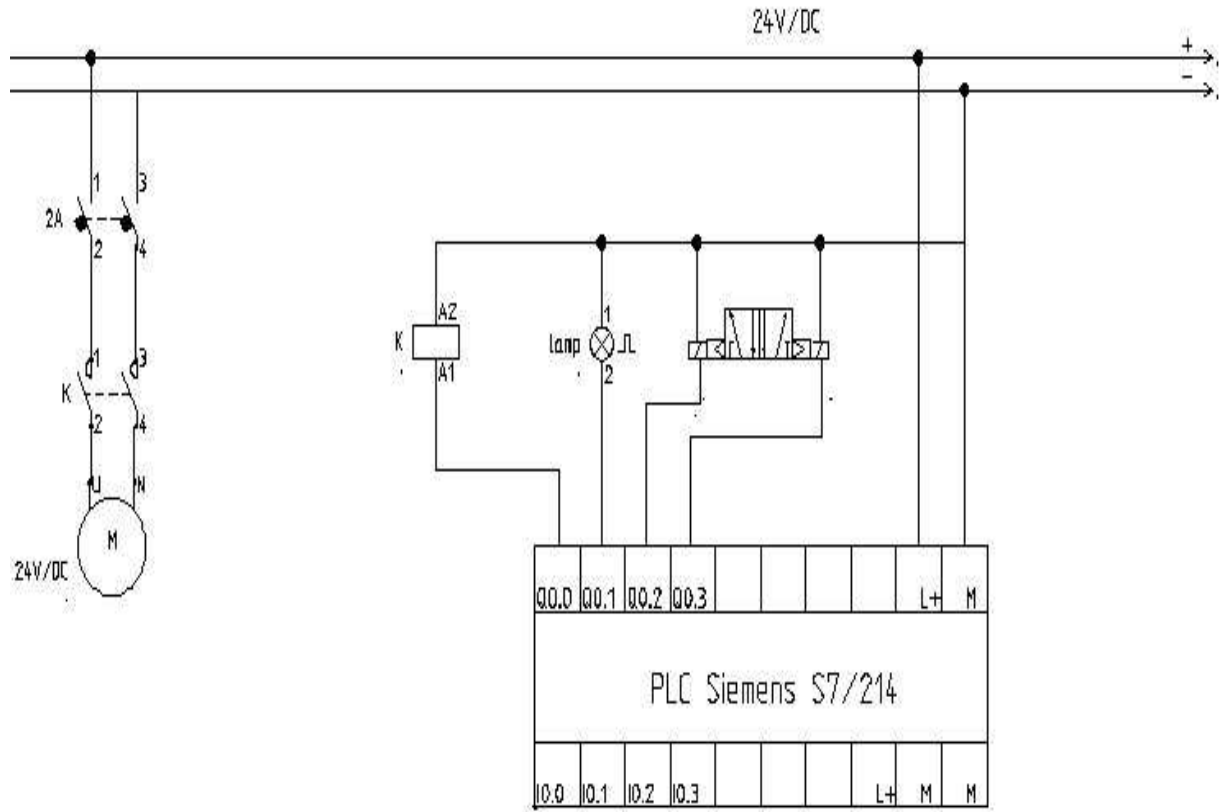
Vierdraad:

Sensoren met zowel een NO en een NG contacten kunnen eveneens aangesloten worden aan een PLC (zie schema)

Uitgangen:

RTC project

Gezien de uitgangsstroom van de PLC uitgangskaat circa 1A bedraagt, mag men geen zware actoren direct op de uitgangskaat schakelen. Men zal steeds via een relais of contactor de actoren schakelen (zie schema).



RTC project

6) Programmeertalen bij een PLC:

Om een programma in te voeren in de PLC kan men kiezen uit drie mogelijkheden:

- STL: Statement List
- FBD: Function Block Diagram
- LAD: Ladder Logic

In de loop der jaren zijn er meerdere talen ontwikkeld voor het programmeren van PLC's. Welke taal gekozen wordt om een PLC te programmeren is afhankelijk van het te schrijven programma (sequentieel of combinatorisch) en de opleiding van de programmeur. Een elektrotechnicus zal eerder kiezen voor LAD (ladderdiagram). Dit omdat er veel overeenkomst is tussen een relaischema en een programma voorgesteld in LAD. Een elektronicus zal het programma liever ontwerpen in FBD (functie block diagram), gebruik makend van een digitaal schema.

Een ervaren programmeur kiest dan weer liever voor STL.

Eens een programma geschreven in een taal kan dit eenvoudig worden omgezet in een andere taal. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat conversie van LAD naar FBD of STL en van FBD naar LAD of STL steeds mogelijk is maar de conversie van STL naar LAD of FBD niet altijd mogelijk is.

Echter gebruikt men gemakkelijk LAD omdat het mogelijk is softwarematig het programma te testen op fouten.

Er bestaan ook grafische programmeertalen zoals Grafcet (grafische weergave van sequentiële besturingen). Die zijn echter niet inbegrepen in de software en dient extra aangekocht te worden.

STL:

In deze programmeertaal wordt iedere instructie tekstueel ingevoerd. Dit is de meest krachtige programmeertaal (van de basistalen) aangezien men zeer complexe functies kan programmeren door de uitgebreide instructielijst. Doordat STL een zeer compacte weergave heeft, kan men veel informatie op het beeldscherm en is dit ook de meest overzichtelijke programmeertaal.

Basisinstructies

- A ... en functie
- AN ... en niet functie
- O ... of functie
- ON ... of niet functie
- = ... toekenning van uitgang/merker

Voorbeeld:

A	I0.4
AN	I0.5
O	
AN	I0.4
A	I0.5
=	Q8.0

RTC project

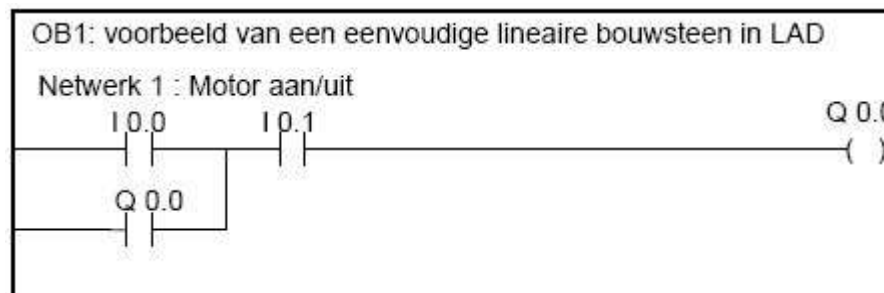
LAD:

Een ladderdiagram heeft veel overeenkomsten met een relais schema. Een relais schema wordt echter verticaal van boven naar beneden getekend (stroom gaat van +, bovenaan de pagina, naar 0, onderaan de pagina). Bij een ladderdiagram gaat de stroomweg horizontaal van links naar rechts. Er is nog een tweede zeer belangrijk verschil: in een relaischema wordt iedere schakelaar, relais, sensor, ... in rusttoestand getekend. In een PLC programma wordt afgevraagd op logisch 0 of logisch 1. Een normaal gesloten schakelaar in een relaischema wordt ook normaal gesloten weergegeven. Als in het PLC programma deze schakelaar als stopknop geprogrammeerd wordt zal deze meestal als niet-geïnverteerd worden voorgesteld. Verklaring: Als de schakelaar niet bediend is, dus gesloten, is de ingang hoog en zal in het programma het niet-geïnverteerde contact een 1 signaal geven. Als de knop bediend is wordt de ingang laag, het niet-geïnverteerde contact in het PLC programma wordt ook laag en zal dus voor een stop-actie zorgen.

Basisinstructies

- | |- afvragen op logisch 1
- | / |- afvragen op logisch 0
- (-)- sturen van een uitgang/merker

Voorbeeld:



I0.0 → ingang verbonden met NO drukknop start

I0.1 → uitgang verbonden met NG drukknop stop

Q0.0 → uitgang verbonden met K1 (motor)

In het voorbeeld zien we dat I0.1 logisch 1 zal worden indien de PLC in werking is mits we op deze ingang een NG contact van de drukknop stop gebruiken.

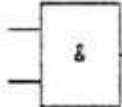
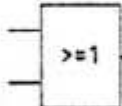
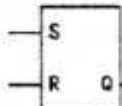
Drukt men dan op start, dan zal ook I0.0 logisch 1 worden en zal de uitgang Q0.0 ook logisch 1 worden zodat de motor kan draaien.

FBD:

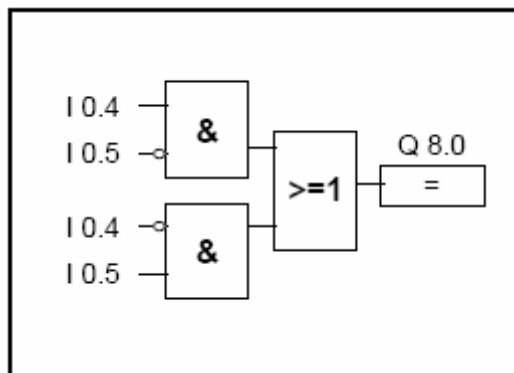
RTC project

FBD (functieblokdigram) is vergelijkbaar met LAD diagram maar hier wordt gebruik gemaakt van de symbolen uit de elektrotechniek.

Basisinstructies:

Functie	Symbol
EN - functie	
OF - functie	
Geheugen	

Voorbeeld:



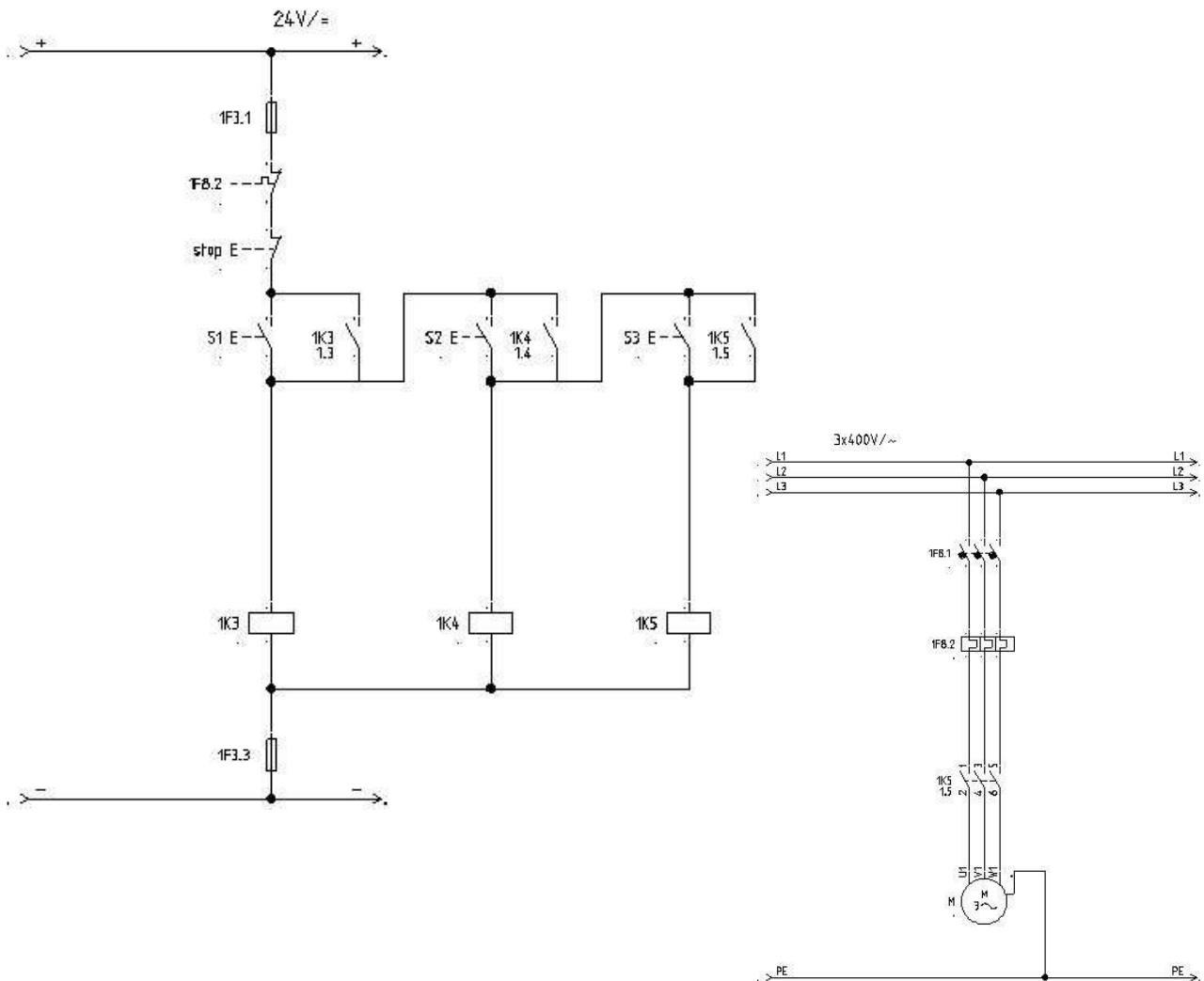
RTC project

7) Een elektrische schakeling kunnen omzetten naar een PLC programma.

In elektrische schakelingen wordt geregeld gebruik gemaakt van hulcontactoren. Als contactoren of schakelaars te weinig vrije contacten bezitten kan er gebruik worden gemaakt van hulpcontactoren. Als we de installatie opbouwen met behulp van een PLC is dit niet meer nodig. We kunnen elke schakelaar of drukknop die we inlezen (1 ingang) zo vaak gebruiken als nodig is. Hulpcontactoren vervangen we door merkers.

Als voorbeeld gebruiken we de volgordeschakeling. Wanneer de drie drukknoppen S1; S2 en S3 in volgorde worden ingedrukt, dan start de motor. Om de motor te stoppen drukken we op de drukknop "stop"

Elektrische schakeling:



RTC project

Op voorgaande schema zien we de stuurkring en vermogenskring van de schakeling. We weten reeds dat we enkel de stuurkring kunnen omzetten naar een PLC programma. Om dit gemakkelijk om te schakelen maken we eerst een lijst om de ingangen en uitgangen toe te wijzen aan de PLC.

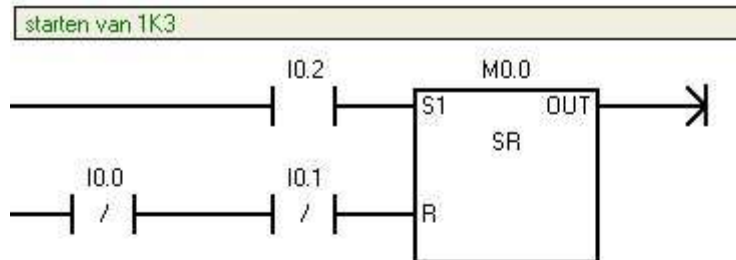
Ingangen en uitgangen toewijzen:

Ingangen en uitgangen	Verwijzing naar PLC
1F3.1 thermisch stuurcontact	I0.0
Drukknop stop	I0.1
S1	I0.2
S2	I0.3
S3	I0.4
1K3	M0.0
1K4	M0.1
1K5	Q0.0

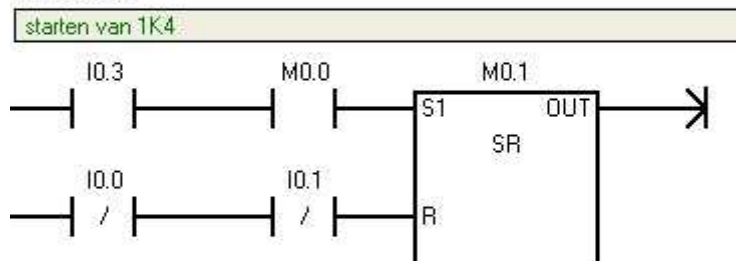
We zien in de tabel dat we voor 1K3 en 1K4 een merker toewijzen. Dit doen we omdat we in het vermogensschema zien dat enkel 1K5 nodig is om de motor te schakelen.

Programma S7/200:

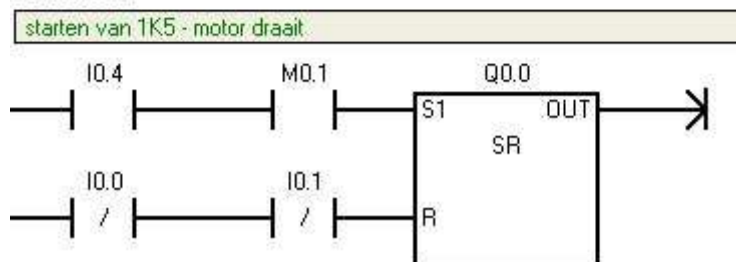
Network 1 Network Title



Network 2



Network 3



RTC project

Gebruik van gesloten drukknoppen en contacten aan de ingang van een PLC:

Bij het vorig programma zien we dat we het contact van de thermische beveiliging en het contact van de drukknop "stop" gesloten programmeren. Wanneer de PLC actief is zal er een positief signaal van die contacten aanwezig zijn, zodat alle vernoemde contacten van die thermische beveiliging en drukknop "stop" zullen inverteren. Mochten we die ingangen open programmeren dan zouden de merkers steeds resetten.

8) Het begrip As-i kunnen omschrijven.

RTC project