



Toshiba Quick Start S15

1: Opstarten van de regelaar

Initialisatie



Een nieuwe regelaar moet eerst geïnitieerd worden voor de regio waar deze gebruikt gaat worden:

- Als je de regelaar opstart ziet u **Set** knipperen
- Draai aan de knop en selecteer **EU** met de toets in het midden van de draaischijf
- Op het display knippert **InIt** en daarna verschijnt de frequentie (standby)



Beschrijving uit de manual:

Follow these steps to change the setup menu [Example: Selecting a region code to *EU*]

Panel operated	LED display	Operation				
	SEt	SEt is blinking				
	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>EU</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>AS IR</td> <td>USA</td> </tr> </table>	EU	JP	AS IR	USA	Turn the setting dial, and select region code "EU" (Europe).
EU	JP					
AS IR	USA					
	EU ↔ In It	Press the center of the setting dial to determine the region.				
	0.0	The operation frequency is displayed (Standby).				

Wanneer met parameter Typ= 13 de regelaar is gereset dan start deze ook weer op in de initialisatie stand.



2: Hoe stel ik de parameters in?

Met de USB001ZKIT (artikelnr 830114) en het gratis software programma ASD Pro of PCM001Z op uw PC.
Of

Via de toetsen en de draaiknop op het front:



Beschrijving uit de manual:

Setting dial and panel key operations are as follows:



Turning the setting dial
Used to select items and changing setting values. Note)



Pressing the center of the setting dial
Used for executing operations and determining setting values. Note)



Used to select the mode and return to the previous menu



Used to switch between the Easy and Standard setting modes.

- Met de **MODE** toets schakelt u over van:
 - 1: Frequentie uitlezing
 - 2: Parameterinstellingen
 - 3: Status Monitor functie
- Met de **Draaiknop** kiest u de gewenste parameter
- Met de **Enter** toets in het midden van de **Draaiknop** ziet u de huidige instelling van deze parameter
- Met de **Draaiknop** kunt u deze instelling veranderen
- Met de **Enter** toets in het midden van de **Draaiknop** bevestigt u de gekozen instelling en wordt de volgende parameter getoond.
- Met de **Easy** toets is het mogelijk om het aantal parameters te beperken (zie ook PSEL en F750-F781)



Indeling Parameters:

De Parameters zijn verdeeld in **Basisparameters** en **Uitgebreide Parameters** voor specifieke functies

De **basisparameters** zijn minimaal nodig voor de werking:

- Hoe start en stop ik de regelaar? (zie Par 3)
- Hoe geef ik de snelheid in? (zie Par 3)
- Hoe snel moet deze op de gewenste snelheid zijn? (ACC en DEC)
- Wat voor motor wordt aangesloten, of wat staat er op het typeplaatje? (zie Par 10)
- Welke regelkarakteristiek heb ik nodig voor mijn toepassing? (zie Par 12)
- De **uitgebreide parameters** zijn pas nodig als bepaalde functionaliteit gewenst is.

Parameter Tips:

- Als u alle parameters weer in de fabrieksinstelling wil terugbrengen kies dan optie **3** of **13** bij parameter **tYP**. (**13** is volledige initialisatie)
- Met parameter **GrU** worden alleen de gewijzigde parameters getoond t.a.v. de fabrieksinstelling.
- Als u de parameter instellingen wil wijzigen dan kunt u rechtsom draaien voor de basis instellingen, maar als u direct naar een **F---** parameter wil kunt u beter linksom draaien.
- Voor sommige parameters is het nodig dat de regelaar eerst uit en dan weer aan gezet wordt vanwege veiligheid. De regelaar is pas uit als het display niet meer oplicht!
- Met de **EASY** toets kunt u o.a. de meest gebruikte parameters instellen (tot 32 parameters) waardoor het voor een operator of in bedrijfsteller eenvoudiger is om in te stellen omdat deze alleen de relevante parameters te zien krijgt. Met **PSEL** en F750-781 kunt u de EASY settings instellen en de gewenste parameters selecteren. Wanneer **PSEL**(=F750) verborgen is dan kan deze weer getoond worden door de bevestigingstoets 5 seconden ingedrukt te houden.
- Met **F700** kunt u de bediening van Parameters blokkeren. (met 0 is de verandering van parameters weer toegestaan).
- Als u vindt dat u te vaak moet draaien aan de draaiknop als u Hz wil instellen kunt u bij parameter **F707** de stappen vergroten van 0.01 naar bijvoorbeeld 1.00 of 5.00 Hz per klik. Zie ook **F708** voor het display.
- Standaard worden een aantal parameters ingegeven en uitgelezen in % van de spanning of stroom. Met **F701** op 1 kunnen deze parameters direct in **Ampère** of **Volt** ingegeven of uitgelezen worden.
- Met **F702** en **F703** kan er een **vermenigvuldigingsfactor** worden ingegeven voor de in te geven en uit te lezen frequentie in Hertz zodat deze geschaald kan worden naar bijvoorbeeld **RPM** of een flowetc.

3: Hoe ga ik de regelaar bedienen?

Hoe geef ik snelheid in? (zie functie **FMod**)

- Via draaischijf op het front. **FMod**= 0 of 3 (0 = fabrieksinstelling)
- Via analoge ingang 0-10V, 0-20mA, 10K Potentiometer: **FMod**= 1 (VIA), 2 (VIB) of 8 (VIC)
- Via UP/DOWN contactingangen: **FMod**= 5
- Via RS485 Modbus of Toshiba seriële communicatie.: **FMod**= 4
- Via Pulsfrequentie ingang: **FMod**= 11
- Via CANopen: **FMod**= 6
- Via Communicatie optie kaart: **FMod**= 7



Hoe start en stop ik de regelaar? (zie functie CMod)

- Via toetsen op front: **CMod= 1** (1= fabrieksinstelling)
- Via contactingangen: **CMod= 0**
- Via RS485 Modbus of Toshiba seriële communicatie: **CMod= 2**
- Via CANopen: **CMod= 3**
- Via Communicatie optie kaart: **CMod= 4**

4: Gebruiken van digitale ingangen en uitgangen en schakellogica

- Er zijn acht digitale ingangen 1 digitale uitgang en 2 relais uitgangen.
- Deze terminals worden aangegeven met een symbool voor de standaard functie waarvoor deze ingang wordt gebruikt: Bijvoorbeeld: F= Forward Run
- Elke ingang heeft dus standaard een functie gekregen in de bijbehorende parameters F110 t/m F119 en zo is het ook met de uitgangen F130 t/m F132.
- Maar je kan de functie van de ingangen en uitgangen dus ook veranderen!
- Bij de ingangen kan je functie 0-203 ingeven en bij de uitgangen functie 0-255.
- Bij F151 t/m F156 kunnen eventueel extra functies aan een ingang worden toegekend.

Het instellen van een ingang gaat als volgt:

- Kies de gewenste ingang; bijvoorbeeld ingang 1 welke op de regelaar gemarkeerd staat als **F** en standaard ingesteld is op **functie 2** (F= forward run) in functie **F111**.
- Wijzig deze naar de gewenste **functie**, bijvoorbeeld 9; dit is vooringestelde snelheid 4, op de zelfde wijze als u andere parameters wijzigt. (zie hierboven)

Het instellen van een digitale uitgang of relais uitgang:

Kies de gewenste uitgang; bijvoorbeeld **uitgang 1** welke op de regelaar gemarkeerd staat als **RY-RC** en standaard ingesteld is op **functie 4** (LOW= low speed detectie; aan als de frequentie komt onder de waarde ingesteld bij **F100** (default 0.0Hz)) in functie **F130**.

Wijzig deze naar de gewenste functie, bijvoorbeeld 28; dit is over torque detectie, op de zelfde wijze als u andere parameters wijzigt. (zie hierboven)

Tips:

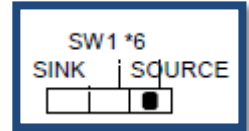
Als u de digitale ingangen gebruikt voor preset speed dan kunt u tot 15 snelheden ingeven door 4 digitale ingangen binair aan te sturen. Als u voor 1 ingang 1 snelheid wilt kiezen kunt u dus voor ingang S1 de frequentie invullen bij SR1, bij ingang S2; SR2, maar bij S3 ingang SR4 en bij S4 SR8. In de Status Monitor Mode kunt u ook de status van de ingangen en de uitgangen zien. Handig bij het testen!

Item displayed	Panel operated	LED display	Communication No.	Description
Input terminal			FE06	The ON/OFF status of each of the control signal input terminals (F, R, RES, S1, S2, S3, VIB, VIA) are displayed in bits. ON: OFF:
Output terminal			FE07	The ON/OFF status of each of the control signal output terminals (RY-RC, OUT, FL) are displayed in bits. ON: OFF:

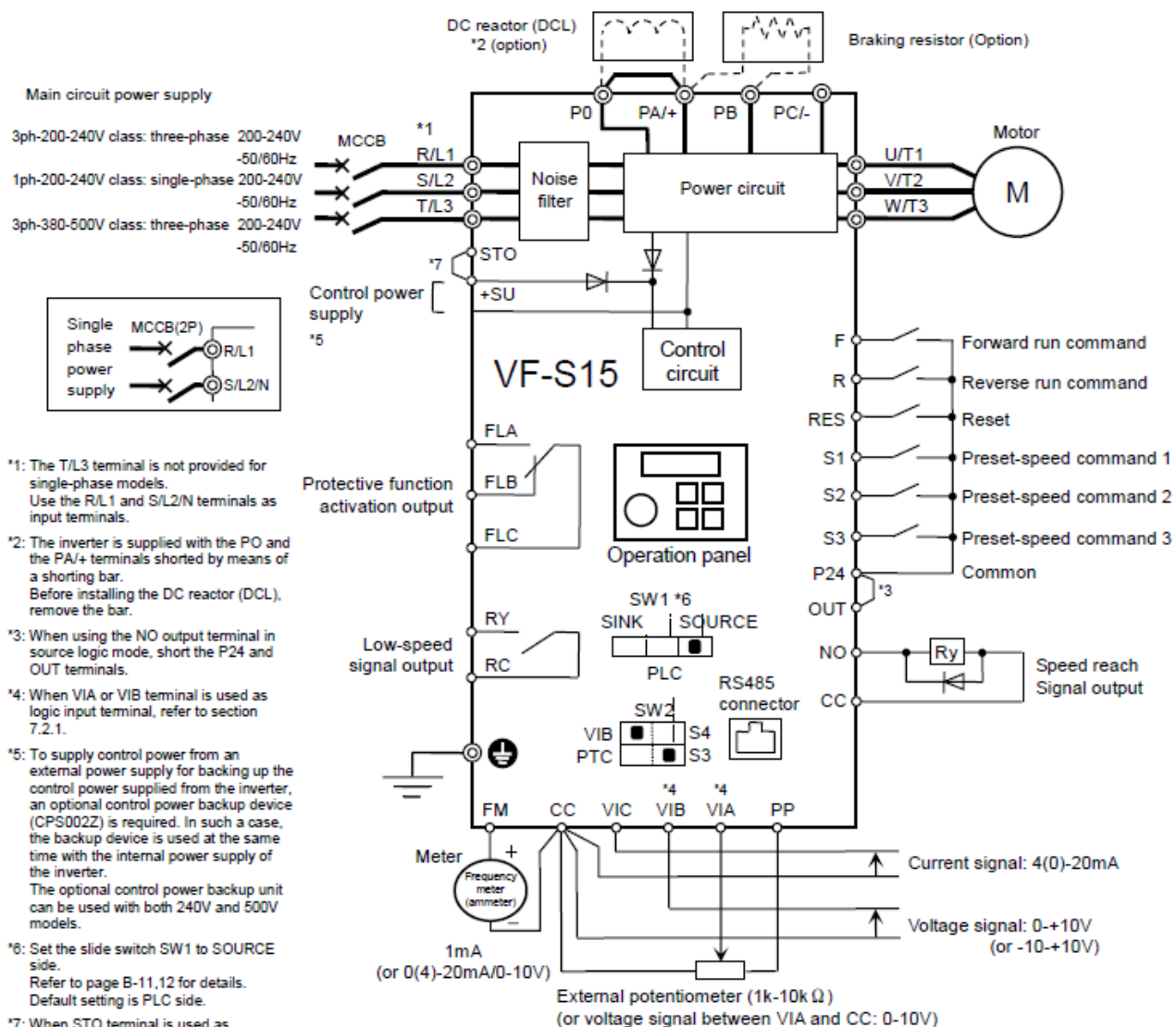


Source ofwel PNP: schakelend naar plus. (P24)

- Zet SW1 op Source en gebruik het aansluitschema hieronder.
- Met dipswitch VIA kunt u ingang VIA geschikt maken voor 0-10V (V) Of 4-20 mA (I)



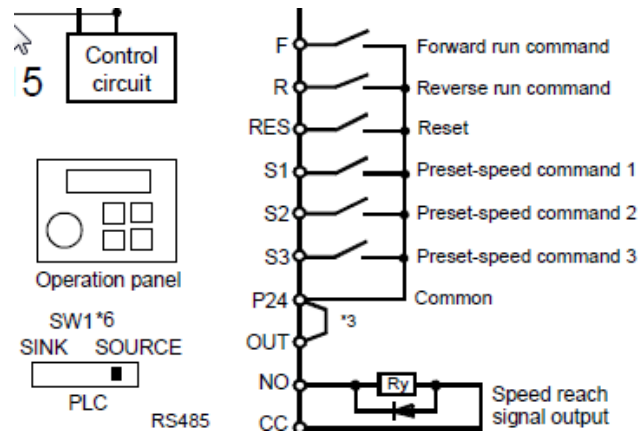
Standard connection diagram – SOURCE (Positive) (common: P24)





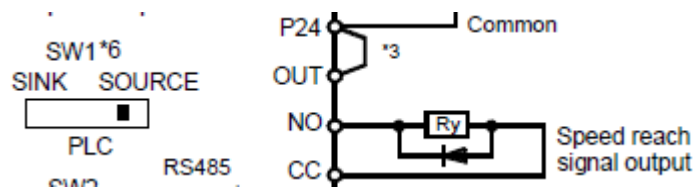
Digitale ingang aansluiten bij SOURCE logic:

In het geval van **Source Logic** zult u het ingangcontact moeten aansluiten tussen F en P24 en schakelaar SW1 op **SOURCE** moeten zetten (naar rechts)



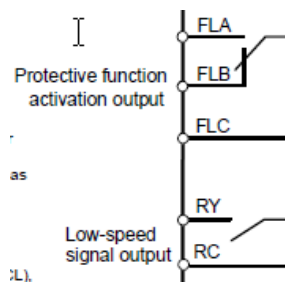
OUT aansluiten bij Source logic:

OUT is een digitale transistor uitgang



FLA,B,C en RY-RC

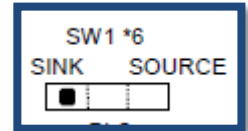
Dit zijn relais uitgangen en dus potentiaal vrij en kunnen tot 2 A schakelen



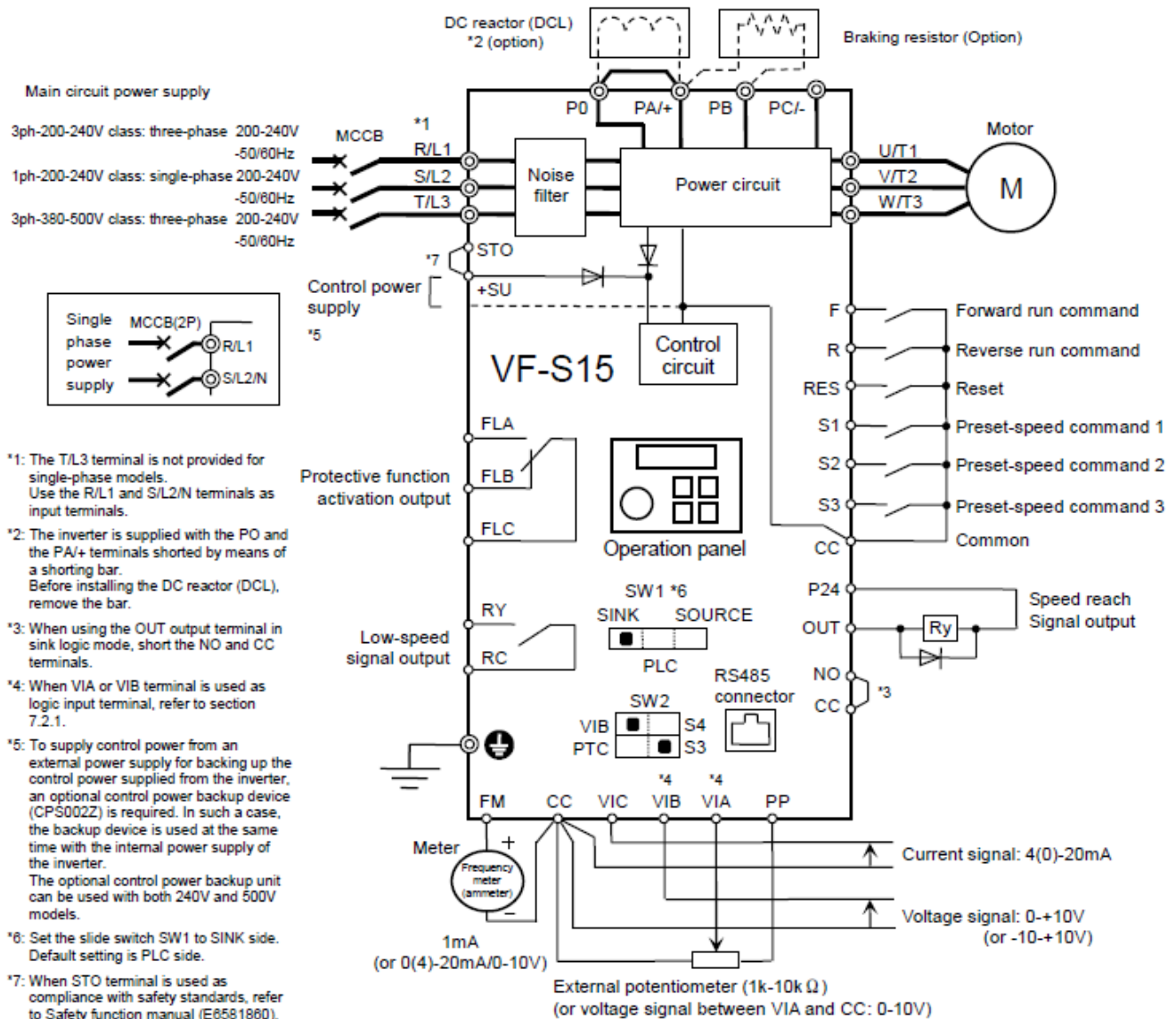


4b: Sink ofwel NPN: schakelend naar min (CC).

- Zet SW1 op Sink en gebruik het aansluitschema hieronder.
- Met dipswitch VIA kunt u ingang VIA geschikt maken voor 0-10V (V) of 4-20 mA (I)



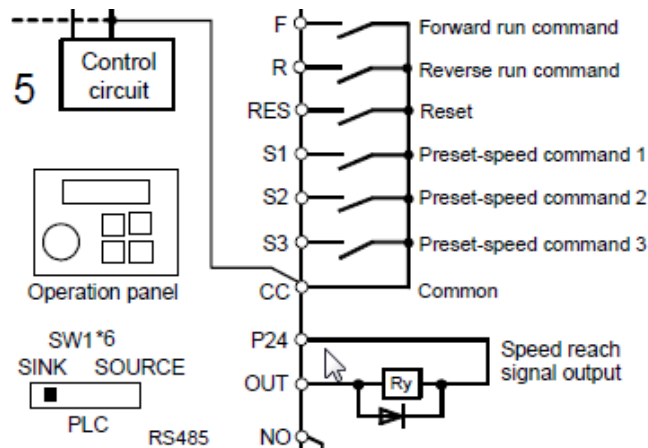
Standard connection diagram – SINK (Negative) (common: CC)





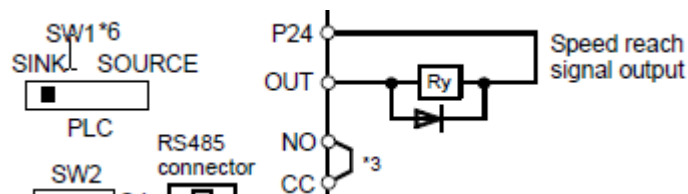
Digitale ingang aansluiten volgens Sink logica

- Schakelaar SW1 op SINK:
- In het geval van **Sink Logic** zult u het ingangcontact moeten aansluiten tussen F en CC en schakelaar SW1 op **SINK** moeten zetten (naar links)



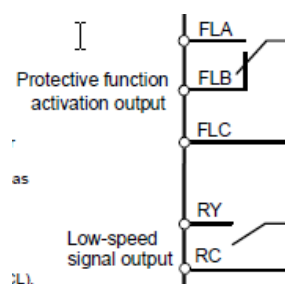
Digitale uitgang OUT aansluiten bij Sink logic:

Dit is een digitale transistor uitgang



FLA,B,C en RY-RC

Dit zijn relais uitgangen en dus potentiaal vrij en kunnen tot 2 A schakelen

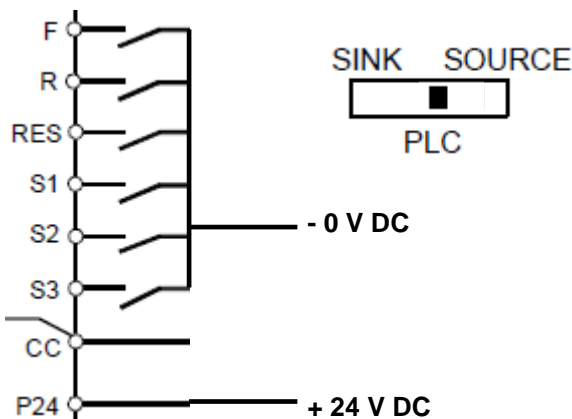




Wanneer de stroombron van de PLC komt

Zet dipswitch SW1 in het midden op PLC

Als de voeding **niet** uit de regelaar komt maar bijvoorbeeld uit een PLC en als de uitgangen van de PLC volgens **Sink Logic** zijn aangesloten. Sluit dan de **externe** 24 V DC voeding aan op **P24**. Schakelaar **SW1** zet je in het midden waar **PLC** staat.



LET OP! De frequentieregelaar gaat er in de **PLC** stand dus vanuit dat de aangesloten PLC volgens **Sink logic** wordt aangesloten!

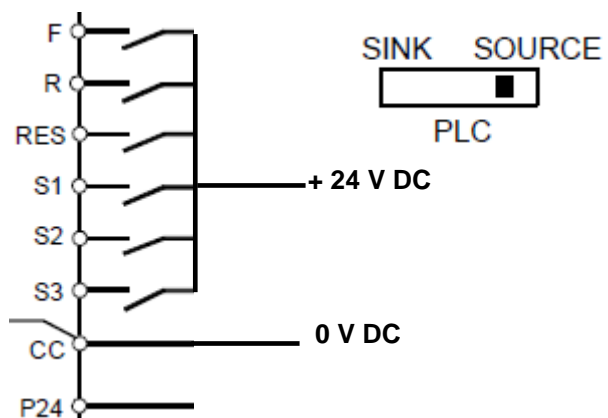
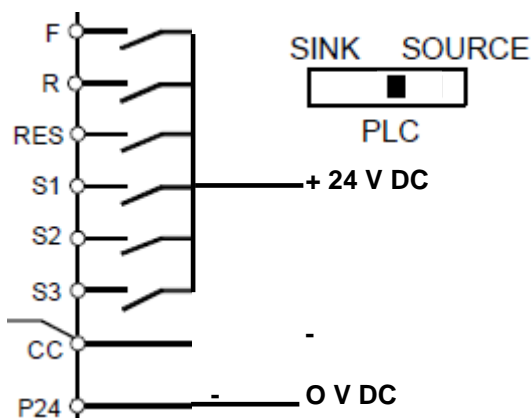
Het aansluiten op een PLC met Source Logic is **wel** mogelijk op één van de twee volgende manieren:

1 Schakelaar **SW1** staat op **PLC**

Sluit de **min** van de externe 24 V DC voeding aan op terminal **P24**

2 Zet schakelaar **SW1** toch op **SOURCE**

Sluit de **min** van de externe 24 V DC voeding aan op de terminal **CC**





5 Het instellen en aansluiten van een VIB of PTC ingang gaat als volgt:

Wat doe ik met Switch SW2?

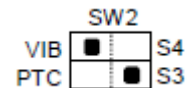
VIB of S4?

Ingang VIB is een analoge ingang (VIB) of een digitale ingang (S4)

PTC of S3?

Ingang S3 is een digitale ingang (S3) of een PTC ingang (PTC)

Ingang S3 is een digitale ingang (S3) of een PTC ingang (PTC)



PTC sluit u aan tussen CC en S3

Dipswitch SW2 zet u naar links op PTC

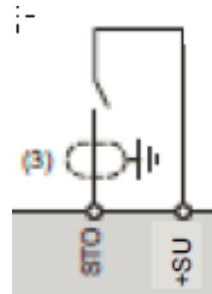
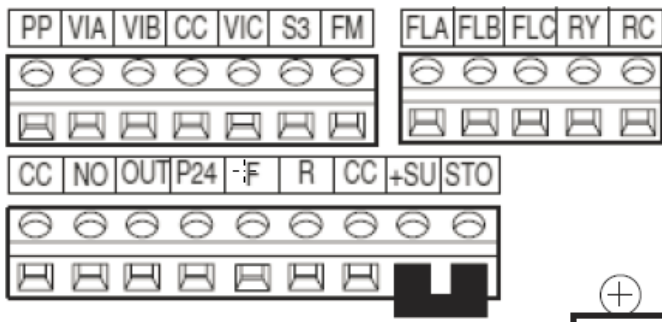
F147 zet u op 1

F645 kunt u instellen voor trip op 1 en als u alleen alarm wilt op 2

F647 is de weerstandswaarde van de PTC, deze staat default op 3000 ohm. Het alarm komt in bij 60% van de waarde ingevuld bij **F647** (default dus 1800 ohm). Bij twee PTC's moet u deze in serie zetten en de weerstand meten.

6 Het aansluiten van de STO ingang gaat als volgt:

Terminal **STO** is standaard doorverbonden met +SU. Wanneer deze onderbroken wordt dan zal deze de motor uit laten lopen (Coast stop).



7: Hoe stel ik een analoge ingang in?

Kies welke ingang u wilt gebruiken:

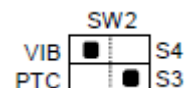
VIA voor 0-10 V DC of 1-10k ohm potentiometer

Of

VIB voor 0-10 V DC of -10 tot +10 V DC (als schakelaar SW2 op VIB staat)

Of

VIC voor 0-20 mA



Bepaal de schaalwaarden van deze ingang

U kiest bijvoorbeeld ingang VIC en u gaat hier 4-20 mA op aansturen.

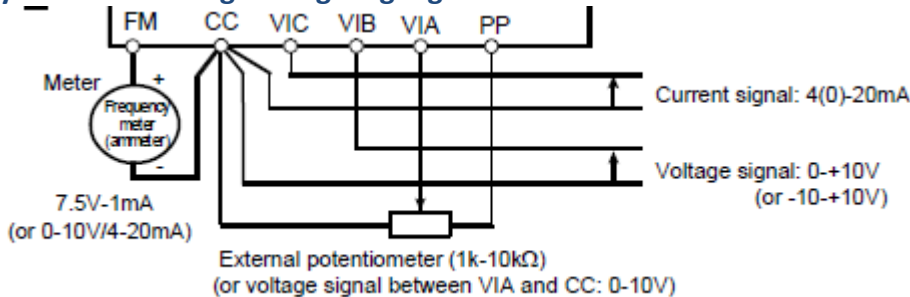
Bij 4 mA wilt u dat de regelaar 0Hz uitstuurt naar de motor en bij 20 mA 100 Hz

Zet **FmOd** op 8 om terminal VIC te gebruiken voor 4-20 mA

Sluit het 4-20 mA signaal aan op aansluitklemmen VIC en CC.

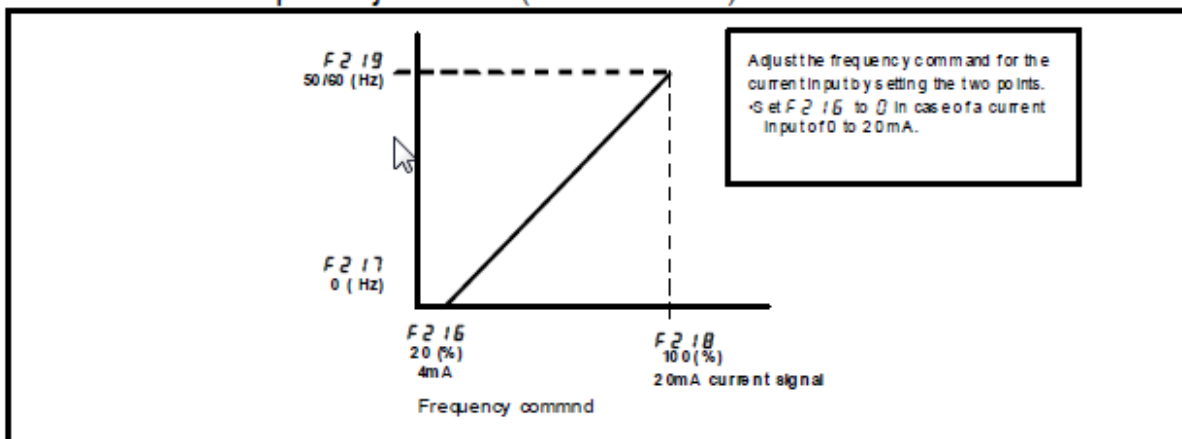


Fysieke aansluiting analoge ingang:



- Omdat er maximaal 100 Hz uitgestuurd kan worden i.p.v. de standaard 50 of 80 Hz moet dit wel in te stellen zijn; zet daarom parameter **UL** en **FH** op minimaal 100 Hz.
- De VIC ingang is een 0-20 mA ingang; Als u hier een 4-20 mA ingang van wil maken moet u het onder bereik instellen op $4/20 = 1/5 = 20\%$. Vul bij parameter **F216** 20% in. (dit is de standaard instelling dus hoeft u niet te wijzigen)
- De frequentie die moet worden uitgestuurd bij het percentage ingevuld bij **F216** is 0,0 Hz. Vul bij parameter **F217** 0,0 Hz in. (= standaard instelling)
- Er moet in dit voorbeeld 100 Hz uitgestuurd gaan worden bij 20 mA. 20 mA is dus 100%. Vul bij parameter **F218** 100% in. (=standaard instelling)
- De frequentie die moet worden uitgestuurd bij het percentage ingevuld bij **F218** is 100,0 Hz. Vul bij parameter **F219** 100,0 Hz in.
- De analoge ingang is geschaald!
- Met **F209** kan evt het ingangssignaal nog worden gestabiliseerd en met parameter **F474** en **F475** kunnen de Bias en Gain worden gebruikt om het signaal verder te fine-tunen.

4-20mAadc current input adjustment (VIC terminal)





8: Hoe stel ik een analoge uitgang in?

Er is één analoge uitgang, dit is de **FM** terminal.

Kies het uitgangssignaal met parameter **F681**:

0: voor 0-1 mA (voor het aansluiten van een Ampèremeter geschaald voor de uitgangsfrequentie, dit is de standaard instelling)

1: voor 0-20 mA uitgang

2: voor 0-10 V DC

Kies de waarde waaraan het analoge signaal gekoppeld gaat worden met parameter **FMSL**:

0*: frequentie uitgang (0-FH Hz)

2: ingestelde frequentie(0-FH Hz)

4: uitgangsspanning ingestelde waarde

6: uitgangsvermogen

8: -

10: cumulatieve FR belastingsfactor

12: Stator frequentie (0-FH Hz)

14: VIB ingangswaarde

16: vaste uitgang 2 (stroomuitgang 50%)

18: RS485 communicatie data

20: VIC ingang

22: niet gebruiken

24: Integraal ingangsvermogen

1: stroom uitgang

3: ingangsspanning spanning (DC detectie)

5: ingangsvermogen

7: torque, koppel

9: cumulatieve motorbelastingsfactor

11: cumulatieve PBR factor (rem reactor)

13: VIA ingangswaarde

15: vaste uitgang 1 (stroomuitgang 100%)

17: vaste uitgang 3 (andere stroomuitgang dan 100%)

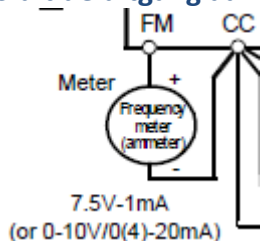
19: voor aanpassingen (FN waarde wordt getoond)

21: Puls trein ingang

23: PID terugkoppeling (0-FH Hz)

25: integraal uitgangsvermogen

Sluit de uitgang aan op terminal **FM** en **CC**



Eventuele finetuning:

FM: Gain waarde om de uitgang te verhogen totdat de max waarde overeenkomt met de max schaal.

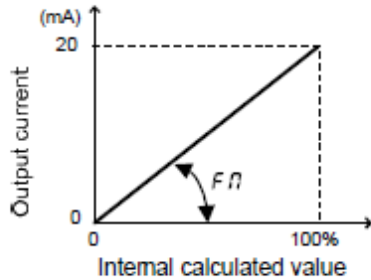
F684: Filter; hiermee wordt de update tijd van de analoge gedempt voor een stabielere uitlezing

F691: Hellingshoek: loopt de waarde op of af?

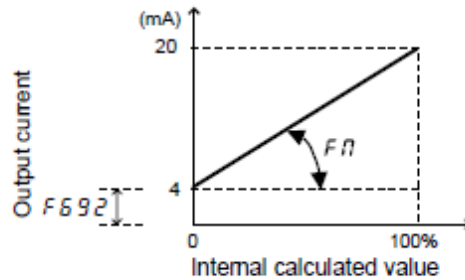
F692: Bias waarde bij 4-20 mA (onder bereik van de 4-20 mA afstellen bijvoorbeeld 4 mA is 20%)



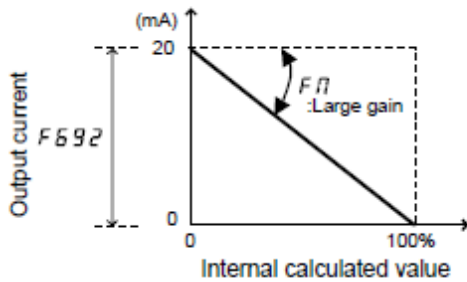
$F681=1, F691=1, F692=0(\%)$



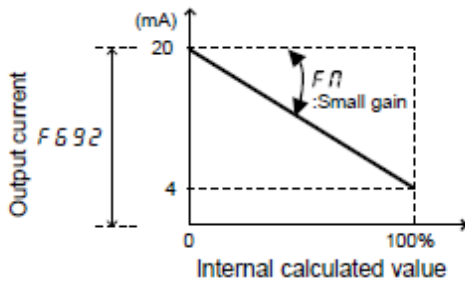
$F681=1, F691=1, F692=20(\%)$



$F681=1, F691=0, F692=100(\%)$



$F681=1, F691=0, F692=100(\%)$



De **FM** waarde afstellen:

- * Use the meter's adjustment screw to pre-adjust zero-point.
- * Adjust $F691$ and $F692$ in advance in case of 4-20mA output.

Operation panel action	LED display	Operation
-	80.0	Displays the output frequency. (When standard monitor display selection $F710$ is set to 0)
MODE	RUH	The first basic parameter "RUH" (history function) is displayed.
	FN	Turn the setting dial to select FN.
	80.0	Output frequency can be displayed by pressing the center of the setting dial.
	80.0	Turn the setting dial to adjust the meter. The meter's indicator will change by turning setting dial. (The inverter displays output frequency and it will not change with the setting dial)
	80.0 ↔ FN	Press the center of the setting dial to save the meter's adjustments. FN and the frequency are displayed alternately.
MODE + MODE	80.0	The display returns to displaying output frequency. (When standard monitor display selection $F710$ is set to 0 [output frequency])



9 Hoe stel ik een puls uitgang in?

Er is één puls uitgang mogelijk, dit is de OUT transistor uitgang.

- Stel parameter F669 in op 1: "pulse train output" (deze is dan niet meer beschikbaar als alarmuitgang)
- Sluit de uitgang aan volgens Source of Sink logica zoals beschreven bij Punt 7.
- Stel Bij F676 in aan welke waarde de pulsuitgang wordt gekoppeld; (default: 0: uitg. freq) zie punt 9b.
- Stel bij F677 de MAX waarde in, in kilo pps (1000 pulsen per seconden) dit is instelbaar van 0.5-2.0 kpps (standaard instelling 0.8 pps is 800 pulsen per seconde)
- Met F678 kan e.v.t. de update van de puls uitgang worden gedempt voor een stabielere uitlezing.

Bijvoorbeeld:

Uitgangsfrequentie 0-60 Hz moet een puls uitgang geven van 0- 600 pps (pulsen per seconde).

FH: 60.0 Hz maximum uitgangsfrequentie

F669: 1 : stel puls uitgang in voor OUT terminal

F676: 0 : koppel de uitgangsfrequentie aan deze uitgang

F677: 0.60 kpps: de max. waarde FH 60 Hz geeft een puls frequentie uit van 0.6 kpps/ 600 pps

TIP: Er is ook een Nederlandstalige parameterlijst van de Toshiba S15 beschikbaar.

10: Wat staat er op het typeplaatje van de motor?

ABB Motors		CE					
3 ~ motor		M2AA 200 MLA 4					
		IEC 200 ML 55					
		No.					
		Ins.cl. F					
		IP 55					
V	Hz	kW	r/min	A	cos φ	I _{A/N}	IEIs
690 Y	50	30	1475	32.5	0.83		
400 D	50	30	1475	56	0.83		
660 Y	50	30	1470	34	0.83		
380 D	50	30	1470	59	0.83		
415 D	50	30	1475	54	0.83		
440 D	60	35	1770	59	0.83		
Cat. no		3GAA 202 001 - ADA					
6312/C3		6210/C3		180 kg			
IEC 34-1							

Bijvoorbeeld; model 380 D:

Dit betekent 380 V AC in Driehoek aangesloten

Frequentie: 50 Hz : vul 50 Hz in bij parameter **vl**

Voltage: 380 V AC: vul 380 V in bij parameter: **vlv**

Vermogen: 30 kW: vul 30 in bij **F405**

Toerental: 1470R/min: vul 1470 in bij **F417**

Stroom: 59A: vul 59 in bij **F415**

LET OP:

- Als de motor kleiner is dan de aan te sluiten frequentieregelaar past u dan ook het motorbeveiligingspercentage evenredig aan:

- Motorstroom- FR stroomx100= % welke u invult bij: **tHr**

- De laagste spanning die op het motorplaatje vermeld staat, is de maximale spanning die over een wikkeling mag staan.

Bedradingstip:

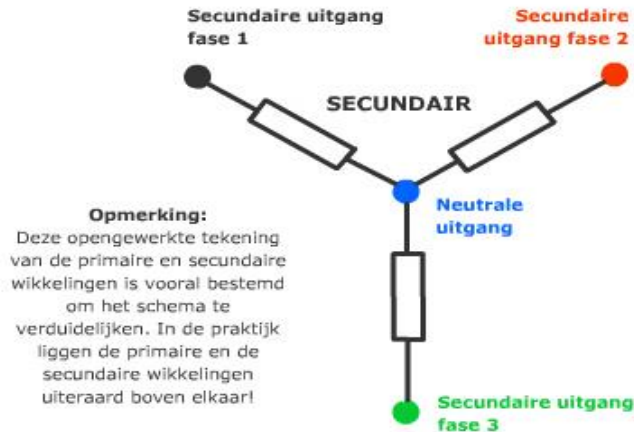
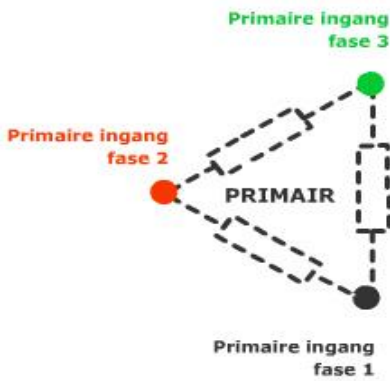
De benaming voor de fasen bij draaistroom was vroeger R,S en T en is nu L1, L2 en L3. Hiervoor worden meestal zwarte draden met de aanduiding 1,2 en 3 gebruikt of de kleuren bruin, grijs en zwart.



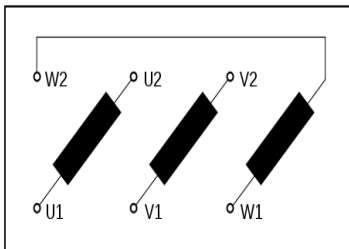
11: Hoe sluit ik de motor aan?

Staat de motor in ster of driehoek aangesloten?

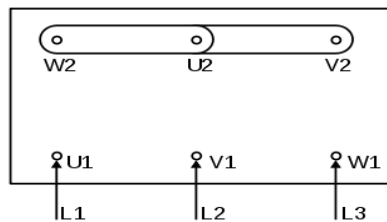
In driehoek staat er een lage spanning over de wikkeling (bijvoorbeeld 230 V) en in ster een factor $\sqrt{3}$ meer dus 400 Volt (of $\Delta 220/Y380$)



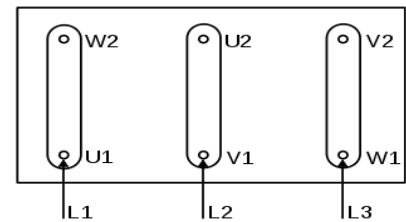
Interne bedrading



Extern Steraansluiting



Extern Driehoekaansluiting





12: Welke regelkarakteristiek heb ik nodig?

Parameter Pt

optie 0 : V/F constant koppel

(transportband, kraan, met parameter vB kan het startkoppel worden verhoogd)

- optie 1 : V/F variabel koppel

(pomp, ventilator, met parameter vB kan het startkoppel worden verhoogd)

Ook zijn er een aantal speciale Flux Vector regelkarakteristieken voorzien waarbij de regelaar zichzelf optimaal afregelt op de motor voor optimale prestaties:

Hiervoor moeten de motorconstanten zo exact mogelijk worden ingegeven (vl vlv F415, F416 en F417)

- optie 2: Automatische koppelhoogingsfunctie op basis van gemeten stroom.

Hiervoor moeten de motorconstanten zo exact mogelijk worden ingegeven (vl vlv F415, F416 en F417)

- optie3: Sensorless Vector Control

voor het hoogst mogelijke koppel met een blijvend soepel regelgedrag. Hiervoor moeten de motorconstanten zo exact mogelijk worden ingegeven (vl vlv F415, F416 en F417)

- optie 4 en 5: Energiebesparende standen

waarbij continu de stroom wordt bij geregeld om het stroomverbruik te reduceren. Hiervoor moeten de motorconstanten zo exact mogelijk worden ingegeven (vl vlv F415, F416 en F417)

- optie 6: als gebruik gemaakt wordt van een PM (Permanente Magneet) motor.

Auto-tuning procedure voor speciale regelkarakteristiek 2 t/m 6:

Bij de S15 zijn er **4 manieren** om de regelaar af te stemmen op de motor voor optimale prestaties; bijvoorbeeld bij Sensorless Vector Control:

1: Via Macro setting AU2

- Vul eerst parameters **vL**, **vLv**, **F405**, **F415** en **F417** goed in
- Set **AU2** op 2 (Vector control+ auto tuning)

2: Apart instellen van Vector control en auto-tuning

- Vul eerst parameters **vL**, **vLv**, **F405**, **F415** en **F417** goed in
- Set **Pt** op3 (Vector control) en F400 op 2 (Auto tuning) .
- **F402** en **F412** worden automatisch ingevuld als de motor opstart.

3: Apart instellen van Vector Control en motor constante

- Vul eerst parameters **vL**, **vLv**, **F405**, **F415** en **F417** goed in
- Set **Pt** op3 (Vector control) en F400 op 4 (Auto calculation) .
- **F402** en **F412** en **F416** worden automatisch ingevuld als de motor opstart.
- Set **F400** op 5 na de auto calculation.

4: Apart instellen van Vector Control en motor constante en tuning

Dit doet u normaliter alleen als foutboodschap **Etn1** wordt getoond tijdens auto tuning of als de instellingen voor Vector Control moeten worden verbeterd.

- Vul parameters **vL**, **vLv**, **F401**, **F402**, **F405**, **F415**, **F416**, **F417**, **F459**, **F462** in en pas eventueel **tHr** aan
- Meer informatie over deze instellingen staan in de manual Hoofdstuk 6 blz F87 (blz 197 van PDF)