

## IAI puls &amp; richting op TRIO MC

Versie: A

Datum: 17-07-2018

Pag: 1 van 7

**Algemeen**

Doel van deze instructie is om snel aan de slag te kunnen met een servosysteem dat is opgebouwd uit een TRIO motion controller en één of meer IAI CON stappen- en/of servoregelaars (SCON) aangestuurd via puls en richting signaal. Voor volledige inbedrijfstelling en installatie volgens de machinerichtlijn verwijzen we naar de betreffende handleidingen van de fabrikanten.

**Aansluiting voeding, vrijgave, motor, encoder van IAI CON stappen- of servoregelaar**

Er zijn diverse typen stappen- en servoregelaars voor het aansturen van een groot aantal verschillende typen actuators van IAI die worden aangedreven met stappen of servo motoren. In deze instructie beschrijven we globaal de regelaars die kunnen worden aangestuurd met differentieel puls en richting signaal vanuit de Trio Motion Controllers.

Dit betreffen de stappen regelaars type ACON, DCON en PCON die allen met 24Vdc gevoed worden. De SCON servoregelaar wordt met 230Vac gevoed. De IO communicatie voor alle type CON regelaars wordt daarnaast met 24Vdc gevoed.

De regelaars worden geleverd met actuator en kabels voor motor en encoder en zijn daarom op elkaar afgestemd. Motor- en encoderkabel worden vaak geïntegreerd tot één kabel met één aansluiting op de regelaar.

Voor de IO communicatie wordt uitgegaan van PNP specificatie omdat deze gebruikelijk is in Europa en het beste aansluit op de Trio Motion Controllers. De aansluiting van de IO is voorzien via een mee geleverde flatcable met een lengte van 2 meter.

Voor de IO specificatie en aansluiting van overige kabels verwijzen wij naar de betreffende handleidingen. Handige binaire IO die afhankelijk van de applicatie tussen de regelaar en Trio Motion Controller gebruikt kunnen worden zijn:

Inputs IAI regelaar:

*STP	Pauze	Moet ON zijn om de actuator te laten bewegen (SCON)
RES	Reset	Reset alarm
SON	Servo ON	Vrijgave regelaar
HOME	Home return	Start homing procedure in regelaar
TL	Torque limit selection	Koppelbegrenzing op ingestelde waarde (PCON)

Outputs IAI regelaar:

PWR	System ready	Regelaar klaar met initialiseren na power-up (PCON)
PEND/INP	Positioning complete	Actuator is in positie (binnen ingesteld bereik)
HEND	Home return complete	Actuator is klaar met homing procedure
*ALM	Alarm	Is ON bij normaal bedrijf, OFF bij foutmelding
SV	Servo ON	Terugkoppeling status vrijgave regelaar
TLR	Torque limited	Terugkoppeling status regelaar in koppelbegrenzing

Standaard positioneer applicatie met Trio Motion Controller (puls en richting) volstaat met:

RES	Reset	Reset alarm
SON	Servo ON	Vrijgave regelaar
HOME	Home return	Start homing procedure in regelaar
HEND	Home return complete	Actuator is klaar met homing procedure
*ALM	Alarm	Is ON bij normaal bedrijf, OFF bij foutmelding

## IAI puls &amp; richting op TRIO MC

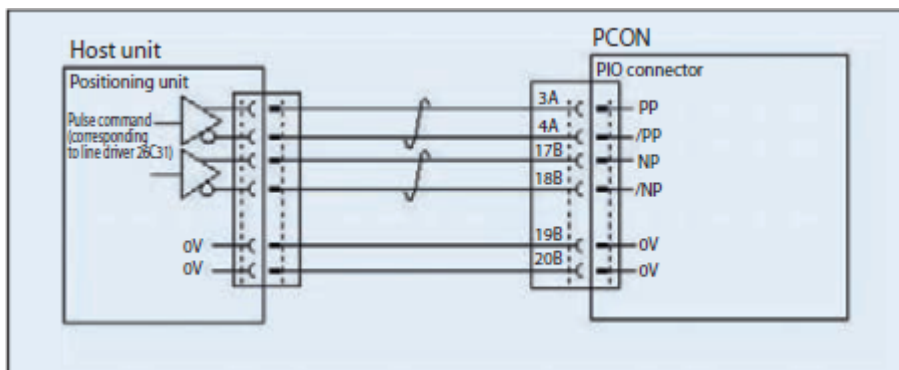
Versie: A

Datum: 17-07-2018

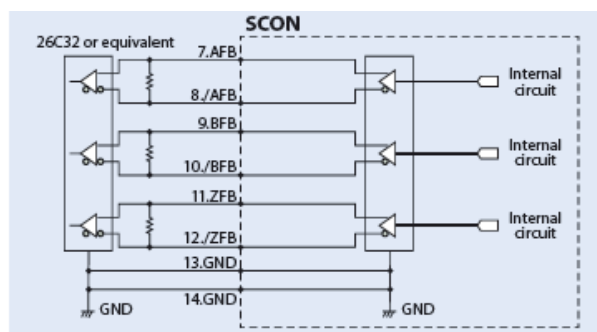
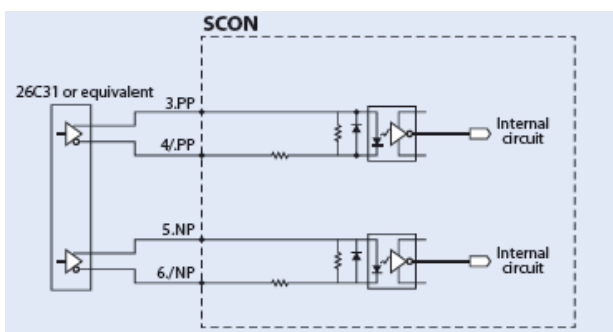
Pag: 2 van 7

**Puls en richting signaal tussen Trio Motion controller en IAI regelaars**

De puls en richting signalen van de Trio Motion controllers zijn line driver signalen (RS422). Dus twee tegengestelde (differentieel) signalen voor de pulsen, PP en /PP, en twee voor de richting, NP en /NP. Daarnaast is het van belang dat de 0V verbinding tussen de motion controller (0V Encoder) en de regelaar (0V of GND) gemaakt wordt.



Bij de SCON servoregelaar is naast de puls en richting input signalen ook een gesimuleerd incrementeel encoder output signaal beschikbaar. Dit encoder signaal kan worden gebruikt voor terugkoppeling naar de Trio Motion Controller. Het is belangrijk om te realiseren dat dit signaal niet gebruikt kan worden om een positielus in de Trio Motion Controller te sluiten en dus ook niet noodzakelijk is voor de positieregeling. Het encodersignaal van de SCON regelaar wordt op een ander AS(nummer) in de Trio Motion Controller aangesloten dan waar het puls en richting signaal vandaan komt. Dit kost dus een extra as in de Trio Motion Controller maar geeft wel de mogelijkheid om de echte positieverandering van de servomotor te volgen.



De pin-out van de signalen voor de diverse type motion controllers en servoregelaars kunnen verschillen. Kijk daarom altijd naar de betreffende handleiding voor de specifieke pin-out bij de specifieke motion controller en regelaar.

## IAI puls & richting op TRIO MC

Versie: A

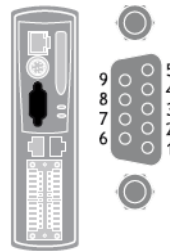
Datum: 17-07-2018

Pag: 3 van 7

De Trio motion controllers hebben naast de puls en richting signalen de mogelijkheid om op dezelfde connectors en pins een encoder signaal te configureren. Zie onderstaand voorbeeld van de Flexible Axis Port (9 pins subD) van de MC4N controller. Deze kan vanuit de software geconfigureerd worden als encoder input as, stepper output as of absoluut encoder input as.

### FLEXIBLE AXIS PORT

Pin	Encoder	Stepper Axis	Absolute Encoder
1	Enc. A	Step +	Clock
2	Enc. /A	Step -	/Clock
3	Enc. B	Direction +	-----
4	Enc. /B	Direction -	-----
5	0V Serial/Encoder	0V Serial/Encoder	0V 0V Serial/Encoder
6	Enc. Z	Enable +	Data
7	Enc. /Z	Enable -	/Data
8	5V*	5V*	5V*
9	Not Connected	Not Connected	Not Connected



\*Current limit is 150mA max. Shared with serial port.

Soortgelijke keuzen zijn ook aanwezig op de stepper/encoder aansluitingen van de MC508, MC405 en MC403.

### Pin-out MC508:

Pin	Incremental Encoder Function	Pulse & Direction Function	Pulse & Direction Function (P849 ONLY)	Absolute Encoder Function
1	Enc A(n)	Pulse(n)	Pulse(n)	Clock(n)
2	Enc /A(n)	/Pulse(n)	/Pulse(n)	/Clock(n)
3	Enc B(n)	Dir(n)	Dir(n)	NC
4	Enco /B(n)	/Dir(n)	/Dir(n)	NC
5	+5V Enc (100mA max.)			
6	Do not connect			
7	WDOG(n)+			

### Vervolg pin-out MC508

Pin	Incremental Encoder Function	Pulse & Direction Function	Pulse & Direction Function (P849 ONLY)	Absolute Encoder Function
8	WDOG(n)-			
9	Input A+ (16 + n*2)			
10	Input A/B Common			
11	Enc Z(n)	Enable(n)	Pulse(n+8)	Data(n)
12	Enc /Z(n)	/Enable(n)	/Pulse(n+8)	/Data(n)
13	NC	NC	Dir(n+8)	NC
14	NC	NC	/Dir(n+8)	NC
15	0V Enc			
16	Do not connect			
17	VOUT + (n)			
18	VOUT - (n)			
19	Do not connect			
20	Input B + (17 + n*2)			
Shell	Screen			

# IAI puls & richting op TRIO MC

Versie: A

Datum: 17-07-2018

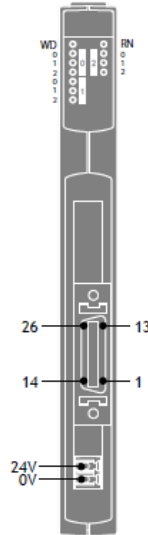
Pag: 4 van 7

## Pin-out 3 Axis Step/Encoder EtherCAT module (P375)

### CONNECTIONS

Power Supply	24V dc ( $\pm 20\%$ ) Class 2 transformer or power supply
Axis connector	26 way MDR with latch

Pin	Function	Pin	Function
26	WDOG+	13	WDOG-
25	0V EXT	12	B/DIR2-
24	5V EXT	11	B/DIR2+
23	Z/ENB2-	10	A/STP2-
22	Z/ENB2+	9	A/STP2+
21	0V EXT	8	B/DIR1-
20	5V EXT	7	B/DIR1+
19	Z/ENB1-	6	A/STP1-
18	Z/ENB1+	5	A/STP1+
17	0V EXT	4	B/DIR0-
16	5V EXT	3	B/DIR0+
15	Z/ENB0-	2	A/STP0-
14	Z/ENB0+	1	A/STP0+



Voor aansluiting van de signalen is een 3m MDR cable (P384) los bij te bestellen. Deze is aan één kant voorzien van een 26 pins MDR connector.



## Configuratie Stepper/Encoder-as motion controller via MotioPerfect 4

Met behulp van de Trio setup software MotionPerfect 4 op een PC kan een ethernet verbinding worden opgezet met een Trio Motion controller. Er zijn 4 "operating modes"; disconnected, direct mode en sync mode. Voor het programmeren van de motion controller moet sync mode gekozen worden.

**Disconnected**  
Not connected to a controller. All tools are closed and no communications ports are open.

---

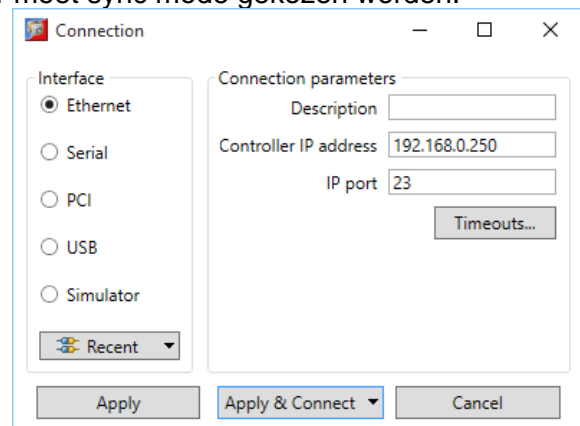
**Direct Mode**  
A direct connection is made to a controller allowing a Terminal tool to be used for direct interaction with the command line on the controller.

---

**Tool Mode**  
A multichannel connection is made to a controller allowing the monitoring tools within Motion Perfect to be used. This mode allows the user to see a list of the programs on the controller (so that they can be started and stopped) but does not allow editing of any of the programs.

---

**Sync Mode**  
A multichannel connection is made to a controller and a local project on the PC is opened. The contents of the controller and the project are synchronized so that the local copy of all programs matches those on the controller. All of Motion Perfect's tools are available and programs can be edited. The synchronization process can involve deleting programs or copying them from the controller to the PC of vice versa.



IAI puls & richting op TRIO MC

In MotionPerfect 4 kunnen de Stepper/Encoder-assen geconfigureerd worden behulp van de MC\_CONFIG file. Dit configuratie programma wordt via menu File/Program, Add New Program aangemaakt.

The screenshot shows the MC\_CONFIG application window. On the left, there is a 'Type' selection menu with 'MC Config file' selected. Below it is a 'Controller' window for an MC508 (P849) v2.0289, showing 'Axis Status: OK' and 'System: OK'. The main window displays a table of axis configurations:

(All)	Name	Modifier	Value	Comment
IP Configuration	ATYPE	AXIS(0)	43	Stepper
	ATYPE	AXIS(1)	43	Stepper
	ATYPE	AXIS(2)	43	Stepper
	ATYPE	AXIS(3)	43	Stepper
	ATYPE	AXIS(4)	43	Stepper
	ATYPE	AXIS(5)	43	Stepper
	ATYPE	AXIS(6)	43	Stepper
	ATYPE	AXIS(7)	43	Stepper
	ATYPE	AXIS(8)	43	Stepper
	ATYPE	AXIS(9)	43	Stepper
	ATYPE	AXIS(10)	43	Stepper
	ATYPE	AXIS(11)	43	Stepper
	ATYPE	AXIS(12)	43	Stepper
	ATYPE	AXIS(13)	43	Stepper
	ATYPE	AXIS(14)	43	Stepper
	ATYPE	AXIS(15)	43	Stepper

On the right, the 'ATYPE' parameter details are shown:

**ATYPE**  
 Type: Axis Parameter (MC\_CONFIG)  
 Description: The ATYPE axis parameter indicates the type of axis fitted. By default this will be set to match the hardware, but some modules allow configuration of different operation. If you are setting an ATYPE, this must be done during initialisation through the MC\_CONFIG.bas program.  
 Value: The following ATYPE's are currently active values. Group 1: Standard product axis types.

Value	Description
0	No axis fitted/ virtual axis
30	Analogue feedback Servo
35	Pulse and direction output with PWM output
36	Incremental encoder Servo with PWM output
43	Pulse and direction output with enable output
44	Analogue Servo with Incremental encoder and Z input
45	Quadrature encoder output with enable output
46	Analogue Servo with Tamagawa absolute feedback
47	Analogue Servo with Endat absolute feedback
48	Analogue Servo with SSI absolute feedback

Door de MC\_CONFIG file "editable" te maken kan de as-configuratie worden ingesteld met behulp van de parameter ATYPE. Door de tabel in de MC\_CONFIG file in te vullen als bovenstaand voorbeeld (van een MC508). Bij de MC508, MC405 en MC403 zijn de asnummers AXIS(n) vast gedefinieerd aan de positie van de SubD of MDR connector. Bij de motion controllers die voorzien zijn van een EtherCAT verbinding kan de definitie van Stepper/Encoder-assen aangepast worden in de MC\_CONFIG file.

De MC4N heeft bijvoorbeeld default de Stepper/Encoder-as van de Flexible Axis Port (SLOT(-1)) op AXIS(0) gedefinieerd maar zodra er servo regelaars via EtherCAT aan de motion controller gekoppeld worden schuift de Stepper/Encoder-as op achter de servo-assen.

The screenshot shows the MC\_CONFIG application window with the configuration table:

(All)	Name	Modifier	Value
IP Configuration	AXIS_OFFSET	SLOT(-1)	31
	AXIS_OFFSET	SLOT(0)	0
EtherCAT	AUTO_ETHERCAT		1

Voor een eenduidige definitie van het asnummer AXIS(n) kan een AXIS\_OFFSET gedefinieerd worden voor SLOT(-1). Zie voorbeeld van MC\_CONFIG file rechts waar in een MC4N de Stepper/Encoder-as op SLOT-1 (subD connector) van AXIS(0) naar AXIS(31) is opgeschoven.

Bij de 3 Axis Step/Encoder EtherCAT module (P375) wordt het as type gedefinieerd via de parameters DRIVE\_MODE en DRIVE\_PROFILE in de MC\_CONFIG file, zie tabel onder.

DRIVE\_MODE = 1

DRIVE\_PROFILE = 0

Aan de hand van deze parameters wordt ATYPE = 65 (default) automatisch ingesteld.

DRIVE_MODE	DRIVE_PROFILE	Function	ATYPE
0	See mode 1	Default mode on power up, same as DRIVE_MODE 1	65
1	0	Pulse and Direction output with Enable output	65
	1	Quadrature output with Enable output	
	2	Square wave and Direction out with Enable output	
5	6	Incremental encoder with Z input	69
	7	Pulse and Direction feedback with Z input	

Do not set the ATYPE by program. Always use the DRIVE \_ MODE and DRIVE \_ PROFILE.



## IAI puls &amp; richting op TRIO MC

Versie: A

Datum: 17-07-2018

Pag: 6 van 7

Na aanpassing van de MC\_CONFIG file zal de motion controller altijd gereset moeten worden om de instellingen geactiveerd te krijgen. Details over de commando's en mogelijkheden van Motion Perfect 4 staan uitvoerig beschreven in de helpfiles van Motion Perfect 4.

**Instelling resolutie en eenheid van puls en richting signaal**

In de IAI ACON, DCON, PCON en SCON regelaars kan de stap eenheid van het positie referentie puls signaal worden ingesteld met de parameters 65 (CNUM) en 66 (CDEN) waarmee de electronic gear verhouding  $\frac{CNUM}{CDEN}$  wordt ingesteld.

Deze parameters kunnen worden berekend aan de hand van de gekozen "unit travel distance" en gekozen mechanische constructie. Belangrijkste gegevens zijn daarbij encoderresolutie van de actuator, spoed van spindel (mm/rev bij lineaire as) of  $360^\circ/\text{rev} \times$  overbrengingsverhouding  $i$  (bij roterende as).

Keuzemogelijkheid voor de "unit travel distance" is:

Bij lineaire as een minimale "unit travel distance" van 1 of 0,1 of 0,01 of 0,001 mm per puls.

Bij roterende as een minimale "unit travel distance" van 1 of 0,1 of 0,01 of 0,001 graden per puls.

De definitie van de "electronic gearing" van een lineaire as is:

$$\frac{\text{Electronic gear numerator (CNUM)}}{\text{Electronic gear denominator (CDEN)}} = \frac{\text{encoder resolutie } \left[ \frac{\text{puls}}{\text{rev}} \right]}{\text{spoed van spindel } \left[ \frac{\text{mm}}{\text{rev}} \right]} \times \text{unit travel distance } \left[ \frac{\text{mm}}{\text{puls}} \right]$$

De definitie van de "electronic gearing" van een roterende as is:

$$\frac{\text{Electronic gear numerator (CNUM)}}{\text{Electronic gear denominator (CDEN)}} = \frac{\text{encoder resolutie } \times i \left[ \frac{\text{puls}}{\text{rev}} \right]}{360 \left[ \frac{\text{grad}}{\text{rev}} \right]} \times \text{unit travel distance } \left[ \frac{\text{grad}}{\text{puls}} \right]$$

Het bereik van CNUM en CDEN is tussen 1 en 4096.

De overbrengingsverhouding  $i > 0$ .

Rekenvoorbeeld lineaire as:

RCP2 lineaire eenheid heeft een spindel met een spoed van 6 mm aangedreven door een stappenmotor met encoderresolutie van 800 ppr. Voor de "unit travel distance" wordt 0,1 mm/puls gekozen.

$$\frac{CNUM}{CDEN} = \frac{800}{6} \times 0,1 = \frac{80}{6} = \frac{40}{3} \quad \text{CNUM}=40 \text{ en } \text{CDEN}=3$$

Een "unit travel distance" van 0,01 mm/puls is ook mogelijk met CNUM=4

Rekenvoorbeeld roterende as:

De RCP2-RTC-I-28P-30-330-PI-N draaitafel heeft een overbrengingsverhouding van  $i=30$  aangedreven door een stappenmotor met encoderresolutie van 800 ppr.

Voor de "unit travel distance" wordt 0,01 graden/puls gekozen.

$$\frac{CNUM}{CDEN} = \frac{800 \times 30}{360} \times 0,01 = \frac{240}{360} = \frac{2}{3} \quad \text{CNUM}=2 \text{ en } \text{CDEN}=3$$

Een "unit travel distance" van 0,1 mm/puls is ook mogelijk met CNUM=20

## IAI puls &amp; richting op TRIO MC

Versie: A

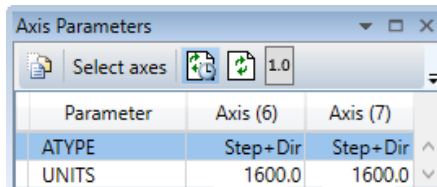
Datum: 17-07-2018

Pag: 7 van 7

Voor de UNITS parameter in de Trio motion controllers moet nog een factor 16 extra worden toegevoegd voor puls en richting signaal. Om in de motion controller in mm te programmeren moeten we dus het aantal pulsen per mm nog met een factor 16 vermenigvuldigen.  
 Bij een "unit travel distance" van 0,01 mm/puls zijn dat  $1/0,01=100$  pulsen/mm.

Dus UNITS = 1600

Punt voor 1000 tallen niet gebruiken in MotionPerfect.  
 Wordt gezien als decimale punt.



Parameter	Axis (6)	Axis (7)
ATYPE	Step+Dir	Step+Dir
UNITS	1600.0	1600.0

Uitzondering is de 3 Axis Step/Encoder EtherCAT module (P375).

Bij deze module moet een vermenigvuldigingsfactor 256 gebruikt worden bij berekening van de UNITS in plaats van de factor 16.

Volgen we bovenstaand voorbeeld voor de 3 Axis Step/Encoder EtherCAT module (P375) dan krijgen we voor  $1/0,01=100$  pulsen per mm voor de parameter UNITS een waarde van:  
 $UNITS = 100 \times 256 = 25600$  (zonder punt voor 1000 tallen)

Ander punt waar nog rekening mee gehouden moet worden is de maximale puls frequentie van de IAI PCON regelaars van 200 kpps. In bovenstaande rekenvoorbeeld met een "unit travel distance" van 0,01 mm/puls komen we op een maximale snelheid van  $0,01 \times 200.000 = 2000$  mm/s

Indien in de applicatie een hogere snelheid nodig is zal een grotere reference unit gekozen moeten worden.

**Disclaimer**

*Alle informatie verstrekt door of namens ATB Automation BV met betrekking tot haar producten en diensten, hetzij in de vorm van gegevens, aanbevelingen of anderszins, wordt verondersteld betrouwbaar te zijn, maar ATB Automation BV aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid met betrekking tot de toepassing, het verwerken of gebruiken van dergelijke informatie, producten of diensten, of enig gevolg daarvan.*