LinuxCNC

Spindel synchronisieren + orientieren

Meine verwendeten Komponenten.

Servodrive

Estun EDB-10A + Estun Servomotor 1KW 1000 U/min

Mesa Karte

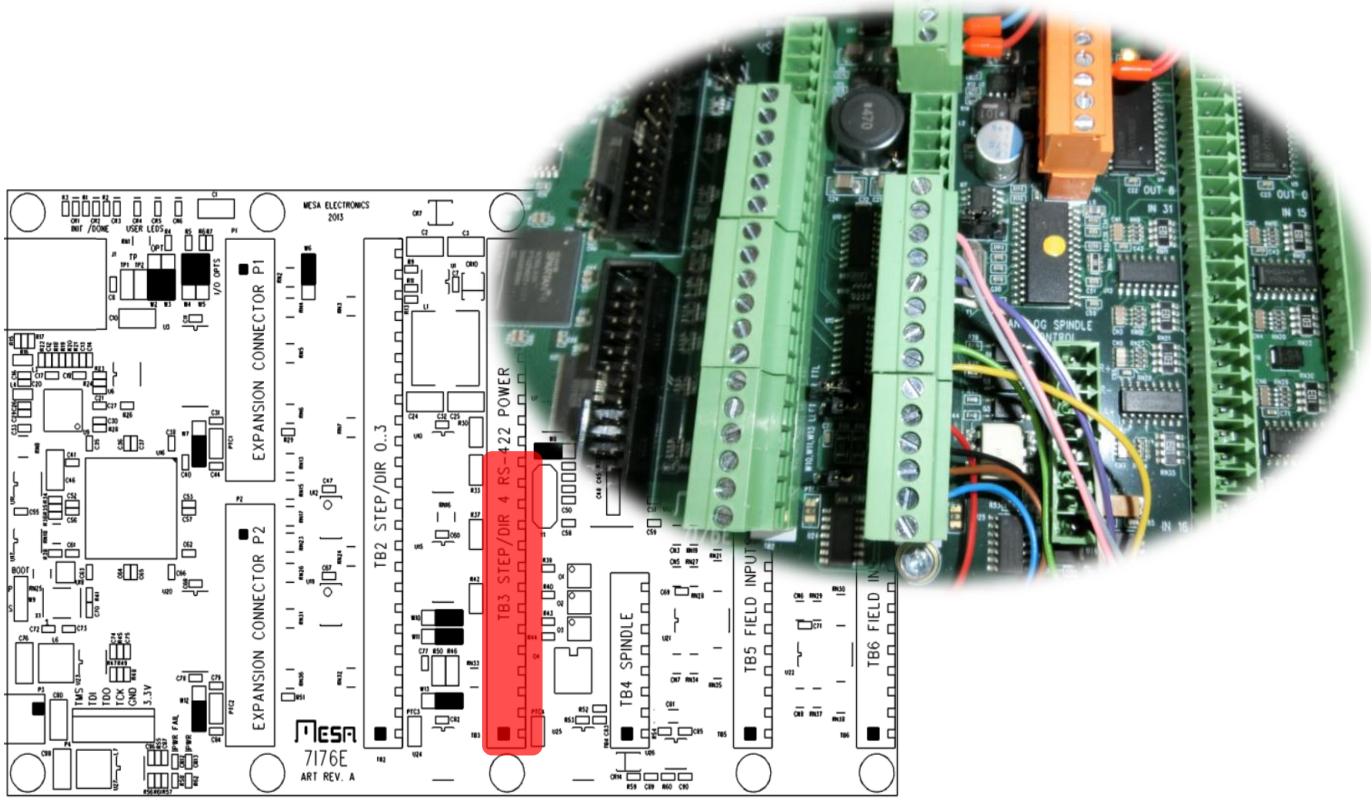
7i76e

Theorie - Konfiguration der Spindel

- Drehzahlvorgabe (per Schritt / Richtung)
- Drehzahlrampen (Beschleunigung und Bremsen der Spindel einstellbar)
- Drehzahlvergleich (Achsbewegung beginnt erst wenn die eingestellte Drehzahl erreicht ist)
- Synchronisation (damit diversen G-Befehle (Gewinden) funktionieren)
- Positionierung (über M19 die Spindelposition einstellen)

Aber wie

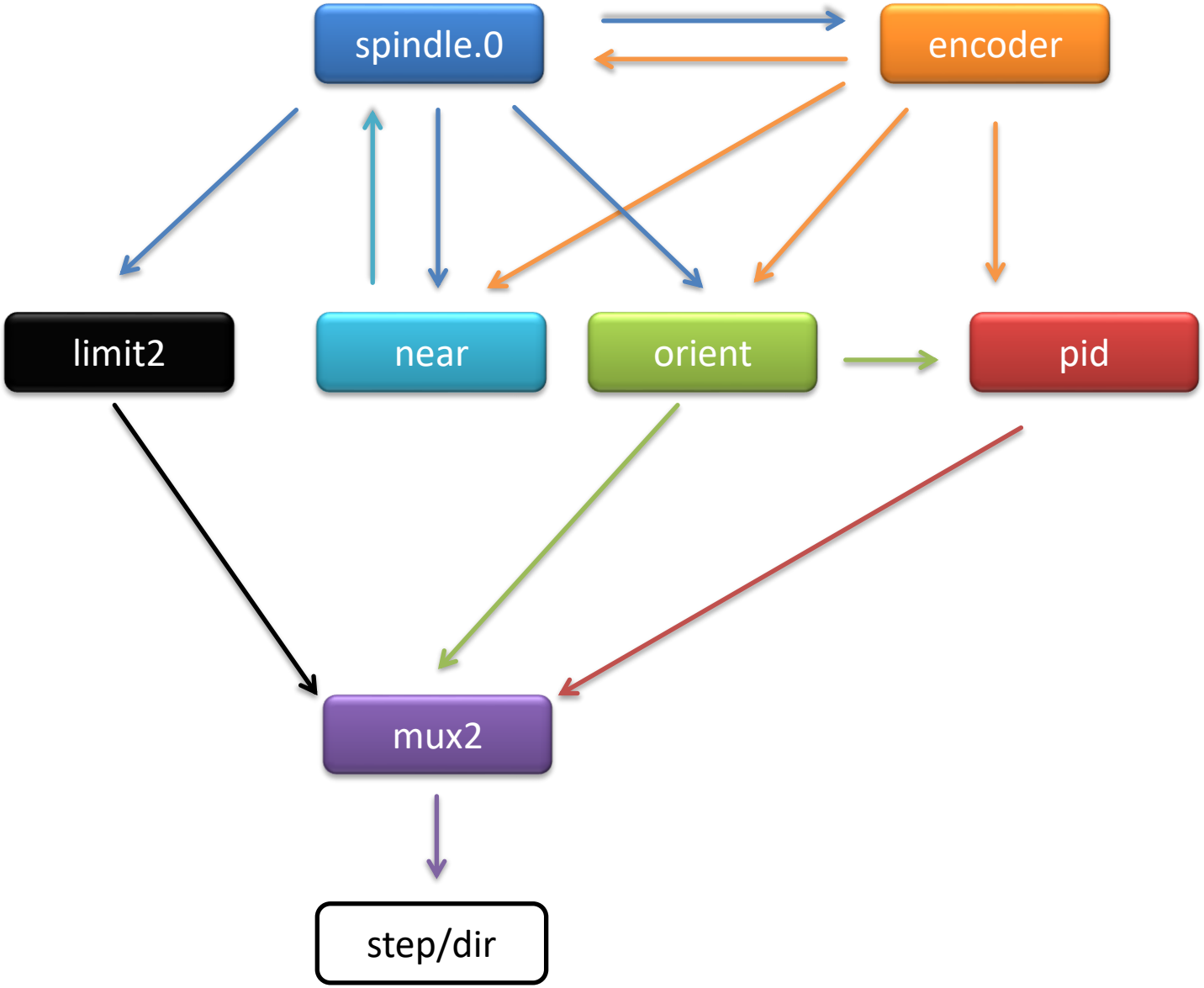
Kommunikation



Schritt / Richtung geht von der 7i76e zum Servoregler
Step+ Step- / Dir+ Dir-

Encodersignale gehen vom Servoregler zur 7i76e
A+ A- / B+ B- / Z+ Z-

Übersicht



HAL - Konfiguration der Spindel

Als erstes erstelle ich in der INI eine Sektor [SPINDLE_0] und einige Variablen die dann von der HAL gelesen werden.
Damit kann man später die Spindel einfacher parametrieren.

```
#*****************************************

[SPINDLE_0]

# PID zur Spindelorientierung

P = 500
I = 0
D = 0
FF0 = 0
FF1 = 0
FF2 = 0
BIAS = 0
DEADBAND = 0.001
MAX_OUTPUT = 1000

# Stepgeneratoreinstellungen

DIRSETUP   = 1000
DIRHOLD    = 1000
STEPLEN    = 1000
STEPSPACE  = 1000
STEPGEN_MAXVEL   = 3000
STEPGEN_MAXACCEL = 5000

# Sonstiges

ENCODER_SCALE    = 10000          (Mein Encoder liefert 10000 Impulse pro Umdrehung. Volle Auflösung hier eintragen)
ACCELERATION     = 3000           (mit welcher Beschleunigung und Bremswirkung soll gefahren werden)
MAX_ERROR        = 0.2            (akzeptierter Fehler zwischen Sollwert und Istwert angegeben in U/Sekunde)
OFF_DELAY        = 1.5            (Abschaltverzögerung in Sekunden für die Reglerfreigabe)
OUTPUT_SCALE      = 166.06666667

#Berechnung: 10000 / 60 = 166.06666667   (Endocer Impulse pro Umdrehung durch 60 = Impulse pro Sekunde Output Scale)
```

HAL - Konfiguration der Spindel

```
# SPINDLE

setp    hm2_7i76e.0.encoder.00.counter-mode          0
setp    hm2_7i76e.0.encoder.00.filter                1
setp    hm2_7i76e.0.encoder.00.index-invert          0
setp    hm2_7i76e.0.encoder.00.index-mask            0
setp    hm2_7i76e.0.encoder.00.index-mask-invert     0
setp    hm2_7i76e.0.encoder.00.scale                 [SPINDLE_0]ENCODER_SCALE

setp   hm2_7i76e.0.stepgen.04.dirsetup               [SPINDLE_0]DIRSETUP
setp   hm2_7i76e.0.stepgen.04.dirhold                [SPINDLE_0]DIRHOLD
setp   hm2_7i76e.0.stepgen.04.steplen                [SPINDLE_0]STEPLEN
setp   hm2_7i76e.0.stepgen.04.stepspace              [SPINDLE_0]STEPSPACE
setp   hm2_7i76e.0.stepgen.04.position-scale         [SPINDLE_0]OUTPUT_SCALE
setp   hm2_7i76e.0.stepgen.04.step_type              0
setp   hm2_7i76e.0.stepgen.04.control-type           1
setp   hm2_7i76e.0.stepgen.04.maxaccel               [SPINDLE_0]STEPGEN_MAXACCEL
setp   hm2_7i76e.0.stepgen.04.maxvel                 [SPINDLE_0]STEPGEN_MAXVEL

loadrt pid          names=pid.s                                einmal pid mit Namen weiter verwenden
loadrt limit2       names=spindle-ramp                         einmal limit2 mit Namen weiter verwenden
loadrt near         names=spindle-at-speed,spindle-at-pos      zweimal near mit Namen weiter verwenden
loadrt timedelay    names=spindle-active-delay                 einmal limit2 mit Namen weiter verwenden
loadrt orient       names=spindle-orient                       einmal limit2 mit Namen weiter verwenden
loadrt pid          names=spindle-pid                          einmal limit2 mit Namen weiter verwenden
loadrt mux2         names=spindle-pwm-switch                   einmal limit2 mit Namen weiter verwenden
loadrt or2          count=0                                    einmal or2 numerisch weiter verwenden
loadrt not          count=0                                    einmal not numerisch weiter verwenden
loadrt and2         count=0                                    einmal and1 numerisch weiter verwenden
loadrt offset       count=0                                    einmal offset numerisch weiter verwenden


addf pid.s.do-pid-calcs          servo-thread    Komponente in den servo-thread laden damit diese berechnet werden.
addf spindle-ramp                servo-thread    Komponente in den servo-thread laden damit diese berechnet werden.
addf spindle-at-speed            servo-thread    Komponente in den servo-thread laden damit diese berechnet werden.
addf spindle-at-pos              servo-thread    Komponente in den servo-thread laden damit diese berechnet werden.
addf spindle-active-delay        servo-thread    Komponente in den servo-thread laden damit diese berechnet werden.
addf spindle-orient              servo-thread    Komponente in den servo-thread laden damit diese berechnet werden.
addf spindle-pid.do-pid-calcs    servo-thread    Komponente in den servo-thread laden damit diese berechnet werden.
addf spindle-pwm-switch          servo-thread    Komponente in den servo-thread laden damit diese berechnet werden.
addf or2.0                       servo-thread    Komponente in den servo-thread laden damit diese berechnet werden.
addf not.0                       servo-thread    Komponente in den servo-thread laden damit diese berechnet werden.
addf and2.0                      servo-thread    Komponente in den servo-thread laden damit diese berechnet werden.
addf offset.0.update-output      servo-thread    Komponente in den servo-thread laden damit diese berechnet werden.
```

HAL - Konfiguration der Spindel

```
setp   pid.s.Pgain                      [SPINDLE_0]P
setp   pid.s.Igain                      [SPINDLE_0]I
setp   pid.s.Dgain                      [SPINDLE_0]D
setp   pid.s.bias                       [SPINDLE_0]BIAS
setp   pid.s.FF0                        [SPINDLE_0]FF0
setp   pid.s.FF1                        [SPINDLE_0]FF1
setp   pid.s.FF2                        [SPINDLE_0]FF2
setp   pid.s.deadband                   [SPINDLE_0]DEADBAND
setp   pid.s.maxoutput                  [SPINDLE_0]MAX_OUTPUT
setp   pid.s.error-previous-target      true

setp   spindle-ramp.maxv                [SPINDLE_0]ACCELERATION
setp   spindle-at-speed.difference      [SPINDLE_0]MAX_ERROR
setp   spindle-at-pos.difference        0.01
setp   spindle-at-pos.in1               0
setp   spindle-active-delay.on-delay    0
setp   spindle-active-delay.off-delay   [SPINDLE_0]OFF_DELAY
```

HAL - Konfiguration der Spindel

 # orient mit spindle verknuepfen
net orient-angle spindle.0.orient-angle => spindle-orient.angle
net orient-mode spindle.0.orient-mode => spindle-orient.mode
net orient-enable spindle.0.orient => and2.0.in1

 # Position vom Encoder in den pid / orient und spindle schieben
net spindle-pos => pid.s.feedback => spindle-orient.position
net spindle-pos <= spindle.0.revs <= hm2_7i76e.0.encoder.00.position

 # Encodergeschwindigkeit U/sek in den near und spindle schieben
net spindle-fb-rps spindle.0.speed-in <= hm2_7i76e.0.encoder.00.velocity => spindle-at-speed.in2

 # Positionsvorgabe vom orient in den pid schieben
setp offset.0.offset 1
net spindle.otient-cmd spindle-orient.command => offset.0.in
net spindle-orient-cmd1 offset.0.out => pid.s.command

 # Drehzahlvorgabe U/min aus spindle in das limit2 schieben
net spindle-speed-rpm spindle.0.speed-out => spindle-ramp.in

 # Drehzahlvorgabe U/sek aus spindle in das near schieben
net spindle-speed-rps spindle.0.speed-out-rps => spindle-at-speed.in1

 # Wenn Solldrehzahl gleich Istdrehzahl dann aus near das bit in spindle schieben
net spindle-at-speed spindle-at-speed.out => spindle.0.at-speed

 # Wenn Sollpositon gleich Istpositon dann aus near das bit in spindle schieben
net spindle-pos-err spindle-at-pos.in2 <= pid.s.error
net spindle-at-pos spindle-at-pos.out =>
net spindle-on0 spindle.0.on => spindle-active-delay.in
net spindel-on1 spindle-active-delay.out => or2.0.in0 => not.0.in
net spindel-on2 and2.0.in0 <= not.0.out

 # orient und pid aktivieren
net orient-active and2.0.out => or2.0.in1 => spindle-out-switch.sel
net orient-active => pid.s.enable => spindle-orient.enable
net spindle-enable or2.0.out => hm2_7i76e.0.stepgen.04.enable

 # spindle gibt Signal an Encoder das beim naechsten Z Signal auf 0 gestellt werden soll
net spindle-sync spindle.0.index-enable => hm2_7i76e.0.encoder.00.index-enable
sets spindle-sync 1

 # Drehzahlsignal entweder vom spindle oder orient
net out-switch-in0 spindle-out-switch.in0 <= spindle-ramp.out
net out-switch-in1 spindle-out-switch.in1 <= pid.s.output
net out-switch-out spindle-out-switch.out => hm2_7i76e.0.stepgen.04.velocity-cmd

LinuxCNC

Spindel Konfiguration

http://linuxcnc.org/docs/2.8/html/