



www.rocketronics.de

Tuning der Regelparameter der JMC integrierten Servomotoren iHSVxxx



Diese Anleitung beschreibt die Einstellung der Tuningparameter der integrierten Servomotoren von Just Motion Controls.

Copyright-Hinweis

© 2025 Rocketronics Louis Schreyer. Alle Rechte vorbehalten.

Diese Anleitung darf ausschließlich in unverändertem Zustand und vollständig weitergegeben oder veröffentlicht werden. Jede Form der Bearbeitung, Kürzung, Ergänzung oder sonstigen Veränderung des Inhalts ist untersagt.

Eine Weitergabe oder Veröffentlichung in abgewandelter Form, sowie jede Nutzung, die über die hier ausdrücklich erlaubte unveränderte Weiterverbreitung hinausgeht, stellt eine Verletzung der Urheberrechte dar und kann rechtliche Schritte nach sich ziehen.

Version 1 - 08/25

Tuning der Regelparameter der JMC integrierten Servomotoren iHSVxxx

Wie alle Servomotoren müssen auch die integrierten Servomotoren von JMC erst auf die Aufgabe hin parametrieren werden. Ab Werk laufen sie zwar, die Regelung ist aber sehr weich eingestellt, was an den meisten Maschinen nicht gut funktionieren wird. Man kann in den Werkseinstellungen z.B. die Welle einfach von Hand bewegen, das wird dann von der Regelung nur weich zurückgedreht.

Die Motoren müssen also eingebaut werden, und dann jede Achse für sich so eingestellt werden, dass die Regelung steif und präzise funktioniert ohne zu schwingen. Dazu wird der Motor mit der Betriebsspannung und der Steuerung verbunden, und dann per RS232 an einen Windows-PC angeschlossen.

Da die meisten PCs keine RS232 Schnittstelle mehr haben, nutzen wir dazu einen USB-RS232 Wandler HL-340. Dieser hat sich als kompatibel herausgestellt. Andere Typen arbeiten vielleicht auch, es gibt da aber inkompatible, das ist Vorsicht geboten.

Sie finden den Wandler unter

<https://www.rocketronics.de/shop/de/USBR232.html>

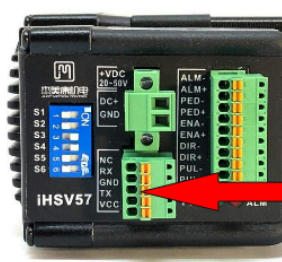


Anschluss erfolgt also wie folgt:

- Betriebsspannung
- PUL / DIR Anschluss an eine Steuerung, die es erlaubt den Motor zu bewegen, z.B. den Estlicam Klemmenadapter.
- RS232 Anschluss an den PC oder USB/RS232 Wandler HL-340

Achten Sie beim Anschluss der RS232 Schnittstelle darauf, dass nicht wie üblich über Kreuz TXD mit RXD und andersherum angeschlossen wird, sondern hier die Beschriftung falsch ist.

Es wird TXD mit TXD und RXD mit RXD verbunden!



Motor

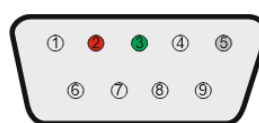
NC
RX
GND
TX
VCC



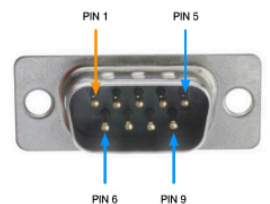
RS232

No Connect
RXD PIN 2
GND PIN 5
TXD PIN 3
No connect

DSUB 9-Pin MALE

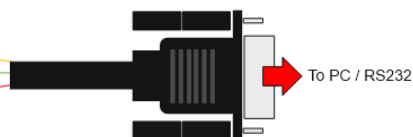


2: RXD
3: TXD
5: GND



Rocketronics RS232 Cable 3MRS232

RXD ORANGE
GND GREEN
TXD RED



To PC / RS232

RXD — RX
TXD — TX
GND — GND



RXD — RX
TXD — TX
GND — GND



Software Installation:

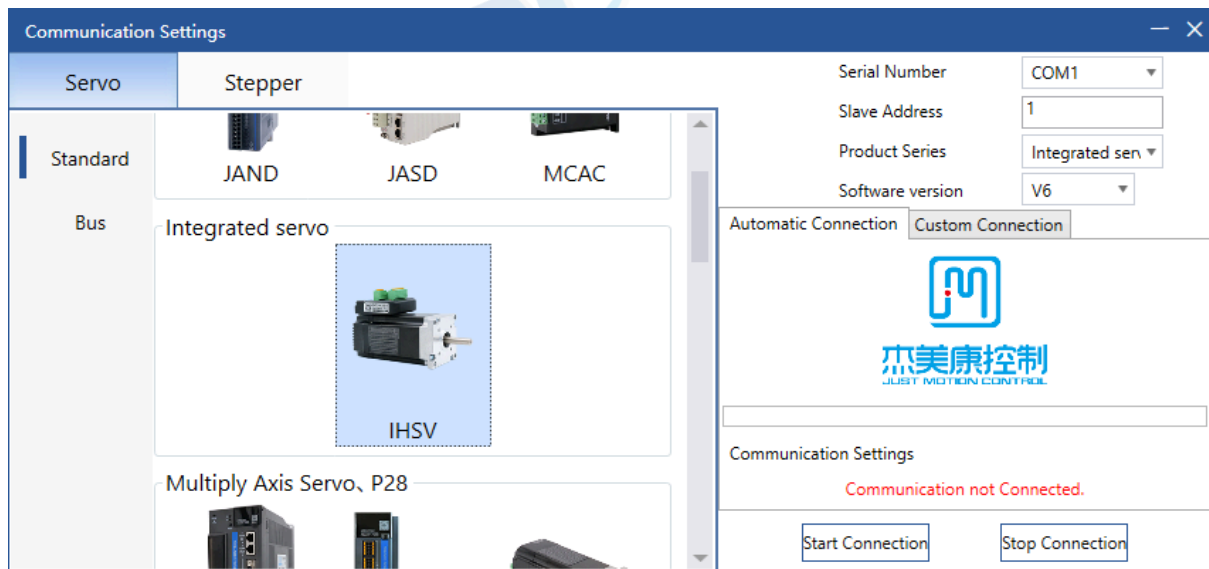
Laden Sie die Parametriersoftware herunter:

<https://www.rocketronics.de/download/datasheet/iHSV/JmcServoStepperPcControl.zip>

Kopieren Sie die Daten des Archivs in einen Ordner des PC und starten Sie die Datei JmcServoStepperPcControl.exe

Beim ersten Start fragt es die Sprache ab, wählen Sie da "English", es sei denn Sie können auch Chinesisch 😊

Wählen Sie dann bei den "Communications Settings" den Tab "Servo" und dann "Integrated Servo":



Schalten Sie dann den Motor ein. Der muss vorher eingeschaltet sein.

Wählen Sie dann den korrekten COM Port und klicken Sie auf "Start Connection".

Die Software sollte sich dann verbinden.

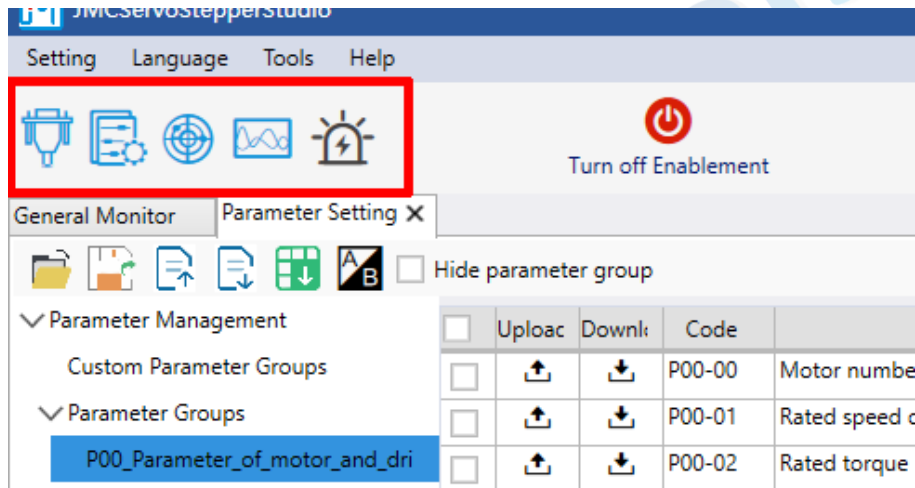
Unten am Fensterrand sollten grüne LEDs bei "Communication Status" und "Servo Enable" zu sehen sein.

Sollte das nicht klappen prüfen Sie den Anschluss des USB Adapters an den Motor.

Grundsätzliches zur Software

Die Software erlaubt die Ansicht und Änderung der vielen Parameter der Motoren. Die meisten der Parameter braucht man nicht, und sollte man auch nicht ändern. Leider ist die Dokumentation der Parameter nicht die beste, daher bleibt die Funktion vieler Parameter im Dunkeln.

Oben in der Leiste unter dem Menü kann man auswählen, was man sehen möchte:



Wenn man mit der Maus über ein Symbol geht, wird eine Hilfe angezeigt.

Von links nach rechts sind das:

- **Communication Settings** - für die Einstellung der Kommunikation
- **Parameter Settings** - für die Einstellung der Parameter
- **General Monitor** - Öffnet eine Seite mit Monitordaten des Motors in Echtzeit. Drehzahl, Position etc. werden da angezeigt
- **Oscilloscope** - Öffnet ein Oszilloskop-Fenster wo man Werte des Motors ablesen kann
- **Warning or Failure** - Fehleranzeigefenster

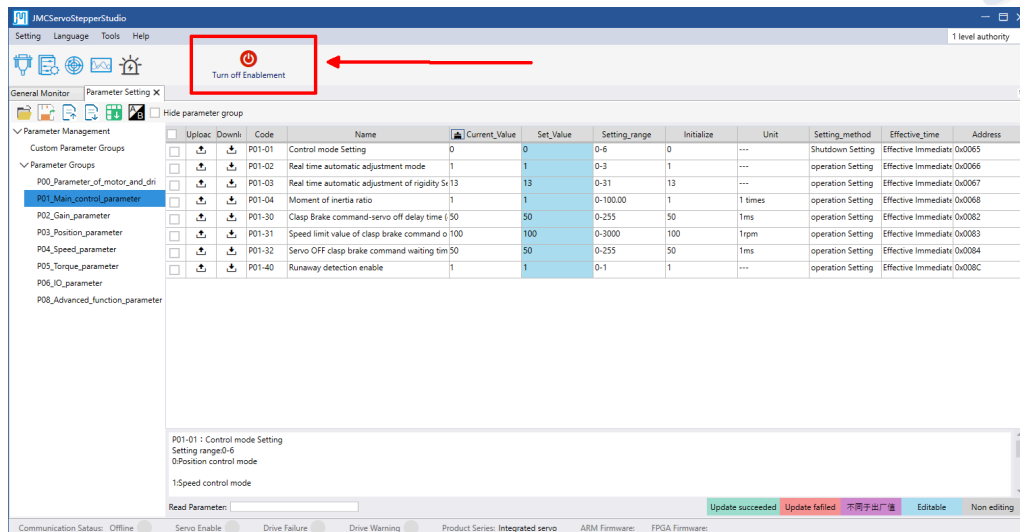
Rechts daneben findet man noch ein "Turn off Enablement" mit dem man den Motor deaktivieren kann, das ist wie ein Signal an ENA+/ENA-

Ganz wichtig vorab:

Speichern Sie als allererstes IMMER eine Kopie der Werkseinstellungen, bevor Sie irgendetwas ändern! Verbinden Sie sich mit dem Motor, laden Sie die Parameter aus dem Motor und klicken Sie auf "Save for all Parameters"

Parameter bearbeiten

Wählen Sie zunächst **Parameter Setting**, dort kann man Parameter ändern:



Es gibt 8 Gruppen von Parameter, P01 bis P08
 Jeder diese Gruppen enthält Unterparameter, z.B. P02-01 usw.
 Im Fenster sieht man zu jedem Parameter folgende Möglichkeiten:

UPLOAD

Lädt die Einstellung des Parameters zum PC hoch

DOWNLOAD

Lädt die Einstellung des Parameters in den Motor herunter

Code

Die Parameternummer

Name

Den Namen des Parameters

Current

Den aktuellen Wert in der PC-Software

Set Value

Den zuletzt aus dem Motor geladenen Wert

Setting_range

Den erlaubten Wertebereich für den Parameter

Initialize

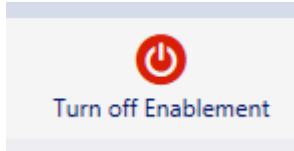
Die Werkseinstellung

Unit

Einheit des Werts

- Operation Setting

Werte mit *Shutdown Setting* können nur geändert werden, wenn der Motor mit "Turn off Enablement" deaktiviert wurde.



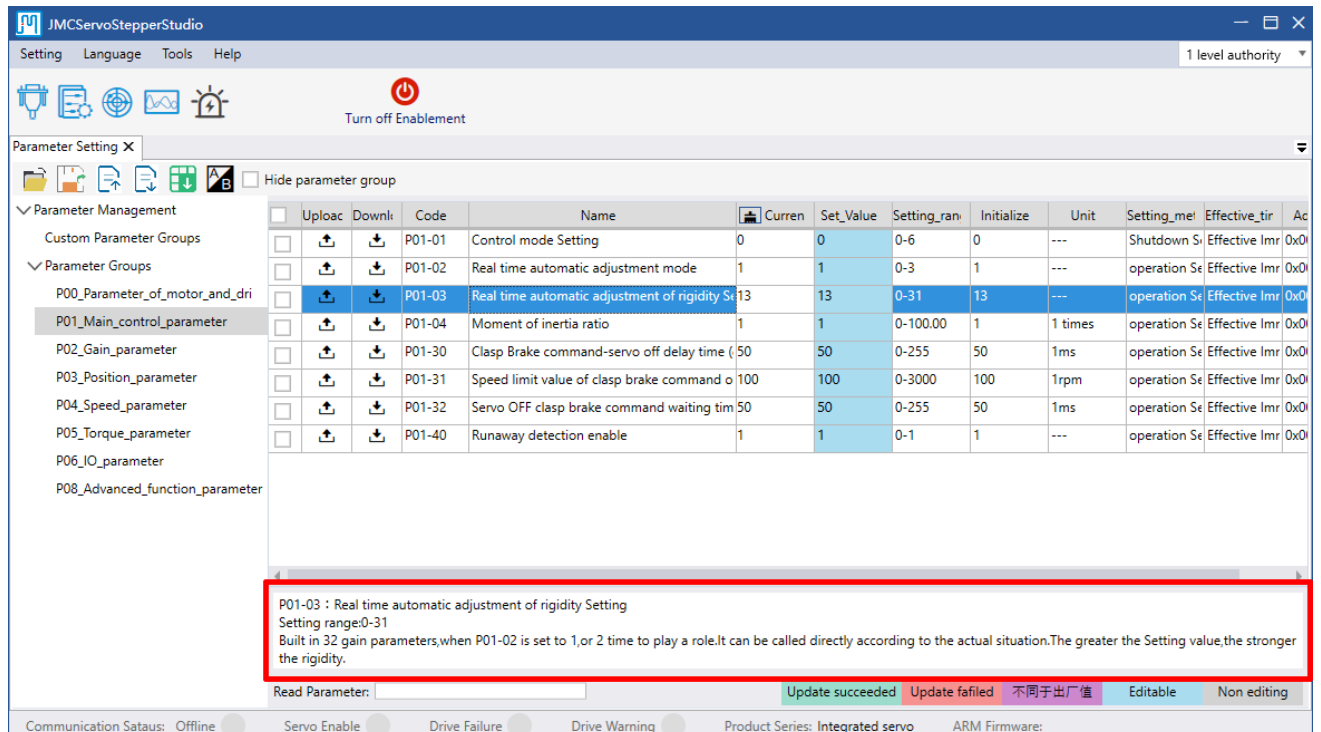
Parameter mit *Operation Setting* werden sofort aktiv, sobald der Wert mit "Download" übertragen wurde.

Effective_time

- Power on again - Einstellung wird erst aktiv, wenn der Motor aus und wieder eingeschaltet wurde
- Effective immediately - Einstellung wird sofort nach Download aktiv

Das ist wichtig zu wissen, manche Parameter werden erst nach einem erneuten Einschalten aktiv! Wenn man das nicht beachtet, probiert man sinnlos herum.

Unten im Fenster sieht man zu den Parametern meist noch eine Erklärung.



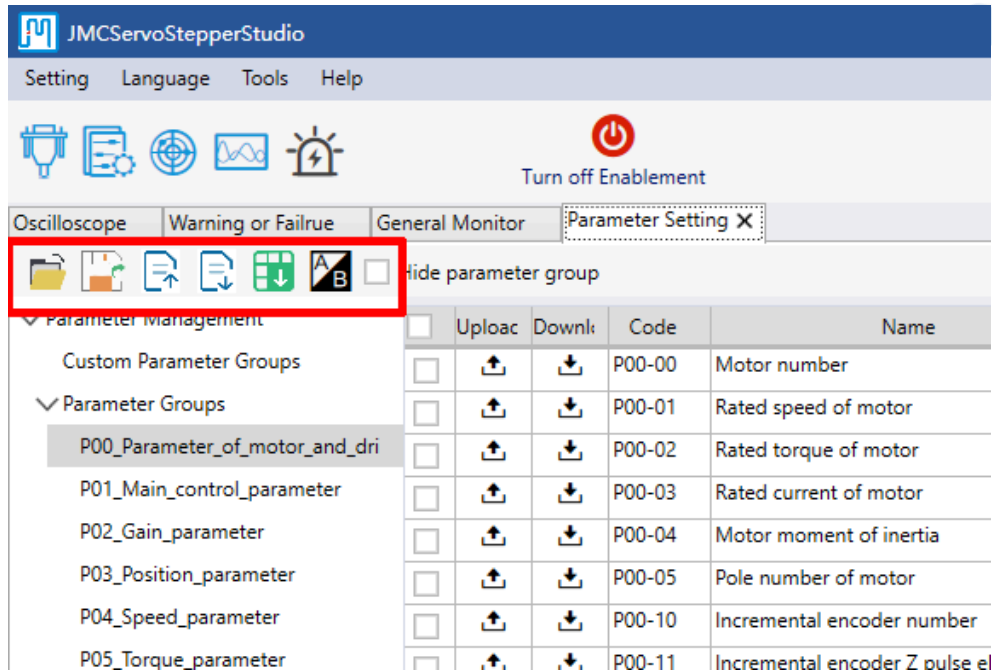
The screenshot shows the JMCServoStepperStudio software interface. At the top, there is a "Turn off Enablement" button. Below it is the "Parameter Setting" window, which contains a table of parameters. The table has columns for Uploac, Downl, Code, Name, Curren, Set_Value, Setting_ran, Initialize, Unit, Setting_me, Effective_tir, and Ac. The parameter P01-03, "Real time automatic adjustment of rigidity Setting", is selected. Below the table, a red box highlights the detailed description for P01-03:

P01-03 : Real time automatic adjustment of rigidity Setting
 Setting range:0-31
 Built in 32 gain parameters,when P01-02 is set to 1,or 2 time to play a role.It can be called directly according to the actual situation.The greater the Setting value,the stronger the rigidity.

At the bottom of the interface, there are status indicators for Communication Status (Offline), Servo Enable, Drive Failure, Drive Warning, Product Series (Integrated servo), and ARM Firmware.

Speichern laden, Vergleich von Parametern

Man kann über der linken Seitenleiste noch eine Reihe von Symbolen finden:



Diese stehen für:

Import Parameters - Hier kann man eine vorher gespeicherte Parameterdatei öffnen, um sie dann in den Motor zu laden oder zu bearbeiten

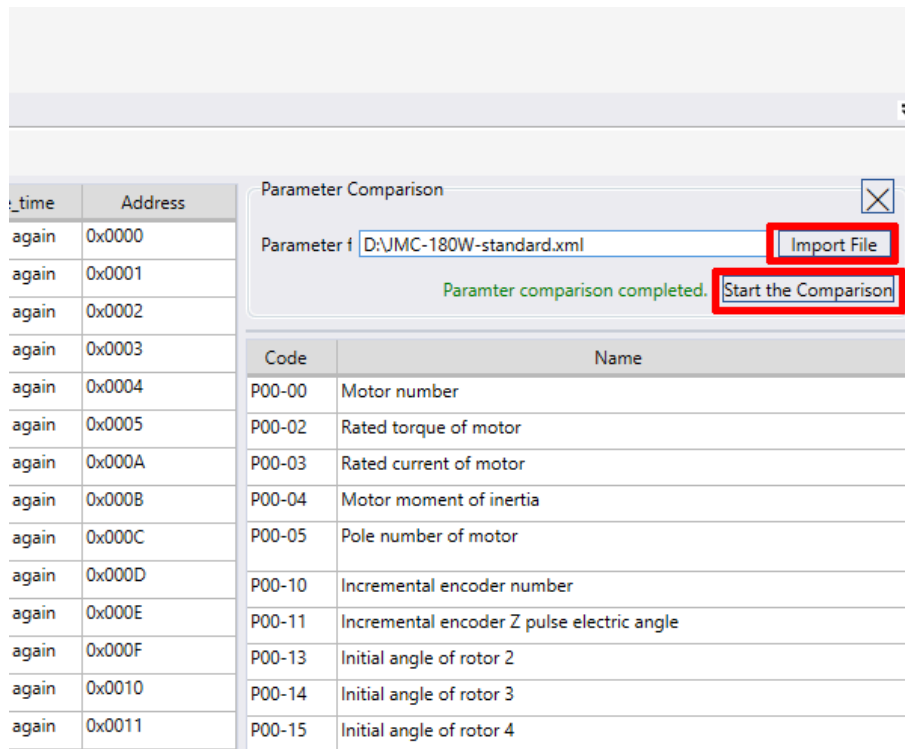
Save for all parameters - Damit kann man die aktuell in der Software angezeigten Parameter als Datei speichern. Es wird in einer XML-Datei gespeichert.

Read all parameters from the drive - Alle Parameter aus dem Motor auslesen

Download all parameters to the drive - Schreibt alle Parameter in den Motor. Dauert etwas länger, danach ist meist ein Power cycle notwendig!

Download all the checked parameters - Lädt nur die Parameter in den Motor, die im Fenster angehakt sind. Jeder Parameter hat eine Checkbox, die man dazu anhaken kann.

Parameter comparison - Sehr nützlich, um Unterschiede zu einem gespeicherten Parametersatz zu finden. Man lädt dazu über "Import File" eine Parameterdatei und klickt "Start the comparison". Es werden dann alle Unterschiede gezeigt.



time	Address	Code	Name
again	0x0000	P00-00	Motor number
again	0x0001	P00-02	Rated torque of motor
again	0x0002	P00-03	Rated current of motor
again	0x0003	P00-04	Motor moment of inertia
again	0x0004	P00-05	Pole number of motor
again	0x000A	P00-10	Incremental encoder number
again	0x000B	P00-11	Incremental encoder Z pulse electric angle
again	0x000C	P00-13	Initial angle of rotor 2
again	0x000D	P00-14	Initial angle of rotor 3
again	0x000E	P00-15	Initial angle of rotor 4

Das ist sehr hilfreich, wenn man sehen möchte, welche Parameter man manipuliert hat.

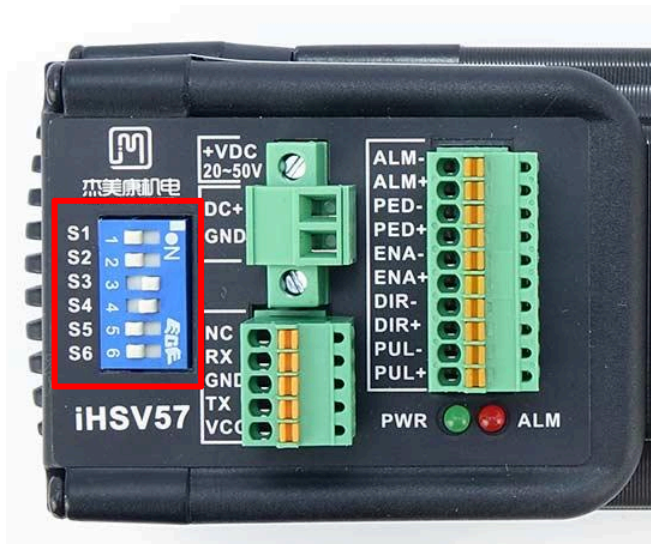
Das kann man aber nur machen, wenn man vorher die Parameter in eine Datei gespeichert hat, daher ein ganz wichtiger Rat:

Speichern Sie als allererstes IMMER eine Kopie der Werkseinstellungen, bevor Sie irgendetwas ändern! Verbinden Sie sich mit dem Motor, laden Sie die Parameter aus dem Motor und klicken Sie auf "Save for all Parameters"

Nur so können Sie die Einstellungen zurücksetzen, wenn mal etwas schiefgelaufen ist!

Einstellen der Schritte / Umdrehung des Motors

Die JMC Motoren können auf eine bestimmte Schrittrate pro Umdrehung eingestellt werden. Das geht mit den kleinen Dip-Schalterchen am Motor, dort kann eine Schrittrate von 800-40000 eingestellt werden. Die Position der DIP-Schalter am Motor:



Pulse pro Umdrehung (SW1-SW4)

Die Pulse pro Umdrehung können über die DIP-Schalter SW1 - SW4 oder die Software konfiguriert werden. Wenn sich alle SW1 - SW4 in der Position "ON" befinden, nimmt der Treiber die von der Software eingestellte Einstellung der vor (standardmäßig 4000 Pulse bei Einstellung 1:1). In diesem Fall kann ein Benutzer über die Software auf einen beliebigen Wert zwischen 4 und 51200 Pulsen neu konfigurieren. Wenn irgendein Schalter von SW1 - SW4 in der "AUS" -Position ist, wird die Einstellung über die DIP-Schalter bestimmt. Verwenden Sie folgende Tabelle für die Einstellung.

Pulse / Umdrehung	SW1	SW2	SW3	SW4
Software abhängig	On	On	On	On
800	Off	On	On	On
1600	On	Off	On	On
3200	Off	Off	On	On
6400	On	On	Off	On
12800	Off	On	Off	On
25600	On	Off	Off	On
51200	Off	Off	Off	On
1000	On	On	On	Off
2000	Off	On	On	Off
4000	On	Off	On	Off
5000	Off	Off	On	Off
8000	On	On	Off	Off
10000	Off	On	Off	Off
20000	On	Off	Off	Off
40000	Off	Off	Off	Off

Möchten Sie also eine Schrittrate von 1600 einstellen, stellen Sie SW1 auf ON, SW2 auf OFF und SW3+4 auf ON

Es ist auch möglich, das auf andere Werte, z.B. 400 einzustellen, das geht über die Parametriersoftware.

Der Parameter

P03-09 “Number of pulses to command the motor to rotate one turn”

Stellt die Schrittzahl ein. Er gibt die Anzahl der Schritte pro Umdrehung an. Dazu müssen die Dip-Schalter S1-S4 alle auf ON stehen, damit diese Einstellung wirkt. Defaultwert ist 4000

Berechnung der maximalen Schrittrate

Sie müssen bei der Einstellung der Schrittrate die maximale Ausgabefrequenz Ihrer Steuerung berücksichtigen. Estlcam Steuerungen liefern da 160 kHz, eine Eding 530 125 kHz, Eding 720/760 400 kHz, CSMIO IP-S kann bis zu 4 MHz ausgeben. Das ist die maximale Schrittrate, die die Steuerung ausgeben kann!

Nehmen wir einmal an, Sie möchten die maximale Drehzahl des Servomotors von 3000 U/min nutzen. Das sind 50 Umdrehungen pro Sekunde. Setzen Sie die Schrittzahl nun auf 4000 Schritte / U müsste die Steuerung da $50 \times 4000 = 200.000$ Schritte / s ausgeben, 200 kHz. Das schafft eine Estlcam-Steuerung nicht, und auch eine Eding 530 kommt da nicht hinterher. Die Schrittrate muss also dann reduziert werden.

Formel für die

- Maximal nutzbare Schrittzahl **S in Schritte/U**
- bei gegebener Drehzahl n (in U/min) und
- Steuerungs-Schrittfrequenz f (in Hz = Schritte/s):

$$S_{\max} \text{ [Schritte/U]} = \frac{f}{n/60} = \frac{60 f}{n}$$

Beispiel:

- $n = 3000$ U/min max Motordrehzahl.
- $f = 160.000$ Hz max Schrittfrequenz (Estlcam Klemmenadapter)

Ergebnis:

$$S_{\max} = (60 \times 160.000) / 3000 = \underline{3200} \text{ Schritte / U}$$

In obigem Beispiel kommen wir also auf 3200 Schritt/U. Das ist das Maximum, stellen Sie den realen Wert geringer ein, um Reserven zu haben, z.B. 2000 Schritte / U.

JMC Motoren mit einem Estlcam Klemmenadapter sollte man nicht über 1600 Schritte einstellen da sonst die Impulsbreiten für manche Motoren zu kurz werden.

DOWNLOAD EINER EXCEL TABELLE ZUR BERECHNUNG UNTER

https://www.rocketronics.de/download/datasheet/iHSV/JMC_Servodaten_berechnen.xlsx



Einstellen der Regelparameter

Die Regelparameter müssen im eingebauten Zustand erfolgen, also an der Maschine. Da je nach Maschine mehr oder weniger Gewicht bewegt werden muss, muss man den Motor daran anpassen, damit er die Positionen ohne Überspringen trifft, und damit er nichts ins Schwingen gerät.

Ab Werk sind da sehr gutmütige Werte eingestellt, damit ist der Motor aber sehr weich eingestellt, man kann die Welle von Hand leicht bewegen. Das funktioniert in den seltensten Fällen an einer Fräsmaschine, man muss das also nachstellen. Tut man es nicht, gibt es evtl. Fräserbruch durch Überschießen von Positionen, oder z.B. ovale Kreise.

Ziel des Tunings:

Das Ziel ist es, die Welle steif einzustellen, ohne dass der Motor anfängt zu schwingen und ohne dass die Welle überspringt. Das Überspringen kann man bei Werkseinstellungen gut beobachten, wenn man schnell auf eine Position fährt, fährt die Achse oft ein Stück zu weit, um dann wieder ein Stückchen zurückzusetzen, das muss man abstellen.

Wir machen das schrittweise und prüfen nach jeder Änderung nach. Es ist da sehr hilfreich, wenn man eine Steuerung angeschlossen hat, mit der man den Motor mit hoher Drehzahl hin und herfahren lässt, um zu sehen, wie er reagiert. Das sollte natürlich so eingestellt werden, dass es nur eine kurze Strecke von ca. 5-10 cm fährt in einem Bereich wo es keinen Schaden anrichten kann. Ein Beispielprogramm für Estlcam finden Sie am Ende dieser Anleitung.

- ! **Achten Sie unbedingt darauf, dass niemand dabei zu Schaden kommen kann!**
- ! **Halten Sie die Hand auf den Nothalttaster um abbrechen zu können!**

Die JMC Servomotoren haben eine Reihe von Parameter, die dazu eingestellt werden können.

Mögliche Einstellmodi

Der wichtigste Parameter ist **P01-02 Real Time Automatic Adjust Mode**
Er bestimmt die Art des Tunings.

Mögliche Werte von P01-02:

0: Steifigkeit manuell einstellen. Alle Parameter können vom Benutzer verändert werden. Für Experten, die wissen, was sie tun.

1: Standardmodus:

- Stellt die Parameter automatisch anhand des Steifigkeitswertes in P01-03 an.
- In diesem Modus werden die Parameter P02-00, P02-01, P02-10, P02-11, P02-13, P02-14, P08-20 automatisch entsprechend dem in P01-03 eingestellten Steifigkeitsgrad eingestellt.
- Die manuelle Einstellung der o. g. Parameter funktioniert in diesem Modus nicht.
- Die folgenden Parameter können vom Benutzer festgelegt werden und dienen dem Feintuning:
 - P02-03 (Speed feedforward gain)
 - P02-04 (Speed feedforward smoothing constant).

2: Positioniermodus

- In diesem Modus werden die Parameter P02-00, P02-01, P02-10, P02-11, P02-13, P02-14, P08-20 automatisch entsprechend dem in P01-03 eingestellten Steifigkeitsgrad und manuell eingestellt
- Die manuelle Einstellung der o. g. Parameter funktioniert in diesem Modus nicht.
- Die folgenden Parameter sind fest eingestellt und können nicht geändert werden:
 - P02-03 (Speed feedforward gain) fest auf 30% gestellt
 - P02-04 (Speed feedforward smoothing constant fest auf 0,50 gestellt.

3: Steifigkeit automatisch einstellen

- In diesem Modus werden die Parameter P02-00, P02-01, P02-10, P02-11, P02-13 automatisch entsprechend dem in P01-03 eingestellten Wert eingestellt.
- P08-20 "Torque Command filtering constant" wird automatisch eingestellt anhand des Wertes in P01-04 (Moment of inertia ratio)
ACHTUNG: Unsere Prüfung ergab dass es das NICHT tut!
- P02-14 "Velocity integral constant 2" wird fest auf 20 gesetzt
(Laut Handbuch sollte es 100 sein, ist aber 20)
- Die manuelle Einstellung dieser Parameter funktioniert in diesem Modus nicht.
- Die folgenden Parameter können vom Benutzer festgelegt werden und dienen dem Feintuning:
 - P02-03 (Speed feedforward gain)
 - P02-04 (Speed feedforward smoothing constant).

Mit anderen Worten: So etwas wie ein "Autotuning" im richtigen Sinne gibt es nicht. Es gibt also keinen Modus, in dem der Treiber sich durch Hin- und Herfahren der Welle selbst die korrekten Regelparameter ermittelt, wie man es z.B. von Servosystemen aus der Industrie kennt, Delta Servotreiber haben z.B. so eine sehr nützliche Funktion und stellen sich eigenständig ein.

Bei JMC muss hier leider von Hand einstellen.

Eine kleine Hilfe hat der Hersteller aber eingebaut:

Die Modi 1, 2 oder 3 stellen die Regelparameter anhand weniger Einstellungen nach Erfahrungswerten ein. Das sind also eher "Presets".

Modus 1 macht das anhand des Wertes in P01.-03 "Real time automatic adjustment of rigidity Setting" oder auch "Echtzeit-Automatik zur Einstellung der Steifigkeit"

Der Wert steht normal auf 13, man kann ihn von 0 bis 31 einstellen, wobei meist bei 19 das Maximum erreicht ist. Wenn man das testweise hochstellt, merkt man direkt an der Welle, dass sie "fester" wird: Bei 19 kann man sie kaum noch von Hand verdrehen.

In diesem Modus kann man mit P02-03 (Speed feedforward gain) und P02-04 (Speed feedforward smoothing constant) noch Feintuning betreiben und das Überschwingen reduzieren.

Modus 2 macht dasselbe, stellt aber P02-03 und P02-04 fest auf 30% und 0,5 ein, die kann man da also nicht zum Feintuning ändern.

Modus 3 ist wie Modus 1, nur dass hier P08-20 anhand des Wertes in P01-04 eingestellt werden soll, was es aber real nicht tut. Außerdem wird P02-14 fest auf 20 gesetzt.

Dieser Modus ist also recht sinnfrei.

Modus 0 ist für Experten, die sich in Regeltechnik auskennen und wissen welche Parameter sie verstellen müssen.

Vorgehensweise für die Einstellung

Wir stellen zunächst ein:

1. P01-02 Realtime automatic adjustment mode
2. P01-04 Rotor inertia ratio
3. P01-03 Realtime automatic adjustment of rigidity

1. P01-02 Modus einstellen

Für die meisten Zwecke ist Modus 1 der richtige. Damit wird das meiste automatisch eingestellt, und man kann noch manuell etwas nachsteuern. Setzen Sie also zunächst **P01-02 auf "1"** und klicken Sie auf "Download" damit der Parameter in den Motor übertragen wird. Der Wert wird sofort eingestellt. Es kann losgehen!

2. P01-04 Moment-Verhältnis einstellen

Stellen Sie zunächst P01-04 "Rotor inertia ratio" ein. Dieser Parameter beschreibt das Verhältnis zwischen Lastmoment und Rotor Massenträgheitsmoment. Dies müssen wir ausrechnen, denn es steht ab Werk auf 1.

Was brauchen wir?

1. Das Massenträgheitsmoment des Motors
2. Das Lastmoment der zu bewegenden Last, also der Achse

Das Massenträgheitsmoment des Motors findet man in Parameter P00-04. Dort steht z.B. für den 140W Servo 0,20 kg cm² für den 180W Servo 0,30 kg cm².

Das Lastmoment kann man ausrechnen, wenn man das Gewicht der Achse kennt. Wenn Sie z.B. ein Portal einer Fräsmaschine bewegen möchte, nehmen Sie das ungefähre Gewicht der Komponenten des Portals, also Profile, Schrauben, die Spindel, Spindelhalterung etc. Nehmen wir an, es wären **80 Kg**.

Wichtig ist auch die Steigung der Antriebsspindel / Kugelumlaufspindel.

Nehmen wir hier an es wäre eine Spindel mit **5 mm** Steigung

Gegeben:

- Lastmasse: $m = 80 \text{ kg}$
- Spindel: Kugelumlaufspindel, Steigung = $p = 5 \text{ mm pro Umdrehung}$

Eine translatorische Masse wird über eine Spindel mit Steigung p in Rotation umgesetzt. Das äquivalente Trägheitsmoment lautet:

$$J_{\text{äquiv}} = m \cdot \left(\frac{p}{2\pi} \right)^2$$

Das Lastmoment $J_{\text{äquiv}}$ errechnet sich dann wie folgt:

1. Effektiver Radius:

$$r_{\text{eff}} = \frac{0,005}{2\pi} = \frac{0,005}{6,283185307} \approx 0,00079577 \text{ m}$$

2. Quadrat des effektiven Radius:

$$r_{\text{eff}}^2 \approx (0,00079577)^2 \approx 6,3330 \times 10^{-7} \text{ m}^2$$

3. Multiplizieren mit der Masse:

$$J = 80 \cdot 6,3330 \times 10^{-7} \approx 5,0664 \times 10^{-5} \text{ kg m}^2$$

Dezimaldarstellung:

$$J \approx 0,000050664 \text{ kg m}^2$$

4. Umrechnung in kg cm^2 :

$$J = 0,000050664 \text{ kg m}^2 \cdot 10\,000 \approx 0,50664 \text{ kg cm}^2$$

Wir haben dann also das Motorträgheitsmoment aus Parameter P0-04: $0,2 \text{ kg cm}^2$.
Multiplizieren Sie das mit 0,0001 um es auf kg m^2 umrechnen: $0,2 \times 0,0001 = 0,00002 \text{ kg m}^2$

Außerdem haben wir das Lastmoment $J_{\text{äquiv}}$ errechnet mit **0,50664 kg cm^2**

P01-04 ist nun (Lastmoment) geteilt durch (Motorträgheitsmoment):

$$P01-04 = 0,00052 / 0,00002 = 3$$

Tragen Sie also in P01-04 "Rotor inertia ratio" den Wert 3 ein!

DOWNLOAD EINER EXCEL TABELLE ZUR BERECHNUNG UNTER

https://www.rocketronics.de/download/datasheet/iHSV/JMC_Servodaten_berechnen.xlsx

3. P01-03 Steifigkeit einstellen

P01-03 ist der Wert für die Steifigkeit. Dieser steht ab Werk auf 13.

Dann fassen wir mal an die Welle und drehen sie von Hand, man merkt, dass sich die Welle recht leicht bewegen lässt, das ist für eine CNC-Maschine viel zu weich eingestellt.

Das muss also noch fester werden. Wir setzen daher den P01-03 mal auf 16, klicken auf Download und prüfen wieder. Es sollte nun deutlich steifer sein.

Durch die Änderung von P01-03 stellt die Software die anderen Regelparameter entsprechend ein.

Jetzt fahren wir das Testprogramm ab und fahren die Achse ein paar Mal mit der üblichen Fräsgeschwindigkeit hin und her, z.B. mit F800 für 800 mm/min Vorschub. Wenn sich da nichts aufschwingt, können wir P01-03 schrittweise höher stellen und wieder testen. Über 22 wird es meist zu arg. Es kann dann zu Schwingungen kommen. Das muss man schrittweise ausprobieren, höher setzen, so weit wie möglich.

Irgendwann merkt man, dass der Motor im Ruhezustand mehr Geräusch macht, er schwingt. Dann setzen wir es wieder zurück, bis das aufhört. Dann auch mal testweise mit langsamer Fahrt hin und herfahren, und schauen wie es reagiert.

Testen Sie es auch mit schnellem Vorschub, um zu sehen, ob dann Schwingungen auftreten. Läuft alles gut, geht es weiter zur manuellen Nachjustierung.



Manuelle Nachjustierung für Feintuning

Zur manuellen Nachjustierung verwenden wir das Oszilloskop in der Software (Siehe nächstes Kapitel). Dieses nutzen wir, um gezielt den Fehler so weit wie möglich zu reduzieren.

In Modus 1 und 2 sind einige Parameter gesperrt. Um gezielt die Parameter anpassen zu können, wechselt man in den Modus 0, setzt also P01-02 auf 0. Dann ist man frei, und kann alles umstellen.

Die wichtigsten Parameter, die wir dazu anpassen, sind:

P02-03 *Speed feedforward gain*

Für die Vorwärtskopplungsverstärkung der Geschwindigkeitsschleife gilt: Je größer der Parameterwert, desto kleiner der Positionsregelungsfehler des Systems und desto schneller die Reaktion. Ist die Vorwärtskopplungsverstärkung jedoch zu groß, wird die Positionsregelungsschleife des Systems instabil, und es kann leicht zu Überschwingungen und Schwingungen kommen.

P02-04 *Speed feedforward Smoothing constant*

Dieser Parameter dient zur Einstellung der Zeitkonstante des Vorwärtskopplungsfilters der Drehzahlregelung. Je größer, desto stärker der Filtereffekt, jedoch gleichzeitig auch die Phasenverzögerung.

P02-10 *Speed proportional Gain 1*

Je größer der Einstellwert, desto größer sind die Verstärkung und die Steifigkeit. Maschinen- und Last-Einstellungen.

- ▶ Erhöhen Sie den Wert so weit wie möglich, ohne dass Vibrationen auftreten.
- ▶ Dies ist die Verstärkung im Ruhezustand.

Daneben stehen noch diese zur Verfügung, haben aber nur geringen Einfluss:

P02-11 *Velocity integral Constant 1*

Integrale Zeitkonstante des Drehzahlreglers: Je kleiner der Einstellwert, desto größer die Integralzeitkonstante. Je schneller die Geschwindigkeit, desto größer die Steifigkeit.

- ▶ Unter der Voraussetzung, dass keine Vibrationen im System auftreten, versuchen Sie, den Wert dieses Parameters zu reduzieren.

P02-13 *Speed proportional gain 2*

- ▶ Je größer der Einstellwert, desto größer sind die Verstärkung und die Steifigkeit. Der Parameterwert wird entsprechend den Motor- und Lastbedingungen eingestellt.
- ▶ Erhöhen Sie den Wert so weit wie möglich, ohne dass Vibrationen auftreten.
- ▶ Dies ist die Verstärkung während der Bewegung

P02-14 *Velocity integral constant 2*

Die Integralzeitkonstante des Drehzahlreglers. Je kleiner der Einstellwert, desto schneller die Integralgeschwindigkeit und desto größer die Steifigkeit. Ist er zu klein, kann es leicht zu Vibrationen und Geräuschen kommen.

- ▶ Versuchen Sie, den Wert dieses Parameters zu reduzieren, sofern das System nicht schwingt.
- ▶ Dieser Parameter dient der stationären Reaktion.

P08-20 Torque Command filtering constant kann man dann einstellen, es reduziert Schwingungen, wenn man es höher einstellt.

Denken Sie daran: Sie haben eine **Datensicherung** mit den Werkseinstellungen (haben Sie doch, oder?). Schlägt etwas fehl, laden Sie die wieder, dann können Sie sauber von vorn anfangen. Es hilft, wenn man sich aufschreibt, was man geändert hat, oder Zwischensicherungen macht.



Das Oszilloskop zur Kontrolle

Die Software hat ein Oszilloskop, das die Motordaten in Kurven darstellt, sehr nützlich zur Optimierung. Sie starten es, indem Sie auf das Symbol für das Oszilloskop klicken.

Man kann den Positionsfehler anschauen, indem man im Oszilloskop die Kurve "2, Position Follow error" anschaut. Er zeigt die Abweichung vom Steuersignal.

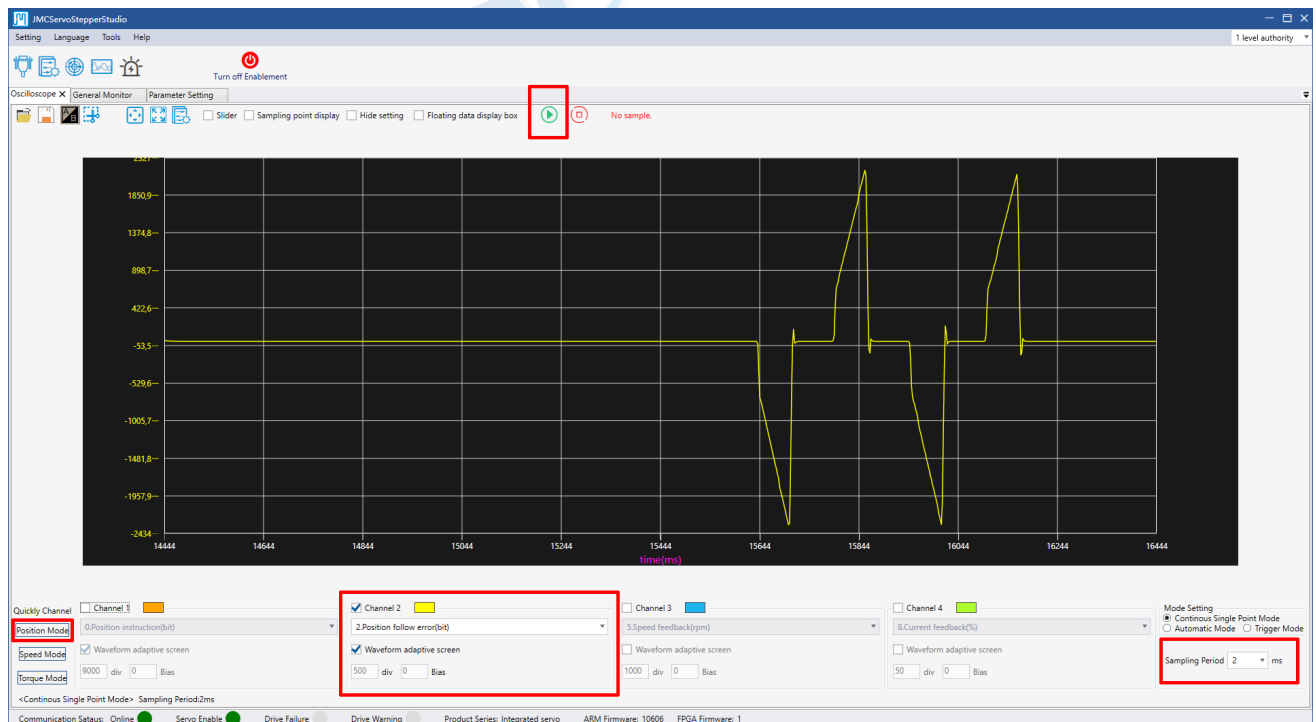
Stellen Sie ganz unten links "Position Mode" ein

Stellen Sie ganz unten rechts "Sampling Period" auf 2 ms

Wählen Sie auf einem der 4 Kanäle Kurve Nr. 2 "Position follow error"

Haken Sie "Waveform adapter screen" an, um ein Autozoom zu nutzen.

Klicken Sie dann oben am Rand den grünen "PLAY" Pfeil



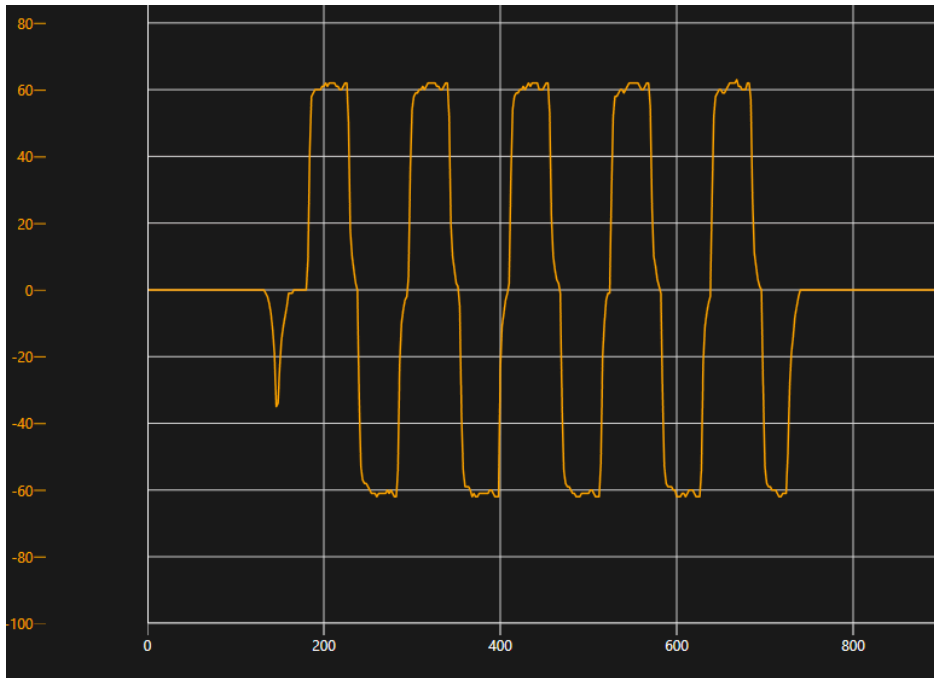
Jetzt fahren Sie das Testprogramm ab, die Achse hin und herfahren, 5-10 cm Strecke bei einer Vorschubgeschwindigkeit die Sie mit der Maschine beim Fräsen verwenden würden, z.B. F800 also 800 mm / min.

Achten Sie aber immer auf die Sicherheit, halten Sie die Hand auf den Nothalttaster!

Wenn Sie wie vorhergehend geschildert das Trägheitsmomentverhältnis eingestellt haben, schalten Sie **P01-02 Real Time Automatic Adjust Mode** in Modus 1 und spielen testweise mit dem Wert für P01-03 und schauen, welche Auswirkungen er auf die Sprungantwort hat. Jede Änderung ändert gleich die entsprechenden Regelparameter mit.

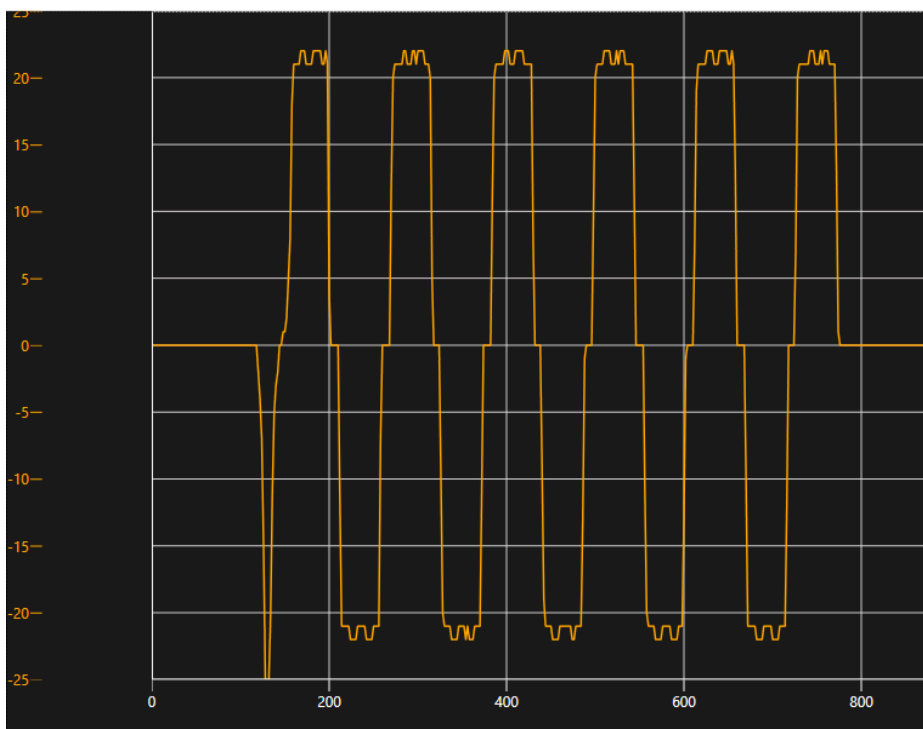
Beispiel mit P01-03 = 13

Man sieht einen Positionsfehler von ca. 60 Schritten, ungeeignet für CNC Fräsen.



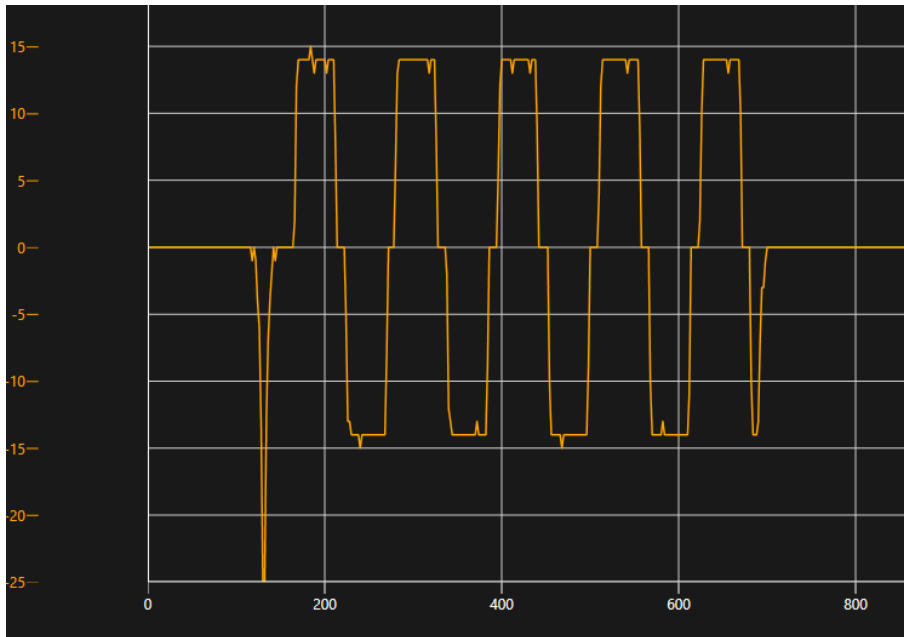
P01-03 = 18

Der Positionsfehler reduziert sich auf 20 Schritten. Schon besser



P01-03 = 20

Der Positionsfehler reduziert sich auf 15 Schritten



Man muss da also einen Kompromiss finden. Die Achse soll steif sein, aber nicht schwingen und möglichst wenig überschwingen.

Wenn wir das in diesem Beispiel höher setzen, merken wir bei den Testfahrten auf einmal Geräusche, Schwingungen etc. Dann sollte man es um einen Wert zurücksetzen, bis es wieder ohne Schwingungen läuft.

Der Fehler ist noch recht groß und muss weiter reduziert werden. Das geht mit den beiden Parametern:

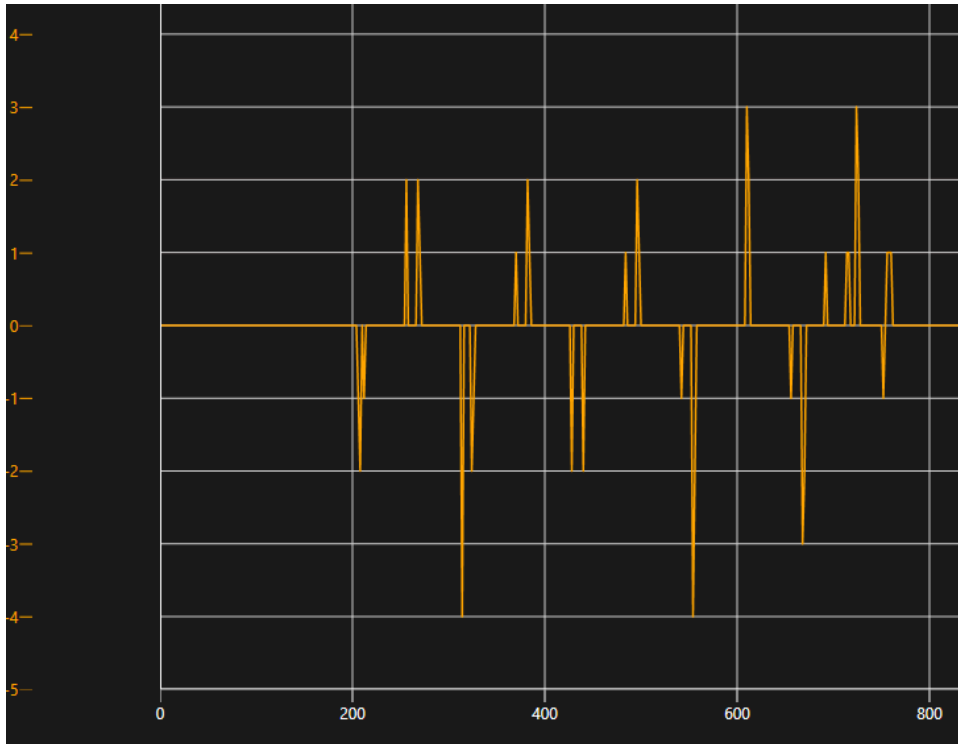
P02-03 Speed feedforward gain

Für die Vorwärtskopplungsverstärkung der Geschwindigkeitsschleife gilt: Je größer der Parameterwert, desto kleiner der Positionsregelungsfehler des Systems und desto schneller die Reaktion. Ist die Vorwärtskopplungsverstärkung jedoch zu groß, wird die Positionsregelungsschleife des Systems instabil, und es kann leicht zu Überschwingungen und Schwingungen kommen. Das können Sie bis 100 einstellen.

P02-04 Speed feedforward Smoothing constant

Dieser Parameter dient zur Einstellung der Zeitkonstante des Vorwärtskopplungsfilters der Drehzahlregelung. Je größer, desto stärker der Filtereffekt, jedoch gleichzeitig auch die Phasenverzögerung.

Stellen wir P02-03 in unserem Test von 30 auf 100 sieht die Kurve schon so aus:



Der Fehler beträgt nur noch 1-2 Schritte, das ist sehr gering und kann man so lassen. Durch die Kontrolle im Oszilloskop kann man sich nach und nach an die Perfektion herantasten.

Stellen Sie P02-04 mal testweise auf 0,3 oder 0,8 und schauen Sie wie sich das auswirkt.

Auch **P02-10** *Speed proportional Gain 1* können Sie testweise erhöhen, der Fehler wird sich dann weiter reduzieren, aber der Motor dann evtl. auch zu hart reagieren.

Die anderen Parameter können noch etwas beitragen, haben aber i. d. R. nur eine kleine Wirkung. Wichtig ist immer, dass es nicht zu Schwingungen kommt, und der "Position Follow Error" bei den üblich zu fahrenden Verfahrensgeschwindigkeiten beim Fräsen nahe 1 oder 2 ist.

Bei hohen bis sehr hohen Geschwindigkeiten wird der Fehler wieder größer, das ist normal. Da sich diese Eilgang-Fahrten in Luft bewegen, ist das nicht weiter relevant. Wichtig ist, dass es bei der Bearbeitung des Werkstücks, also im Schnitt, die Positionen stimmen.

Wie groß ist nun der Wegfehler bei 2 Schritten "Position follow error"?

Bei einer Spindelsteigung von z.B. 5 mm und einer eingestellten Schrittrate von 1600 Schritten/U beträgt der Weg bei 2 Schritten nur 6,25 Mikrometer, das ist der Fehler, der während der Fahrt bei obigem Beispiel auftreten kann. Recht gering also.

Weitere wichtige Einstellungen

P03-15 Position deviation Setting is too large

Er gibt die Anzahl der Schritte an, die der Motor von der Sollposition abweichen darf, bevor er Alarm meldet. Das ist ab Werk auf 2000 gestellt, intern wird das x 10 genommen, ab Werk darf der Motor also 20.000 Schritte abweichen, viel zu viel!

Stellen Sie das z.B. besser auf 10, dann darf der Motor maximal 100 Schritte von der Sollposition abweichen, was eine sehr viel schnellere Reaktion auf Blockierungen ermöglicht.

P06-38 POCA Sicherheitsfunktion

Bei den Typen mit -POCA am Ende der Typnummer handelt es sich um Motoren mit einer zusätzlichen Sicherheitsfunktion: Bei einem Fehler muss bei diesen Motoren die Betriebsspannung unterbrochen werden, um den Fehlerzustand zurückzusetzen.

Ohne POCA reicht es aus das ENA Signal (5V an ENA+/ENA- Klemmen) zu aktivieren.

Wer diese Funktion abschalten möchte, setzt den Parameter P06-38 auf "1" dann kann man den Fehler mit dem ENA Signal zurücksetzen.

Wenn Sie weitere Funktionen und Parameter in der JMC Servo Studio-Software benötigen, können Sie die Berechtigung auf Stufe 2 oder Superberechtigung setzen. Das Passwort für die Berechtigung der Stufe 2 lautet JMC2020, für die Superberechtigung JMC2021.