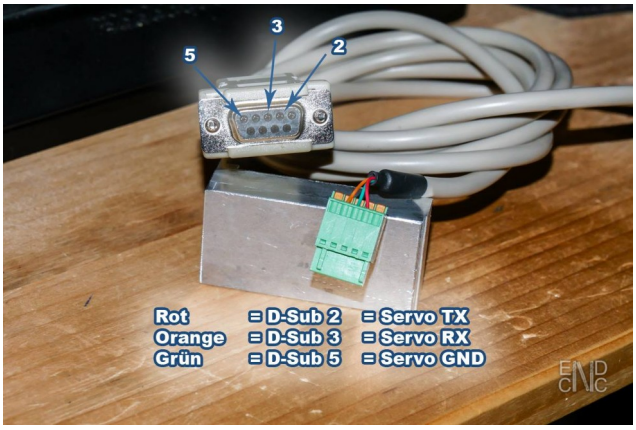
Hallo JMC 180W/400W integrated Nema23/24 Benutzer!

Aus mehreren Support-Erfahrungen von und mit Benutzern mit den iHSV 57/60 Servos entsteht diese Anleitung. Ihr könnt anhand der Seitenzahl erkennen dass es nicht ganz trivial ist.

Als erstes die RS232 Verbindung herstellen. Das geht mit einem USB- auf RS232 Adapter. Empfehlungen dazu von Sebastian End im ersten angepinnten Beitrag in der Servo-Hilfegruppe. Bei mir funktioniert zB dieser hier: *https://www.reichelt.de/usb-2-0-konverter-a-stecker-auf-rs-232-delock-61460-p78847.html?&trstct=pos_0*
Zum Parametrieren wird Logikspannung gebraucht. Dazu Einschalten der Speisespannung des Servos. Wenn der Adapter erkannt wird, belegt er einen COM-Port. diesen in Windows mit Hilfe des Geräte-Managers herausfinden und eintragen. Integrated Servo muss ausgewählt sein und als Com Port Parameter 8bit Daten, 1 Stoppbit, keine Flussteuerung und 19200 Baud, erweitert: Wartezeit auf 2ms stellen.
Die Motoren müssen zur Parametrierung eingebaut und an die Riemen/Spindeln/Mechanik angeschlossen sein. **Ohne Last lässt sich kein Servo vernünftig parametrieren**.

Verbindung mit dem RS232 Anschluss herstellen, lt. Foto, von Sebastian End:



Die Software JMC Servo Studio 2.13 oder 2.48 (DL bei cnc-technics.de oder rocketronics.de) **als Administrator** starten, den richtigen Com-Port einstellen (über Systemsteuerung/Geräte-Manager herausfinden). Integrated Servo Motor auswählen, Turn On klicken. Auf das grüne P links oben klicken, um die Parameter zu laden. In der unteren Statuszeile müssen die meisten LEDs grün leuchten.

Im Prinzip ist folgendes Vorgehen sinnvoll: Motorkennwerte prüfen. In P00-xx vor allem. Das sollte dann so aussehen:

P00 Parameter of motor and dri | P01 main control parameter | P02 Gain parameter | P03 Position parameters | P04 Speed parameters | P05 Torque parameters | P06 IO parameters | P08 advanced function parameter

Upload	Download		Code	name	set	set range	Factory setting	Unit	Set method	Effective time	Address
↑	↓	•	P00-00	Motor code	7	0-65535	2000		downtime setting	Re power	0x0000
↑	↓	•	P00-01	Rated speed of motor	3000	1-6000	0	rpm	downtime setting	Re power	0x0001
↑	↓	•	P00-03	Rated current of motor	6	0.01-655.35	0	A	downtime setting	Re power	0x0003
↑	↓	•	P00-04	Motor moment of inertia	0,3	0.01-655.35	0	kg.cm²	downtime setting	Re power	0x0004
↑	↓	•	P00-05	Pole number of motor	4	1-31	0	Opposite pole	downtime setting	Re power	0x0005
↑	↓	•	P00-10	Incremental encoder number	1000	0-65535	0		downtime setting	Re power	0x000A
↑	↓	•	P00-11	Incremental encoder Z pulse electric a...	300	0-65535	0		downtime setting	Re power	0x000B
↑	↓	•	P00-12	Initial angle of rotor 1	150	0-360	0	1°	downtime setting	Re power	0x000C
↑	↓	•	P00-13	Initial angle of rotor 2	270	0-360	0	1°	downtime setting	Re power	0x000D
↑	↓	•	P00-14	Initial angle of rotor 3	210	0-360	0	1°	downtime setting	Re power	0x000E
↑	↓	•	P00-15	Initial angle of rotor 4	30	0-360	0	1°	downtime setting	Re power	0x000F
↑	↓	•	P00-16	Initial angle of rotor 5	90	0-360	0	1°	downtime setting	Re power	0x0010
↑	↓	•	P00-17	Initial angle of rotor 6	330	0-360	0	1°	downtime setting	Re power	0x0011
↑	↓	○	P00-21	RS232 communication baud rate	2	0-3	0	---	downtime setting	Re power	0x0015
↑	↓	○	P00-23	slave address	1	0-255	1	--	downtime setting	Re power	0x0017
↑	↓	○	P00-24	Modbus communication baud rate	7	0-7	2	---	downtime setting	Re power	0x0018
↑	↓	○	P00-25	Check mode	1	0-3	1	---	downtime setting	Re power	0x0019
↑	↓	○	P00-26	Modbus Communication response delay	0	0-100	0	1ms	operate setting	Re power	0x001A

Copyright by Arno Ixocle/HannoKock

Copyright by Arno Ixocle/HannoKock, hannokock@gmx.de

Den Steuer Modus wählen: P01-01 (control mode setting) bestimmt, was das Servo machen soll. Bei CNC Achsenantrieb: auf Positioning, also P01-01 auf 0 stellen. Alles andere sind spezielle Anwendungen wie einstellbare Drehzahl, Torque/Hebeanwendung usw.

Das Autotuning:

Autotuning einschalten: P01-02 auf 1 ist das Standard-Autotuning, dabei kann man zusätzlich zur Steifigkeit auch P02-03 und -04 einstellen, was sehr sinnvoll für den Schleppfehler ist.
Die 2 ist der Positioning Mode, der den Speed Feed Forward auf 30% fest einstellt ,kann den Schleppfehler damit aber nicht besonders korrigieren).
Erforderlich ist, jetzt noch einen **Rigid (Steifigkeits-) Parameter** vorzugeben, mit dem der Automatic Adj. Mode startet. **Das ist P01-03**. (Diese Steifigkeitswerte enthalten jeweils andere Parameter Sets für die einzelnen gesperrten Parameter.) Der Bereich geht bis 32, und man fängt mal mit 13 o. 15 an. Über 19 ist bisher keiner m.W. gekommen…
P01-04 noch auf 0,5 stellen. Und dann die Schleife fahren (s.u.), um den Schleppfehler zu kontrollieren.

Der **Automatik Adjustment Mode 1**(=Autotuning 1) regelt die folgenden Parameter, hier sind dann keine Änderungen möglich, so lange man im Autotuning ist:

- P02-00, 1st gain of Position control
- P02-01, 2nd gain of Position control (smoothing)
- P02-10, Speed Proportional Gain 1
- P02-11 Velocity integral constant 1
- P02-13, Speed Proportional Gain 2
- P02-14 Velocity integral constant 2
- P08-20, ein Filter, der Schwingen unterdrücken kann, wird ebenfalls automatisch eingestellt.
- P02-03, Speed Feed Forward Gain und -04 Smoothing Constant können hier vom User verstellt werden. Toll für die Reduzierung des Schleppfehlers.

Der **Automatik Adjustment Mode 2** (=Positioning) regelt die identischen Parameter, und stellt zusätzlich P02-03 und -04 auf feste Werte ein: -03 auf 30 und -04 auf 0.5. (Was sehr konservativ ist und einen größeren Schleppfehler zulässt)
Der **Automatik Adjustment Mode 3** regelt die folgenden Parameter,

- P02-00, 1st gain of Position control
- P02-01, 2nd gain of Position control (smoothing)
- P02-10, Speed Proportional Gain 1
- P02-11 Velocity integral constant 1
- P02-13, Speed Proportional Gain 2
- P08-20, ein Filter, der Schwingen unterdrücken kann, wird ebenfalls automatisch eingestellt.
- P02-14 Velocity integral constant 2 wird hier auf 100 eingestellten
- P02-03 Speed Feed Forward Gain und -04 Smoothing Constant können hier wieder vom User verstellt werden. Toll für die Reduzierung des Schleppfehlers.

Wegen der freien Einstellbarkeit von P02-03 und -04 empfehle ich nur die Modi 1 und 3.

Also - wenn du die ersten Werte vom Autotuning hast und dir alles noch viel zu weich vorkommt, gehst du mit **P01-03 (Steifigkeit)** jeweils einen Wert höher. Wieder Schleife fahren und begucken. Teste die Steifigkeit, indem du versuchst, von außen die Achse bzw Spindel zu bewegen. Wenn das um mehr als 0,1mm gelingt, bzw sich die Spindel ohne „Gegenwehr“ verdrehen läßt, weiter die Steifigkeit erhöhen. Ich sag mal, 19-20 wäre Maximum bei P01-03. Wenn es bis dahin nicht steif genug ist, muss man manuell ran und gezielt die Gains justieren. Parallel dazu immer im Oszi den Schleppfehler beobachten. Wird er größer, liegt man mit der letzten Einstellung eher falsch.
Der Inertia Wert des nun bewegten Systems wird durch das Autotuning im Parameter P01-04 eingetragen, den sollte man nicht verändern, weil das das gesamte System beeinflusst.

Das war jetzt die **Grundeinstellung mit Autotuning**. Einschalten und Steifigkeitsfaktor.
Wenn dir das schon steif und gut genug ist, lass es so stehen. Manuelles Tuning kostet viel Zeit.

Copyright by Arno Ixocle/Hanno Kock

Copyright by Arno Ixocle/HannoKock, hannokock@gmx.de

Wir können aber mehr - Jetzt gehts um die letzten 25%☺ Die manuelle Optimierung kann jedoch Stunden dauern.

Das Oszilloskop:
Warum weiter optimieren?

(Der Schleppfehler ist das Wichtigste überhaupt, ein kleiner Schleppfehler führt zu konstant runden Kreisen, eckigen Ecken und präziser Kurvenfahrt. Ein zu großer Schleppfehler macht Ellipsen aus Kreisen, runde Ecken und Abweichungen bei kurvigen Abschnitten.)

Wenn man die Software erfolgreich verbinden konnte, kann man das Oszi/Monitor einrichten und starten und während der Schleife im Oszi beobachten, wie sich die ***Position Instruction*** (bit) und der **Position Follow Error)** verhalten. Play und Stop Button sind wohl klar. Damit startet man die Aufzeichnung.

Man will sehen, was sich in welche Richtung ändert, wenn man Parameter ändert.
Parallel zum Oszi können die 2er Software Versionen (bei cnc-technics oder Rocketronics im Download Bereich) direkt die Reiterkarte Parameter neben Oszilloscope bereitstellen, so dass man On-the-Fly parameter verstellen und gleich sehen kann was sie bewirken.

Dann muss man am Oszi mit den Div Settings spielen – ich hatte zB mit meinem 180W V.603 Servo auf dem Tisch Amplituden, wo ich 5000 bei div einstellen musste, um die Kurve vollständig zu sehen. Andere mussten 20.000 bis 75.000 einstellen. Stellt man alle Kurven gleich ein, sieht man den Fehler im Verhältnis. Man will aber optimieren, also beim Pos. Following Error so viel weniger Div‘s einstellen, dass man auch diese Kurve vollständig (also stark vergrößert) sehen kann. Prinzipiell wären Einstellungen gut, wo man 1-10 Div‘s des Pos. Follow Errors sehen kann.
(Die Bias ist die Verschiebung der Kurven in der Horizontalen. Das kann man brauchen, wenn wegen hoher Div‘s die Kurven nach oben hin wandern.) Ich habe für Pos. Instruction gelb gewählt. Den Pos Error sehe ich gerne in rot. Alles Geschmackssache. Leider kann man bei diesem Oszi nicht drei Kurven gleichzeitig einstellen. Am sinnvollsten ist die Kombination **Pos Instruction und Pos Follow error**.

Das Ziel ist, mit der Parametrierung die Kurve ***Pos Follow Error*** so niedrig wie möglich zu bekommen. Sprich – die Abweichung von der Soll-Position soll so klein wie möglich sein. Das kann mit der Position Loop schon gelingen (P02-00 und -01), meist muss man aber die Speed- und Velocity Loops (P02-10 und -13, 11 und 14) dazu nehmen. Etwas in dem Bereich 1-5 Div‘s wäre wünschenswert. 1 Div wäre ein sehr gutes Ergebnis, 5 immer noch brauchbar, alles darüber sollte man noch mal optimieren. Im Direktantrieb gelingt diese Minimierung oft nicht besonders gut, bei 2:1 Untersetzung ist die Drehzahl höher und die Regelung funktioniert da besser. Ausnahmen existieren...

Die Test-Schleife:

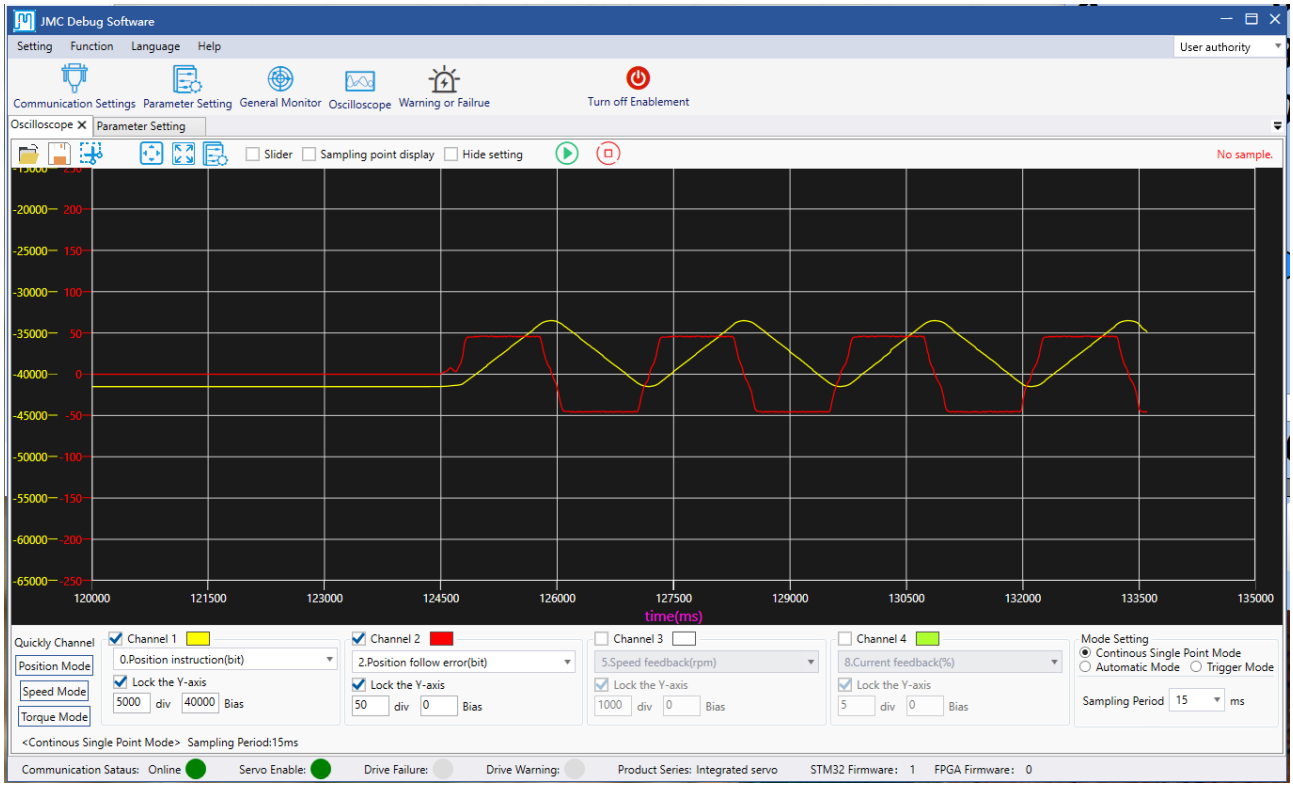
Jetzt fährt man eine Schleife von meinetwegen 50-100 mm Weg hin und her, abrupter Richtungswechsel, ziemlich schnell, so 5-6000 mm/min. 5-10 mal. Die Beschleunigungsrampe sollte steil, also ca. um die 2000 mm/s sein (Mach3/4). Dabei beobachten, ob es Geräusche gibt, Knarren, Quietschen, Pfeifen, Brummen. Dann schwingt schon was. (Klopfen kann allerdings auch ein Symptom von zu wenig Verstärkung sein…) Dann etwas mit dem letzten Wert zurück. Zusätzlich evtl P08-20 vorsichtig verstellen über 1 hinaus.
(Langsamer gefahren ist die Regelung schlechter. Wir wollen eine "Sprungantwort" erzwingen, die in gewisser Weise die Qualität und Wirkung der Regelung zeigt.) Kann sein, dass eine leichte Maschine dabei schon in Bewegung kommt :)

Copyright by Arno Ixocle/Hanno Kock

Copyright by Arno Ixocle/HannoKock, hannokock@gmx.de

Beispielcode:
#Gcode für eine kurze Testschleife:
x100F6000
x0F6000
x100F6000
x0F6000
x100F6000
x0F6000
x100F6000
x0F6000
x100F6000
x0F6000
x100F6000
x0F6000
x100F6000
x0F6000
x100F6000
x0F6000 usw

Hier ein Bild vom Oszi der Software Version V.2.13:



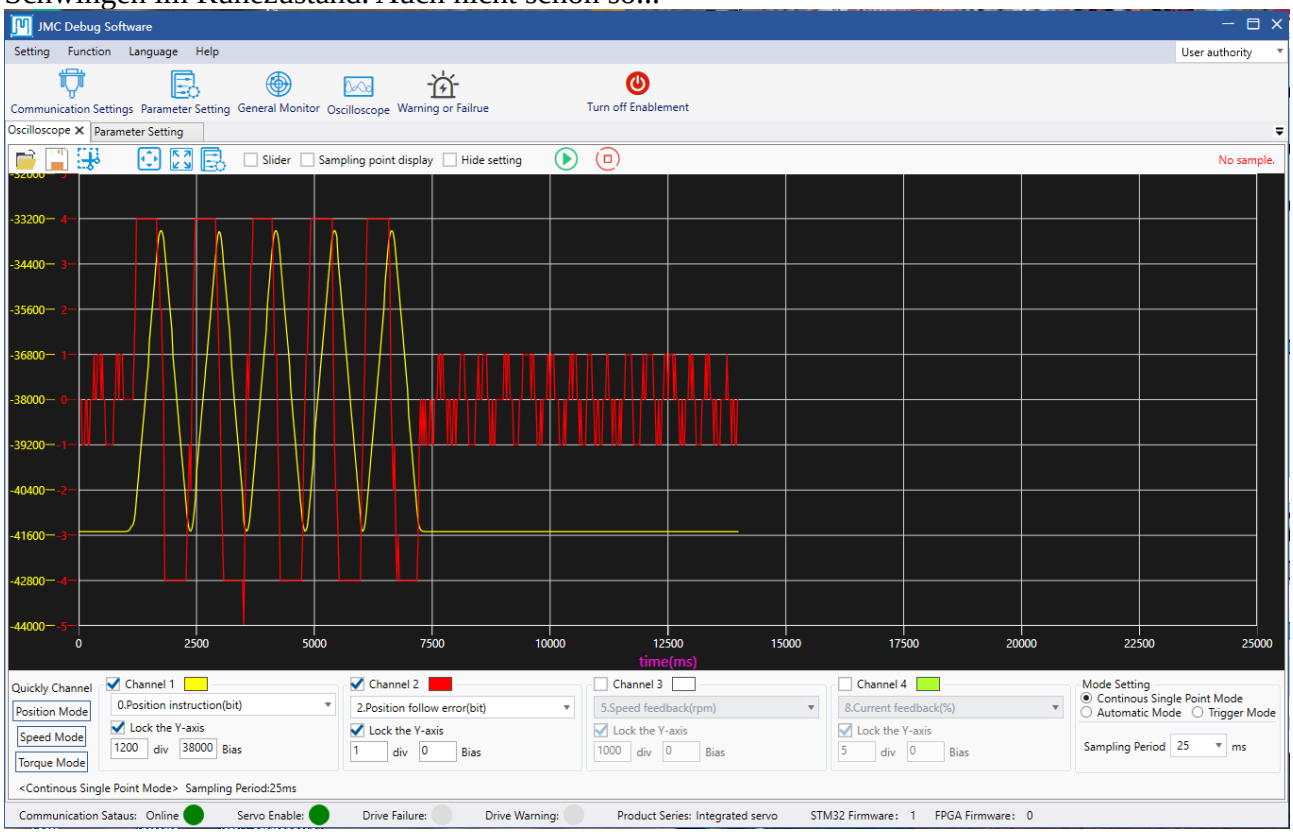
Beachte: Die Pos. Instruction in einem, den Pos. Follow Error im zweiten Kanal einrichten. Continuous Single Point Mode, Sampling Period 15-25 ms, die Kurven mit Div und Bias so einstellen dass man mögl die ganze Kurve gut sehen kann. Start mit dem grünen Play Symbol. Dann die Loop fahren.

Eingestellt ist hier ein 180W Servo mit Autotuning Mode 3 und Steifigkeit auf 19. Der Schleppfehler ist knapp unter 50 divs, viel zu hoch. Anzustreben sind 2-5 divs maximal.

Copyright by Arno Ixocle/Hanno Kock

Copyright by Arno Ixocle/HannoKock, hannokock@gmx.de

Im nächsten Foto geringerer Schleppfehler, aber starkes Ein und Ausschwingen außerdem Schwingen im Ruhezustand. Auch nicht schön so...



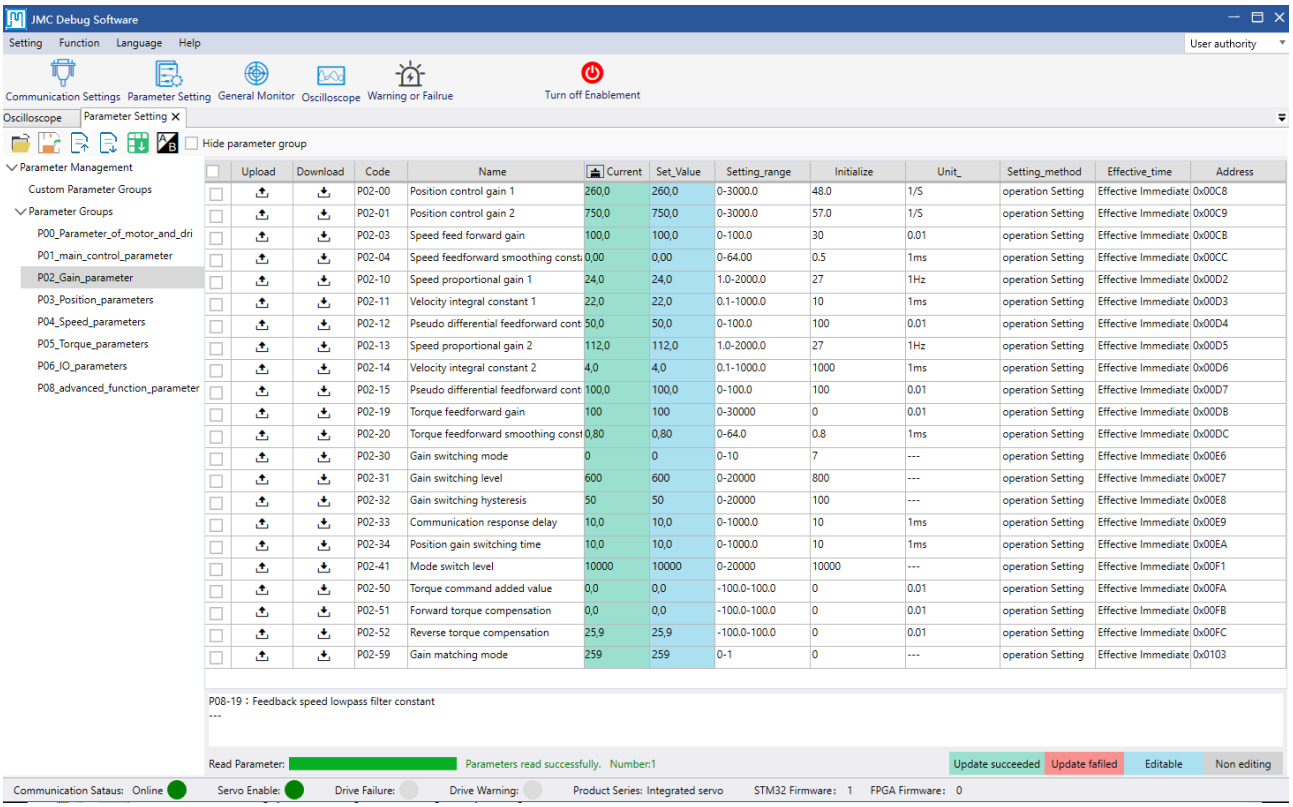
Und dann noch ein Foto nach ca 2h Einstellarbeit:

Copyright by Arno Ixocle/HannoKock

Copyright by Arno Ixocle/HannoKock, hannokock@gmx.de

Copyright by Arno Ixocle/Hanno Kock

und die zugehörigen Parameter von P02:
Achtung, dient nur der Anschauung, die Werte bei einer anderen Mschine können stark abweichen!



Manuelles Tuning:

Dazu das Autotuning abschalten - P01-02 auf 0 stellen.
P02-00, -01, -03, -04, P02-10, P02-11, können nun manuell justiert werden.
Nun die Werte für P02-00, 02-01, 02-03, 02-04, auch P02-10 und-11 und in einer Tabelle notieren.
Dahinter noch Raum für einen kurzen Kommentar.
Dies sind die Startwerte für das manuelle Tuning. Das erleichtert die Übersicht, wenn man Stunden mit Änderungen experimentiert und irgendwann nicht mehr weiß was was gemacht hat.

So wie ich die Parameter der 180/400W Serie lese, gibt es einen Proportional- und einen Geschwindigkeits-Regler (Velocity Loop, ab P02-12) . Der P-Regler hat einen P und V Anteil und der V - Regler nur eine Loop- und Verstärkungsregelung. Kann man als I-Regler deuten. Eine D-Regelung ist nicht eindeutig zu sehen. ***(Ja, Doch: der Pseudo-differenzial Feedforward Gain P02-12. Prinzipiell würde man den erhöhen, wenn man eine sehr schnelle Regelungsreaktion auf plötzliche Veränderungen haben will. ZB sehr viele Richtungswechsel, Dateien mit extrem vielen spitzen Konturen.)***

Der P-Anteil des Position-Reglers:

(Der Proportionalanteil des Positions-Reglers - Hier wird die Regeldifferenz zw. Soll- und Istwert ausgeregelt. Der Proportionalregler kann den Sollwert aber naturgemäß nie komplett erreichen, weswegen die Gains einen bestimmten Verstärkungs-Wert hinzufügen, um dem Sollwert möglichst nahe zu kommen)

Die Positioning Gains **P02-00 und -01** sollten als erstes nacheinander manuell justiert werden. Der 1st Gain ist für den Ruhezustand und niedrige Drehzahlen, der 2nd Gain für die höheren Drehzahlen. Immer die gleiche Abfolge: den ersten Wert höher stellen, bis die Regelung schwingt, dann 10% zurück. Bei beiden kann man ruhig größere Schritte machen, zB 50 weiter. (ein Erfahrungswert lag um 700 für P02-00 und um 600 bei p02-01 , bei einer anderen Maschine bei 1050 und 1100 oder bei 250 und 800) also - nichts ist "richtig". Diese Werte sind individuell für jede Maschine! Die Factory Werte sind allerdings sehr niedrig gewählt und keine Referenz.

Copyright by Arno Ixocle/HannoKock, hannokock@gmx.de

Die Erhöhung dieser beiden Position Gain Werte kann schon einiges machen, um die erwünschte Steifigkeit zu erreichen. Dabei auch wieder den Schleppfehler im Oszi der Software beobachten! Der naturgemäß bei höheren Geschwindigkeiten auch höher sein kann.
An dieser Stelle vielleicht mal einen Screenshot vom Oszi Bild erstellen. Und Werte notieren.

Der Geschwindigkeits-Anteil des P-Reglers:

(Hier wird das Integral der verbleibenden Regeldifferenz genutzt, um den Sollwert möglichst schnell und genau zu erreichen.)

Bei P02-03 und -04 sind ein spezielles Pärchen: P02-03 Speed Feedforward Gain erhöht die Geschwindigkeitsverstärkung. Sprich stärker beschleunigte Dynamik. Der Factory Wert von 30 ist zahm, man kann ihn praktisch sofort nach den Pos. Gains auf 90-100 stellen, was den Schleppfehler drastisch reduzieren sollte. Etwas zurück damit, wenn der Motor pfeift.
P02-04, die Speed Feedforward Smoothing Constant, dämpft die Wirkung von -03. Er hat eine interessante Nebenwirkung, die ein Freund beim „Spielen“ herausfand: je niedriger der Wert, umso stärker fährt die Achse Untermaß, je höher, desto stärker wird die Soll-Pos. überfahren) – ist irgendwie logisch, denn wir spielen hier mit dem I-Anteil, der ja immer was „drauflegt“. Mit 0.5 -1 habe ich die besten Ergebnisse gehabt.
An dieser Stelle erneut einen Screenshot vom Oszi Bild erstellen. Und die erreichten Werte notieren.

Die Geschwindigkeits-Schleife:

(Ab P02-10 gibt es Einstellungen für die Geschwindigkeits-Schleife. Auch hier geht es um den zusätzlichen Geschwindigkeitsanteil, der zur proportionalen Positionsregelung hinzugefügt wird, um eine besonders schnelle Annäherung an den Sollwert zu erreichen.)

P02-10 Speed Proportional Gain 1 – Wieder für niedrige Drehzahlen - wird vom anfänglichen Autotuning erkannt. Range 0-2000 Hz – So hoch einstellen wie möglich, aber es steigt wieder das Risiko von Schwingungen, Rauschen und einem zu abruptem Lauf bzw Stopps. (Gefährdung der Mechanik!) Da kann man auch aufhören, wenn man fühlt dass es die Maschine zerreißt.

P02-13 ist der Parameter für die höheren Geschwindigkeiten. Also besonders wichtig, den zu optimieren! Ich hatte Werte um die 100-120, wobei die Feineinstellung in 1er Schritten lohnend sein kann.

P02-11 Velocity Integral Constant 1 – für niedrige Drehzahlen, legt zusätzliche Dynamik fest, der Gain1 (Beschleunigung von Null aus) ist hier wichtiger als der Gain 2 . In meinem Fall stand -11 auf sechs, das ist viel zu stark. Die Wirkung dieses Parameters ist, wenn der Wert niedriger wird, dass das Integral, (=die Fläche unterhalb der Kurve von Geschwindigkeit und Weg) immer kleiner wird, d.h. der Anstieg/Beschleunigung ist dann sehr hart und mit niedrigen Werten (sechs) könnte man sogar die Mechanik der Maschine zerstören. Ein vernünftiger Wert wäre 15, und ich würde empfehlen, nie unter zwölf zu gehen. (Damit geht auch der Fehler wieder hoch) Bei mir war schließlich 22 optimal.

Und zum Schluss der D-Regler:

P02-12 Pseudo Differential Feedforward Constant 1 - erst einmal auf dem mit dem AT ermitteltem Wert stehen lassen. (...„je niedriger umso geringer die Dynamik, aber weniger anfällig für Schwingungen. Je höher, desto stärkere Dynamik, aber auch anfälliger für NF-Störungen“.) Dieser Parameter ist ein Pseudo-differentieller Parameter, der sozusagen vorausschauend die Geschwindigkeit erhöht, um schnelle Änderungen auszuführen. Er erhöht nicht direkt die Dynamik, hilft aber, die Regelung schneller zu machen für schnelle Pos-Instruction-Änderungen.
Auch in der Geschwindigkeits-Schleife und bei Änderungen im D-Regler den Schleppfehler im Oszi der Software beobachten! Wenn der größer wird bei der Einstellerei, ist die Richtung der Veränderung falsch. Bei mir ging der Schleppfehler etwas zurück, wenn ich den Wert von P02-12 niedriger als 70 setzte. Bei 50 kam ich bis auf 1 div runter.
P02-13 ist oben beschrieben.
P02-14 – niedrige Werte sind vorteilhafter, bei mir alles unter 10.

Copyright by Arno Ixocle/Hanno Kock

Copyright by Arno Ixocle/HannoKock, hannokock@gmx.de

P02-15 habe ich lange auf 100 stehen gelassen. Die Hilfe sagt, dass dann der PI Regler voll regelt und die Dynamik stark ist. Darunter lässt die Dynamik nach. Irgendwann hatte ich aber mal 80 eingestellt was den Schleppfehler noch mal schön reduziert hat. Ohne Gewähr!

Gain Switching - das ist das autom. Umschalten von einer Gain-Kombination auf eine andere, unter bestimmten Zuständen/Bedingungen. Das passiert zB. in Mode 0 - P02-30 automatisch bei einer gewissen Geschwindigkeit P02-31, mit einer bestimmten Hysterese P02-32. Ich habe gelesen, dass es sinnvoll ist, mit einer relativ niedrigen Umschalt Drehzahl zu arbeiten, damit der Servo gut ausgeregelt wird. 300-800 habe ich ausprobiert wobei 500 für den Fehler optimal war. Ich habe nur Mode 0 und 7 ausprobiert, die Hilfe ist da nicht sehr klar, was die anderen Modi angeht. Bei 9 hat der Motor schwer gerappelt. Die Hysterese habe ich zwischen 100 und 50 probiert, ohne große Änderungen in den Kurven. Mode 7 war für mich perfekt.

Dann kann man noch – besonders wenn man eine Z Achse antreibt – mit den zusätzlichen Torque Aufschlägen arbeiten. Mit P02-50 kann man generell Torque/Drehmoment zugeben, mit P02-51 und -52 kann man für die beiden Richtungen Torque drauflegen oder wegnehmen (Auf- und Abbewegung der Achse mit der Last der Spindel).

Alle anderen Parameter würde ich nicht ohne Not verstellen, außer man weiß genau, was man da tut. (Die Tabelle die ich oben empfahl, könnte sich als nützlich erweisen, wenn man dort jede Änderung und die entsprechende Auswirkung auf das Verhalten festhält. Ein bisschen Systematik schadet nicht...vor allem, wenn man nach 1 Jahr was ändern möchte)

Untersetzung:
Mehrfach habe ich gehört, dass Anwender auch mit den V.6 Servos keinen vernünftigen Schleppfehler eingestellt bekamen, v.a. im Direktantrieb einer KUS. Dann kann es sinnvoll sein auf die volle Drehzahl an der Spindel zu verzichten und eine Untersetzung anzubringen. Damit fährt das Servo stärker im höheren Drehzahlbereich und die Regelung funktioniert besser.
Dann ist in Reiterkarte P03 – Position Parameters der Nominator/Denominator Parameter zu stellen, falls man eine Untersetzung hat. Formel dazu im Manual. Bei 2:1 ist es einfach, da kann man einfach 2:1 einstellen. Bei anderen Verhältnissen muss man nach der Formel im Manual rechnen. Und beide Parameter (P03-10 und -11) entsprechend stellen.

Erfahrungen beim Parametrier-Prozeß:

Wir starten ja mit den Einstellungen aus dem Autotuning. Dabei kann es vorkommen, dass die automatisch ermittelten Speed/Velocity Werte zu hoch sind und man mit den Position Loop Werten nicht hoch genug kommt, weil frühzeitig Schwingungen einsetzen. Dann ist es ein guter Weg, für P02-00, -01, P02-10, P02-11, 12, -13, -14 wieder die Standardwerte einzusetzen. P02-03 und -04 können bei 100 und 0,5 bleiben. Evtl sogar bei 100 und 0. Andere Werte machen keinen Sinn.

Dann erneut die Position Speed, Velocity Gains 1 einstellen bis zur Schwingungsgrenze, dann erst die Position, Speed, Velocity Gains 2 und zum Schluss die Pseudo Differential Werte 1 und 2. Bei allem immer wieder die Loop fahren und den Schleppfehler beobachten.

Ich wusste ja schon, dass der P02-03 auf 80- 100 spielentscheidend für den Schleppfehler ist. Im Verlauf der Einstellung meiner Z Achse konnte ich den P02-04 (Dämpfung von -03) sogar auf 0 stellen.
Die Überraschung kam, als ich alle 1er und 2er Gains so optimiert hatte dass ich hohe Dynamik und nur 2-3 Div's Schleppfehler hatte und dann noch mal den P02-11 in Einser Schritten verstellte. Heraus kam, dass niedrige Werte=hohe Dynamik gar nicht den Schleppfehler positiv sondern eher negativ beeinflussten. Am Ende stellte ich schrittweise P02-11 von 12 bis auf 22 wieder hoch und bekam einen Schleppfehler von 1 div heraus.

Was noch?

Die Parameter in Reiterkarte P04 und P05 sind die speziellen Werte für den Speed- oder Torque Mode, die uns hier nicht interessieren und im Positioning Mode keine Änderung bewirken.

Copyright by Arno Ixocle/HannoKock

Copyright by Arno Ixocle/HannoKock, hannokock@gmx.de

Abschnitt P06 behandelt Werte, die für die digitalen Eingänge bestimmt sind. Werden auch in unserem Fall nicht benötigt. Ebenso P08, bis auf P08-20, der kann sinnvoll zu verstellen sein, wenn man Schwingungen in Ruhe nicht kompensiert bekommt.

Dann gibt es noch ein paar Besonderheiten in P03:
P03-09 Number of instruction pulses – stellt die Schritte des Encoders ein. Hier würde ich, da der Encoder 1000 Steps nativ hat, immer nur 1000 oder 2000 einstellen, mit krummen Werten (zb2500) fährt das Servo nicht rund. Ob wirklich 4000 Schritte wie im Manual erwähnt einstellbar sind entzieht sich meinem Wissen. Kann sein dsas die 400W Motoren das können.
P03-10 und -11 wäre ein elektronisches Getriebe. Kann man verwenden wenn man die Formel dafür rechnet – einfacher ist es aber, in der Steuerung den Weg je Umdrehung oder die Schritte pro Umdrehung einzustellen. Interessant ist, dass nach einem Power-Off immer eine 5:1 Einstellung reingeschrieben wird.
P03-15 „Position Deviation Setting is too large“ heißt Schritte bis AlM geschaltet wird - da steht als factory Wert 10000 Pulse drin. Das wären bei 1000 Encoder Lines und 2000 microsteps 5 ganze Umdrehungen Abweichung bis der Motor in Alarm geht. Viel zu viel. Hier sollte man etwas um 20-50 eintragen.

Schließlich kann man noch die logischen ENA, ALM und POS Level Bestimmen.
P06-00 - ENA (DIn1) auf 1 ist factory, damit ist ENA unbeschaltet und der Motor hat Freigabe. Stellt man dort 0 ein, muss eine Spannung angelegt sein für Freigabe.
P06-20 stellt den ALM Level ein, Factory ist 1, damit Schaltet der Open Collector an ALM aktiv, wenn der Motor in ALM geht. Es kann im Sinne einer NC Safety Loop sinnvoll sein, hier eine 0 einzustellen, damit die ALM Kette in die Notaus Kette eingeschleift werden kann.
P06-22 stellt den „POS erreicht“ Ausgang ein.

Wenn man etwas Entscheidendes an der Maschine ändert, zb eine neue schwerere Spindel montiert oder sonstwie die Masse von Portal oder Z-Achse ändert, ändert sich ja der Wert des „Moment of Inertia), das Trägheitsmoment. Dann wäre es notwendig, die Parametrierung, mit dem Autotuning angefangen (welches die Inertia neu ermittelt) erneut durchzuführen, um ein optimales Regelungsergebnis zu bekommen. Das bitte im Hinterkopf behalten!

PS. Dies ist immer noch eine rudimentäre und eher praxisorientierte Anleitung, um überhaupt und rasch zu einem Ergebnis zu kommen. Ich erspare mir und Euch eine Abhandlung der Regelungstechnik, die dahinter steht und die den P-I-D Regler im Einzelnen bzw im Zusammenwirken beschreibt.
Dazu gibt es ganz gute YouTube Videos, zB 3 Teile von Jörg aka JBWorx:
https://www.youtube.com/watch?v=_9Q-VFesnA0
oder Academy Raddy (https://www.youtube.com/watch?v=x0TN9Nle_dk) - völlig losgelöst von Servos, aber gut verständlich, was das Ganze mit PID eigentlich soll.

So viel von mir. Bestimmt gibt es dazu Anmerkungen, Erweiterungen, Erfahrungswerte, Korrekturen und was immer für Kommentare. Die sind erwünscht und willkommen. Ich wollte mangels IRGENDEINER Start-Anleitung mal was schreiben, was bisher bei einigen, ca 10 Kollegen zum Erfolg geführt hat. Ja, besser geht‘s immer…
Also bitte - gerne was Erhellendes dazu schreiben, ich werde das dann einarbeiten und ergänzen.

PS: Das Servo-Tool von Robert Budde (https://github.com/robert-budde/iHSV-Servo-Tool) funktioniert mit den 180W Servos von JMC, Version 5.xx und 6.xx sehr gut! Wer das installiert bekommt, hat da ein Top Oszi zur Hand. Mir ist es leider nicht gelungen.

Copyright by Arno Ixocle/Hanno Kock

Copyright by Arno Ixocle/HannoKock, hannokock@gmx.de