Bedienungsanleitung

2023

Fortschrittliches Servomotoren Kontrollgerät für bis zu 7 Motoren

Motion4Sim

Für AASD Series Servomotoren

10.3.2023

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung ... 3
2. Funktionen ... 4
   2.1. Hardwarefunktionen ... 4
   2.2. Softwarefunktionen ... 5
   2.3. Motion Cueing Software ... 6
3. Board und Anschlüsse ... 7
   PCB Version 1.04 ... 8
      PCB Layout V1.04 - Pinbelegung ... 10
   PCB Version 1.05 ... 11
4. Hardware Verkabelung ... 13
   4.1. Servo Motor Verstärker Verkabelung AASD ... 13
   4.2. Verkabelung Servo 7 Anschluss ... 15
   4.3. Verkabelung OnlineSwitch und Notaus Schalter ... 16
   4.4. Verkabelung der Lageendschalter/Limit-Switches ... 17
   4.5. Anschluss einer Servobremse ... 18
5. Einstellungen der Servoverstärker ... 19
6. Handgerät ... 20
7. Einstellung des Kontrollers / Menu- Steuerung ... 21
   7.1. Filter Menu ... 23
   7.1.1. Kurzanleitung zum Einstellen des Spike Filter ... 24
   7.2. Service - Menu ... 24
      7.2.1. Reparatur – Bewegen ohne „Homeing“ ... 25
   7.3. Aktuatoren ... 26
   7.4. SETUP ... 30
   7.5. RIG ... 33
8. Geometrie der Kinematik W.I.P ... 35
9. Lineare und rotierende Aktuatoren ... 39
   9.1. Rotierende Aktuatoren ... 39
   9.2. Lineare Aktuatoren ... 40
10. USB Schnittstelle für Motion Data ... 41
11. Datenübertragung ... 42
   11.1. Direkt Mode ... 43
   11.2. Position Mode ... 44
   11.3. SRS-Mode – Sim Racing Studio ... 45
12. LED Anzeige ... 46

13. Factory Reset 47
14. Firmware Update 48
14.1. Bootloader Mode 49
14.2. Flashvorgang 51
15. Dashboard App 52
15.1. Aktuator Test Funktionen 53
16. Serial Commands 54

1. Einleitung

Der M4S-AASD15A Servocontroller ermöglich die schnelle und nahtlose Übertragung von Bewegungsinformationen von der PC-Simulation zum Servomotor. Dabei findet der Datenausstausch zwischen den Schnittstellen Programmen wie Simtools , FLyPT Mover , BFF, etc. und der Simulation statt.

Die Schnittstellensoftware berechnet die Bewegungsvektoren und gibt die Werte über das USB - Interface an den M4S – Servocontroller weiter. Dieser steuert die Servomotoren und bietet auch die Möglichkeit Motion Cues selbst zu berechnen und zu glätten. Die Servomotorenendstufen sind mit DB25 Kabeln angeschlossen.

Alle notwendigen Parameter zum Betrieb der vielen Aktuatoren und Aktuatortypen sind frei einstellbar und konfigurierbar. Alle gängigen Servomotoren die STEP/DIR unterstützen können benutzt werden.

2. Funktionen

Der Controller ist hauptsächlich für die AASD Servomotorendstufen konstruiert worden. Es können aber auch andere Servomotoren damit betrieben werden. Es können damit alle Servomotoren betrieben werden deren Verstärker über Funktion von Step /Dir betrieben werden. Auch Stepper Motoren ,die mit Step / Dir ausgestattet sind funktionieren.

Folgende Eigenschaft und Funktionen werden vom Controller zur Verfügung gestellt:

2.1. Hardwarefunktionen

1. Ansteuerung von 6 + 1 Servomotoren (optional)
2. Pulse Geschwindigkeit bis zu 550 kHz
3. Step/Dir Mode
4. Abfrage und Auswertung von Moment (für Kalibrierung) sowie Fehlerstatus
5. Anzeige von Parameter über LC Display 16x2 , volles Menu
6. Bedienung über Drehencoder mit Pushbutton
7. Switch für Signalempfang
8. Notausschalter für die Servofunktionen
9. Serielle USB Verbindung für Datenübertragung
10. 32 bit Prozessor
11. Speicherung der Einstellungen
12. Steuerung von LED s zur Statusanzeige (externer Handheld)
13. Gehäuse (diy 3d print)
14. Steuerteil kann 3m entfernt installiert werden (optional)
15. LC-Display und Encoder können auch auf dem Mainboard installiert werden
16. automatik Home calibration on power up or re-connection without limit switches
17. Endschalter optional installierbar für home calibration
18. Protection from exceeding physical limits of the actuator
19. Optional Platform Health check, to ensure all actuators are active during gaming
20. Latency as low as 1ms for internal filtering
21. E-stop, Force Offline buttons and switches
22. USB Stromversorgung

2.2. SOftwarefunktionen

1. Software ist Menu gesteuert und einfach zu benutzen
2. Alle Funktion parametrierbar für die eigenen Ansprüche
3. Überwachung des Status der Motoren
4. Automatisches Kalibrieren der Nullposition der Servomotoren
5. Kalibrieren auch über Endschalter möglich
6. Servicefunktion für Reparatur oder Kontrollstellung der Motoren
7. Manuelle Steuerung jedes Motors einzeln, zum Testen und Wartung
8. Adjustable direction for Inline or Foldback placement of servomotor
9. Adjustable screw lead Pitch advance per revolution frei einstellbar
10. Adjustable stroke unlimited
11. selection of belt reduction ratios or gear ratios frei einstellbar
12. drehende und lineare Aktuatoren werden unterstützt
13. Skalierung der Eingangssignale (Mastergain)
14. Real Exponential moving average filter for anti-vibration and smooth pulses on the actuator
15. advanced full adjustabel Spike Filter to automatically eliminate jolts during crashes or unwanted motion cues
16. Offset für jeden Motor (speziell für Drehende Aktuatoren)
17. Variable Parkposition
18. Aktuatoren individuell einstellbar (elektronische Übersetzung, Länge des Akt. , DOF System)
19. Geschwindigkeiten für Kalibrieren , Langsame Geschwindigkeit und Schnellgang frei einstellbar (max. 550 kHz)
20. Inverse Kinematik mit >1000 Berechnungen pro Sekunde (für lineare und nichtlineare Aktuatoren)
21. Geometrie für Steward Plattformen mit 6 DOF und 6 Aktuatoren individuell einstellbar
22. Geometrie für 3 dof 4 dof und Custom Rigs wird berechnet
23. Auswertung von 24 bit Eingangsdaten (Simtools /Mover)
24. Berechnung in 32/64 Bit für maximale Bewegungsglätte
25. 2 verschieden Operationsmodi : direkt oder inverse kinematik
26. Aktuatoren können im infinite loop betrieben werden (wie YAW VR)
27. Unterstützung für Belt systeme
28. Betriebsstundenzähler

2.3. Motion Cueing Software

Als Schnittstelle zwischen der Simulation / Games oder Telemetrie Datenlieferant benötigt man zur Ansteuerung der Plattform eine Motion Cueing Schnittstelle. Diese Software empfängt die Daten, wandelt diese nach Bedarf um, filtert diese und sendet diese Daten an den Controller der dann die Daten / Stellung der Motoren berechnet und umsetzt.

Mit dem Motion 4 Sim Controller ist es möglich verschiedene Daten zu übertragen. Falls Sie eigene Protokolle haben, können diese implementiert werden.

Aktuell unterstütze Motion Cueing Apps sind:

Flypt Mover	https://www.flyptmover.com/
Simtools	https://www.xsimulator.net/simtools-motion-simulator-software/
Sim Motion	https://eu.sim-motion.com/software/
Sim Racing Studio	https://www.simracingstudio.com/ (aktuell nicht mehr unterstützt)
BFF Motion Software	http://bffsimulation.com/6DOF-Motion-Software.php
YAME	https://hexago-motion.com/downloads/

Ein direkter Zugriff kann auch über ein Terminal Program erfolgen.

3. Board und Anschlüsse

Es gibt mehrere Hardwareversionen die kompatibel sind und mit der gleichen Firmware betrieben werden.

Version 1.04 mit SAME70 xpld Board und Breakoutboard für die Schnittstellen Abb.1.

Version 1.05 mit ATSAME70 MCU mit FTDI oder CH340 USB USART Abb.2

Abbildung 1 M4S Controller V1.04 mit Display und Encoder

Abbildung 2 M4S Controller v1.05 FTDI

Außerdem gibt es zusätzlich Hardware Optionen.

Es ist möglich die Steuerung über ein Display und Encoder direkt auf dem Board durchzuführen siehe dazu Abb.1. Alternativ kann das Handheld Device zur Fernsteuerung benutzt werden. Siehe Abb.3

Das Handheld Device wird über ein SUBD25 male/male Kabel angeschlossen. Das Kabel kann bis zu 3m lang sein.

Abbildung 1 Handheld Device

Es gibt 6 Sub D25 Connector für den Anschluss von 6 AASD Servos sowie einen Sub-D25 Connector zum Anschluss des Handhelds. Es sind Lötleisten zum Anschluss von Servo 7 vorgesehen sowie für das Einbinden von Homing Switches für jeden Motor. Außerdem gibt es Pins für den Anschluss von LED´s sowie Online Switch und Notaus-Schalter.

PCB Version 1.04

Es gibt insgesamt 2 Micro USB Connectors am SAM E70 Board und einen Micro USB Connector am Motion4Sim Breakout Board. Es gibt einen Reset Button und einen USr Button etwas versteckt auf dem unteren Board.

Übersicht der Anschlüsse:

Bossa Program Micro USB Port

Abbildung 4 v1.04 Micro Usb Port zum Flashen der Firmware

PCB Layout V1.04 - Pinbelegung

LEDS sind mit 3.3 Volt geschalten ohne Vorwiderstand. Die Homing Schalter schalten ihr Signal bei Kontakt zu GND. Der Notaus Schalter ist „normaly closed“ und der Online Switch ist “normaly open“ . Diese Einstellungen sind konfigurierbar in der Software.

Abbildung 5 DSub25 Handheld Pinout

Abbildung 2 DSub25 Servo Connector Pinout

PCB Version 1.05

Übersicht der Anschlüsse.

Es sind die gleichen Anschlüsse wie in der PCB Version 1.04 vorhanden. Es gibt 6 Anschlüsse für Servomotoren, einen Anschluss für das Handheld Device, 2 Mikro-USB Anschlüsse, einen Reset- und einen USR- Button sowie diverse Anschlüsse für LED , Extra Ein und Ausgänge sowie Lötpins für einen 7. Servoanschluss und deren Homing- Switches. Links neben dem Anschluss für den Handheld gibt es einen regelbaren Widerstand mit dem man die Helligkeit des LCD-Displays einstellen kann.

Abbildung 3 PCB v1.05 Übersicht

Abbildung 4 Pinout Lötleisten PCB v1.05 im Detail

Die Auslieferung der Version 1.05 mit Display und Encoder erfolgt mit Screwterminal an den Anschlüssen von SW1. Die Beschriftung der Version v1.05 ist leider nicht so umgesetzt wie in den Visuellen Grafiken, die hier verwendet wurden. Bei einigen ausgelieferten Boards sind zur Nutzung des Servo 7 einige Widerstände zu entfernen. Ab Erscheinen dieser Anleitung sind diese immer bereits entfernt. Diese Widerstände waren für Funktionen eingeplant, die dann aber nicht endgültig umgesetzt wurden in der Firmware. Kontaktieren Sie im Zweifelsfalle den Support.

Die Pinbelegung der Servo-Anschlüsse und des Handheldes sind unverändert zur vorherigen HW Version. Siehe Abb.

4. Hardware Verkabelung

4.1. Servo Motor Verstärker Verkabelung AASD

Die Netzspannungsanschlüsse sind teilweise verschieden bitte immer das entsprechende Datenblatt des Herstellers zu Rate ziehen. Siehe zum Beispiel auch dazu:

https://github.com/motion4sim/AASD15A-Servo-Controller-for-Motion-Simrigs/tree/master/Manuals

2.3 Standard connection

2.3.1 Position control wiring diagram

4.2. Verkabelung Servo 7 Anschluss

Verkabelung der Pins für den 7. Servomotor. Es kann entweder direkt an ein Db25 Kabel verbaut werden oder man verkabelt einen weiblichen Sub DB25 Connector zum Löten

Zusätzlich werden noch +5Volt und Masse benötigt das kann man vom SW2 verwenden .

PCB V1.04

PCB V1.05

Für diese Version sind alle Anschlüssen an der Pinleisten enthalten.

4.3. Verkabelung OnlineSwitch und Notaus Schalter

4.4. Verkabelung der Lageendschalter/Limit-Switches

Der Anschluss der Schalter erfolgt über die entsprechende Pinleiste. Zum Auslösen des Schalters muss dieser gegen GND geschaltet werden. Auf dem Board sind die Pins nur mit „Calibrate“ beschriftet. Die Belegung erfolgt wie links zu sehen von unten nach oben.

Es können auch Induktive Näherungschalter angeschlossen werden. Diese benötigen nur 5V Spannung zusätzlich vom Board.

z.B.

https://wiki.dfrobot.com/5V%20Metal%20Proximity%20Switch%20SKU%3A%20FIT0658

https://www.cytron.io/c-sensor/p-5vdc-inductive-proximity-sensor-npn-no

jeweils das Braune Kabel wird als Signal angeschlossen.

4.5. Anschluss einer Servobremse

Über das Extra1 Pin der LED Lötleiste können einige Externe Funktionen gesteuert werden so auch ein Servobremse.

In der Software Konfiguration muß dafür die Entsprechende Funktion dem Pin Extra01 zugeordnet werden.

Der Anschluss muß über ein Relais erfolgen. Das Pin verträgt nur einen Strom von 30 mA und 3.3 Volt.

Meistens haben die Servobremsen eine Betriebspannung von 24V dafür wird ein zusätzliches Netzteil benötigt. Es können demnach auch die bekannten Arduino Relais verwendet werden.

5. Einstellungen der Servoverstärker

Der Kontroller kann an alle Servos angeschlossen werden die einen DB25 Anschluss haben. Ebenfalls ist es möglich eigene Adapterkabel herzustellen. Fragen Sie nach Kompatibilität.

AASD-15A Servo Settings:

Push MOD until you see Pn000. This enters the parameter mode.

Change and check these settings on all motors:

FN9 = 230 (230Volts recommend to set this value) Check this value if you get errors

Mit FN9 wird die Vergleichspannung gemessen und gespeichert .

Pn8 = 300
Pn9 = -300
Pn51 = 3000
Pn98 = 1-20 - Pulse Multiplier (electronics gear) different to Thanos and SFX for higher resolution

Typically on M4S you can set this to PN98 = 2

Pn109 = 1 - smoothing, 1=fixed smoothing, 2=s-Shaped smoothing
Pn110 = 30 - Smoothing Filter Time
Pn113 = 20 - Feedforward %
Pn114 = 10 - Feedforward Filter Time (ms)
Pn115 = 100 - Gain %
Pn24 = 100

Pn51 = 3000 Motorspeed (2500 or 3000 mainly)
Pn52 = 1 Sigin Port 1 Servo enable
Pn60 = 2 Sigout Port 1 Servo ready
Pn61 = 6 Sigout Port 2 Servo Treach

Pn62 = 4 Sigout Port 3 Servo Preach

Bitte lesen Sie dazu auch die Manual der AASD Servo Verstärker

6. Handgerät

Für weitere Information siehe auch

https://github.com/motion4sim/AASD15A-Servo-Controller-for-Motion-Simrigs/tree/master/handheld

und

https://www.thingiverse.com/thing:4641555

7. Einstellung des Kontrollers / Menu- Steuerung

Wenn Sie den Kontroller einschalten oder mit USB Spannung versorgen aktiviert sich das Display und lädt aus dem Speicher die zuletzt benutzen Einstellungen. Anschließend wartet er auf eine Benutzereingabe. Wenn Sie den Encoder drücken wird die automatische Kalibrierung gestartet.
Außerdem gibt es die Möglichkeit den Encoder nach links zu drehen. Dadurch aktivieren Sie die Möglichkeit in das Servicemenu zu gelangen ohne die Kalibrierung auszuführen. (2. Bild) wenn Sie den Encoder weiter nach links drehen gibt es noch die Möglichkeit einen Firmware Reset durchzuführen. (Bild 3+4) Achtung damit gehen alle Einstellungen verloren und Standarteinstellungen werden geladen

factory reset for rotating actuators

factory reset for linear actuators

In ersterem Fall gelangen Sie nach dem betätigen des Encoderbuttons zum Mainscreen. Hier wird der Status der ersten 6 Aktuatoren auf der rechten Seite dargestellt.

Mögliche Aktuatoren Zustände:

X	ist	Offline
P	ist	Preparing (suche nach der Homeing Position)
!	ist	Bewegen zu den Offsets/Safety Parkposition
R	ist	Ready einsatzbereit

In der obersten Displayzeile wird der Status des Rig – Systems angezeigt bzw. welche Bewegungen
die Maschine ausführt.

preparing..	kalibrieren und bewegen zur Offsetposition
emergency..	Notaus Schalter aktiviert
offline..	Offline Schalter aus, Parkposition
wait uart..	Bewegung zur Home Position / in Standby Position warten auf Seriale Daten
online..	Serial Daten werden empfangen und Bewegung findet statt

Funktionen des Encoders am Mainscreen:

Links unten wird der Status des Mastergain Reglers angezeigt. (100%)
Wenn Sie den Encoder nach links oder rechts drehen reduzieren oder erhöhen Sie die Verstärkung der Pulse in 10 % Schritten. Die Verstärkung hat einen Bereich von 10% - 400%. Die Verstärkung kann auch im Online Modus verändert werden.

Wenn Sie den Encoder drücken aktivieren Sie die Untermenu - Struktur. Die Menu - Struktur gliedert sich wie folgt.

1. Shutdown - Aktuatoren parken und Abschalten
2. Home Belt - Gurt spannen
3. Homing - automatische Neu – Kalibrierung <- Einsprung bei Menuaktivierung
4. Filters - Output Filters
5. Service - Menu für manuelle Aktuator Bewegungen
6. Actuators - Einstellungen der Aktuatoren
7. Setup - Einstellungen des Kontrollers
8. Rig - Einstellungen für Stewart Geometrie
9. Kinematic - Eingangsfilter für DOF Daten
10. Reset - Controller neu starten
11. Save and return - aktuelle Einstellungen speichern und Menu schliessen

Sie können durch Drehen des Encoders nach links oder rechts durch die Menu - Struktur navigieren. Durch drücken des Encoders aktivieren Sie den jeweiligen Menu - Punkt.

7.1. Filter Menu

Folgend Optionen sind einstellbar.

Filter enabled :	Filter ein oder ausschalten
Filter Type :	EMALP Exponential Moving Average Low Pass Filter (wie in Mover) EMALP & SPIKE
Filter Samples :	Stärke des ausgewählten Filters. Je größer der Wert desto geglätteter die Bewegung
Spike Filter :	Für übermäßig starke ungewollte Bewegungen ist dieser Filter konzipiert. Dieser Wert beeinflusst die Glättung der Pulse wenn der Spikefilter durch überschreiten des Limits aktiviert wurde. Die Stärke steigt exponentiell (Filter ^4) je größer die Überschreitung des Windows ist. Video zum Einstellen des Spike Filters : https://youtu.be/j6xVlIVM2L4
Spike Window:	bei dessen Überschreitung der Filter aktiviert wird. 100 entspricht in etwa dem Pulse Abstand von der Hälfte aller möglichen Pulse des Aktuators. Hier gilt ausprobieren für ein optimales Setup. Je niedriger der Wert desto eher wird der Filter aktiviert Bei 1 werden alle Pulse gefiltert. _bithalf * RIG.Spikewindow * RIG.Spikewindow * RIG.Spikewindow / 10000000;
Sp.Filter smooth :	Der Spikefilter operiert dynamisch und ändert die Glättung dazu . Deshalb wurde ein weiterer EMA Filter für die dynamische Änderung eingebaut der durch diesen Wert gesteuert wird.Wert klein Spikefilter erhöht sich beim Auslösen schnell und ruckartig und kehrt auch schnell und ruckartig nach dem beenden des Spikes zurück.Wert groß Spikefilter erhöht sich beim Auslösen sanfter und kehrt auch sanfter auf den Ausgangsfilterwert zurück .

7.1.1. Kurzanleitung zum Einstellen des Spike Filter

1. Starten Sie in den Standarteinstellungen nach einem Factory Reset
2. Erstellen Sie einen Motionloop z.B. in Mover (Saw wave) mit einer hohen Amplitude
3. oder alternativ fahren Sie in einer Simulation mit dem Auto gegen eine Wand wodurch eine starke Beschleunigung auf den Aktuatoren ausgelöst wird.
4. Reduzieren Sie den Wert für „Spike Window“ bis der Spike deutlich an stärke gewinnt und Suchen sich einen verträglichen Wert.
5. Erhöhen Sie „Spike Filter“ , die Dämpfung und „Spike Window“ langsam bis Sie ihr Setup gefunden haben.
6. „Sp.Filter smooth“ dient nur dem Fine-Tuning und ist eigentlich nicht von großer Bedeutung.
   Probieren sie hier selbst.

7.2. Service - Menu

Dieses Menu ist für das Testen der Aktuatoren sowie für das Bewegen der Aktuatoren in spezielle Service Positionen vorgesehen. Es können alle Aktuatoren gleichzeitig oder jeder einzeln bewegt werden. Nach aktivieren des jeweiligen Unter- Menus kann mit dem Encoder durch rechts oder links drehen der Wert des Aktuators erhöht oder gesenkt werden. Der Wert wird um den in „Multiplikator“ gespeicherten Wert verändert. Dieses Menu kann beim starten des Kontrollers auch direkt ohne Kalibrieren der Aktuatoren erreicht werden. Dies kann zum Beispiel zum „Aufbocken einer Stewart Plattform“ im Reparaturfall verwendet werden. Beim Beenden des Menus wird eine Kalibrierung durchgeführt.

Mit dieser Funktion kann auch das Offset der einzelnen Aktuatoren sowie aller Aktuatoren gespeichert werden. Bei Change Offset mit dem Encoder „Yes“ einstellen und mit Push bestätigen.

7.2.1. Reparatur – Bewegen ohne „Homeing“

Für die Wartung de Rig oder eines Aktuators kann es notwndig sein einen oder alle Aktuatoren zu bewegen ohne ein „Homeing“ ausgeführt zu haben.

Nach dem Start des Controllers wählen Sie und bestätigen durch den „Encoder“.

Bewegen Sie den Encoder nach rechts oder links und wählen Sie einen oder alle Aktuatoren zum Bewegen aus.

Achtung nach dem Beenden des Menu wird eine Kalibrierung ausgeführt.

Wenn Sie den Notausbutton drücken werden die Servos deaktiviert je nach Einstellung im Setup.

Hinweis: Durch drehen des Encoders wird der Aktuator bewegt ,immer um genau die im „Multi“ eingestellte Anzahl an Pulsen. Nutzen Sie eine andere „Multi“ Einstellung um den Aktuator schneller zu bewegen.

7.3. Aktuatoren

Hier werden die Parameter der verwendeten Aktuatoren eingestellt. Nach Veränderungen speichern und den Controller neu starten damit die neuen Werte korrekt berechnet werden.

Die folgende Werte gelten für alle Aktuatoren, Änderungen überschreiben die einzelnen Werte aller Aktuatoren.

RIG	:	Linear oder Rotary, Custom Diese Werte werden für die Kalkulationen der Inversen Kinematik sowie zur Berechnung der Auflösung des Aktuators benutzt. 6dof Rotating Actuator 6dof Linear Actuator SFX 100 SFX 150 PT100 4 Act PT100 4 Act TL PT100 4 Act TL SR PT100 4 Act TL TL SR PT150 4 Act PT150 4 Act TL PT150 4 Act TL SR PT150 4 Act TL TL SR SFX 150 3 Act 2 front 1 back SFX 150 3 Act 2 back 1 front Custom
Encoder PPR	:	Anzahl der Encoder Positionen je nach Servomotor, bei AASD15 10000

Elektronics. Gear	:	Für die Berechnung der Aktuator Auflösung benötigt PN(98) Wert aus der Servoendstufe

Diese globalen Eigenschaften überschreiben die Werte der einzelnen Aktuatoren in den Aktuator- Sub-Menus .

Gearbox Ratio	:	Ratio benutzter Getriebe. Nur Untersetzung möglich.
Leadscrewpitch	:	Steigung der Trapezgewindespindel 5, 10,25 … in mm pro Umdrehung (nur lineare Aktuatoren)
Actuator Length	:	Länge des Linearen Aktuators in mm (nur lineare Aktuatoren)
Rot.Range	:	„Range“ für rotierende Aktuatoren in Grad . Eine halbe Umdrehung sind 180 Grad
Lin. Act. Safety	:	Sicherheitsabstand zu Aktuator-Grenzen in mm für lineare Aktuatoren. Wird beidseitig von der Aktuator Länge abgezogen.
Aktuatoren	:	Sub-Menu für Aktuator 1-8 Aktivieren durch drücken des Encoder Button

(Sub-Menu für Aktuator 1-8)

Rotation	:	Drehrichtung des Aktuators , CW vs CCW
Park enable	:	wenn Sie diese Option aktivieren wird der Aktuator nicht geparkt
Cal. Offset	:	Offset in Pulsen wird nach dem Kalibrieren eingestellt. Und als unterer Nullpunkt des Aktuators verwendet. (zzgl Parkposition nur bei rotierende Aktuatoren)
elect. Gear	:	siehe oben
mech.Gear	:	Ratio benutzter Getriebe. Nur Untersetzung möglich.
Encoder Pos	:	siehe oben, Auflösung des Encoder
Parkposition	:	Offset vom unteren Nullpunkt (Kalibrierungspunkt) des Aktuators als Parkposition. Offset wird in Summe für jeden Aktuator einzeln berechnet Parkposition + Aktuator Cal. (nur rotierende Aktuatoren)
LS Length	:	Länge des Linearen Aktuators in mm (nur lineare Aktuatoren)
LS Pitch	:	Steigung der Trapezgewindespindel 1… 1000 … in mm pro Umdrehung (nur lineare Aktuatoren)
LS Safety	:	Sicherheitsabstand zu Aktuatorgrenzen in mm für lineare Aktuatoren. Wird beidseitig von der Actuator Length abgezogen. Typ. 2-5 mm
rot.Range	:	„Range“ für rotierende Aktuatoren in Grad . Eine halbe Umdrehung sind 180 Grad
Limitless	:	spezielle Funktion für z.B. 360 ° Aktuatoren für Endless YAW. Damit wird es möglich über das Aktuator Ende hinauszudrehen ohne den

langen weg nehmen zu müssen am besten

dazu das Video auf Youtube ansehen

Infinite loop on actuators

https://www.youtube.com/watch?v=wvK86gH9gZg

Beltfunction : der Aktuator wird als Gurtspanner eingesetzt.

Hier wird der Servo nur wenige pulse gegen den Widerstand gefahren wodurch ein Moment sich aufbaut und der Pilot den Druck durch den Gurt verspürt. Die Arbeitsrichtung wird mit „Rotation“ eingestellt. Während des Homeing wird der Servo auf maximales Moment kalibriert. Anschließend fährt der Belt um in „Belt retreat“ eingestellte Pulszahl zurück. Das soll den entspannten Gurt darstellen. Der Wert sollte durch probieren justiert werden. Das Moment wird in bei AASD Servomotoren in PN8,PN9 sowie in PN24 eingestellt.

Wenn das Rig „Offline“ geschalten wird ,sollte der Gurt weiter entspannt werden und fährt die in „Parkpos“ eingestellten Pulse ab. Wird ein lockerer Gurt benötigt , sollte die Anzahl in „Parkpos“ erhöht werden

Belt autohoming : wird das Rig „online“ geschaltet wird

zeitgleich das Homeing des Gurts durchgeführt. Dabei wird die Fahrgeschwindigkeit der Servomotoren kurz auf „home Speed“ geschaltet.

Belt retreat : Anzahl der Pulse zum Entspannen des Gurtes

nach dem Homeing.

//End of Aktuator Sub menu

Home Speed : Pulsgeschwindigkeit für das Kalibrieren in Hz

Park Speed : Pulsgeschwindigkeit für die Langsame

Geschwindigkeit ,Verfahren von und zur

Park /Standby Position

Online Speed	:	Betriebsgeschwindigkeit, sollte bei PN98=2 mindestens 253 kHz sein
Number Actuators	:	Anzahl der angeschlossenen Motoren, Die Anzahl wird angesteuert, geprüft ,wenn „Actuator check“ aktiviert ist.
Multi	:	Der Multiplikator wird für Werteänderungen verwendet wo Zahlen in hohem Betrag verändert werden müssen. Damit der Encoder nicht „1000“ mal gedreht werden muss, stellt man den Multiplikator auf 1000 und dreht nur einen Klick.

d.h. bei Multiplikator =1 wird pro Encoderrastung immer 1 zum Wert addiert/abgezogen. Bei Multiplikator =500 wird jeweils 500 addiert oder abgezogen.

Für Offset und Speeds ,Parkpos etc.

7.4. SETUP

Emergency Stat	:	Gibt an wie die Motoren nach aktivieren des Notaus Schalters gesteuert werden. Achten Sie sorgfältig auf diese Einstellung. Ihre Sicherheit hängt davon ab.
	„power off“	Servos werden ausgeschaltet (RIG fällt nach unten) Homing wird nach wiederzuschalten durchgeführt.
	„hold power“	Servos bleiben stehen sind aber unter Strom, keine Bewegung. Position der Motion Plattform wird gehalten. Homing wird nach wiederzuschalten durchgeführt.
	„keep online“	Servos bleiben unter Strom, keine Bewegung. Position der Motion Plattform wird gehalten. Homing wird nach wiederzuschalten **nicht** durchgeführt. Es wird die vorherige Bewegung aufgenommen und fortgesetzt. Im Onlinemodus wird eine Transition zur aktuellen Bewegung durchgeführt. Achtung im Falle eines Fehler geht das homing verloren es kann passieren das die Aktuatoren gegen ihr Ende fahren und ein Schaden entsteht.

Emergency NC : Normaly open or normaly closed , hiermit wählen Sie den Schaltzustand des Notaus- Schalters aus.

Aktuator check : Prüft alle Aktuatoren wenn die Servomotoren online sind. Tritt eine Störung auf werden keine Signale mehr an die Motoren gesendet. Zu beachten ist das dafür alle Servo-Anschlüsse der Reihe nach belegt werden und alle eingestellten Motoren auch angeschlossen sein müssen. Das heißt z.B. Anschluss 1-4 .

Werden Ports 1-3 und 5 belegt ergibt das einen Fehler wenn Aktuator check „enabled“ ist.

Nach drücken des Encoders werden bei einer Störung anschließend alle Motoren , die online sind kalibriert.

Encoder direction : Einige Encoder-Typen liefern wie festgestellt die Signale verkehrt. Sollte ein Encoder falsch herum schalten kann mit dieser Option die Drehrichtung geändert werden.

Extra01 : Hier wird die Funktion des Pins eingestellt. Es gibt folgende Funktionen:

-no function macht nichts

-servo brake schaltet die Servobremse

-send clock gibt aller 1ms einen Puls aus

Servo_enable : Ändert den Pin-State von High auf Low für das Servo enable Signal.

Mastergain Max	:	legt den oberen Wert des Mastergain fest.
Online Position	:	legt die Standby Position fest in Prozent. D.h. wenn man online schaltet, fährt das System erst zur Standby Position, meist die Aktuator-Mitte 50%, um dann über die Transition in die Motion überzugehen. Legt man die Standby-Position auf 0% fest fährt man direkt über die Transition in die Motion.
Transition Speed	:	Geschwindigkeit des Transition-Modes. (Morphing into Motion)
crit. Angle	:	hier wird der Winkel eingestellt, der zwischen Motorachse und Verbindungstange nicht unterschritten werden darf (mechan. Begrenzend) Nur für rot. 6dof RIGs.
Onlinetime	:	Betriebsstundenzähler wird mit Factory Reset Gelöscht.
Multi	:	siehe Multi weiter oben

7.5. RIG

Parameter für die Inverse Kinematik . Bitte konfigurieren Sie ihr Rig mit Mover um zu verstehen wie die Inverse Kinematik funktioniert. Die Werteingaben sind an Mover angelehnt und können direkt übernommen werden.

Für Rotierende Aktuatoren und 6dof Stewart Plattformen

Quelle : FLypt „Mover“ https://www.flyptmover.com/

Für Lineare Aktuatoren

Quelle : FLypt „Mover“ https://www.flyptmover.com/

Werteliste:

Base L3 short	kurze Seite der unteren Plattform in mm
Base L4 long	lange Seite der unteren Plattform in mm
Rig L1 long	lange Seite der oberen Plattform in mm
Rig L2 short	kurze Seite der oberen Plattform in mm
Crank/Range len	Länge des Crank Armes bei rot. Plattformen
	Länge des Aktuators von der Mittelstellung bis
	Anschlag des Aktuators in mm bei lineare Aktuatoren

Rod/Middle len	Länge der Verbindungsstange bei rot. Plattformen Länge des Aktuators in mittel Stellung bei lin. Aktuatoren in mm
Middle Angle	nur bei rotierenden Aktuatoren , Winkel des Crankarmes in Standby position des Aktuators „durch messen ermitteln“
Crank Angle 1	Winkel der Motorendrehachsen in der Base Ebene Die Winkel werden gegen den Uhrzeigersinn Gemessen. Am besten ist es Verständlich wenn man es aufmalt.
Reversed 1	Winkel + 180 ° ,
Crank Angle 2	
Reversed 2	
Crank Angle 3	
Reversed 3	
Crank Angle 4	
Reversed 4	
Crank Angle 5	
Reversed 5	
Crank Angle 6	
Reversed 6	
XY-Orientation	Mit dieser Option kann man die Achsen in der XY Eben verdrehen, in Grad angegeben
COR X/sway	X Wert für die Center of Rotation Kalkulation in mm von Center
COR Y/surge	Y Wert für die Center of Rotation Kalkulation in mm von Center
COR Z/heave	Z Wert für die Center of Rotation Kalkulation in mm von Center

8. Geometrie der Kinematik W.I.P.

Für Berechnungen der Inversen Kinematik der Stewart Plattform werden in diesem Menu die geometrischen Werte der Plattform hinterlegt. Diese werden wie folgt abgefragt

Basis Plattform: Länge L3 und L4

Grundlage dafür ist ein regelmäßiges oder unregelmäßiges Sechseck (Hexagon)

Auch für die obere Plattform (die Bewegungsplattform) gilt die gleiche geometrische Grundlage) hier kommt jedoch fast immer ein ungleichseitiges Sechseck als geometrische Basis zum Einsatz. Deren Ecken zur Basis um 60 Grad verdreht sind.

Übersicht der Geometrie:

Basis L3 (kürzere Seite) , L4 (längere Seite)

Cockpit L1 (längere Seite) ,L2 (kürzere Seite)

Ungleichmäßige Basis: Linear Hexpod

Für die Berechnungen bei linearen Aktoren benötigt man noch Die Gesamtlänge des Aktuators in der Home Position „Rod Length“. Den Wert der Range des Aktuators wird aus dem Menu „Actuator“ herangezogen. Für rotierende Aktuatoren benötigt man noch die Winkel der Hebelarme der Motoren bezogen auf die X-Achse nach folgender Skizze. Diese werden in Crank Angel[1..6] hinterlegt. Außerdem die Länge des Verbindungsgestänges „Rod Length“ und die Länge der Hebelarme „Crank“

Zu geometrischen Definition der Home Position benötigt man noch den Winkel des Hebelarmes in der Home Position. Diesen kann man rechnerisch ermitteln (18°-29°).

120°
240°
Motor6
Motor1
0°
Motor5
Motor2
0°
Motor4
Motor3
240°
120°
X Achse

ROD length
Crank

9. Lineare und rotierende Aktuatoren

9.1. Rotierende Aktuatoren

MaxPulse = RIG.ppr * RIG.mechanik_GearRatio_Servo

/ RIG.elektrik_GearRatio_Servo

/ (360 / RIG.Rangefaktor);

Also zum Beispiel: (rotierend)

AASD15A 10000 ppr Encoder

Gearbox 1:50

Range 180 °

PN98 = 2

= 10000* 50 / 2 / (360 / 180)

= 125000 Positions per half round

Auflösung hängt von der Armlänge ab

Cal. Offset:

Der Offset wird für jeden Aktuator einzeln festgelegt und angefahren. Er gibt die Anzahl Pulse an die nach dem Homeing angefahren werden. Dieses Offset wird verwendet um mögliche geometrische Ungenauigkeiten des Hardstops oder des Lageendschalters ausgleichen zu können

Parkposition:

Die Parkposition gibt die Anzahl Pulse an die alle Aktuatoren nach dem Kalibrieren zurücklegen. Dieses Offset wird benutzt um die Lage der Parkposition einheitlich festzulegen. Berechnung: siehe oben 62500 Pulse wären zum Beispiel eine 90 Grad Drehung

PS: Mit Hilfe des Service-Menu kann man die Aktuatoren hervorragend Kalibrieren.

Standby-Position : Wird aus der Hälfte der Range in Pulsen gerechnet.

9.2. Lineare Aktuatoren

MaxPulse = RIG.ppr * RIG.mechanik_GearRatio_Servo / RIG.elektrik_GearRatio_Servo * ((RIG.leadscrew_length - RIG.lin_act_safety * 2) / RIG.leadscrew_pitch

SFX 100 Type

AASD15A 10000 ppr Encoder

Gearbox 1:1

PN98 = 2

Leadscrew = 5

Leadscrew length = 100 mm

Linear Safety = 5 mm

= 10000* 1 / 2 * ((100 -2 * 5) / 5)

= 90000 Positions / 100 mm

Auflösung = 0,0011 mm

10. USB Schnittstelle für Motion Data

Der Kontroller enthält einen FTDI FT232 RL Chip oder Ch340 der über USB installiert wird.

Die dafür benötigten Treiber werden unter Windows meist automatisch installiert. Diese können aber auch über:

FTDI:

https://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm oder

CH340:

https://www.makershop.de/ch340-341-usb-installieren/

heruntergeladen und installiert werden.

11. Datenübertragung

Die Datenübertragung wird über die Standart USB Schnittstelle hergestellt. Es gibt 2 Modi die Daten zu übertragen

The data packet string now is 28 bytes long and includes additional spare motion data slots for up to 8axis

Die Serielle Schnittstelle kann wie folgt konfiguriert werden

Datenausgabe	binär
Speed	250000 Baud
Databits	8 bit
Stop Bits	1
Parity	None

11.1. Direkt Mode

Das ist der Direkte Modus in diesem Modus werden alle Aktuatoren einzeln angesteuert. Es wird die Aktuator-Position bitcodiert gesendet. Die Auflösung beträgt 24bit also 3 byte.

Darunter ist folgendes zu verstehen.

Wert = 0x00000 (Dezimal =0) Aktuator ganz unten

Wert = 0x7FFFF (Dezimal = 8388607) Aktuator in der Mitte

Wert = 0xFFFFFF (Dezimal= 16777215) Aktuator ganz oben

Es können also pro Aktuator 16777215 Positionen angefahren werden.

The ID is byte values 0xFF + 0xFF
Each Axis is 24 bit wide. (3byte)
LF+CR is required in the end (0x0A + 0x0D)

ID AXIS1 AXIS2 AXIS3 AXIS4 AXIS5 AXIS6 AXIS7 AXIS8 LF/CR

Datenformat

2 Startbytes	<255><255>
24 Datenbytes	3 Bytes (24bit) je Kanal/Aktuator 8 Kanäle
2 Stop-Bytes	<10><13>

Achtung:

Um Fehler zu vermeiden folgende Hinweise für Mover/Simtools.

Für jeden nicht verwendeten Aktuator werden Zeichen eingegeben damit der String immer gleich lang ist (28byte).

Zum Beispiel verwendet man nur einen Aktuator <Wind> sind 21 Zeichen davor/danach zu senden

<255><255>aaabbbccc<Wind>eeefffggghhh<10><13>

Für den Aktuator <Wind> sind 24bit im Rig-Modul oder im Direct-Modul einzustellen, damit auch dieser Wert 3byte lang ist.

11.2. Position Mode

In diesem Modus werden Positionen an den Controller gesendet in mm für die translatorischen Bewegungen (Surge,Sway,Heave) und die Winkel in Grad für die rotierenden Achsen (Yaw,Roll,Pitch)

Dafür werden Fließkommazahlen benutzt (ab Mover 3.4.2) Die sog. Float werden sind 32bit groß und werden in 4bytes gesendet. Der String wird dadurch 32byte lang.

Sway Surge Heave als 4 byte float in mm

Yaw Roll Pitch als 4byte float in Grad

2 Start Bytes <252> <252>

8 x 4 byte Float

2 Stop Bytes <10><13>

Fehlende Werte sind auch hier wieder mit 4 Zeichen je Achse aufzufüllen,so dass der String immer 36 byte lang ist.

Beispiel für Mover:

<252><252><PSway><PSurge><PHeave><PYaw><PRoll><PPitch>00000000<10><13>

Die Werte der Achsen sind jetzt 4byte(32bit)breit auch die Füllwerte für Achse 7 und 8 damit werden insgesamt 36 byte übertragen.

Einstellungen im Kinematik Menu zur Skalierungwerden nicht mehr benötigt.

11.3. SRS-Mode – Sim Racing Studio

Aktuell nicht unterstützt.

Es gibt einen weiteren Mode , dieser Mode stellt ein Interface bereit sich automatisch mit SRS – Sim Racing - Studio zu verbinden. Er funktioniert „Plug&Play“ Dabei werden die von SRS übertragenen Daten von 16bit auf 24 bit erweitert.

Videoerklärung:

https://www.youtube.com/watch?v=BZgPRXhlQf8&t=15s

12. LED Anzeige

Bedeutung der Anzeigen

Grüne LED leuchtet	Controller Standby-Position oder Online und empfängt Daten
Rote LED leuchtet	Controller Offline, Homeing, Parkposition
Grün blinkt und Rot leuchtet	Bewegung zur Standby- oder Park- Position
Rot blinkt auf unregelmäßig	Spike Filter aktiv
Rot blinkt regelmäßig	Notaus-Modus aktiv

13. Factory Reset

Manchmal ist es notwendig die Daten im Controllerspeicher in den Originalzustand zurückzusetzen. Dazu verwenden Sie folgende Anleitung

1. Starten Sie den Controller neu
2. Warten Sie bis im Display die Meldung „ press encoder for homeing…“ steht
3. Drehen Sie dann den Encoder nach links um weitere Menueinträge zu öffnen

4. Drehen Sie solange bis „factory reset“ im Display steht. Drücken Sie den Encoder um das auszuführen.
   Ab Firmware 1.41 gibt es 2 Optionen für einen Factory Reset.. Die Einstellungen sind als Basis für linear und rotierende Aktuatoren angepasst.
   Der Controller startet sich nach Ausführen neu.

5. Die Daten wurden zurückgesetzt. Der Controller startet neu.

14. Firmware Update

Es werden bei Bedarf regelmäßige Firmware Updates ausgeliefert. Diese können Sie unter

https://github.com/motion4sim/AASD15A-Servo-Controller-for-Motion-Simrigs/tree/master/firmware

herunterladen und nach der separaten Anleitung auf den Kontroller aufspielen. Es ist sehr einfach.

Videoanleitung:

https://www.youtube.com/watch?v=sPiSgAtpf4k&t=181s

14.1. Bootloader Mode

Es gibt 2 Möglichkeiten in den Bootloader-Mode zu gelangen.

Variante 1.

1. Schließen Sie den Controller per USB Kabel wie oben im Bild an den Rechner an.
2. Drücken und halten Sie den User-Button
3. Drücken Sie den kurz den Reset-Button
4. Ein neues USB-Device sollte im Device-Manager erscheinen und der Controller befindet sich im Bootloader-Mode.

Variante 2. Mit Handheld

Enter Bootloader

1. **Operate Emergency Button**
   (if the button is normaly open relase it !)
2. **Switch Online Switch to off**
3. **Select Reset Option in the menu**
4. **execute the reset and hold the encoder button until reboot**
   (normaly red led goes off , display stays at reset)

5. **New usb port recognized**

Folgende Schritte sind dabei mit dem Handheld-Device notwendig

1. Drücken Sie den Notaus-Button
2. Schalten Sie den Online-Switch auf Off
3. Navigieren Sie im Menu zu „Reset“
4. Drücken Sie den Encoder und halten Ihn gedrückt (3 s) bis ein neues USB-Device im Device-Manager erscheint.(siehe Variante1)
5. Falls das nicht funktioniert lösen sie den Notaus-Button und wiederholen die Prozedur
6. Der Controller befindet sich im Bootloader Mode

14.2. Flashvorgang

1. Installieren Sie wenn nicht schon getan die Dashboard App
2. Navigieren Sie zum „Firmware“-Tab
3. Laden Sie die aktuelle Firmware herunter https://github.com/motion4sim/AASD15A-Servo-Controller-for-Motion-Simrigs/tree/master/firmware
4. Wählen Sie diese Datei aus
5. Setzen Sie die Checkbox „encrypted“
6. Wählen Sie keinen Com-Port. Achten Sie darauf dass alle nicht notwendigen USB-Serial Geräte abgesteckt sind und kein Bluetooth –Serial aktiviert ist.
7. Der Com-Port wird automatisch ermittelt. Sollte es Probleme geben wählen Sie den Com-Port manuell.
8. Betätigen Sie den Flash-Button
9. Bestätigen Sie, dass der Controller im Bootloader-Mode ist .
10. Die Firmware wird übertragen, der Controller startet neu.

15. Dashboard App

Für die einfache Bearbeitung der Controller Konfiguration gibt es jetzt eine neue smarte Remote-APP. Mit dieser können die wichtigsten Daten vom Controller heruntergeladen modifiziert, gesichert und zurückgeschrieben werden. Auch das Testen von Aktuatoren sowie das Flashen der Firmware ist damit möglich. Außerdem wird ein Handheld Gerät emuliert in Software.

Download von Gitub:

https://github.com/motion4sim/AASD15A-Servo-Controller-for-Motion-Simrigs/tree/master/Dashboard

Die App erweist sich unter Windows 11 in manchen Fällen als nicht stabil.

Starten Sie die Dashboard App, diese verbindet sich automatisch mit dem Controller. Sollte ein Handheld installiert sein können App und Handheld-Device parallel bedient werden.

Nur der „Notaus“ Schalter des Handheld –Device hat vorrang vor der App.

Über die App können Gain und Filter einfach bedient werden.

Funktionsweise auf Youtube erklärt.

https://www.youtube.com/watch?v=hUnLz29yCMw&t=469s

15.1. Aktuator Test Funktionen

Die „Testpage“ ermöglicht das Testen der Aktuatoren. Ist der Controller „connected“ kann man auf den „Test“ Page Tab wechseln und den „RUN“ Button betätigen. Die App beginnt die eingestellten Werte für die Aktuatoren zu senden. Die Aktuatoren sollten kalibriert und online sein .

Für den „6dof Mode float“ werden die angegebenen Werte für Range verwendet.

16. Serial Commands

Über ein Seriellen Terminal können nicht nur Motion Daten wie in Kapitel 11 beschrieben gesendet werden. Nachfolgend werden zusätzliche Steuerbefehle und Datenabfragen beschrieben. Damit ist es möglich den Controller zu steuern.

Send:

Syntax:

1. Startbytes 2 byte <f9><f9> hex oder <249><249> dezimal
2. Command 2byte <0-ffff> hex oder <0..65535>
3. Wert 2byte <0-ffff> hex oder <0..65535>
4. Stopbytes 2byte <0a><0d> hex oder <10><13>

Insgesamt 8 bytes

Empfang:

Syntax:

1. Startbytes 2 byte <f9><f9> hex oder <249><249> dezimal
2. Command 2byte <0-ffff> hex oder <0..65535>
3. Wert 2byte <0-ffff> hex oder <0..65535>
4. Stopbytes 2byte <0a><0d> hex oder <10><13>

Insgesamt 8 bytes

Es wird im Command teil immer mit dem angeforderten Wert geantwortet.

Commands

```
send                f9f9 0000 0000 0a0d   (RIG Status)

returns             f9f9 0000 XXXX 0a0d

                    xxxx is

                    preparing     0x0000
                    parking       0x0001 0x0030
                    emergency     0x0002 0x0004
                    offline       0x0008 0x0010 0x0020
                    ready         0x0031
                    standby       0x0032
                    wait uart     0x0033 0x0034
                    online        0x0035

send                f9f9 0100 0000 0a0d  (portid)
returns             motionusbport       = f9f9010001000a0d
                    native usb port     = f9f9010002000a0d


send                f9f9 0200 0000 0a0d  (fw_version)
returns             f9f9 0002 0002 0a0d  not implemented ready
```

```
send                f9f9 0300 0000 0a0d   (request Bootloadermode)
returns             reboots to bootloadermode

send                f9f9 0400 0000 0a0d   (enables softoverride for handheld app)
returns             f9f9 0004 0002 0a0d

send                f9f9 0500 0000 0a0d  (enable emergency)
returns             f9f9 0005 00xx 0a0d   (emergenc stat 0 or 1)

send                f9f9 0600 0000 0a0d  enable online
returns             f9f9 0006 00xx 0a0d   (online stat 0 or 1)

send                f9f9 0800 00xx 0a0d   0 = factory reset linear  1= rotary
returns             f9f9 0800 0001 0a0d reboots

send                f9f9 0900 0000 0a0d reboot
returns

send                f9f9 1000 0000 0a0d   (request status actuators)
returns             f9f9 1000 00xx 0a0d
                    xx is
                           0  ='x'; //not connected
                           1  ='C'; Calibrieren
                           2  ='P'; preparing
                           4  ='!'; moving
                           8  ='R'; ready


send                f9f9 3000 0000 0a0d    request mastergain
return              f9f9 0030 00XX 0a0d    XX 1-40*10 in % 10 is 100%

send                f9f9 3100 00XX 0a0d   set mastergain 1-40)
return              f9f9 0031 0002 0a0d   is set

send                f9f9 4000 XXXX 0a0d   set filter to XX or read if xx=0
returns             f9f9 4000 XXXX 0a0d   filter size (emalp)
```

```
send                f9f9 4100 XXXX 0a0d   enable/disable filter XXXX = 1 or 0
returns             filterstat if XXXX=2

send                f9f9 4200 XXXX 0a0d   enable/disable spikefilter XXXX = 1 or 0
returns             f9f9 0042 XXXX 0a0d   filterstat if XXXX=2

send                f9f9 4300 XXXX 0a0d   set spikefilter to XXXX or read if XXXX=0
returns             f9f9 4300 XXXX 0a0d   returns spike filter size

send                f9f9 4400 XXXX 0a0d   set spikefilterwindows to XXXX or read if
                                           XXXX=0
returns             f9f9 0044 XXXX 0a0d   returns spike filter size


send                f9f9 5000 0000 0a0d   homing

send                f9f9 0060 0000 0a0d   send display frame back,ask for details
                    38 bytes  f9f9 32bytes Char of display 0a0d
send                f9f9 0070 0000 0a0d   encoder button pressed
send                f9f9 0071 0000 0a0d   encoder left  pressed
send                f9f9 0072 0000 0a0d   encoder rigth pressed
send                f9f9 0080 0000 0a0d   go online after homing without input
```

Vielen Dank das Sie Motion4Sim verwenden

Viel Spaß

Motion4SIM

Fortschreibung folgt.