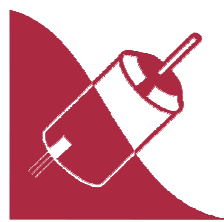
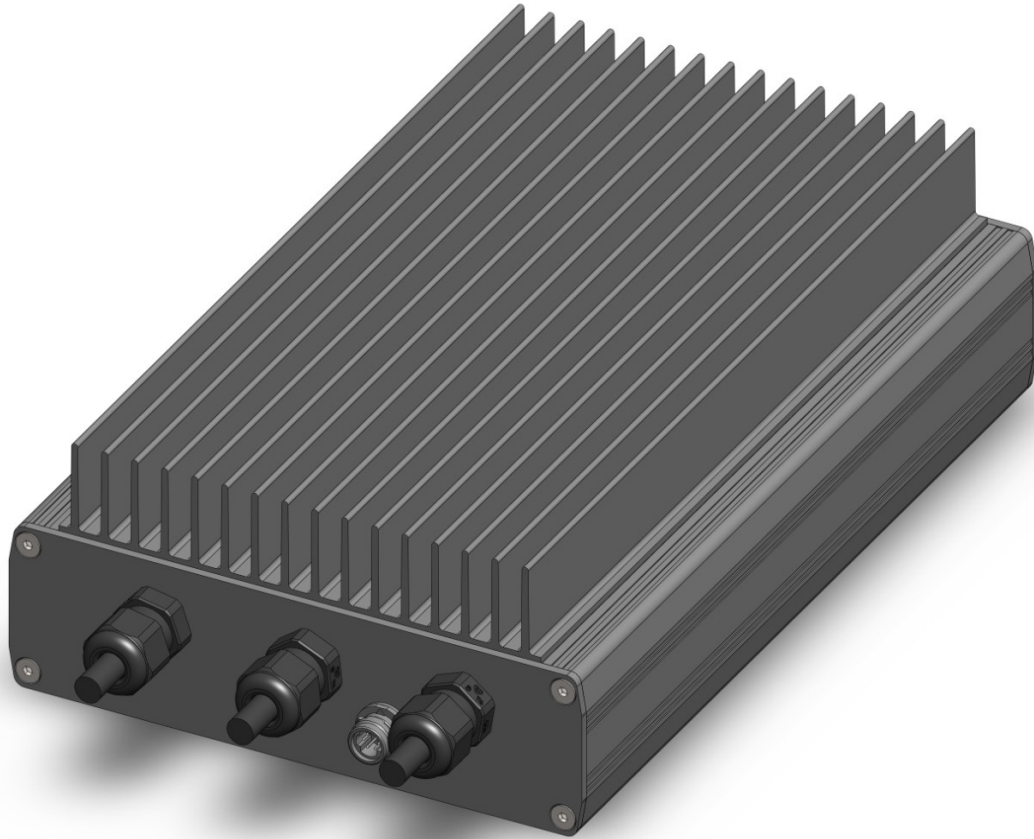


MST140-200



High End Elektromotoren

PLETTENBERG

Plettenberg Elektromotoren GmbH & Co KG

Rostocker Str. 30

D-34225 Baunatal

Telefon: +49 (0) 56 01 / 97 96-0

Fax: +49 (0) 56 01 / 97 96-11

Internet: <http://www.plettenberg-motoren.com>

e-Mail: info@plettenberg-motoren.com

Inhalt

Kapitel Thema	Seite
1 Einleitung	3
2 Technische Daten	4
3 Maßblatt mit Anschlussbelegung.	5
4 Einbau- und Anschlussvorschrift	6
5 Steckverbinder und Montagevorschrift	7
6 Hinweise zum störungsfreien und sicheren Betrieb	7
7 Schutzfunktionen	8
8 Sicherheitshinweise	9
9 Inbetriebnahme	10
10 Kontrollanzeige	11
11 Standard Einstellungen	12
12 RS232-Schnittstellen-Parameter	12
13 RS232-Schnittstellen-Protokolle	12
14 RS232-Schnittstellen-Kommandos	13
15 Schaltzuordnung	15
16 Rechtliches	16

1 Einleitung

Diese Bedienungsanleitung beschreibt die Eigenschaften, Installation und den Betrieb der Plettenberg Motorsteuerung MST140-200.

Lesen Sie bitte die Bedienungsanleitung gründlich und vollständig, bevor Sie die Steuerung in Betrieb nehmen. Bei Missachtung der Hinweise und Anweisungen besteht Lebensgefahr! Bei Fragen scheuen Sie nicht, uns zu kontaktieren.

Die Motorsteuerung MST140-200 ist speziell für die Verwendung von bürstenlosen Plettenberg Elektromotoren mit Sensoren entwickelt worden. Fremdmotoren können nur angeschlossen werden, wenn diese mit 3 Hallensoren in 120° Anordnung ausgerüstet sind. Wir übernehmen keine Garantie für die einwandfreie Funktion der MST140-200 mit Motoren anderer Fabrikate.

Die MST140-200 ist für bis zu 240000 U/min elektrisch geeignet. Ein 20-Pol Motor macht zum Beispiel 10 elektrische Umdrehungen für eine Wellenumdrehung. Die maximale Drehzahl, die die MST140-200 an einem solchen 20-Pol Motor erlaubt sind 24000U/min (240000 U/min/10Polpaare).

Der leistungsfähige 32Bit Mikroprozessor ermöglicht eine feinfühlig und schnelle Motorsteuerung in Verbindung mit einer sehr universellen Ansteuerung. Die Messwerte werden in Echtzeit auf der RS232 Schnittstelle im Klartext ausgegeben, so dass diese einfach mit einem PC oder einer anderen Mikroprozessorsteuerung ausgewertet werden können.

Die MST140-200 ist updatefähig, muss dazu allerdings ins Werk eingeschickt werden.

2 Technische Daten :

Gewicht: ca. 1300g ohne Kabel, ca. 1500g mit 33cm Akkukabel und 27cm Motorkabel (8mm²)

Länge: 204mm ohne Stecker und Kabelverschraubungen (AG12 22mmx17mm)

Breite: 135mm

Höhe: 61mm mit Kühlrippen

Schutzklasse: IP53

Maximale Drehzahl: 240000U/min elektrisch

Maximale Dauerleistung 30kW

Maximale Kurzzeitleistung 39kW

Akkunennspannungsbereich 36V bis 122V

Zulässige Versorgungsspannung 30 bis 140V

Maximalstrom 280A / Dauerstrom 220A (bei 25 °C Umgebungstemperatur)

Bei 50 °C Umgebungstemperatur beträgt der Dauerstrom 180A.

Bei 75 °C Umgebungstemperatur beträgt der Dauerstrom 125A.

Die Dauerstromangaben beziehen sich auf Standard Atmosphäre (1013mBar 25 °C) und senkrecht ausgerichteten Kühlrippen (z.B. Steuerung liegt mit der Bodenplatte waagrecht mit den Rippen nach oben auf dem Tisch).

Durch forcierte Kühlung (Zwangsbelüftung mit einem Lüfter oder Fahrtwind) kann der zulässige Dauerstrom gesteigert werden.

5V Versorgungsspannung (max.50mA) für Hallsensoren und elektronisches Gaspedal und elektronisches Bremspedal .

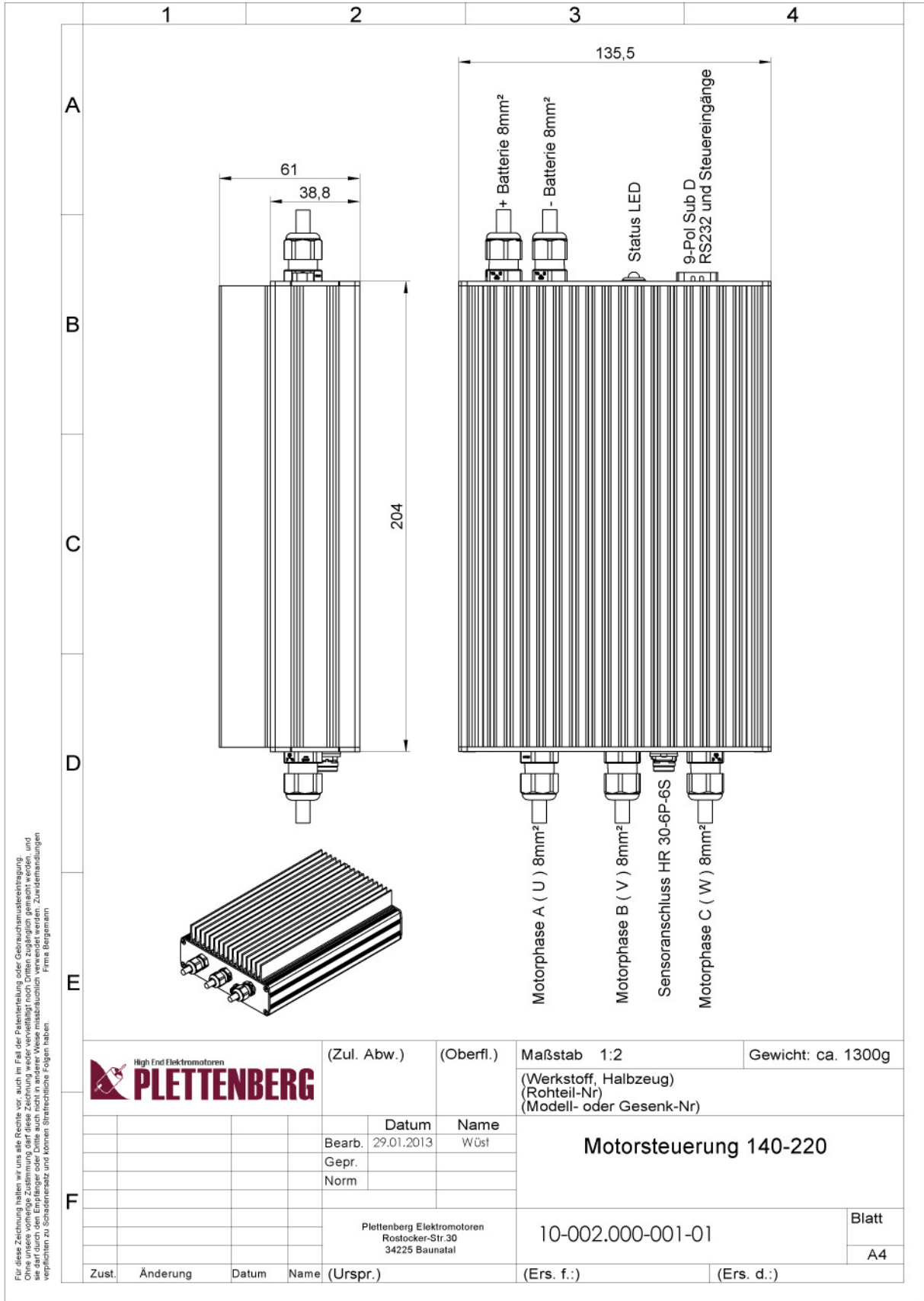
Zwei 0-5V Analogeingänge für Gaspedal und Bremse.

Ein digitaler Eingang um den Rückwärtsgang zu aktivieren.

Ein zusätzlicher Analogeingang zur Überwachung der Motortemperatur.

Eine RS232 Schnittstelle zur Ausgabe der aktuellen Messwerte und zur Parametrisierung der Steuerung. Diese kann auch zur direkten Ansteuerung ohne die Analogeingänge genutzt werden.

Bedienungsanleitung Plettenberg Motorsteuerung MST-140-200 V3



4 Einbau- und Anschlussvorschrift :

Wenn die Steuerung in einem geschlossenen Gehäuse verbaut wird, muss die warme Luft entsprechend ausgetauscht werden oder gekühlt werden. Bei 220A beträgt die Verlustleistung etwa 200W.

Auf der Frontplatte¹ befinden sich drei schwarze 8 mm² Motorphasen-Anschlusskabel, die durch Kabelverschraubungen AG12 geführt sind, sowie der Sensoranschlussstecker.

Die Motorphase A(U) wird bei Plettenberg Motoren an die rote Phase angeschlossen.

Die Motorphase B(V) wird bei Plettenberg Motoren an die weiße Phase angeschlossen.

Die Motorphase C(W) wird bei Plettenberg Motoren an die blaue Phase angeschlossen.

Auf der Frontplatte² befinden sich die beiden Batterieanschlüsse, der 9-Polige Sub-D Stecker für die Kommunikation und die grüne Status LED.

Batterie Plus ist das rote 8mm² Kabel, Batterie Minus ist das schwarze 8mm² Kabel, welches sich direkt daneben befindet. **Achtung:** Die Summe aller Batterieanschlusskabel (Plus und Minus zusammen) darf 1m nicht überschreiten. Wenn mehrere Akkus in Serie geschaltet werden, müssen die Verbindungsleitungen zwischen den Akkupacks mit zu den Batterieanschlusskabeln addiert werden. An der MST140-200 befinden sich standardmäßig 33cm lange Batterieanschlusskabel. D.H., es stehen noch 100cm – 2 x 33cm = 34cm gesamte Leitungslänge für den Batteriepack zur Verfügung.

Achtung: Bei Überschreitung der erlaubten Länge der Batterieverkabelung kann die Motorsteuerung beschädigt werden. Die Motorsteuerung ist nicht gegen Verpolung geschützt. Wenn die Batterie verpolt wird, kann die Motorsteuerung beschädigt werden. Verwenden Sie am Batteriepack eine geeignete Schmelzsicherung (z.B. Bussmann FWA-300B, Littelfuse L15S300, L25S300). **Achtung:** Wenn die Betriebsspannung ohne einen entsprechenden Leistungsschutz an den Regler angeschlossen wird, entsteht ein sehr starker Ansteckfunke. Es ist immer ratsam, erst über einen 220R 4W Widerstand die Kondensatoren in der Motorsteuerung vor zu laden. Als Sicherheitstrennschalter (Not-Aus) empfehlen wir von Tyco Electronics die AMP+ EVC135 und die KILOVAC EV200 Serie.

Drehrichtungsumkehr: Wenn Sie die Drehrichtung umkehren wollen, tauschen Sie die Sensorleitungen A mit B und die Motorphasen B mit C.

5 Steckverbinder und Montagevorschrift :

Sensoranschluss: Hirose HR30-6P-6S(71) 32,3mmx12,6mm

Kabelbelegung Hallsensor und Motortemperatursensor:

Pin1: Sensor-C	Grün
Pin2: +5V (20mA)	Rot
Pin3: Sensor-B	Weis
Pin4: GND	Schwarz
Pin5: Sensor-A	Gelb/Orange
Pin6: NTC (47k)	Blau

Der Schirm des Sensorkabels sollte mit Pin4 GND verbunden werden. Der Schirm sollte nicht mit dem Motorgehäuse oder Motorsteuerungsgehäuse verbunden werden.

Anschlüsse Sub-D Stecker:

Pin1: Sollwert Bremse(Aux), Analogeingang 0-5V

Pin2: RxD

Pin3: TxD

Pin4: Rückwärtsschalter (0V vorwärts, 5V rückwärts)

Pin5: GND

Pin6: Sollwert Gas (Throttle), Analogeingang 0-5V

Pin7: NC nicht anschließen (do not connect)

Pin8: Impulseingang, 5V Digitaleingang

Pin9: +5V (30mA) Poti Versorgung

Für den Einsatz außerhalb geschlossener Räume ist unbedingt ein Sub-D Gehäuse mit Dichtung zu verwenden (z.B.: RS720-3085).

6 Hinweise zum störungsfreien und sicheren Betrieb:

Die Summe aller Batterieanschlusskabel (Plus und Minus zusammen) darf 1m nicht überschreiten. **Achtung:** Bei Überschreitung der Länge der Batterieverkabelung kann die Motorsteuerung beschädigt werden.

Die Motorsteuerung ist nicht gegen Verpolung geschützt. **Achtung:** Wenn die Batterie verpolt angeschlossen wird, kann die Motorsteuerung beschädigt werden. Verwenden Sie am Batteriepack eine geeignete Schmelzsicherung (z.B. Bussmann FWA-300B, LittelfuseL15S300, L25S300).

Die 5V Spannungsversorgung kann maximal 50mA liefern. Wenn die Hallsensoren des Motors insgesamt 20mA benötigen, stehen noch 30mA für Gaspedal und Bremspedal zur Verfügung.

Kontrollieren Sie daher vor dem Anschluss dieser Komponenten deren Stromverbrauch.

Achtung: Auch ein kurzfristiger Kurzschluss auf der 5V Versorgung am Sub-D Steckers führt zum Ausfall der Stromversorgung der Hallsensoren. Dies kann bei laufendem Motor zu Defekten an der Motorsteuerung führen.

7 Schutzfunktionen :

Überspannungsschutz: Bei über 140V Eingangsspannung schaltet die Steuerung wegen Überspannung ab. Bei Überschreiten von 150V kann die Steuerung beschädigt werden.

Unterspannungsschutz: Bei unter 30V Eingangsspannung schaltet die Steuerung ab, um die Stabilität der internen Versorgungsspannungen zu gewährleisten.

Motorübertemperaturschutz: Bei über 80 °C Motortemperatur schaltet die Steuerung ab, um den Motor zu schützen.

Steuerungsübertemperaturschutz: Bei über 100 °C Endstufentemperatur schaltet die Steuerung ab, um sich selbst zu schützen.

Drahtbrucherkennung Gaspoti: Damit der Motor bei gebrochener Minusleitung zum Gaspoti nicht selbsttätig auf Vollgas geht, schaltet die Steuerung aus Sicherheitsgründen den Motor ab, sobald die Steuerspannung 4,95V überschreitet.

Sensorfehler: Wenn die Positionssensoren ungültige Werte liefern, schaltet die Steuerung ab, um den Motor und die Steuerung vor Defekten zu schützen.

8 Sicherheitshinweise :

Über 60V Akkuspannung verlassen Sie den Bereich der Schutzkleinspannung. Die Verkabelung darf bei Versorgungsspannungen über 60V nur von fachlich qualifiziertem Personal vorgenommen werden. Es müssen die einschlägigen Fachnormen beachtet werden. Bei Berührung der Motoranschlüsse bei laufendem Motor und mehr als 60V Batteriespannung können Gesundheitsschäden auftreten. Deshalb ist die Verkabelung bei einer Batteriespannung von über 60V so auszuführen, dass keine spannungsführenden Kontakte berührt werden können.

Gehen Sie mit Motoren, die rotierende Teile antreiben, sorgsam um.

Bei angeschlossenem Antriebsakku gilt:

Halten Sie sich niemals im Gefährdungsbereich der drehenden Teile auf!

Technische Defekte elektrischer oder mechanischer Art können zum unerwarteten Anlaufen des Motors und/oder zu herumfliegenden Teilen führen, die Sie oder in der Nähe befindliche Personen erheblich verletzen können! Für den Einsatz in manntragenden Geräten wird keine Haftung übernommen (siehe Kapitel 16 Rechtliches)!

Die Steuerung ist nicht vor Verpolung und Verwechslung geschützt.

Vertauschen Sie niemals PLUS mit MINUS (Verpolung)! Dies führt zu Schäden an der Steuerung!

Schließen Sie den Antriebsakku niemals an die Motoranschlusskabel an (Verwechslung), dies kann zu irreparablen Schäden führen!

Betreiben Sie niemals die Steuerung an einem Netzteil, wenn Sie die Bremsfunktion nutzen. Beim Abbremsen erfolgt eine Energierückspeisung; die dabei entstehende Überspannung zerstört unter Umständen das Netzteil.

Schließen Sie auf keinen Fall eine Spannungsquelle an die 5V Sensorversorgung an. Bei Überschreiten von 5,5V an diesem Anschluss können Schäden an der Steuerung entstehen.

Trennen Sie niemals den Antriebsakku bei laufendem Motor von der Steuerung. Dies kann die Steuerung beschädigen. Sollten Sie den Sicherheitstrennschalter (Not-Aus) bei laufendem Motor betätigt haben, so ist eine Überprüfung der Steuerung an einem strombegrenzten Netzteil zwingend erforderlich. Erst wenn sichergestellt ist, dass die Steuerung schadensfrei ist, darf sie wieder in Betrieb genommen werden.

Überschreiten Sie niemals die maximale Länge der Anschlusskabel zwischen Steuerung und Akku (max. Länge 2x50 cm). Die Verkabelung im Akku muss ebenfalls so kurz wie möglich sein.

Trennen Sie immer den Antriebsakku von der Steuerung, wenn Sie diese längere Zeit nicht benutzen oder wenn Sie den Akku aufladen wollen.

Die vorhandenen Überwachungsfunktionen können nicht jeden unzulässigen Betriebszustand erkennen. Die Strombegrenzung schützt die Steuerung nicht bei Kurzschlüssen zwischen den Motorkabeln. Stellen Sie den Motor sofort aus, um dauerhafte Schäden an der Steuerung zu vermeiden!

Auch eine Strombegrenzung bei blockiertem Motor tritt nur dann ein, wenn der Blockierstrom des Motors über dem Spitzenstromwert des Reglers liegt. Wird z. B. ein 20 A belastbarer Motor an der MST140-200 betrieben, wird die Stromüberwachung im Blockierfall keinen unzulässig hohen Strom erkennen und der Motor kann dabei zerstört werden.

9 Inbetriebnahme :

Für die erste Inbetriebnahme des Antriebssystem empfehlen wir ein strombegrenztetes Netzteil zu verwenden. Ein Netzteil mit einer Ausgangsspannung von 35V ist dafür ausreichend. Geben Sie das erste Mal nur wenig Gas, wenn der Motor rau läuft oder nur vibriert, nehmen Sie das Gas zurück und trennen Sie den Batterieanschluss.

Kontrollieren Sie in diesem Fall die Motoranschlüsse.
Es gibt nur 6 Möglichkeiten die Motorphasen anzuschließen:

Steuerung Phase A	Steuerung Phase B	Steuerung Phase C
Motor Phase A	Motor Phase B	Motor Phase C
Motor Phase B	Motor Phase A	Motor Phase C
Motor Phase C	Motor Phase A	Motor Phase B
Motor Phase A	Motor Phase C	Motor Phase B
Motor Phase B	Motor Phase C	Motor Phase A
Motor Phase C	Motor Phase B	Motor Phase A

Nach dem Anschluss der Steuerung an die Betriebsspannung gibt diese auf der RS232 Schnittstelle eine kleine Kurzbedienungsanleitung incl. der momentan eingestellten Steuerungsparameter aus:

```
* Kommandoliste:
* 's' Serieller Sollwert
* 'p' Poti Sollwert
* 'i' Impuls Sollwert
* 'f' Forward
* 'r' Reverse
* '0' Off
* 'b' Brake
* 'm' 100% PWM(max)
* '9' 90% PWM
* '8' 80% PWM
* '7' 70% PWM
* '6' 60% PWM
* '5' 50% PWM
* '4' 40% PWM
* '3' 30% PWM
* '2' 20% PWM
* '1' 10% PWM
* '+' +1% PWM
* '-' -1% PWM
* 'g'+0.1% PWM
* 'l'-0.1% PWM
* 'w' write setup
* 'h' Help
```

```
MST140-200
Input = Analog
AnalogStop/Start/Full = 500mV/ 549mV/4499mV
ImpulsStop/Start/Full = 1150µs/1200µs/1900µs
For. Throttle Inc/Dec = 328 / 328
For. Throttle Max/Min = 100% / 3%
```

Rev. Throttle Inc/Dec = 66 / 328
Rev. Throttle Max/Min = 100% / 3%
Brake Inc/Dec = 66 / 328
Brake Max/Min = 100% / 5%
Voltage Max/Min = 140.0V/ 30.0V
Amp Max = 280.0A
Temp Max Motor/Power = 80°C / 100°C
Motor RPM Limit = 240000
Motor Polepairs = 1

10 Kontrollanzeige :

LED Dauerlicht : kein Fehler
LED 1x mal Blinken : Error 0x0001 Unterspannung
LED 2x mal Blinken : Error 0x0002 Überspannung
LED 3x mal Blinken : Error 0x0004 Überstrom
LED 4x mal Blinken : Error 0x0008 Übertemperatur Steuerung
LED 5x mal Blinken : Error 0x0010 Übertemperatur Motor
LED 6x mal Blinken : Error 0x0020 Motor blockiert
LED 7x mal Blinken : Error 0x0040 Sensorfehler
LED 9x mal Blinken : Error 0x0100 Fehler Analogeingang(Drahtbruch)
LED 10x mal Blinken : Error 0x0200 Fehler Impulsbreite

11 Standard Einstellungen :

Input	= Analog
Analog Stop/Start/Full	= 500mV/ 549mV/4499mV
Impuls Stop/Start/Full	= 1150µs/1200µs/1900µs
For. Throttle Inc/Dec	= 328 / 328
For. Throttle Max/Min	= 100% / 3%
Rev. Throttle Inc/Dec	= 66 / 328
Rev. Throttle Max/Min	= 100% / 3%
Brake Inc/Dec	= 66 / 328
Brake Max/Min	= 100% / 5%
Voltage Max/Min	= 140.0V/ 30.0V
Amp Max	= 280.0A
Temp Max Motor/Power	= 80 °C / 100 °C
Motor RPM Limit	= 240000
Motor Polepairs	= 1

12 RS232-Schnittstellen-Parameter :

115kbaud 8 Datenbits, no parity, 1 Stopbit.

13 RS232-Schnittstellen-Protokolle :

Ausgabe auf der RS232 Schnittstelle bei Ansteuerung über Analogeingang:

T=3.649V, a=0.000V, PWM= 787, U= 34.9V, I= 3.7A, RPM= 1482, con= 28°C, mot= 26°C
T=4.964V, a=0.000V, PWM=1000, U= 35.0V, I= 4.0A, RPM= 1896, con= 28°C, mot= 26°C

„T“ steht für Throttle input

„a“ steht für Aux input (Bremse), es ist klein geschrieben da die Bremse in diesem Moment inaktiv ist.

„U“ ist die Eingangsspannung

„I“ ist der Phasenstrom (Spitzenwert)

„RPM“ ist die Drehzahl in U/min

„con“ ist die Endstufentemperatur der Steuerung

„mot“ ist die Motortemperatur

Wenn die Bremse aktiv ist wechselt das „a“ auf „A“ und das „T“ auf „t“:

t=0.000V, A=2.501V, PWM= 500, U= 35.0V, I= 0.0A, RPM= 0, con= 28°C, mot= 26°C

Die Ausgabe auf der RS232 Schnittstelle bei Ansteuerung über RS232:

S=3.649V, a=0.000V, PWM= 787, U= 34.9V, I= 3.7A, RPM= 1482, con= 28°C, mot= 26°C

„S“ steht für Serial input

13 RS232-Schnittstellen-Kommandos :

1 Byte Befehle:

- "s": Umschalten auf Seriellen RS232 Eingang
- "p": Umschalten auf Analog Eingang
- "i" : Umschalten auf Impuls Eingang(Kompatibel zu Modellbaufernsteuerungen)
- "f": Vorwärts
- "r": Rückwärts
- "0": Motor Stromlos
- "b": Bremse
- "m": 100% PWM(max)
- "9": 90% PWM
- "8": 80% PWM
- "7": 70% PWM
- "6": 60% PWM
- "5": 50% PWM
- "4": 40% PWM
- "3": 30% PWM
- "2": 20% PWM
- "1": 10% PWM
- "+": +1% PWM
- "-": -1% PWM
- "g": +0,1% PWM(ab Version V2)
- "l": -0,1% PWM(ab Version V2)
- "t" : Timeout auf der Seriellen Schnittstelle aktivieren(ab Version V2)
- "h": Hilfe
- "a": Wechsel in den Adjust Modus
- "e": Verlassen des Adjust Modus

2 Byte Befehle:

- "sd": Setze Standardwerte
- "sp": Zeige Einstellungen
- "wp": Sichere Einstellungen
- "se": Zeige die letzten 8 Fehler

5 Byte Befehle(nur im Adjust Modus)

"rp": Drehzahlbegrenzung[1000RPM] "rp100" = 100000U/min
"cl": Stromgrenze[A] "cl100" = 100A
"uv": Unterspannung [V] "uv020" = 20V
"ov": Überspannung [V] "ov100" = 100V
"mt": Motor Temperatur [°C] "mt100" = 100°C(ab V3)
"ct": Steuerung Temperatur [°C] "ct110" = 110°C(ab V3)
"ti": Gasbeschleunigung vorwärts "ti001" = +1count/ms "ti010" = +10count/ms
"td": Gasverzögerung vorwärts "td001" = -1count/ms "td010" = -10count/ms
"tl": Gasbegrenzung vorwärts in % "tl100" = 100% "tl050" = 50%
"tm": Minimum Gas vorwärts in % "tm010" = 10% "tm050" = 50%
"ri": Gasbeschleunigung rückwärts "ri001" = +1count/ms "ri010" = +10count/ms
"rd": Gasverzögerung rückwärts "rd001" = -1count/ms "rd010" = -10count/ms
"rl": Gasbegrenzung rückwärts in % "rl100" = 100% "rl050" = 50%
"rm": Minimum Gas rückwärts in % "rm010" = 10% "rm050" = 50%
"bi": Bremsbeschleunigung "bi001" = +1count/ms "bi010" = +10count/ms
"bd": Bremsverzögerung "bd001" = -1count/ms "bd010" = -10count/ms
"bl": Maximum Bremse in % "bl100" = 100% "bl050" = 50%
"bm": Minimum Bremse in % "bm010" = 10% "bm050" = 50%
"af": Vollgas Analog Eingang "af500" = 5.00V
"ah": Stop Analog Eingang "ah050" = 0.50V
"as": Start Analog Eingang "as060" = 0.60V
"if": Vollgas Impuls Eingang "if200" = 2.0ms
"ih": Stop Impuls Eingang "ih100" = 1.0ms
"is": Start Impuls Eingang "is110" = 1.1ms
"pp": Anzahl Motor Polpaare "pp001" = 2-Pol

Anwendung der RS232 Kommandos:

1. Ein CR/LF (wird nicht benötigt)
2. Nach dem Anschluss der Versorgungsspannung ist die MST140-200 Steuerung immer auf Analog-Eingang voreingestellt. Wenn die Ansteuerung per RS232 erfolgen soll, ist nach der Initialisierungsphase der Steuerung erst ein „s“ zur Steuerung zu senden.

Beispiele:

Wenn Sie den Motor mit 10% Gasstellung vorwärts anlaufen lassen wollen, senden Sie „1f“.

Wenn Sie dann das Gas auf 33% erhöhen wollen, senden Sie „3+++“.

Wenn Sie dann das Gas auf 100% erhöhen wollen, senden Sie „m“.

Wenn Sie den Motor einfach stromlos schalten möchten, senden Sie eine „0“.

Wenn Sie der Motor abbremsten soll, senden Sie ein „b“.

Wenn Sie den Motor mit 8% Gasstellung rückwärts anlaufen lassen wollen, senden Sie „1--r“.

Wenn Sie einen Parameter ändern wollen, müssen Sie in den Adjust Modus wechseln. Dies funktioniert aus Sicherheitsgründen nur, wenn der Motor steht.

Wenn Sie z.B. die Polpaaranzahl auf 10 ändern wollen (20 Pol Motor), damit die Steuerung die Wellendrehzahl statt der elektrischen Drehzahl ausgibt, senden Sie ein „a“ für Adjust Modus, danach senden Sie „pp010“ für 10 Polpaare und „e“ zum Verlassen des Adjust Modus.

15 Schaltzuordnung :

Kommutierungs-Sequenz Vorwärts

	Schritt1	Schritt2	Schritt3	Schritt4	Schritt5	Schritt6	Fehler1	Fehler2
Phase A(U)	+	Z	-	-	Z	+	Z	Z
Phase B(V)	Z	+	+	Z	-	-	Z	Z
Phase C(W)	-	-	Z	+	+	Z	Z	Z
Sensor A	1	1	0	0	0	1	0	1
Sensor B	0	1	1	1	0	0	0	1
Sensor C	0	0	0	1	1	1	0	1

Kommutierungs-Sequenz Rückwärts

	Schritt1	Schritt2	Schritt3	Schritt4	Schritt5	Schritt6	Fehler1	Fehler2
Phase A(U)	-	-	Z	+	+	Z	Z	Z
Phase B(V)	Z	+	+	Z	-	-	Z	Z
Phase C(W)	+	Z	-	-	Z	+	Z	Z
Sensor A	1	1	0	0	0	1	0	1
Sensor B	0	0	0	1	1	1	0	1
Sensor C	0	1	1	1	0	0	0	1

Z: Hochohmig, +:Plus, -:Minus, 1:>3V, 0:<2V

16 Rechtliches:

Es wird keine Haftung übernommen für Sach- und Vermögensschäden, sowie Sach- und Vermögensfolgeschäden:

- **durch unsachgemäße Handhabung.**
- **an sämtlichen Fluggeräten wie Ultraleichtflugzeugen, Drachen, Fallschirmen, Flugmodellen, Raketen, Drohnen, Hängegleitern und Gleitsegeln oder deren Teilen, sowie Schäden durch Grounding von o.g. Fluggeräten .**
- **an fremden Luftfahrzeugen oder Luftfahrzeugteilen**
- **durch Anwendungen aller Art, die dem deutschen Kriegswaffengesetz unterliegen.**

Generell ausgeschlossen sind Vermögens- und Vermögensfolgeschäden.

Die Steuerung wurde nicht den für Flugzeugen vorgeschriebenen Sicherheits- und Dauertests unterzogen. Es wird keinerlei Haftung übernommen für Personen- bzw. Sachschäden, Sachfolge- und Vermögensschäden, sowie Vermögensfolgeschäden beim und durch den Betrieb in mantragenden Fluggeräten!

Im Zweifel holen Sie bitte eine schriftliche Zustimmung für den Betrieb in Ihrer speziellen Anwendung ein.

Grundsätzlich gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen.