

Beschreibung



Motorcontroller SMS 60

Firmware Version 1.1 vom 25.04.2002

Stand der Anleitung: 25.04.2002

OWIS GmbH Feinmechanische und optische Systemtechnik
D-79219 Staufeu bei Freiburg
Tel. 07633/9504-0 Fax 07633/9504-44

Motorcontroller SMS 60

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines	4
1.1. Technische Daten	4
1.2. Inbetriebnahme	4
1.3. Einstellung der Betriebsparameter	5
1.4. Bedienelemente	5
2. Manuelle Bedienung	5
2.1. Kurzübersicht über die Bedienmodi	5
2.2. Allgemeine Hinweise, Neuinitialisierung	6
2.3. Modus 1	7
2.4. Modus 2	7
2.5. Modus 3	8
2.6. Modus 4	9
2.7. Modus 5	9
2.7.1. Grundlagen zur Parameterwahl	10
2.7.2. Geschwindigkeit	10
2.7.3. Beschleunigung	11
2.7.4. Endschalterdefinition LS, Konfiguration von Referenzschalter und Achsnummer	11
2.7.5. Endschalterpolarität LM, Konfiguration der Endschalterpegel	13
2.7.6. Phasenstromreduktion	15
2.7.7. Positioniermodus	15
2.8. Modus 6	15
2.9. Modus 7	16
2.10. Modus 8	16
2.11. Modus 9	17
2.12. Phasenstromeinstellung	17

3. Bedienung über Steuerrechner	19
3.1. Schnittstellenkommandos	
3.1.1. ACC	19
3.1.2. ?ACC	19
3.1.3. AXIS	19
3.1.4. ?AXIS	19
3.1.5. CNT	19
3.1.6. ?CNT	19
3.1.7. EFREE	19
3.1.8. FVEL	19
3.1.9. ?FVEL	20
3.1.10. GO	20
3.1.11. ?HYST	20
3.1.12. JOFF	20
3.1.13. JON	20
3.1.14. JPLA	20
3.1.15. ?JPLA	20
3.1.16. JVX	20
3.1.17. ?JVX	20
3.1.18. JVY	21
3.1.19. ?JVY	21
3.1.20. KOFF	21
3.1.21. KON	21
3.1.22. LM	21
3.1.23. ?LM	21
3.1.24. LS	21
3.1.25. ?LS	21
3.1.26. LVEL	21
3.1.27. ?LVEL	21
3.1.28. MOD	22
3.1.29. ?MOD	22
3.1.30. MOFF	22
3.1.31. MON	22
3.1.32. ?MOV	22
3.1.33. MRST	22
3.1.34. PCR	22
3.1.35. ?PCR	22
3.1.36. REF	23
3.1.37. ?REF	23
3.1.38. RST	23
3.1.39. SET	23
3.1.40. ?SET	23
3.1.41. ?ST	23
3.1.42. STP	24
3.1.43. ?STP	24
3.1.44. ?SW	24
3.1.45. TERM	25
3.1.46. ?TERM	25
3.1.47. ?VACT	25
3.1.48. ?VD	25
3.1.49. VEL	25
3.1.50. ?VEL	25
3.1.51. VGO	25
Ergänzungen Version 1.1:	
3.1.52. JDIR	26
3.1.53. ?JDIR	26
3.1.54. POS	26
3.1.55. ?POS	26
3.1.56. ?RDNE	26
3.2. Teilaktive Schnittstelle	27
3.3. RS-232-Schnittstelle	28
3.4. IEEE-488-Schnittstelle	28
3.5. Pinbelegung Standard-Achsanschluß	30

1. Allgemeines

1.1. Technische Daten

- Betriebsart: Stand-Alone oder über Rechnerschnittstelle
- Spannungsversorgung: 230V / 50Hz
- Absicherung: prim. 2AT (Netzeingangsbuchse), 200mA (5V-Netzteil, intern), sek. 6,3AT für Motorversorgung (auf Prozessoreinschub), 3,15AT auf Achskarte
- Phasenstrom: 0,18 – 2,74 A, für jede Phase über Codierschalter einstellbar
- Motortyp: 2-Phasen-Schrittmotor, bipolar (4 Litzen)
- Motorversorgung: ca. 24V DC bei 6A
- Motortreiber: PWM-Chopper, Systemtakt ca. 200kHz
- Motoranschluß: 15-pol. HD-Stecker (female) in Standard-OWIS-Pinbelegung
- Betriebsart: 1/25-Mikroschritt permanent
- Achsenzahl: 1 bis 6 Achsen
- Rechnerschnittstellen: RS-232 und IEEE-488, über DIP-Schalter auf Rechnerplatine anwählbar
- Endschalter: bis zu 4 software-konfigurierbare Endschalter je Achse (5V, optional 24V), 1 Referenzschalter (über Jumper konfigurierbar)
- Display: 4x20 Zeichen, LCD "Supertwist", hintergrundbeleuchtet
- Verstellweg: +8.388.607...-8.388.608 Mikroschritte (23 Bit plus Vorzeichen)
- Gehäuse: Tischgehäuse 19" mit integrierten Rackeinbauwinkeln, 84TE / 3HE
- Joystick: Joystickanschluß serienmäßig vorbereitet, 8 Bit-A-/D-Wandler, Geschwindigkeits-Stellverhältnis 100:1
- Speicherung der Systemdaten: batteriegepuffertes RAM mit Lebensdauer von ca. 10 Jahren, auswechselbar
- Sicherheit: Not-Aus-Taster auf der Frontplatte zur Motorabschaltung innerhalb weniger 100 Millisekunden

1.2. Inbetriebnahme

Vor dem Anschließen des Gerätes an die Netzspannung ist zu prüfen, ob die auf dem Typenschild vermerkte Spannung mit der Netzspannung übereinstimmt. Der Netzanschluß darf nur an Steckdosen mit Erdungsanschluß (Schutzkontakt) erfolgen. Gerätemasse und Schutzleiter sind intern mit dem Gehäuse leitend verbunden.

Soll das Gerät geöffnet werden, so ist die Netzanschlußleitung vor dem Öffnen unbedingt zu entfernen.

Bitte prüfen Sie vor Anschluß einer Positioniereinheit die an den SMS 60-Achsmodule eingestellten Phasenströme auf Übereinstimmung mit den Phasenströmen der anzuschließenden Motoren, da diese bei zu hoher Stromeinstellung beschädigt werden können. Falls Sie die SMS 60 als Paket zusammen mit den Positioniereinheiten von uns bezogen haben, haben wir bereits einige Voreinstellungen gemacht, und die Achsmodule mit Aufklebern an den Haltegriffen der Achsmodule gekennzeichnet. Die voreingestellten Parameter können Sie auch auf dem mitgelieferten Abnahmeprotokoll einsehen.

Ferner sind die Positioniereinheiten (Motoren, Verstelleinheiten) niederohmig und niederinduktiv mit dem gleichen Erdpotential wie der Motorcontroller zu verbinden (z.B. durch geeignete Massebänder). Dies ist insbesondere zur Ableitung elektrostatischer Aufladung (ESD) von den Positioniereinheiten notwendig. Bitte beachten Sie, daß das Optimum an Störfestigkeit und das Minimum an Störstrahlung nur bei Verwendung abgeschirmter Kabel für **alle** Geräteanschlüsse erreichbar ist. Die Abschirmungen sind in fachgerechter Weise niederinduktiv mit den Steckergehäusen zu verbinden. Bei Verwendung von Flachbandleitungen sind die mit geschirmten Leitungen erzielbaren Werte systembedingt nicht zu erreichen. CE-Konformität besteht nur, wenn alle Anschlüsse mit geschirmten Kabeln ausgeführt sind.

Das Abziehen oder Anstecken von Motorkabeln bei eingeschaltetem Gerät ist zu vermeiden. Auf keinen Fall dürfen Steckkarten bei eingeschaltetem Gerät ein- oder ausgebaut werden. In jedem Falle muß das Gerät neu eingeschaltet werden, wenn Kabel verändert wurden.

1.3. Einstellung der Betriebsparameter

Vor Inbetriebnahme (Anschluß der Positioniereinheiten) sind unbedingt die im RAM gespeicherten Achsparameter (Modus 5) zu kontrollieren. Diese Daten sind u.a. abhängig von der angeschlossenen Mechanik (Reibung!), der Last, den Motordaten und dem zu bewegenden Trägheitsmoment. Falsche bzw. ungeeignete Parameter können eine Beschädigung von Mechanik und Endschaltern, Schrittverluste und erhöhte Laufgeräusche (Resonanzen) zur Folge haben.

1.4. Bedienelemente

Auf der Frontseite befinden sich Display und Tastatur zur manuellen Bedienung des Controllers, die Motoranschlüsse der Achskarten, Notstop- und Reset-Taster, sowie die Schnittstellenanschlüsse der Rechnerplatine (RS-232, IEEE-488, Joystick).

Die Netzschalter-/Netzeingangsbuchsen-Kombination befindet sich auf der Geräterückseite.

Betätigen der "Reset"-Taste bewirkt ein Rücksetzen des Controllers in den Einschaltzustand.

Drücken ("PUSH") des roten Not-Aus-Pilztasters unterhalb des Displays bewirkt eine schnelle Abschaltung (innerhalb ca. 300ms) aller Motoren. **Nach Betätigung dieses Tasters ist das Gerät aus- und einzuschalten, um den normalen Betriebszustand wiederherzustellen. Alternativ kann auch das Reset-Kommando über die Schnittstelle gesendet werden („RST“, siehe dort). Der Not-Aus-Knopf ist vor dem Neustart durch kurze Rechtsdrehung wieder zu entriegeln.**

Einstellungen, die sehr selten vorgenommen werden, oder nur einmal bei Einrichten des Systems erforderlich sind (wie z.B. Endschalterpegel, Schnittstelle und Schnittstellenparameter, Achsnummer), werden im Geräteinneren gesetzt. Die Phasenströme der einzelnen Motoren werden über Drehcodierschalter durch je zwei Bohrungen in der entsprechenden Achsfrontplatte vorgewählt.

2. Manuelle Bedienung

2.1. Kurzübersicht über die Bedienmodi

Das Gerät besitzt 9 Modi zur manuellen Bedienung (Modus 1-9).

Modus 1 dient der manuellen Positionierung aller aktivierter Achsen zu über Tastatur einzugebenden Zielkoordinaten, die abhängig von dem achsweise wählbaren Positioniermodus absolut oder relativ sein können. Die Fahrgeschwindigkeiten der Achsen für diesen Modus werden in Modus 5 voreingestellt.

Modus 2 dient der manuellen Positionierung einer Achse mittels der Pfeiltasten. Ein gedrückter Rechtspfeil bedeutet: Fahrt in positive Richtung, ein gedrückter Linkspfeil bedeutet: Fahrt in negative Richtung. Es sind zwei Geschwindigkeiten wählbar, "slow" und "fast". Die Zahlenwerte für diese Fahrgeschwindigkeiten sind *nur* in einem Untermenü von Modus 2 voreinstellbar.

Modus 3 zeigt die angewählte Schnittstelle und die gesetzten Schnittstellenparameter an. Achtung ! Diese Werte können *nicht* über Tastatur oder Software gesetzt werden. Zur Änderung der Schnittstellenkonfiguration ist es erforderlich, den Rechnereinschub (vorsichtig) auszubauen und die DIP-Schalter entsprechend einzustellen.

Modus 4 dient dem Auslesen und Setzen der Encoderzähler.

Modus 5 erlaubt die Einstellung der Anzahl der aktiven Achsen (min. 1, max. 6) und der Parameter für jede einzelne Achse.

Modus 6 ist der Referenzfahr-Modus. Hier kann eine Referenzfahrt auf den Referenz-Endschalter mit oder ohne automatischer Nullung ausgeführt werden. Die Geschwindigkeiten zur Endschalter-Anfahrt bzw. -Freifahrt sind in einem Untermenü von Modus 6 zu setzen.

Modus 7 ermöglicht ein Neusetzen bzw. Rücksetzen des Istwert-Zählers. Zum Reset eines Achsenzählers muß der Wert "0" eingegeben werden.

Modus 8 ermöglicht eine zweiachsige Geschwindigkeits-Steuerung über Joystick (Option). Die Maximalgeschwindigkeit ist in einem Untermenü von Modus 8 zu setzen.

Modus 9 ist der Demonstrations-Modus. Die Eingabe wird wie in Modus 1 vorgenommen. Der Controller fährt die eingegebene Distanz abwechselnd mit positivem und negativem Vorzeichen, bis der Modus verlassen wird.

2.2. Allgemeine Bedienungshinweise, Neuinitialisierung

Nach dem Einschalten des Controllers versucht der Controller, alle installierten Achsen und die Schnittstellen zu initialisieren. Gelingt dies, so erscheint das Hauptmenü "***** SMS 60 ***** ... press <E>" im Display.

Der Rechnereinschub belegt den ersten, 8 TE breiten, Steckplatz links im 19"-Gehäuse. Er beinhaltet u.a. die Rechnerschnittstellen, den Joystickanschluß und die DIP-Schalter zur Einstellung der Schnittstellenparameter. Die DIP-Schalter sind nur bei ausgebautem Rechnereinschub zugänglich. Wir empfehlen, Tastatur und Rechnereinschub zusammen aus- und einzubauen, oder *nur* den Rechnereinschub auszubauen und am halb herausgezogenen Rechnereinschub den Tastaturstecker abzuziehen. Achtung! Bitte achten Sie bei Aus- und Einbau des Rechnereinschubs in jedem Fall darauf, daß die mit der Tastatur verbundene Flachbandleitung nicht beschädigt wird!

Der Controller wird durch Betätigen des "Reset"-Knopfes auf dem Rechnereinschub (rechts neben der roten "Power"-LED) ebenfalls in den Einschaltzustand zurückgesetzt.

Bleibt nach einer Wartezeit von mehreren Sekunden nach dem Einschalten das Display immer noch leer (Cursor in der linken oberen Ecke), so wurde wahrscheinlich eine falsche Achsenzahl in Modus 5 eingestellt, oder der Adreß-Jumper auf einer Achskarte falsch gesetzt. Ist dies nicht der Fall, so liegt ein Gerätedefekt vor.

Neuinitialisierung („Master Reset“):

Falls zu viele Parameter versehentlich verstellt wurden, oder das Gerät auf Eingaben nicht mehr reagieren sollte, kann eine Neuinitialisierung durchgeführt werden. Das RAM wird hierbei mit bestimmten Standardwerten gefüllt, die Achsenzahl wird auf „1“ gesetzt. **Zur Neuinitialisierung drücken Sie bitte die „S“- und „E“-Taste der Tastatur gleichzeitig, und schalten Sie das Gerät ein, während die soeben genannten Knöpfe gedrückt gehalten bleiben, bis die Meldung „Memory Init default...“ im Display erscheint. Alternativ können Sie auch über die Rechnerschnittstelle das „MRST“-Kommando (siehe dort) senden.** Nun sind alle im RAM gespeicherten Parameter durch bestimmte Standardwerte ersetzt. Die Neuinitialisierung ist *immer* möglich, auch nachdem die Tastatur über die Rechnerschnittstelle ggf. abgeschaltet wurde. *Nach* der Neuinitialisierung ist die Tastatur grundsätzlich *aktiv*. **Anmerkung: Es muß mindestens eine Achskarte als Achse Nr. 1 im Gerät installiert sein, sonst ist keine Inbetriebnahme des Gerätes möglich.** Die Adressen der installierten Achsen müssen bei 1 beginnend in Einerschritten aufsteigend bis zur letzten installierten Achse gewählt werden.

Die u.g. Werte, welche nach der Neuinitialisierung im RAM stehen, werden oben zwar als „Standardwerte“ bezeichnet; dies bedeutet jedoch *keinesfalls*, daß *alle* unsere Positioniereinheiten mit diesen Werten optimal bzw. überhaupt funktionieren.

Standard-Einstellungen in Modus 5 nach Neuinitialisierung

Active Axis:	1
F:	237
Acc.:	5
LS:	31
LM:	0
PCR:	100
Absol. (1) / Rel. (0):	0

Um die ursprünglichen Parameter, die wir bei Auslieferung des Geräts voreingestellt haben, wiederherzustellen, sind die entsprechenden Werte von dem mitgelieferten Blatt „Abnahmeprotokoll“ manuell oder über Rechnerschnittstelle in das Gerät zu übertragen.

Nach Betätigung der "E"-Taste im Hauptmenü fragt der Controller "MODE:" und erwartet die Eingabe einer Ziffer im Bereich von 1...9 für den gewünschten Bedienmodus. Die Rechnerschnittstelle ist nur aus dem Hauptmenü heraus ansprechbar (Anzeige "***** SMS 60 *****... press <E>" oder "... MODE:"). Innerhalb eines manuellen Menüs ist die Rechnerschnittstelle deaktiviert, genauso, wie während eines schnittstellengesteuerten Fahrkommandos die Tastatur inaktiv ist. Die Menüs sind derart gestaltet, daß man durch fortwährendes Betätigen der "E"-Taste, ohne dadurch eine Aktion vorzunehmen, wieder ins Hauptmenü gelangt.

Die Tastatur ist über die Rechnerschnittstelle abschaltbar („KOFF“-Befehl, siehe dort).

2.3. Modus 1

Positionieren der Antriebe nach Eingabe der Zielkoordinaten über die Tastatur.

In der ersten Zeile erscheint zunächst das Untermenü ">Dis E:Men C:In S:Go". „>“ schaltet die Displayanzeige auf die Achsen 4-6 um, sofern mehr als 3 Achsen aktiv sind. Mittels „E“ gelangen Sie zurück ins Hauptmenü, „S“ startet die Achsenfahrt. „C“ ruft das Eingabefeld auf: Links erscheinen Achsnummer und momentane Position, rechts erwartet der Controller die Eingabe der Zielposition. Als Trennzeichen zwischen beiden Werten wird „r“ für *relative* bzw. „a“ für *absolute* Positionierung dieser Achse angezeigt (Vorwahl in Modus 5). Bei negativen Werten ist das Vorzeichen als erstes einzugeben. Die Zifferneingabe ist mit "E" abzuschließen, während der Eingabe kann mit "C" korrigiert werden (aktueller Wert wird genullt). Ein vorhandener Wert wird mit "E" übernommen. Nach Eingabe des letzten Wertes erscheint wieder das o.g. Untermenü in der ersten Zeile. Sie können die Eingabe mit "C" wiederholen, "E" bewirkt einen Rücksprung ins Hauptmenü, und "S" startet die Positionierung.

Während des Positioniervorganges werden aufgrund der beschränkten Kapazität des Displays nur die Zählerstände der ersten drei Achsen angezeigt. Nach Ende des Positioniervorganges erscheint das gleiche Menü wie nach Anwahl von Modus 1.

Erreicht eine Achse während der Positionierung einen Endschalter, so wird schnellstmöglich eine Bremsrampe mit der programmierten Beschleunigung ausgeführt („... DEC“-Endschalter) bzw. die Schrittausgabe sofort gestoppt („... STOP“-Endschalter). Nach beendeter Achsenfahrt erscheint auf dem Display ggf. das **Endschaltermenü** ("Limit Switch Info..."), falls mindestens ein Endschalter einer angeschlossenen Achse betätigt ist. Unterhalb der Liste mit Achsnummern ("123456") können folgende Buchstaben angezeigt werden:

- B: beide Endschalter betätigt (fehlerhafte Endschalterdefinition, Havariefall oder ggf. Positioniereinheit nicht angeschlossen)
- 1: Endschalter in neg. Fahrrichtung (MINDEC / MINSTOP) ist ausgelöst - bei Linearverstellern befindet sich dieser Endschalter i.d.R. an der Motorseite
- 2: Endschalter in pos. Fahrrichtung (MAXDEC / MAXSTOP) ist ausgelöst - bei Linearverstellern befindet sich dieser Endschalter i.d.R. am Tischende

Sie haben nun die Wahl, die Anzeige ohne Aktion wegzuschalten (Taste "E") oder die Endschalter freizufahren (Taste ">"). Freifahren ist selbstverständlich ausschließlich bei denjenigen Achsen möglich, bei denen nur **ein** Endschalter ausgelöst ist, d.h. bei Endschalterstatus "1" oder "2". Achsen mit Endschalterstatus "B" werden beim Freifahren ignoriert. Die Geschwindigkeiten zur Endschalter-Freifahrt sind in einem Untermenü von Modus 6 oder über Rechnerschnittstelle zu setzen.

2.4. Modus 2

Tastengesteuertes Verfahren einer gewählten Achse mit umschaltbarer, programmierbarer Geschwindigkeit.

Im Display werden gewählte Achse, Geschwindigkeit ("slow" oder "fast"), sowie Zählerstand der Achse angezeigt. Die "E"-Taste bewirkt einen Rücksprung ins Hauptmenü. Falls Endschalter betätigt sind, erscheint das von Modus 1 bekannte Endschaltermenü. Solange eine Pfeiltaste gedrückt wird, fährt die gewählte Achse in eine Richtung. Bei Erreichen eines Endschalters wird eine Bremsrampe ausgeführt. Mittels der "S"-Taste kann zwischen zwei Geschwindigkeiten umgeschaltet werden ("slow" und "fast"). Diese Geschwindigkeiten sind im "Speed"-Untermenü von Modus 2 setzbar. Dieses wird über die "-"-Taste angewählt.

"Speed"-Untermenü:

Die "-"-Taste ruft das "Speed"-Untermenü auf. Als nächstes muß die Achsnummer, deren Geschwindigkeit gesetzt werden soll, eingegeben werden. Die Nummer einer nicht installierten Achse wird ignoriert. Mit der "E"-Taste kann nun das Untermenü verlassen werden, mit ">" gelangt man in den Geschwindigkeits-Eingabemodus. Es werden zwei 12-Bit-Werte (theoretisch möglicher Wertebereich: 1 bis 8191) in folgender Reihenfolge abgefragt: 1. **"fast"**-Geschwindigkeit (**Defaultwert: 237**), 2. **"slow"**-Geschwindigkeit (**Defaultwert: 59**). Nachdem diese Werte mit "E" quittiert wurden, wird wieder das Hauptmenü von Modus 2 angezeigt. **Ausführliche Hinweise zur Geschwindigkeitswahl finden Sie in Kap. 2.7.1 und 2.7.2.**

2.5. Modus 3

Anzeige der mittels der DIP-Schalter auf der Prozessorplatine gesetzten Parameter der Rechnerschnittstelle. Dieser Modus wird nach Quittieren mit der "E"-Taste verlassen.

Einstellung der DIP-Schalter:

Bitte legen Sie die ausgebaute Prozessorplatine mit der Bauteileseite nach oben und der Frontplatte nach links. Sie sehen am linken unteren Platinenrand zwei achtfache DIL-Schalterbänke, im folgenden als SW1 (links), 1 bis 8, und SW2 (rechts), 1 bis 8, bezeichnet. Die Schalterpositionen sind mit "ON" = Hebel nach oben bzw. "OFF" = Hebel niedergedrückt markiert.

SW1:

1	IEEE-Adresse "16"
2	IEEE-Adresse "8"
3	IEEE-Adresse "4"
4	IEEE-Adresse "2"
5	IEEE-Adresse "1"
6	frei
7	frei
8	muß immer "ON" sein

SW2:

1	frei
2	EOS-Zeichen IEEE
3	EOS-Zeichen IEEE
4	SRQ IEEE ein
5	IEEE angewählt
6	Baudrate RS-232
7	Baudrate RS-232
8	Baudrate RS-232

Einstellung EOS-Zeichen der IEEE-Schnittstelle (SW2):

2	3	EOS-Zeichen
OFF	OFF	<EOI>
OFF	ON	LF
ON	OFF	CRLF
ON	ON	CR

Einstellung Baudrate der RS-232-Schnittstelle (SW2):

6	7	8	Baudrate
OFF	OFF	OFF	300
OFF	OFF	ON	600
OFF	ON	OFF	1200
OFF	ON	ON	2400
ON	OFF	OFF	4800
ON	OFF	ON	7200
ON	ON	OFF	9600
ON	ON	ON	19200

Einschränkungen:

- RS-232: Bitte keine Baudraten unter 1200 einstellen, da sonst die Ein-/Ausgabeoperationen vorzeitig abgebrochen werden.
- Schnittstellen-Timeout bei beiden Schnittstellen: 300 msec. (fest eingestellt).

Default-Einstellung SW1:

1	OFF
2	ON
3	OFF
4	OFF
5	ON
6	OFF
7	OFF
8	ON

Default-Einstellung SW2:

1	OFF
2	OFF
3	ON
4	OFF
5	OFF
6	ON
7	ON
8	OFF

Die Default-Einstellung hat folgende Bedeutung:

IEEE-Adresse: 9
EOS-Zeichen: LF (0A hex.)
SRQ: ausgeschaltet
IEEE: ausgeschaltet (gleichbedeutend mit: RS-232 eingeschaltet)
Baudrate RS-232: 9600 Baud

2.6. Modus 4

Auslesen und Setzen von Quadratur-Encoderzählern (falls Achsen mit zusätzlichen inkrementalen Meßsystemen ausgerüstet sind – *Option*). Diese Eingabe erfolgt analog der Eingabe der Zielposition in Modus 1. Die weiteren Eingabemöglichkeiten ähneln ebenfalls Modus 1.

2.7. Modus 5

Einstellung der Anzahl der aktiven Achsen und Wahl der Fahrparameter.

Nach Anwahl von Modus 5 kann die aktuelle Achsenzahl nach Betätigen der ">"-Taste verändert werden. Die Adressen der installierten Achsen müssen bei 1 beginnend in Einerschritten aufsteigend bis zur letzten installierten Achse gewählt werden. Bitte beachten Sie auch die Hinweise in Kap. 2.2. **Nach Veränderung der Achsenzahl ist das Gerät neu einzuschalten.** Eine Eingabe der Achsenzahl initialisiert die Joystick-Achsenzuordnung in Modus 8 (X = Achse Nr.1, Y = deaktiviert).

Wird die Nummer einer installierten Achse eingegeben, so erscheint im Display der Parametersatz für diese Achse. Mit der "E"-Taste kann dieses Display quittiert werden, mit ">" gelangt man in den Eingabe-Modus für die Achsparameter der soeben angewählten Achse.

Standardwerte für die Achsparameter nach Neuinitialisierung (siehe auch Kap. 2.2.)

Active Axis: 1
F: 237
Acc.: 5
LS: 31
LM: 0
PCR: 100
Absol. (1) / Rel. (0): 0

2.7.1. Grundlagen zur Parameterwahl

Jede schrittmotorgetriebene Mechanik besitzt eine insbesondere von *Motortyp*, *Systemreibung* und *Last (Trägheitsmoment!)* abhängige sog. **Start-Stop-Frequenz**. Die Start-Stop-Frequenz bezeichnet die maximale Fahrfrequenz des betreffenden Schrittmotors, mit welcher dieser noch *aus dem Stillstand ohne Beschleunigungsphase* loslaufen kann. Es ist üblich, diese und andere Kennfrequenzen von Schrittmotoren in **Hertz Vollschrift** („Hz VS“), d.h. Vollschriffe pro Sekunde, anzugeben. Die Welle eines Schrittmotors mit Schrittwinkel 1,8°, d.h. 200 Vollschriffen pro Motorumdrehung, der z.B. mit 400 Hz VS läuft, dreht mit einer Geschwindigkeit von 2 Umdrehungen pro Sekunde oder 120 Umdrehungen pro Minute.

Um höhere Geschwindigkeiten als die Start-Stop-Frequenz zu erreichen, muß der Schrittmotor über diese Frequenz hinaus mittels geeigneter Beschleunigungsrampe beschleunigt, bzw. unter diese Frequenz mittels geeigneter Bremsrampe abgebremst werden. Diese Beschleunigung bzw. Bremsung geschieht mit *trapezförmigem* oder *S-förmigem* Geschwindigkeits-Zeit-Profil. Gegebenenfalls ist eine Dämpfung (Viskosedämpfer, am zweiten Wellenende des Motors montiert) erforderlich, um überhaupt höhere Drehzahlen erreichen zu können.

Fast alle Standard-Schrittmotoren, die wir einsetzen, sind in der Lage, einer Frequenz von 400 Hz VS im Start-Stop-Betrieb zu folgen. Der zuvor genannte Geschwindigkeits-Standardwert von „237“ entspricht fast exakt 400 Hz VS.

Der auf den SMS 60-Achsmodule verwendete Motion Controller-Baustein kennt drei Betriebsarten:

1. Automatische Rampenerzeugung mit Angabe der Zielposition / Zielkoordinaten im Punkt-zu-Punkt-Verfahren („point-to-point“). Diese Betriebsart, „Positioniermodus“ genannt, benutzt grundsätzlich ein S-förmiges Geschwindigkeitsprofil. Verwendung in Modus 1 / 9 und bei Positionierungen über Rechnerschnittstelle.
2. Trapezförmiges Geschwindigkeitsprofil mit konstanter Beschleunigung (konstante positive Beschleunigung - konstante Geschwindigkeit - konstante negative Beschleunigung). Verwendung in Modus 2 und im sog. „Geschwindigkeitsmodus“ über Rechnerschnittstelle.
3. Konstante Geschwindigkeit, d.h. Start-Stop-Betrieb des betr. Motors. Verwendung bei Referenzfahrt / Endschalterfreifahrt und im Joystick-Modus.

2.7.2. Geschwindigkeit

Als **Geschwindigkeit** „F“ wird ein 12-Bit-Wort (bzw. 12 Bit plus Vorzeichen) angegeben. Der Wertebereich für „F“ reicht von 1 bis 8191. **Es ist darauf zu achten, daß keinesfalls eine höhere Geschwindigkeit eingegeben wird, als die Mechanik in der Lage ist, zu fahren, da sonst die angeschlossene Mechanik zerstört werden kann.**

Bei gegebener Geschwindigkeit F errechnet sich die **Motordrehzahl** (ohne Berücksichtigung eines evtl. vorhandenen Getriebes!) wie folgt:

$$f_{\text{Step}} = \frac{11,0592 * 10^6}{262.144} * F [1..8191] \frac{\text{Mikroschritte}}{\text{Sekunde}} = 42,1875 * F [1..8191] \frac{\text{Mikroschritte}}{\text{Sekunde}}$$

bzw.

$$f_{\text{Step}} = 1,6875 * F [1..8191] \frac{\text{Vollschriffe}}{\text{Sekunde}}$$

bzw.

$$n = 0,0084375 * F [1..8191] \frac{\text{Umdr. (Motor mit 1,8° Schrittwinkel im VS)}}{\text{Sekunde}}$$

bzw.

$$n = 0,50625 * F [1..8191] \frac{\text{Umdr. (Motor mit 1,8° Schrittwinkel im VS)}}{\text{Minute}}$$

Für die Umrechnung von Motordrehzahl zur Positioniergeschwindigkeit der Mechanik sind zusätzlich die mechanischen Daten, wie z.B. Spindelsteigung (Einheit üblicherweise: mm pro Umdrehung) und ggf. die Getriebeübersetzung, zu berücksichtigen.

2.7.3. Beschleunigung

Als **Beschleunigung** „Acc.“ wird ein 12-Bit-Wort angegeben. Der Wertebereich für „Acc.“ reicht von 1 bis 8191. Für jede Achse ist nur ein Beschleunigungswert anzugeben. Er gilt für alle Beschleunigungs- und Bremsvorgänge in den Modi 1/9 und 2, bei Positionierungen über Rechnerschnittstelle, sowie im sog. „Geschwindigkeitsmodus“ über Rechnerschnittstelle. Es ist darauf zu achten, daß die Beschleunigung ausreichend hoch gewählt wird, daß der Restweg bei Auslösung eines „DEC“-Endschalters (Bremsrampe bis zum Stillstand) klein genug ist, um mechanische Schäden zu vermeiden. Mehr hierzu im folgenden Kapitel bei der Beschreibung der Referenzfahrt.

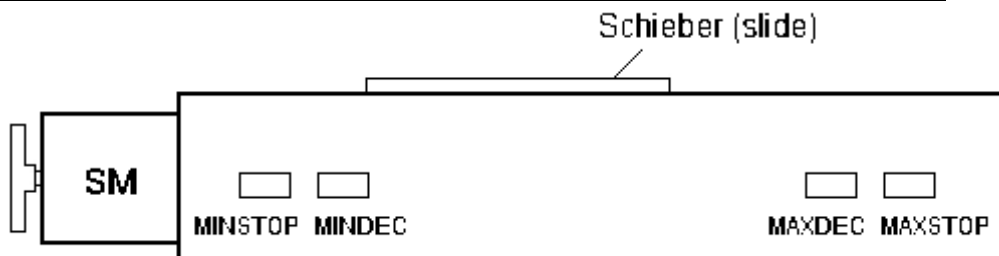
Der Beschleunigungswert stellt immer einen Kompromiß dar. Er ist so zu wählen, daß die Beschleunigungs-/Bremsphase ausreichend kurz ist, damit der Motor schnell genug durch die (systembedingten!) Resonanzen fährt, ohne außer Tritt zu fallen, und ausreichend lang ist, damit die bewegten Massen von dem zur Verfügung stehenden Drehmoment gut beschleunigt werden können.

In erster Näherung können wir empfehlen, die Beschleunigungsrampe so zu wählen, daß sie deutlich hörbar ist, d.h. eine Dauer von ca. 0,1 bis 2 Sekunden, je nach Endfrequenz und Last, besitzt. Ferner kann bei kleineren Motoren generell eine höhere Beschleunigung gewählt werden als bei größeren Motoren. Sinnvoll sind hier im Allgemeinen Beschleunigungswerte von 1 bis 20.

Richtwerte für unsere Standardmotoren:

Motor	typ. Frequenz (F) bis zu ca. ...	Beschleunigung (Acc.)
SM 240	3600	(5...) 10...20
SM 255	3600	(5...) 10
SM 260	1800	5
SM 280	1800	3
SM 290	1800	1...2

2.7.4. Endschalterdefinition LS, Konfiguration von Referenzschalter und Achsnummer



Jedes SMS 60-Achsmodul besitzt vier Endschaltereingänge und eine Auswertemöglichkeit für einen Referenzschalter. Die Endschalter in negativer Fahrrichtung, d.h., der Schieber eines Lineartisches bewegt sich in hierbei in Motorrichtung (Definition!), werden mit „MINDEC“ und „MINSTOP“ bezeichnet. Die Endschalter in positiver Fahrrichtung, d.h., der Schieber eines Lineartisches bewegt sich hierbei vom Motor weg, werden analog mit „MAXDEC“ und „MAXSTOP“ bezeichnet. Die Funktion der Endschalter ist wie folgt:

1. MINSTOP. Auslösen dieses Endschalters bei Fahrt in negative Richtung bewirkt nach einer gewissen Reaktionszeit, die einige 10 Millisekunden betragen kann, einen *sofortigen, abrupten* Motorstop. Die Schrittausgabe wird unterbrochen. Falls die aktuelle Fahrfrequenz, von der aus gestoppt wurde, höher gewesen ist als die Start-Stop-Frequenz des Systems, fällt der Motor kurzzeitig außer Tritt und führt noch eine kurze, unkontrollierte Bewegung aus. Hieraus folgt, daß der angezeigte Positionswert falsch ist, und als nächstes eine Referenzfahrt erforderlich ist, da der Motor Schritte „verloren“ hat.
2. MINDEC. Dieser Endschalter startet bei Betätigung während negativer Fahrt eine Bremsrampe mit der ebenfalls in Modus 5 programmierbaren Beschleunigung „Acc.“. Falls die Dauer der Bremsrampe zu groß gewesen sein sollte, und die Positioniereinheit in den „MINSTOP“-Endschalter weiterfährt, gilt ebenfalls das unter 1. gesagte.

3. MAXDEC. Die Reaktion ist äquivalent zum „MINDEC“-Endschalter, jedoch wirkt dieser Endschalter nur bei Fahrt in positive Richtung.
4. MAXSTOP. Die Reaktion ist hier ebenfalls äquivalent zum „MINSTOP“-Endschalter, jedoch wirkt dieser Endschalter nur bei Fahrt in positive Richtung.

Für „LS“ kann ein Dezimalwert von 0 bis 31 angegeben werden. Dieser Wert wird steuerungsimtern binär konvertiert und ausgewertet, und definiert, ob bestimmte Endschalter und Referenzschalter vorhanden sind bzw. ausgewertet werden sollen oder nicht. Die einzelnen Bits bedeuten:

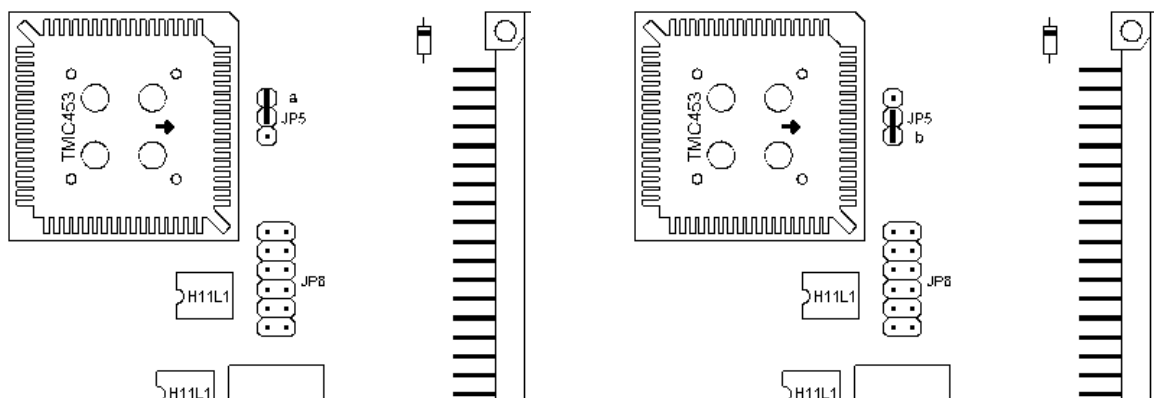
Bit	Wertigkeit (dezimal)	Funktion
0	1	MINSTOP
1	2	MAXSTOP
2	4	MINDEC
3	8	MAXDEC
4	16	REF (Referenz)

Ein gesetztes Bit bedeutet, daß der jeweilige Schalter vorhanden ist.

Beispiele:

- „LS = 19“ (= 16 + 2 + 1) bedeutet, daß MINSTOP und MAXSTOP vorhanden sind, ein Referenzschalter genutzt werden soll, und MINDEC sowie MAXDEC nicht vorhanden sind bzw. nicht ausgewertet werden sollen.
- „LS = 31“ (Defaultwert) bedeutet, daß *alle* o.g. Endschalter vorhanden sind bzw. ausgewertet werden.

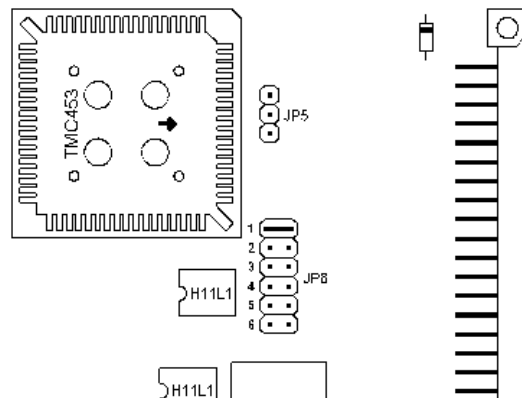
Ob MINSTOP oder MINDEC als Referenzelement (REF) dient, muß per Hardware-Jumper auf dem jeweiligen Achsmodul (Einschub) konfiguriert werden – siehe unten.



JP 5 in Position „a“ bedeutet REF = MINDEC, JP 5 in Position „b“ bedeutet REF = MINSTOP. Falls beide „MIN...“-Endschalter vorhanden sind und ausgewertet werden (z.B. bei „LS = 31“), *muß* MINDEC als Referenzschalter gewählt werden (JP 5 bitte in Position „a“ bringen). Findet entweder MINDEC oder MINSTOP Verwendung, ist Jumper JP 5 dementsprechend zu setzen. Bitte beachten Sie, daß das Gerät nicht in der Lage ist, die Referenzschalterkonfiguration auf Plausibilität zu prüfen. Um Ihnen einen Anhaltspunkt für die korrekte Funktion zu geben, steht nach beendeter Referenzfahrt die Umkehrhysterese des Referenzschalters (Angabe in 1/25-Mikroschritten) zur Verfügung. Näheres hierzu in der Beschreibung von Mode 6, dem Referenzfahrmodus.

Wir empfehlen, generell eine erneute Referenzfahrt durchzuführen, wenn während eines regulären Positioniervorganges einer der Endschalter angefahren worden ist.

Einstellung der Achsnummer (1 bis 6) auf dem Achsmodul:



Die Achsnummer, unter welcher ein betreffendes Achsmodul angesprochen wird, braucht normalerweise nicht verändert zu werden, da wir bei Auslieferung des Gerätes bereits eine sinnvolle Einstellung vorgenommen, und die Achsmodule entsprechend gekennzeichnet haben.

Falls Sie dennoch die Konfiguration ändern, oder ein Achsmodul nachrüsten möchten, können Sie Achse 1 bis 6 mittels Jumper JP 6 gemäß obigem Bild (Beispiel: Konfiguration als Achse Nr. 1) wählen. Bitte achten Sie bei Umkonfiguration darauf, daß die softwaremäßig gesetzten Parameter und Geschwindigkeiten ggf. noch manuell bzw. über Rechnerschnittstelle korrigiert werden müssen, da diese *nicht* auf den Achsmodulen, sondern im zentralen RAM des Prozessoreinschubs gespeichert werden. Falls mehrere Achsen mit gleicher Achsnummer (JP 6 auf gleicher Position) konfiguriert werden, treten schwere Fehlfunktionen auf, und Gerät sowie Mechanik können beschädigt werden.

2.7.5. Endschalterpolarität LM, Konfiguration der Endschalterpegel

Für „LM“ kann ein Dezimalwert von 0 bis 31 angegeben werden. Dieser Wert wird steuerungintern ebenfalls binär konvertiert und ausgewertet, und definiert, ob Endschalter bzw. Referenzschalter „low“ oder „high“ aktiv sein sollen. Die Endschaltereingänge arbeiten standardmäßig mit 5V-CMOS-Pegel, wobei Open-Collector-NPN- oder Push-Pull-Ausgänge gleichermaßen angeschlossen werden können, da hochohmige Pullup-Widerstände (10 kOhm) nach +5V bereits intern vorgesehen sind. Die einzelnen Bits bedeuten:

Bit	Wertigkeit (dezimal)	Funktion
0	1	MINSTOP
1	2	MAXSTOP
2	4	MINDEC
3	8	MAXDEC
4	16	REF (Referenz)

Ein gesetztes Bit bedeutet, daß der jeweilige Schalter „low“ aktiv ist (Schließer gegen Masse). Ein gelöschtes Bit bedeutet, daß der jeweilige Schalter „high“ aktiv (Standardkonfiguration) ist (Öffner gegen Masse).

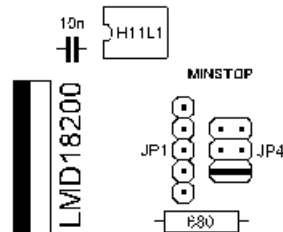
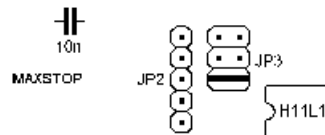
Beispiel:

- „LM = 0“ (Defaultwert) bedeutet, daß *alle* o.g. Endschalter als Öffner gegen Masse konfiguriert sind.

Bitte achten Sie darauf, daß das „REF“-Bit gleich dem jeweils als Referenzschalter (MINDEC oder MINSTOP, siehe Kap. 2.7.4, Hardwareeinstellung mittels Jumper „JP 5“) definierten Bit gesetzt ist.

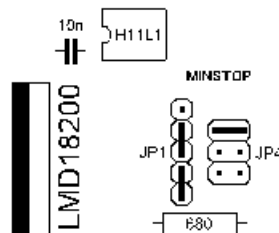
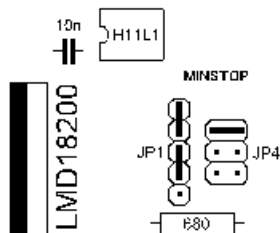
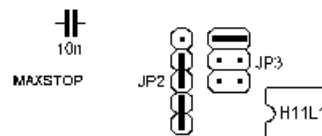
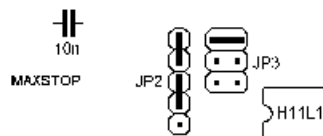
Der Standard-Endschalterpegel ist, wie bereits gesagt, 5V. Mit diesem Pegel arbeiten die beiden „...DEC“-Endschaltereingänge. Die Pegel der „...STOP“-Endschaltereingänge sind per Jumper auf 5V- oder 24V-Pegel definierbar. Falls Sie 24V-Pegel nutzen möchten, *ist zusätzlich eine Hardware-Option erforderlich. Die nachfolgende Jumper-Beschreibung gilt nur für den Fall, daß diese Option installiert ist.* Ansonsten kann „24V-Endschalterpegel“ nicht genutzt werden.

Standardkonfiguration für 5V-Endschalterpegel:



JP 1, JP 2 sind nicht gesteckt. Bei JP 3 (MAXSTOP) und JP 4 (MINSTOP) wird je ein Jumper auf die unterste Position gesteckt.

Konfiguration für 24V-Endschalterpegel:



Konfiguration für NPN-Ausgänge

Konfiguration für PNP-Ausgänge

Für 24V-Endschalterpegel müssen je Endschalter (MINSTOP und MAXSTOP) zwei zusätzliche Jumper auf JP 1 und JP 2 gemäß obigen Bildern gesteckt werden. Sie können zwischen NPN- und PNP-Ausgangsbeschaltung wählen. So ist Kompatibilität zu allen industrieüblichen Ausgangsvarianten induktiver Näherungsschalter gewährleistet. JP 3 und JP 4 müssen hierbei in die obere oder in die mittlere Position gesteckt sein. In der mittleren Position wird ein zusätzlicher Inverter in das Endschaltersignal eingeschleift. Dieser Inverter ist prinzipiell nicht erforderlich, da die Polarität bereits über Software („LM“-Einstellung) definiert wird. Für Sonderanwendungen, bei denen gemischte Endschaltertypen zum Einsatz kommen, kann die Verwendung des Inverters allerdings die Übersichtlichkeit der Software-Einstellungen erhöhen.

2.7.6. Phasenstromreduktion

Um die erreichte Position halten zu können, muß ein Schrittmotor auch im Stillstand bestromt werden. Falls sich die hierbei entstehende Wärmeentwicklung in Ihrer Applikation ungünstig auswirken sollte, besteht die Möglichkeit, eine Phasenstromreduktion im Stillstand zu definieren.

Für „PCR“ kann ein Wert von 0 bis 100 eingegeben werden. Dieser Wert bezeichnet den prozentualen Wert des Haltestromes im Verhältnis zum Fahrstrom. So bedeutet der Standardwert „100“ z.B., daß der Haltestrom gleich dem vollen Phasenstrom (100 %) ist. Für manche Applikationen, wie z.B. bei fehlender Konvektionskühlung bei Vakuumeinsatz, ist es unbedingt erforderlich, eine Phasenstromabsenkung zu verwenden. Als Richtwert für Vakuumeinsatz empfehlen wir, einen Wert von ca. 30-70 (im Mittel: 50) zu wählen.

Bei zu hoch eingestellter Phasenstromabsenkung kann es vorkommen, daß der Motor beim Anlaufen Schritte verliert, insbesondere bei etwas schwergängigerer Mechanik. Ebenso ist aufgrund von Hystereseeffekten i.d.R. nicht zu vermeiden, daß sich die Rotorlage des Schrittmotors geringfügig beim Zurückschalten auf den reduzierten Haltestrom ändert. Ferner verlängert sich bei „PCR“-Einstellung unter 100 die Befehlsverarbeitungszeit der SMS 60, da bei Start und Ende eines Positioniervorganges intern zusätzliche Befehle verarbeitet werden müssen. **Falls die Wärmeentwicklung im Stillstand keine Rolle in Ihrer Applikation spielt, empfehlen wir, die Phasenstromabsenkung zu deaktivieren („PCR = 100“). Hiermit wird dann das Optimum an Befehlsverarbeitungsgeschwindigkeit und Positioniergenauigkeit erreicht.**

2.7.7. Positioniermodus

Der Positioniermodus, d.h. ob relative oder absolute Koordinatenangaben zur Positionierung verwendet werden, kann für jede Achse separat voreingestellt werden. Für absolute Positionierung ist eine „1“ anzugeben, für relative Positionierung eine „0“. Der letzte Zählerstand des Gerätes (nach abgeschlossener Positionierung) wird im batteriegepufferten RAM gespeichert und bleibt auch bei Ausschalten erhalten. Allerdings kann nicht gewährleistet werden, daß die Position der Mechanik nach Einschalten und beendeter Initialisierung der SMS 60 die gleiche ist, weshalb wir *dringend* empfehlen, nach einem Neueinschalten des Gerätes eine Referenzfahrt für alle Achsen durchzuführen.

2.8. Modus 6

Referenzfahrt einer wählbaren Achse mit programmierbarer Geschwindigkeit. Die Referenzfahrt erfolgt in der Start-Stop-Betriebsart des Schrittmotors, d.h., es wird *keine* Beschleunigungs- bzw. Bremsrampe ausgeführt, sondern mit konstanter Frequenz gefahren. Aus diesem Grund müssen für die Referenzfahrt *zwingend* Geschwindigkeiten gewählt werden, die *kleiner* als die Start-Stop-Frequenz der jeweiligen Achse sind (s. Kap. 2.7.1). Standardwert nach Neuinitialisierung für die Endschalter-Anfahrgeschwindigkeit „f(Lock)“ ist „118“, Standardwert für die Endschalter-Freifahrtgeschwindigkeit „f(Free)“ ist „59“. Umrechnung in Drehzahlen bzw. reale Geschwindigkeiten siehe Kap. 2.7.2.

Nach Anwahl von Modus 6 ist die Nummer der Achse, mit welcher die Referenzfahrt durchzuführen ist, einzugeben. Die Eingabe wird mit der "E"-Taste quittiert. Als zweite Angabe muß der **Typ** der Referenzfahrt angegeben werden. Folgende Typen sind möglich:

- Typ 1: Referenzschalter (s. Kap. 2.7) suchen und freifahren
- Typ 2: Referenzschalter (s. Kap. 2.7.) suchen, freifahren und Zählerstand nullen

Die Referenzfahrt läuft im Detail folgendermaßen ab:

1. Suche eines Endschalters in negativer Fahrrichtung (MINDEC bzw. MINSTOP, je nach Definition) mit der Geschwindigkeit f(Lock).
2. Stoppen des Motors und Speichern dieser Position. Diese Position sei hier mit „x1“ bezeichnet.
3. Freifahrt des Endschalters in positiver Fahrrichtung mit der Geschwindigkeit f(Free). Hierbei
4. Zwischenspeichern (Latches) des Zählerstandes, unmittelbar bei Auftreten einer entsprechenden Flanke am Referenzschalter-Eingang.
5. Stoppen des Motors und Speichern dieser Position. Diese Position sei hier mit „x2“ bezeichnet.
6. Fahrt zu „x1“, ohne Endschaltauswertung.
7. Fahrt zu „x2“, ohne Endschaltauswertung.

Die abschließende Fahrt zu x1 und x2 wird durchgeführt, um das Umkehrspiel der Mechanik zu minimieren. Eine unidirektional (hier: in positive Richtung) angefahrene Position ist i.d.R. genauer als eine bidirektional angefahrene Position. Das nächste Fahrkommando wird anschließend in die gleiche (ebenfalls positive) Richtung vom Referenzschalter weg erfolgen.

Nach abgeschlossener Referenzfahrt wird die Endschalterhysterese = $x_2 - x_1$ angezeigt. Dieser Wert dient der Plausibilitätskontrolle, ob der Referenzschalter hardwaremäßig (Jumper) und softwaremäßig („LS“- / „LM“-Einstellung) richtig konfiguriert ist. Handelsübliche Mikroschalter, Hallensoren, induktive Näherungsschalter oder Lichtschranken sollten eine Hysterese im 1/10 mm-Bereich aufweisen. Falls eine sehr kleine Hysterese im Bereich einiger Vollschrte (ca. 1-50 Mikroschritte bzw. Inkremente) angezeigt wird, kann dies bedeuten, daß die Referenzschalterkonfiguration nicht korrekt ist.

Nach abgeschlossener Eingabe von Achse und Typ kann die Referenzfahrt mit "S" gestartet werden. "E" bewirkt einen Rücksprung ins Hautmenü, "C" ermöglicht die Wiederholung der Eingabe. Mit der "-"-Taste gelangt man in ein Untermenü zur Einstellung der Endschalter-Anfahrgewindigkeit ("f(Lock)") und der Endschalter-Freifahrgeschwindigkeit ("f(Free)"). Das Geschwindigkeits-Untermenü wird mit ">" aktiviert und mit "E" verlassen. Eingaben werden ebenfalls mit "E" quittiert.

Bitte beachten Sie, daß Änderung der Endschalter-An-/Freifahrgeschwindigkeit die Endschalter-Referenzposition beeinflussen kann. Eine langsame Endschalter-Freifahrt (niedrige Freifahrgeschwindigkeit) verbessert generell die Wiederholgenauigkeit der Referenzposition. Generell sollte die Referenzfahrt immer mit dem gleichen Geschwindigkeitspaar erfolgen, um die optimale Wiederholbarkeit zu erreichen.

2.9. Modus 7

Ändern oder Rücksetzen der Istwert-Zähler.

Es werden wie in Modus 1 die Achsennummer, momentane Position und Zielposition angezeigt. Der Eingabecursor steht auf der momentanen Position von Achse 1, welche nun verändert werden kann. Die "E"-Taste quittiert den angezeigten Wert, "C" löscht ihn.

Um einen manuellen Zähler-Reset vorzunehmen, ist dieser Modus aufzurufen und für alle Achsen der Wert "0" einzugeben.

2.10. Modus 8

Verfahren von bis zu zwei Achsen über Joystick.

Auf dem Display werden Achsnummern und Positionen der selektierten Achsen angezeigt. Der erste Wert bezieht sich auf die x-Koordinate des Joysticks (rechts - links), der zweite auf die y-Koordinate (oben - unten). Geschwindigkeiten und Achszuordnung können durch Aufruf des Parameter-Untermenüs mit der "C"-Taste ("Change Par.") eingestellt werden.

Parameter-Untermenü:

Es sind zunächst die Achsnummern, die den beiden Joystick-Koordinaten zugeordnet werden sollen, einzugeben ("Axis X=...", "Axis Y=..."). Hierbei bedeutet Eingabe "0" eine deaktivierte Joystick-Koordinate. Danach kann "0" oder "1" für jede der beiden Achsen als **Richtungseingabe** angegeben werden ("Dir. X=...", "Dir. Y=..."). Hiermit wird die Verfahrerrichtung der Achse (positiv oder negativ) dem Joystickausschlag zugeordnet (z.B. rechts oder links). "1" invertiert die Standardzuordnung. Nachdem die Richtungseingabe erfolgt ist, werden nun auf der unteren Displayhälfte die Joystick-Geschwindigkeiten für die x- und y-Koordinate angezeigt und können verändert werden. Mit "E" wird das Untermenü verlassen.

Die im Untermenü eingegebene Geschwindigkeit bezeichnet jeweils die Maximalgeschwindigkeit im Joystick-Modus. Der Stellbereich reicht von Faktor 100/101 (Vollausschlag) bis Faktor 1/100 (Minimalausschlag, je nach Ansprechempfindlichkeit). Die Geschwindigkeitsverteilung über dem Joystickausschlag ist intern nach einer Exponentialfunktion tabelliert. Die dem Joystickausschlag proportionale Geschwindigkeit wird unmittelbar als Schrittfrequenz auf die Motoren ausgegeben. Deshalb müssen die gewählten Geschwindigkeiten, wie in Modus 6, *unterhalb* der jeweiligen Start-Stop-Frequenzen der Achsen liegen.

Bei Betätigung des Joystick-Feuerknopfes werden zwei 8-Bit-A/D-Wandler aktiviert und die Bewegung gestartet. Die Ausgangssignale der Wandler werden zur Funktionskontrolle in der untersten Zeile des Displays angezeigt (0 bis 255). Die Endschalter werden während der Achsenfahrt überwacht. Beim Verlassen von Modus 8 wird ggf. das von Modus 1 bekannte Endschaltermenü aufgerufen (siehe hierzu Kap. 2.3. "Endschaltermenü").

Joystick-Trimmung (Abgleich):

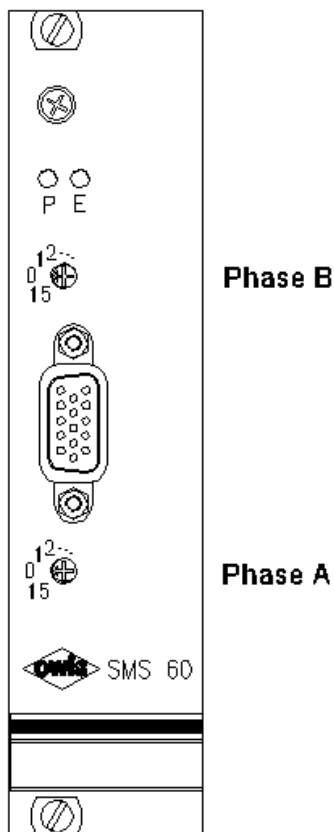
Bei gedrücktem Joystick-Feuerknopf (hierzu ist sinnvollerweise einer der Knöpfe am Joystickgehäuse zu wählen) und unbetätigtem Joystick-Hebel (bei aktivierter Mittenzentrierung) ist für beide Achsen ein Wert von ca. 128 an den Wandlerausgängen einzustellen. Ist dies nicht möglich (z.B. Wert "0" wird für beide Achsen angezeigt), liegt ein Defekt vor.

2.11. Modus 9

Demonstrations-Modus.

Die Bedienung erfolgt wie in Modus 1 (siehe Kap. 2.3.). Der Controller fährt dann die eingegebene Distanz abwechselnd mit positivem und negativem Vorzeichen. Der Modus kann durch Gedrückthalten der "E"-Taste verlassen werden (bis das Hauptmenü erscheint). Die "E"-Taste wird nur einmal und nur zu einem bestimmten Zeitpunkt innerhalb der "Modus 9"-Programmschleife abgefragt.

2.12. Phasenstromeinstellung



Die vorstehende Abbildung zeigt die Frontplatte des SMS 60-Achsmoduls. Die Phasenströme für Phase A und Phase B werden getrennt mittels 16-stufigen Drehcodierschaltern eingestellt. Die „9-Uhr“-Position (Pfeilspitze auf „9 Uhr“) bedeutet „Strom 0“. Mit jeder Rastung im Uhrzeigersinn erhöht sich der Phasenstrom gemäß nachfolgender Tabelle. Bitte achten Sie darauf, daß beide Phasenströme immer gleich eingestellt sind, sonst wird Ihr Antrieb nicht ordnungsgemäß funktionieren. Zur Erhöhung der Laufruhe (geringere Resonanzen) und Verringerung der Verlustwärme empfehlen wir, den auf dem Motor angegebenen Nennstrom um 20-30 % zu reduzieren. Das zur Verfügung stehende Abgabedrehmoment verringert sich hierbei allerdings auch.

Schalterstellung	Phasenstrom / A	z.B. für Motor
0	0	
1	0,18	SM 20 / 24
2	0,34	
3	0,5	SM 440 / 450
4	0,66	
5	0,81	
6	0,98	
7	1,15	SM 240 / 255
8	1,55	SM 240 / 255
9	1,72	
10	1,89	
11	2,06	
12	2,22	
13	2,39	
14	2,57	
15	2,74	

Die grüne „P“-LED auf der Frontplatte leuchtet, sobald die +24V-Motorversorgung vorhanden ist. Die rote „E“-LED zeigt an, ob die Phasen-Kurzschlußsicherung aktiv ist. Die Kurzschlußsicherung kann nur durch Ausschalten des Gerätes für eine Dauer von mindestens ca. 10 Sekunden entriegelt werden.

Ein gewisses Rauschen des Motors, bedingt durch den sehr weiten Stromeinstellbereich der Endstufe, ist normal.

3. Bedienung über Steuerrechner

3.1. Schnittstellenkommandos

Für Geschwindigkeits-, Beschleunigungs- und Positionsangaben gelten die in den Kapiteln 1 und 2 gegebenen Berechnungen analog. Die Funktionsweise der Fahrkommandos ist vergleichbar zu den entsprechenden manuellen Betriebsarten (Modi). **Generell liefert die SMS 60 nie ungefragt eine Meldung. Meldungen werden nur generiert, wenn Abfragekommandos gesendet werden.**

3.1.1. ACC

"ACC...=" setzt die Beschleunigung einer Achse für Positionierungen in Modus 2 und Modus 1 / 9 bzw. über Rechnerschnittstelle.

Syntax: ACCn=value

n = Achsnummer (1, 2, 3, 4, 5, 6)

value = 1...8191

3.1.2. ?ACC

"?ACC..." liest den Beschleunigungswert einer Achse für Positionierungen in Modus 2 und Modus 1 / 9 bzw. über Rechnerschnittstelle aus.

Syntax: ?ACCn

n = Achsnummer (1, 2, 3, 4, 5, 6)

Inhalt des Ausgabepuffers: Beschleunigungswert (1...8191)

3.1.3. AXIS

Mit "AXIS=..." wird die Anzahl der aktiven Achsen eingestellt (ähnlich der entsprechenden Einstellmöglichkeit in Modus 5). Bitte beachten Sie die Hinweise hierzu in Kap. 2.2. und 2.7.

Syntax: AXIS=n

n = Achsnummer (1, 2, 3, 4, 5, 6)

Nach Veränderung der Achsenzahl muß der Controller z.B. durch Senden des "RST"-Kommandos initialisiert werden (siehe dort).

3.1.4. ?AXIS

"?AXIS" liest die Anzahl der aktiven Achsen aus.

Syntax: ?AXIS

Inhalt des Ausgabepuffers: Achsenzahl (1...6)

3.1.5. CNT

"CNT...=" setzt den Istwertzähler der angegebenen Achse neu (äquivalent zu Modus 7).

Syntax: CNTn=value

n = Achsnummer

value = neuer Zählerstand (-8.388.608...+8.388.607)

3.1.6. ?CNT

"?CNT..." liest den Zählerstand (Position) einer Achse aus.

Syntax: ?CNTn

n = Achsnummer (1, 2, 3, 4, 5, 6)

Inhalt des Ausgabepuffers: Zählerstand (-8.388.608...+8.388.607)

3.1.7. EFREE

"EFREE..." fährt den aktiven Endschalter einer Achse frei.

Syntax: EFREEN

n=Achsnummer

Während dieser Befehl ausgeführt wird, ist die Schnittstelle teilaktiv. Abbruch des Kommandos ist möglich. Siehe auch Kap. 3.2.

3.1.8. FVEL

"FVEL...=" setzt die Geschwindigkeit einer Achse für Endschalterfreifahrt.

Syntax: FVELn=value

n = Achsnummer (1, 2, 3, 4, 5, 6)

value = 1...8191

3.1.9. ?FVEL

"?FVEL..." liest die Endschalter-*Freif*ahrgeschwindigkeit einer Achse aus.

Syntax: ?FVELn

n = Achsnummer (1, 2, 3, 4, 5, 6)

Inhalt des Ausgabepuffers: Geschwindigkeitswert (1...8191)

3.1.10. GO

"GO..." startet die Bewegung einer Achse bzw. aller Achsen quasi-simultan.

Syntax: GO

oder

GOn

n=Achsnummer

"GO" startet die mittels vorausgegangener "SET..."-Kommandos definierte Zielfahrt. *Relative* Positionierkommandos (d.h., die Achse befindet sich im relativen Positioniermodus) werden beim nächsten "GO" wiederholt. Falls dies nicht gewünscht wird, muß die Fahrdistanz vor "GO" mit "SET...=0" genullt, oder die Achse auf absoluten Positioniermodus umgestellt werden.

Während der "GO"-Befehl ausgeführt wird, ist die Schnittstelle *teilaktiv*. Im teilaktiven Modus können Achsen, die nicht oder nicht mehr fahren, gestartet werden. Ebenso ist es möglich, eine oder alle fahrenden Achsen vorzeitig zu stoppen. Siehe auch Kap. 3.2.

3.1.11. ?HYST

"?HYST..." liest die Referenzschalterhysterese einer Achse aus (wird bei Referenzfahrt neu gesetzt).

Syntax: ?HYSTn

n = Achsnummer (1, 2, 3, 4, 5, 6)

Inhalt des Ausgabepuffers: Distanz in Mikroschritten / Inkrementen (0...+8.388.607)

3.1.12. JOFF

"JOFF" deaktiviert den ferngesteuerten Joystick-Modus.

Syntax: JOFF

3.1.13. JON

"JON" aktiviert den ferngesteuerten Joystick-Modus.

Syntax: JON

Während dieser Befehl ausgeführt wird, ist die Schnittstelle teilaktiv. Abbruch des Kommandos ist möglich. Siehe auch Kap. 3.2.

3.1.14. JPLA

"JPLA=..." definiert die Achsnummern für die Joystick-"Ebene".

Syntax: JPLA=xy

x=Achsnummer für X-Koordinate (Joystick rechts – links)

y=Achsnummer für Y-Koordinate (Joystick unten – oben)

Für eine *nicht aktive Koordinate* ist der Wert "0" einzugeben.

3.1.15. ?JPLA

"?JPLA" liest die Achsnummern für die Joystick-"Ebene" aus.

Syntax: ?JPLA

Inhalt des Ausgabepuffers: z.B. "10"; d.h., X-Koordinate = Achse 1 und Y-Koordinate ist deaktiviert.

3.1.16. JVX

"JVX=..." setzt die Geschwindigkeit der Joystick-X-Achse.

Syntax: JVX=value

value = 1...8191

3.1.17. ?JVX

"?JVX" liest die Geschwindigkeit der Joystick-X-Achse aus.

Syntax: ?JVX

Inhalt des Ausgabepuffers: Geschwindigkeitswert (1...8191)

3.1.18. JY

"JY=..." setzt die Geschwindigkeit der Joystick-Y-Achse.

Syntax: JY=value

value = 1...8191

3.1.19. ?JY

"?JY" liest die Geschwindigkeit der Joystick-Y-Achse aus.

Syntax: ?JY

Inhalt des Ausgabepuffers: Geschwindigkeitswert (1...8191)

3.1.20. KOFF

"KOFF" verriegelt die Tastatur, um Fehlbedienung während eines Programmablaufs zu unterbinden.

Syntax: KOFF

Bei abgeschalteter Tastatur erscheint im Display statt der Meldung "press <E>" ein Text, der angibt, welche Schnittstelle gerade aktiv ist.

3.1.21. KON

"KON" schaltet die Tastatur ein.

Syntax: KON

Verwendung der Tastatur ist nach diesem Kommando wieder möglich, sofern alle Positionierungen beendet sind, gerade kein Schnittstellenkommando bearbeitet wird, und sich die SMS 60 im Hauptmenü befindet (Anzeige "press <E>").

3.1.22. LM

"LM...=..." setzt die Endschaltpolarität einer Achse.

Syntax: LMn=value

n = Achsnummer

value = Endschaltpolarität, codiert (0...31)

Weitere Informationen zur Codierung finden Sie in Kapitel 2.7 bzw. 2.7.5.

3.1.23. ?LM

"?LM..." liest die Endschaltpolarität einer Achse aus.

Syntax: ?LMn

n = Achsnummer

Inhalt des Ausgabepuffers: Endschaltpolarität (0...31)

3.1.24. LS

"LS...=..." setzt die Endschalterdefinition einer Achse.

Syntax: LSn=value

n = Achsnummer

value = Endschalterdefinition, codiert (0...31)

Weitere Informationen zur Codierung finden Sie in Kapitel 2.7 bzw. 2.7.4.

3.1.25. ?LS

"?LS..." liest die Endschalterdefinition einer Achse aus.

Syntax: ?LSn

n = Achsnummer

Inhalt des Ausgabepuffers: Endschalterdefinition (0...31)

3.1.26. LVEL

"LVEL...=..." setzt die Geschwindigkeit einer Achse für Endschalteranfahrt.

Syntax: LVELn=value

n = Achsnummer (1, 2, 3, 4, 5, 6)

value = 1...8191

3.1.27. ?LVEL

"?LVEL..." liest die Endschalter-Anfahrtschwindigkeit einer Achse aus.

Syntax: ?LVELn

n = Achsnummer (1, 2, 3, 4, 5, 6)

Inhalt des Ausgabepuffers: Geschwindigkeitswert (1...8191)

3.1.28. MOD

"MOD...=..." setzt den Positioniermodus (*relativ* oder *absolut*) für eine Achse.

Syntax: MODn=value

n = Achsnummer (1, 2, 3, 4, 5, 6)

value = 0 oder 1

"0" bedeutet *relativ*, "1" bedeutet *absolut*.

3.1.29. ?MOD

"?MOD..." liest den Positioniermodus (*relativ* oder *absolut*) einer Achse aus.

Syntax: ?MODn

n = Achsnummer (1, 2, 3, 4, 5, 6)

Inhalt des Ausgabepuffers: 0 oder 1

"0" bedeutet *relativ*, "1" bedeutet *absolut*.

3.1.30. MOFF

"MOFF..." schaltet die Motorendstufe einer Achse aus (Wegnahme der Freigabe).

Syntax: MOFFn

n=Achsnummer

Bei ausgeschaltetem Motor ist das Verhalten der SMS 60 *exakt gleich* wie bei eingeschaltetem Motor, nur befindet sich der Motor in stromlosem Zustand. Positioniervorgänge werden weiterhin ausgeführt, da die SMS 60 nicht erkennt, ob die Endstufe freigegeben ist oder nicht. So zeigt das Display nach wie vor eventuelle Positioniervorgänge an, ohne daß sich der Motor bewegt.

3.1.31. MON

"MON..." schaltet die Motorendstufe einer Achse ein (Freigabe).

Syntax: MONn

n=Achsnummer

3.1.32. ?MOV

"?MOV" dient der Abfrage der Achsenfahrt.

Syntax: ?MOV

Inhalt des Ausgabepuffers: z.B. "101T"

Diese Meldung hätte folgende Bedeutung:

- 4 Achsen aktiv (da 4 Zeichen ausgegeben wurden)
- Achsen 1 und 3 in Bewegung (Positionierung aktiv), Achse 2 inaktiv, Achse 4 "arretiert" im Geschwindigkeitsmodus ("VGO...", siehe dort).

3.1.33. MRST

"MRST" bewirkt **eine komplette Neuinitialisierung und Löschung aller im Gerät gespeicherten Daten und Einstellungen**. Die Initialisierung des Gerätes benötigt max. ca. 2-3 Sekunden. Danach ist mittels der "C"-Taste zu quittieren, und der normale RESET-Ablauf (wie nach dem "RST"-Kommando bzw. nach Einschalten des Gerätes) beginnt.

Syntax: MRST

Nähere Hinweise finden Sie in Kapitel 2.2. **Dieser Befehl ist der Vollständigkeit halber implementiert worden. Wir empfehlen, den Befehl nicht zu verwenden. Falls Sie Achsen mit der Option "Motorhaltebremse" einsetzen, müssen die betreffenden Motoren mittels "MOFF..." ausgeschaltet werden, bevor das "MRST"-Kommando an die SMS 60 gesendet wird.**

3.1.34. PCR

"PCR...=..." setzt die Stillstands-Phasenstromreduktion für eine Achse (auf "% des Nennstromes").

Syntax: PCRN=value

n = Achsnummer (1, 2, 3, 4, 5, 6)

value = 0...100

3.1.35. ?PCR

"?PCR..." liest die Einstellung der Stillstands-Phasenstromreduktion einer Achse aus.

Syntax: ?PCRN

n = Achsnummer (1, 2, 3, 4, 5, 6)

Inhalt des Ausgabepuffers: 0...100

3.1.36. REF

"REF...=..." führt eine Referenzfahrt, wie im manuellen Modus 6, durch.

Syntax: REFn=t

n=Achsnummer

t=Typ der Referenzfahrt (1 oder 2)

Während dieser Befehl ausgeführt wird, ist die Schnittstelle teilaktiv. Abbruch des Kommandos ist möglich. Siehe auch Kap. 3.2.

3.1.37. ?REF

"?REF" liest die nach der letzten Referenzfahrt in einem Puffer zwischengespeicherte Referenz-Statusmeldung aus.

Syntax: ?REF

Je nachdem, ob der TERMINALmodus für die Gerätemeldungen aktiviert ist (Kommando "TERM = 1", siehe dort) oder nicht, wird entweder eine Meldung im Klartext, oder ein Byte im Dezimalformat, das die entsprechende Information enthält, ausgegeben.

Aufbau der "?REF"-Gerätemeldung:

Meldung "TERM = 1"	Byte hex.	Byte dezimal
REF Pos. Axis #...	00	+0
MIN Limit blocked Axis #...	10	+16
REF Motion Axis #... terminated by STP	20	+32
No MIN Limit defined Axis #...	40	+64
No REF SW defined Axis #...	80	+128
REF Motion Axis #... not possible	C0	+192
Internal Error Axis #...	(alle anderen)	?

Die jeweilige Achsnummer wird zu dem o.g. Byte addiert ("TERM = 0") bzw. nach "Axis #" als Dezimalzahl ausgegeben ("TERM = 1"). Nach Abarbeitung dieses Befehls wird der Referenzstatus-Meldungspuffer gelöscht. Bei erneuter Abfrage ohne vorherige Referenzfahrt wird immer "0" zurückgeliefert.

3.1.38. RST

"RST" bewirkt ein Rücksetzen des Controllers in den Einschaltzustand, ähnlich der Betätigung des Reset-Knopfes. Die Initialisierung der Rechnerschnittstelle benötigt max. ca. 3-4 Sekunden.

Syntax: RST

Aufgrund der Schnittstellen-Neuinitialisierung kann es bei der RS-232-Schnittstelle vorkommen, daß 1-2 undefinierte Zeichen bei Beginn der Übertragung zum Empfangsterminal gesendet werden. Während der Initialisierung sollte vermieden werden, die Schnittstellen anzusprechen. **Falls Sie Achsen mit der Option "Motorhaltebremse" einsetzen, müssen die betreffenden Motoren mittels "MOFF..." ausgeschaltet werden, bevor das "RST"-Kommando an die SMS 60 gesendet wird.**

3.1.39. SET

"SET...=..." setzt den Sollwertspeicher der angegebenen Achse neu (ähnlich der Eingabemöglichkeit in Modus 1).

Syntax: SETn=value

n = Achsnummer

value = neuer Zählerstand (-8.388.608...+8.388.607)

Dieser Befehl und das "GO"-Kommando sind die beiden wichtigsten Kommandos zur Achspositionierung.

3.1.40. ?SET

"?SET..." liest den Sollwertspeicher einer Achse aus.

Syntax: ?SETn

n = Achsnummer (1, 2, 3, 4, 5, 6)

Inhalt des Ausgabepuffers: Zählerstand (-8.388.608...+8.388.607)

3.1.41. ?ST

"?ST" liest den allgemeinen (achsunabhängigen) Controllerstatus aus.

Syntax: ?ST

Je nachdem, ob der TERMINALmodus für die Gerätemeldungen aktiviert ist (Kommando "TERM = 1", siehe dort) oder nicht, wird entweder eine Meldung im Klartext, oder ein Byte im Dezimalformat, das die entsprechende Information enthält, ausgegeben.

Aufbau der "ST"-Gerätemeldung:

Bedeutung	Name	Bit
0 = keine Achse im "GO"-Fahrzustand; 1 = mind. 1 Achse im "GO"-Fahrzustand	MOTION	0
1 = bei letztem Fahrkommando wurde mindestens 1 Endschalte getroffen	LIMIT	1
1 = syntaktischer Fehler bei letztem Befehl	CMD_ERR	2
1 = Joystick aktiv	JOY_ON	3
1 = NOT-AUS-Knopf wurde betätigt	E_STOP	4
1 = Referenzfahrt ist gerade aktiv	REF	5

Die Bits Nr. 1 und 2 werden nach dem Auslesen gelöscht. Bei aktiviertem Terminalmodus werden die einzelnen Statusbits kommentiert. Die Ausgabe sieht dann z.B. folgendermaßen aus:

"MOTION=1, LIMIT=0, CMD_ERR=1, JOY_ON=0, E_STOP=0, REF=0"

Die Statusabfrage ist *immer* erlaubt, gleichgültig, in welchem Fahrzustand sich der Controller befindet, d.h., auch bei sog. "teilaktiver Schnittstelle".

Anmerkung: Bit 0 wird nur nach "GO..." gesetzt, nicht nach "VGO..." (siehe dort).

3.1.42. STP

"STP..." stoppt die Bewegung einer Achse bzw. aller Achsen.

Syntax: STP

oder

STPn

n=Achsnummer

Es ist nicht möglich, Achsen, die sich in einem anderen Fahrzustand befinden, als dem gegenwärtig aktiven, zu stoppen. Beispiel: Achse 1 wurde mit "VGO" gestartet (Geschwindigkeitsmodus), und gegenwärtig läuft eine "GO-Positionierung" der Achsen 2 und 3. Solange noch mindestens eine der beiden Achsen 2 oder 3 fährt, kann Achse 1 nicht gestoppt werden.

3.1.43. ?STP

"?STP" liest die nach dem letzten Stop-Kommando in einem Puffer zwischengespeicherte Statusmeldung aus.

Syntax: ?STP

Je nachdem, ob der TERMINALmodus für die Gerätemeldungen aktiviert ist (Kommando "TERM = 1", siehe dort) oder nicht, wird entweder eine Meldung im Klartext, oder ein vorzeichenloser 16-Bit-Wert (Integer) im Dezimalformat, der die entsprechende Information enthält, ausgegeben.

Aufbau der "?STP"-Gerätemeldung:

Meldung "TERM = 1"	Integer hex.	Integer dezimal
Motion Axis terminated by STP	0400	1024
GO Axis terminated by STP	0800	2048
REF Motion Axis #... terminated by STP	1000	4096
EFREE Axis #... terminated by STP	2000	8192
Joystick Mode terminated by STP	4000	16384
Unable to terminate Axis ... by STP	8000	32768

Der jeweilige Achsnummern-Bereich wird im niederwertigen Byte durch je ein gesetztes Bit (Bit <Achsnummer> - 1) codiert ("TERM = 0") bzw. nach "Axis" als Dezimalzahl ausgegeben ("TERM = 1"). Nach Abarbeitung dieses Befehls wird der Stopstatus-Meldungspuffer gelöscht. Bei erneuter Abfrage ohne vorherigen Stop wird immer "0" zurückgeliefert. Beispiel zur Codierung des Achsbereichs bei "TERM = 0": Der Bereich "Achsen 1 bis 6" wird codiert durch ein gesetztes Bit 0 und ein gesetztes Bit 5. So ist "GO Axis 1..6 terminated by STP" ("TERM = 1") äquivalent mit der Meldung "2081" = 2048 + 32 + 1 ("TERM = 0").

3.1.44. ?SW

"?SW..." liest den Achsenstatus aus.

Syntax: ?SWn

n=Achsnummer

Je nachdem, ob der TERMINALmodus für die Gerätemeldungen aktiviert ist (Kommando "TERM = 1", siehe dort) oder nicht, wird entweder eine Meldung im Klartext, oder ein Byte im Dezimalformat, der die entsprechende Information enthält, ausgegeben.

Aufbau der "?SW"-Gerätemeldung:

Bedeutung	Name	Bit
1 = MINSTOP betätigt	MINSTOP	0
1 = MAXSTOP betätigt	MAXSTOP	1
1 = MINDEC betätigt	MINDEC	2
1 = MAXDEC betätigt	MAXDEC	3
1 = Achse ist im "GO"-, "VGO"- oder "EFREE"-Fahrzustand	MOV	4
1 = Phasenstromabsenkung ist freigegeben <u>und</u> aktiv (Motorstillstand)	PCR	5
1 = Achse ist im "VGO"-Fahrzustand	TURN	6

Bei aktiviertem Terminalmodus werden die einzelnen Statusbits kommentiert. Die Ausgabe sieht dann z.B. folgendermaßen aus:

"MINS=1, MAXS=0, MIND=0, MAXD=0, MOV=0, PCR=1, TURN=0"

Das "?SW"-Kommando ist *fast immer* erlaubt, außer während einer Referenzfahrt.

3.1.45. TERM

"TERM=..." schaltet den Terminalmodus für erweiterte Klartext-Gerätemeldungen ein oder aus.

Syntax: TERM=value

value = 0 oder 1

"0" bedeutet "Terminalmodus ausschalten", "1" bedeutet "Terminalmodus einschalten".

3.1.46. ?TERM

"?TERM" liest den Zustand des Terminalmodus aus.

Syntax: ?TERM

Inhalt des Ausgabepuffers: 0 oder 1

"0" bedeutet "Terminalmodus ist ausgeschaltet", "1" bedeutet "Terminalmodus ist eingeschaltet".

3.1.47. ?VACT

"?VACT..." liest die aktuelle Fahrgeschwindigkeit einer Achse aus.

Syntax: ?VACTn

n = Achsnummer (1, 2, 3, 4, 5, 6)

Inhalt des Ausgabepuffers: Geschwindigkeitswert ($\pm 1 \dots \pm 8191$)

Ein *positiver* Geschwindigkeitswert bedeutet Bewegung in *positive* Richtung und umgekehrt.

3.1.48. ?VD

"?VD" fragt die Versionsnummer der installierten Firmware ab.

Syntax: ?VD

Inhalt des Ausgabepuffers: z.B. "SMS 60 V.1.0 (C) 15.03.2002 OWIS GmbH Staufen"

3.1.49. VEL

"VEL...=..." setzt die Geschwindigkeit einer Achse für Positionierungen in Modus 1 / 9 bzw. über Rechnerschnittstelle.

Syntax: VELn=value

n = Achsnummer (1, 2, 3, 4, 5, 6)

value = $1 \dots 8191$

3.1.50. ?VEL

"?VEL..." liest die Positioniergeschwindigkeit einer Achse für Positionierungen in Modus 1 / 9 bzw. über Rechnerschnittstelle aus.

Syntax: ?VELn

n = Achsnummer (1, 2, 3, 4, 5, 6)

Inhalt des Ausgabepuffers: Geschwindigkeitswert ($1 \dots 8191$)

3.1.51. VGO

"VGO...=..." startet den Geschwindigkeitsmodus für eine Achse.

Syntax: VGO n=value

n=Achsnummer

value = $\pm 1 \dots \pm 8191$

Hierbei wird die Achse über ein trapezförmiges Geschwindigkeitsprofil auf die gewählte Endgeschwindigkeit gebracht, bis die Fahrt durch Endschaltebetätigung oder ein Stop-Kommando unterbrochen wird.

3.1.52. JDIR

"JDIR=..." definiert die Richtungszuordnung für die Joystick-"Ebene".

Syntax: JDIR=xy

x=Richtungszuordnung (0, 1) für X-Koordinate (Joystick rechts – links)

y=Richtungszuordnung (0, 1) für Y-Koordinate (Joystick unten – oben)

3.1.53. ?JDIR

"?JDIR" liest die Richtungszuordnung für die Joystick-"Ebene" aus.

Syntax: ?JDIR

Inhalt des Ausgabepuffers: z.B. "00"

3.1.54. POS

"POS...=..." setzt den Encoderzähler der angegebenen Achse (Option) neu (äquivalent zu Modus 4).

Syntax: POSn=value

n = Achsnummer

value = neuer Zählerstand (-8.388.608...+8.388.607)

3.1.55. ?POS

"?POS..." liest den Encoderzähler (Encoderposition) einer Achse aus.

Syntax: ?POSn

n = Achsnummer (1, 2, 3, 4, 5, 6)

Inhalt des Ausgabepuffers: Zählerstand (-8.388.608...+8.388.607)

3.1.56. ?RDNE

"?RDNE..." gibt an, ob die betreffende Achse nach Einschalten des Geräts bereits eine gültige Referenzfahrt durchgeführt hat ("1") oder nicht ("0"). Falls die Achse während der Fahrt einen "...STOP"-Endschalter erreicht, wird dieses Flag gelöscht, da der Motor durch die Schnellbremsung Schritte verloren haben könnte (Referenz ungültig).

Syntax: ?RDNE n

n=Achsnummer (1, 2, 3, 4, 5, 6)

Inhalt des Ausgabepuffers: z.B. "1"

3.2. Teilaktive Schnittstelle

Während ein Positionierkommando abgearbeitet wird, das über die Rechnerschnittstelle gesendet wurde, ist die Schnittstelle *teilaktiv*. Dies bedeutet, daß für die Zeitdauer, in welcher die Schnittstelle teilaktiv ist, nicht alle, sondern nur eine bestimmte Untermenge der implementierten Befehle zulässig sind. Nicht zulässige Kommandos werden dann ignoriert und als "syntaktisch unkorrekt" (Syntaxfehler) gewertet.

Welche Befehle zulässig sind, ist vom jeweiligen Fahrzustand abhängig. Es gibt vier verschiedene Fahrzustände:

1. GO
2. EFREE
3. REF
4. JON

Ein "+" in der nachfolgenden Tabelle bedeutet, daß das betreffende Kommando erlaubt ist. Ein "-" bedeutet dementsprechend das Gegenteil.

Befehl \ Fahrzustand	"GO"	"EFREE"	"REF"	"JON"
?ST	+	+	+	+
STP	+	+	-	+
STP1	+	+	+	+
?STP	+	+	+	-
?REF	+	+	+	-
?CNT1	+	+	-	+
?SET1	+	-	-	-
SET1	+	-	-	-
?VACT1	+	+	-	+
GO	-	-	-	-
GO1	+	-	-	-
?SW1	+	+	-	+
?MOV	+	+	-	+
?MOD1	+	-	-	-
MOD1	+	-	-	-
?JVX	-	-	-	+
?JVY	-	-	-	+
JVX	-	-	-	-
JVY	-	-	-	-
JOFF	-	-	-	+
POS1	+	+	-	+
?POS1	+	+	-	+
?RDNE1	+	+	-	+
?JPLA	-	-	-	+
?JDIR	-	-	-	+

Der restriktivste Fahrzustand ist die Referenzfahrt. Dieser Zustand kann allerdings auch durch Senden des "?ST"-Kommandos erkannt werden. Bei allen anderen Fahrzuständen kann zusätzliche Information über das "?SW"- und das "?MOV"-Kommando abgefragt werden. Auch während der Fahrt kann in den Fahrzuständen "GO", "EFREE", und "JON" der vollständige Controllerzustand ermittelt werden durch einmalige Abfrage von "?ST" und Abfrage von "?SW" für alle aktiven Achsen.

3.3. RS-232-Schnittstelle

Pinbelegung der seriellen Schnittstelle:

1	n.c.
2	RxD (Eingang)
3	TxD (Ausgang)
4	n.c.
5	GND (Masse)
6	n.c.
7	RTS-Handshake (Ausgang)
8	CTS-Handshake (Eingang)
9	n.c.

Hardware-Handshake über RTS/CTS ist implementiert, eine Benutzung ist jedoch nur dann zu empfehlen, wenn das Handshake-Protokoll der Rechnerschnittstelle (COM...) genau bekannt ist, da die Übertragung eines unvollständigen Kommandos nach Ablauf des internen Timeouts (300 msec.) abgebrochen wird und ein laufendes Timeout ggf. die Positionierabläufe und die Endschaltererkennung verzögert.

Wird RTS/CTS nicht benutzt, so ist im Schnittstellenanschlußkabel unbedingt eine Drahtbrücke von Pin 7 nach Pin 8 vorzusehen (empfohlen).

Alle Befehle sind mit <CR> (13 dez. / 0D hex.) abzuschließen. Die Gerätemeldungen werden ebenfalls mit diesem Zeichen terminiert (siehe auch Kap. 2.5.).

Die serielle Schnittstelle besitzt einen Hardware-Eingabepuffer. Dieser Puffer ist in der Lage, 31 Zeichen und ein <CR> als Endezeichen aufzunehmen. Bitte beachten Sie, daß **längere Kommandos als 31 Zeichen** nicht möglich sind.

3.4. IEEE-488-Schnittstelle

Die IEEE **488.1**-konforme Schnittstelle ist gepuffert. Trifft ein Kommando ein, das eine Gerätemeldung generiert, wird die Meldung in den Puffer geschrieben und wartet dort auf die Abholung. Senden eines weiteren Befehls, der ebenfalls eine Ausgabe erzeugt, bewirkt ein Überschreiben des Puffers, auch, wenn der Puffer noch nicht gelesen wurde. Die alte, ungelesene Meldung ist dann verloren.

Wird bei leerem Ausgabepuffer ein Lesezugriff vorgenommen (Adressierung der SMS 60 als Talker), so sendet der Controller ein "?" mit angehängtem EOS-Zeichen zum Host.

Geräteadresse: 1...31 einstellbar (siehe Kap. 2.5.), eine Sekundäradresse wird nicht unterstützt

Ausrüstung der Schnittstelle: AH1, SH1, L4, T6, SR1, PP0, RL0, DC1, DT1, C0, E2

Protokoll der Gerätenachrichten: [Befehl][Terminator mit EOI]

Aufbau einer Gerätemeldung: [Meldung][Terminator, ggf. mit EOI oder nur EOI]

-> **EOI** ist eine genormte Busmeldung, die gleichzeitig mit dem letzten Zeichen des Befehls bzw. der Meldung gesendet bzw. empfangen wird.

IEEE-Befehlssequenzen

Die Kenntnis folgender "Low-Level"-Bussequenzen ist i.d.R. heute nicht mehr erforderlich, da sie von der Treibersoftware automatisch erzeugt werden. Sie seien der Vollständigkeit halber nachfolgend aufgelistet.

- Absetzen eines Befehls vom Steuerrechner:
UNL UNT MTA OLA [Befehl in ASCII] [Terminator / EOI]

UNL=Unlisten
UNT=Untalk
MTA=My Talker Address
OLA=Other Listener Address

- Auslesen des Ausgabepuffers durch den Steuerrechner:
UNL UNT MLA OTA [Befehl in ASCII vom Gerät] [Terminator vom Gerät / EOI] UNT

MLA=My Listener Address
OTA=Other Talker Address

Anmerkung:

Zum wiederholten Auslesen des Ausgabepuffers ist es i.d.R. notwendig, das Gerät als LISTENER zu adressieren, ohne einen Befehl oder irgendein EOS-Zeichen zu übertragen, und das Gerät danach sofort wieder als TALKER zu adressieren.

Beispiel

Wiederholtes Auslesen des Puffers ist z.B. bei Verwendung einer GPIB-PCIIA-Rechnerschnittstelle der Fa. NATIONAL INSTRUMENTS unter dem Terminalprogramm IBIC mit folgender Bediensequenz möglich:

ibwrt ""	(ohne EOS)
ibrd 255	Puffer auslesen (z.B.)
ibwrt ""	usw.

Service Request (SRQ)-Funktion

Die SRQ-Funktion wird bei Bedarf mit dem DIP-Schalter SW2 Nr.4 aktiviert (siehe Kap. 2.5). Bei Auftreten bestimmter Ereignisse wird SRQ-Ruf generiert, und es steht ein **Statusbyte** bereit, welches durch einen **"Serial Poll"** ausgelesen werden kann. Eine Analyse der gesetzten Bits im Statusbyte ermöglicht die Fehlerunterscheidung bzw. Abfrage des Controllerstatus. Folgende Ereignisse generieren einen SRQ:

- Fahrtende einer Achse oder mehrerer Achsen
- Fahrtende bei ausgelöstem Endschalter an einer Achse oder mehreren Achsen
- Betätigung des NOT-AUS-Knopfs

Gesendet wird dasselbe Statusbyte, das vom "?ST"-Kommando (siehe dort) generiert wird. Zusätzlich zu der im Statusbyte vorhandenen Information wird Bit 6 gesetzt. Ein gesetztes Bit 6 erzeugt im Host den SRQ-Ruf. **Das Senden des Statusbytes bei einem SRQ-Ruf ist äquivalent zur Abfrage mittels "?ST"-Kommando, d.h. die ggf. gesetzten Bits 1 ("LIMIT") und 2 ("CMD_ERR") werden nach Erzeugen des SRQ-Rufs gelöscht.**

Das Statusbyte ist nur dann gültig, wenn Bit 6 gesetzt ist, d.h., wenn nach einem "Serial Poll" ein Statusbyte mit einem Wert ≥ 64 dez. = 40 hex. gemeldet wird. Ein evtl. nicht abgefragtes Statusbyte wird von einer neuen SRQ-Meldung überschrieben! I.d.R. puffert allerdings der Host *alle aufgetretenen Statusbytes*, so daß keine Information verlorengehen sollte.

Mehrdrahtbefehle

Die folgenden Mehrdrahtbefehle werden von der Schnittstelle unterstützt:

- SDC, "Selected Device Clear" -> Neuinitialisierung der IEEE-Schnittstelle
- GET, "Group Execute Trigger" -> Start der Positionierung (äquivalent "START"-Kommando)

Antwortzeiten

Die Verarbeitungszeit des Controllers, d.h. Befehlsinterpretation und ggf. Ausgabe einer Zeichenkette, beträgt ca. 30-70 Millisekunden. Wir empfehlen, in Ihrem Anwendungsprogramm einen "Laufzeitabgleich" mittels "delay()" oder "sleep()" vorzusehen.

3.5. Pinbelegung Standard-Achsanschluß



OWIS GmbH Feinmechanische und optische Systemtechnik

D-79219 Staufen bei Freiburg

Tel. 07633/9504-0 Fax 07633/9504-44

Pinbelegung des 15poligen HD-Steckers (female) am SMS 60-Achsmodul

Pin Nr.	Funktion
1	Motor Phase A+
2	Motor Phase A-
3	Motor Phase B+
4	Motor Phase B-
5	(Encoder I)
6	(+12Vout)
7	(-12Vout)
8	+5Vout
9	(Encoder A)
10	(Encoder B)
11	MINSTOP
12	MINDEC
13	GND
14	MAXDEC
15	MAXSTOP

MINSTOP = Hardwareendschalter neg. Fahrrichtung, MINDEC = Software-(Referenz-)Endschalter neg. Fahrrichtung, MAXDEC = Software-Endschalter pos. Fahrrichtung, MAXSTOP = Hardware-Endschalter pos. Fahrrichtung. Die Hardware-Endschalter lösen *nach* den Software-Endschaltern zusätzlich zu diesen aus und sind als Öffner gegen Masse (GND) ausgeführt.

Die eingeklammerten Anschlußbezeichnungen sind für Optionen reserviert. Hier sind dies:

- Ausgang +/-12V für Versorgung induktiver Näherungsschalter als MINSTOP / MAXSTOP (Option)
- TTL-Encodereingang (für künftige Erweiterungen, derzeit nicht verfügbar)

Die reservierten Anschlüsse (speziell die Pins für die Encodersignale) *dürfen unter keinen Umständen mit den Phasenanschlüssen oder den 12V-Ausgängen in Berührung kommen!* Schwere Schäden an der Hardware, die auch andere Funktionen beeinflussen können, sind die Folgen!