

BY340 und BY641

Hochleistungs-Gleichlaufregler für kostengünstige Lösungen



- Präziser Regler für Winkel-Gleichlauf und Verhältnis-Gleichlauf
- Hohe Genauigkeit durch hohe Feedback-Frequenzen (300 kHz mit TTL-Gebern und 200 kHz mit HTL-Gebern)
- Möglichkeit zur Einstellung der Phasenlage über Index-Signale, Trimm-Funktionen usw.
- Programmierbare Alarm-Ausgänge
- Kompakte Bauweise mit eingebauter Tastatur für Direkt-Bedienung und RS232-Schnittstelle für externen Zugriff
- PROFIBUS-DP-Anbindung möglich (optional)

Bedienungsanleitung



Sicherheitshinweise

- Diese Beschreibung ist wesentlicher Bestandteil des Gerätes und enthält wichtige Hinweise bezüglich Installation, Funktion und Bedienung. Nichtbeachtung kann zur Beschädigung oder zur Beeinträchtigung der Sicherheit von Menschen und Anlagen führen!
- Das Gerät darf nur von einer Elektrofachkraft eingebaut, angeschlossen und in Betrieb genommen werden
- Es müssen alle allgemeinen sowie länderspezifischen und anwendungsspezifischen Sicherheitsbestimmungen beachtet werden
- Wird das Gerät in Prozessen eingesetzt, bei denen ein eventuelles Versagen oder eine Fehlbedienung die Beschädigung der Anlage oder eine Verletzung des Bedienungspersonals zur Folge haben kann, dann müssen entsprechende Vorkehrungen zur sicheren Vermeidung solcher Folgen getroffen werden
- Bezüglich Einbausituation, Verdrahtung, Umgebungsbedingungen, Abschirmung und Erdung von Zuleitung gelten die allgemeinen Standards für den Schaltschrankbau in der Maschinenindustrie
- - Irrtümer und Änderungen vorbehalten -


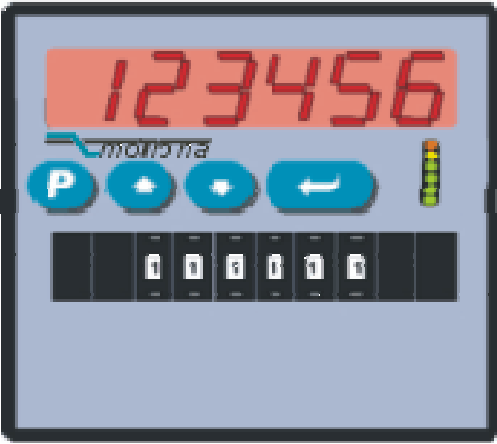
Version:	Beschreibung:
BY34002a/April 07/mb/hk	Erstausgabe
BY34002b/Juli 07/mb/hk	Kleinere Ergänzungen/Korrekturen

Inhaltsverzeichnis

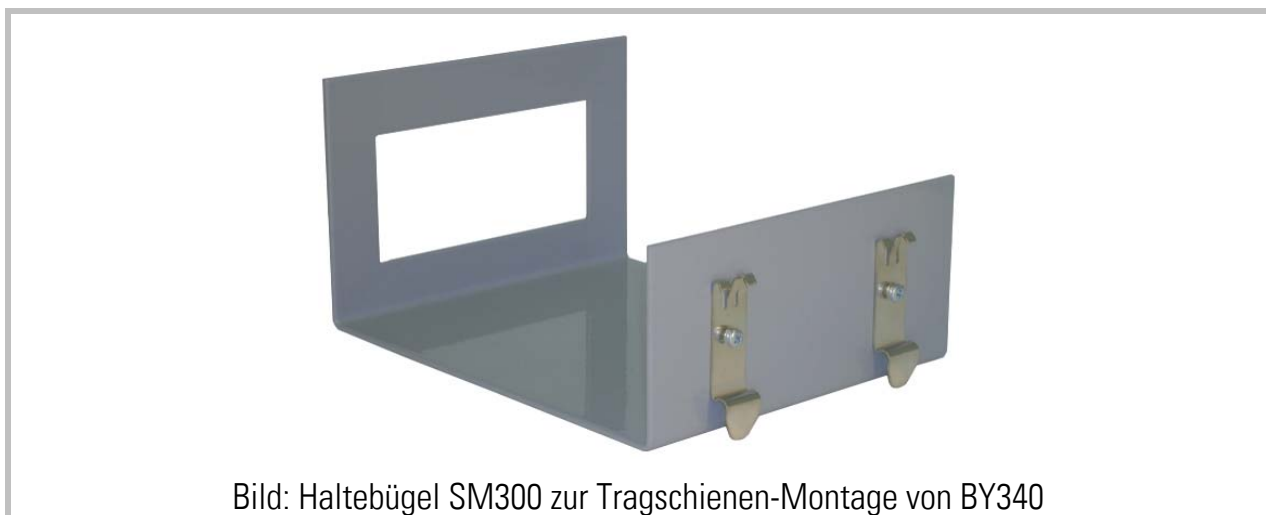
1.	Verfügbare Ausführungen	4
2.	Einführung	5
3.	Elektrische Anschlüsse	6
3.1.	Stromversorgung.....	8
3.2.	Hilfsspannungen zur Geberversorgung.....	8
3.3.	Impulseingänge für Inkrementalgeber.....	8
3.4.	Steuereingänge Cont.1 – Cont.4	9
3.5.	Schaltausgänge K1 – K4.....	9
3.6.	Serielle Schnittstelle	9
3.7.	Analogausgänge	9
4.	Funktionsbeschreibung	10
4.1.	Grundprinzip.....	10
4.2.	Winkellage und mechanische Position.....	11
5.	Betriebsarten des Reglers (Mode)	12
6.	Die Bedienung der Tastatur	13
6.1.	Normalbetrieb.....	13
6.2.	Allgemeine Parametrierung.....	13
6.3.	Schnellzugriff auf Drehzahlverhältnisse.....	14
6.4.	Änderung von Parameter-Werten auf der Werte-Ebene	15
6.5.	Code-Sperre für Tastatureingaben	16
6.6.	Rückkehr aus den Menüs und Time-out-Funktion	16
6.7.	Alle Parameter auf Default-Werte zurücksetzen	16
7.	Menüstruktur und Beschreibung der Parameter	17
7.1.	Übersicht über das Einstellmenü.....	17
7.2.	Funktionsbeschreibung der Parameter	19
8.	Beschreibung von Befehlen und Ausgängen	30
8.1.	Befehle	30
8.2.	Ausgänge	31
9.	Schritte zur Inbetriebnahme	32
9.1.	Benutzung des Adjust-Menüs.....	33
9.2.	Einstellung der Drehrichtungen	34
9.3.	Einstellung des Analogausganges.....	34
9.4.	Einstellung der Proportional-Verstärkung.....	35
9.5.	Tipps für den endgültigen Betrieb	35
10.	Anhang für die Ausführung BY 641	37
10.1.	Relaisausgänge.....	37
10.2.	Frontseitige Dekadenschalter	37
11.	Technische Daten und Abmessungen	38

1. Verfügbare Ausführungen

Die nachfolgend gezeigten Geräte-Ausführungen sind verfügbar. Beide Modelle sind bezüglich Funktion und Anwendung vollkommen identisch. Unterschiede bestehen jedoch bezüglich der Baugröße, der Alarm-Ausgänge und der Vorgabemöglichkeit für Drehzahlverhältnisse.

	<p>BY340:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Frontabmessungen 96 x 48 mm▪ Verhältnis-Vorgabe über Tastatur▪ Analogausgang mit 14 Bit Auflösung▪ 4 Leistungs-Transistor-Ausgänge (Alarm)
	<p>BY641:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Frontabmessungen 96 x 96 mm▪ Verhältnis-Vorgabe über Tastatur und über frontseitige Dekadenschalter▪ Analogausgang mit 14 Bit Auflösung▪ 4 Leistungs-Transistor-Ausgänge sowie 4 Relais-Ausgänge (Alarm)

Beide Regler sind für Fronttafel-Einbau geeignet. Bei Benutzung der Haltebügel SM300 bzw. SM600 (Zubehör) können beide Typen auch auf Tragschiene im Schaltschrank montiert werden.

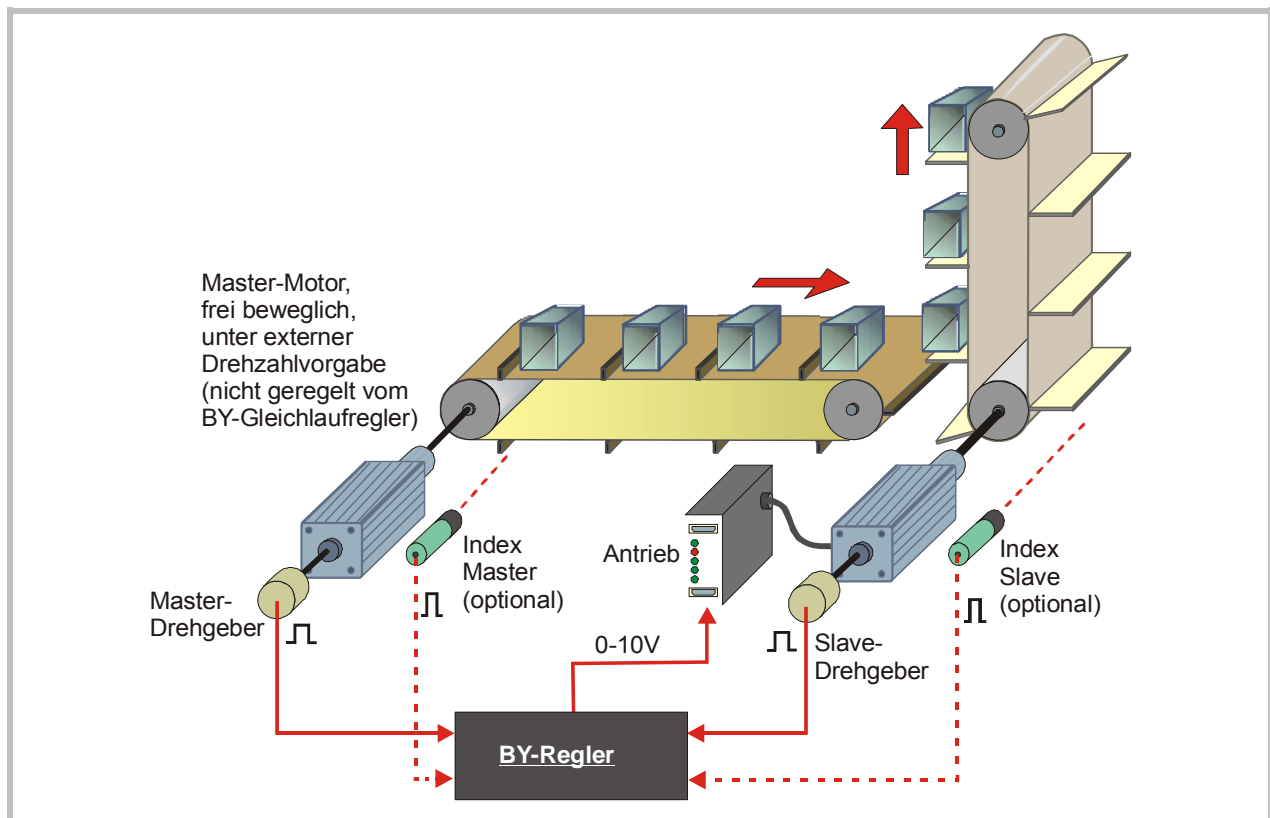


2. Einführung

Geräte der Typen BY340 und BY641 sind geeignet zur Lösung von Gleichlauf-Anwendungen im Zusammenhang mit drehzahlverstellbaren Antrieben jeder Art und Größe, sofern diese über einen Analogeingang zur Vorgabe der Drehzahl verfügen. Die Regler arbeiten nach dem sogenannten Master-Slave-Prinzip.

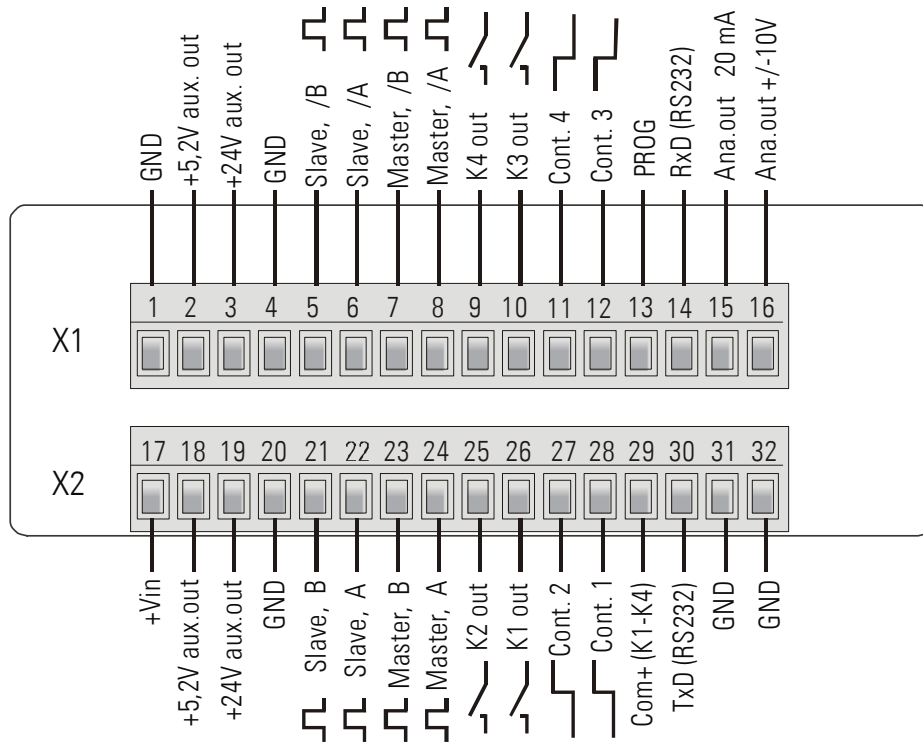
Als Master kann im Prinzip jedes bewegliche Teil einer Maschine fungieren, sofern die Bewegung über inkrementale Gebersignale dargestellt werden kann. Als Slave kommt typischerweise ein drehzahlverstellbarer Antrieb wie Frequenzumrichter, Servoantrieb oder Gleichstromantrieb in Frage. Die Regelung funktioniert aber auch bei hydraulischen Anwendungen mit Servoventilen und ähnlichen Anordnungen. In jedem Falle muss aber auch vom Slave ein inkrementales Rückführ-Signal vorhanden sein.

Die nachstehende Zeichnung zeigt die Synchronisierung zweier Transportbänder mit automatischer Regelung der Relativ-Lage über Index-Sensoren (optional).

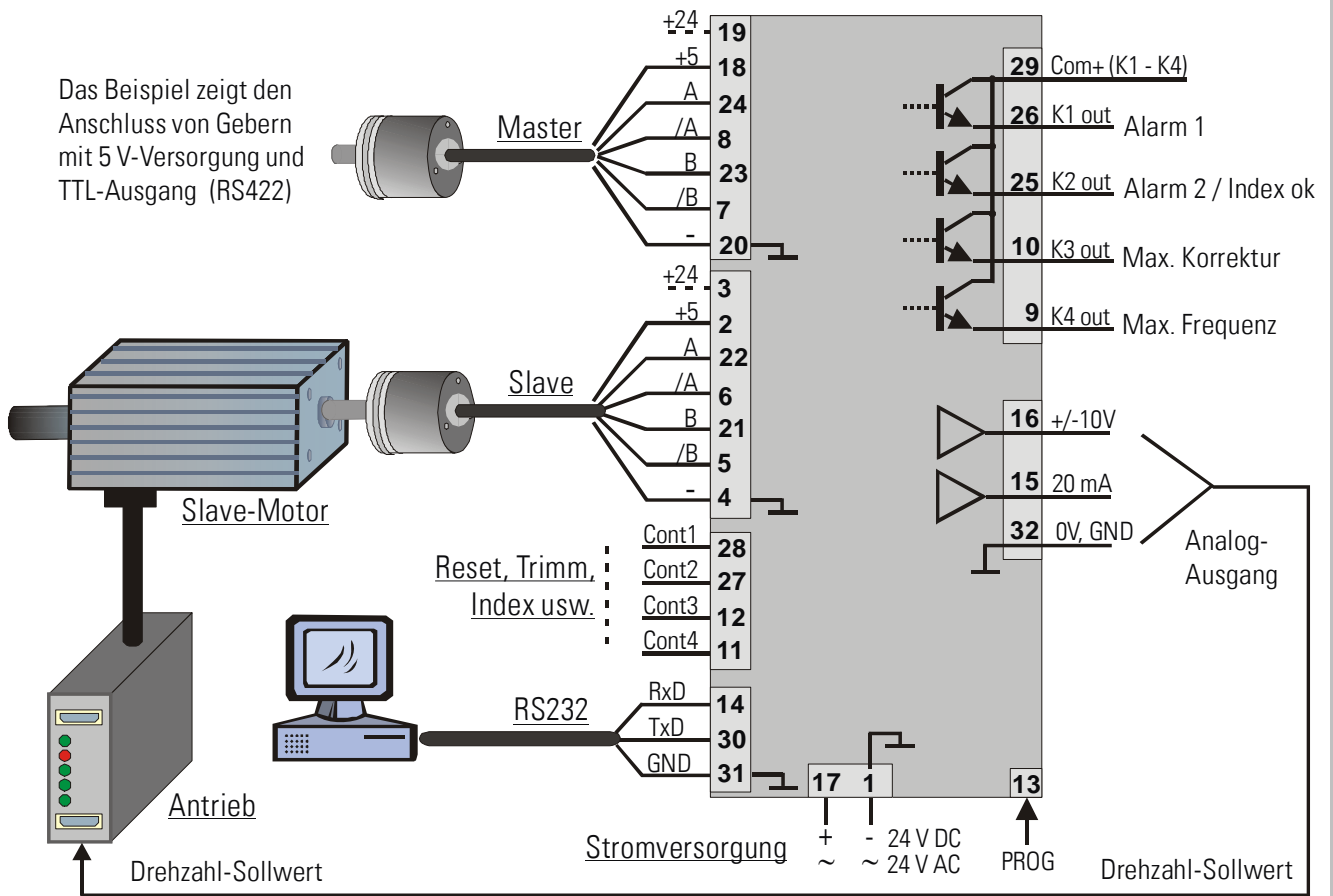


- Diese Anleitung beschreibt zunächst alle Funktionen der Ausführung BY 340
- Besonderheiten für die Ausführung BY 641 sind im Anhang beschrieben
- Zur Inbetriebnahme muss ein PC und unsere Software "OS32" benutzt werden.
- Diese wird auf CD mitgeliefert und kann auch von unserer Homepage heruntergeladen werden (www.motrona.de)
- Alle Einzelheiten zur seriellen Kommunikation mit SPS, PC oder Bedienterminals sind aus der separaten Beschreibung SERPRO ersichtlich
- PROFIBUS-Anbindung ist möglich mit Hilfe des Gateways PB 251 (Zubehör)

3. Elektrische Anschlüsse



Das Beispiel zeigt den Anschluss von Gebern mit 5 V-Versorgung und TTL-Ausgang (RS422)



Klemme	Benennung	Funktion
01	GND	Gemeinsames Null-Potential (0V)
02	+5,2V out	Hilfsspannungsausgang 5.2V/150 mA zur Geberversorgung
03	+24V out	Hilfsspannungsausgang 24V/120 mA zur Geberversorgung
04	GND	Gemeinsames Null-Potential (0V)
05	Slave, /B	Slave-Geber, Kanal /B (invertierte Spur)
06	Slave, /A	Slave-Geber, Kanal /A (invertierte Spur)
07	Master, /B	Master-Geber, Kanal /B (invertierte Spur)
08	Master, /A	Master-Geber, Kanal /A (invertierte Spur)
09	K4 out	Digitalausgang K4, Transistor PNP 30 V, 350 mA
10	K3 out	Digitalausgang K3, Transistor PNP 30 V, 350 mA
11	Cont.4	Programmierbarer Steuereingang
12	Cont.3	Programmierbarer Steuereingang
13	(PROG)	Nur zur werksseitigen Verwendung
14	RxD	Serielle RS232-Schnittstelle, Daten-Eingang (Receive Data)
15	Ana.out 20 mA	Analogausgang 0 – 20 mA (Slave-Sollwert) **)
16	Ana.out +/-10V	Analogausgang -10V ... 0 ... +10V (Slave-Sollwert) **)
17	+Vin	Eingang Versorgungsspannung, +17 – 40 VDC oder 24 VAC
18	+5,2V out	Hilfsspannungsausgang 5.2V/150 mA zur Geberversorgung
19	+24V out	Hilfsspannungsausgang 24V/120 mA zur Geberversorgung
20	GND	Gemeinsames Null-Potential (0V)
21	Slave, B	Slave-Geber, Kanal B (nicht-invertierte Spur)
22	Slave, A	Slave-Geber, Kanal A (nicht-invertierte Spur)
23	Master, B	Master-Geber, Kanal B (nicht-invertierte Spur)
24	Master, A	Master-Geber, Kanal A (nicht-invertierte Spur)
25	K2 out	Digitalausgang K2, Transistor PNP 30 V, 350 mA
26	K1 out	Digitalausgang K1, Transistor PNP 30 V, 350 mA
27	Cont.2	Programmierbarer Steuereingang
28	Cont.1	Programmierbarer Steuereingang
29	Com+ (K1-K4)	Gemeinsamer Eingang für die Schaltspannung von K1-K4
30	TxD	Serielle RS232-Schnittstelle, Daten-Ausgang (Transmit Data)
31	GND	Gemeinsames Null-Potential (0V)
32	GND	Gemeinsames Null-Potential (0V) für Geräteversorgung

*) 120 mA und 150 mA gelten pro Geber, also Gesamtstrom insgesamt 240 mA bzw. 300 mA

**) In der Regel wird der Spannungsausgang Klemme 16 zur Sollwert-Vorgabe genutzt.

3.1. Stromversorgung

Über die Klemmen 17 und 1 können die Geräte wahlweise mit einer Gleichspannung zwischen 17 und 40 VDC oder einer Wechselspannung von 24 VAC versorgt werden. Die Stromaufnahme hängt von verschiedenen Betriebsfaktoren ab und beträgt zwischen 100 mA und 200 mA (zuzüglich von Strömen zur Versorgung der Geber).

3.2. Hilfsspannungen zur Gebersversorgung

An den Klemmen 2 und 18 steht eine Hilfsspannung von +5.2 VDC (total 300 mA) zur Verfügung. An den Klemmen 3 und 19 steht eine Hilfsspannung von +24 VDC (total 240 mA) zur Verfügung.

3.3. Impulseingänge für Inkrementalgeber

Die Impulseingänge können über Parameter an alle handelsüblichen Gebertypen angepasst werden, und zwar für jeden Geber separat. Abhängig von der Anwendung arbeitet das Gerät sowohl mit einspurigen Signalen (nur Kanal A) als auch mit zweispurigen Signalen (A / B, 90°). Theoretisch kann das Gerät mit jedem der folgenden Impulsformate betrieben werden:

- Symmetrische Differenzsignale gemäß RS422-Spezifikation
 - TTL-Signale mit Pegeln von 3.0 - 5 V (symmetrisch, einschließlich invertiertem Signal)
 - TTL-Signale mit Pegeln von 3.0 - 5 V (asymmetrisch, ohne invertiertem Signal) *
 - HTL-Signale mit 10 – 30 V Pegel
(wahlweise symmetrisch A, /A, B, /B, oder asymmetrisch A, B ohne Invertierung)
 - Impulse von Näherungsschaltern, Fotozellen usw. mit HTL-Pegel (10 – 30 V)
 - Impulse von 2-Draht-NAMUR-Sensoren (benötigt eventuell externe Beschaltung)
- *) Hierzu müssen spezielle Schaltschwellen eingestellt werden, siehe Parameter F08



- Für eine störungsfreie Winkel-Synchronisierung müssen zwingend Geber mit den Spuren A und B oder A, /A, und B, /B verwendet werden (90° Phasenversatz).
- Bei Impulspegeln mit HTL-Niveau (10 – 30 V) sind sowohl asymmetrische Signale (nur A und B) als auch symmetrische Signale (A, /A, B, /B) erlaubt
- Bei Impulspegeln mit TTL-Niveau wird dringend empfohlen, ausschließlich symmetrische Signale (einschließlich der invertierten Spuren /A and /B) zu verwenden. Unter industriellen Bedingungen können asymmetrische TTL-Signale erhebliche Probleme verursachen (z.B. wegen hoher Störempfindlichkeit der Impulsleitungen bei EMV-Einwirkung)

3.4. Steuereingänge Cont.1 – Cont.4

Diese Eingänge können für Funktionen wie Reset, Phasentrimmung, Indexauswertung oder Anzeigen-Umschaltung konfiguriert werden. Die Steuereingänge benötigen HTL-Pegel. Sie können individuell auf NPN (gegen -schaltend) oder PNP (gegen +schaltend) eingestellt werden. Für Funktionen, bei denen eine flankengetriggerte Auswertung gewünscht wird, kann wahlweise die ansteigende oder die abfallende Flanke aktiviert werden. Die Steuereingänge akzeptieren auch Signale von 2-Draht-Namur-Schaltern.



Für eine zuverlässige Funktion der Steuereingänge muss eine Minimum-Impulsdauer von 50 µsec. eingehalten werden. Besonders bei Benutzung der Nullspuren von HTL-Gebern zur Index-Auswertung muss darauf geachtet werden, dass auch bei maximaler Geschwindigkeit diese Minimum-Impulsdauer nicht unterschritten wird.

3.5. Schaltausgänge K1 – K4

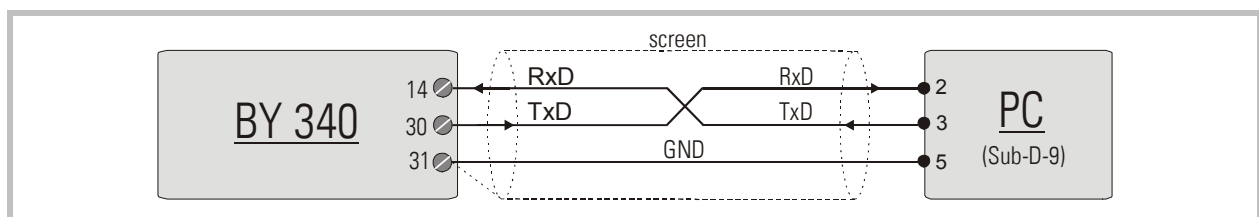
BY340 verfügt über 4 Schaltausgänge zur Signalisierung von Zuständen wie "Gleichlauffehler" oder "Index ok". K1 – K4 sind schnell schaltende, kurzschlussfeste Transistorausgänge mit einem Schaltvermögen von 5 – 30 V / je 350 mA. Die zu schaltende Spannung wird am Anschluss Com+ (Klemme 29) zugeführt.

3.6. Serielle Schnittstelle

Die serielle RS232-Schnittstelle kann für folgende Zwecke genutzt werden:

- Inbetriebnahme des Gerätes mit PC und der OS32-Bedienersoftware
- Fernvorgabe von Parametern während des Betriebs
- Auslesen aktueller Istwerte oder Zustände über SPS, Bedienterminal oder PC

Das untenstehende Bild zeigt die Verbindung eines BY340-Gerätes mit einem PC über eine standardmäßige SUB-D-9-Steckverbindung



Einzelheiten zur seriellen Kommunikation sind aus der separaten Beschreibung SERPRO zu entnehmen.

3.7. Analogausgänge

Das Gerät verfügt über einen Spannungsausgang +/- 10 V (Belastbarkeit 3 mA), und einen Stromausgang 0 – 20 mA (Bürde 0 – 270 Ohm), mit einer Auflösung von jeweils 14 Bit (13 Bit + Vorzeichen). Im Allgemeinen wird der Spannungsausgang zur Ansteuerung des Slave-Antriebs verwendet.

4. Funktionsbeschreibung

4.1. Grundprinzip

Der Gleichlaufregler erhält Information über Position und Winkellage des Masters über den Master-Impulsgeber. Die Master-Impulse können vor Verarbeitung mit Hilfe eines Skalierungsfaktors an die Anwendung angepasst werden (nachfolgend Factor1 genannt). Aus dieser Information kann das Gerät einen analogen Drehzahlsollwert für den Slave-Antrieb berechnen, damit dieser der Master-Bewegung genau folgt.

Die notwendige Rückmeldung über die aktuelle Position und Winkellage des Slave-Antriebs erfolgt über den Slave-Impulsgeber. Diese Information kann über einen separaten Skalierungsfaktor der Maschinengeometrie angepasst werden (nachfolgend Factor2 genannt).

Die Positionen von Master und Slave werden kontinuierlich miteinander verglichen und das Analogsignal wird in extrem kurzen Zyklen (Bereich 100 µsec.) ständig an die Situation angepasst. Daraus ergibt sich ein Winkelgleichlauf, dessen Lagefehler in der Regel bei nur +/-5 Geberimpulsen liegt (d.h. der Slave kann gegenüber dem Master um ca. 0 - 5 Inkremente versetzt laufen)

Es ist leicht einzusehen, dass eine stets gleiche Winkellage der beiden Achsen auch eine fehlerfreie Synchronisierung von Drehzahl und Geschwindigkeit bedeutet.

Wenn sich der Master um eine Distanz "d_{Master}" fortbewegt, hat das zur Folge dass der Slave sich gleichzeitig um eine Distanz "d_{Slave}" mitbewegt, die von den gewählten Skalierungsfaktoren Factor1 and Factor2 abhängt. In der Regel wird Factor1 dazu benutzt, variable Drehzahl- oder Getriebeverhältnisse einzustellen, während Factor2 im Allgemeinen als Maschinenkonstante betrachtet wird.

Bei den meisten Anwendungen ist eine proportionale Drehzahlverstellung erforderlich, d.h. wir wünschen eine höhere Geschwindigkeit bei Vergrößerung von Factor1,

Jedoch gibt es auch Anwendungen, die ein reziprokes Verhalten erfordern (z.B. bei Abläng- Prozessen mit rotierenden Messern, wo Factor1 zur Vorgabe der gewünschten Schnittlänge verwendet werden wird). In diesem Fall erfordern größere Längenvorgaben gleichzeitig kleinere Rotations-Geschwindigkeiten des Messers, d.h. Factor1 muss reziprok in die Regelung eingreifen.

Die Gleichlaufregler der vorliegenden Serie erlauben sowohl proportionalen als auch reziproken Betrieb. Je nach Einstellung des entsprechenden Parameters gilt für die Bewegungsgeometrie zwischen Master und Slave eine der folgenden beiden Formeln:

<u>Proportionaler Betrieb</u> :	$d_{\text{Slave}} = d_{\text{Master}} \times \frac{\text{Factor1}}{\text{Factor2}}$
<u>Reziproker Betrieb</u> :	$d_{\text{Slave}} = d_{\text{Master}} \times \frac{1}{\text{Factor1}} \times \frac{1}{\text{Factor2}}$

4.2. Winkellage und mechanische Position

Normalerweise würde der Regler ständig diejenige Relativposition zwischen Master und Slave beibehalten, die zum Zeitpunkt des Einschaltens vorlag, oder die herbeigeführt wurde während der sich der Regler im Reset-Zustand befand.

Jedoch ist es wünschenswert, die Relativposition auch durch externe Befehle oder definierte Ereignisse sowohl im Stillstand als auch im Betrieb elektrisch verstellen zu können. Aus diesem Grunde sind die Regler mit programmierbaren Phasentrimm- und Indexfunktionen ausgestattet, die entweder den Steuereingängen oder den frontseitigen Tasten zugeordnet werden können. Wenn eine entsprechende Zuordnung der Befehle auf Tasten oder Eingänge erfolgt ist, können die zugehörigen Funktionen durch Anwahl der gewünschten Betriebsart aktiviert werden (siehe Abschnitt 5.)

4.2.1. Phasentrimmung mittels Timer (Modes 1 – 4 und 7 – 8)

Das Auslösen eines Trimm-Befehles bewirkt, dass der Slave vorübergehend etwas schneller (Trim+) oder langsamer (Trim-) als der Master läuft, was zu einer Verstellung der Winkellage zwischen Master und Slave führt (Slave eilt vor oder hinkt nach). Die Differenzgeschwindigkeit für diese Phasenverstellung ist über Parameter einstellbar. Das System kehrt sofort mit der neuen Winkellage in den Synchronlauf zurück, sobald der Trimbefehl wieder abgeschaltet wird.

4.2.2. Schrittweise Phasentrimmung mit Impulsen (Modes 5 and 6)

In dieser Betriebsart müssen zwei der Steuereingänge als Eingänge für externe Impulse konfiguriert werden (z.B. zum Anschluss externer Taster oder von SPS-Ausgängen). Jeder Impuls am Eingang Trim+ verändert die Winkellage des Slave-Antriebs um ein Differenzinkrement* nach vorne, und jeder Impuls am Eingang Trim- verändert die Winkellage des Slave-Antriebs um ein Differenzinkrement* nach hinten. Dies erlaubt eine absolut reproduzierbare, schrittweise Verstellung der Winkellage nach beiden Richtungen.

4.2.3. Voreilung oder Nacheilung um einen programmierbaren Abstand (Mode 3)

Bei dieser Betriebsart springt der Slave jeweils um eine feste Distanz nach vorne oder nach hinten, sobald eine Flanke an den Eingängen Trim+ oder Trim- erkannt wird. Diese Methode erlaubt einen besonders schnellen Wechsel zwischen 2 oder mehreren vorgegebenen Lagen zwischen Master und Slave (z.B. 0°, 90°, 180° zurück nach 0°).

4.2.4. Lage-Definition über Index-Signale (Modes 2, 6 and 8)

Zur Markierung mechanisch vorgegebener Positionen oder Ereignisse können Index-Impulse verwendet werden (wie im Beispiel Abschnitt 2 gezeigt). Index-Signale können durch Näherungsschalter, Lichtschranken oder den Nullimpuls eines HTL-Gebers erzeugt werden. Falls Nullimpulse von TTL-Gebern zur Index-Auswertung benutzt werden sollen, müssen die TTL-Signale Z und /Z zuerst in einen HTL-Impuls umgewandelt werden.

Während die Modes 2 und 6 für eine schnellstmögliche, harte Nachführung möglicher Lagefehler ausgelegt sind, bietet Mode 8 die Möglichkeit für einen weichen Übergang, wobei die Einstellung des Trimm-Registers die Geschwindigkeit der Annäherung bestimmt.

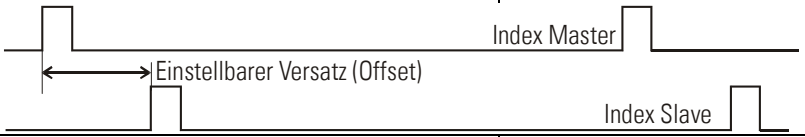
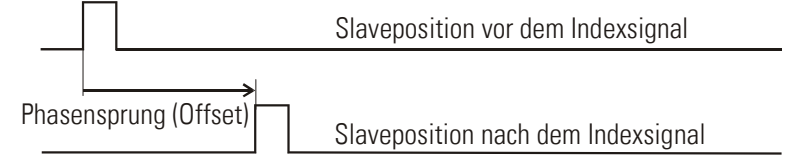
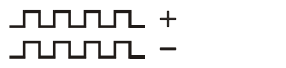
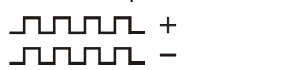
*) Mechanisch gesehen entspricht ein Differenzinkrement einem Slave-Impuls dividiert durch Factor2



- Bitte beachten Sie die Mindestdauer von 50 µsec für Indeximpulse
- Jeder Indeximpuls muss klar und eindeutig ein sich zyklisch wiederholendes Ereignis innerhalb eines Maschinentaktes markieren

5. Betriebsarten des Reglers (Mode)





Der Betriebsmode wird mittels Parameter F02.004 vorgewählt und legt die Funktionen der Trimm- und Indexeingänge fest, sofern durch die entsprechenden Parameter solche Funktionen auf frontseitige Tasten oder Steuereingänge zugewiesen wurden.

Mode F02.004	Trimm-Funktion	Index-Funktion	Impuls-Skalierung (Slave : Master)
1	+/-Phasentrimmung über internen Timer, vorüber-gehende Veränderung der Slave-Geschwindigkeit solange Befehl aktiv	Keine Funktion	Fact 1 : Fact 2
2	Wie Mode 1	Index-Regelung mit einstellbarem Versatz (Offset) 	Fact 1 : 1.00000
3	Wie Mode 1	Index Master: Slave springt nach vorne Index Slave: Slave springt nach hinten 	Fact 1 : Fact 2
4	Wie Mode 1	Funktion wie Motorpotentiometer: Index Master: erhöht Factor1 (+++) Index Slave: erniedrigt Factor1 (---)	Fact 1 : Fact 2
5	Phasentrimmung über externe Impulse 	Keine Funktion	Fact 1 : Fact 2
6	Phasentrimmung über externe Impulse 	Wie Mode 2	Fact 1 : 1.00000
7	Wie Mode 1	Wie Mode 1	Fact 1 : Fact 2
8	Wie Mode 1	Unverriegelter Indexbetrieb mit weichem Korrekturverhalten, für besondere Anwendungen wie Kranbrücken, Hubtore, Druckmarken-Regelung usw.	Fact 1 : 1.00000

6. Die Bedienung der Tastatur

Eine Übersicht und Beschreibung der Parameter finden Sie in Abschnitt 7.

Das Gerät wird über 4 frontseitige Tasten bedient, die im weiteren Verlauf dieser Beschreibung wie folgt benannt werden:

			
PROG	UP	DOWN	ENTER

Die Tastenfunktion hängt von dem jeweiligen Betriebszustand des Gerätes ab. Im Wesentlichen unterscheiden wir 3 prinzipielle Zustände:

- Normalbetrieb
- Allgemeine Parametrierung
- Schnellzugriff auf Drehzahl-Verhältnisse

6.1. Normalbetrieb










Im Normalbetrieb arbeitet das Gerät entsprechend dem vorgegebenen Mode, und alle Tasten haben die vom Anwender zugewiesene Funktion entsprechend der Vorgabe im Menü F06 (z.B. Anzeigen-Umschaltung, Reset, Trimm usw.)

6.2. Allgemeine Parametrierung

Vom Normalbetrieb gelangt man in den Parametrierbetrieb, indem man die Taste  für mindestens 2 Sekunden gedrückt hält. Danach kann eine der Parametergruppen F01 bis F09 ausgewählt werden.

Innerhalb der gewählten Parametergruppe wird nun der entsprechende Parameter selektiert und dessen Zahlenwert nach Bedarf eingestellt. Danach kann man entweder weitere Parameter einstellen oder zum Normalbetrieb zurückkehren.

Die nachstehende Programmiersequenz zeigt, wie in der **Parametergruppe F06 der Parameter Nr. 052 von 0 auf 8** umgestellt wird.

Nr.	Zustand	Tastenbetätigung	Anzeige	Kommentar
00	Normalbetrieb		Lagefehler	
01		 > 2 sec.	F01	Anzeige der Parametergruppe
02	Ebene: Parametergruppen	 5 x	F02 ... F06	Anwahl der Gruppe F06
03			F06.050	Bestätigung Gruppe F06, Erste Parameter dieser Gruppe ist F06.050
04	Ebene: Parameter-Nummern	 2 x	F06.051... F06.052	Anwahl Parameter 052
05			0	Parameter 052 wird angezeigt, momentaner Wert ist 0
06	Ebene: Parameter-Werte	 8 x	1 8	Wert ist von 0 auf 8 umgestellt
07			F06.052	Neue Einstellung „8“ speichern
08	Ebene: Parameter-Nummern		F06	Zurück zur Ebene Parametergruppen
09	Ebene: Parametergruppen		Lagefehler	Zurück zum Normalbetrieb
10	Normalbetrieb			



Während der allgemeinen Parametrierung bleiben alle Regelfunktionen gesperrt. Neue Parameterwerte werden erst wirksam, wenn die Anzeige zur Normalfunktion zurückgekehrt ist.

6.3. Schnellzugriff auf Drehzahlverhältnisse

Um den Schnellzugriff zu realisieren, müssen für mindestens 2 Sekunden die Tasten







gedrückt werden. Damit gelangt man ohne Umwege direkt zu den Faktoreinstellungen der Parametergruppe F01. Die Verstellung dieser Parameter erfolgt wie oben gezeigt. Die wesentlichen Unterschiede zur allgemeinen Parametrierung sind:













Während des Schnellzugriffes bleiben alle Regelfunktionen aktiv. Andere Parametergruppen sind über Schnellzugriff nicht erreichbar

6.4. Änderung von Parameter-Werten auf der Werte-Ebene

Das numerische Format der Parameter umfasst bis zu 6 Stellen. Einige Parameter enthalten zudem ein Vorzeichen. Eine schnelle und einfache Veränderung dieser Werte ist durch den nachfolgenden Algorithmus gewährleistet. Die einzelnen Tasten haben dabei folgende Funktion:

			
PROG	UP	DOWN	ENTER
Speichert den aktuell angezeigten Wert als neuen Parameterwert und kehrt zurück in das Parameter-Auswahl-Menü	Inkrementiert die blinkende Dekade bzw. scrollt diese aufwärts	Dekrementiert die blinkende Dekade bzw. scrollt diese abwärts	Verschiebt die blinkende Dekade um eine Stelle nach links bzw. von ganz links wieder zurück nach ganz rechts

Bei vorzeichenbehafteten Parametern lassen sich auf der vordersten Dekade neben der Ziffern 0 – 9 auch die Werte „-“ (negativ) und „-1“ einstellen. Das Beispiel zeigt, wie ein Parameter von dem ursprünglichen Wert **1024** auf den Wert **250 000** umgestellt wird. Der Parameter selbst sei im Beispiel bereits angewählt und der ursprüngliche Zahlenwert im Display sichtbar.

Nr	Zustand	Tastenbetätigung	Anzeige	Kommentar
00	001024			Der bisherige Parameter-Wert 1024 wird angezeigt, die letzte Ziffer blinkt.
01		 4 x oder scrollen		Letzte Stelle wird auf 0 gestellt
02	001020			Cursor wird nach links verschoben
03	001020	 2 x oder scrollen		Markierte Stelle wird auf 0 gestellt
04	001000	 2 x		Cursor wird um 2 Stellen nach links geschoben
05	001000			Markierte Stelle wird auf 0 gesetzt
06	000000			Cursor wird nach links verschoben
07	000000	 5 x oder scrollen		Markierte Stelle wird auf 5 gestellt
08	050000			Cursor wird nach links verschoben
09	050000	 2 x oder scrollen		Markierte Stelle wird auf 2 gestellt
10	250000			Der neue Parameterwert wird gespeichert. Zurück zur Parameter-Auswahl

6.5. Code-Sperre für Tastatureingaben

In der Parametergruppe F05 kann für jede Gruppe ein eigener Sperrcode definiert werden. Damit können einzelne Parametergruppen nur für bestimmte Personengruppen freigegeben werden.

Bei Zugriff auf eine gesperrte Gruppe zeigt das Gerät den Text „Code“ an. Es muss nun der zuvor hinterlegte Code eingegeben werden, sonst ist kein Parameterzugriff möglich und das Gerät kehrt nach einigen Sekunden automatisch zum Normalbetrieb zurück.

Nach der Code-Eingabe muss die ENTER-Taste gedrückt werden, bis das Gerät reagiert. Bei richtigem Code ist die Antwort „YES“, bei falschem Code „NO“ und der Zugriff bleibt gesperrt.

6.6. Rückkehr aus den Menüs und Time-out-Funktion

Die Taste PROG schaltet zu jedem Zeitpunkt der Menüeingabe um eine Ebene nach oben bzw. wieder zur Normalanzeige zurück. Eine automatische Time-out-Funktion bewirkt dasselbe, wenn für jeweils 10 Sekunden keine Taste mehr betätigt wurde.



Bei automatischer Beendigung des Dialoges durch die Time-out-Funktion gehen alle Änderungen verloren, die nicht zuvor durch Betätigung der PRG-Taste abgespeichert wurden.

6.7. Alle Parameter auf Default-Werte zurücksetzen

Bei Bedarf kann der komplette Parametersatz des Gerätes auf die ursprünglichen Werksparemeter zurückgesetzt werden (z.B. weil der Sperrcode für die Tastaturfreigabe vergessen wurde, oder weil das Gerät durch Vorgabe falscher Parameter nicht mehr richtig funktioniert).

Die Default-Werte sind aus den nachfolgenden Parameter-Tabellen ersichtlich.

Um diesen Vorgang auszuführen, sind folgende Schritte nötig:

- **Gerät ausschalten**
-  und  gleichzeitig drücken
- Gerät wieder einschalten, während beide Tasten gedrückt sind



Wenn diese Maßnahme durchgeführt wird, gehen sämtliche Parameter und Einstellungen verloren und das Gerät muss vollständig neu konfiguriert werden!

7. Menüstruktur und Beschreibung der Parameter

Alle Parameter sind in 9 übersichtlichen Parametergruppen angeordnet (F01 to F09).

Es ist nur notwendig, diejenigen Parameter einzustellen, deren Funktionen auch tatsächlich benutzt werden. Unbenutzte Parameter können einfach übergangen werden.

7.1. Übersicht über das Einstellmenü

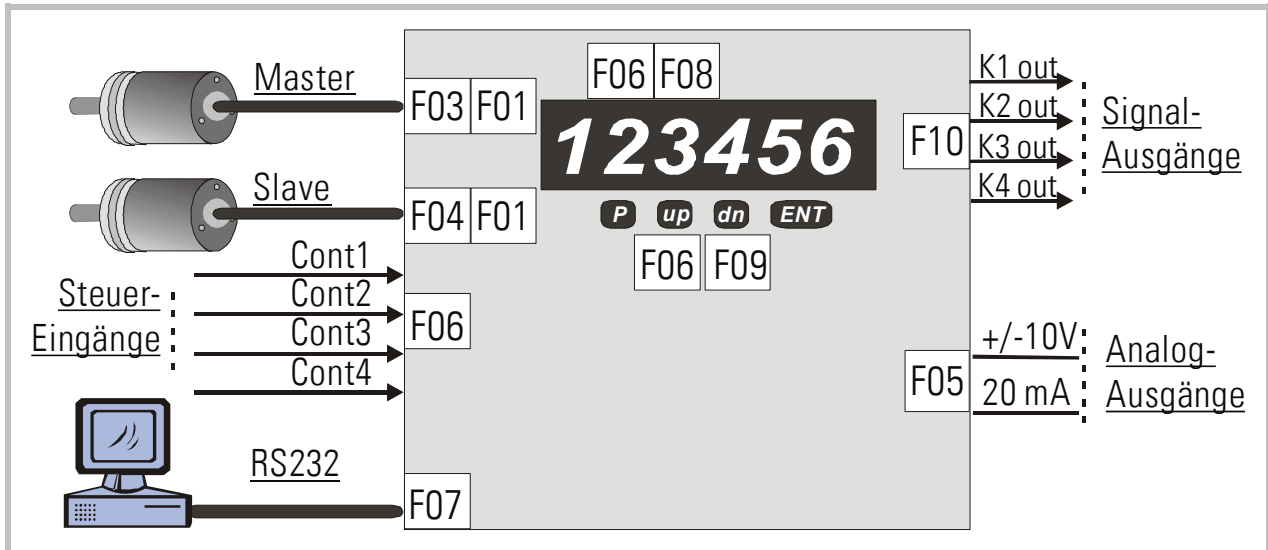
Nachstehend wird eine Gesamtübersicht über die Parameter und deren Anordnung gegeben. Die englischen Kurzbezeichnungen entsprechen der Darstellung auf dem PC-Bildschirm

Gruppe	Funktion	Gruppe	Funktion
F01	Impulse Scaling (Impuls-Skalierung)	F03	Definitions for the Master Encoder (Definitionen für den Master-Geber)
000	Factor 1 (Master)	026	Encoder Properties
001	Factor 2 (Slave)	027	Edge Counting
002	Reserve	028	Counting Direction
003	Reserve	029	Multiplier
F02	Operational Settings (Betriebsparameter)	030	Reserve
004	Mode (Betriebsart)	031	Reserve
005	Trim Time	F04	Definitions for the Slave Encoder (Definitionen für den Slave-Geber)
006	Integration Time	032	Encoder Properties
007	Correction Divider	033	Edge Counting
008	Factor 1 Scaling	034	Counting Direction
009	Factor 1 Minimum	035	Reverse
01	Factor 1 Maximum	036	Reserve
011	Sampling Time	037	Reserve
012	Wait Time	F05	Analogue Output Settings (Definitionen für den Analogausgang)
013	Max. Master Frequency	038	Analogue Format
014	Ramp Time	039	Offset Correction
015	Stop-Ramp Time	040	Gain Correction
016	Alert 1	041	Max. Correction
017	Alert 2	042	Offset Total
018	Phase Offset*	043	Gain Total
019	Slave Pulses Index*	044	Reserve
020	Phase Adjust*	045	Reserve
021	Master Index Divider		
022	Index Window		
023	Max. Index Correction		
024	Reserve		
025	Reserve		

*) Parameter für Indexbetrieb sind erst ab Software-Version BY34002 und höher vorhanden

F06	Command Assignment (Funktions-Zuordnungen)	F09	Keypad Protection Codes (Sperrcodes für Tastaturzugriff)
046	Key Up Function	072	Protect Group F01
047	Key Down Function	073	Protect Group F02
048	Key Enter Function	074	Protect Group F03
049	Input 1 Configuration	075	Protect Group F04
050	Input 1 Function	076	Protect Group F05
051	Input 2 Configuration	077	Protect Group F06
052	Input 2 Function	078	Protect Group F07
053	Input 3 Configuration	079	Protect Group F08
054	Input 3 Function	080	Protect Group F09
055	Input 4 Configuration	081	Reserve
056	Input 4 Function	082	Reserve
057	Reserve	083	Reserve
F07	Serial Communication (Serielle Kommunikation)	084	Reserve
058	Unit Number	085	Reserve
059	Serial Baud Rate	086	Reserve
060	Serial Format	087	Reserve
061	Reserve		
062	Reserve		
063	Reserve		
F08	Special Functions (Sonderfunktionen)		
064	Input Filter		
065	Trigger Threshold 1		
066	Trigger Threshold 2		
067	Brightness		
068	Frequency Control		
069	Factor Store Configuration		
070	Display Time		
071	Reserve		

Das Schaubild gibt eine grobe Übersicht, auf welche Funktionen des Reglers sich die einzelnen Parametergruppen auswirken.




7.2. Funktionsbeschreibung der Parameter




7.2.1. Impulse Scaling (Impuls-Skalierung)

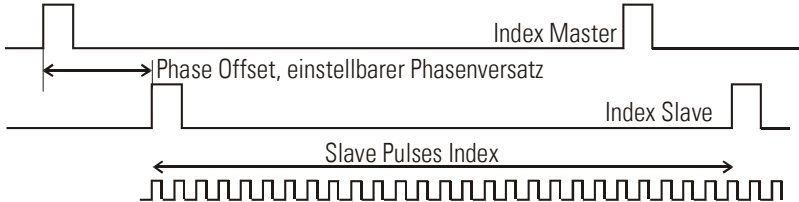
F01		Einstellbereich	Default
F01.000	Factor 1: Impulsskalierung für den Master-Geber	0.00001 ... 9.99999	1.00000
F01.001	Factor 2: Impulsskalierung für den Slave-Geber	0.00001 ... 9.99999	1.00000

7.2.2. Operational Setting (Betriebsparameter)

F02		Einstellbereich	Default
F02.004	Operation mode (siehe Tabelle in Abschnitt 5.)	1 ... 8	1
F02.005	Trim Time: Zeitbasis für die Phasentrimmung. Die Vorgabe erfolgt als Anzahl von Reglerzyklen pro Inkrement Phasenverstellung (1 Zyklus = 250 µsec)	0 ... 9999 0000 = Trimm aus 0001 = schnell 9999 = langsam	10
F02.006	Integration Time: Zeitbasis für den Integrator zur Phasennachführung bei Lagefehlern, ebenfalls als Anzahl von Reglerzyklen pro Inkrement (1 Zyklus = 250 µsec)	0 ... 9999 0000 = Integrator aus 0001 = schnell 9999 = langsam	500

F02		Einstellbereich	Default
F02.007	<p>Correction Divider: Digitale Abschwächung der Phasennachregelung, wenn der Folgeantrieb aufgrund von Getriebeispiel oder mechanischer Toleranzen die präzise Lageregelung gar nicht einhalten kann. In solchen Fällen ist es sinnvoll, kleine Abweichungen zuzulassen. "Correction Divider" erzeugt ein Fenster, innerhalb dessen die Mechanik „spielen“ darf, ohne gleich korrigiert zu werden. 0 = kein Fenster, jedes Inkrement zählt 1 = Fenster +/- 1 Inkrement, Fehlerdivision durch 2 2 = Fenster +/- 2 Inkremente, Fehlerdivision durch 4 3 = Fenster +/- 4 Inkremente, Fehlerdivision durch 8 usw.</p>	0 ... 9	0
F02.008	<p>Factor 1 Scaling: Erlaubt die Umskalierung des Parameters Factor1 in benutzerfreundliche Bediener-Einheiten bei Anwendungen, wo die Getriebeverhältnisse häufig verstellt werden müssen</p> <p> Es ist von großer Wichtigkeit, am Anfang den Parameter F1-Scaling Factor stets auf 1.00000 einzustellen, um Verwirrung bei Berechnungen und Einstellungen zu vermeiden. Nur diese Einstellung gewährleistet, dass alle Faktor-Einstellungen auch tatsächlich den zugeordneten Zahlenwerten entsprechen.</p> <p>Nach erfolgreicher Inbetriebnahme aller Funktionen kann der Parameter F1-Scaling Factor auf denjenigen Zahlenwert eingestellt werden, der einer tatsächlichen Impulsskalierung von Factor 1 = 1,00000 entsprechen soll.</p> <p><u>Beispiel:</u> Wenn der Bediener den Wert 3.50000 vorgeben soll um mit einem internen Wert für Factor 1 von 1.00000 zu arbeiten, dann muss F1-Scaling Factor auf 3.50000 eingestellt werden. Bitte bei Berechnungen berücksichtigen, ob Sie proportional oder reziprok arbeiten!</p>	0.00001 ... 9.99999	1.00000
F02.009 F02.010	<p>Factor 1 Minimum: Factor 1 Maximum: Parameter zur Einschränkung des Einstellbereiches von Factor 1. Außerhalb dieser Vorgaben liegende Faktorwerte werden mit dem entsprechenden Min- oder Maxwert überschrieben. Wenn Factor 1 Minimum auf 0.95000 und Factor 1 Maximum auf 1.05000 eingestellt sind, kann der Bediener die Drehzahlverhältnisse nur in einem Bereich von +/-5% verändern</p>	0.00001 ... 9.99999	0.00001 9.99999

F02		Einstellbereich	Default														
	<p>Sampling Time: Parameter zur Erzeugung des analogen Leitsignals mit Auswirkung auf Schnelligkeit und Auflösung. Kleinere Werte bewirken schnellere Reaktion auf plötzliche Drehzahlwechsel bei geringerer Auflösung. Größere Werte bewirken langsamere Reaktion auf plötzliche Drehzahlwechsel bei höherer Auflösung.</p> <p>Leitsignale mit geringerer Auflösung wirken sich in keiner Weise auf die Genauigkeit der Drehzahlen aus, sondern bewirken bestenfalls einen geringen, zusätzlichen Lagefehler. Abhängig von der Frequenz des Mastergebers bei maximaler Anlagengeschwindigkeit können folgende Richtwerte empfohlen werden:</p> <table border="1" data-bbox="320 719 1082 999"> <thead> <tr> <th data-bbox="320 719 675 763">fmax</th> <th data-bbox="675 719 1082 763">Sampling -Time</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="320 763 675 797">1 kHz</td> <td data-bbox="675 763 1082 797">100 msec</td> </tr> <tr> <td data-bbox="320 797 675 831">3 kHz</td> <td data-bbox="675 797 1082 831">33 msec</td> </tr> <tr> <td data-bbox="320 831 675 864">10 kHz</td> <td data-bbox="675 831 1082 864">10 msec</td> </tr> <tr> <td data-bbox="320 864 675 898">30 kHz</td> <td data-bbox="675 864 1082 898">3 msec</td> </tr> <tr> <td data-bbox="320 898 675 931">100 kHz</td> <td data-bbox="675 898 1082 931">1 msec</td> </tr> <tr> <td data-bbox="320 931 675 999">> 100 kHz</td> <td data-bbox="675 931 1082 999">1 msec</td> </tr> </tbody> </table>	fmax	Sampling -Time	1 kHz	100 msec	3 kHz	33 msec	10 kHz	10 msec	30 kHz	3 msec	100 kHz	1 msec	> 100 kHz	1 msec	0.001 ... 9.980 (sec.)	0.001
fmax	Sampling -Time																
1 kHz	100 msec																
3 kHz	33 msec																
10 kHz	10 msec																
30 kHz	3 msec																
100 kHz	1 msec																
> 100 kHz	1 msec																
F02.012	keine Funktion	n.a.	n.a.														
F02.013	<p>Max. Master Frequency: Vorgabe der maximal zu erwartenden Geberfrequenz des Masters. Es wird empfohlen, etwa 10% Reserve nach oben einzurechnen. Das Gerät arbeitet nur korrekt bis zur hier vorgegebenen Maximalfrequenz</p>	0.1 ... 300000.0 (Hz)	30000.0														
F02.014	<p>Ramp Time: Rampenzeit zur Änderung der Slave-Geschwindigkeit bei Veränderungen des Drehzahl-Faktors</p>	0 ... 999 (sec.)	0														
	<p>Stop-Ramp Time: Bremsrampe oder Beschleunigungsrampe, wenn der Slave über den Stopp-Befehl angehalten oder wieder gestartet wird.</p> <p>Rampenzeiten beziehen sich auf einen vollen Durchlauf von 0 V auf 10 V oder umgekehrt</p>	0 ... 999 (sec.)	0														
	<p>Alert 1: Alert 2: Programmierbare Toleranzfenster für Winkelfehler zwischen den Antrieben. Schaltet die Ausgänge Alert1 und Alert2 wenn der Fehler größer als das Fenster wird.</p> <p>Winkelfehler werden erst nach dem Parameter Correction-Divider ermittelt (siehe Parameter „Correction Divider“). Bei Index-Betrieb hat „Alert2“ die Funktion „Index ok“</p>	5 ... 9999 (Inkremente)	256														

F02		Einstellbereich	Default
F02.018	<p>Phase Offset *</p> <p>Bestimmt den gewünschten Abstand zwischen dem Master-Index und dem Slave-Index. Bei Einstellung 0 liegen die aktiven Flanken beider Impulse übereinander. Die Vorgabe erfolgt in Geber-Inkrementen des Slave-Gebers</p> 	-199999 - 199999	0
F02.019	<p>Slave Pulses Index *</p> <p>Anzahl der Geberinkremente zwischen 2 Slave-Index</p>	1 – 999999	5000
F02.020	<p>Phase Adjust *</p> <p><u>Nur bei Indexbetrieb mit Mode 2 und Mode 6:</u></p> <p>Digitale Abschwächung der Reaktion auf Index-Lagefehler.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1: volle Korrektur mit jedem Indexsignal, d.h.100% 2: Korrektur in mehreren Schritten von je 50% des Restfehlers 3: Korrektur in mehreren Schritten von je 33% des Restfehlers 4: Korrektur in mehreren Schritten von je 25% des Restfehlers 5: Korrektur in mehreren Schritten von je 20% des Restfehlers usw. <p>Die Einstellung hängt von Dynamik und Geschwindigkeit des Antriebs ab. <u>Beispiel:</u> Wenn alle 20 msec. ein Indeximpuls erscheint, der Antrieb aber nicht in der Lage ist, innerhalb der nächsten 20 msec. den festgestellten Lagefehler zu korrigieren, dann kann dies zu Stabilitätsproblemen führen (die nächste Korrektur erfolgt bereits bevor die erste Korrektur ausgeführt ist). In solchen Fällen ist es besser, Korrekturen in mehreren, vom Antrieb realisierbaren Teilschritten durchzuführen.</p>	1 - 9	1
F02.021	<p>Master Index Divider *</p> <p>Programmierbarer Impulsteiler für die Master-Index-Signale. Kann verwendet werden, wenn mehr Master-Indexsignale als Slave-Indexsignale vorhanden sind.</p> <p>Aus dem gleichen Grund wie oben erläutert empfehlen wir die Verwendung des Teilers auch, wenn die Indeximpulse sehr schnell hintereinander kommen. Der Antrieb muss zwischen den Indexauswertungen Gelegenheit haben, die angesteuerten Korrekturen auch tatsächlich durchzuführen.</p>	1 - 99	1

*) Die Parameter für Indexbetrieb sind erst ab Software-Version BY34002 vorhanden

F02		Einstellbereich	Default
F02.022	Index Window * Setzt ein Toleranzfenster innerhalb dessen sich die Index-Impulse befinden sollen (Slave-Inkrement). Der Ausgang "Index ok" signalisiert, dass sich der Slave-Index innerhalb des definierten Soll-Fensters befindet.	1 - 9999	10
F02.023	Max. Index Correction * Die Aussteuerung des Indexfehlers kann nach oben hin durch diesen Wert begrenzt werden (Slave-Inkrement) Der Effekt ist ähnlich wie beim Parameter „Phase Adjust“, nur dass man hier direkt auf den maximalen Betrag der Positionskorrektur pro Indexzyklus Einfluss nimmt.	1 - 32000	32000

*) Die Parameter für Indexbetrieb sind erst ab Software-Version BY34002 vorhanden



Wichtige Hinweise zur Verwendung von Index-Funktionen:

- Wenn Sie zusammen mit einem der Index-Modes die +/-Trimm-Funktion verwenden, werden zusätzliche Trimmimpulse direkt im Register „Phase Offset“ mitgezählt, d.h. Sie können mit Hilfe der Trimm-Funktion den gewünschten Phasenversatz auch empirisch einzustellen.
- Einstellungen oder Veränderungen von „Phase Offset“ über die Trimm-Funktion bleiben nur bis zur nächsten Abschaltung der Stromversorgung erhalten, wenn nicht vor der Abschaltung des Reglers der Befehl "Store EEPROM" gegeben wird.
- Bei den Betriebsarten nach Mode 2 und 6 ist es wichtig, exakt die Anzahl der Slave-Impulse zwischen 2 Slave-Indexsignalen zu kennen und unter Parameter F02.019 vorzugeben. Falsche oder ungenaue Einstellungen können ernsthafte Stabilitätsprobleme zur Folge haben!
- Mode 8 kann auch verwendet werden, wenn die Impulszahl zwischen 2 Slave-Indexsignalen unbekannt ist oder variieren kann. In diesem Falle kann unter Parameter F02.019 eine geschätzte Impulszahl vorgegeben werden. Die Eingabe darf jedoch nicht größer sein als die tatsächlich auftretenden Impulswerte. Lagefehler größer als 50% der unter Parameter F02.019 hinterlegten Zahl werden in Mode 8 nicht auskorrigiert
- Sobald Sie einen der Index-Modes angewählt haben, arbeitet der Ausgang K2 in der Funktion "Index ok" und die Einstellung von Alert2 ist deaktiviert.

7.2.3. Definitions of the Master Encoder (Definitionen für den Master-Geber)

F03		Einstellbereich	Default
F03.026	Encoder Properties	0 ... 3	1
	0= Differenzausgang A, /A, B, /B (2 x 90°) mit Inv.		
	1= Asymmetrischer Ausgang A, B (2 x 90°) ohne Inv..		
	2= Differenzausgang A, /A für die Zählung dto. B, /B als statische Drehrichtungsvorgabe		
	3= Asymmetrischer Ausgang A, für die Zählung dto. B, als statische Drehrichtungsvorgabe		
F03.027	Edge Counting	0 ... 2	0
	0= Einfache Flankenbewertung (x1)		
	1= Doppelte Flankenbewertung (x2)		
	2= Vierfache Flankenbewertung (x4)		
F03.028	Counting direction	0 ... 1	0
	0= Vorwärtszählung wenn A vor B		
	1= Rückwärtszählung wenn A vor B		
F03.029	n.a.	n.a.	

7.2.4. Definitions of the Slave Encoder (Definitionen für den Slave-Geber)

F04		Einstellbereich	Default
F04.032	Encoder properties	0 ... 3	1
	0= Differenzausgang A, /A, B, /B (2 x 90°) mit Inv.		
	1= Asymmetrischer Ausgang A, B (2 x 90°) ohne Inv..		
	2= Differenzausgang A, /A für die Zählung dto. B, /B als statische Drehrichtungsvorgabe		
	3= Asymmetrischer Ausgang A für die Zählung dto. B als statische Drehrichtungsvorgabe		
F04.033	Edge Counting	0 ... 2	0
	0= Einfache Flankenbewertung (x1)		
	1= Doppelte Flankenbewertung (x2)		
	2= Vierfache Flankenbewertung (x4)		
F04.034	Counting direction	0 ... 1	0
	0= Vorwärtszählung wenn A vor B		
	1= Rückwärtszählung wenn A vor B		
F04.035	n.a.		

n.a. = nicht anwendbar

7.2.5. Analogue output definitions (Definitionen für den Analogausgang)

F05		Einstellbereich	Default
F05.038	Control characteristics and analogue format	0 ... 3	0
	0= Die Slave-Geschwindigkeit ändert sich proportional zur Einstellung von Factor 1, d.h. die Geschwindigkeit verdoppelt sich wenn Factor 1 von 1.00000 auf 2.00000 umgestellt wird. (geeignet für die Mehrzahl aller Anwendungen) Das Ausgangsformat ist -10 V ... +10 V		
	1= Die Slave-Geschwindigkeit ändert sich reziprok zur Einstellung von Factor 1, d.h. die Geschwindigkeit halbiert sich wenn Factor 1 von 1.00000 auf 2.00000 umgestellt wird (z.B. geeignet für rotative Schneide-Anwendungen, bei denen Factor 1 die Schnittlänge darstellt) Das Ausgangsformat ist -10 V ... +10 V		
	2= Wie Einstellung 0, aber Ausgangsformat -20 mA ... +20 mA		
	3= Wie Einstellung 1, aber Ausgangsformat -20 mA ... +20 mA		
F05.039	Offset Correction: Nullpunktseinstellung des analogen Korrektursignals	-10.000 ... +10.000 (V)	0.000
F05.040	Gain Correction: Proportionalverstärkung des Lagereglers. Die Einstellung 2.048 bewirkt eine Sollwertkorrektur von 1 mV pro Fehler-Inkrement. Empfohlene Einstellwerte: 0.500 ... 5.000 (Gain Correction / 2048 = x.xxx V pro Fehlerinkrement).	0 ... 51.200	2.000
F05.041	Max. Correction: Beschränkung des Korrektursignals nach oben hin. (höhere Korrekturen werden nicht angesteuert)	0 ... 10.000 (V)	2.000
F05.042	Offset Total: Nullpunktseinstellung für das Gesamtsignal am Analogausgang	-10.000 ... +10.000 (V)	0.000
F05.043	Gain Total: Bestimmt die analoge Ausgangsspannung bei maximaler Eingangsfrequenz des Master-Gebers, d.h. 9,000 bedeutet 9 V bei Maximalfrequenz	0 ... 11.000 (V)	10.000


n.a. = nicht anwendbar

7.2.6. Key command assignments (Funktionszuweisungen für die Tasten)

F06		Einstellbereich	Default
F06.046	Function assignment to key „UP“		0 ... 16 Einzelheiten über diese Funktionen finden Sie in Abschnitt 8.1
	0=	Keine Funktion	
	1=	Reset	
	2=	Trimm -	
	3=	Trimm +	
	4=	n.a.	
	5=	n.a.	
	6=	Integrator aus	
	7=	Store EEPROM	
	8=	Umschaltung der Anzeige	
	9=	n.a.	
	10=	Min. & Max. löschen	
	11=	n.a.	
	12=	n.a.	
	13=	n.a.	
	14=	Dekadenschalter einlesen (nur bei BY 641)	
15=	Slave stoppen		
16=	n.a.		
F06.047	Function assignment to key „DOWN“		0 ... 16
		wie bei „UP“	
F06.048	Function assignment to key „ENTER“		0 ... 16
		wie bei „UP“	

n.a. = nicht anwendbar

7.2.7. Characteristics and functions of Control Inputs (Eigenschaften der Steuereingänge)

F06		Einstellbereich	Default	
F06.049	Switching characteristics of input „Cont.1“		0 ... 7	0
	0=	NPN (gegen - schaltend), Funktion aktiv LOW		
	1=	NPN (gegen - schaltend), Funktion aktiv HIGH		
	2=	NPN (gegen - schaltend), ansteigende Flanke		
	3=	NPN (gegen - schaltend), abfallende Flanke		
	4=	PNP (gegen + schaltend), Funktion aktiv LOW		
	5=	PNP (gegen + schaltend), Funktion aktiv HIGH		
	7=	PNP (gegen + schaltend), abfallende Flanke		
F06.050	Function assignment to input „Cont.1“		0 ... 16	6
	0=	Keine Funktion		
	1=	Reset		
	2=	Trimm -		
	3=	Trimm +		
	4=	n.a.		
	5=	n.a.		
	6=	Integrator aus		
	7=	Store EEPROM		
	8=	Umschaltung der Anzeige		
	9=	Parameterzugriff sperren		
	10=	Min. & Max. löschen		
	11=	Indeximpuls Slave		
	12=	Indeximpuls Master		
	13=	n.a.		
14=	Dekadenschalter einlesen (nur bei BY 641)			
15=	Slave stoppen			
16=	n.a.			
F06.051	Switching characteristics of input „Cont.2“		Siehe „Cont.1“ (F06.049)	
F06.052	Function assignment to input „Cont.2“		Siehe „Cont.1“ (F06.050)	
F06.053	Switching characteristics of input „Cont.3“		Siehe „Cont.1“ (F06.049)	
F06.054	Function assignment to input „Cont.3“		Siehe „Cont.1“ (F06.050)	
F06.055	Switching characteristics of input „Cont.4“		0 – 3	
	0=	NPN (gegen - schaltend), Funktion aktiv LOW	 <p>Eingang Cont.4 erlaubt <u>keine</u> flankengetriggerten Funktionen</p>	
	1=	NPN (gegen - schaltend), Funktion aktiv HIGH		
	2=	PNP (gegen + schaltend), Funktion aktiv LOW		
3=	PNP (gegen + schaltend), Funktion aktiv HIGH			
F06.056	Function assignment to input „Cont.4“		Siehe „Cont.1“ (F06.050)	

n.a. = nicht anwendbar



- Offene NPN-Eingänge werden als HIGH gewertet (interner pull-up-Widerstand)
Offene PNP-Eingänge werden als LOW gewertet (interner pull-down-Widerstand)
- Bei Index-Betrieb müssen zwingend folgende Zuordnungen getroffen werden:
Control Input 1 = Master Index (F06.050 = 12) und
Control Input 2 = Slave Index (F06.052 = 11).
Diese Eingänge stehen somit nicht mehr für andere Funktionen zur Verfügung.
- Index-Eingänge dürfen ausschließlich flankengetriggert arbeiten, d.h. die Parameter F06.049 und F06.051 dürfen nur auf 2 oder 3 oder 6 oder 7 eingestellt werden, sobald ein Index-Mode benutzt wird.
- Wenn Sie die Index-Signale auf dem PC mit der OS32-Bediensoftware visualisieren möchten, müssen diese solange auf „statischen Betrieb“ umgeschaltet werden. Die vorgesehenen Leuchtbboxen auf dem Bildschirm können dynamische Signale nicht anzeigen. Nach dem Test bitte wieder auf Flankentriggerung umschalten.

7.2.8. Serial communication parameters (Serielle Kommunikations-Einstellungen)

F07		Einstellbereich	Default
F07.058	Serial device address (Geräteadresse)	11 ... 99	11
F07.059	Serial baud rate	0 ... 6	0
	0= 9600 Baud		
	1= 4800 Baud		
	2= 2400 Baud		
	3= 1200 Baud		
	4= 600 Baud		
	5= 19200 Baud		
	6= 38400 Baud		
F07.060	Serial data format	0 ... 9	0
	0= 7 Data, Parity even, 1 Stop		
	1= 7 Data, Parity even, 2 Stop		
	2= 7 Data, Parity odd, 1 Stop		
	3= 7 Data, Parity odd, 2 Stop		
	4= 7 Data, no Parity, 1 Stop		
	5= 7 Data, no Parity, 2 Stop		
	6= 8 Data, Parity even, 1 Stop		
	7= 8 Data, Parity odd, 1 Stop		
	8= 8 Data, no Parity, 1 Stop		
	9= 8 Data, no Parity, 2 Stop		

7.2.9. Special functions (Sonderfunktionen)

F08		Einstellbereich	Default	
F08.064	Digital input filter: <u>muss stets auf "0" eingestellt sein.</u>	0 ... 3	0	
F08.065	Trigger threshold for encoder1 inputs *)	30 ... 250	166	
F08.066	Trigger threshold for encoder2 inputs *)	30 ... 250	166	
F08.067	Brightness of the 7-segment LED display	0 ... 4	0	
	0=			100% der maximalen Helligkeit
	1=			80%
	2=			60%
	3=			40%
	4=			20%
F08.068	Frequency Control: <u>muss stets auf "0" eingestellt sein.</u>	0 ... 1	0	
F08.069	Factor Storage	0 ... 1	0	
	0=			Faktor gilt nur bis zur nächsten Abschaltung **)
	1=			Faktor wird dauerhaft im EEPROM gespeichert **)
F08.070	Display Time: Auffrischungszeit (sec.) der Anzeige	0.005 ... 9.999	0.050	

*) Muss für jede Art von Eingangssignalen stets auf den Default-Wert (166) eingestellt werden. Lediglich bei asymmetrischem TTL-Eingang (ohne Invertierung) muss die Einstellung auf 35 verändert werden.

***) Bezieht sich nur auf Faktor-Änderungen, die mittels "Direct Fast Access" vorgenommen wurden (siehe 6.3), oder die über die Motor-Potentiometer-Funktion eingestellt wurden (siehe Mode 4)

7.2.10. Keypad protection codes (Sperrcodes für Tastaturzugriff)

F09		Einstellbereich	Default
F09.071	Protected group F01	0 = kein Sperrcode 1 – 999 999 = Sperrcode für die aktuelle Parameter-Gruppe	0
F09.072	Protected group F02		
F09.073	Protected group F03		
F09.074	Protected group F04		
F09.075	Protected group F05		
F09.076	Protected group F06		
F09.077	Protected group F07		
F09.078	Protected group F08		
F09.079	Protected group F09		



Funktion der Balkenanzeige in Abhängigkeit des aktuellen Winkelfehlers
Das Bild zeigt positive Abweichungen. Negative Abweichungen sind spiegelbildlich.

Nr.	Befehl	Beschreibung	Zuordnung	
			Tasten	Eingang
9	Parameter Disable	Sperrt die Tastatur gegen Zugriff auf Parameter, Tastaturbefehle werden jedoch ausgeführt	nein	ja
10	Clear Min. & Max	Setzt die Min-Max-Speicher auf den aktuellen Wert des Winkelfehlers	ja	ja
11	Index Slave	Ordnet dem Eingang die Index-Funktion zu (bei Mode 4: Factor 1 inkrementieren/dekrementieren)	ja	ja
12	Index Master			
13	n.a.			
14	Read Thumbwheels	Liest den am Dekadenschalter eingestellten Wert und aktiviert diesen als neuen Faktor (nur bei BY641)	ja	ja
15	Stop Slave	Führt den Slave über "Stop Ramp" in den Stillstand bzw. aus dem Stillstand wieder hoch in die Synchronität	ja	ja
16	n.a.			

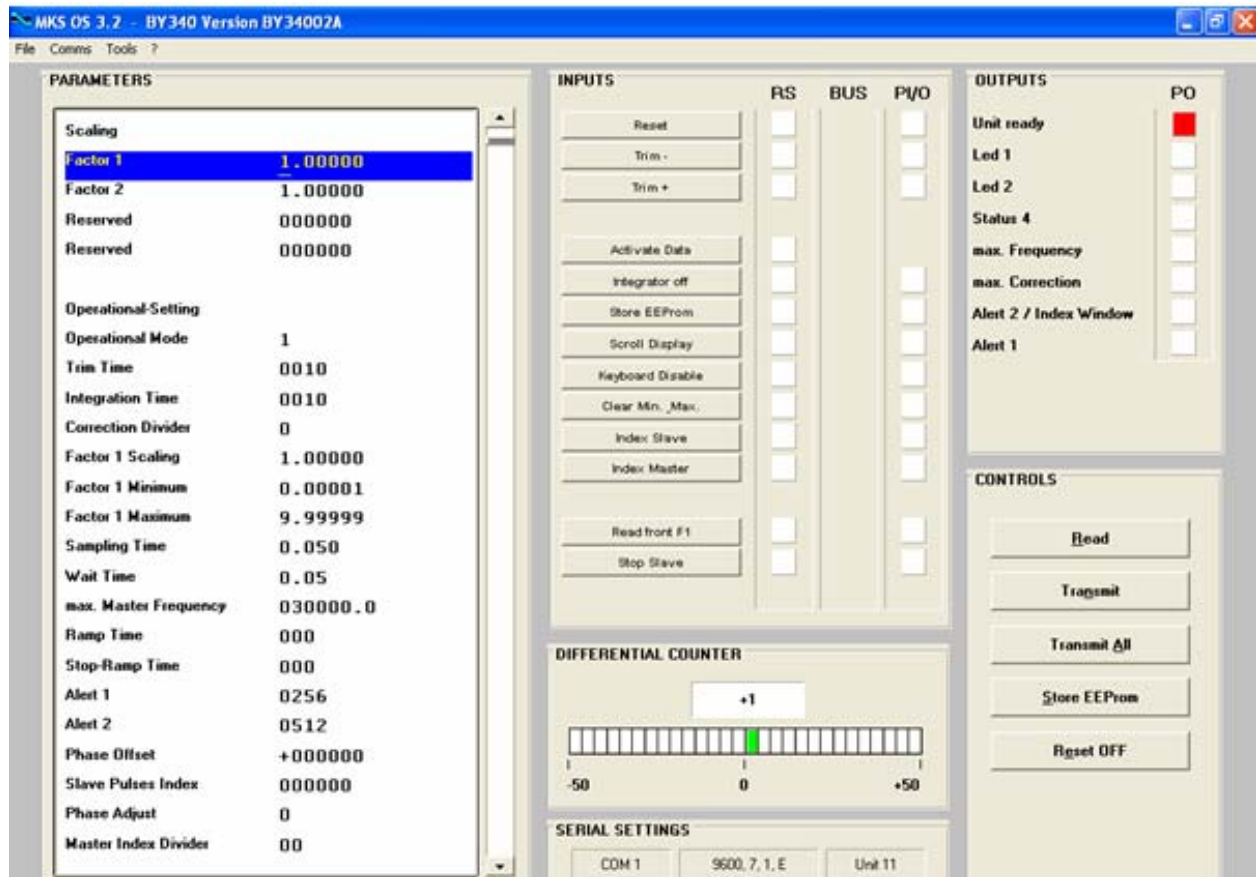
n.a. = nicht anwendbar

8.2. Ausgänge

No.	Output	Terminal
K1	Alert 1	X2 / 26
K2	Alert 2 / Index ok Diese Alarm-Ausgänge signalisieren, dass die über die Parameter "Alert 1" and "Alert 2" vorgegebenen Winkelfehler überschritten wurden. Bei Indexbetrieb arbeitet K2 automatisch als "Index ok" -Ausgang	X2 / 25
K3	Max. Correction Signalisiert, dass die aus dem Lagefehler resultierende Korrektur höher als der mit "Max. Correction" definierte Grenzwert wäre, und die Spannungsbegrenzung angesprochen hat.	X1 / 10
K4	Max. Frequency Signalisiert dass die Master-Frequenz höher ist als mit dem Grenzwert "Max. Frequency" definiert.	X1 / 9

9. Schritte zur Inbetriebnahme

Für eine einfache Inbetriebnahme von Reglern des Typs BY340 / 641 benötigen Sie einen PC mit der Bediener-Software OS32. Verbinden Sie PC und Regler wie unter 3.6 gezeigt und starten Sie die OS32 Software. Der folgende Bildschirm erscheint:



Wenn die Textfelder leer bleiben und in der Kopfzeile „OFFLINE“ angezeigt wird, klicken Sie bitte auf „Comms“, um die serielle Einstellung Ihres PC an den Regler anzupassen.

Geben Sie im Editierfeld alle Parameter entsprechend Ihrer Anwendung und den vorangegangenen Erklärungen ein. Die folgenden Parameter sollten zunächst auf die in der Liste gezeigten Ausgangswerte gesetzt werden:

Nummer	Parameter	Ausgangswert
F02.004	Operation mode	1
F02.006	Integration Time	0000
F02.007	Correction Divider	0
F05.040	Correction Gain	1.000
F05.041	Max. Correction	10.000

Nach Eingabe aller Parameter klicken Sie auf "Transmit All", und anschließend auf "Store EEPROM". Damit sind Ihre Eingaben im BY340- bzw. BY641-Regler gespeichert.



Zu diesem Zeitpunkt müssen Master und Slave auf ein sauberes und stabiles Drehzahlverhalten über den gesamten Bereich eingestellt sein. Der Slave muss so dynamisch wie möglich parametrisiert werden (interne Rampen auf Null, interne Drehzahlregelkreis mit maximaler Proportionalverstärkung, ohne Integralverhalten, ohne D-Anteil).

9.1. Benutzung des Adjust-Menüs

Die Einstellung der Drehrichtungen und der Regelverstärkungen erfolgt mit Hilfe des Adjust-Menüs, das aus Gruppe „Tools“ in der Kopfleiste geöffnet werden kann. Aus Gründen der Sicherheit sollte der Slave-Antrieb zu diesem Zeitpunkt noch gesperrt sein.

Name	Value
Frequency ...	+5177
Counter Ma...	+627797
Counter Slave	+626163

9.2. Einstellung der Drehrichtungen

Die Drehrichtung muss sowohl für den Master wie auch den Slave definiert werden. Vergewissern Sie sich, dass während dieser Aktion Reset eingeschaltet ist (der Softkey auf dem Bildschirm muss anzeigen "Reset is ON", sonst anklicken um Reset einzuschalten)

- Bewegen Sie den Master in **Vorwärts**richtung (von Hand oder mit Hilfe eines externen Sollwertes). Beobachten Sie in dem kleinen Monitorfenster rechts auf dem Bildschirm den hinter "Counter Master" angezeigten Zählerstand. Dieser Zähler muss aufwärts (Richtung positiver Werte) zählen. Wenn er abwärts oder ins Negative zählt, bitte die Taste "Master Direction" anklicken um die Zählrichtung zu korrigieren.
- Bewegen Sie nun den Slave ebenfalls in **Vorwärts**richtung (von Hand oder mit externem Sollwert, oder indem Sie die Reglersperre wegnehmen und dann den Master vorwärts bewegen, so dass der Slave folgt). Beobachten Sie in dem kleinen Monitorfenster rechts auf dem Bildschirm den hinter "Counter Slave" angezeigten Zählerstand. Dieser Zähler muss ebenfalls aufwärts (Richtung positiver Werte) zählen. Wenn er abwärts oder ins Negative zählt, bitte die Taste "Slave Direction" anklicken um die Zählrichtung zu korrigieren.

9.3. Einstellung des Analogausganges

- Schalten Sie mit Hilfe des Softkeys Reset ein (Anzeige Reset is on).
- Schalten Sie nun Master und Slave frei. Fahren Sie den Master mit etwa 25% seiner Maximalgeschwindigkeit. Der Slave muss an dieser Stelle bereits mitlaufen. Schalten Sie nun Reset aus, indem Sie auf die Reset-Taste klicken. Damit wird der Regelkreis aktiviert.
- Beobachten Sie nun die farbige Balkenanzeige und den Differenzzähler. Sie sehen eine der beiden folgenden Verhaltensweisen:
 - a. Der Farbbalken bewegt sich nach rechts und der Differenzzähler zeigt positive Werte. Das bedeutet, dass unser Analogsignal zu klein ist. Bitte erhöhen Sie die Einstellung von "Gain Total" indem Sie den entsprechenden Schieber weiter nach rechts schieben, oder den Wert durch anklicken der Pfeiltasten verändern.
 - b. Der Farbbalken bewegt sich nach links und der Differenzzähler zeigt negative Werte. Das bedeutet, dass unser Analogsignal zu groß ist. Bitte erniedrigen Sie die Einstellung von "Gain Total" indem Sie den entsprechenden Schieber weiter nach links schieben, oder den Wert durch anklicken der Pfeiltasten verändern.

"Gain Total" muss so eingestellt werden, dass der Farbbalken sich nur in der Mittelposition bewegt und der Differenzzähler in der Nähe von Null bleibt (z.B. +/-8 Einheiten)

- Erhöhen Sie die Geschwindigkeit auf etwa 80% der Maximaldrehzahl. Beobachten Sie weiter Farbbalken und Differenzzähler, und passen Sie die Einstellung nochmals an.



Sie können den Differenzzähler und Farbbalken jederzeit in die Nullstellung zurücksetzen, wenn Sie zwischendurch kurz Reset einschalten.

9.4. Einstellung der Proportional-Verstärkung

Der Parameter "Gain Correction" bestimmt, wie stark der Regler auf Abweichungen von Drehzahl und Winkellage reagiert. Prinzipiell sollte die Einstellung von „Gain Correction“ so hoch wie möglich sein. Abhängig von Dynamik und Massenträgheit des Gesamtsystems ergeben sich hier jedoch Grenzen, wo eine zu hohe Proportionalverstärkung zu Stabilitätsproblemen führt.

Verstellen Sie Gain Correction zunächst von ursprünglich 0.500 auf Werte wie 1.000, 1500, 2.000, 2.500, 3.000 usw. Sobald Sie jedoch feststellen, dass der Antrieb rau läuft, schwingt oder abnormales Verhalten zeigt, müssen Sie die Einstellung wieder entsprechend reduzieren.

Es ist empfehlenswert, die Anordnung auch mit praxisnahen Beschleunigungswerten mehrfach herauf und herunterzufahren, um sich von der dynamischen Stabilität bei den getroffenen Einstellungen zu überzeugen.

An dieser Stelle sind alle wichtigen Einstellungen getroffen und Sie können das Adjust-Menü verlassen. Ihre Synchronisierungs-Anwendung ist nun betriebsbereit.

9.5. Tipps für den endgültigen Betrieb

9.5.1. Benutzung und Einstellung des Integrators

Wenn Sie aus Stabilitätsgründen nur mit kleinen Einstellwerten von "Gain Correction" arbeiten können, führen Nicht-Linearitäten Ihrer Antriebs-Anordnung möglicherweise zu Winkelfehlern, deren Betrag von Geschwindigkeit und Last abhängen (d.h. der Farbbalken ist z.B. bei langsamer Geschwindigkeit weiter rechts, bei mittlerer Geschwindigkeit im Nullbereich und bei hoher Geschwindigkeit weiter links).

Es muss an dieser Stelle klargestellt werden, dass Abweichungen des Farbbalkens und des Differenzzählers keinesfalls einen Drehzahlfehler signalisieren, solange der Differenzzähler in einem Bereich von +/- 1024 bleibt. Innerhalb dieses Bereiches ist die genaue Einhaltung der Geschwindigkeiten gewährleistet, und der Differenzzähler zeigt nur an, um welchen konstanten Winkelversatz der Slave dem Master vorausseilt oder hinterherhinkt.

Wann immer der Differenzzähler eine für die Anwendung akzeptable Winkelabweichung zeigt, (z.B. -8....0....+8), sollten Sie den Integrator ausgeschaltet lassen (Integration Time = 0000).

Nur wenn es notwendig ist, bei bereits maximal möglicher Proportionalverstärkung die Winkelgenauigkeit weiter zu verbessern, sollten Sie "Integration Time" auf Werte wie 50....40....30 20....10 oder noch kleiner einstellen. Der Integrator zwingt dann jede Winkelabweichung in ein Fenster von +/-6 Geberimpulsen. Je kleiner Integration Time eingestellt wird, desto schneller erfolgt die Nachregelung. Zu niedrige Einstellwerte (= zu schnelle Integration) verstärken die Neigung zu Schwingungen.



Zu hohe Werte von „Gain Correction“ und zu kleine Werte von „Integration Time“ bewirken Stabilitätsprobleme wie Schwingungen oder Pumpverhalten

9.5.2. Benutzung des Parameters „Correction Divider“

Wenn im Betrieb der Farbbalken und der Differenzzähler sehr schnell innerhalb eines größeren Bereiches hin- und herjagen, dann beweist dies, dass die Geberauflösung in Bezug auf Getriebeispiele, Zahnriemen-Dehnungen oder andere mechanische Toleranzen zu hoch ist. Um eine Beruhigung der Regelung herbeizuführen, sollte man in solchen Fällen den Parameter „Correction Divider“ auf 1 oder 2 oder noch höher einstellen, bis auf dem Bildschirm ein stabiles Verhalten erkennbar wird.

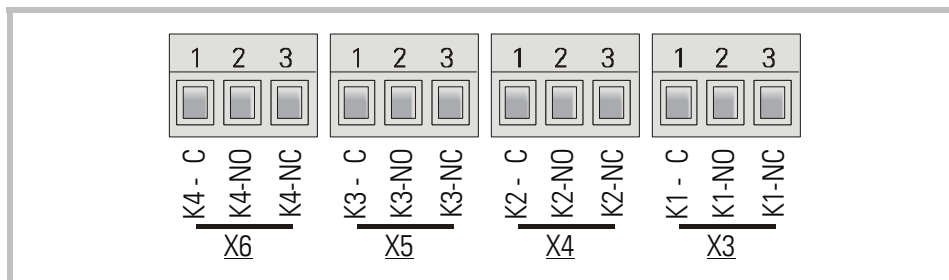
10. Anhang für die Ausführung BY 641

10.1. Relaisausgänge

Während das Modell BY340 nur über schnelle Transistor-Ausgänge verfügt, bietet das Modell BY641 zusätzlich 4 Relais-Ausgänge mit paralleler Funktion zu den Transistor-Ausgängen K1 – K4.

Alle Anschlüsse von BY 641 sind vollkommen identisch zu BY 340, außer dass BY 641 auf der Rückseite über 4 zusätzliche Klemm-Steckleisen verfügt.

Die Leiste X3 ist dem Ausgang K1 und die Leiste X6 dem Ausgang K4 zugeordnet.



10.2. Frontseitige Dekadenschalter

Darüber hinaus verfügt BY 641 über frontseitige Vorwahlschalter zur Veränderung des Drehzahlverhältnisses über den Parameter Factor1.

Die Vorwahlschalter arbeiten wie folgt:

- Bei Einschaltung der Stromversorgung liest das Gerät automatisch die Einstellung der Schalter, und überschreibt damit den internen (über Tastatur vorgegebenen) Wert von Factor 1. Die Synchronisierung benutzt also den frontseitig eingestellten Wert.
- Wenn während des Betriebes die Schalterstellung verändert wird, hat das zunächst keinen Einfluss auf die Slave-Geschwindigkeit, bis der Befehl "Read Thumbwheel" gegeben wird. Diesen Befehl können Sie entweder einer der frontseitigen Tasten oder einem der Steuereingänge zuordnen (siehe 7.2.6 und 7.2.7)
- Wenn alle Dekaden des Schalters auf 0 eingestellt sind, benutzt der Regler automatisch den internen (über Tastatur vorgegebenen) Faktor.

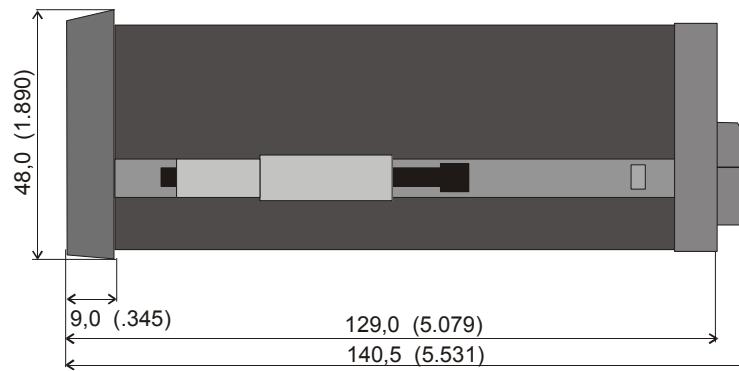
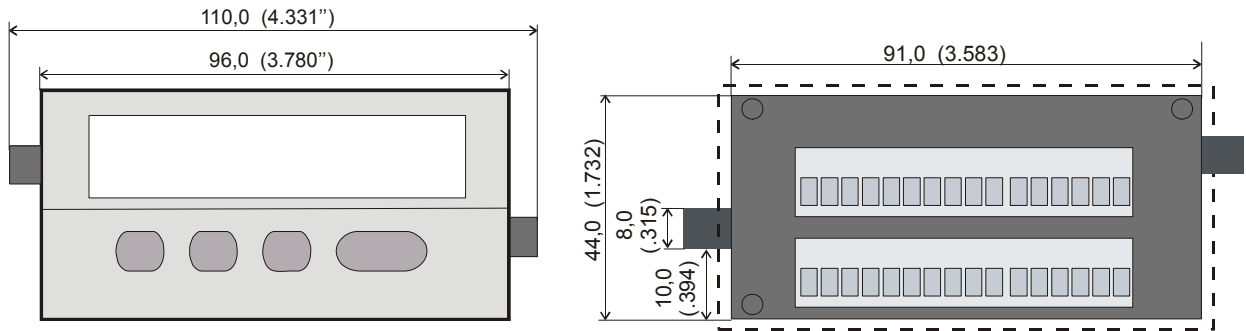
11. Technische Daten und Abmessungen

AC-Versorgung	:	24 V~ +/-10%, 15 VA
DC-Versorgung	:	24V- (17 – 40V), ca.. 100 mA (+ Geberversorgung)
Hilfsspannungs-Ausgänge: (Geberversorgung)	:	2 x 5,2 VDC, je 150 mA 2 x 24V DC, je 120 mA
Eingänge	:	2 universelle Gebereingänge 4 digitale Steuereingänge HTL ($R_i = 3.3 \text{ k}\Omega$) Low < 2.5 V, High > 10 V, min. Impulsdauer 50 μsec .
Zählfrequenz (pro Geber)	:	RS422 und TTL symmetrisch: 300 kHz HTL asymmetrisch: 200 kHz TTL asymmetrisch: 200 kHz
Schaltausgänge (alle Modelle)	:	4 schnelle Transistoren für je 5 - 30V, 350 mA (b) Reaktion < 1 msec. (a),
Relais-Ausgänge (nur bei BY641)	:	4 Relais (potentialfreie Wechsler) (b) AC-Schaltvermögen max. 250 V/ 1 A/ 250 VA DC-Schaltvermögen max. 100 V/ 1A/ 100 W
Serielle Schnittstelle	:	RS232, 2400 – 38400 Baud
Analogausgänge	:	0...+/- 10V (Belastung max. 2 mA) 0...20mA (Bürde max.270 Ohm) Auflösung 14 Bit, Genauigkeit 0.1% Reaktionszeit über alles: < 1 msec. (a)
Umgebungstemperatur	:	Betrieb: 0 - 45°C (32 – 113°F) Lagerung: -25 - +70°C (-13 – 158°F)
Gehäuse	:	Norly UL94 – V-0
Anzeige	:	6 Dekaden LED, rot, 15mm
Schutzart (frontseitig)	:	BY 340: IP65 BY 641: IP20 (bei Verwendung der Abdeckung Art. Nr. 64026 ebenfalls IP65)
Schutzart (rückseitig)	:	IP20
Schraubklemmen	:	Drahtquerschnitt max. 1.5 mm ² ,
Konformität und Normen:	:	EMV 89/336/EWG: EN 61000-6-2 EN 61000-6-3 NS73/23/EWG: EN 61010-1

(a) Intensive serielle Kommunikation kann die Reaktionszeiten vorübergehend etwas erhöhen

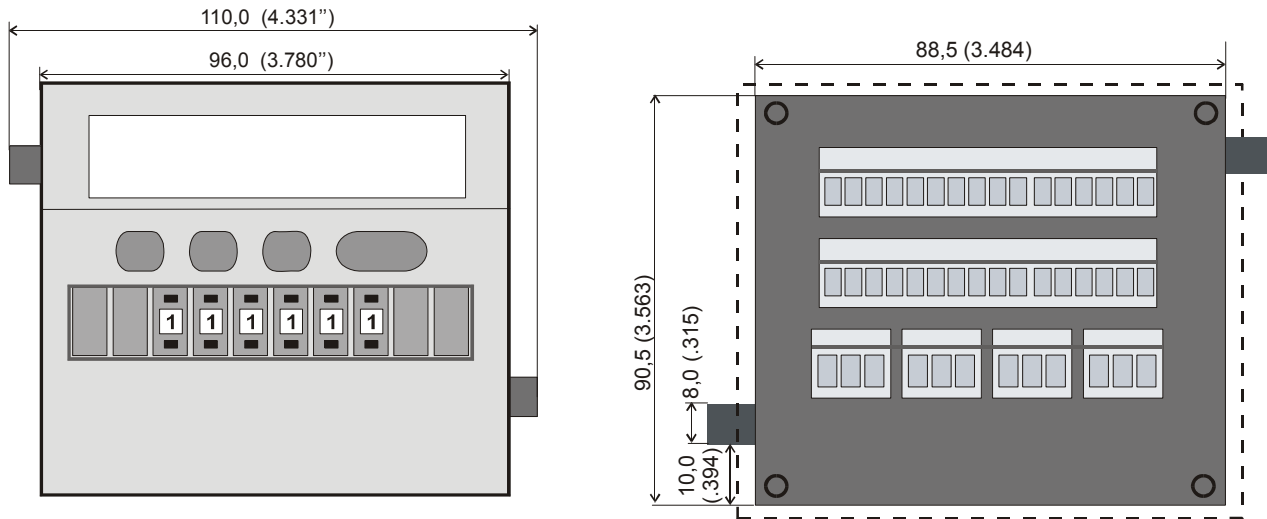
(b) Beim Schalten induktiver Lasten ist externe Schutzbeschaltung erforderlich (Diode oder RC-Glied)

Abmessungen BY340:

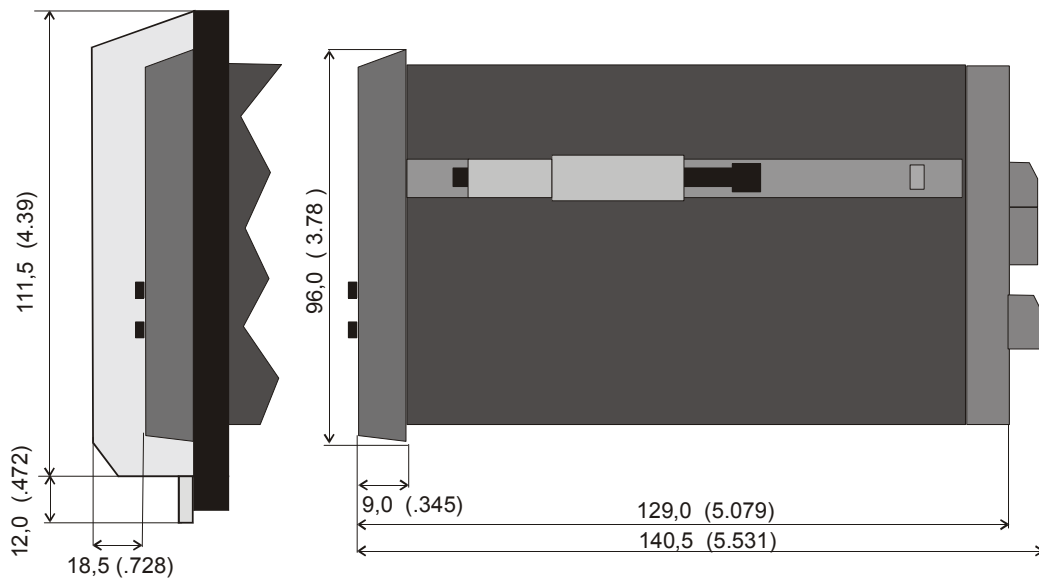


Schalttafel-Ausschnitt: 91 x 44 mm (3.583 x 1.732")

Abmessungen BY641:



**Plexiglas-Abdeckung (optional)
für Schutzart IP65
(motrona Artikel-Nr. 64026)**



Schalttafel-Ausschnitt (b x h): 89 x 91 mm (3.504" wide x 3.583" high)