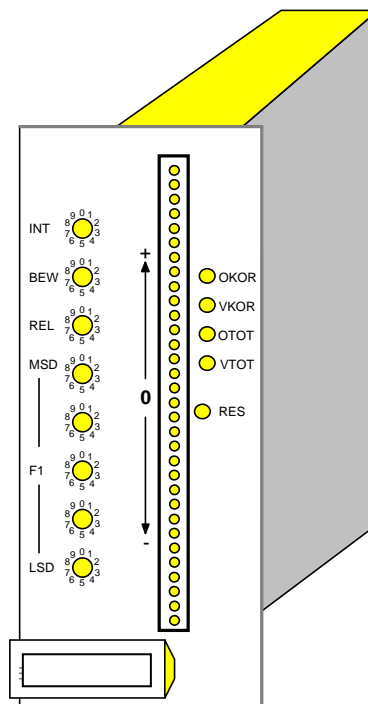




BY 145

Gleichlaufregler zur drifffreien und winkelgenauen Synchronisierung elektrischer Antriebe



- **Grenzfrequenz 100 kHz**
- **Hochdynamisch, Reaktionszeit 100 µsec.**
- **Phasen-Synchronlauf oder Verhältnis - Gleichlauf**
- **Aufbau als Europakarte (Sandwich 3 HE, 8 TE)**
- **Busplatinen mit Schraubklemmanschluss verfügbar**

Inhaltsverzeichnis

1.	Einführung	Seite	3
2.	Grundprinzip	Seite	3
3.	Impuls-Bewertung	Seite	5
4.	Veränderung der Phasenlage zwischen den Antrieben (Trimm)	Seite	7
5.	Bewertung des Korrektursignals	Seite	9
6.	Phasen-Integrator	Seite	9
7.	Grenzwert-Relais	Seite	10
8.	Parallelschnittstelle	Seite	11
9.	LED Leuchtbandanzeige	Seite	12
10.	Reset und Freilauf	Seite	12
11.	Serieller Betriebsmodus	Seite	13
12.	Drehimpulsgeber	Seite	13
13.	Kabel, Abschirmungen	Seite	14
14.	Inbetriebnahme	Seite	14
15.	Busplatinen	Seite	16
16.	Externer Schaltersatz BY106-5	Seite	17
17.	Anschlussbilder	Seite	17
18.	Technische Daten, Blockschaltbild	Seite	18

1. Einführung

Die digitalen Gleichlaufregler der Serie BY 145 ermöglichen einen hochpräzisen Winkel- und Positionsgleichlauf und einen fehlerfreien Geschwindigkeitsgleichlauf zwischen zwei unabhängigen elektrischen Antrieben.

Sie sind einsetzbar mit allen Antriebstypen (DC, AC, Servo etc.), deren Drehzahl über einen Sollwert 0 - 10 V verstellbar ist. Die hohe Grenzfrequenz erlaubt eine entsprechend gute Geberauflösung selbst bei hohen Drehzahlen und Bandgeschwindigkeiten und garantiert somit optimale Gleichlauf-Eigenschaften.

Die extrem kurze Abtastzeit von ca. 100 μ sec gestattet den Einsatz der Regler auch bei hochdynamischen Prozessen im Zusammenhang mit Servo-Antrieben.

Natürlich erlauben die Geräte auch einen Verhältnisgleichlauf (elektronisches Getriebe) sowie eine Veränderung der Phasenlage zwischen den Antrieben im Stillstand und im Betrieb.

Die Geräte werden als Europakete in Sandwich-Bauweise geliefert und sind mit 2 VG Leisten 48-polig, Bauform F ausgestattet, die nachfolgend als "Leiste X" und "Leiste Y" bezeichnet werden.

Zur Stromversorgung **muss** eine unserer Netzteilkarten NT 100 / NT 102 bzw. NT 105 verwendet werden, da diese neben den Versorgungsspannungen auch die notwendigen Normierungssignale liefern. Die Netzteile sind geeignet zur Versorgung von bis zu 4 Gleichlaufreglern der Type BY 145.

2. Grundprinzip

Das Verfahren basiert darauf, dass zunächst zwischen den zu synchronisierenden Antrieben ein so genannter "analoger Gleichlauf" hergestellt wird. Hierzu werden die Antriebe mit einem gemeinsamen, eventuell über ein Verhältnis angepassten Sollwert beaufschlagt, wie in Bild 1 gezeigt. Durch entsprechende Einstellungen am Drehzahlregler (Stromrichter, Frequenzumrichter, Servoverstärker) lässt sich damit schon ein Drehzahlgleichlauf oder Verhältnisgleichlauf mit Toleranzen der Größenordnung 1% realisieren.

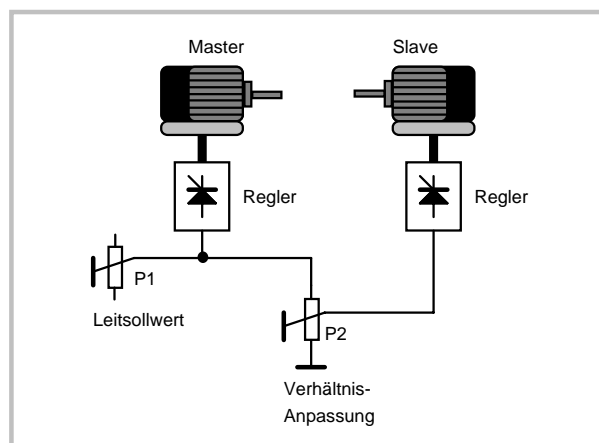


Bild 1

Die Aufgabenstellung eines digitalen Gleichlaufs ist es nun, diesen unvermeidlichen Restfehler so zu kompensieren, dass daraus ein **winkelsynchroner, absoluter** und **driftfreier** Gleichlauf entsteht. Hierzu bedarf es einer digitalen Rückführung der Rotorlage beider zu synchronisierenden Achsen. In der Regel verwendet man inkrementale Drehimpulsgeber oder äquivalente Signale von einem möglicherweise im Antrieb eingebauten Resolver (Geber-Simulation).

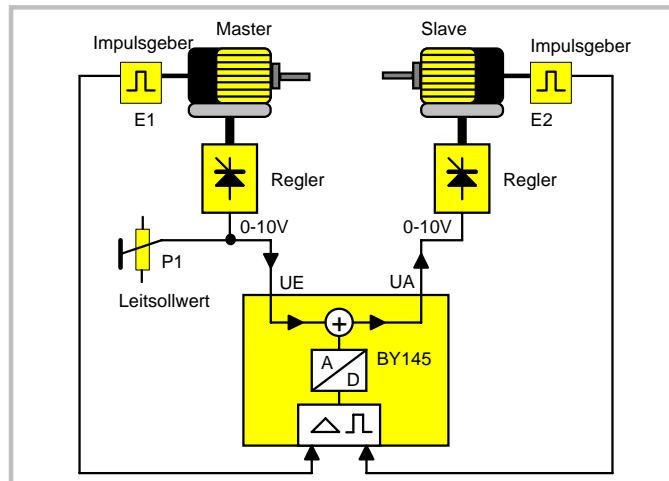


Bild 2

Der Gleichlaufregler wertet nun die beiden Rotorlagen aus und erzeugt sofort ein analoges Korrektursignal, wenn sich ein Winkelfehler zwischen den beiden Antriebsachsen aufbauen möchte. Dieses Korrektursignal, vorzeichenrichtig zum Grundsollwert addiert, ergibt nun den Sollwert des Folgeantriebes. Da das Gerät innerhalb von Mikrosekunden auf jeden einzelnen Geberimpuls reagiert, hat der Folgeantrieb praktisch keine Chance, dem Leitantrieb in irgend einer Richtung davonzulaufen.

Hinweis 1:

Die analoge Vorsteuerung des Gleichlaufreglers und des Folgeantriebes laut obigem Schema erhöht beträchtlich die Qualität des erreichten Synchronlaufes, vor allem unter dynamischen Bedingungen (Beschleunigung, Bremsen, Reversieren). Es wäre technisch ohne weiteres möglich, den Sollwert für den Folgeantrieb nur aus den Geber-Informationen abzuleiten. Allerdings wären dann erst deutliche Drehzahl- und Winkelfehler nötig, bevor das Gerät einen genauen Folge-Sollwert ermitteln und die Antriebe in Synchronität bringen könnte. Solche Fehler entsprechen nach unserer Auffassung nicht dem Begriff eines echten Gleichlaufes, weshalb wir das Verfahren mit dem analogen Grundgleichlauf eindeutig vorziehen!

Hinweis 2:

Eigentlich müsste an der Klemme UE des Gleichlaufreglers der analoge Drehzahl-**Ist-Wert** und nicht der Sollwert des Leitantriebes vorgegeben werden. Wenn ein solcher Istwert zur Verfügung steht (z.B. von einem Tachogenerator oder einem Istwertausgang des Regelgerätes), dann sollte auch dieser anstelle des Sollwertes verwendet werden. In der Praxis ergibt sich jedoch kaum ein Unterschied, da Istwert und Sollwert im Normalbetrieb weitgehend gleichwertig sind, mit einer Ausnahme:

Wenn an einem Leitantrieb eine bemerkenswerte Rampenzeit eingestellt wurde, entspricht bei **sprungartigem** Sollwertwechsel die momentane Sollwertspannung vorübergehend nicht der tatsächlichen Drehzahl. Das kann dann zu merkbareren Winkelfehlern führen, bis der Leitantrieb seine neue Drehzahl erreicht hat. Wenn dies nicht tolerierbar ist, gibt es nur zwei Möglichkeiten:

- **entweder** den tatsächlichen **Istwert** zur Vorsteuerung benutzen (s.o.)
- **oder** Rampe am Leitantrieb auf 0 stellen und eine **externe Rampe** verwenden (Rampengenerator oder SPS-Ausgang).

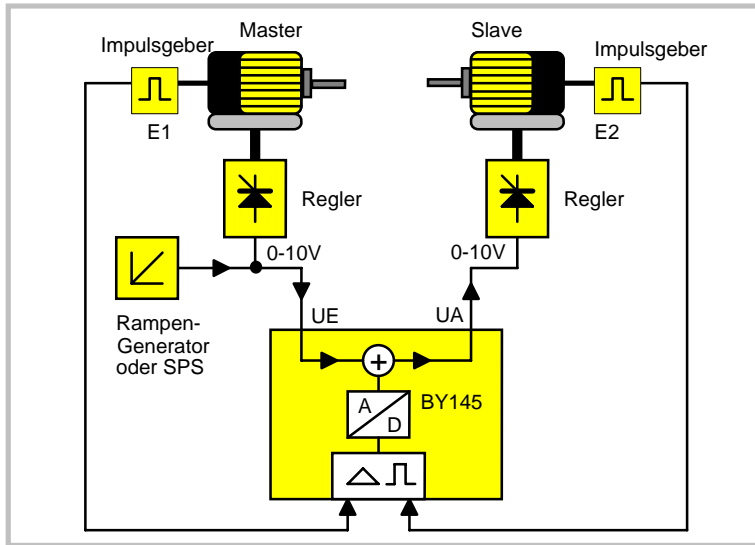


Bild 3

Hinweis 3:

In Einzelfällen steht vom Leitantrieb weder ein analoger Sollwert noch ein analoger Istwert zur Verfügung (z.B. wenn der "Leitantrieb" ein Laufrad auf einer Endlos-Materialbahn ist.) In solchen Fällen kann das analoge Vorsteuersignal über einen schnellen Frequenz-Spannungswandler erzeugt werden (z.B. unsere Typen FU 125 oder FU 202). Da solche Wandler aber Wandlungszeiten im Millisekunden-Bereich benötigen, können auch hier bei sprungartigen Drehzahl-Änderungen vorübergehend kleine Winkelfehler auftreten. Siehe Bild 4.

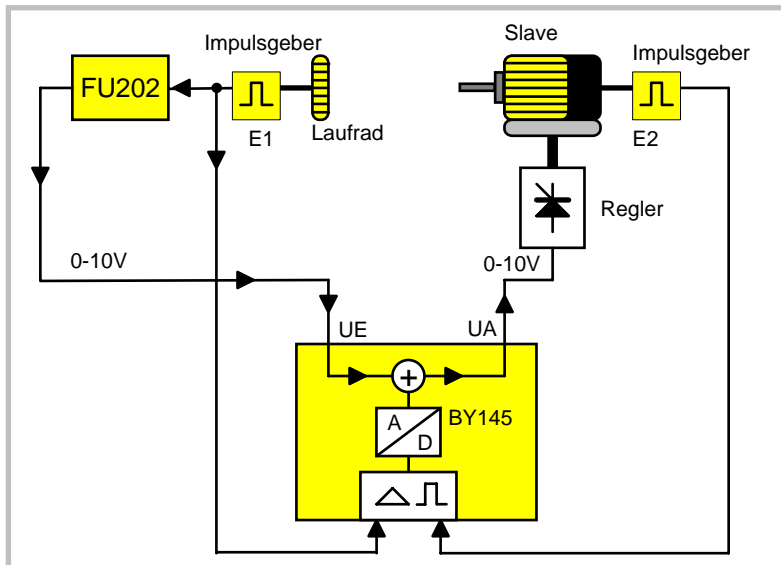


Bild 4

3. Impuls-Bewertung

Zur Realisierung von beliebigen Drehzahlverhältnissen und zur Anpassung der Regler an die Anlagengeometrie (Geberauflösung, Getriebe, Walzendurchmesser etc.) sind die Impulse von Leit- und Folgeantrieb getrennt bewertbar. Der Faktor "F1" bewertet die Impulse des Leitantriebs und der Faktor "F2" diejenigen des Folgeantriebes.

Beide Faktoren sind 5-dekadisch im Bereich 0,0001 - 9,9999 einstellbar. Ein winkelsynchroner 1:1-Gleichlauf wird erreicht, wenn beide Faktoren auf den Wert 1,0000 eingestellt sind. Die Faktoren werden über kleine Zifferndrehschalter am Gerät eingestellt (F1 frontseitig, F2 intern am oberen Platinenrand).

Der Faktor F1 kann zusätzlich von außen über die Parallelschnittstelle fernverstellt werden. Zur Fernvergabe kann der externe BCD-Schalterblock BY 106-5 oder eine SPS-Steuerung verwendet werden.

Der Weg des Folgeantriebes (gemessen in Geberinkrementen des Folgegebers) ergibt sich aus dem Weg des Leitetriebes (gemessen in Geberinkrementen des Leitgebers) aus folgender Gleichlaufbeziehung:

$$S_{\text{Folge}} = \frac{\text{Fact 1}}{\text{Fact 2}} \cdot S_{\text{Leit}}$$

Hinweis zu umseitigen Formeln:

Bei **Positions-oder Winkelgleichlauf** empfehlen wir, für S_{Leit} und S_{Folge} die Geberimpulszahlen einzusetzen, die auf eine definierte Synchronstrecke von beiden Impulsgebern abgegeben werden. Bei einem reinen **Geschwindigkeitsgleichlauf**, also wenn Drehzahlabweichungen im Hundertstel-Promille-Bereich akzeptabel sind, kann man für S_{Leit} und S_{Folge} auch die zugehörigen Frequenzen in Hz verwenden.

Normalerweise wird man unter Berücksichtigung der Anlagengeometrie "F2" so festlegen, dass "F1" eine bedienerfreundliche Dimension oder Größe bekommt. (F1 ist dann der Wert, mit dem der Maschinenführer von seinem Pult aus die erforderlichen Drehzahlveränderungen vornimmt, während in der Regel "F2" eine "Anlagen-Konstante" darstellt, die im Betrieb nicht mehr verstellt wird.)

Zur Ermittlung der Bewertungsfaktoren soll folgendes typisches Beispiel dienen, bei dem die Zugspannung in einer Materialbahn von außen veränderbar sein soll:

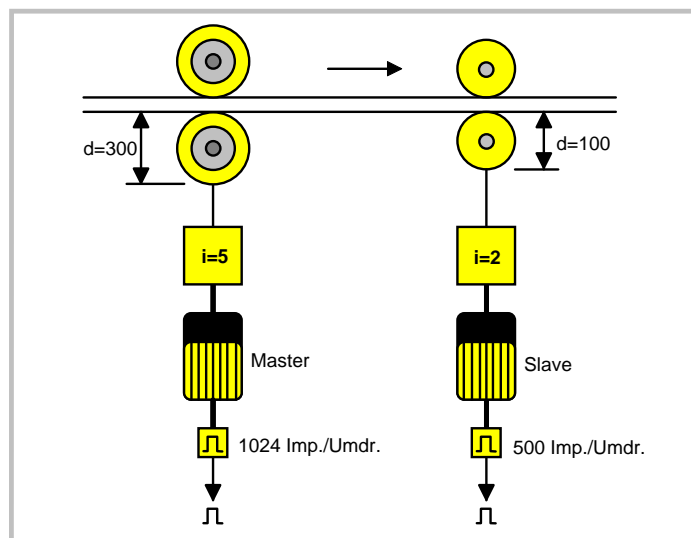


Bild 5

Für eine Umdrehung der Masterwalze erhält der Gleichlaufregler $5 \times 1024 = 5120$ Impulse. Wenn das Material **ohne** Zugspannung die Anordnung durchlaufen soll, muss bei **einer Umdrehung** der Leitwalze die Folgewalze genau 3 Umdrehungen machen. Dies ergibt eine Impulszahl von $3 \times 2 \times 500 = 3000$ Impulsen. Es müssen also auf jeweils **5120 Masterimpulse** genau **3000 Slave-Impulse** kommen, damit ein zugspannungsfreier Gleichlauf gewährleistet ist.

Man muss folglich "**F1**" und "**F2**" so festlegen, dass gemäß Formel die Beziehung

$$5120 \times F1 = 3000 \times F2$$

erfüllt ist. Es wäre nun naheliegend, den Faktoren genau die Zahlenwerte der anderen Seite zuzuordnen, also "**F1**" = 0,3000 und "**F2**" = 0,5120. Damit ist die Gleichlaufbedingung sicher erfüllt, **aber** es wird für den Bediener wenig einsichtig sein, dass er am Bedienungspult den nichtssagenden Wert von 0,3000 einstellen soll, wenn er zugspannungsfreien Gleichlauf möchte. Besser geeignet wäre eine Einstellung von 1,0000 für diesen Betriebsfall. Also setzen wir in die Formel ein :

$$5120 \times 1,0000 = 3000 \times \text{"F2"}$$

Als Resultat finden wir den Wert "**F2**" = $5120 : 3000 = 1,7067$. Mit dieser Vorgabe ist der externe Bedienungsschalter für das Gleichlaufverhältnis so geeicht, dass bei Vorgabe 1,0000 exakter Gleichlauf herrscht, und z.B. eine Vorgabe von 1,0375 genau eine Voreilung des Slaves um 3,75% bewirkt.

Hinweis 1:

Zur optimalen Ausnutzung der vollen 12 Bit-Auflösung aller D/A-Wandler ist es vorteilhaft, wenn - soweit dies möglich ist - die Werte beider Faktoren in dem Bereich 0,1000 - 2,0000 liegen.

Wenn die Berechnung z.B. Faktorwerte von 4,5000 und 7,8000 ergibt, ist es für die Laufeigenschaften des Folgeantriebes besser, die Werte 0,4500 und 0,7800 (oder 0,9000 und 1,5600 oder jedes andere proportionale Verhältnis im oben angegebenen Wertebereich) einzustellen.

Zu hohe Faktoreinstellungen führen zur Aufrauung der Gleichlaufeigenschaften und möglicherweise zu Übersteuerung der analogen Verstärkerstufen.

Hinweis 2:

Wenn ein absoluter Positionsgleichlauf gefordert ist, müssen kumulative Restfehler bei der Faktorgabe vermieden werden. Soll z.B. der Slave dem Master **winkel-** und **positionsgetreu** im Verhältnis 16 : 17 folgen, so darf man nicht den rechnerischen Wert von **0,94117647....** als Faktor verwenden. Dieser kann nur mit 4 Stellen hinter dem Komma eingegeben werden, und die unberücksichtigten Stellen führen im Laufe des Betriebes zu kumulativen Positionsfehlern.

Eine Eingabe von 1,6000 : 1,7000 (oder auch 0,8000 : 0,8500) dagegen bewirkt absolut positionsgetreuen Gleichlauf! Bei einem reinen Geschwindigkeitsgleichlauf ist diese Betrachtung gegenstandslos.

4. Veränderung der Phasenlage zwischen den Antrieben (Trimm)

Die Phasenlage wird im Normalbetrieb durch den Zustand bei Netzeinschaltung bzw. durch Aktivierung des Reset-Einganges definiert.

Während der gesamten Betriebszeit wird der als Ausgangslage definierte, relative Positions- und Winkelzustand fehlerfrei beibehalten, wenn nicht die nachfolgend beschriebene Trimmfunktion aktiviert wird.

Durch Betätigung der Eingänge "Trimm +" oder "Trimm -" läuft der Slave-Antrieb vorübergehend etwas schneller oder etwas langsamer als der Master, was zu einer relativen Lageverschiebung der beiden Motorwellen führt.

Nach Loslassen der Trimm-Tasten rastet der Slave in seiner neuen Relativ-Lage wieder in die Synchronität ein.

Die **Zusatzgeschwindigkeit** für die Trimmfunktion ist einstellbar. Sie wirkt **additiv** bzw. **subtraktiv**, also ohne Rücksicht auf die momentane Grundgeschwindigkeit der Antriebe. Deshalb kann die Funktion auch im Stillstand benutzt werden, um den Slave um eine bestimmte Strecke vor- oder zurückzustellen.

Die Trimmung kann z.B. benutzt werden, um an Mehrfarben-Druckwerken durch Beobachtung die gewünschte Farbdeckung oder Passer-Lage einzustellen.

Die Trimmgeschwindigkeit kann an dem Schalter "Mode" eingestellt werden:

Mode	Trimmung
0	64 Inkremente pro sec.
1	32 Inkremente pro sec.
2	16 Inkremente pro sec.
3	8 Inkremente pro sec.
4	4 Inkremente pro sec.
5	2 Inkremente pro sec.

4.1 Betrieb mit Nullspur-Auswertung (Betriebsartenschalter Stellung 6-9)

Oft ist es gefordert, dass beim Anfahren der Anlage automatisch eine vorgegebene Grundstellung der beiden Antriebe zueinander eingestellt wird. Dies ist durch Verwendung von Drehimpulsgebern mit Nullspur oder durch Abtastung von Referenzmarken möglich. Die BY 145 Regler sind serienmäßig mit Eingängen für Referenzimpulse vom Leit- und Folgeantrieb ausgestattet. Bei Beschaltung dieser Eingänge sorgt das System automatisch für die Positionierung des Folgeantriebes, so dass die durch die Referenzimpulse vorgegebene Phasenlage eingestellt und erhalten bleibt. Bei dieser Betriebsart werden die Impulsbewertungsfaktoren automatisch auf 1,0000 gesetzt, unabhängig von internen und externen Schalterstellungen. Beide Impulsgeber müssen mit gleicher Impulszahl und einer Nullspur ausgestattet sein. Der Nullimpuls des Leitgebers wird auf Klemme Y14d, der des Folgegebers auf Klemme Y12d angeschlossen. Die Schalterstellung bestimmt, nach wie vielen Nullimpulsen die Phasenkorrektur jeweils stattfinden soll.

Mode	
6:	Korrektur mit jedem Impuls
7:	Korrektur mit jedem 2. Impuls
8:	Korrektur mit jedem 4. Impuls
9:	Korrektur mit jedem 8. Impuls

Stellung 6 bewirkt bei Anfahren der Anlage eine sofortige Einstellung der richtigen Phasenlage, bei empfindlichen Antriebssystemen können jedoch durch das harte Eingreifen Schwingungen auftreten. Stellung 9 greift am weichsten ein, hat aber den Nachteil, dass beim Anfahren volle 8 Geberumdrehungen verstreichen, bis die Phasenlage eingestellt ist.

Wichtig:

Bei Betrieb mit Nullimpulsauswertung muss die Impulszahl der Geber am Gerät eingestellt werden. Hierzu werden dieselben Vorwahlschalter benutzt, die normalerweise zur Einstellung von Faktor F2 dienen. Bei Gebern mit z.B. 1250 Impulsen/Umdr. muss die Einstellung lauten 01250. Falsch eingestellte Impulszahlen führen zu Instabilitäten.

Auch bei Betrieb mit Nullspurauswertung ist die Grenzfrequenz geringfügig reduziert.

Die Eingänge "Trimm +" und "Trimm -" arbeiten "active low", d. h. sie müssen gegen GND geschaltet werden, um die Trimmfunktion zu aktivieren. Im offenen Zustand werden die Eingänge über einen internen pull-up-Widerstand auf +12 V gehalten.

5. Bewertung des Korrektursignales

Die Intensität des überlagerten Korrektursignales wird grundsätzlich an dem frontseitigen Potentiometer V_{KORR} eingestellt. Für manche Anwendung ist es jedoch zweckmäßig, zuvor eine digitale Anpassung bzw. Abschwächung vorzunehmen.

Wenn z.B. aus zwingenden Gründen ein Bewertungsfaktor von 4.0000 verwendet werden muss, bewirkt jeder einzelne Geberimpuls eine Korrekturaussteuerung von 4 Impulsen, was zu einer Aufrauung des Folgesollwertes führt.

Ebenso kommt es vor, dass durch mechanische Unzulänglichkeiten (Geberspiel, Kettenspiel usw.) die Geberfrequenz eines Antriebes permanent schwankt und eine Reaktion des Gleichlaufreglers auf jedes einzelne Geberinkrement unerwünscht ist.

In solchen Fällen kann das digitale Korrektursignal durch entsprechende Einstellung des Schalters **BEW** vorgeteilt und entsprechend abgeschwächt werden. Eine Abschwächung ist immer angezeigt, wenn im Normalbetrieb bei der frontseitigen LED-Anzeige mehr als 3 LED's gleichzeitig leuchten.

BEW		
0:	keine Abschwächung	Reaktion auf jeden Impuls
1:	Teilung : 2	Reaktionsfenster +/- 1 Impuls
2:	Teilung : 4	Reaktionsfenster +/- 3 Impulse
3:	Teilung : 8	Reaktionsfenster +/- 7 Impulse
USW.		

6. Phasenintegrator

Das System erzeugt, wie zuvor beschrieben, ein Korrektursignal proportional zu einer Impulsdifferenz. Das Korrektursignal ist also OV wenn keine Impulsdifferenz vorliegt. Ist jedoch zum Ausgleich einer geringfügigen Drehzahlabweichung zwischen den beiden Antrieben ein Korrektursignal erforderlich, kann dieses nur über eine Impulsdifferenz, d.h. einen geringen Phasenfehler zwischen den Antrieben erzeugt werden. So führen u. a. Nichtlinearität im Antriebssystem dazu, dass bei verschiedenen Drehzahlen des Korrektursignal verschiedene Größen annehmen muss. Das bedeutet aber, dass über den gesamten Drehzahlbereich die Phasenlage sich geringfügig verändert.

Um diese Phasenänderung zu kompensieren, verfügen die BY-Systeme serienmäßig über einen zuschaltbaren Phasenintegrator, der auftretende Phasenverschiebungen immer wieder in den Nullpunkt zurückintegriert. Die Integrationsgeschwindigkeit ist am Schalter "**INT**" wie folgt einstellbar:

Stellung	
0	keine Integration, reiner Proportionalbetrieb
1	10 msec/1 Inkrement
2	20 msec/1 Inkrement
3	30 msec/1 Inkrement
4	40 msec/1 Inkrement
5	50 msec/1 Inkrement
6	60 msec/1 Inkrement
7	70 msec/1 Inkrement
8	80 msec/1 Inkrement
9	90 msec/1 Inkrement

Der Integratorbereich ist auf ± 128 Inkremente beschränkt, kann also maximal 50% des proportionalen Korrektursignals kompensieren.

- Der Phasenintegrator ist durch externen Befehl abschaltbar. Hierzu Klemme **y16d** gegen GND schalten.
- Sollten bei zugeschalteten Integrator Regelschwingungen auftreten, ist die nächst höhere (=langsamere) Stellung des INT-Schalters zu verwenden.

6.1 Schalter „INT“ bei Betrieb mit Nullspur

Die Integrator-Funktion arbeitet nur in Mode 0-5. Bei den Modes 6-9 (Nullspur) wäre diese Funktion nicht sinnvoll und bleibt daher automatisch ausgeschaltet. Der Schalter „INT“ besitzt nun eine andere Funktion: Es kann angewählt werden, ob die Phasenkorrektur „hart“ oder „weich“ erfolgen soll. In Stellung 1 wird z.B. nur der halbe Phasenfehler auskorrigiert.

INT	Nullspur-Korrektur (Mode 6-9)
0	voller Phasenfehler
1	Phasenfehler / 2
2	Phasenfehler / 4
3	Phasenfehler / 8
4	Phasenfehler / 16
5	Phasenfehler / 32
6	Phasenfehler / 64
7	Phasenfehler / 128
8	Phasenfehler / 256
9	Phasenfehler / 512

7. Grenzwert-Relais

Bei vielen Prozessen ist auch ein vorübergehendes Auseinanderlaufen der Antriebe durch externe Umstände keinesfalls tragbar. So müssen beide Antriebe sofort stillgelegt werden, wenn z.B. einer der beiden Antriebe mechanisch oder elektronisch blockiert wird. Um ein unzulässiges Auseinanderlaufen zu signalisieren, verfügen die BY 145 Systeme serienmäßig über 4 Alarmrelais. Je eine Alarmrelais signalisiert im positiven und negativen Bereich, wenn die **Aussteuerungsgrenze** des analogen Korrektursignals erreicht wird, das ist bei einer aufgelaufenen Impulsdifferenz von **+255 oder -255 Impulsen**. Das Ansprechen dieser Relais besagt, dass das Korrektursignal trotz Vollaussteuerung nicht mehr in der Lage ist, den Gleichlauf zu beherrschen.

Zwei weitere Relais sind bezüglich Ihres Schaltpunktes über den Schalter "**REL**" programmierbar und signalisieren, wenn die vorgewählte Impulsdifferenz positiv bzw. negativ überschritten wird.

REL		REL	
0=	4 Impulse	5=	128 Impulse
1=	8 Impulse	6=	256 Impulse
2=	16 Impulse	7=	512 Impulse
3=	32 Impulse	8=	1024 Impulse
4=	64 Impulse	9=	2048 Impulse

Die eingebauten Relais sind nicht geeignet zur Schaltung von Netzspannungen. Es dürfen nur 24V / 100 mA geschaltet werden. Bei Schaltung induktiver Lasten müssen entsprechende Dämpfungsglieder vorgesehen werden.
(Diode bei DC, RC-Glied bei AC)!

8. Parallelschnittstelle

Die Schnittstelle dient zur externen Vorgabe des Bewertungsfaktors "F1". Sobald diese ganz oder teilweise beschaltet ist, muss die entsprechende Dekade des frontseitigen Schalters auf 0 gestellt werden, da sich sonst eine Vermischung der internen und externen Werte ergibt.

Die Werte für "F1" können auch dekadenweise gemischt intern / extern vorgegeben werden. Soll z.B. ein Maschinenführer von außen nur die Möglichkeit von Verhältnisänderungen im Prozentbereich haben, wird intern der Faktor F1 auf 1.0000 eingestellt und nur ein externer Schalter für die 3. Dekade angeschlossen (Klemmen X22z und X24z).

Damit lässt sich vom Bedienungspult aus das Verhältnis nur zwischen 1,00 und 1,09 (also um 9%) verändern.

Der Vorgabewert für "F1" kann wahlweise über unseren externen Schalterblock BY 106-5, über sonstige BCD-codierte Schalter oder über eine SPS-Steuerung angelegt werden. Die Eingänge müssen gegen "+" geschaltet werden.

"LOW"	=	0... + 5V
"HIGH"	=	+10...+ 30V

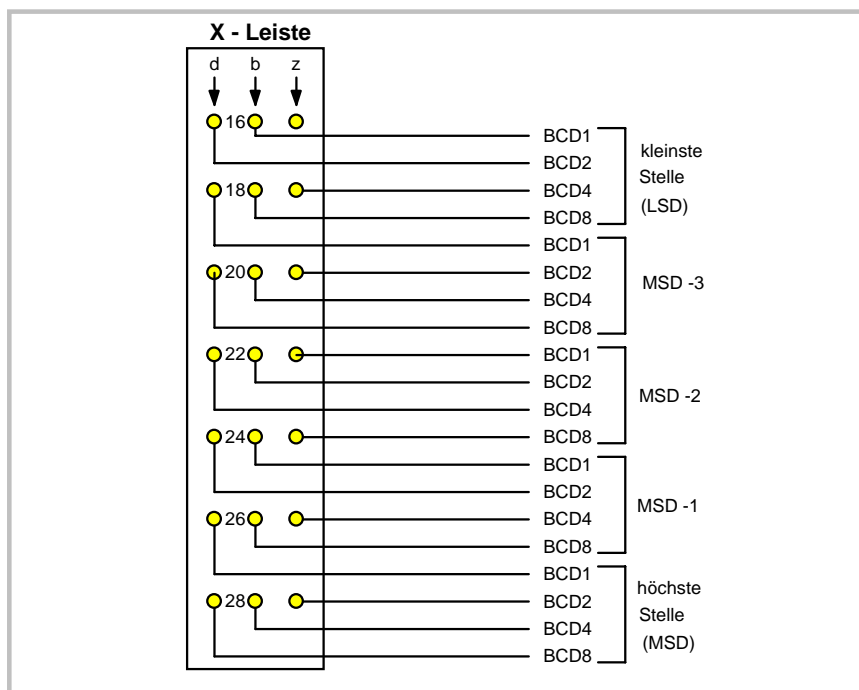
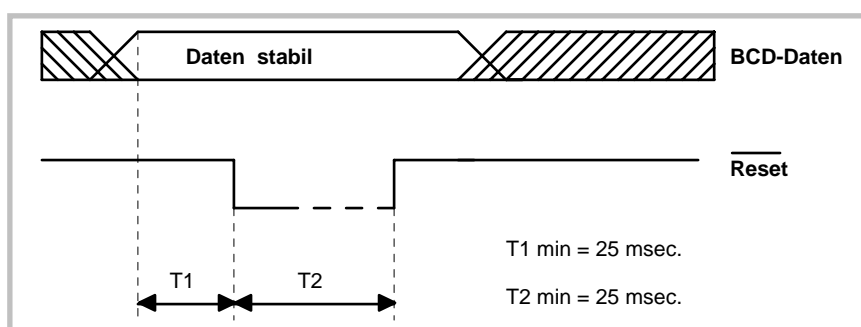


Bild 6



Timing für Datenvorgabe an der Parallelschnittstelle

Bild 7

9. LED Leuchtbandanzeige

Die Anzeige gibt visuell den Zustand des internen Differenzspeichers wieder. Wenn der Phasenintegrator abgeschaltet ist, kann man hier die Intensität der erforderlichen Korrektur-Nachsteuerung ablesen.

Der Nullzustand ist gekennzeichnet durch gleichzeitiges Aufleuchten von 2 grünen LED in der Mitte der Anzeige. Bei allen anderen Differenzzuständen leuchtet nur 1 LED.

Wandert das Leuchtband nach **oben**, bedeutet dies, dass der Folgeantrieb zu langsam vorgesteuert wird und ein positives Korrektursignal benötigt.

Wandert das Leuchtband nach **unten**, liegt eine zu hohe Vorsteuerung vor, der Folgeantrieb wird durch negatives Korrektursignal gebremst.

Die Richtungsangaben "**oben**" und "**unten**" beziehen sich auf einen positiven Leitsollwert. Bei negativen Sollwerten verhalten sich die Richtungen genau umgekehrt.

Das Leuchtband gestattet auch die quantitative Beurteilung der Phasenlage. Die LED schalten jeweils nach 4 Differenzinkrementen um ein Lämpchen weiter. Bei 16 Lämpchen in jeder Richtung ist damit die Phasenlage im Bereich -64 ... 0 ... +64 Differenzimpulsen ablesbar. Bei noch größeren Abweichungen leuchtet je nach Richtung das oberste oder das unterste rote Lämpchen.

Auch wenn die Leuchtbandanzeige **außerhalb** der Nullposition ist, liegt kein **Drehzahlfehler**, sondern lediglich **eine Winkelverschiebung** zwischen Leit- und Folgeantrieb vor.

10. Reset und Freilauf

Diese beiden Eingänge müssen über externe Kontakte geschaltet werden, um die gewünschte Funktion zu erreichen. Wegen des Eingangsfilters beträgt die minimale Betätigungsdauer für beide Kontakte 50 msec.

Der Reset-Kontakt setzt den internen Differenzspeicher und Korrektursignal auf 0 und sperrt jede Impulsauswertung für die Dauer der Betätigung.

Der Freilauf-Kontakt sperrt lediglich die Impulsauswertung für die Dauer der Betätigung, der momentane Differenzzustand und das momentane Korrektursignal bleiben jedoch voll erhalten. Beide Funktionen bewirken gleichzeitig das Einlesen aller internen und externen Schalter, insbesondere der Bewertungsfaktoren.

Hinweis

Nach jeder Veränderung eines internen oder externen Vorwahlschalters und nach jeder veränderten Vorgabe über die Parallelschnittstelle **muss**

- entweder der Reset-Kontakt betätigt werden **oder**
- der Freilaufkontakt betätigt werden **oder**
- die Stromversorgung des Gerätes neu zugeschaltet werden.

Ohne einer dieser Maßnahmen wird die Änderung nicht wirksam und das Gerät arbeitet mit den früher gespeicherten Werten weiter.

Das Schaltverhalten des Reset- und des Freilaufeinganges kann mit DIL-Schalter S1 auf NPN bzw. PNP umgestellt werden.

S1	NPN	PNP
Reset	3OFF, 4ON	3ON, 4OFF
Freilauf	1OFF, 2ON	1ON, 2OFF

Die Schalter 1 und 2 dürfen nicht gleichzeitig "ON" sein. DIL-Schalter 3 und 4 dürfen nicht gleichzeitig "ON" sein. Bei Stellung NPN ist der offene Eingang HIGH und muss gegen GND geschaltet werden, um die entsprechende Funktion auszulösen.

Bei Stellung PNP ist der offene Eingang LOW und muss gegen +10...+30V geschaltet werden, um die entsprechende Funktion zu deaktivieren.

Reset und Freilauf sind beide "Aktiv Low", d. h. beide Eingänge müssen "High" sein, damit der Gleichlaufregler arbeitet.

11. Serieller Betriebsmodus

Wird Faktor 1 = 0.0000 gesetzt (an den Drehkodierschaltern und am externen Schalterblock (falls angeschlossen)), so arbeitet das Gerät im seriellen Betriebsmodus. Die Geräteparameter können dann (nur) seriell verändert werden. Befehle können jedoch sowohl seriell als auch über die HTL-Eingänge übertragen werden.

Direkt nach dem Einschalten ist das Gerät zunächst gesperrt, da es noch keine gültigen Parameter hat. Um das Gerät betriebsbereit zu machen, müssen daher erst die Arbeitsparameter seriell übertragen und aktiviert werden. **Inbesondere ist es nicht möglich, über die Drehkodierschalter oder den externen Schalterblock Faktor 1 = 0.0000 zu setzen.**

Eine PC-Bedieneroberfläche zum BY145 ist auf Anfrage erhältlich.

12. Drehimpulsgeber

Es wird **dringend** empfohlen, **Geber** mit zweispurigen Signalausgängen (**A und B, 2x90°**) zu verwenden. Bei einspurigen Gebern können aufgrund von Störspitzen oder Maschinenvibrationen kumulative Phasenfehler entstehen, die bestenfalls bei einem reinen Geschwindigkeitslauf, nicht aber bei einem Phasensynchronlauf tolerierbar sind.

Außerdem können bei einspurigen Gebern wegen der fehlenden Drehrichtungserkennung Mitkopplungseffekte auftreten, wenn die Antriebe bei Maschinenstillstand freigeschaltet bleiben.

Das Gerät ist für **HTL-Geber** (10 - 30V) ausgelegt. Bei Verwendung von 5V-TTL-Signalen ist die Zwischenschaltung unseres Pegelumsetzers PU 202 erforderlich.

Ein störsicherer Betrieb lässt sich mit Inkrementalgebern erzielen, deren Ausgang mit **Gegentakt-Endstufen** bestückt ist. Schaltung mit Open-Collector oder Pull-up-Widerstand sollten nur bei geringer Störeinkopplung und bei Leitungslängen bis max. 15 m eingesetzt werden.

Die Geber müssen in der Lage sein, die im Gerät eingebauten Pull-up-Widerstände gegen "0" zu schalten (also NPN oder Gegenteil). Rein PNP-schaltende Geber können bei BY 145 nicht verwendet werden.

Wenn die Geber nicht schon extern versorgt sind, steht am Netzteil NT 100 eine Versorgung von 13,5 V / 500 mA zur Verfügung. Der Anschluss der Geberspuren erfolgt gemäß nachstehendem Anschlussbild:

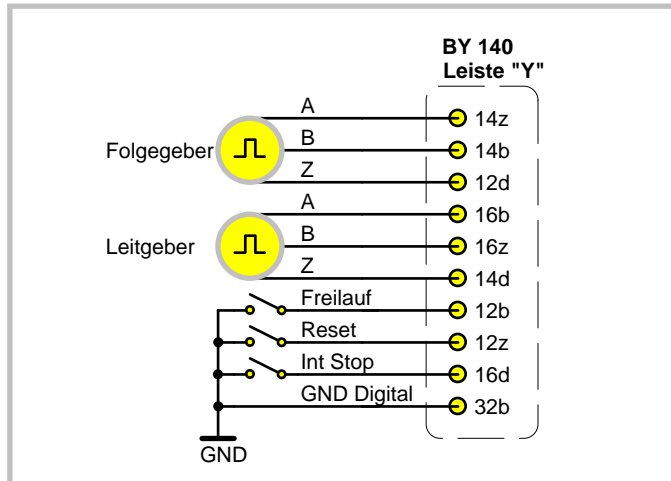


Bild 8

13. Kabel, Abschirmungen

Für alle Signalleitungen müssen abgeschirmte Kabel verwendet werden. Die Abschirmung muss geräteseitig mit dem Bezugspotential "GND" verbunden werden (also mit dem Minuspol des Signals). Am anderen Ende dürfen die Abschirmungen **nicht** angeschlossen werden!

Die Abschirmungen dürfen bei Bedarf an einer Stelle zentral geerdet werden (Schutzleiter mit GND verbinden).

Es ist jedoch **verboten**, die Abschirmung **nur zu erden** (ohne GND-Bezug)!

Bitte beachten Sie, dass nicht jedes Kabel geeignet ist, Geberimpulse mit 100 kHz noch sauber zu übertragen.

14. Inbetriebnahme

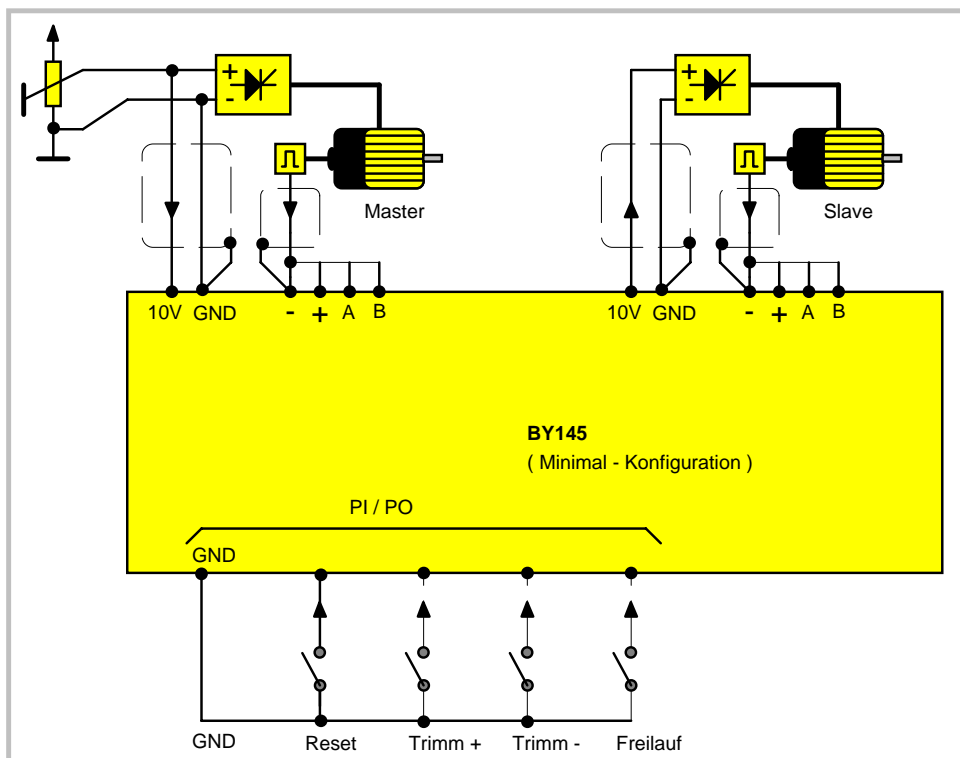


Bild 9

14.1 Stellen Sie DIL-Schalter S1 entsprechend Abschnitt 10. ein

14.2 Wählen Sie am DIL-Schalter S2, ob Sie einspurige oder zweispurige Geber verwenden:

Leitgeber einspurig:	1 ON	2 OFF
Leitgeber zweispurig:	1 OFF	2 ON
Folgegeber einspurig:	3 ON	4 OFF
Folgegeber zweispurig:	3 OFF	4 ON

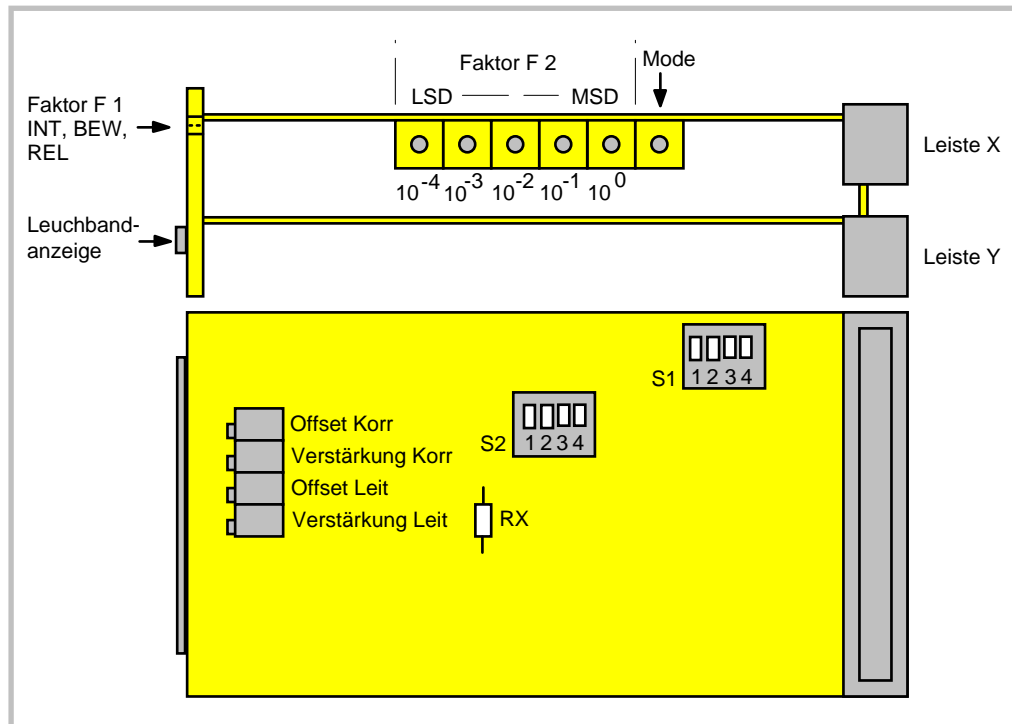


Bild 10

14.3 Stellen Sie die Zifferschalter in folgende Grundstellung:

Mode	= 0	BEW	= 0
INT	= 0	REL	= 5

14.4 Drehen Sie das frontseitige Potentiometer V_{Korr} auf Linksanschlag (30-Gang, Klicken in Endposition). Damit ist das Korrektursignal zunächst abgeschaltet.

14.5 Stecken Sie die Karte in das Magazin zurück und schalten Sie die Anlage ein.

Es ist verboten, in eingeschaltetem Zustand den Regler abzuziehen oder einzustecken!

14.6 Drehen Sie den Geber des Leitbetriebes in Arbeitsrichtung. Die Leuchtdioden müssen sich nun nach **oben** bewegen.
Falls nach oben: Geberspuren A und B des Leitbetriebes vertauschen.

Drehen Sie den Geber des Folgebetriebes in Arbeitsrichtung. Die Leuchtdioden müssen sich nun nach **unten** bewegen.
Falls nach unten: Geberspuren A und B des Folgebetriebes vertauschen.

Hinweise:

Die Zuordnung "oben" und "unten" gilt für Vorwärtsrichtung mit **positiven** Leitspannungswerten. Bei negativer Leitspannung sind die Zuordnungen genau umgekehrt.

Durch kurze Betätigung des frontseitigen Reset-Knopfes kann die Leuchtbandanzeige immer wieder in die grüne Mittelstellung gebracht werden.
Die Eingänge "Reset" und "Freilauf" müssen auf "High" liegen, sonst arbeitet die Leuchtbandanzeige nicht.

- 14.7** Stellen Sie nun einen analogen Gleichlauf her. Hierzu beide Antriebe fahren, Leuchtbandanzeige beobachten und immer wieder den frontseitigen Reset-Raster kurz betätigen.

Leuchtband wandert nach Reset aufwärts:
Folgeantrieb ist zu langsam, Antrieb schneller einstellen.

Leuchtband wandert nach Reset abwärts:
Folgeantrieb ist zu schnell, Antrieb langsamer einstellen.

Die groben Einstellungen sollen direkt am Regler des Folgeantriebes vorgenommen werden. Die Feineinstellung kann das frontseitige Potentiometer V_{Tot} am Gleichlaufregler benutzt werden. Der analoge Gleichlauf ist dann hergestellt, wenn nach Reset die Leuchtbandanzeige fast in der Mitte stehen bleibt und nur noch langsam auswandert.

- 14.8** Nun kann das frontseitige Potentiometer V_{Korr} aufgedreht werden (Rechtsdrehung), um ein Korrektursignal aufzuschalten. Das Potentiometer soll grundsätzlich so weit wie möglich aufgedreht werden. Ein zu starkes Korrektursignal erzeugt jedoch Instabilität (Folgeantrieb wird unruhig oder schwingt, Leuchtbandanzeige leuchtet über viele LED's gleichzeitig).

Wenn dies auftritt: V_{Korr} wieder zurückdrehen, bis stabiler Lauf gewährleistet. Die Schalter "Mode", "INT", "BEW" und "REL" können nun in die gewünschte Stellung gebracht und bei Bedarf wird der Faktor F1 extern vorgegeben.

Hinweis:

Wenn auf der Platine der Summierwiderstand Rx eingesteckt ist (Stecksockel), wird das digitale Korrektursignal automatisch zum Sollwert des Folgeantriebes addiert.
Bei ausgestecktem Rx muss die Summierung extern vorgenommen werden. Siehe Bild 10.

15. Busplatinen

Für die Netzteile NT 100, 102 und 105 sowie für den Gleichlaufregler BY 145 stehen Busplatinen zur Verfügung, deren Einsatz wir dringend empfehlen. Bitte beachten Sie hierzu die separate Beschreibung "BUS 100".

Für die AC-Versorgung der Netzteile NT 100 und NT 102 soll unser Transformator (Filterplatine **NT000**) verwendet werden. Auch hierzu steht eine separate Beschreibung zur Verfügung.

Bei Einsatz des Netzteiles NT 105 kann die komplette Versorgung des Einschubes mit 24 VDC (+/- 25%) vorgenommen werden. Siehe Beschreibung NT 105.

16. Externer Schaltersatz BY 106-5

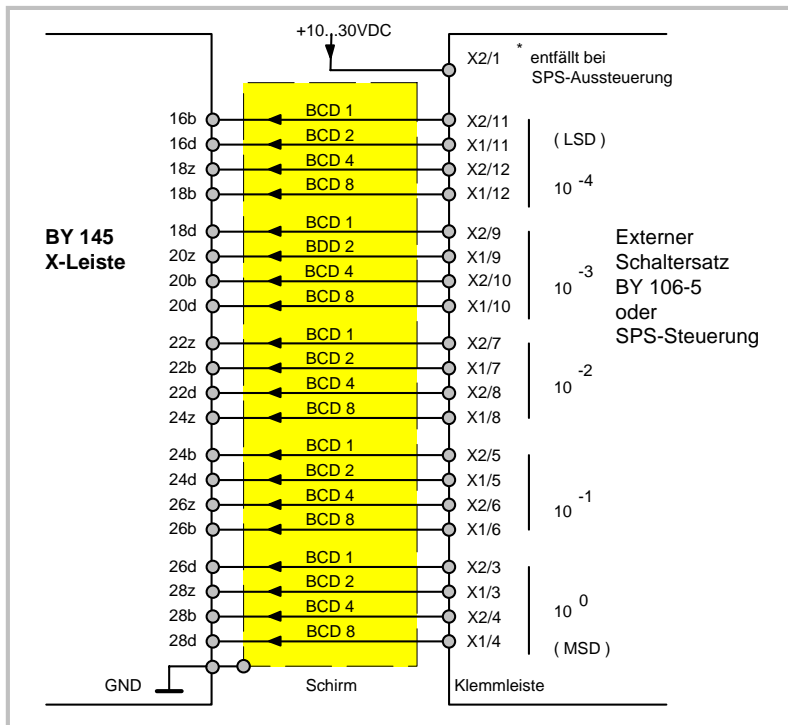


Bild 11

17. Anschlussbilder

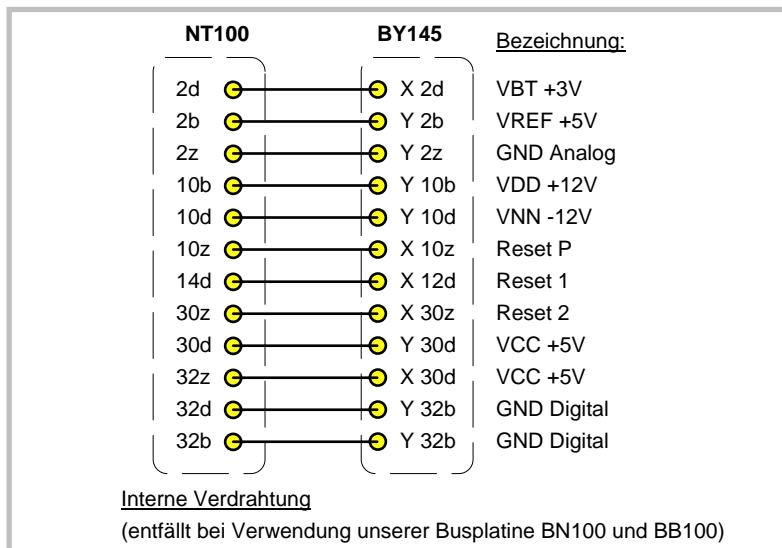


Bild 12

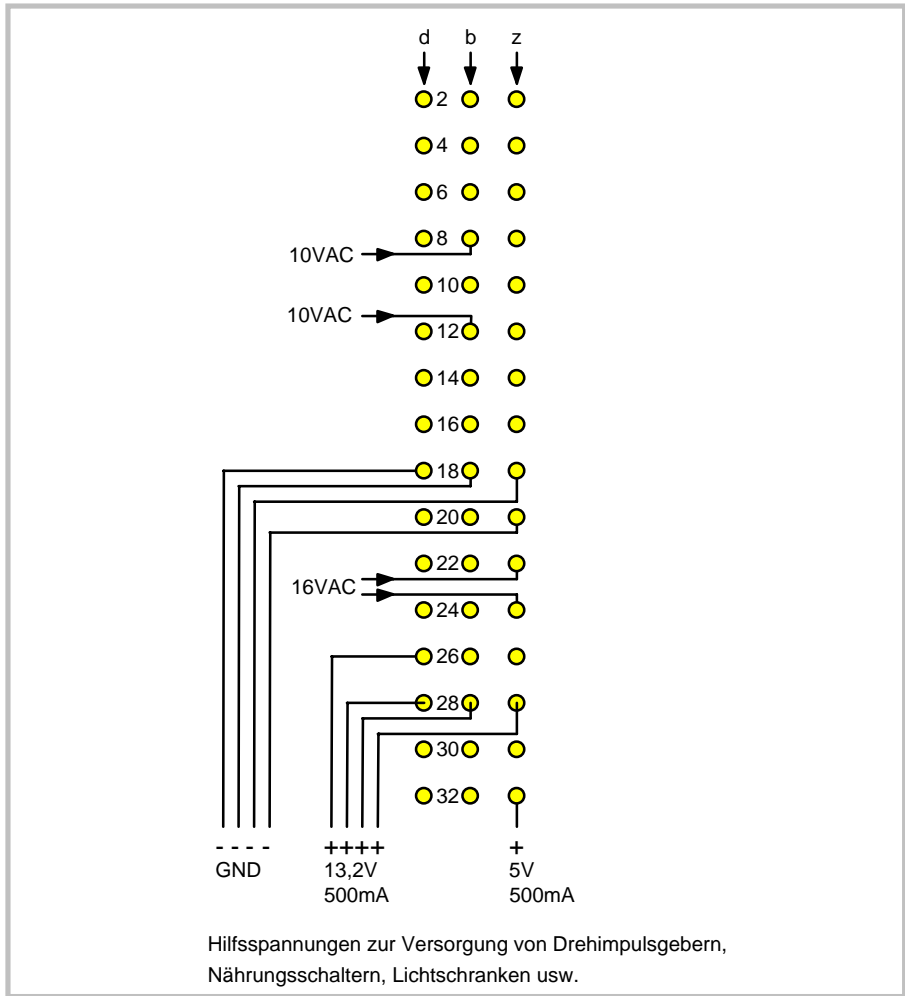


Bild 13

Anschluss NT 100 und NT 102

18. Technische Daten, Blockschaltbild

18.1 Technische Daten NT 100

Eingangsspannung	:	10 VAC / 2A und 16 VAC / 2A
Ausgangsspannung	:	VCC: + 5V. 1A VGG: + 13. 2V. 500 mA VDD: +12V. 100 mA VNN: -12V. 100 mA
Notstrom-Batterie	:	Lithium-Zelle 3V / 220 mAh integriert
Aufbau	:	Europapaket mit Frontplatte und Griffleiste. 10 TE VG-Messerleiste 48-polig, Bauform "F"
Temperaturbereich	:	-10°C...+50°C
Abmessungen	:	siehe Maßblatt
Gewicht	:	ca. 300g

18.2 Technische Daten NT102 : wie NT 100 jedoch VCC = +5 V/2 A

18.3 Technische Daten NT105 : wie NT 100, jedoch VCC = + 5V / 2A und
Versorgung 18...30 VDC (statt 10VAC und 16VAC).

18.4 Technische Daten BY 145

Prozessor	:	H8/323 Systemtakt 10 MHz
Digital-Eingänge	:	2 x Kanal A und B für Drehimpulsgeber 4 x für Reset, Freilauf, Trimm +, Trimm - 20x für Parallelschnittstelle (5 Dekaden) Alle Eingänge: log. 0 = 0 ... + 4V log. 1 = +10 ... + 30 V Ri = 2.7 kOhm
Grenzfrequenz	:	100 kHz
Reset, Freilauf	:	mindestens 50 msec.
Analogeingänge	:	1 x Leitspannungs-Voreinstellung, 1x Summierung, -10 ... 0 ... +10 V Ri = 100K
Analogausgänge	:	1x Leitausgang Folgeantrieb 1x Leitausgang invertiert 1x Korrekturausgang 1x Korrekturausgang invertiert jeweils +/- 10 V, max. 5 mA
Analoge Genauigkeit (ohne digitale Überlagerung)	:	+/- 0,3 %
Drehzahl-Regelfehler	:	+/- 0,00 (absolut)
Verzögerungszeit	:	Typ 100 µsec

**Impulsdifferenz-
Analogantwort**

Impulsbewertung	: für Leit- und Folgeantrieb separat einstellbar 5 Dekaden (0.0001 - 9.9999)
Speicherkapazität für Korrektursignal	: +/- 255 Differenzimpulse Aussteuerungsgrenze : +/- 32000 Differenzimpulse Nachsteuerungsgrenze
Relaiskontakte	: Potentialfrei 24 V DC, 100 mA
Serielle Schnittstelle	: RS 232, Datenformat 9600,7,1,E werksseitig fest eingestellt.
Auflösung der Analog- Ausgänge	: 12 Bit = 4096 Stufen
Bauart	: Einfach-Europaket im Sandwich-Format
Hilfsenergien	: V _{CC} + 5V ... 230 mA V _{DD} + 12V ... 25 mA V _{NN} - 12V ... 25 mA V _{BT} 3 .. 5V / 5 mA

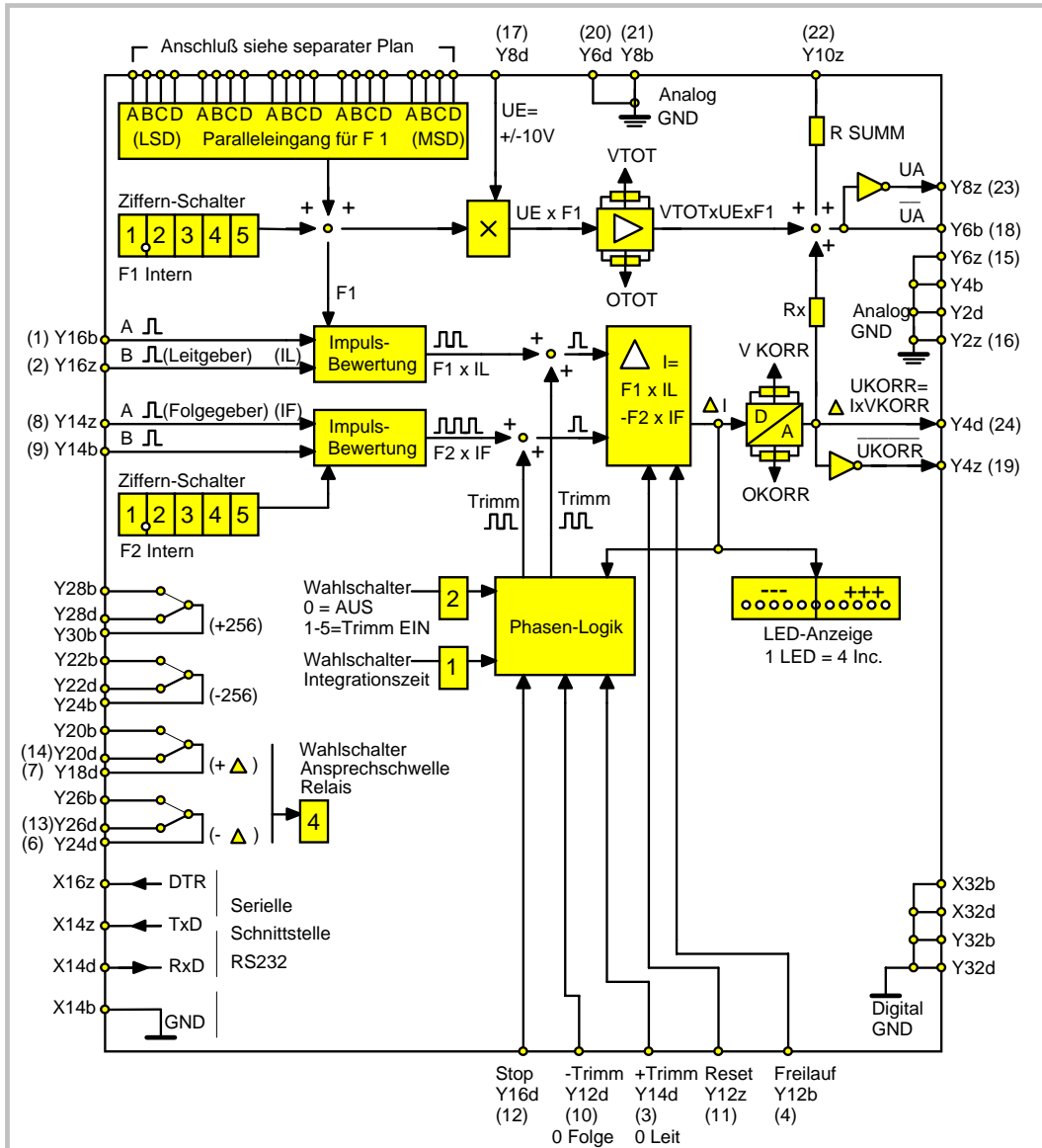


Bild 14