

Inbetriebnahme und Parametereinstellungen

ND21

1. INBETRIEBNAHME.....	4
1.1. Sicherheitshinweise	4
1.2. Hardwarevoraussetzungen.....	5
1.3. Inbetriebnahme Software.....	6
1.4. Inbetriebnahme Menüs.....	7
1.4.1. Das Hauptmenü	7
1.4.2. Change Drive	8
1.4.3. Info	9
1.4.4. Grundeinstellungen	10
1.4.4.1. Motorpolzahl	10
1.4.4.2. Resolvereinstellung	11
1.4.4.3. EMK-Kompensation	11
1.4.4.4. Motortemperaturfühler	12
1.4.4.5. Sollwertquelle	12
1.4.4.6. Drehrichtung	12
1.4.4.7. Startzustand	13
1.4.4.8. Polarität der Endschalter	13
1.4.4.9. Reaktion auf Endschalter	13
1.4.5. Grenzwerte	14
1.4.6. Drehzahl-Sollwert	15
1.4.6.1. Analog-Sollwert.....	16
1.4.6.2. Frequenz-Sollwert	17
1.4.6.3. Digital-Sollwert	18
1.4.7. Reglerparameter	19

1.4.8.	Demomenü.....	20
1.4.8.1.	Testbetrieb Drehzahl.....	21
1.4.8.2.	Testbetrieb Positionieren	22
1.4.8.3.	Testbetrieb Ablauf	23
1.4.9.	Archiv	24
1.4.10.	Oszilloskop.....	27
1.4.10.1.	Kanalauswahl	28
1.4.10.2.	Triggereinstellung	28
1.4.10.3.	Timing Einstellungen	29
1.4.10.4.	Speichern und Laden von Diagrammen.....	29
1.4.11.	Servicemenü	31
1.4.11.1.	RAM Monitor	32
1.4.11.2.	Write RAM	32
1.4.11.3.	Debugger	32
1.4.11.4.	AS-Signale.....	33
1.4.11.5.	I/O-Ports	33
1.4.11.6.	EEPROM-Menü.....	34
1.4.11.7.	ASIC-Menü	34
1.4.11.8.	Reset ND21	35
1.5.	Inbetriebnahme Motor.....	36
1.6.	Parametrierung.....	38
1.6.1.	Einstellung der Stromregelung.....	39
1.6.2.	Drehzahl-Reglereinstellung	41
1.6.3.	Einstellung der Lageregler-Parameter	42

2. DREHZAHLVORGABE ÜBER FREQUENZ- EINGANG	43
2.1. Hardwarevoraussetzungen	43
2.2. Softwareeinstellungen	44
3. DREHZAHLVORGABE ÜBER ANALOG- EINGANG	45
3.1. Hardwarevoraussetzungen	45
3.2. Softwareeinstellungen	46
3.3. Funktionsweise	47
4. ANALOG AUSGANG	48
4.1. Hardwarevoraussetzungen	48
4.2. Programmierung	48
5. ENCODEREMULATION (ROD426)	51
5.1. Hardware	51
5.2. Einstellungen	52
6. DIAGNOSE	53
6.1. ND21 Fehlermeldungen	53
6.2. Inbetriebnahmeschwierigkeiten	57
7. BERECHNUNGEN	59

1. Inbetriebnahme

1.1. Sicherheitshinweise



Im ND21 gibt es lebensgefährliche Betriebsspannungen!

Deshalb ist vor dem Einschalten des ND21 die Verdrahtung zu kontrollieren. Überprüfen Sie, ob alle Stecker richtig gesteckt sind, und ob die Erdung richtig ausgeführt wurde.

Stellen Sie sicher, daß keine spannungsführenden Teile versehentlich berührt werden können und die Absicherung des ND21 vorhanden und richtig angeschlossen ist.

Sehen Sie eine "Not-Aus"-Schaltung vor, mit der der Motor jederzeit stillgesetzt werden kann.



Nach dem Ausschalten beträgt die Entladezeit der Elkos ca. 1 Minute. Das bedeutet: Nach dem Ausschalten steht noch eine Minute lang eine gefährliche Berührspannung am Gerät an. Solange nichts berühren.

Falls sich beim Ausschalten der Versorgungsspannung der Motor noch dreht, kann dieser die gefährliche Berührspannung noch bis zu seinem Stillstand aufrecht erhalten. Erst dann beginnt die Entladezeit der Elkos.

ACHTUNG!

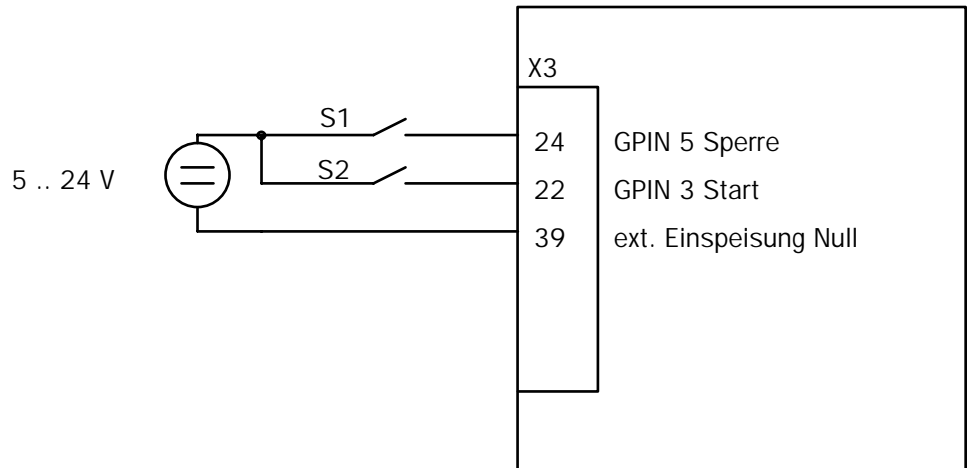
Häufiges Ein- und Ausschalten der Versorgungsspannung in schneller Folge ist zu vermeiden, da dadurch die Einschaltstrom-Begrenzung des ND21 überlastet werden kann. Diese Überlastung kann zur Zerstörung des Einschaltstrom-Begrenzungswiderstand führen.

Lesen und beachten Sie: **Anwenderhandbuch ND21.**

1.2. Hardwarevoraussetzungen

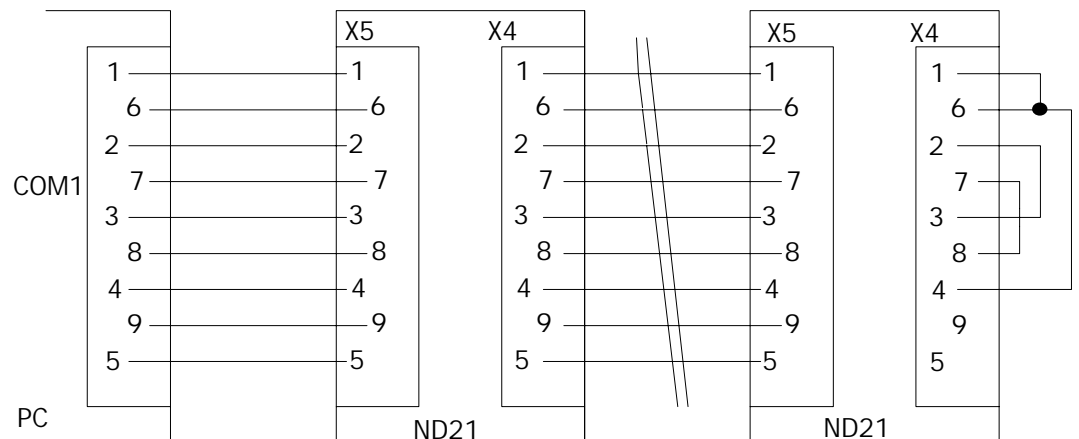
- Motor- und Resolveranschluß wie im **Anwenderhandbuch für ND21, Kapitel 5. Anschlußbelegung** beschrieben.

Am 44 poligen Steckverbinder X3 sind mindestens die Eingänge Sperre (GPIN5) und Start (GPIN3) beschaltet.



Zunächst sollten die Schalter S1 und S2 geöffnet bleiben.

- Verbindung des PC's mit ND21



NOVOBUS mit RS232 und Verbindungskontrolle

Auf dem letzten ND21 am NOVOBUS-Kabel muß ein Abschlußstecker mit den eingezeichneten Brücken sitzen.

- ND21 erden, wie im **Anwenderhandbuch ND21, Kapitel 6.3. Erdung und Schirmung** beschrieben.
- Netzanschluß von ND21 über einen Motor-Schutzschalter 10A.

Bevor Spannung auf ND21 geschaltet wird, ist die Verdrahtung zu kontrollieren. Es muß sichergestellt sein, daß ein versehentliches Berühren von spannungsführenden Teilen ausgeschlossen ist.

Noch einmal kontrollieren, ob alle Sicherheitsmaßnahmen **gemäß Kapitel 1 Hardware Abschnitt 3** getroffen wurden!

- Einschalten der Versorgungsspannung.

Falls kein Fehler vorliegt kann man jetzt beobachten, wie für den Test der 7 Segment Anzeige am ND21 die Ziffern 0 - 9 durchgezählt werden. Anschließend blinkt dort ein kleines "u". Dieses Hochzählen ist abschaltbar.

1.3. Inbetriebnahme Software

Legen Sie die Novotron Inbetriebnahme Diskette in das Laufwerk des PC's ein und starten Sie die Inbetriebnahme-Software.

Beispiel: Diskette in Laufwerk a: [A] [:] [enter]
[n] [d] [2] [1]
[enter]

Falls ND21 an COM2 angeschlossen ist:
[n] [d] [2] [1] []
[c] [o] [m] [2]
[enter]

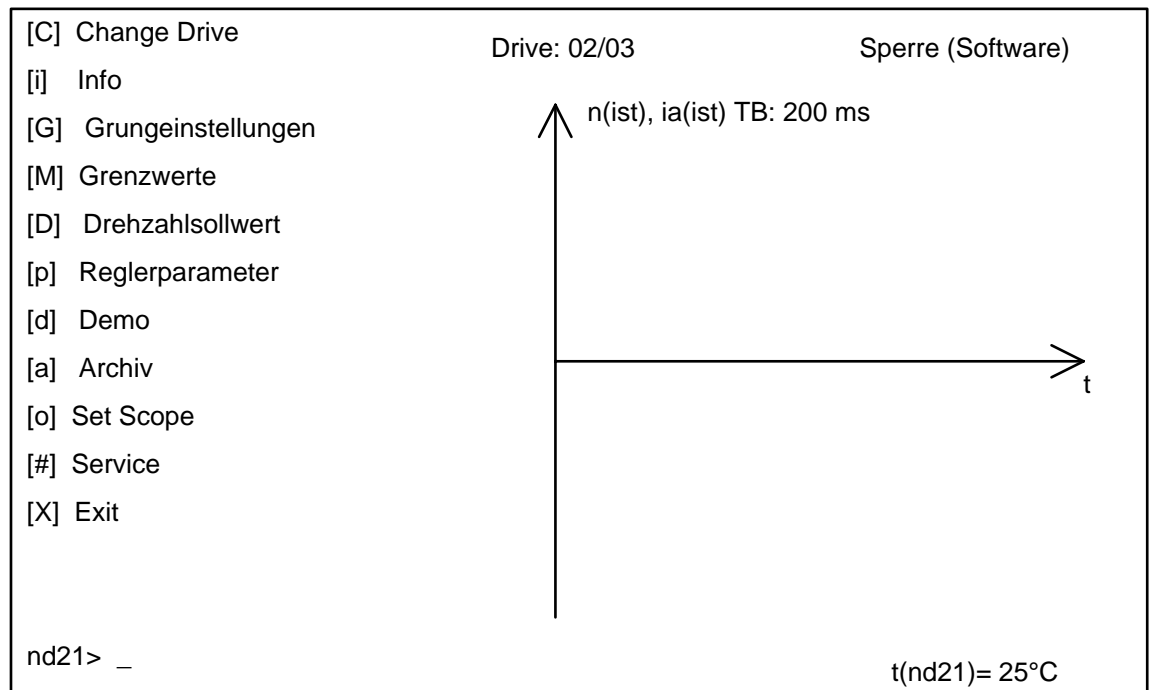
Das Hauptmenü der Novotron-Software erscheint.

Alle Menüs mit Ausnahme des Hauptmenüs können mit
Leertaste []
oder mit [r]
wieder verlassen werden.

Bevor Sie den Motor starten sollten Sie sich mit den Menüs und Befehlen der Inbetriebnahmesoftware vertraut machen.

1.4. Inbetriebnahme Menüs

1.4.1. Das Hauptmenü



Auf der linken Anzeigehälfte befindet sich das Eingabefenster. Auf der rechten Bildschirmhälfte wird ein Oszillogramm dargestellt. Rechts oben ist der Status des Antriebs eingeblendet. In diesem Fall zum Beispiel: gesperrt durch die ND21 Software. Liegt keine Fehlermeldung vor, befindet sich rechts unten eine Temperaturanzeige für die ND21 Kühlblech-Temperatur. Wenn eine Fehlermeldung vorliegt wird sie anstelle der Temperatur angezeigt.

Hinweis: Fehlermeldungen können mit der [Entf]-Taste quittiert werden.

Sind mehrere ND21 an das NOVOTRON-Kabel angeschlossen, erfolgt oben in der Mitte eine Anzeige, um wieviel Antriebe es sich handelt und welcher Antrieb ausgewählt ist.

Mit den in eckigen Klammern geschriebenen Buchstaben oder Ziffern kann ein Untermenü oder eine Funktion aufgerufen werden. Dabei ist auf die richtige Eingabe von Groß- und Kleinbuchstaben zu achten.

ACHTUNG!

Mit der Escape-Taste [esc] kann die Endstufe in jedem Menü gesperrt werden. Wenn der Motor, bedingt durch falsche Einstellungen, unkontrollierte Bewegungen ausführt kann er so immer abgeschaltet werden. Das Escape-Kommando wirkt sofort. In verschiedenen Untermenüs gibt es einen Stop-Befehl [s] um den Motor zu stoppen. Mit diesem Befehl wird zunächst versucht den Motor geregelt herunter zu bremsen. Ist dies nicht möglich, wird beim Stop-Befehl mit ca. 5 Sekunden Verzögerung die Endstufe ebenfalls abgeschaltet.

1.4.2. Change Drive

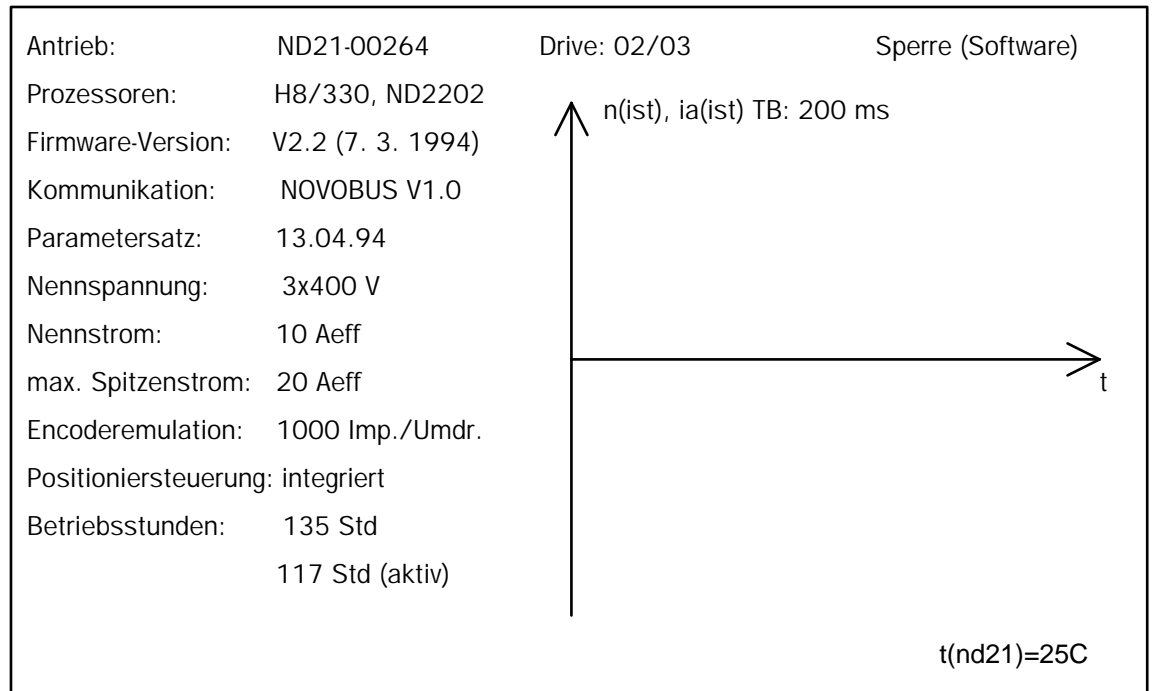
Sind mehrere ND21 an das NOVOBUS-Kabel angeschlossen, kann mit dem Befehl Change Drive ein Antrieb ausgewählt werden. Alle Antriebe am Bus sind durchnummeriert. Der letzte Antrieb am Kabel (derjenige mit dem Abschlußstecker) hat die Nummer 0, der vorletzte die Nummer 1, usw.

Um diesen Befehl aufzurufen: Groß C drücken [C], Nummer des gewünschten ND21 eingeben und die Enter-Taste betätigen.

Alle Befehle und Einstellungen im Folgenden beziehen sich auf den hier ausgewählten Antrieb.

1.4.3. Info

Aufrufen im Hauptmenü mit [i]




Hier kann abgelesen werden:

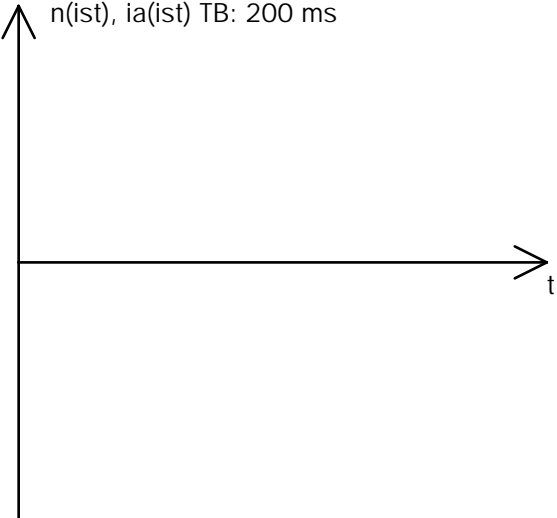
- welche Seriennummer hat der Antrieb,
- welche Prozessoren, Softwareversion auf ND21,
- wann wurden zuletzt Parameter geändert,
- Nenn-Anschlußspannung eingestellte Stromwerte
- Einstellung der Encoderemulation
- Betriebsstunden, aktiv und gesamt

Mit der Leertaste kann das Menü wieder verlassen werden. [Leertaste]

1.4.4. Grundeinstellungen

Aufrufen im Hauptmenü mit [G]

[p] Motorpolzahl:	6-polig	Drive: 02/03	Sperre (Software)
[R] dRESOLVER:	H'FFFF	n(ist), ia(ist) TB: 200 ms	
EMK-Kompensation:	H'30 (124mV/UpM)		
[u] <<  >> [U]			
[f] Temperaturfühler:	Öffner		
[n] Sollwertvorgabe:	digital		
[d] Richtung:	positiv		
[S] Startzustand:	gesperrt		
[E] Endschalter:	aktiv high		
[e] Reaktion auf Endsch.:	Sperre		



t(nd21)=25C

Bevor der Motor in Betrieb genommen werden kann, müssen Voreinstellungen durchgeführt werden. Die Einstellungen im Menü Grundeinstellungen werden sofort im EEPROM des ND21 gesichert, d. h. diese Einstellungen werden beim Ausschalten der Versorgungsspannung nicht "vergessen".

Verlassen des Menüs Grundeinstellungen erfolgt mit der Leertaste.

1.4.4.1. Motorpolzahl

Einstellung der Motorpolzahl [p]
z.B. 6 polig [6]

Falls die Motorpolzahl geändert wurde, wird diese Änderung erst nach einem Reset von ND21 wirksam.

Mit [j] können Sie einen Reset auslösen. Lösen Sie den Reset nur dann aus, wenn Sie Ihre sonstigen Einstellungen zuvor gesichert haben.

1.4.4.2. *Resolveereinstellung*

Einstellung der Resolverjustage: [R]

Die Motorenhersteller justieren die Resolver zum Teil unterschiedlich. Hier kann elektronisch eine Anpassung der Resolverjustage erfolgen.

Das Programm macht hier einen Einstellungsvorschlag für Motoren die bereits mit ND21 betrieben wurden.

Ist einer der vorgeschlagenen Hersteller Ihr Motorfabrikant, tragen Sie den entsprechenden Wert ein

z.B. [F][1][8][0][enter]

für einen 6 poligen SEM-Motor.

Verwenden Sie einen anderen Motor, sollten Sie sich beim Lieferanten von ND21 erkundigen, ob dieser Motor geeignet ist für den Betrieb mit ND21. Man kann dort gegebenenfalls auch eine Voreinstellung durchführen.

1.4.4.3. *EMK-Kompensation*

Stellen Sie hier die Spannungskonstante Ihres Motors ein.

Mit klein u [u]

können Sie den Wert verringern,

mit groß U [U]

können sie den Wert vergrößern.

z. B. für einen Motor NHD115G6-130 wäre ein Wert von 130 mV/UpM richtig.

Die Angabe des Motorspannungs-Gradient erfolgt als Scheitelwert von Phase zu Phase.

Hinweis: Ist der Spannungsgradient des Motor nicht bekannt, kann diese Einstellung auch experimentell durchgeführt werden. Dazu sollte der Motor abgeflanscht sein.

Der Motor wird in Reversierbetrieb versetzt. Mit der Oszilloskopfunktion wird der Strom in Phase A angeschaut. Bei Fehljustage erkennt man im Leerlauf einen hohen Wechselstromanteil. Zudem stimmen Stromsoll- und Istwert schlecht überein. Durch vergrößern oder verkleinern der EMK-Kompensation kann der Leerlauf-Wechselstromanteil stark verringert, sowie der Stromsoll- und Istwert nahezu zur Deckung gebracht werden.

1.4.4.4. Motortemperaturfühler

Motortemperaturfühler einstellen
mit [f]

Je nachdem, welcher Temperaturfühler sich im Motor befindet
können Sie auswählen:

Öffner	[ö]
NTC	[n]
PTC	[p]
keiner	[-]

Hinweis: Nach der Änderung des Temperaturfühlers kann
etwas Zeit vergehen bis der neue Wert eingestellt
ist. Wurde ein falscher Fühler ausgewählt, wird eine
Fehlermeldung angezeigt.

Hinweis: Falls NTC oder PTC ausgewählt wurden können die
Schaltschwellen im Service Menü eingestellt werden.
Siehe Kapitel Softwarereferenz.

1.4.4.5. Sollwertquelle

Auswahl des Sollwertes	[n]
vom Analogeingang +-10V	
oder +-24 mA	[a]
von NOVOBUS oder von der	
Positioniersteuerung	[d]
vom Frequenz-, Richtungseingang	[f]

1.4.4.6. Drehrichtung

Änderung der Drehrichtung bei
positivem Sollwert [d]

Hinweis: Durch Ändern der Drehrichtung wird sowohl die
Drehzahl-, als auch die Rotorlagemessung
umgekehrt.

ACHTUNG!

Änderungen nur bei gesperrtem Antrieb.

1.4.4.7. Startzustand

Änderung des Startzustandes [S]

Nach Einschalten der Versorgungsspannung kann ND21 entweder gesperrt oder freigegeben sein. Wenn hier gesperrt eingestellt wurde, bedarf es nach dem Einschalten der Versorgungsspannung eines "Go" Befehles über NOVOBUS, um die Endstufe zu aktivieren.

1.4.4.8. Polarität der Endschalter

Ändern der Aktivpegel der Endschalter [E]

Nach VDE sind Endschalter Öffner, die nach 24V geschaltet sind. Hierfür ist aktiv Low einzustellen. Sind keine Endschalter vorhanden, kann aktiv High programmiert werden.

1.4.4.9. Reaktion auf Endschalter

Ändern der Reaktion auf Endschalter [e]

Hier kann ausgewählt werden, ob bei angefahrenem Endschalter mit der vorprogrammierten Rampe gestoppt oder die Endstufe gesperrt werden soll.

1.4.5. Grenzwerte

Aufrufen im Hauptmenü mit [M]

imax	= H' 74	(20.0 Aeff)	Drive: 02/03	Sperre (Software)
[i] <<	<input type="text"/>	>> [I]		
ieff	= H' 3A	(10.0 Aeff)		
[e] <<	<input type="text"/>	>> [E]		
nMax	= H' 4FA0	(5400 Upm)		
[n] <<	<input type="text"/>	>> [N]		
[S] Sollwertrampe: Symmetrisch				
	nRampe = H' 0100	(nMax in 34 ms)		
[a] <<	<input type="text"/>	>> [A]		
[s] Stop! [g] Go! [!] Save [r] Return				
Grenzwert> _			t(nd21)=25C	

In diesem Menü werden die Grenzwerte für:

maximalen Beschleunigungsstrom: imax
 Motor-Nennstrom: ieff
 maximale Drehzahl: nMax
 Beschleunigungs- und Bremsrampe: nRampe
 eingestellt.

Um die Werte zu ändern müssen die Buchstaben in den eckigen Klammern gedrückt werden,

z. B. wird mit E [E]
 die Motornennstrom-Einstellung vergrößert

Die Strom- und Drehzahlwerte sollten auf den verwendeten Motor, die Sollwertrampe sollte auf die Anwendung angepaßt werden.

Mit [S]
 kann eine Auswahl zwischen
 symmetrischer [s]
 asymmetrischer [a]
 und keiner [i]
 Rampe getroffen werden.

Bei einer symmetrischen Rampe erfolgt das Beschleunigen und das Bremsen des Motors gleich schnell. Bei asymmetrischer Rampe können für Beschleunigen und Bremsen verschiedene Rampen angegeben werden. Inaktiv sollte die Rampe nur bei Sollwertvorgabe über Frequenz und Richtung geschaltet werden.

Hinweis: Bei Betrieb mit der eingebauten Positioniersteuerung muß hier symmetrisch eingestellt werden. Die Positioniersteuerung ist nicht für den Betrieb mit asymmetrischen Rampen ausgelegt.

Weitere Befehle in diesem Menü:

Stop! [s]
um den Motor zu stoppen,
Go! [g]
um den Regler frei zu geben,
Save! [!]
um Einstellungen auf ND21 zu sichern.

Die Einstellungen im Menü Grenzwerte werden zunächst im RAM-Speicher des ND21 durchgeführt. Falls diese beim Ausschalten der Versorgungsspannung nicht verloren gehen sollen, müssen sie mit dem Save! Kommando im EEPROM des ND21 gesichert werden.

Das Save! Kommando wirkt auf alle Einstellungen in allen Menüs außer dem Menü Grundeinstellungen.

Verlassen des Grenzwertmenüs
mit Return [r]

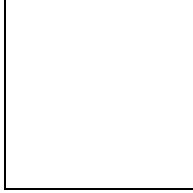
1.4.6. Drehzahl-Sollwert

Aufrufen im Hauptmenü mit [D]

Das Drehzahl-Sollwertmenü dient der Skalierung des Drehzahl-Sollwertes. Deshalb ist das Drehzahl-Sollwertmenü unterschiedlich, je nachdem welche Sollwertquelle im Menü Grundeinstellungen gewählt wurde.

Generell erfolgt eine Anzeige der Sollwertquelle, der Größe des Sollwertes in Umdrehungen pro Minute, der Drehrichtung und des mittleren effektiven Motorstromes. Unabhängig vom Drehzahl-Sollwert sind auch in diesem Menü die Befehle: Stop!, Go! und Return vorhanden, mit der gleichen Funktion wie im Menü Grenzwerte beschrieben.

1.4.6.1. Analog-Sollwert



Wurde ein analoger Sollwert gewählt,
kann mit [v] und [V]
die Skalierung des Sollwertes verändert werden. Für die
Skalierung gilt etwa:

gewünschte Drehzahl in Umdrehungen

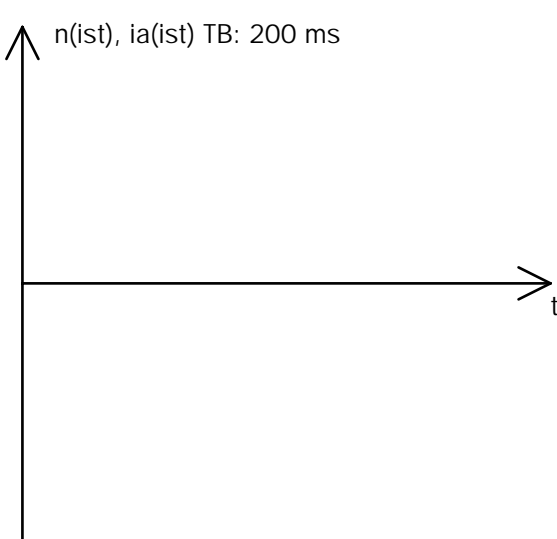
proMinutebei10V - Vorgabe

60

Das Rechenergebnis ist in eine Hexadezimal-Zahl umzuwandeln
und bei der Skalierung einzustellen.

Beispiel: Bei 10 V Sollwertvorgabe soll sich der Motor mit
3000 Upm drehen.
 $VC_{lin} = 3000 / 60 = 50$ dezimal.
Umrechnung in hexadezimal: $50 / 16 = 3$ Rest 2.
Daraus folgt ein Skalierungswert von 32 hexadezimal

1.4.6.2. Frequenz-Sollwert

Drehzahlsollwert Sollwertvorgabe: Frequenz Drehzahlsollwert: H' 0000 (0 Upm) Drehrichtung: + Skalierung: H' 2100 [v] << >> [V] i2t : 0.2 AeFF [s] Stop! [g] Go! [r] Return	Drive: 02/03 Sperre (Software) <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">t(nd21)=25C</div>
--	--

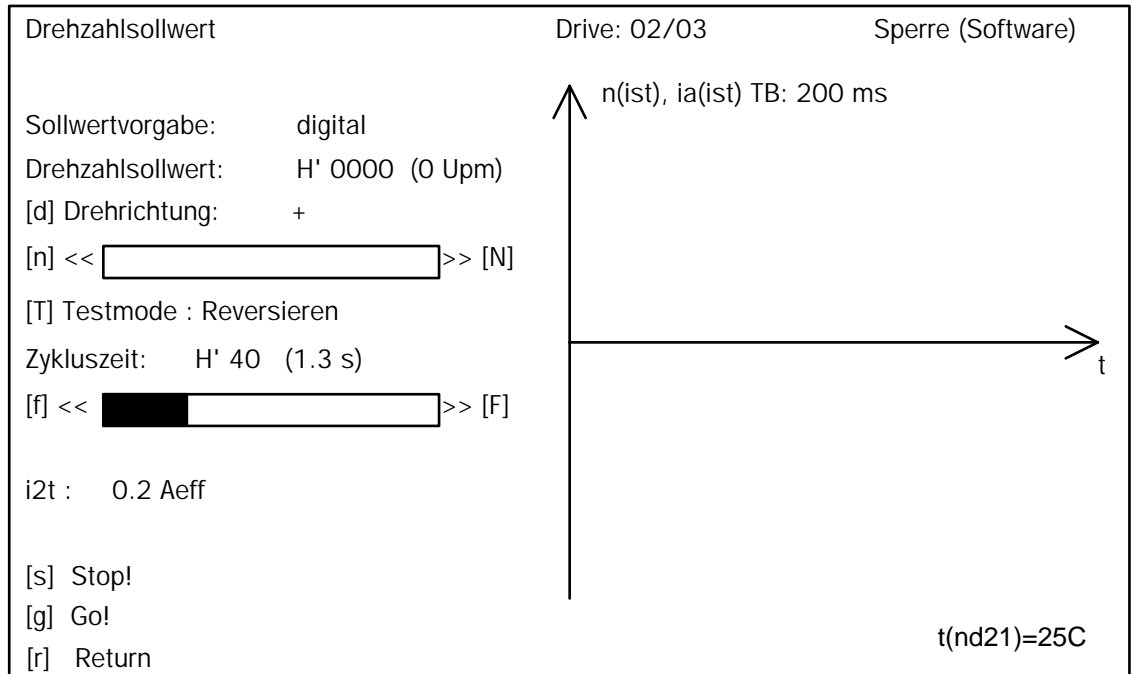
Wurde ein Frequenz/Richtungs-Sollwert gewählt,
kann mit [v] und [V]
die Skalierung des Sollwertes verändert werden. Für die
Skalierung gilt:

Skalierung = 33554432 / Impulse pro Umdrehung

Die Anzeige der Skalierung erfolgt hexadezimal. Deshalb ist der
errechnete Wert in einen Hexadezimalwert umzuwandeln.

Hinweis: Die niederwertigen Bits der Skalierung können im
Servicemenü [#] mit der Funktion Write RAM in dem
Byte VCOLinL eingegeben werden.

1.4.6.3. Digital-Sollwert




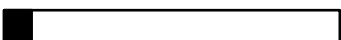
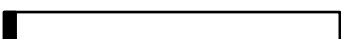


In dieser Einstellung kann mit [n] und [N] eine Drehzahl eingestellt werden und mit [d] die Drehrichtung geändert werden.

Zusätzlich ist hier die Möglichkeit vorhanden mit [T] einen Testmode ein und aus zu schalten. Testmode bedeutet, daß zyklisch die Drehrichtung des Motors geändert wird.

Die Zykluszeit kann mit [f] und [F] verändert werden. Diese Betriebsart ist sehr gut geeignet, um Reglereinstellungen vorzunehmen.

1.4.7. Reglerparameter

Aufrufen im Hauptmenü mit [p]

Tachofilter: nFilter = H' 30 (38%)	Drive: 02/03	Sperre (Software)
[f] <<  >> [F]	↑ n(ist), ia(ist) TB: 200 ms	
Drehzahlregler: gesperrt		
P-Anteil: nKp = H' 12 (14%)	↑	
[p] <<  >> [P]		
I-Anteil: nKi = H' 06 (05%)	↑	
[n] <<  >> [N]		
[@] Lageregler: aktiv	↑	
P-Anteil: LKp = H' 4A (58%)		
[l] <<  >> [L]	↑	
D-Anteil: LKd = H' 30 (38%)		
[d] <<  >> [D]	↑	
[s] Stop! [g] Go! [!] Save [r] Return	t	
	t(nd21)=25C	

Wie aus dem Menü Reglerparameter zu ersehen ist, besitzt ND21 einen PI - Drehzahlregler und einen PD - Lageregler. Der Lageregler kann mit [@] ein- und ausgeschaltet werden.

Hinweis: Auch bei Drehzahlvorgabe kann mit aktivem Lageregler gearbeitet werden, um ein besseres Regelverhalten zu erzielen.

Die Reglereinstellungen können mit den Buchstaben in eckigen Klammern verändert werden.

P- und I-Anteil des Drehzahlreglers entsprechen dem AC-Gain Potentiometer bei einem Analogregler.

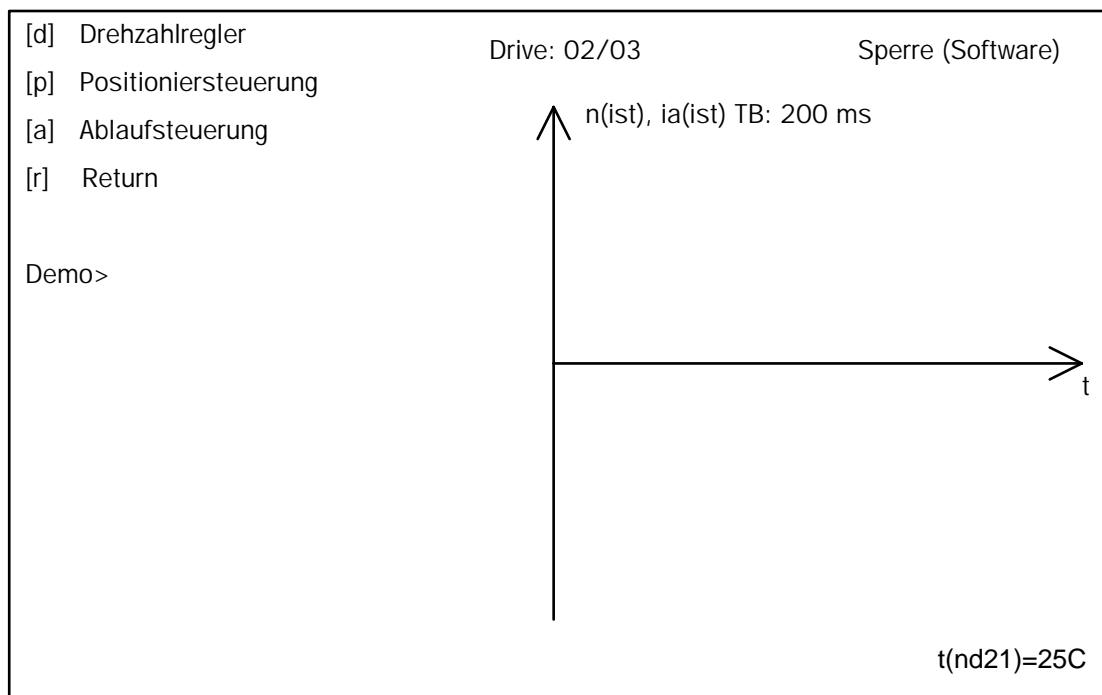
Zur Filterung des Drehzahl-Istwertes steht ein Tachofilter zur Verfügung. Dabei bedeutet ein hoher Wert starke Filterung, ein niedriger Wert, schwache Filterung.

Auch in diesem Menü finden sich die Befehle: Stop!, Go! und Save!. Diese Befehle haben die gleichen Funktionen wie im Menü Grenzwerte.

Hinweis: Der PI-Stromregler kann im Untermenü ASIC des Servicemenüs eingestellt werden.

1.4.8. Demomenü

Aufrufen im Hauptmenü mit [d]



Im Demomenü stehen drei Untermenüs zur Verfügung, mit denen ein einfacher Test- und Inbetriebnahme-Betrieb mit ND21 möglich ist.

1.4.8.1. Testbetrieb Drehzahl

Aufrufen im Demomenü mit [d]

NOVODRIVE ND21		Drive: 02/03	Sperre (Software)
[n] Drehzahl:	0 rpm		
[N] n(max):	3000 rpm		
[a] Rampe:	50 ms		
[i] Spitzenstrom:	29 A		
[L] Lageregler:	aus		
[d] Drehrichtung:	+		
[R] Reversieren:	aus		
[g] Go!			
[s] Stop!			
[r] Return			
nd21> _		t(nd21)=25C	

Hier kann dem Motor eine Drehzahl vorgegeben, eine Beschleunigungsrampe angegeben, mit oder ohne Lageregler gefahren und reversiert werden.

1.4.8.2. Testbetrieb Positionieren

Aufrufen im Demomenü mit [p]

ND21 Positioniersteuerung		Drive: 02/03	Sperre (Software)
[R] Referenzfahrt			
[x] Sprung:	10.00 mm		
[*] Ritzel:	1 U = 10.00 mm		
[n] Drehzahl:	1500 rpm		
[i] Richtung:	+		
[a] Rampe:	50 ms		
[g] Go!			
[s] Stop!			
[r] Return			
Position:	0000 0A50		
nd21> _		t(nd21)=25C	

Dieses Menü dient der Durchführung von Testpositionierungen mit der eingebauten Positioniersteuerung. Man kann hier:

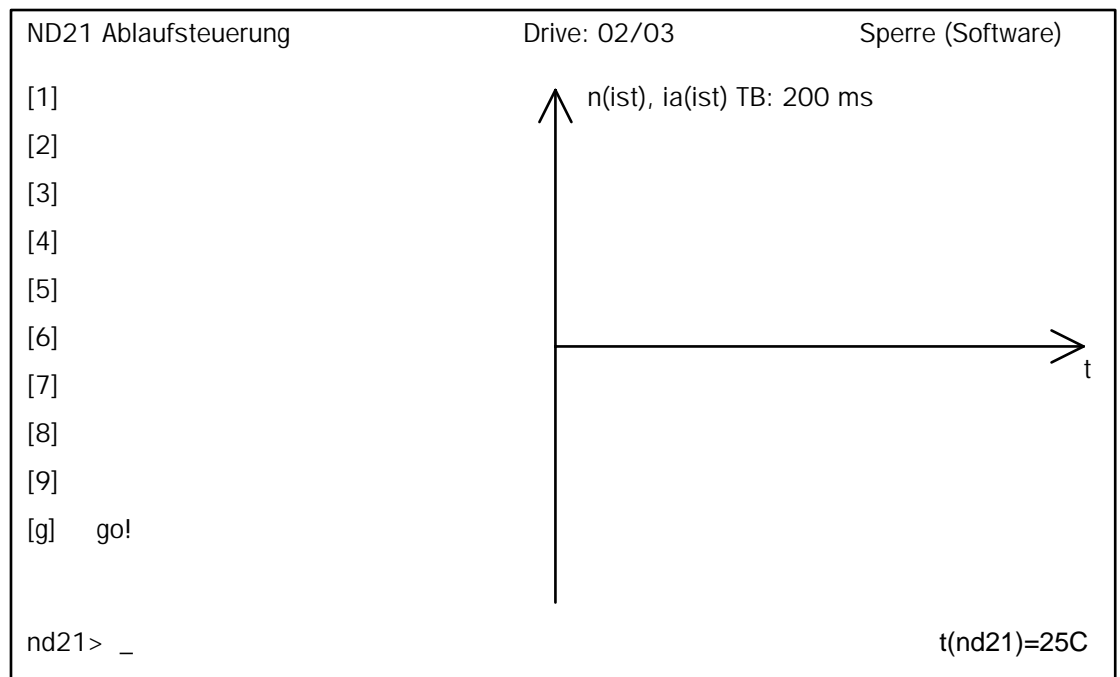
- die Referenzfahrt starten [R]
- einen Fahrweg angeben [x]
- den Weg bei einer Umdrehung angeben [*]
- die Positioniergeschwindigkeit angeben [n]
- die Fahrtrichtung ändern [i]
- die Beschleunigungsrampe angeben [a]
- mit Go! [g]
- die Positionierung starten und mit Stop! [s]
- die Positionierung abbrechen.

Hinweis: Bevor Sie Testpositionierungen durchführen, sollten Sie im Testbetrieb Drehzahlregelung den Motor schon bewegt und die Reglerparameter voreingestellt haben.

Um eine Referenzfahrt durchführen zu können, muß natürlich der Referenzschalter an ND21 angeschlossen sein (siehe Kapitel Positioniersteuerung).

1.4.8.3. Testbetrieb Ablauf

Aufrufen im Demomenü mit [a]



Falls mehrere Testpositionierungen nach einander durchgeführt werden sollen, kann dieses in diesem Menü programmiert werden. Es können hier bis zu 9 Wege eingegeben werden. Die Positionierungen erfolgen mit den Einstellungen aus dem Demomenü Positioniersteuerung.

Wege werden folgendermaßen eingegeben:

- Eingabe der Wegnummer [1]..[9]
- Eingabe der Richtung [+] oder [-]
- Eingabe des Weges in mm z.B. [3] [4]
- Enter Taste [enter]

Um den automatischen Ablauf zu starten Go! [g]

Und eingeben, wie oft nacheinander der Ablauf stattfinden soll.

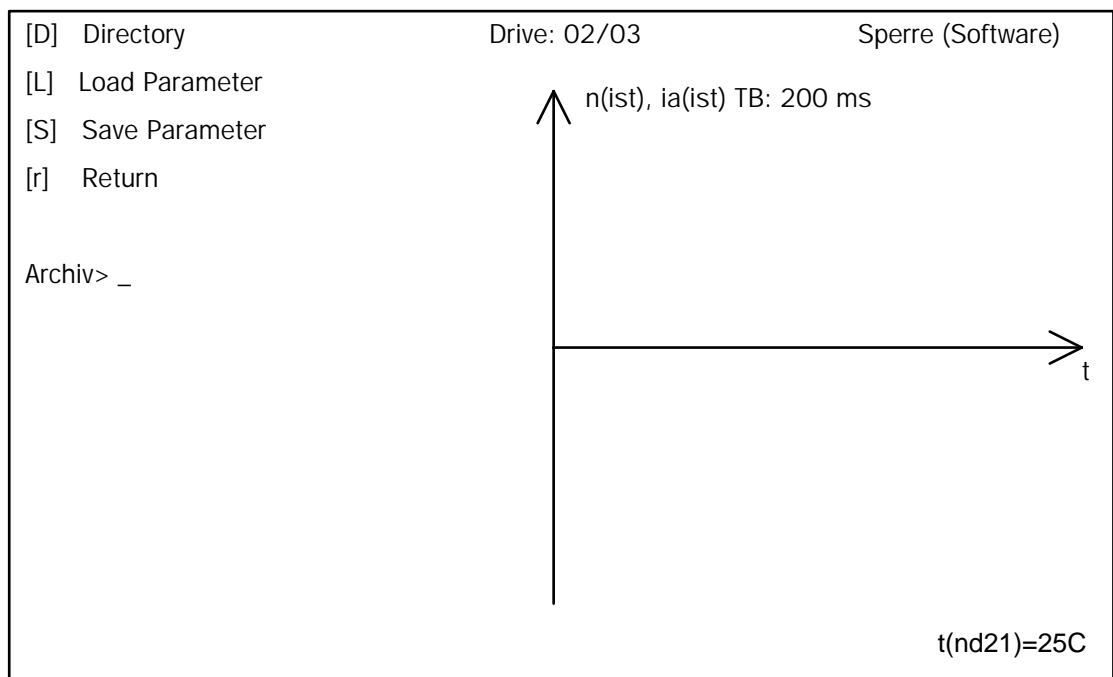
Falls Sie statt einem Zahlenwert nur die Leertaste betätigen, wird der Ablauf solange wiederholt, bis Stop! [s] gedrückt wird.

Der automatische Ablauf endet automatisch, wenn er die programmierte Anzahl der Durchläufe absolviert hat, oder wenn Stop [s] gedrückt wurde.

Hinweis: Das Testmenü Ablaufsteuerung hat nichts mit der in ND21 integrierten Ablaufsteuerung zu tun. Hier können dafür auch keine Eingaben erfolgen. Zur Programmierung der Ablaufsteuerung des ND21 siehe: Kapitel 4 Positioniersteuerung.

1.4.9. Archiv

Aufrufen im Hauptmenü mit [a]



Die Inbetriebnahmesoftware von NOVOTRON bietet die Möglichkeit, alle Parametersätze auf Diskette oder Festplatte zu speichern und wieder zurückzulesen.

Damit können Zwischenstände während der Parametrierung abgespeichert oder auch die Daten für bestimmte Antriebe an bestimmten Maschinen archiviert werden. Bei der Inbetriebnahme von Serienmaschinen kann dann einfach der entsprechende Parametersatz geladen werden.

Speichern der Parametern auf Diskette:

Im Archivmenü die Funktion
 "Save Param" aufrufen [S]
 Den gewünschten Dateinamen
 eingeben, z. B. Novo [n] [o] [v] [o] [enter]
 Are you sure? (y/n) [y]
 Saving "novo.PRM"

Das Programm fragt jetzt nach einem Kommentartext. Hier besteht die Möglichkeit, detaillierte Angaben über den zu speichernden Parametersatz zu machen. Zum Beispiel: Welche Maschine? Welcher Motor? Welche Achse? Besonderheiten? usw. [Parametersatz für Maschine XY, Achse Z, Motortyp A, Hubachse mit Lagereger Optimierung bei erhöhter Last usw]
 [enter] [enter]

Für den Kommentar steht die gesamte Bildschirmhälfte zur Verfügung.

Wenn Sie keinen Kommentar eingeben wollen, einfach enter Taste betätigen. [enter]

Es wird in dem Verzeichnis gespeichert, aus dem die ND21 Software aufgerufen wurde.

Übersicht Parametersätze

Im Archivmenü mit der Funktion
 Directory [D]
 können Sie sich einen Überblick über die gespeicherten Parametersätze verschaffen.

Reicht eine Bildschirm-Seite nicht aus, um alle gespeicherten Parametersätze anzuzeigen, können Sie mit
 yes [y]
 auf die Frage: more? antworten, um weitere Parametersätze zu sehen.
 Um die Funktion zu verlassen: [Leertaste]

Parametersatz laden

Das Laden eines neuen Parametersatzes von Diskette muß bei gesperrtem Antrieb erfolgen, sonst könnte es, vor allem wenn der neue Parametersatz stark vom alten abweicht, zu unkontrollierten Antriebsreaktionen kommen.

Sperren des Antriebs mit
Escape-Taste [esc]
Zum Laden eines Parametersatzes im Archivmenü die Funktion
Load Param aufrufen [L]
Angabe des Dateinamens
z. B. Novo [n] [o] [v] [o] [enter]
Anzeige des Kommentartextes.

Handelt es sich um den gewünschten Parametersatz, antworten
Sie auf die Frage:
Sind Sie sicher? (Are you sure?)
mit yes [y]

Die Software zeigt den Ladevorgang mit "Loading" an.

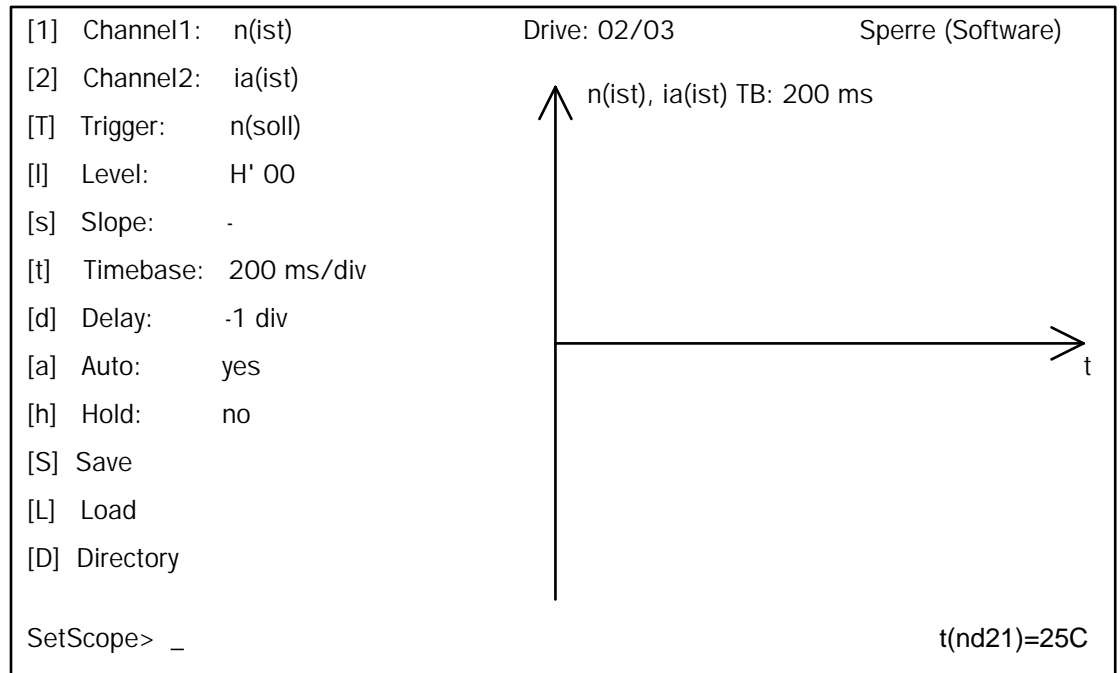
Wenn Sie bemerken, daß es sich doch nicht um den richtigen
Parametersatz handelt antworten Sie auf die Frage:
Sind Sie sicher? (Are you sure?)
mit no [n]

Der geladene Parametersatz wird automatisch auch im EEPROM
des ND21 gesichert.

Verlassen des Archivmenüs mit [r]

1.4.10. Oszilloskop

Aufrufen im Hauptmenü mit [o]



Die Speicheroszilloskopfunktion macht für die Inbetriebnahme des Antriebs ein separates Speicheroszilloskop überflüssig. Mit seiner Funktion zeichnet ND21 interne Daten in Echtzeit auf. Diese Daten können per Digital-Schnittstelle ausgelesen und auf einem Anzeigegerät dargestellt werden. Die ND21 Speicheroszilloskopfunktion wird genauso bedient wie es bei herkömmlichen Zweikanal-Speicheroszilloskopen üblich ist.

Hinweis: Wenn Sie eine Einstellung der Oszilloskopfunktion ändern, so erscheint das nicht sofort in der Anzeige. Diese Änderung wird zu ND21 übertragen. Die letzte Aufzeichnung mit der alten Einstellung wird noch beendet und zum PC übertragen. Dann beginnt die erste Aufzeichnung mit den neuen Einstellungen. Sobald diese Aufzeichnung beendet ist, wird sie zum PC geschickt und mit den neuen Einstellungen angezeigt.

1.4.10.1. Kanalauswahl

Es können zwei Signale gleichzeitig angezeigt werden.

Um ein Signal für die Anzeige auszuwählen, drücken Sie die Taste für Channel 1 oder 2 [1] oder [2]

Es wird dann eine Liste möglicher Signale angezeigt.

Die Auswahl erfolgt durch betätigen der gewünschten Signal Taste.

Z. B. für n(soll) Drehzahl-Sollwert	[n]
n(Rampe) Drehzahl-Sollwert nach	
Rampengenerator	[R]
n(ist) Drehzahl-Istwert	[N]
m(soll) Drehmoment-Sollwert	[m]
ia(soll) Strom-Sollwert Phase A	[a]
ia(ist) Strom-Istwert Phase A	[A]
ib(soll) Stromsollwert Phase B	[b]
ib(ist) Stromistwert Phase B	[B]
lage(ist) Rotorlage-Istwert	[L]
lage(soll) Rotorlage-Sollwert	[I]

Generell gilt: mit Großbuchstaben wählen Sie Istwerte, mit Kleinbuchstaben Sollwerte, aus.

Ist ein Signal für den einen Kanal ausgewählt, kann dies natürlich in gleicher Weise für den anderen Kanal erfolgen.

1.4.10.2. Triggereinstellung

Auswahl der Triggerquelle

Die Auswahl auf welches Signal die Speicher-oszilloskopfunktion triggern soll, erfolgt genauso wie die Auswahl der Signale für die Anzeige.

Dazu ist die Funktion Trigger aufzurufen [T]
 Tiggerschwelle einstellen:
 Dazu die Funktion Level aufrufen [I]

Es folgt die Angabe der Triggerschwelle.

Angabe der Triggerquelle

Dafür ist eine zweistellige Hexadezimal-Zahl einzugeben.

Es bedeuten 00h bis 7Fh positive Zahlen (dezimal 0 bis 127) und FFh bis 80h negative Zahlen (dezimal -1 bis -128). Der Anzeigebildschirm reicht von unten nach oben gesehen von -128 bis +127.

Z. B. für 50% auf der unteren Diagrammhälfte [C] [0] [enter]

Triggerflanke auswählen Die Triggerflanke wird mit der Funktion Slope [s] geändert.

Autotrigger Die Autotriggerfunktion wird mit der Funktion Auto [a] ein- und ausgeschaltet.

Wenn die Autotriggerfunktion eingeschaltet ist, dann erfolgen regelmäßig Aufzeichnungen, auch wenn kein Triggersignal vorliegt.

1.4.10.3. Timing Einstellungen

Einstellung der Zeitbasis Dazu ist die Funktion Timebase aufzurufen [t]
Mit up, down [u],[d]
oder den Pfeiltasten, die gewünschte Zeitbasis auswählen. Die angezeigte Zeit entspricht einer Einheit auf der horizontalen Zeitachse.

Mit Leertaste oder [r] die Funktion verlassen [Leertaste] oder [r]

Triggerverzögerung Hier können Sie angeben, um wieviele Einheiten vor oder nach dem Triggerereignis die Anzeige der Signale erfolgen soll.

Dazu die Funktion Delay [d]
aufrufen und den gewünschten Wert (zwischen -5 und +9)
z. B. -1 eingeben [-] [1]

1.4.10.4. Speichern und Laden von Diagrammen

Speichern von Diagrammen Dazu mit der Funktion Hold [h] das Diagramm einfrieren.

Die Funktion Save [S]
aufrufen, einen Dateinamen eingeben,
z. B. novo [n] [o] [v] [o] [enter]
Auf die Frage: Sind Sie sicher? (Are you sure?)
mit yes antworten,
wenn Sie dieses Diagramm
abspeichern wollen [y],
ansonsten no [n].

Sie haben jetzt die Möglichkeit einen Kommentartext einzugeben, in dem Sie zum Beispiel angeben: an welcher Maschine, an welchem Motor, mit welchem Parametersatz, bei welchen Bedingungen usw Sie die Messung durchgeführt haben. Schließen Sie die Eingabe durch zweimaliges betätigen der enter-Taste ab. [enter] [enter]

Falls Sie keinen Kommentar angeben wollen, genügt ein einmaliges Betätigen der enter-Taste [enter]

Vergessen Sie nicht die Einfrierung des Diagramms nach dem Speichern wieder aufzuheben. [h]

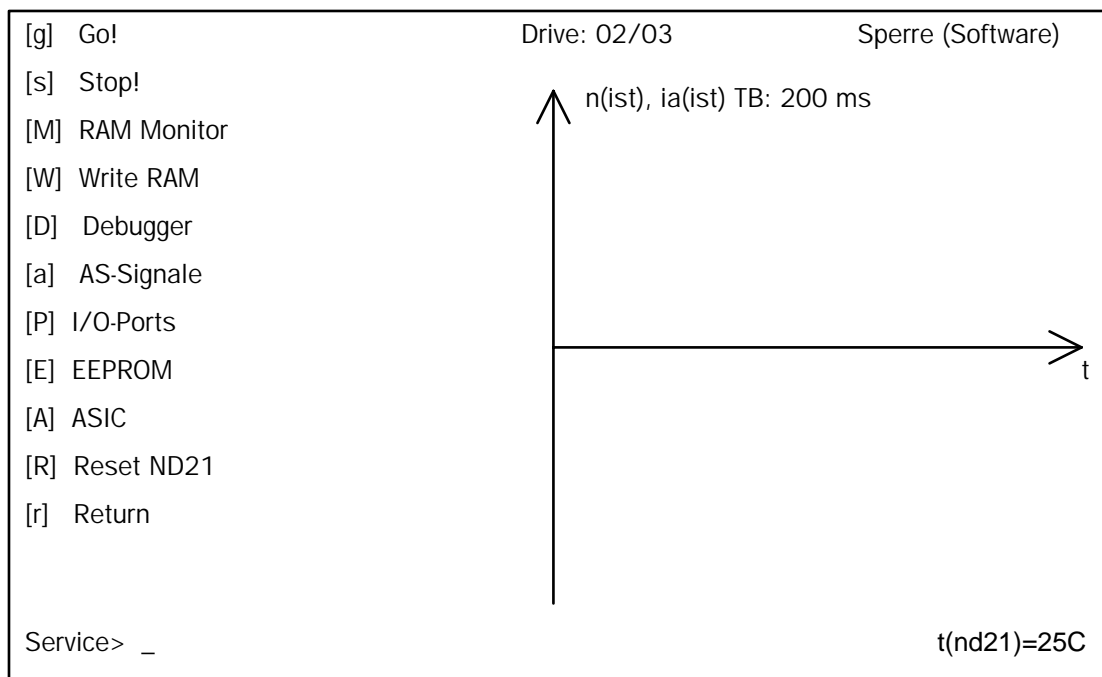
Laden der Diagramme Mit der Funktion Load [L] kann ein zuvor abgespeichertes Diagramm erneut zur Anzeige gebracht werden. Eingabe des Dateinamens, z. B. novo [n] [o] [v] [o] [enter]

Anzeige der Diagramme Mit der Funktion Directory [D] kann angezeigt werden, welche Diagramme bereits abgespeichert wurden.

Verlassen der Funktion [Leertaste]
Verlassen des Speicheroszilloskop-Menüs [Leertaste]

1.4.11. Servicemenü

Aufrufen im Hauptmenü mit [#]



ACHTUNG!

Mit dem Servicemenü ist es möglich auf einer sehr hardwarenahen Ebene in ND21 einzugreifen. Dies beinhaltet auch Risiken. Ändern Sie immer nur Speicherzellen von denen Sie genau wissen, welche Funktion diese haben und wie die Auswirkungen sind. So können Sie verhindern, daß am Motor ungewollte Reaktionen entstehen.

Die Kommandos

Go! [g]

Stop! [s]

sind bereits im Menü Grenzwerte erläutert und haben hier die gleiche Funktion.

1.4.11.1. *RAM Monitor*

Mit der Funktion RAM Monitor [M]
kann man direkt in den RAM Speicher des ND21 hineinsehen.

Die Daten werden mit ihrer hexadezimalen Adresse, ihrem hexadezimalen Wert und ihrer Bezeichnung angezeigt.

Mit up, down [u] , [d]
oder den Pfeiltasten kann im RAM Speicher des ND21 geblättert werden. Hier finden sich Parameter, Istwerte, Sollwerte usw.

Verlassen der Funktion RAM
Monitor mit return [r]

1.4.11.2. *Write RAM*

Mit der Funktion Write RAM [W]
kann eine Eintragung direkt im RAM Speicher des ND21 vorgenommen werden. Bei der Adresse kann entweder die hexadezimale Adresse der gewünschten Speicherzelle oder deren Bezeichnung, unter Berücksichtigung von Groß- und Kleinbuchstaben, eingegeben werden.
Die Eingabe mit [enter]
abschließen.

In der Anzeige erscheint dann die hexadezimale Adresse der Speicherzelle, deren momentaner Inhalt und ein Eingabefeld, in dem Sie den neuen Wert eingeben können. Dateneingaben erfolgen hier immer in hexadezimaler Form.
Eingabe mit [enter]
abschließen.

Falls Sie keine Änderung vornehmen wollen, betätigen Sie einfach nur die Leertaste.

1.4.11.3. *Debugger*

Die Funktion Debugger diente der Fehlersuche bei der Entwicklung von ND21 und ist für den Anwender gesperrt.

1.4.11.4. AS-Signale

Die Funktion AS-Signale [a]
dient dazu, die Kommunikation von ND21 mit einer SPS über
Digitalisignale zu überwachen. Für die Bedeutung der Anzeigen
(siehe Anwenderhandbuch ND21, Kapitel 13).

Verlassen der Funktion AS-Signale [Leertaste]

1.4.11.5. I/O-Ports

Mit der Funktion I/O-Ports [P]
kann der Zustand der Eingangs- und Ausgangsleitungen des H8
µControllers kontrolliert werden. Für den Anwender sind davon
nur wenige Signale von Bedeutung:

Port 2 Bit 4 "1" bedeutet 0 V am Eingang GPIN 1 (X3 Pin 21)

Port 2 Bit 5 "1" bedeutet 0 V am Eingang GPIN 2 (X3 Pin 6)

Port 2 Bit 6 "1" bedeutet 0 V am Eingang GPIN 3 (X3 Pin 22)

Port 2 Bit 7 "1" bedeutet 0 V am Eingang GPIN 4 (X3 Pin 7)

Port 7 Bit 3 "1" bedeutet 0 V am Eingang GPIN 5 (X3 Pin 24)

Port 7 Bit 7 "1" bedeutet 0 V am Eingang GPIN 6 (X3 Pin 8)

Port 6 Bit 0 "1" bedeutet 0 V am Eingang GPIN 7 (X3 Pin 10)

Port 6 Bit 2 "1" bedeutet 0 V am Eingang GPIN 8 (X3 Pin 25)

Port 4 Bit 7 "1" bedeutet 24 V am Ausgang GPO1 (X3 Pin 31)

Port 4 Bit 5 "1" bedeutet 0 V am Ausgang GPO2 (X3 Pin 23)

Verlassen der Funktion mit [Leertaste]

1.4.11.6. EEPROM-Menü

Aufrufen im Servicemenü mit [E]

In diesem Menü kann mit
Read Byte [R]
eine Speicherzelle aus dem EEPROM Speicher ausgelesen
werden. Dazu die zweistellige hexadezimale Adresse eingeben.

Mit up, down [u] [d]
oder den Pfeiltasten kann im EEPROM geblättert werden.

Beenden des Read Byte Befehls
mit return [r]

Mit Write Byte [W]
kann ein Byte in das EEPROM geschrieben werden.

Nach Angabe der zweistelligen hexadezimalen Adresse wird der
bisherige Inhalt der Speicherzelle angezeigt und Sie können ein
neues Byte hexadezimal eingeben. Der bisherige Inhalt wird nur
dann überschrieben, wenn auf die Frage "Are you sure [y/n]"
mit [y]
geantwortet wird.

Mit Prog Param [P]
werden, wenn auf die Frage
"Are you sure [y/n]" mit [y]
geantwortet wird, alle RAM-Parameter im EEPROM gesichert.

Verlassen des EEPROM Menüs
mit return [r]

1.4.11.7. ASIC-Menü

Aufrufen im Servicemenü mit [A]
Im ASIC-Menü wird der PI-Stromregler eingestellt.

Einstellen des P-Anteils mit [p]
dann die Einstellung als Hexadezimalwert eingeben.

Maximale Einstellung: ASIC 2202 H' FF
alle anderen ASIC-Versionen H' 3FF.

Die Eingabe mit [enter]
abschließen.

Einstellung des I-Anteils mit [i]
dann die Einstellung als Hexadezimalwert eingeben.

Maximale Einstellung: ASIC 2202 H' FF alle anderen ASIC-
Versionen H' 3FF.

Die Eingabe mit [enter]
abschließen.

Die Zeiten t1 und t2 sollten nicht verändert werden. Sie sind für
interne Timingeinstellungen zuständig.

Voreinstellung: t1 = 0, t2 = 10.

Die anderen Angaben haben informellen Charakter:

ASIC: ASIC-Version

(DSP): Taktfrequenz des Signalprozessors im ASIC.

f(mod): Taktfrequenz der Endstufe.

f(IRQ0): Abtastfrequenz des Stromreglers.

t(tot): Totzeit zwischen Ein- und Ausschalten von
gegenüberliegenden Transistoren in einem
Brückenweig.

t(on): minimale Einschaltzeit eines Leistungstransistors.

Verlassen des ASIC-Menüs mit
return [r]

1.4.11.8. Reset ND21

Mit der Funktion Reset ND21 [R]
kann ein Software Reset von ND21 ausgelöst werden. Dies
funktioniert natürlich nur dann, wenn die Kommunikation
stimmt. Bei älteren PC' s mit 8088 oder 8086 Prozessoren kann
es etwas dauern, bis die Kommunikation auf dem Novobus wieder
synchronisiert ist. Dieses wird vom PC mit einem Pieps
Geräusch angezeigt.

ACHTUNG!

Bei einem Reset gehen alle RAM-Speicher Daten verloren. Ist
dies nicht gewünscht, sichern Sie die Daten zuvor im EEPROM-
Menü mit Prog Param.

Verlassen des Service-Menü mit
return [r].

1.5. Inbetriebnahme Motor

Dieses Kapitel behandelt die Vorgehensweise für eine Erstinbetriebnahme eines Motors mit ND21. Es wendet sich insbesondere an Kunden, die das erste Mal mit ND21 zu tun haben.

Nachdem Sie sich nun mit der Inbetriebnahme Software vertraut gemacht haben, kann jetzt zur Inbetriebnahme des Motors übergegangen werden. Wenn Sie mit ND21 noch nicht vertraut sind, sollten erste Versuche mit einem Motor durchgeführt werden, der noch nicht eingebaut ist. Um Inbetriebnahmeschwierigkeiten zu vermeiden, empfiehlt es sich zumindest den ersten ND21 mit Kabel und Motor vom selben Lieferanten zu kaufen.

Kontrollieren Sie die Einstellungen im Menü Grundeinstellungen. Insbesondere die Motorpolzahl, dRESOLVER, EMK-Kompensation, Temperaturfühler und Endschalter müssen richtig konfiguriert sein.

Stellen Sie im Menü Grenzwerte einen niedrigen Strom-Maximalwert (z. B. 3 A), eine niedrige Maximaldrehzahl (z. B. 1000 Upm) und eine langsame Rampe (z. B. 250 ms) ein.

Liegt eine Fehlermeldung von ND21 vor?

Wenn Ja dann lesen Sie im **Kapitel 6.2. Inbetriebnahmeschwierigkeiten** nach.

Schalten Sie im Menü Reglerparameter den Lageregler aus. Stellen Sie den P-Anteil des Drehzahlreglers niedrig ein (z.B. 14 %). Stellen Sie den I-Anteil des Drehzahlreglers niedrig ein (z. B. 5%). Stellen Sie den Tachofilter auf ca. 30 %.

Gehen Sie dann ins Demo Menü Drehzahlregler.

Setzen Sie den Drehzahl-Sollwert auf 0. [n] [0] [enter]
mit go können Sie jetzt den Antrieb starten [g]

Am rechten oberen Bildschirmrand erscheint jetzt die Anzeige "Sperr(Hardware)". Schließen von Schalter S1. Jetzt arbeitet die Endstufe und regelt den Motor auf Stillstand. Am rechten oberen Bildschirmrand erscheint "Stop(ESC)". Der Motor muß stillstehen, er sollte Haltemoment entwickeln. Er sollte nicht vibrieren, heulen, in eine Vorzugsstellung springen oder hochlaufen. ND21 sollte keine Fehlermeldung senden.

Liegt ein Fehlverhalten vor, den Antrieb mit der ESCAPE Taste oder mit Schalter S1 sperren und Kapitel "6.2. Inbetriebnahme-Schwierigkeiten" nachlesen.

Schließen des Schalters S2. Am rechten oberen Bildschirmrand erscheint jetzt die Anzeige "Run(Esc.)". Der Motor muß weiterhin stehenbleiben.

Mit der Funktion Drehzahl [n]
kann jetzt zunächst eine kleine Drehzahl vorgegeben werden,
zum Beispiel 10 Upm. [1] [0] [enter]

Der Motor muß sich jetzt mit der gewünschten Drehzahl bewegen. Bei Fehljustagen kann es vorkommen, daß der Motor nicht optimal rund läuft oder etwas vibriert. Diese Punkte können durch richtige Parametrierung verbessert werden. (siehe Parametrierung) Schalten Sie jetzt mit der Funktion Reversieren [R]

den Reversierbetrieb ein. Beobachten Sie wie die Richtungsänderung vor sich geht.

Wenn Sie das Drehzahl-
reglermenü verlassen, [r]
können Sie das Oszilloskopmenü
aufrufen. [o]

Dort können Sie die Oszilloskopfunktion des ND21 einstellen.

Wählen Sie für Kanal 1 den
Drehzahlwert [1] [N]
für Kanal 2 den Drehzahl-Sollwert nach der Rampe [2] [R], für
die Triggerung den
Drehzahl-Sollwert, [T] [n]
für die Zeitbasis 100 ms. [t] [Pfeiltasten]
Ist noch nicht eingeschaltet,
wählen Sie Autotrigger. [a]

Mit return [r]
können Sie das Oszilloskopmenü wieder verlassen.

Rufen Sie erneut das Drehzahl-
Reglermenü auf [d]

Geben Sie allmählich größere Drehzahlen vor - erhöhen Sie den Spitzenstrom - wählen Sie eine steilere - Beschleunigungsrampe - ändern Sie zwischen durch die Oszilloskopeinstellungen.

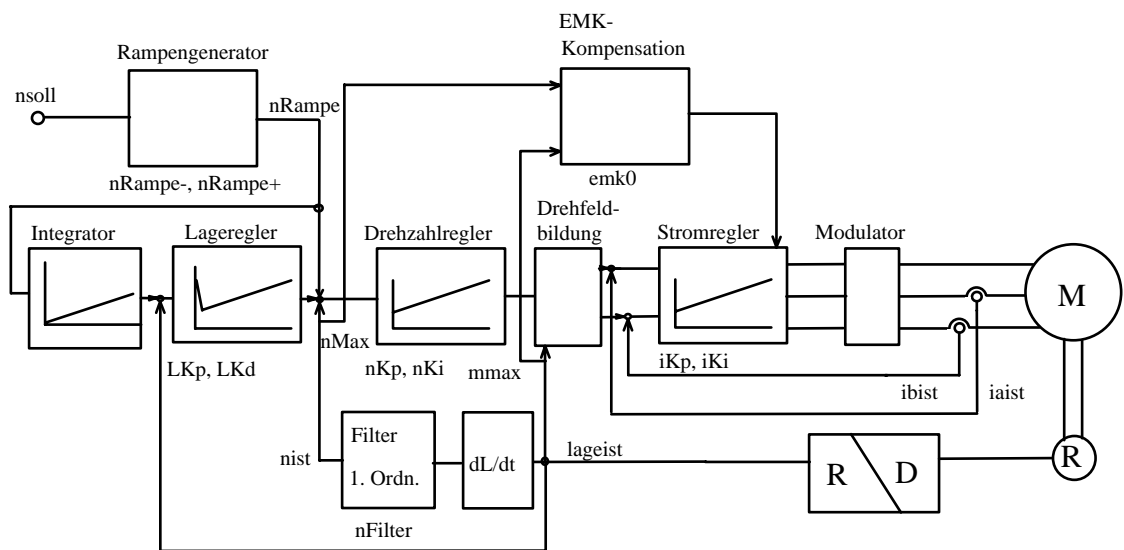
Verschaffen Sie sich ein Gefühl, wie mit dem Antrieb umzugehen ist. Schalten Sie den Lageregler zu usw.

Wenn Sie das Oszilloskopmenü und das Drehzahl-Reglermenü sicher beherrschen, können Sie zur Optimierung des Antriebs übergehen.

Treten Schwierigkeiten auf, lesen Sie bitte **Kapitel 6.2. Inbetriebnahme-Schwierigkeiten**.

1.6. Parametrierung

Reglerstruktur



Grundsätzliches

Zur Regleroptimierung ist besonders der Reversier-Testbetrieb des ND21 geeignet. Grundsätzlich sollte man immer zuerst den Stromregler, dann den Drehzahlregler, dann erst den Lageregler optimieren. Es kann erforderlich sein, daß bei der Lageregler-Optimierung erneut der Drehzahlregler verändert werden muß.

Generell kann gesagt werden, daß sich der ND21 Digitalregler genauso verhält wie ein herkömmlicher Analogregler. ND21 behält im Prinzip die Reglerstruktur des Analogreglers bei. Die Reglereinstellung kann deshalb genauso vorgenommen werden, wie vom Analogregler gewohnt.

Was früher beim Analogregler Potis waren, sind jetzt Balken auf dem PC-Bildschirm bzw. Hexadezimal-Zahlen. Poti aufdrehen bedeutet hier Balken verlängern bzw. eine größere Zahl eingeben. Es ist dabei zu beachten, daß die Zahlenwerte einigermaßen kontinuierlich verändert werden, also große Sprünge vermieden werden.

Mit der Escape-Taste kann der Regler jederzeit gesperrt werden. ND21 ist so gebaut, daß es normalerweise durch Fehljustage nicht zerstört werden kann. Wenn Sie darüber hinaus einen Finger in der Nähe der Escape-Taste halten, sollte auch dem Motor nichts passieren können.

Es ist zu beachten, daß alle Einstellungen, die nicht mit dem SAVE-Befehl gesichert wurden, beim Ausschalten des ND21 verloren gehen.

1.6.1. Einstellung der Stromregelung

Hierzu gehören die Einstellung des PI-Stromreglers, der EMK-Kompensation und der Strombegrenzungen. Dieses sind grundlegende Anpassungen auf den eingesetzten Motor. Sie müssen deshalb nur einmal für den verwendeten Motortyp durchgeführt und können dann auf alle Antriebe mit gleichem Motor übertragen werden.

Einstellung Strombegrenzung

Einstellung der Spitzenstrom-Begrenzung

Stellen Sie im Menü Grenzwerte den für Ihren Motor zulässigen Spitzenstrom und den Nennstrom ein.

Einstellung EMK-Kompensation

Bei hohen Drehzahlen tritt die Gegen-EMK des Motors als Störgröße im Stromregelkreis auf. Da diese Störgröße aber bekannt und berechenbar ist, kann sie von vornherein kompensiert werden.

Die Einstellung erfolgt im Menü Grundeinstellungen.

Die Angabe des Motorspannungs-Gradient erfolgt als Scheitelwert von Phase zu Phase.

Einstellung PI-Stromregler

Empirische Einstellung des Stromreglers.

Zu diesen Einstellungen sollte der Motor in den Reversierbetrieb versetzt werden (**siehe Kapitel 1.4.8.3. Testbetrieb**). Drehzahl und Rampe sind so zu wählen, daß sich aussagekräftige Motorströme beim Reversieren des Motors ergeben.

Im Oszilloskopmenü sollten folgende Einstellungen getroffen werden:

Kanal 1: i_{asoll}	[1] [a]
Kanal 2: i_{aist}	[2] [A]
Trigger: n_{soll}	[T] [n]
Level: 0h	[I] [0] [enter]

Timebase: 5 ms [t] 6*[u] [r]

Delay: -1 [d] [-] [1]

Auto: yes [a]

Nachdem diese Einstellungen vorgenommen sind sollten nach kurzer Zeit bereits, im Oszillogramm die Kurven von Stromsoll- und Istwert erscheinen.

Danach wird das Servicemenü aufgerufen. Im Untermenü ASIC werden die Parameter des Stromreglers optimiert.

Ziel ist die Strom-Sollwert- und Istwert-Kurve möglichst gut zur Deckung zu bringen, ohne daß der Stromregler schwingt.

Als Anfangswerte empfiehlt es sich für iKp den Wert 60h und für iKi den Wert 2 h einzusetzen. Danach kann man iKp allmählich erhöhen, bis der Stromregler zu schwingen beginnt. Dies ist als Pfeifgeräusch hörbar. Auf dem Oszillogramm werden Schwingungen sichtbar. iKp ist wieder zu reduzieren, bis von den Schwingungen nichts mehr übrig ist.

Es kann dabei zu Überstrom- oder Endstufen-Fehlermeldungen kommen. Bei einem Endstufenfehler muß das Gerät ausgeschaltet und wieder einschalten werden.

Die Überstrom-Fehlermeldung kann mit der [entf] oder Delete-Taste gelöscht werden. Bevor jedoch der Antrieb erneut aktiviert wird, sollte die letzte Änderung, die zum Fehler führte, wieder rückgängig gemacht werden.

Es ist zu beachten, daß es sich bei iKp und iKi um Hexadezimal-Zahlen handelt. D.h. nach 99h folgt nicht 100h sondern 9Ah, 9Bh, 9Ch, 9Dh, 9Eh, 9Fh, A0h usw.. Nachdem iKp eingestellt ist, kann iKi optimiert werden.

Wichtig ist, daß der Stromistwert niemals über den Stromsollwert hinausschießt. iKi kann also solange vergrößert werden, wie das nicht der Fall ist und der Stromregler nicht erneut zu schwingen beginnt.

1.6.2. Drehzahl-Reglereinstellung

Hier sind die Drehzahl-Reglerparameter nKp , nKi und $nFilter$ sowie die Drehzahl-Begrenzung $nMax$ und die Rampen einzustellen.

Einstellung Drehzahlbegrenzung/Rampe

Einstellung im Menü Grenzwerte entsprechend der Motor- und Maschinendaten.

Voreinstellung Tachofilter

Es handelt sich hier um ein Digitalfilter 1.Ordnung.

Der Filter wird im Menü Reglerparameter eingestellt.

Als guter Anfangswert hat sich 38% herausgestellt.

Es gilt: Größerer Zahlenwert - längere Filter-Zeitkonstante, niedrigere Grenzfrequenz - stärkere Phasenverschiebung des Tachosignals.

Einstellung Drehzahlreglerparameter

Es handelt sich um einen PI-Drehzahl-Regler. Als Voreinstellungen hat sich für nKp und nKi der Wert 18h bewährt. Bei der Einstellung ist genauso vorzugehen wie vom Analogantrieb gewohnt. Größere Werte machen den Antrieb härter, steifer, aber auch unruhiger. Kleinere Werte machen den Antrieb weicher und ruhiger.

Um die Einstellmaßnahmen richtig beurteilen zu können, muß die Oszilloskopfunktion dementsprechend eingestellt werden. Es empfiehlt sich, im Oszilloskopmenü $nRampe$ und $nist$ für Kanal 1 und Kanal 2 auszuwählen. Getriggert wird mit $nsoll$, die Zeitbasis ist etwa genauso lang einzustellen wie die Rampe eingestellt wurde.

Im Drehzahl-Reglermenü sollte man den Motor mit einer mittleren Drehzahl reversieren lassen. So daß man zu einem Testbetrieb mit aussagekräftigen Oszillogrammen kommt.

Im Reglerparameter-Menü P-Anteil des Drehzahlreglers einstellen.

Erhöhen des P-Anteils bis der Drehzahlregler schwingt. Das ist am Heulton des Motors und am Oszillogramm zu erkennen. Dann wieder reduzieren, bis der Regler nicht mehr schwingt.

Anschließend den I-Anteil einstellen.

nKi solange erhöhen, solange n_{ist} noch nicht überschwingt und die Regelung nicht schwingt.

Damit sind nKp und nKi gut eingestellt.

Es gibt auch die Möglichkeit, die Drehzahl-Reglerparameter durch eine Regelkreis-Berechnung zu bestimmen. Dazu liegt die Regler-Übertragungsfunktion vor.

1.6.3. Einstellung der Lageregler-Parameter

Beim ND21 Lageregler handelt es sich um einen PD Regler. Entsprechen müssen die Reglerparameter LKp, und LKd eingestellt werden. Als Voreinstellungen haben sich folgende Werte bewährt:

LKp = 20h

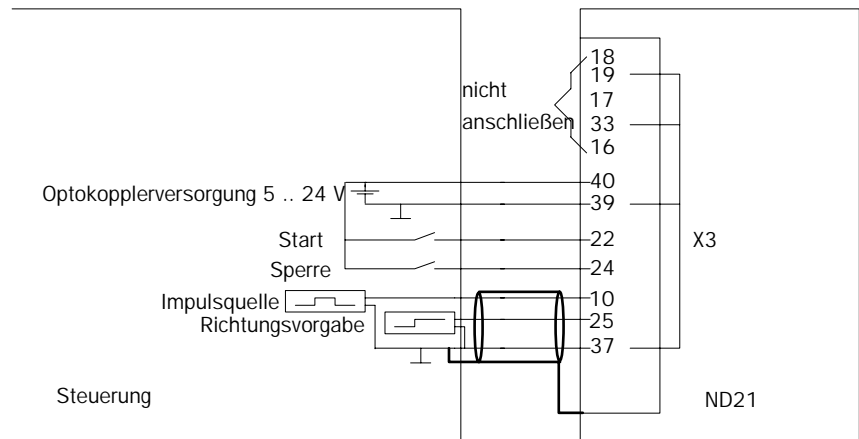
LKd = 30h

Es empfiehlt sich zur Parametrierung die gleichen Oszilloskopeinstellungen wie bei der Drehzahl-Reglerparametrierung zu wählen. Im Drehzahl-Reglermenü sollten die gleichen Vorgaben gemacht werden, wie bei der Drehzahl-Reglerparametrierung. Es ist zusätzlich der Lageregler zu aktivieren.

Im Reglerparameter-Menü können die Lageregler-Parameter verändert werden. Es kann erforderlich sein, im Betrieb mit Lageregler den I-Anteil des Drehzahlreglers (nKi) zu reduzieren. Verändern Sie die Parameter so lange, bis das gewünschte Übergangsverhalten erreicht ist.

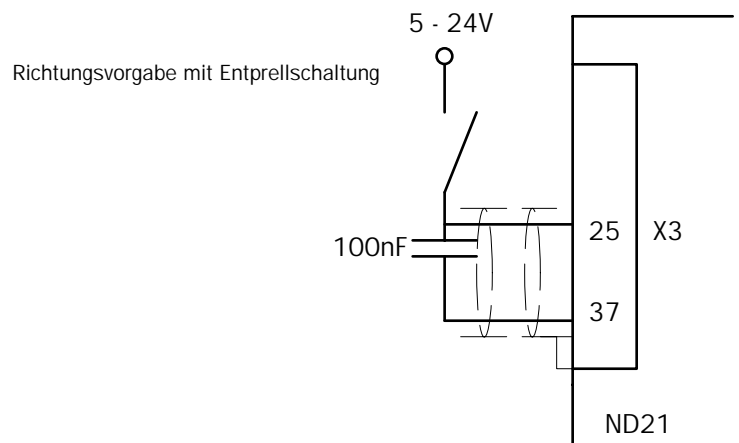
2. Drehzahlvorgabe über Frequenz- eingang

2.1. Hardwarevoraussetzungen



Für den Frequenzbetrieb sind folgende Voraussetzungen erforderlich:

- Versorgung der Optokoppler mit einer Spannung zwischen 5 und 24 V.
- Anschluß der Frequenz- und Richtungsvorgabe in der gezeigten Weise. Die Signalamplituden sollten zwischen 5 und 24 V liegen und die Signale sollen entprellt sein. Erfolgt beispielsweise die Richtungsvorgabe mittels eines mechanischen Kontaktes, so muß zur Entprellung ein geeigneter Kondensator vorgeschaltet werden.



- Die Frequenz- und Richtungskabel müssen abgeschirmt sein. Der Schirm ist auf der Steuerungsseite zu erden und auf der ND21 Seite mit dem Gehäuse des D-Sub-Steckverbinders zu verbinden. In manchen Fällen ist es auch erforderlich die Versorgungsspannung 5 .. 24 V abzuschirmen.

2.2. Softwareeinstellungen

Es ist empfehlenswert die Reglereinstellung im Digitalbetrieb vorzunehmen und dann erst auf Frequenzbetrieb umzuschalten.

Dabei ist der Lageregler zu aktivieren und LKd auf 0h zu setzen.

Im Menü Grundeinstellungen:

Sollwertvorgabe: Frequenz, Gerät gegebenenfalls zurücksetzen

Hinweis: Wird GPIN8 als Richtungseingang verwendet, so steht er als zusätzlicher Mode Schalter nicht mehr zur Verfügung.

Im Menü Grenzwerte:

Sollwertrampe: inaktiv

Im Menü Reglerparameter:

Lageregler: aktiv

D-Anteil: 0

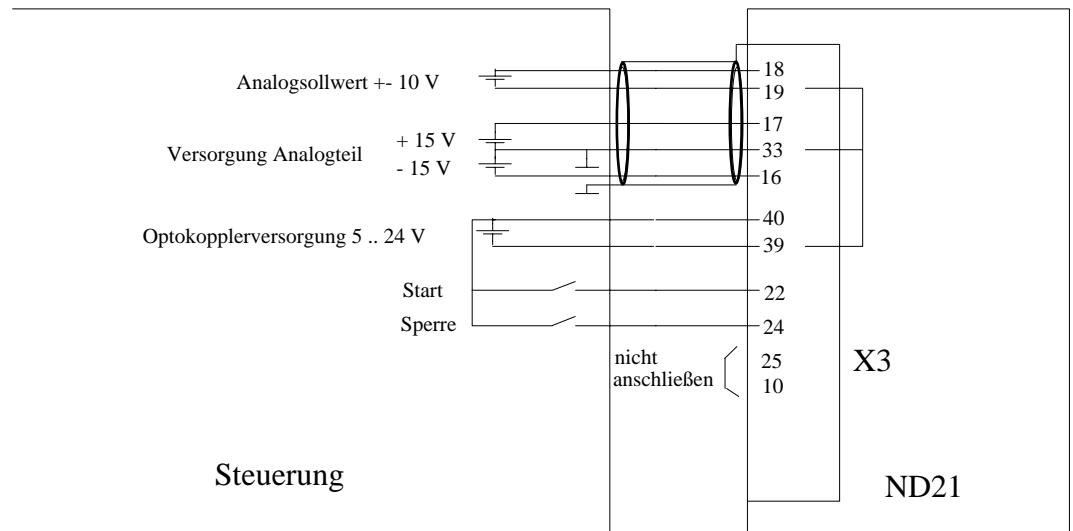
Skalierung des Frequenz-Sollwertes einstellen.

Einstellung **siehe Kapitel 1.4.6.2 Frequenz-Sollwert.**

Bitte das Abspeichern der Einstellungen z. B. im EEPROM Menü mit Prog Param nicht vergessen.

3. Drehzahlvorgabe über Analogeingang

3.1. Hardwarevoraussetzungen



Für den Analogbetrieb sind folgende Voraussetzungen erforderlich:

- Externe Versorgung des galvanisch getrennten Analogteils des ND21 mit +15V +/- 10 % und -15V +/- 10 %.
- Versorgung der Optokoppler mit einer Spannung zwischen 5 V und 24 V. Die Optokopplerversorgung kann auch über die +15V erfolgen.
- Der Eingang des Analog-Sollwertes (X3 Pin Nr 19) ist mit dem Nullpotential der Analog- und der Optokopplerversorgung verbunden (kein Differenzeingang).
- Die Analogkabel müssen abgeschirmt sein. Der Schirm ist auf der Steuerungsseite zu erden und auf der ND21 Seite mit dem Gehäuse des D-Sub-Steckverbinders zu verbinden.
- Pin 25 und Pin 10 an X3 nicht beschalten
- Die Spannung am Analogeingang darf 11 V nicht überschreiten und -11 V nicht unterschreiten. Gegebenenfalls ist der Sollwert extern zu begrenzen.

3.2. Softwareeinstellungen

Es wird empfohlen, die Reglereinstellung im Digitalbetrieb vorzunehmen und dann erst auf den Analogbetrieb umzuschalten.

*Im Menü
Grundeinstellungen
Im Menü
Grenzwerte*

Sollwertvorgabe: analog, Gerät gegebenenfalls zurücksetzen

Sollwertrampe: nach Anforderung

Skalierung des Anlogsollwertes einstellen.

Einstellung, **siehe Kapitel 1.4.6.1 Analog-Sollwert.**

Hinweis zur Skalierung, wenn eine Drehzahl-Messung vorliegt:

$$V_{\text{colin}} = \frac{V_{\text{COLin}}(\text{alt}) \cdot \text{geforderte Drehzahl}}{\text{gemessene Drehzahl}}$$

Beispiel: Geforderte Drehzahl bei 10V Sollwertvorgabe 3000 Upm
gemessene Drehzahl ist 3357 Upm.

Eine Voreinstellung von VCOLin auf 32 hexadezimal = 50 dezimal.

$$V_{\text{COLin}} = \frac{50 \cdot 3000}{3357} = 44,68$$

aufgerundet: 45

Umwandlung in ein Hexadezimal-Zahl:

$$\frac{45}{16} = 2 \text{ Rest } 13 (= \text{H'D})$$

VCOLin ist also auf 2Dh einzustellen.

Abspeichern der Einstellungen z. B. im EEPROM Menü mit Prog Param, nicht vergessen.

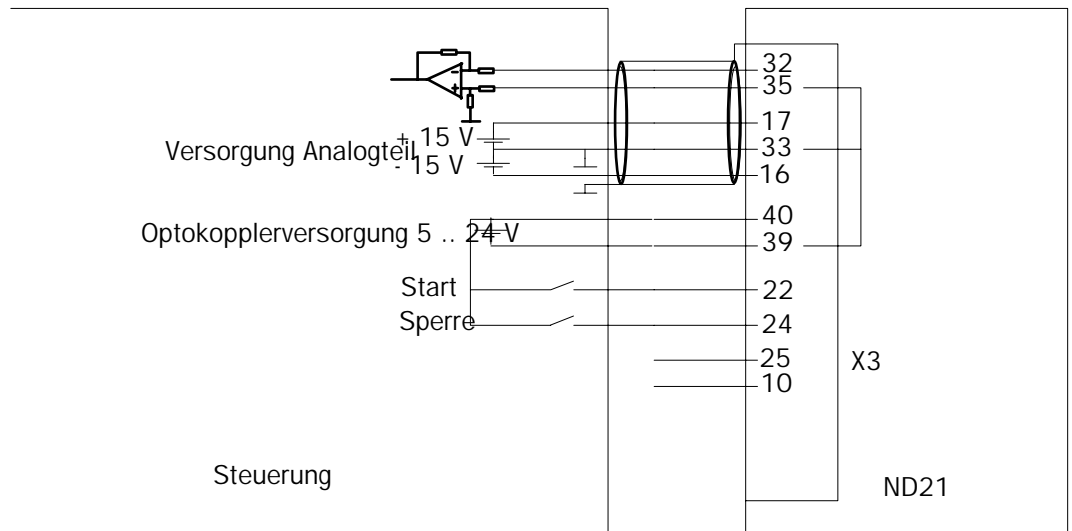
3.3. Funktionsweise

Der analoge Spannungs-Sollwert wird in ein PWM-Signal umgewandelt. Dieses Signal wird über einen sehr schnellen Optokoppler dem Timer-Eingang des μ Controllers zugeführt. Der μ Controller ermittelt die Pulsweite unter Verwendung eines 5 MHz Taktes (Quarzgenau). Der Offsetabgleich und Gain-Abgleich erfolgt automatisch.

Hinweis: Der Analog Eingang kann nicht gleichzeitig mit dem Frequenz- oder PWM-Eingang verwendet werden, da diese 3 Funktionen durch den selben Timer im μ Controller ausgeführt werden.

4. Analog Ausgang

4.1. Hardwarevoraussetzungen



Hinweis: Der Analogausgang kann nur dann gewählt werden, wenn der Digital Ausgang GPO1 nicht verwendet wird.

Funktionsweise: Ein 20 KHz PWM-Signal auf GPO1 wird gefiltert als Analogwert ausgegeben.

+15V Versorgung und -15V Versorgung für den Analogteil.

5..24V Versorgung für die Optokoppler.

Für diesen Spannung kann auch die +15V herangezogen werden.

4.2. Programmierung

Aktivieren des Analogausgangs

Der Analogausgang wird aktiviert, indem man Bit6 im Parameter HwVersion2

auf 0 setzt. Dazu im Servicemenü [#]
mit der Funktion Write RAM [W]
den Parameter HwVersion2 [H] [w] [V] [e] [r] [s] [i] [o] n]
[2] [enter]

aufrufen.

Bit 6 auf 0 setzen: z B. 3Fh
bei Endschalter low aktiv

[4] [0] [enter]

oder	
BFh bei Endschalter high aktiv	[C] [0] [enter]
2 x Leertaste um Write RAM	
zu verlassen	2 x [Leertaste]
EEPROM-Menü aufrufen	[E]
Program Parameter	[P]
Are you sure?	[y]
Ok	[Leertaste]
Return	[r]
ND21 zurücksetzen	[R]

Offseteinstellung

Bevor man den Offsetabgleich durchführt sollte man ND21 etwa 1h warmlaufen lassen.

Im Servicemenü	[#]
mit Write RAM	[W]
den Parameter Window	
auswählen,	[W] [i] [n] [d] [o]
	[w] [enter]
den Inhalt des Parameters	
notieren XXh auf 0 setzen	[0] [enter]
Leertaste um weiteren Parameter	
anzuwählen	[Leertaste]
den Parameter AnOut anwählen	[A] [n] [O] [u] [t] [enter]
den Wert 7B eingeben	[7] [B] [enter]
Leertaste um weitere Parameter	
anzuwählen	[Leertaste]
den Parameter AnOutOffset	
anwählen	[A] [n] [O] [u] [t]
	[O] [f] [f] [s] [e]
	[t] [enter]

Mit einem Voltmeter die Spannung am Analogausgang messen. Diese Spannung durch verändern des Parameters AnOutOffset auf Null justieren.

[] [enter]

Leertaste um weiteren Parameter	
anzuwählen	[Leertaste]
Window anwählen	[W] [i] [n] [d] [o] [w] [enter]

und auf den notierten Wert	
zurücksetzen.	[X] [X] [enter]
2 x Leertaste um Write RAM zu	
verlassen	2 x [Leertaste]
EEPROM-Menü aufrufen	[E]
Program Parameter	[P]
Are you sure?	[y]
Ok	[Leertaste]
Return	[r]

Signalauswahl

Die Signalauswahl erfolgt nach folgendem Prinzip: Alle internen Signale des ND21 sind in Speicherzellen des µControllers abgelegt. Durch sein Betriebsprogramm werden diese Speicherzellen vom µController alle 432 µs auf den neuesten augenblicklichen Stand gebracht. Wenn eines der internen Signale des ND21 auf den Analogausgang geschaltet wird, bedeutet dies, daß dafür eine Speicherzelle des µControllers ausgewählt werden muß. Hierfür muß die Adresse der Speicherzelle bekannt sein.

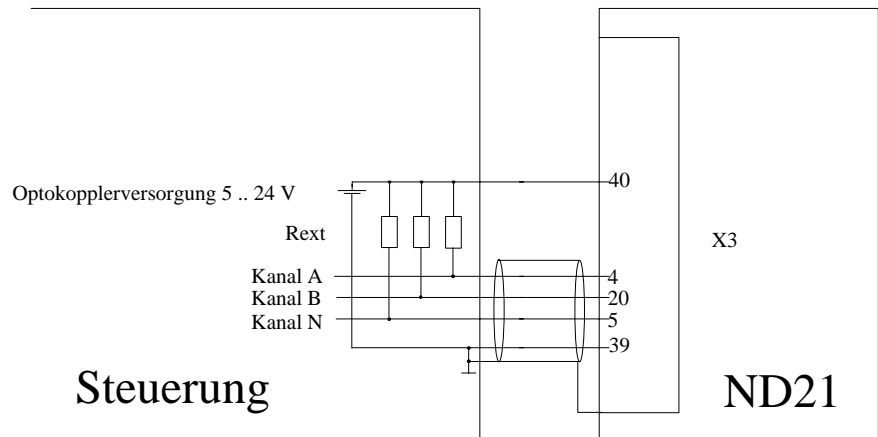
Signal	Abkürzung	Speicherzelle
Momenten-Sollwert	msoll	02h
Stromsollwert Phase A	iasoll	04h
Stromsollwert Phase B	ibsoll	05h
Stromistwert Phase A	iaist	06h
Stromistwert Phase B	ibist	07h
Drehzahl-Sollwert	nsoll	08h
Drehzahl-Sollwert nach Rampe	nsollrampe	0Ah
Drehzahlwert	nist	0Ch
Lage-Sollwert	lagesoll	14h
Lageistwert	lageist	18h
Kühlkörpertemperatur	tempKK	26h
Motortemperatur	tempMot	27h

Mit Write RAM [W]
den Parameter AnOut aufrufen [A] [n] [O] [u] [t] [enter]
Die gewünschte Speicherzelle eingeben
z. B. für nist 0Ch [O] [C] [enter]
2 x Leertaste um Write RAM
zu verlassen 2 x [Leertaste]

Will man die Einstellung im EEPROM speichern:
EEPROM-Menü aufrufen [E]
Program Parameter [P]
Are you sure? [y]
Ok [Leertaste]
Return [r]

5. Encoderemulation (ROD426)

5.1. Hardware



Optokopplerausgänge, interne Pull-Up-Widerstände 18 kOhm nach externe Versorgung 5 - 24 V, Ausgangsspannung durch Z-Dioden auf 15 V begrenzt.

Um die Optokoppler voll auszunützen sollte extern ein Pullupwiderstand nach 5 - 24 V angebracht werden. Größe des externen Widerstand: $R_{ext} = U_{ext} * 18K / (57V - U_{ext})$.

Hinweis: Für den Betrieb der Encoderemulation ist eine externe Versorgungsspannung erforderlich:
Ausgangspegel: 0 - 15 V (begrenzt durch Z-Dioden)



Die Encodersignale sind nicht kurzschlußfest!

5.2. Einstellungen

Für den Impulsausgang ist die Impulszahl frei programmierbar. Die Impulszahl wird im EEPROM Menü mit der Funktion Write Byte eingestellt.

Speicherstellen:	H' 44 und H' 45
maximale Impulszahl:	1024 pro Umdrehung
maximale Einstellung in H' 44 und H' 45	H' 0400

Beispiele:

Impulszahl	Hexwert	H' 44	H' 45
1000	03E8	03	E8
500	01F4	01	F4
200	00C8	00	C8
758	02F6	02	F6

Die gewünschte Impulszahl wird als Hexadezimalwert in den Speicherstellen H' 44 und H' 45 im EEPROM gespeichert.

Um die Einstellung zu aktivieren ist es erforderlich, anschließend einen Reset auszulösen oder ND21 aus- und wieder einzuschalten.

Der Nullpunkt ist fest programmiert.

6. Diagnose

6.1. ND21 Fehlermeldungen

Code	Fehlermeldung	mögliche Ursache	Reaktion des Anwenders
8	"8" im Display	5V Versorgung defekt; 5V Überwachung defekt; Reset defekt;	Gerät zur Reparatur einsenden
101- 103	EEPROM defekt		Gerät zur Reparatur einsenden
110	Motortemperaturfühler defekt	Unterbrechung oder Kurzschluß der Fühlerleitung (beim PC oder NTC); falsche Programmierung;	Sensorverdrahtung prüfen; Motortemperaturfühlerprogrammierung kontrollieren;
111	Temperatursensor; Kühlkörper defekt;	Temperaturmeßschaltung defekt;	Gerät zur Reparatur einsenden
112- 116	Fehler Strommessung	Gerät defekt;	Gerät zur Reparatur einsenden
120 121	Fehler Analog Eingang	Analogeingang läßt sich nicht kalibrieren;	Versorgungsspannung Analogteil prüfen; ggf. Gerät zur Reparatur einsenden
130	Resolver-converter	Resolver/Digitalwandler defekt;	Gerät zur Reparatur einsenden
131	Referenzoszillatorfehler; Resolverüberwachungsfehler;	Kurzschluß oder Unterbrechung in den Resolverleitungen; Referenzoszillator defekt; Resolverüberwachung defekt;	Resolververdrahtung kontrollieren; ggf. Gerät zur Reparatur einsenden

132	RAM-Steuerung defekt	Impuls-RAM läßt sich nicht programmieren; Verbindung zwischen µController und Resolverconverter gestört;	Gerät zur Reparatur einsenden
133	Resolver-justagefehler	lockerer oder falsch justierter Resolver;	Resolver kontrollieren
140	Watchdog defekt	Watchdoghardware defekt;	Gerät zur Reparatur einsenden
141	Interner Watchdog de µControllers	Softwarefehler; Elektromagnetischer Impuls;	
150	ASIC-Fehler	Fehlfunktion des ASICs Novochip	Gerät zur Reparatur einsenden
300	PAL-Fehler	Fehlfunktion Überwachungs- PAL;	Gerät zur Reparatur einsenden
302	5 V Fehler	5 V Versorgung defekt; 5 V Überwachung defekt;	Gerät zur Reparatur einsenden
303	+/- 15V Fehler	+/- 15 V Versorgung defekt;	Gerät zur Reparatur einsenden
304	Zwischenkreis-überspannung	Überlastung der Ballastschaltung durch: a) zu hohe Netzspannung; b) zuviel Bremsenergie im dynamischen Betrieb; c) zuviel Energie im Generatorbetrieb; d) Ballaststufe defekt, e) Überwachung defekt; Bei Betrieb mit externem Ballastwiderstand: a) Verbindung zum externen Ballastwiderstand unterbrochen;	Prüfung der genannten Ursachen; ggf. Gerät zur Reparatur einsenden;
305	Zwischenkreis-	zu niedrige Netzeinspeisung;	Prüfung der genannten Ursachen;

	unterspannung	eine Netzphase fehlt; Schutzsperre defekt; Gleichrichter defekt;	ggf. Gerät zur Reparatur einsenden
306	Watchdog-Fehler	Programmabsturz: a) Software-Fehler b) Hardware-Fehler c) Elektromagnetischer Impuls	Gerät zur Reparatur einsenden
307	Endstufenfehler	Kurzschluß in der Endstufe; Kurzschluß in der Verkabelung; Kurzschluß im Motor;	Prüfung von Motor und Verkabelung; Gerät zur Reparatur einsenden
308	Überstrom	Fehleinstellung des Stromreglers; Fehlfunktion des Geräts;	Prüfung der Stromreglerein- stellung; ggf. Gerät zur Reparatur einsenden
309 134 135	Resolverfehler	Kurzschluß oder Unterbrechung in den Resolverleitungen; Resolver defekt; Referenzoszillator defekt; Resolverconverter defekt;	Resolververdrahtung prüfen; ggf. Gerät zur Reparatur einsenden
310	EndschalterP	Endschalter angefahren oder unterbrochen;	Endschalter und Verdrahtung prüfen;
311	Endschalter N	Endschalter angefahren oder unterbrochen;	Endschalter und Verdrahtung prüfen;
314	Endschalter- Fehler	beide Endschanteran- schlüsse unterbrochen; Endschalter falsch programmiert	Endschalterver- drahtung prüfen; Endschalter- programmierung prüfen;
400	Übertemperatur Kühlkörper	Gerät überlastet; Lüftung defekt;	Lüfter und Schranktemperatur prüfen;
401	Motorüber- temperatur	Motor überlastet; falsche Programmierung der Maximaltemperatur;	Belastung des Motors prüfen; Belüftung des Motors

			prüfen;
508	Bus Timeout	über 10 ms keine Telegramme vom Leitreechner	Leitstation kontrollieren; ggf. Timeoutüberwachung abschalten;
600	Positioniersteuerung	Eingabe unrealistischer Werte (Positionierzeit > 26s)	Vorgabewerte für Positioniersteuerung prüfen
601	Positioniersteuerung	Positioniersteuerung ist nicht freigegeben;	Gerät mit Positioniersteuerung kaufen
700	Schleppfehler (blockiert)	Lage- bzw. Drehzahlregler falsch eingestellt oder Motor blockiert	Reglereinstellungen prüfen; Motor kontrollieren; eventuell Meßdiagramme einsenden;
701	Stromregler	Motorleitungsbruch	Motorleitungen prüfen
800	Impulseingang	Störungen auf dem Richtungseingang	Richtungseingang entstören, entprellen;
0XX	PortXX Fehler	Fehlerhafte Beschaltung, oder falsches Signal an PortXX des µControllers	Gerät zur Reparatur einsenden
2XX	µController-fehler	Fehler in der µController Software	Novotron anrufen
5XX	Busfehler (NOVOBUS)	Fehlerhafte Busverdrahtung; Fehlerhafte Busteilnehmer; Störeinkopplungen;	Kontrolle der Busverkabelung;

Erweiterte Diagnose: Über die aufgelisteten Fehlermeldungen hinaus gibt es noch die Möglichkeit, Meßdiagramme mit der eingebauten Speicheroszilloskop Funktion aufzunehmen und zu speichern.

6.2. Inbetriebnahmeschwierigkeiten

Fehlersymptom	mögliche Ursachen
Motor läuft unkontrolliert hoch	Motorverdrahtung; Resolververdrahtung; Resolverjustage; Resolvereinrichtung; Motorpolzahl falsch eingestellt;
Motor geht in Vorzugsstellung	Motorverdrahtung; Resolververdrahtung; Motorpolzahl falsch eingestellt;
Motor vibriert, heult	Stromregler zu hoch eingestellt; Drehzahl, Lageregler zu hoch eingestellt;
Fehlermeldung von ND21	(siehe Kapitel 6.1.)
Überstrom-Fehlermeldung	Stromregler zu hoch eingestellt; I-Anteil Stromregler zu hoch;
kein Impulsausgang	Pull-Up Widerstände falsch;
Motor erreicht die geforderte Drehzahl nicht	zu hoher Motorspannungs-Gradient; falls Betrieb mit Lagreregler: LKp zu niedrig;
Überschwingen Drehzahl	nKi zu groß, nKp zu klein;
Überschwingen Lage	LKp zu klein; LKd falsch eingestellt; nKi zu groß;
Motor driftet bei Analog-Sollwert	Störungen auf dem Sollwert oder der +/- 15V Versorgung; Offset auf dem Analog-Sollwert;
Motor reagiert nicht auf Analog-Sollwert	+/- 15V Versorgung Analogteil fehlt (Siehe Kapitel 3.1.); 5 - 24V Versorgung fehlt (siehe Kapitel 3.2.); ND21 nicht für Analogausgang eingestellt (siehe Kapitel 3.2.);

Motor reagiert nicht auf Frequenz-Sollwert	5 - 24V Versorgung fehlt (siehe Kapitel 2.1.); ND21 nicht für Frequenzeingang eingestellt (siehe Kapitel 2.2.);
ND21 reagiert nicht auf analoge oder digitale Signale	X3 nicht richtig gesteckt;
Inbetriebnahmesoftware meldet "No Connection"	NOVOBUS Abschlußstecker nicht gesteckt; NOVOBUS Abschlußstecker hat keine oder falsche Drahtbrücken; NOVOBUS-Kabel nicht gesteckt, unterbrochen, falsch verdrahtet;
Inbetriebnahmesoftware meldet "ND21 is not ready"	ND21 nicht eingeschaltet; NOVOBUS-Kabel falsch verdrahtet;

7. Berechnungen

Fragestellung: Kann mit einem für ein gefordertes Drehmoment ausgesuchten Motor mit ND21 eine bestimmte Drehzahl mit diesem Drehmoment erreicht werden?

Beispiel: Eine Applikation erfordert ein Drehmoment von 30 Nm zur Beschleunigung. Mit diesem Drehmoment sollen 2200 Upm erreicht werden. Geprüft wird nun, ob eine derartige Beschleunigung mit ND21-5610 und einem Motor NHD142E6-180S möglich ist.

Der Motor NHD 142E6-180S hat ein Dauerstillstands-Moment von 16 Nm und kann zur kurzzeitigen Beschleunigung 5 fach überlastet werden. Es ist damit sicher die geforderte Beschleunigung möglich. Um heraus zu finden, ob mit dem geforderten Moment bis zur geforderten Maximaldrehzahl beschleunigt werden kann folgende Berechnung:

Induktiver Spannungsabfall am Motor:

$$U_L = n \cdot p \cdot L \cdot i \cdot 0,0453$$

mit: NHD142E6-180S

n: Drehzahl [Umdrehungen pro Minute] 2200

p: Motorpolzahl 6

i: Beschleunigungsstrom effektiv 14,3 A

$$i = \frac{M}{3 \cdot \text{Drehmomentkonstante}} = \frac{30 \text{ Nm}}{(3 \cdot 0,7 \frac{\text{Nm}}{\text{A}})}$$

L: Motorinduktivität Phase - Phase [H] 0,022 H

eingesetzt ergibt:

$$U_L = 188,3 \text{ V}$$

Resistiver Spannungsabfall am Motor:

$$U_R = R \cdot i \cdot 0,866$$

mit

R: Wicklungswiderstand Phase - Phase [W] 1,9

damit:

$$U_R = 23,5 \text{ V}$$

Gegen-EMK des Motors:

$$U_E = 0,5 \sqrt{\frac{2Vgn}{1000}}$$

mit

Vg: Spannungsgradient Phase - Phase [V/1000] 180

$$\text{damit } U_E = 280 \text{ V}$$

Spannungsbedarf für den Motor:

$$U = \sqrt{(U_E + U_R)^2 + U_L^2} = 357,2 \text{ V}$$

Erforderliche Zwischenkreisspannung:

$$U_{ZK} = \sqrt{2}U = 505 \text{ V}$$

Bei dreiphasigem 400 V Netzanschluß hat ND21 eine Zwischenkreisspannung von 565V. Es steht also ausreichend Spannung zur Verfügung, um die geforderte Drehzahl mit dem geforderten Drehmoment zu erreichen.