

COMBIVERT



Inbetriebnahme

G6 SCL

Geberlose Regelung für Synchronmotore

Originalanleitung		
Document	Part	Version
20099836	DEU	00

KEB

Inhaltsverzeichnis

1.	Vorwort	4
1.1	Hinweise auf besondere Maßnahmen.....	4
1.2	Dokumentation.....	4
1.3	Gültigkeit und Haftung	5
1.4	Urheberrecht	6
1.5	Bestimmungsgemäßer Gebrauch	6
1.6	Produktbeschreibung.....	7
2.	Aktivierung des geberlosen Betriebs	8
3.	Identifikation der Motordaten	11
3.1	Allgemeines.....	11
3.2	Automatikmodus	13
3.3	Einzelidentifikation	14
4.	Einstellung des Drehzahlreglers.....	17
4.1	Voreinstellung des Drehzahlreglers.....	17
4.2	Ermittlung des Massenträgheitsmoments	18
5.	Betrieb	19
5.1	Starten	19
5.1.1	Zusätzliche Startrampe.....	20
5.1.2	Starten mit Drehzahlsuche	21
6.	Modellspezifische Parameter	22
7.	Programmierbeispiel.....	24
7.1	Verwendete Parameter	24

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Verlauf der Ermittlung des Massenträgheitsmomentes	18
Abbildung 1:	Stillstand und Startphase	19
Abbildung 2:	Zusätzliche Startrampe	20

1. Vorwort

Die beschriebene Hard- und Software sind Entwicklungen der Karl E. Brinkmann GmbH. Die beigefügten Unterlagen entsprechen dem bei Drucklegung gültigen Stand. Druckfehler, Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.

1.1 Hinweise auf besondere Maßnahmen

Die in dieser Anleitung verwendeten Hinweise entsprechen folgender Bedeutung:

Gefahr		Wird verwendet, wenn Tod oder schwere Körperverletzung die Folge von Nichtbeachtung der Maßnahme sein kann.
Warnung		Wird verwendet, wenn Körperverletzung und/oder erheblicher Sachschaden die Folge von Nichtbeachtung der Maßnahme sein kann.
Vorsicht		Wird verwendet, wenn Sachschaden die Folge von Nichtbeachtung der Maßnahme sein kann.
Achtung		Wird verwendet, wenn ein störanfälliger oder unerwünschter Betrieb die Folge von Nichtbeachtung der Maßnahme sein kann.
Info		Wird verwendet, wenn ein besseres oder einfacheres Ergebnis die Folge der Maßnahme sein kann.

Die Hinweise können für den speziellen Fall durch zusätzliche Piktogramme und Texte ergänzt werden.

1.2 Dokumentation

Achtung  Dokumentation über www.keb.de	
	Das Runterladen und Lesen der Dokumentation und insbesondere der Sicherheits- und Anwendungshinweise ist vor jeglichen Arbeiten mit dem Gerät zwingend erforderlich. Die Dokumentation ist wie folgt erhältlich.
Schritt 1	Materialnummer (Mat.No.) vom Typenschild ablesen
Schritt 2	Materialnummer auf www.keb.de => Service => Downloads eingeben und auf „suchen“ klicken. Downloads 
weiter auf nächster Seite	

Schritt 3	Daraufhin wird sämtliche zum Gerät gehörige Dokumentation in Deutsch und Englisch angezeigt. Sofern verfügbar, werden weitere Sprachen angezeigt. Es ist sicherzustellen, dass der Anwender die zur Verfügung gestellte Sprache versteht.
	Sollten Sie keine Möglichkeit haben, die Dokumentation zu lesen oder zu verstehen, unterlassen Sie alle weiteren Schritte und informieren Sie unseren Support für weitere Unterstützung.

1.3 Gültigkeit und Haftung

Die Verwendung unserer Geräte in den Zielprodukten erfolgt außerhalb unserer Kontrollmöglichkeiten und liegt daher ausschließlich im Verantwortungsbereich des Maschinenherstellers, Systemintegrators oder Kunden.

Die in den technischen Unterlagen enthaltenen Informationen, sowie etwaige anwendungsspezifische Beratung in Wort, Schrift und durch Versuche, erfolgen nach bestem Wissen und Kenntnissen über die Applikation. Sie gelten jedoch nur als unverbindliche Hinweise. Dies gilt auch in Bezug auf eine etwaige Verletzung von Schutzrechten Dritter.

Eine Auswahl unserer Produkte im Hinblick auf ihre Eignung für den beabsichtigten Einsatz hat generell durch den Anwender zu erfolgen.

Prüfungen und Tests können nur im Rahmen der Applikation vom Maschinenhersteller erfolgen. Sie sind zu wiederholen, auch wenn nur Teile von Hardware, Software oder die Geräteeinstellung modifiziert worden sind.

Gefahr  durch unbefugte Eingriffe	
	Unbefugtes Öffnen und unsachgemäße Eingriffe in das Gerät können zu Tod, schweren Körperverletzungen, Sachschäden sowie Fehlfunktionen führen. Modifikation oder Instandsetzung ist nur durch von KEB autorisiertem Personal zulässig. Zuwiderhandlung hebt die Haftung für daraus entstehende Folgen auf.

Der Haftungsausschluss gilt insbesondere auch für Betriebsunterbrechungsschäden, entgangenen Gewinn, Datenverlust oder sonstige Folgeschäden. Mit dem Haftungsausschluss erlischt die Gewährleistung. Dies gilt auch, wenn wir vorab auf die Möglichkeit solcher Schäden hingewiesen worden sind.

Sollten einzelne Bestimmungen nichtig, unwirksam oder undurchführbar sein oder werden, so wird hiervon die Wirksamkeit aller sonstigen Bestimmungen oder Vereinbarungen nicht berührt.

Durch Vielzahl der Einsatzmöglichkeiten konnte nicht jeder denkbare Fall der Aufstellung, des Betriebes oder der Instandhaltung berücksichtigt werden. Sollten Sie weitere Informationen wünschen, oder sollten besondere Probleme auftreten, die in der Dokumentation nicht ausführlich genug behandelt werden, können Sie die erforderliche Auskunft über die örtliche Vertretung der Karl E. Brinkmann GmbH anfordern.

1.4 Urheberrecht

Der Kunde darf die Betriebsanleitung sowie weitere gerätebegleitenden Unterlagen oder Teile daraus für betriebseigene Zwecke weiterverwenden. Die Urheberrechte liegen bei KEB und bleiben auch in vollem Umfang bestehen.

KEB®, COMBIVERT®, COMBICONTROL® und COMBIVIS® sind eingetragene Marken der Karl E. Brinkmann GmbH.

Andere Wort- und/oder Bildmarken sind Marken (™) oder eingetragene Marken (®) der jeweiligen Inhaber und werden beim ersten Auftreten in der Fußnote erwähnt.

Bei der Erstellung unserer Unterlagen achten wir mit größtmöglicher Sorgfalt auf die Rechte Dritter. Sollten wir eine Marke nicht gekennzeichnet oder ein Copyright missachtet haben, bitten wir sie, uns davon in Kenntnis zu setzen, damit wir die Möglichkeit der Nachbesserung wahrnehmen können.

1.5 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der COMBIVERT G6 dient ausschließlich zur Steuerung und Regelung von Drehstrommotoren. Der Betrieb anderer elektrischer Verbraucher ist untersagt und kann zur Zerstörung der Geräte führen. Frequenzumrichter sind Komponenten, die zum Einbau in elektrische Anlagen oder Maschinen bestimmt sind.

Die bei der Karl E. Brinkmann GmbH eingesetzten Halbleiter und Bauteile sind für den Einsatz in industriellen Produkten entwickelt und ausgelegt. Wenn das Produkt in Maschinen eingesetzt wird, die unter Ausnahmebedingungen arbeiten, lebenswichtige Funktionen, lebenserhaltende Maßnahmen oder eine außergewöhnliche Sicherheitsstufe erfüllen, ist die erforderliche Zuverlässigkeit und Sicherheit durch den Maschinenbauer sicherzustellen und zu gewährleisten.

Der Betrieb unserer Produkte außerhalb der in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte führt zum Verlust jeglicher Schadensersatzansprüche.

1.6 Produktbeschreibung

SCL steht für Sensorless Closed Loop und beschreibt den geberlosen Betrieb von Drehstrom-Synchronmotoren am KEB COMBIVERT. Das Prinzip beruht auf einem mathematischen Modell des Synchronmotors. Damit kann bei bekannten Motordaten die Rotorlage nachgebildet werden.

SCL ist keine Betriebsart, sondern eine eigenständige Softwareversion, die auf der Hardware der G6-Steuerungen lauffähig ist.

Diese Anwendung bietet unter anderem folgende Vorteile:

- kein Gebersystem im Motor
- keine Geberschnittstelle im KEB COMBIVERT
- automatische Einmessfunktion für Ersatzschaltbilddaten
- massenträgheitsabhängige Voreinstellung des Drehzahlregler

Softwareeinschränkungen:

- kein Lagestillstandsregler
- keine schnelle Sollwertvorgabe, weder Drehzahl noch Moment

2. Aktivierung des geberlosen Betriebs

Gefahr



Während der Einstellung darf die Modulation noch nicht freigegeben werden! (Reglerfreigabe muss geöffnet sein!)

Um den geberlosen Betrieb zu aktivieren sind folgende Einstellungen notwendig:

Steuerungstyp (Ud02)

Der Parameter Ud02 stellt den „Steuerungstyp“ ein. Dieser muss für SCL-Betrieb auf ≥ 8 eingestellt werden.

Ud02: Steuerungstyp	
Wert	Steuerungstyp
0	G6P-G / 400 Hz
1...7	reserviert
8	G6P-S / 4000 min ⁻¹
9	G6P-S / 8000 min ⁻¹
10	G6P-S / 16000 min ⁻¹
11	G6P-S / 32000 min ⁻¹

Werkseinstellung laden mit Fr01

Durch Eingabe des Wert -4 werden die Defaultwerte aller Parameter (ausser der Security-Paramter) geladen.

Folgende Parameter gehören zu den Security-Parametern und werden beim laden der Werkseinstellung mit Fr01 nicht auf Default gesetzt:

Sy02, Sy03, Sy06, Sy11

ru40, ru41

Ud01, Ud02, Ud06

Fr01

In10...In16, In24...In30

Drehzahlregler Konfiguration (cS00)

Bei Steuerungsmodus Wert 4 „Drehzahlregelung“ auswählen.

Istwertquelle (cS01)

Bei der Istwertquelle den Wert 2 „berechneter Istwert“ auswählen.

Eingabe der Motortypenschilddaten:

- dr23 DSM Bemessungsstrom
- dr24 DSM Bemessungsdrehzahl
- dr25 DSM Bemessungsfrequenz
- dr26 DSM EMK Spannungskonstante [$V_{pk} \times 1000 \text{ min}^{-1}$] *
- dr27 DSM Bemessungsmoment
- dr28 DSM Stillstandsdauerstrom
- dr30 DSM Ständerwiderstand *
- dr31 DSM Induktivität *

* Der Parameter dr26 muss als Spitzenwert der Phase-Phase Spannung U_{UV} eingegeben werden. Parameter dr30 und dr31 müssen als Phase-Phase Wert (R_{UV} , L_{UV}) eingegeben werden

Die Ersatzschaltbilddaten müssen laut Datenblatt eingegeben ODER automatisch identifiziert werden.

Berechnung der motorabhängigen Daten

Bei Fr10 den Wert 1 oder 2 eingeben um motorabhängige Parameter vorzuladen.

Durch Auslösen von Fr10 „Motoranpassung“, werden folgende Parameter verändert:

cS19

dr33, dr58

dS00, dS01, dS13, dS33

nn01, nn10

Pn61, Pn67

Info

Nach der Berechnung der motorabhängigen Daten, sollten die oben beschriebenen Parameter angepasst werden.

Grundeinstellung des Drehzahlregler

Für die Grundeinstellung des Drehzahlreglers wird ein kleiner KI-Wert empfohlen, da der Antrieb für die Identifikation nicht dynamisch sondern ruhig und unkritisch eingestellt sein muss.

Spezifische Daten einstellen

- In dS02 Stromentkopplung den Wert 1 eingeben.
- In uF15 Hardware-Strombegrenzung den Wert 0 eingeben.
- In uF18 Totzeitkompensationsmodus den Wert 3 „autom. Erkennung“ eingeben.
- In dr33 DSM max. Moment eingeben (sonst 5 x dr27 Bemessungsmoment).

Motoridentifikation (dr48)

Den Umrichter in den Status „LS“ (ru00 = LS) bringen und in dr48 den Wert 8 eingeben, um die Ersatzschaltbilddaten des Motors automatisch zu identifizieren. Das Bremsenhandlig in Parameter Pn34 muss aktiviert sein.

Info



Für diesen Punkt muss die Reglerfreigabe gesetzt werden. Vorher muss das Kapitel „Identifikation der Motordaten“ gelesen werden.

Nach erfolgreicher Identifikation sind folgende Einstellungen vorzunehmen:

- Optimierung der Stromregler (dS00, dS01, dS05 und dS06)
- Optimierung des Drehzahlreglers
- applikationsspezifische Anpassungen

Achtung



Für den Betrieb von Sonder- oder Hf-Motoren sind spezielle Einstellungen erforderlich. Es wird empfohlen, sich hierfür an KEB zu wenden.

3. Identifikation der Motordaten

3.1 Allgemeines

Die für das Motormodell benötigten Ersatzschaltbilddaten können vom KEB COMBIVERT selbsttätig ermittelt werden.

Die Einmessung der Motordaten wird generell aus dem Status "LS" gestartet. In anderen Betriebszuständen ist der Parameter dr48 nicht beschreibbar. Bei zu starker Überdimensionierung des Umrichters können die Messwerte verfälscht werden. Der Bemessungsstrom des Motors sollte mindestens ein Drittel des maximalen Kurzzeitgrenzstromes (I_{n18} = Hardwarestrom Umrichter) betragen.

Vorsicht



Die Drehrichtung während der Identifikation der Hauptinduktivität ist immer „Rechtslauf“!

Während der Einmessung wird im Umrichterstatus ru00 der Wert 82 „Berechne Antriebsdaten“ ausgegeben.

Nach Abschluss der Messung wird bei erfolgreichem Durchlauf ru00 = 127 „Antriebsdaten fertig berechnet“ angezeigt.

Wird die Messung mit einem Fehler abgebrochen, so wird ru00 = 60 „Fehler! Antriebsdaten“ angezeigt.

Um den Identifikationsmodus zu verlassen, muss die Reglerfreigabe weggeschaltet werden.

Während der Einmessung werden die jeweiligen Motordaten und die Totzeitkennlinie mit den eingemessenen Werten überschrieben. Diese können sich während der laufenden Identifikation immer wieder ändern. Nach erfolgreichem Abschluss stehen die endgültigen Motordaten in den entsprechenden Parametern.

Wird die Identifikation, z.B. durch Wegschalten der Reglerfreigabe oder durch Auslösen eines Fehlers, unterbrochen, können einige Einstellungen unvollständig oder fehlerhaft sein. Die Identifikation muss in diesem Fall erneut durchgeführt werden.

Wird in der Applikation das umrichterinterne Bremsenhandling verwendet, so muss dieses für die Identifikation deaktiviert werden. Das Ausgangssignal „Bremsen lüften“ wird während des Einmessens aus Sicherheitsgründen nicht gesetzt, da der Motor in dieser Zeit noch kein definiertes Moment aufbringen kann.

Ständerwiderstand, Rotorwiderstand und Streuinduktivität können auch bei eingefallener Bremse eingemessen werden.

Für die Identifikation der Hauptinduktivität muss der Antrieb von der Last abgekoppelt werden und die Ausgangsschaltbedingung, die der Bremsensteuerung zugeordnet ist, auf den Wert 1 (= immer aktiv) gesetzt werden. Damit ist die Bremse permanent geöffnet.

Übersicht dr48: Motoridentifikation

dr48: Motoridentifikation			
Bit	Beschreibung	Wert	Funktion
0...4	Messung	0: Aus	
		1: Berechnung der EMK*	Kalkulation der EMK aus Motordaten
		2: Wicklungsinduktivität*	Messung der Wicklungsinduktivität
		3: Ständerwiderstand Rs*	Messung des Ständerwiderstand
		5: Modell-/Reglerparametrierung*	Berechnung der Stromregler aus Ersatzschaltbilddaten
		6: EMK !mit Rotation!*	Achtung: benötigt Motordrehung! Messung der EMK
		7: EMK !ohne Rotation!	Start der automatischen Messung ohne EMK
		8: komplette Autoidentifikation !mit Rotation!	Achtung: benötigt Motordrehung! Start der automatischen Messung mit EMK
		9: reserviert	Einmessung der Totzeitkompensationskennlinien für verschiedene Schaltfrequenzen
		10: Totzeiterfassung 4 kHz*	
		11: Totzeiterfassung 8 kHz*	
		12: reserviert	
		13: reserviert	
		14: reserviert	Erfassung des Leerlaufdrehmomentes bei den verschiedenen Schaltfrequenzen. Dieses Moment wird im Betrieb von der Momentenanzeige ru12 abgezogen.
		15: Drehmomenterfassung 4 kHz	
		16: Drehmomenterfassung 8 kHz	
		17: reserviert	
		18: reserviert	Erfassung des Stromoffsets in Phase U und V
		19: Stromoffseterfassung	
		20: Spannungsimpuls	Gibt einen Spannungsimpuls in 4 Takten auf den Motor
		21: EMK (SM) P-Bilanz mit Rotation	Wie Wert 6, außer dass der Magnetisierungsstrom nicht statisch ist, sondern adaptiv berechnet wird
		22: komp. Autoident. aus P-Bilanz !mit Rotation!	Wie Wert 8, außer dass der Magnetisierungsstrom nicht statisch ist, sondern adaptiv berechnet wird.

weiter auf nächster Seite

dr48: Motoridentifikation			
Bit	Beschreibung	Wert	Funktion
5...7	Frequenz	0: 1000 Hz	Die Messfrequenz wird während der Messung selbstständig verändert. Den Wert deshalb auf 0: 1000 Hz beibehalten!
		32: 500 Hz	
		64: 250 Hz	
		96: 125 Hz	
		128: 62,5 Hz	
		160: 31,25 Hz	
		192: 15,625 Hz	
		224: 7,8125 Hz	

* bei dr48 = 8 automatische Identifikation

3.2 Automatikmodus

Da die Identifikation im Automatikmode sehr zuverlässig und für den Anwender die einfachste Methode ist, wird empfohlen, diese generell anzuwenden.

Die Einmessung der Totzeitkompensationskennlinien, sowie des Ständer- und Rotorwiderstandes und der Streuinduktivität erfolgt im Stillstand. Eine leichte Bewegung des Motors durch die Testsignale ist möglich.

Für die Identifikation der Hauptinduktivität ist es notwendig, dass der Motor auf die Drehzahl für maximales Moment (dr39) beschleunigt und dann im Leerlauf dreht.

Für die Identifikation gibt es eine Sonderrampe „Lh Identifikation Rampenzeit“ (dr49).

Diese Rampe gilt für die Beschleunigung auf dr39 und die Verzögerung am Ende der Identifikation.

Der Bezugswert für dr49 ist:

1000 min⁻¹ im Mode 4000 (Ud02 = 8)

2000 min⁻¹ im Mode 8000 (Ud02 = 9)

4000 min⁻¹ im Mode 16000 (Ud02 = 10)

8000 min⁻¹ im Mode 32000 (Ud02 = 11)

Zur Parametrierung des Drehzahlreglers wird ein kleiner KI-Wert empfohlen. Der Antrieb darf während der Identifikation nicht schwingen.

Info  Die Identifikation kann abhängig vom jeweiligen Motor einige Minuten in Anspruch nehmen!

Achtung  Nach der Motoridentifikation sollten die mit Fr10 geänderten Parameter optimiert werden (siehe Kapitel 2).

Achtung  Ist ein Sinusausgangsfiler angeschlossen, kann die automatische Identifikation nicht ausgeführt werden!

3.3 Einzelidentifikation

Die Einzelidentifikationen sollten nach Möglichkeit für die erstmalige Einmessung der Motoranpassung nicht verwendet werden, da bei falscher Reihenfolge der Identifikationen oder Auslassen einzelner Punkte eventuell verfälschte Messergebnisse entstehen.

Die Einzelidentifikation kann immer dann verwendet werden, wenn eine komplette automatische Einmessung durchgeführt wurde und nur einzelne Parameter neu identifiziert werden sollen. Dies kann beispielsweise eine Widerstandseinmessung im betriebswarmen Zustand sein.

Voreinstellung der Stromreglerparameter und der EMK (dr48 = 1)

Aus den eingegebenen Motordaten, wie Bemessungsstrom und Bemessungsmoment kann die EMK überschlägig berechnet werden. Dazu muss dr48 = 1 „Berechnung der EMK“ geschrieben werden.

$$\text{EMK} = \frac{M_n \times 90}{I_n}$$

Außerdem werden die Stromreglerwerte überschlägig voreingestellt.

Streuinduktivitätsmessung (dr48 = 2)

Die Einmessung von dr31 „Wicklungsinduktivität“ erfolgt mit einem hochfrequenten Wechselstrom im Stillstand. Die Messung wird mit dr48 = 2 gestartet. Der Messstrom ist der Motorbemessungsstrom dr23. Die Frequenz des Messsignals ist einstellbar über Bit 5...7 in Parameter dr48. Kann der Messstrom mit 1 kHz nicht erreicht werden, so verringert die Identifikation die Messfrequenz automatisch. Deshalb sollte der Frequenzwert auch nicht verändert werden. Nach erfolgter Identifikation wird der Induktivitätswert automatisch in dr31 geschrieben.

Ständerwiderstand (dr48 = 3)

Die Einmessung des Widerstandes erfolgt mit einem Gleichstrom in der Phase U nach V. Die Messung wird mit dr48 = 3 gestartet. Bei erfolgreicher Identifikation wird der Widerstandswert in dr30 geschrieben.

Reglerparameter (dr48 = 5)

Bei der Einstellung von dr48 = 5 werden die Stromreglerparameter aus den zuvor identifizierten Ersatzschaltbilddaten berechnet. Wird nicht im Automatikmodus identifiziert, sollte diese Aktion vor der Identifikation der EMK erfolgen.

EMK mit Rotation (dr48 = 6)

Für die Identifikation der EMK beschleunigt der Antrieb auf 60% seiner Bemessungsdrehzahl. Für die Beschleunigung wird die Rampe aus dr49 (Motoridentifikation Rampenzeit) verwendet. Die allgemeinen Drehzahlgrenzen aus den oP-Parametern sind gültig! Diese Messung ist nur möglich, wenn im Parameter nn00 (Motormodellanpassung) die EMK-Adaption aktiviert ist (Standardeinstellung!)

Ist die Identifikation erfolgreich abgeschlossen, so wird der Wert in dr26 (DSM EMK Spitzenwert) und zusätzlich in dr63 (DSM EMK HR) geschrieben.

Der Parameter dr63 hat eine höhere Auflösung und ist für Hochfrequenzanwendungen geeignet.

Totzeiterfassung (dr48 = 10, 11)

Als Einzelidentifikation funktioniert die Totzeiterfassung nur, wenn der Ständerwiderstand korrekt eingegeben / identifiziert worden ist. Die gemessenen Werte können über In39 „Totzeit Auswahl“ und In40 „Totzeit“ ausgelesen werden.

Die eingemessenen Totzeitkompensationskennlinien sind im Betrieb wirksam, wenn uF18 „Totzeitkompensationsmodus“ auf Wert 3 „automatisch“ steht. Die Kennlinien werden nicht durch Fr01 „Defaultsatz laden“ gelöscht.

Drehmomenterfassung (dr48 = 15, 16)

Dieser Punkt sollte nur durchgeführt werden, wenn die Applikation eine erhöhte Momentengenauigkeit wirklich erfordert. Das in ru12 (Istmoment) angezeigte Leerlaufmoment wird dann während des Betriebes abgezogen, sodass das wirkliche Wellenmoment angezeigt wird. Dieses Leerlaufmoment wird teilweise durch schaltfrequenzabhängige Verluste im Umrichter, aber auch durch Reibungsverluste verursacht. Durch dr48 = 15, 16 wird der Momentenoffset des kompletten Antriebs für die verschiedenen Schaltfrequenzen eingemessen. Der Antrieb beschleunigt dabei in 16 Schritten mit der in dr49 eingestellten Rampe auf maximal 1,3fache Synchron Drehzahl. Die allgemeinen Drehzahlgrenzen aus den oP-Parametern sind wirksam. Das eingemessene Leerlaufmoment wird als Korrekturkennlinie abgespeichert und interpoliert. Die Momentenoffset-Kennlinie kann mit den Parametern dr58 „Drehmomentenoffset Zeiger“ und dr59 „Drehmomentenoffset“ ausgelesen werden.

Die Kennlinien werden durch Fr01 „Defaultladen“ mit Wert -4 und auch mit Fr10 „motorabhängige Daten laden“ gelöscht.

Stromoffseterfassung (dr48 = 19)

Der Stromoffset wird durch Toleranzen der Bauelemente in der Messschaltung hervorgerufen und standardmässig im nichtbestromten Zustand (Umrichterstatus „no Operation“) automatisch abgeglichen. Durch stromabhängige Toleranzen in der Stromerfassung ist es in manchen Fällen nötig, den Abgleich im bestromten Zustand durchzuführen. Dazu muss in dr48 = 19 ausgewählt werden, damit der Umrichter einen hochfrequenten Wechselstrom ausgibt. Mit einer Startfrequenz von 1 kHz wird der Bemessungsstrom des Motors eingepreßt. Ist dies nicht möglich, wird die Frequenz automatisch reduziert.

Des Weiteren wird die automatische Einmessung bei abgeschalteter Modulation deaktiviert, sodass der identifizierte Offset permanent erhalten bleibt.

Spannungsimpuls (dr48 = 20)

Mit dieser Funktion wird ein durch dr31 voreingestellter Spannungssprung mit 4 Modulationsstakten auf den Motor gegeben. Mit dem COMBIVIS-Scope kann eine Sprungantwort aufgenommen werden. Aus dieser Sprungantwort lassen sich die entsprechenden Resonanzen erkennen.

EMK (SM) / komplette Autoidentifikation aus P-Bilanz !mit Rotation! (dr48 = 21, 22)

Die Werte 21 und 22 sollten nur ab einer Motorgröße von ca. 11 kW genutzt werden. Die Werte 21 und 22 dienen zur Optimierung des Magnetisierungsstroms für die eingegebenen Motorbemessungsdaten.

Totzeitkompensation (uF18)

Bei der automatischen Identifikation hat der Antrieb auch die Totzeitkompensationskennlinie ausgemessen. Diese eingemessene Kennlinie muss für die Regelung mit Motormodell durch die Einstellung „Totzeitkompensation Modus“ (uF18) = 3 „automatisch“ aktiviert werden. Alternativ kann auch Wert 2 ausgewählt werden.

uF18: Totzeitkompensation Modus		
Bit	Wert	Funktion
0...1	0: Aus	Deaktiviert die Totzeitkompensation
	1: reserviert	
	2: e-Funktion	Wird nur für spezielle Applikationen benötigt
	3: automatisch	Aktivierung der identifizierten Kennlinie. Soll bei Regelung von Synchronmotoren mit Motormodell immer verwendet werden

Die Totzeitkompensation kann über einen digitalen Eingang abgeschaltet werden. Der Digitaleingang wird mit Parameter uF21 ausgewählt. Diese Abschaltung wird nur bei speziellen Hochfrequenzanwendungen benötigt.

4. Einstellung des Drehzahlreglers

4.1 Voreinstellung des Drehzahlreglers

Das KP cS06 und KI cS09 des Drehzahlreglers kann vom Umrichter voreingestellt werden. Dazu muss das Massenträgheitsmoment des Gesamtsystems (Motor + starr gekoppelte Last) in cS25 „Trägheitsmoment“ eingetragen sein.

Nach der Eingabe der Motordaten muss einmal der Parameter Fr10 „Motoranpassung“ = 1 oder 2 geschrieben werden. Abhängig von der eingestellten Motorleistung dr23 wurde dadurch in cS25 das Massenträgheitsmoment für einen Standard-Synchronmotor vorgeladen. Da in vielen Applikationen das Verhältnis des Lastträgheitsmomentes im Bereich 0,5...2 x Motorträgheitsmoment liegt, erhält man für cS25 einen Wert, der bei 50 Hz Standardmotoren in der richtigen Größenordnung liegt.

Bessere Ergebnisse erzielt man, wenn das Gesamtträgheitsmoment exakt vorgegeben wird. Ist der Wert nicht bekannt, so kann er, wie im Kapitel „Ermittlung des Massenträgheitsmoments“ beschrieben, ermittelt werden.

Der Parameter cS26 „symmetrisches Optimum“ bestimmt, welches Regelverhalten durch die berechneten Parameter erreicht werden soll.

Mit Einstellen des Wertes „19 = Aus“ in cS26 kann die Vorladung der Drehzahlreglerparameter deaktiviert werden. Die Drehzahlreglerparameter werden überschrieben, sobald der Wert für cS26 geändert wird.

Mit cS26 = 20 werden die Parameter für eine dynamische, harte Drehzahlreglereinstellung berechnet. Störfaktoren, wie z.B. Torsion oder Spiel der Lastankopplung, können Schwingungen verstärken, sodass ein größerer Wert in cS26 eingetragen werden muss.

Mit cS26 = 150 werden die Parameter für eine sehr weiche und träge Drehzahlreglereinstellung berechnet.

Welcher der Werte zwischen 20 und 150 für die Applikation am besten geeignet ist, hängt von der Schwingneigung des Gesamtsystems ab.

4.2 Ermittlung des Massenträgheitsmoments

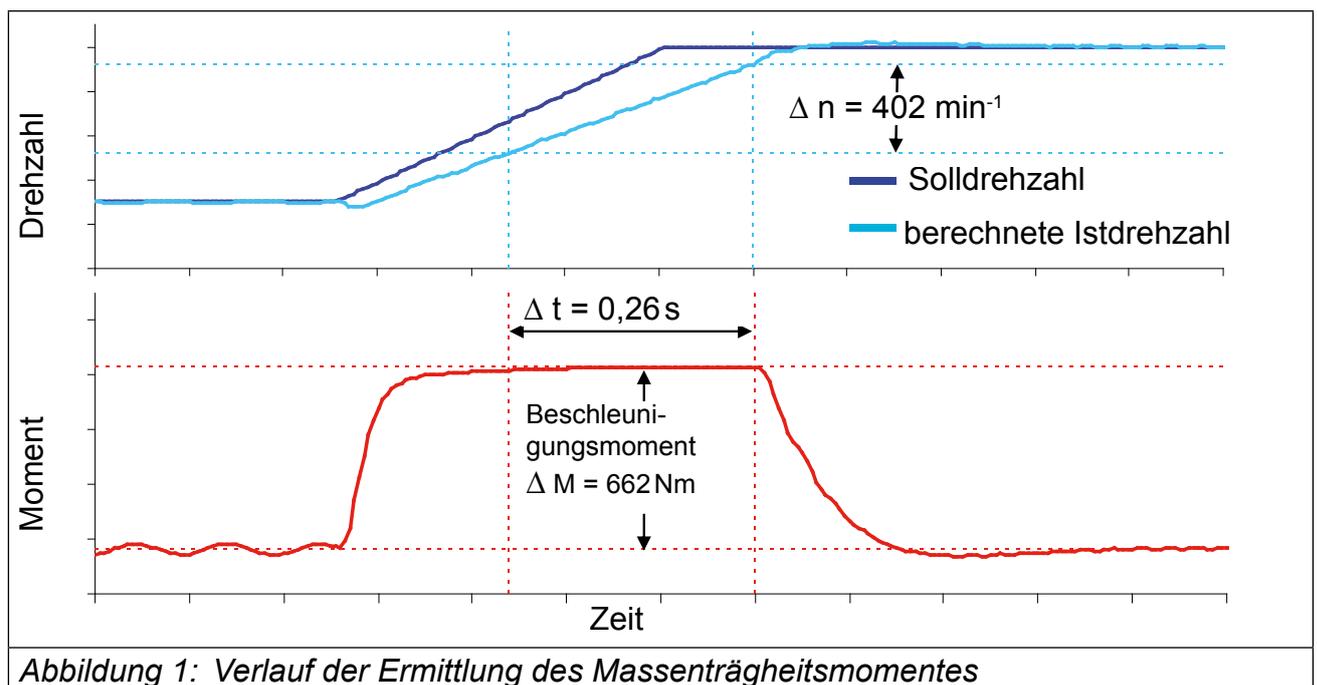
Wenn das Trägheitsmoment der Anlage nicht bekannt ist, kann es evtl. durch einen Beschleunigungsversuch ermittelt werden.

Dazu muss die Anlage mit definiertem, konstantem Drehmoment beschleunigt werden. Dabei muss sichergestellt sein, dass durch die Applikation kein nennenswertes, beschleunigungsunabhängiges Lastmoment entsteht.

Es gilt folgende Formel:

$$J_L = M * \frac{\Delta t}{\Delta n}$$

$$cS25 \text{ [kg*cm}^2\text{]} = M \text{ [Nm]} * \frac{\Delta t \text{ [s]}}{\Delta n \text{ [min}^{-1}\text{]}} * 95493$$



$$J = 662 \text{ Nm} * \frac{0,26 \text{ s}}{402 \text{ min}^{-1}} * 95493 = 40886 \text{ kg*cm}^2$$

Um den Einfluss von Reibung aus der Berechnung zu eliminieren, kann man das Trägheitsmoment ein zweites Mal auf gleiche Weise, jedoch durch einen Verzögerungstest, ermitteln. In den Parameter cS25 „Trägheitsmoment (kg*cm²)“ muss dann der Mittelwert der beiden Trägheitsmomente, die beim Beschleunigen bzw. bei der Verzögerung ermittelt wurden, eingetragen werden.

5. Betrieb

5.1 Starten

Nach jedem Einschalten der Reglerfreigabe ST muss sichergestellt sein, dass der Rotor in einer definierten Lage steht. Deshalb wird im Stillstand, also bei Solldrehzahl 0, ein Gleichstrom eingepreßt. Der Rotor bewegt sich dann in seine Ursprungslage hinein.

In der Standardeinstellung nach Betätigung von Fr10 beträgt der Ausrichtstrom den $0,5 \cdot$ Bemessungsstrom und kann in Parameter nn10 angepasst werden. Für den Ausrichtvorgang sind die Zeiten (Pn35 und Pn36) des Bremsenhandlings aktiv. Damit der Rotor nach Setzen der Reglerfreigabe nicht schwingt, erreicht der Strom seinen Sollwert in der Hälfte der eingestellten Zeit von Pn35 „Vormagnetisierungszeit“ (siehe Abbildung „Stillstand- und Startphase“). Als mechanische Belastung ist das halbe stromabhängige Lastmoment akzeptabel (z.B. $0,25 \cdot$ Bemessungsmoment und $0,5 \cdot$ Bemessungsstrom im Stillstand).

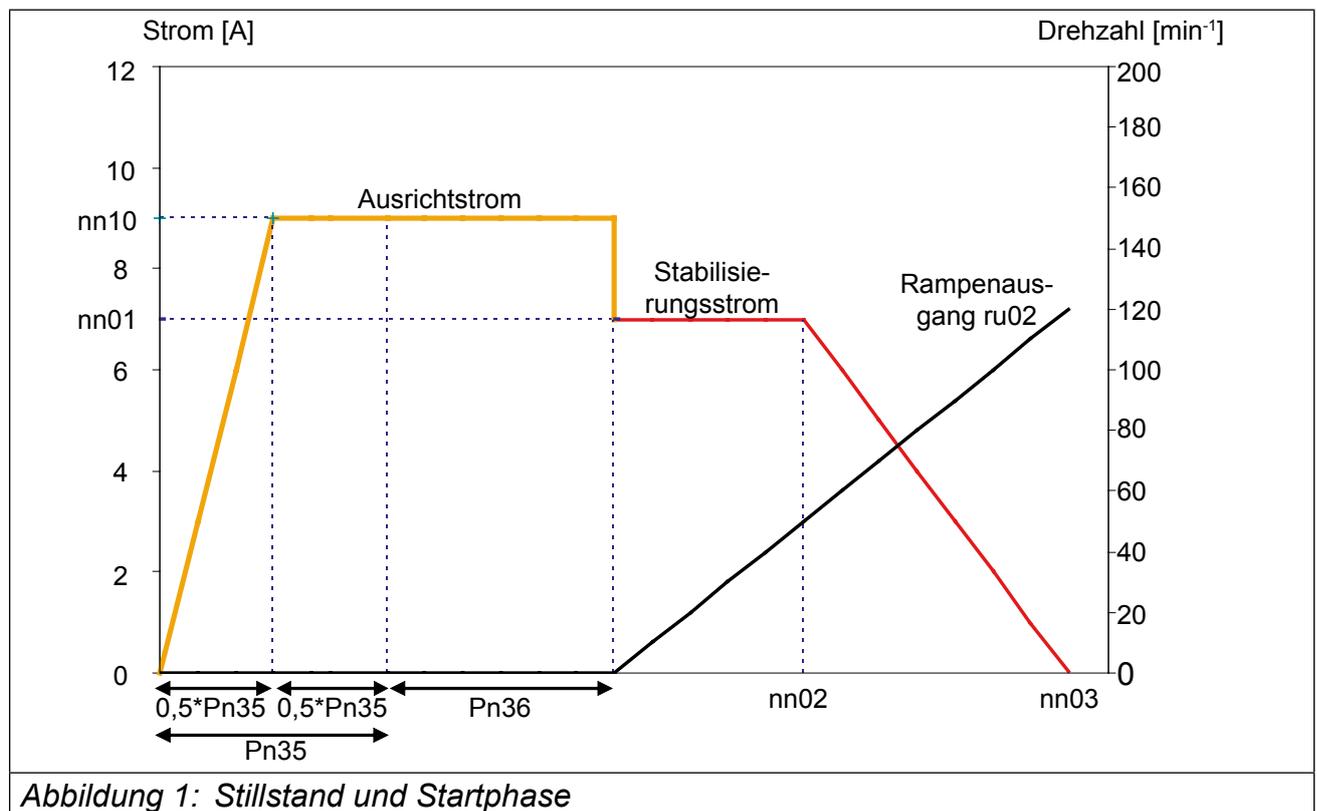


Abbildung 1: Stillstand und Startphase

Folgende Parameter sind zu definieren:

- nn01 „Stabilisierungsstrom“
- nn02 „Minimaldrehzahl für Strom“
- nn03 „Maximaldrehzahl für Strom“
- nn10 „Ausrichtstrom“

5.1.1 Zusätzliche Startrampe

Um beim Starten und Stoppen den kritischen Bereich kleiner Drehzahlen schnell zu verlassen, gibt es eine zusätzliche Rampe für diesen Bereich.

Die Rampe ist definiert durch die Parameter nn08 „Zusatzrampe/ Drehzahlgrenze“, der den Drehzahlbereich angibt, und Parameter nn09 „Zusatzrampe/ Zeit“, der die zugehörige Beschleunigungs-/ Verzögerungszeit angibt.

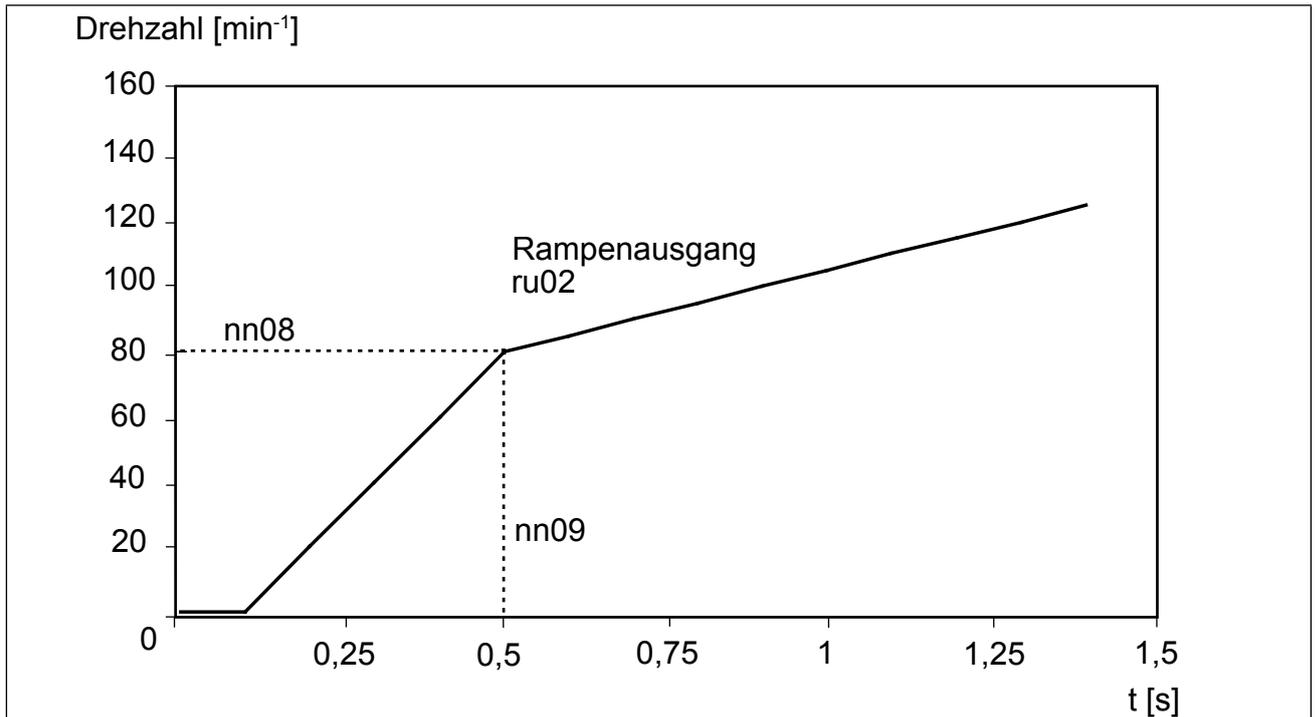


Abbildung 2: Zusätzliche Startrampe

Info



Um beim Starten den unteren Drehzahlbereich möglichst schnell zu verlassen, ist eine Rampe mit den Parametern nn08 „Zusatzrampe Drehzahlgrenze“ und nn09 „Zusatzrampe Zeit“ eingebaut. Diese Rampe hat gegenüber den Rampen in den oP-Parametern Vorrang.

5.1.2 Starten mit Drehzahlsuche

Dreht sich der Motor beim Einschalten der Modulation (z.B. „Austrudeln“ nach Störung), kann mit der Drehzahlsuche die aktuelle Drehzahl ermittelt werden. Anschließend wird die eingestellte Solldrehzahl angefahren.

Aktivierung der Drehzahlsuche

Die Drehzahlsuche kann mit Parameter Pn26 aktiviert werden. Die Bremsenansteuerung unter Pn34 muss nicht deaktiviert werden.

Pn26: Drehzahlsuche Startbedingung		
Bit	Wert	Erklärung
0	0: AutoReset	Drehzahlsuche nach AutoReset
	1: Drehzahlsuche nach noP	Drehzahlsuche nach dem Status „keine Reglerfreigabe“
1	2: Drehzahlsuche nach Kaltstart	Drehzahlsuche nach Netz-Ein
2	4: Drehzahlsuche nach Reset	Drehzahlsuche nach Durchführung eines Reset
3	8: Drehzahlsuche nach Auto Reset	Drehzahlsuche nach automatischem Wiederanlauf
4	16: Drehzahlsuche nach LS	Drehzahlsuche nach dem Status „Stillstand (Modulation aus)“

Achtung



Die Drehzahlsuche mit Sinusfilter ist nicht möglich, da der Sinusfilter die Messergebnisse der Drehzahlsuche verfälscht.

6. Modellspezifische Parameter

Das Motormodell berechnet aus den Motordaten, den aktuellen Werten der Spannung und des Stromes eine geschätzte Drehzahl. Diese wird dann dem Drehzahlregler zugeführt. Die berechneten Modellströme können auch zur Stromregelung benutzt werden.

nn00: Motormodellanpassung			
Bit	Beschreibung	Wert	Erklärung
0	Ausricht- und Stabilisierungsstrom	0: Aus	Aktivierung von nn01 und nn10
		1: An*	
1	Modellstabilisierung	0: Aus	Stabilisiert das Motormodell
		2: An*	
2	Ständerwiderstand / Adaption	0: Aus	Adaptiert den Ständerwiderstand bei kleinen Drehzahlen
		4: An*	
3	Drehzahlquelle	0: reserviert	Drehzahlregelung mit Drehzahlschätzung
		8: Modell*	
4	Hochgeschwindigkeitsmodell	0: Aus	Aktiviert das Hochgeschwindigkeitsmodell für große Drehzahlen
		16: An*	
5	Beobachter / Motormodell	0: Aus	Macht sich bei hohen Drehzahlen bemerkbar
		32: An*	
6	Stromregelung mit	0: gemessene Ströme*	Stromregelung auf Modellströme
		64: berechnete Ströme	
7	EMK- Adaption	0: Aus	Adaptiert die EMK bei größeren Drehzahlen
		128: An*	
8	reserviert	0: reserviert	
		256: reserviert	
9	Gesteuerter Betrieb	0: Aus*	Ausschalten des Modells während der Startrampe
		512: An	
10	reserviert	0: reserviert	
		1024: reserviert	
11	Nachführungsregler	0: Aus*	Nachführung der Modellströme auf gemessene Ströme
		2048: An	
12	reserviert	0: reserviert	
		4096: reserviert	
13	reserviert	0: reserviert	
		8192: reserviert	
14	reserviert	0: reserviert	
		16384: reserviert	

Ausricht- und Stabilisierungsstrom (nn01, nn10)

Die Ströme nn01 „Stabilisierungsstrom“ und nn10 „Ausrichtstrom“ können mit dem Bit 0 aus nn00 ausgeschaltet werden. Die Startphase läuft mit aktivierten Strömen stabiler ab, sodass diese Einstellung nicht umgestellt werden sollte! Ist der Motorbemessungsstrom größer als der Umrichterbemessungsstrom werden die Werte nach Laden von Parameter Fr10 auf den halben HSR-Strom In18 begrenzt.

Ständerwiderstand / Adaption

Der sich durch Temperatureinflüsse ändernde Ständerwiderstand kann das Verhalten bei niedrigen Drehzahlen sowie den Start beeinflussen. Die RS-Adaption führt den Ständerwiderstand nach und stabilisiert somit das Motormodell. Durch nn06 „RS Adaption Faktor“ kann der I-Anteil der Adaption eingestellt werden. Die RS-Adaption wird bei ru17 „Wirkstrom“ > nn01 aktiv.

EMK- Adaption

Die sich durch Last und Temperatureinflüsse ändernde EMK wird bei großen Drehzahlen nachgeführt. Die Adaption wird bei Istdrehzahl ru07 > 0,25 * Bemessungsdrehzahl dr24 aktiv und verbessert die Genauigkeit der Istmomentenanzeige ru12.

Beobachter

Der Beobachter verstärkt den Einfluss der gemessenen Ströme im Modell. Die meisten Auswirkungen machen sich im größeren Drehzahlbereich bemerkbar. Treten Stromschwingungen (z.B. bei Hochfrequenzanwendungen) auf, muss der Wert erhöht werden. Der Faktor für den Beobachter kann mit nn07 „Beobachtereinfluss“ eingestellt werden.

Drehzahlschätzung

Der Drehzahlschätzregler wird durch das Schreiben von Fr10 berechnet und kann nicht verändert werden. Er schätzt aus den Strömen des Motormodells eine Drehzahl. Der Parameter nn04 „Drehzahlberechnung Zeit“ legt die Abtastzeit des Drehzahlschätzreglers fest. Diese Zeit sollte nicht verändert werden.

7. Programmierbeispiel

Im Folgenden werden die Inbetriebnahmeschritte und die Anwendung von SCL anhand eines Programmierbeispiels beschrieben.

Inbetriebnahmeschritte G6P-S an einem Synchronmotor

- G6P-S Parameterkonfiguration mit Ud02 = 8 aktivieren.
- Werkseinstellung laden mit Fr01 = -4 (Defaultwerte laden).
- Drehzahlregler Konfiguration cS00 = 4 aktivieren
- Istwertquelle cS01 = 2 aktivieren
- Motordaten eingeben (dr23...dr28).
Wenn die EMK nicht bekannt ist, kann mit dr48 = 4 ein Näherungswert für die EMK berechnet werden.
- Autoidentifikation mit dr48 = 8 durchführen.
- Optimierung der Stromregler dS00, dS01, dS05 und dS06
- Totzeitkompensation einschalten uF18 = 3.
- Anpassung an den Motor mit Fr10 = 1 oder 2 aktivieren.
- Evtl. Massenträgheit ermitteln und voreinstellen. Anschließend erneut Fr10 = 1 bzw. 2 aktivieren.
- Evtl. EMK identifizieren und Leerlaufkennlinie ermitteln. Anschließend erneut Fr10 = 1 bzw. 2 aktivieren
- Anpassung der übrigen Parameter an die Anwendung
- Testlauf zur Überprüfung der Einstellung und Verdrahtung

7.1 Verwendete Parameter

Parameter	Adresse	Min. Wert	Max. Wert	Default	Step	Einheit
cS00	2F00h	4	6	4	1	---
cS01	2F01h	0	6	2	1	---
cS06	2F06h	0	32767	50	1	---
cS09	2F09h	0	32767	100	1	---
cS25	2F19h	0	10737418,23	0	0,01	---
cS26	2F1Ah	19	150	19	1	---
dr23	2617h	0	1500	LTK	0,1	A
dr24	2618h	1	64000	LTK	1	min ⁻¹
dr25	2619h	0	16000	LTK	0,1	Hz
dr26	261Ah	0	32000	LTK	1	---
dr27	261Bh	0,1	6553,5	LTK	0,1	Nm
dr28	261Ch	0	1490	LTK	0,1	A
weiter auf nächster Seite						

Parameter	Adresse	Min. Wert	Max. Wert	Default	Step	Einheit
dr30	261Eh	0	250	LTK	0,001	Ohm
dr31	261Fh	0,01	500,00	LTK	0,01	mH
dr33	2621h	0,1	6553,5	LTK	0,1	Nm
dr39	2627h	0	64000	32000	1	min ⁻¹
dr48	2630h	0	255	0	1	---
dr49	2631h	0	300	5	0,01	s
dr50	2632h	100	500	150	1	%
dr58	263Ah	0	79	0	1	---
dr59	263Bh	-320	320	0,00	0,01	Nm
dS02	3102h	0	4	0	1	---
Fr01	2901h	-4	7	0	1	---
Fr10	290Ah	0	2	0	1	---
In18	2E12h	LTK	LTK	LTK	0,1	A
nn00	3400h	0	32767	191	1	---
nn01	3401h	0	1500,0	0	0,1	A
nn02	3402h	0	32000	0	1	min ⁻¹
nn03	3403h	0	32000	0	1	min ⁻¹
nn08	3408h	0	4000	0	0,125	min ⁻¹
nn09	3409h	0	300	5	0,01	s
nn10	340Bh	0	1500	0	0,1	A
Pn34	2422h	0	8	2	1	---
Pn35	2423h	0	100	1	0,01	s
Pn36	2424h	0	100	0,25	0,01	s
ru00	2200h	0	255	0	1	---
Ud02	2802h	0	11	8	1	---
uF15	250Fh	0	2	1	1	---
uF18	2510h	0	3	0	1	---

*LTK => Leistungsteilabhängig

A large, empty rectangular box with a thin black border, occupying most of the page below the header. It is intended for the user to write their notes.



KEB Automation KG

Südstraße 38 • D-32683 Barntrup
fon: +49 5263 401-0 • fax: +49 5263 401-116
net: www.keb.de • mail: info@keb.de

KEB worldwide...

KEB Antriebstechnik Austria GmbH

Ritzstraße 8 • A-4614 Marchtrenk
fon: +43 7243 53586-0 • fax: +43 7243 53586-21
net: www.keb.at • mail: info@keb.at

KEB Antriebstechnik

Herenveld 2 • B-9500 Geraadsbergen
fon: +32 5443 7860 • fax: +32 5443 7898
mail: vb.belgien@keb.de

KEB Power Transmission Technology (Shanghai) Co.,Ltd.

No. 435 Qianpu Road, Chedun Town, Songjiang District,
CHN-Shanghai 201611, P.R. China
fon: +86 21 37746688 • fax: +86 21 37746600
net: www.keb.de • mail: info@keb.cn

KEB Antriebstechnik Austria GmbH

Organizační složka
K. Weise 1675/5 • CZ-370 04 České Budějovice
fon: +420 387 699 111 • fax: +420 387 699 119
mail: info.keb@seznam.cz

KEB Antriebstechnik GmbH

Wildbacher Str. 5 • D-08289 Schneeberg
fon: +49 3772 67-0 • fax: +49 3772 67-281
mail: info@keb-drive.de

KEB España

C/ Mitjer, Nave 8 - Pol. Ind. LA MASIA
E-08798 Sant Cugat Sesgarrigues (Barcelona)
fon: +34 93 897 0268 • fax: +34 93 899 2035
mail: vb.espana@keb.de

Société Française KEB

Z.I. de la Croix St. Nicolas • 14, rue Gustave Eiffel
F-94510 LA QUEUE EN BRIE
fon: +33 1 49620101 • fax: +33 1 45767495
net: www.keb.fr • mail: info@keb.fr

KEB (UK) Ltd.

Morris Close, Park Farm Industrial Estate
GB-Wellingborough, NN8 6 XF
fon: +44 1933 402220 • fax: +44 1933 400724
net: www.keb.co.uk • mail: info@keb.co.uk

KEB Italia S.r.l.

Via Newton, 2 • I-20019 Settimo Milanese (Milano)
fon: +39 02 3353531 • fax: +39 02 33500790
net: www.keb.de • mail: kebitalia@keb.it

KEB Japan Ltd.

15-16, 2-Chome, Takanawa Minato-ku
J-Tokyo 108-0074
fon: +81 33 445-8515 • fax: +81 33 445-8215
mail: info@keb.jp

KEB Korea Seoul

Room 1709, 415 Missy 2000
725 Su Seo Dong, Gang Nam Gu
ROK-135-757 Seoul/South Korea
fon: +82 2 6253 6771 • fax: +82 2 6253 6770
mail: vb.korea@keb.de

KEB RUS Ltd.

Lesnaya Str. House 30, Dzerzhinsky (MO)
RUS-140091 Moscow region
fon: +7 495 632 0217 • fax: +7 495 632 0217
net: www.keb.ru • mail: info@keb.ru

KEB America, Inc.

5100 Valley Industrial Blvd. South
USA-Shakopee, MN 55379
fon: +1 952 224-1400 • fax: +1 952 224-1499
net: www.kebamerica.com • mail: info@kebamerica.com

More and latest addresses at <http://www.keb.de>

© KEB		
Document	20099836	
Part/Version	DEU	00
Date	2016-10-07	