PowerXL™

DC1…E1 Frequenzumrichter
Betrieb von Permanentmagnet- und Brushless DC-Motoren

Level 3	1 – Fundamental – keine weiteren Kenntnisse nötig 2 – Basic – Grundwissen empfehlenswert 3 – Fortgeschritten – Grundwissen notwendig 4 – Expert – Praxiserfahrung in dem Thema empfehlenswert

Powering Business Worldwide

Inhalt

1 Allgemeines 5
2 Vorwahl des Steuerungsmodus 6
2.1 Steuerungsmodus (P-60) 6
3 Eingabe der Motordaten 7
3.1 Motor-Nennspannung (P-07) 7
3.2 Motor-Nennstrom (P-08) 7
3.3 I-Stromgrenze (P-63) 8
3.4 Motor-Nennfrequenz (P-09) 8
3.5 Motor-Nenndrehzahl (P-10) 8
3.6 Schaltfrequenz (P-17) 9
3.7 Motor-Identifikation (P-61) 9
4 Optimierungen 11
4.1 Motorverhalten bei kleinen Drehzahlen 11
4.2 Optimieren des Drehzahlreglers 11
5 Fehler und mögliche Ursachen 12
6 Beispiel für die Eingabe von Motorparametern 13

Gefahr! - Gefährliche elektrische Spannung!

- Gerät spannungsfrei schalten.
- Gegen Wiedereinschalten sichern.
- Spannungsfreiheit feststellen.
- Erden und kurzschließen.
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken.
- Die für das Gerät angegebenen Montagehinweise (IL) sind zu beachten.
- Nur entsprechend qualifiziertes Personal gemäß EN 50110-1/-2 (VDE 0105 Teil 100) darf Eingriffe an diesem Gerät/System vornehmen.
- Achten Sie bei Installationsarbeiten darauf, dass Sie sich statisch entladen, bevor Sie das Gerät berühren.
- Die Funktionserde (FE, PES) muss an die Schutzerde (PE) oder den Potenzialausgleich angeschlossen werden.
- Die Ausführung dieser Verbindung liegt in der Verantwortung des Errichters.
- Anschluss- und Signalleitungen sind so zu installieren, dass induktive und kapazitive Einstreuungen keine Beeinträchtigung der Funktionen verursachen.
- Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen führen kann, sind hard- und softwareseitig entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.
- Schwankungen bzw. Abweichungen der Netzspannung vom Nennwert dürfen die in den technischen Daten angegebenen Toleranzgrenzen nicht überschreiten, andernfalls sind Funktionsausfälle und Gefahrenzustände nicht auszuschließen.
- NOT-AUS-Einrichtungen nach IEC/EN 60204-1 müssen in allen Betriebsarten wirksam bleiben. Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtungen darf keinen Wiederanlauf bewirken.
- Einbaugeräte für Gehäuse oder Schränke dürfen nur im eingebauten Zustand betrieben und bedient werden.
- An Orten, an denen auftretende Fehler Personen- oder Sachschäden verursachen können, müssen externe Vorkehrungen getroffen werden, die auch im Fehler- oder Störfall einen sicheren Betriebszustand gewährleisten beziehungsweise erzwingen (z. B. durch unabhängige Grenzwertschalter, mechanische Verriegelungen usw.).
- Während des Betriebs können die Frequenzumrichter heiße Oberflächen besitzen.
- Das unzulässige Entfernen der erforderlichen Abdeckung, die unsachgemäße Installation und falsche Bedienung von Motor oder Frequenzumrichter, kann zum Ausfall des Geräts führen und schwerste gesundheitliche Schäden oder Materialschäden verursachen.
- Bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Frequenzumrichter sind die geltenden nationalen Unfallverhütungsvorschriften (z. B. BGV A3) zu beachten.
- Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen (z. B. Leitungsquerschnitte, Absicherungen, Schutzleiteranbindung).
- Alle Arbeiten zum Transport, zur Installation, zur Inbetriebnahme und zur Instandhaltung dürfen nur von qualifiziertem
- Fachpersonal durchgeführt werden (IEC 60364 bzw. HD 384 oder DIN VDE 0100 und nationale Unfallverhütungsvorschriften beachten).
- Anlagen, in die Frequenzumrichter eingebaut sind, müssen ggf. mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen, z. B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften usw. ausgerüstet werden.
- Während des Betriebs sind alle Abdeckungen und Türen geschlossen zu halten.
- Der Anwender muss in seiner Maschinenkonstruktion Maßnahmen berücksichtigen, die die Folgen bei Fehlfunktion oder Versagen des Frequenzumrichters (Erhöhung der Motordrehzahl oder plötzliches Stehenbleiben des Motors) begrenzen, so dass keine Gefahren für Personen oder Sachen verursacht werden können, z. B.: – Weitere unabhängige Einrichtungen zur Überwachung sicherheitsrelevanter Größen (Drehzahl, Verfahrweg, Endlagen usw.). Elektrische oder nichtelektrische Schutzeinrichtungen (Verriegelungen oder mechanische Sperren) systemumfassende Maßnahmen. Nach dem Trennen der Frequenzumrichter von der Versorgungsspannung dürfen spannungsführende Geräteteile und Leistungsanschlüsse wegen möglicherweise aufgeladener Kondensatoren nicht sofort berührt werden. Hierzu sind die entsprechenden Hinweisschilder auf dem Frequenzumrichter zu beachten.

Gewährleistungsausschluss und Haftungsbeschränkung

Die Informationen, Empfehlungen, Beschreibungen und Sicherheitshinweise in diesem Dokument basieren auf den Erfahrungen und Einschätzungen der Eaton Corp. Und berücksichtigen möglicherweise nicht alle Eventualitäten.

Wenn Sie weitere Informationen benötigen, wenden Sie sich bitte an ein Verkaufsbüro von Eaton. Der Verkauf der in diesen Unterlagen dargestellten Produkte erfolgt zu den Bedingungen und Konditionen, die in den entsprechenden Verkaufsrichtlinien von Eaton oder sonstigen vertraglichen Vereinbarungen zwischen Eaton und dem Käufer enthalten sind. Es existieren keine Abreden, Vereinbarungen, Gewährleistungen ausdrücklicher oder stillschweigender Art, einschließlich einer Gewährleistung der Eignung für einen bestimmten Zweck oder der Marktgängigkeit, außer soweit in einem bestehenden Vertrag zwischen den Parteien ausdrücklich vereinbart. Jeder solche Vertrag stellt die Verpflichtung von Eaton abschließend dar.

Der Inhalt dieses Dokumentes wird weder Bestandteil eines Vertrages zwischen den Parteien noch führt er zu dessen Änderung. Eaton übernimmt gegenüber dem Käufer oder Nutzer in keinem Fall eine vertragliche, deliktische (einschließlich Fahrlässigkeit), verschuldensunabhängige oder sonstige Haftung für außergewöhnliche, indirekte oder mittelbare Schäden, Folgeschäden bzw. –verluste irgendeiner Art – unter anderem einschließlich, aber nicht beschränkt auf Schäden an bzw. Nutzungsausfälle von Geräten, Anlagen oder Stromanlagen, von Vermögensschäden, Stromausfällen, Zusatzkosten in Verbindung mit der Nutzung bestehender Stromanlagen, oder Schadensersatzforderungen gegenüber dem Käufer oder Nutzer durch deren Kunden – infolge der Verwendung der hierin enthaltenen Informationen, Empfehlungen und Beschreibungen. Wir behalten uns Änderungen der in diesem Handbuch enthaltenen Informationen vor. Fotos und Abbildungen dienen lediglich als Hinweis und begründen keine Verpflichtung oder Haftung seitens Eaton.

1 Allgemeines

Die Geräte der Reihe **PowerXL™ DC1…E1** sind Frequenzumrichter zum Anschluss von Drehstrommotoren. Werkseitig sind sie so konfiguriert, dass Induktionsmotoren der entsprechenden Leistungsklasse ohne Veränderung der Einstellung betrieben werden können. Der Anschluss von Permanentmagnet Motoren (PM-Motoren) und Brushless DC-Motoren (BLDC-Motoren) ist ebenfalls möglich, erfordert jedoch die Vorwahl der entsprechenden Betriebsart, sowie die Anpassung einiger Parameter.

Die Gerätereihe DC1…E1 betreibt PM-Motoren und BLDC-Motoren im „Open Loop“, also ohne Rückführung über Geber. Sie werden hauptsächlich wegen der gegenüber Induktionsmotoren kleineren Bauform und des besseren Wirkungsgrades eingesetzt. Die Anwendungen sind ähnlich wie bei Induktionsmotoren, jedoch mit mehr Dynamik. Die Gerätereihe DC1…E1 ist NICHT für Servo-Anwendungen mit PM- oder BLDC-Motoren vorgesehen, und hat somit auch keine diesbezüglichen Funktionalitäten, wie z. B. Positionierung…

In dieser Application Note werden folgende Aspekte betrachtet:

- Vorwahl des Steuerungsmodus
- Anpassung an den angeschlossenen Motor
- Optimierung der Anwendung
- Fehlersuche
- Einstellungsbeispiel PM-Motor

Einige der hier erforderlichen Parameter befinden sich im Level 3. Dieser Level ist durch Eingabe des entsprechenden Kennworts bei P-14 (Kennwort) zu aktivieren. Das werkseitig eingestellte Kennwort ist „201“.

Siehe hierzu auch: AP040052DE „Zugang Parameter Level 2 + 3 - Parametersperre - Werkseinstellung“.

Diese Application Note setzt voraus, dass der Leser mit der Vektorregelung von Induktionsmotoren und der Einstellung der entsprechenden Parameter vertraut ist, sowie mit der Optimierung von Drehzahlregelkreisen.

2 Vorwahl des Steuerungsmodus

PM-Motoren und BLDC-Motoren benötigen einen anderen Steuerungsalgorithmus als Induktionsmotoren, für die die Geräte der Reihe DC1…E1 werkseitig eingestellt sind. Die entsprechende Vorwahl erfolgt mit Parameter P-60.

Hinweis: PM-Motoren und BLDC-Motoren unterscheiden sich hauptsächlich durch die unterschiedliche Kurvenform der seitens der Motoren induzierten Spannung (Back-EMF). Die Steuerungsmodi der Geräte DC1…E1 sind darauf optimiert. Am Markt wird zwischen diesen beiden Motorarten nicht immer sauber differenziert und man findet manchmal BLDC-Motoren, die als PM-Motoren bezeichnet sind bzw. PM-Motoren, die eine ähnliche induzierte Spannung wie ein BLDC-Motor haben. Sollte es also im vorgewählten Modus für PM-Motoren (P-60 = 2) zu unregelmäßigem Lauf kommen, kann durch ein Umschalten auf den Modus für BLDC-Motoren (P60 = 3) in manchen Fällen eine Verbesserung erzielt werden.

2.1 Steuerungsmodus (P-60)

Dieser Parameter passt das Gerät an die Art des angeschlossenen Motors an und bestimmt das Steuerverfahren. Die in dieser Application Note gemachten Angaben sind für PM-Motoren und BLDC-Motoren gültig und beziehen sich auf die Einstellungen P-60 = 2 und 3.

Angaben für einen Betrieb mit Induktionsmotoren (P-60 = 0 und 1) finden Sie in der Application Note AP040049DE.

PNU	Parameter	Name	Wertebereich	Werk
255.0	P-60	Steuerungsmodus	0: Drehzahlregelung mit Drehmomentbegrenzung (Vektor) 1: Drehzahlsteuerung (U/f) 2: PM Motor Drehzahlregelung 3: Brushless DC Motor Drehzahlregelung 4: Synchronous Reluctance Motor Drehzahlregelung	1

3 Eingabe der Motordaten

Vor dem Einschalten des Motors sind die Motordaten laut Typenschild bzw. Datenblatt des Motorherstellers einzugeben und eine automatische Motor-Identifikation vorzunehmen.

3.1 Motor-Nennspannung (P-07)

Dieser Parameter muss auf den Wert eingestellt werden, den die Magnete im Motor bei Nenndrehzahl induzieren (Back-EMF). Der hier einzugebende Wert ist die Spannung zwischen zwei Phasen. Gibt der Hersteller den Wert zwischen einer Phase und N an, so ist dieser mit √3 zu multiplizieren.

In der Dokumentation der Motorhersteller findet man die hier erforderliche Angabe in unterschiedlicher Form.

- als Angabe eines Spannungswertes (teilweise auch als Nennspannung bezeichnet)
- als Spannungskonstante (induzierte Spannung bei einer bestimmten Drehzahl, meist 1000 U / min). In diesem Fall ist die Spannung bei der gewünschten Drehzahl zu berechnen.

Beispiel:

- Spannungskonstante = 50 V / 1000 U/min
- Gewünschte max. Drehzahl = 3000 U/min

$$\text{P-07} = \frac{50\ \text{V}}{1000\ \text{U/min}} \cdot 3000\ \text{U/min} = 150\ \text{V}$$

PNU	Parameter	Name	Wertebereich	Werk
211.0	P-07	Motor Nennspannung	0 / 20 V … U_e	U_e

U_e = Bemessungsspannung des Gerätes, z.B. 230 V oder 400 V, je nach Gerätetyp

Hinweis: Die seitens der Motorhersteller angegebene Spannung kann unterschiedliche Bedeutungen haben.

- Die bei Nenndrehzahl induzierte Spannung (Back-EMF). In diesem Fall ist das der einzugebende Wert
- Die Spannung, die bei Nenndrehzahl und Nennlast vorhanden ist. Dieser Wert ist höher als die induzierte Spannung. Das kann möglicherweise dazu führen, dass der Motor mehr Strom zieht bzw. ein schlechtes Laufverhalten zeigt. Welche Möglichkeiten gibt es, den richtigen Wert zu ermitteln?
    - Motor auf Nenndrehzahl fahren und abschalten. Mit einem Oszilloskop die induzierte Spannung direkt nach dem Abschalten messen.

3.2 Motor-Nennstrom (P-08)

Parameter P-08 „Motor-Nennstrom“ ist werkseitig auf den Bemessungsstrom I_e des Frequenzumrichters eingestellt. Er dient gleichzeitig als Einstellwert für den thermischen Schutz des Motors. Hat der Motor einen abweichenden Nennstrom, so ist dieser mit P-08 einzustellen, um einen Motorschutz zu gewährleisten.

PNU	Parameter	Name	Wertebereich	Werk
210.0	P-08	Motor Nennstrom	0.25 · I_e … I_e	I_e

I_e = Bemessungsstrom des Gerätes

3.3 I-Stromgrenze (P-63)

Der Motor-Nennstrom (P-08) kann für einen bestimmten Zeitraum überschritten werden, um zusätzliches Drehmoment zur Beschleunigung zur Verfügung zu stellen. Im Auslieferungszustand ist dies 150 % des Bemessungsstroms für 60 s innerhalb von 10 Minuten bzw. das zeitliche Äquivalent.

Der maximale Wert kann mit P-63 eingestellt werden. Diese Einstellung hat keinen Einfluss auf die Motorschutzfunktion und bestimmt lediglich den maximal möglichen Ausgangsstrom. Der dort angegebene Prozentsatz bezieht sich auf den mit P-08 eingestellten Motor-Nennstrom.

Diese Funktion ist dann hilfreich, wenn hohe Schwungmassen mit maximalem Strom beschleunigt werden. Die kann erfahrungsgemäß in einigen Fällen zu einer Abschaltung aufgrund von Überstrom führen, wenn der max. Strom und die durch die Hardware des Gerätes definierte Abschaltschwelle zu nahe beieinander liegen.

PNU	Parameter	Name	Wertebereich	Werk
281.0	P-63	I-Stromgrenze	0-175 %	150 %

3.4 Motor-Nennfrequenz (P-09)

Eingabe der Frequenz, die für die angegebene Motordrehzahl erforderlich ist. Meist ist sie als Angabe der Nennfrequenz auf dem Typenschild oder im Datenblatt zu finden. Ist das nicht der Fall, kann sie aus Drehzahl und Polzahl p errechnet werden.

$$\text{P-09 [Hz]} = \text{n [U/min]} \cdot \frac{\text{p}}{2 \cdot 60\ \text{s/min}}$$

PNU	Parameter	Name	Wertebereich	Werk
216.0	P-09	Motor Nennfrequenz	25 … 500 Hz	50 Hz bzw. 60 Hz

Hinweis: Eine Änderung von P-09 beeinflusst folgende Parametereinstellungen:

Parameter	wird eingestellt auf
P-01 (f-max)	Wert von P-09 (Motor Nennfrequenz)
P-02 (f-min)	0
P-10 (Motor Nenndrehzahl)	0
P-20 (f-Fix1)	Werkseinstellung
P-21 (f-Fix1)	Werkseinstellung
P-22 (f-Fix1)	Werkseinstellung
P-23 (f-Fix1)	Werkseinstellung

3.5 Motor-Nenndrehzahl (P-10)

Eingabe der Motor-Nenndrehzahl in U/min. Das ist die Drehzahl bei der mit P-09 eingestellten Frequenz.

PNU	Parameter	Name	Wertebereich	Werk
217.0	P-10	Motor Nenndrehzahl	0 / 200 … 30000 U/min	0 U/min

Hinweis: Eine Änderung von P-09 “Motor Nennfrequenz“ setzt P-10 auf 0!

3.6 Schaltfrequenz (P-17)

Schaltfrequenz des Leistungsteils. Beim Betrieb von PM-Motoren und BLDC-Motoren wird ein Wert von mindestens 16 kHz empfohlen. Das Einstellen der Schaltfrequenz ist immer ein Kompromiss zwischen dem optimalen Rundlauf bei höheren Werten und den daraus resultierenden zusätzlichen Verlusten. Bei Werten oberhalb von 16 kHz ist zu beachten, dass das Gerät möglicherweise nicht mit der vollen Leistung betrieben werden darf und entsprechend größer auszuwählen ist.

PNU	Parameter	Name	Wertebereich	Werk
390.0	P-17	Schaltfrequenz	0 = 4 kHz 1 = 8 kHz 2 = 12 kHz 3 = 16 kHz 4 = 24 kHz 5 = 32 kHz	abhängig vom Gerätetyp

3.7 Motor-Identifikation (P-61)

Diese Funktion MUSS beim Betrieb von PM-Motoren bzw. BLDC-Motoren an Geräten der Reihe DC1…E1 (P-60 = 2 oder 3) ausgeführt werden, damit die für ein optimales Verhalten des Motors erforderlichen Parameter automatisch ermittelt werden können. Nach der Durchführung der Motor-Identifikation ist der Antrieb betriebsbereit. Weitere Optimierungen siehe weiter unten.

Die Motor-Identifikation ermittelt die richtigen Werte für die Parameter

- Motor Stator-Widerstand (P-64)
- Motor Stator-Induktivität d-Achse (P-65)
- Motor Stator Induktivität q-Achse (P-66)

Die entsprechenden Werte können auch manuell eingegeben werden, falls sie seitens des Herstellers zur Verfügung stehen. Es wird jedoch empfohlen, auf die automatische Identifikation zurückzugreifen, da diese sehr genaue Werte liefert und ein optimales Verhalten sicherstellt.

Die Motor-Identifikation wird bei stehendem Motor durchgeführt. Die hier ermittelten Daten benutzt das Motormodell für die optimale Ansteuerung des angeschlossenen Motors.

Vorgehensweise:

- Echtzeit-Bearbeitungsmodus einer eventuell angeschlossenen DrivesConnect Software deaktivieren. Besser: Stecker an der RJ45-Buchse für die Dauer der Motor-Identifikation ziehen.
- DC1…E1 darf nicht freigegeben sein (kein START-Befehl)
- Parameter P-61 vorwählen
- OK drücken
- Es wird 0 angezeigt
- Wert auf 1 stellen
- OK betätigen → Die Identifikation startet automatisch, Anzeige: Auto-t bzw. Auto-tuning (OLED-display)
- Danach wird der Wert automatisch wieder auf 0 gesetzt. Anzeige: STOP
- Das Gerät hat nun die erforderlichen Parameter ermittelt.

Hinweis: Die Motor-Identifikation muss immer am Gerät selbst durchgeführt werden. Es ist NICHT möglich, sie über die Parametrier-Software DrivesConnect zu aktivieren. Die Motorparameter P-07, P-08, P-09 müssen vor der Durchführung der Motor-Identifikation eingegeben sein.

PNU	Parameter	Name	Wertebereich	Werk
340.0	P-61	Motor-Identifikation	0 = AUS 1 = EIN	0

4 Optimierungen

4.1 Motorverhalten bei kleinen Drehzahlen

Üblicherweise können PM-Motoren und BLDC-Motoren in einem Drehzahlbereich bis 20:1 betrieben werden. Die Geräte der Reihe DC1…E1 besitzen eine Boost-Funktion, die das Drehmoment im unteren Bereich anhebt und so das Startverhalten und den Rundlauf im unteren Drehzahlbereich verbessert.

In den Steuerungsmodi P-60 = 2 (PM-Motoren) und P-60 = 3 (BLDC Motoren) kann mit dem Parameter P-11 „U-Boost“ ein Strom eingestellt werden, der in den Motor injiziert wird. Die Höhe des Stroms berechnet sich wie folgt:

$$I_{Boost} = 4 \cdot P\text{-}11 \cdot P\text{-}08$$

PNU	Parameter	Name	Wertebereich	Werk
27.0	P-11	U-Boost	FS1: 0 … 25 % Ue FS2: 0 … 20 % Ue FS3: 0 … 15 % Ue FS4: 0 … 10 % Ue	FS1: 3 % Ue FS2: 2,5 % Ue FS3: 2 % Ue FS4: 1,5 % Ue

FS = Baugröße (Frame Size)

4.2 Optimieren des Drehzahlreglers

Die Steuerung für PM-Motoren und BLDC-Motoren basiert auf einem Vektor-Algorithmus und der Drehzahlregelkreis kann optimiert werden. Die werkseitig eingestellten Werte sind für Induktionsmotoren bestimmt. PM-Motoren und BLDC-Motoren erlauben höhere Verstärkungen und damit kürzere Reaktionszeiten und verbessertes Verhalten.

Der Parameter P-62 „MSC Verstärkung“ beeinflusst sowohl den Proportional- als auch den Integralanteil des Drehzahlreglers. Änderungen sollten nur schrittweise vorgenommen werden, während man deren Einfluss auf das Systemverhalten genau beobachtet.

Eine Erhöhung des Wertes führt zu einer Verkürzung der Reaktionszeit, eine Reduzierung des Wertes verlängert sie. Zu hohe Werte für P-62 können zur Instabilität des Systems führen.

PNU	Parameter	Name	Wertebereich	Werk
2408.0	P-62	MSC Verstärkung	0.1 200.0 %	50.0 %

5 Fehler und mögliche Ursachen

Allgemeine Fehlermeldungen und deren Ursachen sind in der allgemeinen Beschreibung der Gerätereihe DC1…E1 zu finden. Die hier aufgeführten Fehler beziehen sich speziell auf den Betrieb mit PM-Motoren und BLDC-Motoren.

Symptom	Mögliche Ursache und Abhilfe
P-60 zur Vorwahl des Steuerungsmodus kann nicht eingestellt werden.	• Der Level 3 des Parameter Menüs ist nicht freigegeben. In P-14 das Passwort für den Level 3 eingeben. (= Wert von P-37 + 100)
Schlechtes Drehmomentverhalten bei kleinen Drehzahlen	• Siehe „Motorverhaltens bei kleinen Drehzahlen“
Zuviel Strom führt zur Erwärmung des Motors	• Prüfen, ob die Motor-Nennspannung (P-07) richtig eingestellt ist • Prüfen, ob der Motor-Nennstrom (P-08) richtig eingestellt ist • Falls der Antrieb über längere Zeit bei kleinen Drehzahlen betrieben wurde: Parameter für Drehmomentanhebung (P-11) überprüfen
Motor kippt	• Verbindung zum Motor überprüfen • Werte der Motorparameter (P-07 … P-10) überprüfen • Motoridentifikation überprüfen, evtl. wiederholen • Last zu hoch → reduzieren • Beschleunigungs- (P-03) und Verzögerungszeit (P-04) zu kurz → verlängern • Nächsthöhere Baugröße von Frequenzumrichter / Motor verwenden
Instabile Drehzahl	• Überprüfen, ob die Schaltfrequenz (P-17) mindestens 16 kHz beträgt • Werte der Motorparameter (P-07 … P-10) überprüfen • Motoridentifikation überprüfen, evtl. wiederholen • Einstellungen des Drehzahlreglers überprüfen (P-62), eventuell Verstärkungen reduzieren
Schlechte Dynamik des Motors, lange Reaktionszeiten	• Werte der Motorparameter (P-07 … P-10) überprüfen • Motoridentifikation überprüfen, evtl. wiederholen • Einstellungen des Drehzahlreglers überprüfen (P-62), eventuell Verstärkungen erhöhen

6 Beispiel für die Eingabe von Motorparametern

Aus dem Datenblatt eines Motorherstellers:

n_N [r/min]	M_O [Nm]	M_{max} [Nm]	M_N [Nm]	P_N [kW]	I_O [A]	I_N [A]	I_{max} [A]	$U_{N,AC}$ [V]	f_N [Hz]
3600	11.0	29.0	7.50	2.80	10.0	7.50	33.0	295	240
$N_{100\%}$ [%]	J [kgcm]	KE $_{LL150°C}$ [V /1000rpm]		$R_{UV20°C}$ [Ω]	$R_{UV150°C}$ [Ω]	L_N [mH]	$Kt_{0\ 150°C}$ [Nm/A]	N_{max} [2)] [r/min]	m [1)] [kg]
92	8.10	64.2		1.00	1.35	12.5	1.09	6000	10.7

Eingestellte Motor-Parameter:

- P-07 = KE · n_N = 64,2 V / 1000 rpm · 3600 r/min = 231 V*
- P-08 = 7.5 A
- P-09 = 240 Hz
- P-10 = 3600 r/min

Weitere wichtige Einstellungen

- Menu Level 3 freigeben. (Wert von P-37 +100 in P-14 eingeben. Werkseinstellung: 201)
- Die Schaltfrequenz (P-17) muss mindestens 16 kHz betragen
- Steuerungsmodus mit P-60 vorwählen (hier: 2 → PM-Motor mit Drehzahlregelung)
- Motoridentifikation mit P-61 durchführen
- Motorverhalten bei Start und kleinen Drehzahlen optimieren. (P-11)
- Drehzahlregler, falls erforderlich, optimieren.