



ABB Antriebstechnik

# ABB Micro Drives

## Anleitung zur Frequenzumrichter- Dimensionierung

# Benötigen Sie Hilfe bei der Dimensionierung des Frequenzumrichters?

## Die Auswahl des richtigen Frequenzumrichters bietet langfristige Vorteile

Eventuell gibt es unterschiedliche externe und interne Bedingungen, die bei der Wahl des Antriebs für eine Maschine oder einen Prozess zu berücksichtigen sind. Wenn der Schwerpunkt auf der langfristigen Zuverlässigkeit liegt, könnten sich diese Bedingungen auf die Bemessung des Antriebs auswirken. Ein korrekt dimensionierter Antrieb wird während der gesamten Nutzungsdauer ordnungsgemäß funktionieren.

Die korrekte Dimensionierung des Antriebs beinhaltet die Reduzierung des Dauerausgangsstroms (Motorstrom) oder die Auswahl von Optionen und Zubehör wie Drosseln oder EMV-Filtern. Die Leistungsminderung muss beim Einsatz des Antriebs unter den hier genannten Bedingungen berücksichtigt werden. Zu den häufig vergessenen Bedingungen gehören die Zyklizität der Anwendung und die Schaltfrequenz. Die Umgebungstemperatur oder andere Umgebungsbedingungen, wie Staub oder Feuchtigkeit, sind evtl. nicht bekannt, besonders dann, wenn der Antrieb nicht vom Nutzer, sondern dem Maschinenbauer installiert wird.

Es ist sehr wichtig, alle leistungsmindernden Faktoren zu ermitteln, um die passende Lösung zu finden. Die korrekte Dimensionierung eines Antriebs spart Zeit und Kosten.

## Besonders zu berücksichtigende Bedingungen

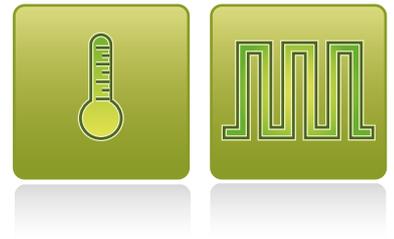
- Umgebungstemperatur
- Aufstellhöhe
- Lastzyklus der Applikation
- Motorverkabelung
- Multi-Motor-Systeme
- Schaltfrequenz des Frequenzumrichters
- Einspeisenetzqualität

## Einstellung der Motorregelung

Eine korrekt abgestimmte Motorregelung funktioniert besser und stellt bei anormalen Situationen den ordnungsgemäßen Betrieb sicher.

Betriebsbedingung	Beschreibung	Ergebnis
<b>Umgebungstemperatur</b>	Bezieht sich auf die Schranktemperatur bei IP20 Frequenzumrichtern und die Raumtemperatur bei Frequenzumrichtern für die Wandmontage.	Leistungsminderung über 40 °C (104 °F) erforderlich.
<b>Schaltfrequenz</b>	Je höher die Schaltfrequenz des Frequenzumrichters ist, desto stärker heizen sich die Leistungshalbleiter auf.	Bei einer höheren Schaltfrequenz muss der Frequenzumrichterausgangsstrom reduziert werden.
<b>Aufstellhöhe</b>	Ein niedriger Luftdruck vermindert die Kühlfähigkeit der Luft und der Luftisolation.	Die Leistungsminderung über 1000 m und PELV über 2000 m sind zu berücksichtigen.
<b>Lastzyklus und Applikationszyklizität</b>	Das primäre Einsatzgebiet der Micro Drive-Frequenzumrichter sind Applikationen mit quadratischem Drehmoment und einfache Anwendungen mit Konstantmoment, dies ist bei zyklischen Anwendungen zu beachten.	Beim Einsatz in anspruchsvollen Konstantmoment-Applikationen sollte der Frequenzumrichter im Hinblick auf die Lebensdauer überdimensioniert werden.
<b>Motorverkabelung</b>	Lange Motorkabelung erfordern eine besondere Beachtung, denn ein hochfrequenter Gleichtaktstrom führt zu einer Überhitzung des Frequenzumrichters.	Eine Leistungsminderung des Frequenzumrichters, eine externe Ausgangsdrossel oder EMV müssen beachtet werden.
<b>Multi-Motor-Systeme</b>	Wenn mehrere Motoren von einem Frequenzumrichter angetrieben werden, erhöht sich der Gleichtaktstrom und somit auch der Strom (wegen des Parallelanschlusses der Motorwicklungen).	Die für einen Einzelmotor zutreffenden Dimensionierungskriterien gelten hier nicht mehr (z. B. EMV, Motor-kabellänge, Ausgangsdrossel, etc.).
<b>Einspeisenetzqualität</b>	Der Frequenzumrichter hat normalerweise eine eingeschränkte Eingangsreaktanz und eine instabile Einspeisung verursacht eine Belastung der Frequenzumrichtereingangsbürste.	Eine Eingangsdrossel verbessert die Zuverlässigkeit des Frequenzumrichters.
<b>Raue Betriebsumgebung</b>	Der Frequenzumrichter ist dauerhaft oder gelegentlich Staub und/oder Feuchtigkeit oder sogar Schwall- oder Spritzwasser ausgesetzt.	Hier muss die Variante IP66/67 gewählt werden. Auch sind eine ordnungsgemäße Filterung und die Verhinderung der Zirkulation heißer Luft im Schrank nützliche Hilfen.

# Temperatur und Schaltfrequenz



## Grundprinzipien der Temperatur und der elektrischen Komponenten

- Je höher die Temperatur ist, desto kürzer ist die Lebensdauer einer elektrischen Komponente.
- Eine hohe zyklische Temperatur  $dT (=T_{max} - T_{min})$  verursacht eine hohe Belastung der gesamten Elektronik, besonders der Lötverbindungen.

Oberhalb der Umgebungstemperatur, für die der Frequenzumrichter ausgelegt ist, ist ein Betrieb normalerweise möglich, wenn der maximale Ausgangsstrom entsprechend den Angaben im Benutzerhandbuch reduziert wird.

**Hinweis:** Wenn ein Frequenzumrichter in einen voll bestückten Schrank eingebaut wird, wird der Frequenzumrichter den Schrank aufheizen. Auch andere Geräte im Schrank beeinflussen die Temperatur.

Die Standarddimensionierung erfolgt auf Basis der Standard-schaltfrequenz, die bei ABB Micro Drive-Frequenzumrichter 4 kHz beträgt (5 kHz beim ACS55). Die Schaltfrequenz kann bis auf 16 kHz erhöht werden. Je höher die Schaltfrequenz des Frequenzumrichters ist, desto größer ist die von den Leistungshalbleitern erzeugte Verlustwärme. Deshalb wird der Frequenzumrichterstrom bei Erhöhung der Schaltfrequenz reduziert. Dies gilt für den Nennstrom, Überlaststrom und den maximalen Strom.

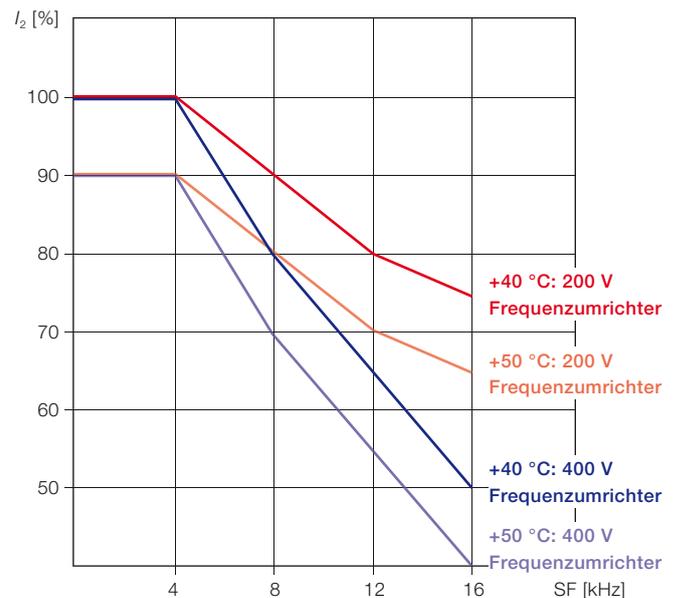
## Betriebstemperatur des Frequenzumrichters

ACS150/355/310

Leistungsminderung von  $I_{2N}$  um 1% pro 1 °C über 40 °C

Betrieb: -10 bis +50 °C

Eingeschränkter Betrieb\*: +50 bis +55 °C



\* Einschränkungen beim Betrieb des Frequenzumrichters über +50 °C:

- Die Lebensdauer des Frequenzumrichters ist auf 15.000 Betriebsstunden beschränkt (der Lüfter sollte jedes Jahr ausgetauscht werden).
- Die E/A-Belastung des Frequenzumrichters ist auf 100 mA begrenzt.
- Externe Feldbusoptionen sind nicht zulässig (nur der in den Frequenzumrichter integrierte Feldbus oder FMBA-01 ist möglich).
- Als Schaltfrequenz sind nur 4 kHz zulässig.



Die Kühlkapazität der Luft ist aufgrund des niedrigen Luftdrucks in großen Höhen geringer. Über 1000 m Höhe sollte die Umgebungstemperatur oder der maximale Ausgangsstrom reduziert werden. Über 1000 m muss die Leistung pro 100 m Aufstellhöhe um 1 % reduziert oder die maximale Umgebungstemperatur um 1 Grad pro 200 m abgesenkt werden.

Ein niedriger Luftdruck vermindert auch die Isolierfähigkeit der Luft. Die 'Luft- und Kriechstrecken' des Frequenzumrichters sind für bestimmte Höhen ausgelegt. Auslegungsgrenzen des ACS150 und ACS355/310 (PELV = protected extra low voltage bedeutet, dass die E/A und das Bedienpanel stärker gegen die Netzspannung isoliert sind):

- Bei 1~200 V und 3~400 V Antrieben liegt die Auslegungsgrenze bei 2000 m
- Bei 3~200 V Antrieben liegt die Auslegungsgrenze bei 3000 m

## Erklärung

Sicherheitsabstände: Um die CE-Anforderungen für Antriebe zu erfüllen, erfolgt die Konstruktion der Antriebe von ABB gemäß der Norm IEC/EN-61800-5-1: Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Anforderungen an die Sicherheit – Elektrische, thermische und energetische Anforderungen.

Gemäß dieser Norm erfüllt der Frequenzumrichter nicht die Anforderung bezüglich des Sicherheitsabstands zwischen Hauptstromkreis und E/A, wenn:

- die Aufstellhöhe über der Auslegungsgrenze liegt und
- der Frequenzumrichter Teil des Industrienetzes ist

Bei Höhen zwischen 2000 m und 3000 m erfüllen die E/A der 1~200 V und 3~400 V Frequenzumrichter immer noch die Anforderungen an die Sicherheitsschaltung in nichtindustriellen Einspeisenetzen.

Als Unterscheidung zwischen Industrie- und anderen Netzen ist bei der Typprüfung maximal eine Stoßspannung mit folgendem Wert zulässig:

- Industrienetz 4 kV
- nichtindustrielles Netz 2,5 kV

Diese Werte sind in der Norm IEC 60664-1 festgelegt.

# Lastzyklus der Applikation



Die Frequenzumrichterdimensionierung ist für Anwendungen mit quadratischem Drehmoment und einfachen Konstantmomentapplikationen leicht. Der zyklische Betrieb verursacht jedoch eine höhere Belastung der Leistungshalbleiterkomponenten des Frequenzumrichters, deshalb wird eine größere Dimensionierung des Frequenzumrichters empfohlen.

**Anwendungen mit quadratischem Drehmoment**, typischerweise Pumpen und Lüfter, werden mit konstanter Drehzahl oder innerhalb eines engen Drehzahlbereichs um die Nenn-drehzahl herum betrieben. Die Laufzeiten sind häufig lang, und der Frequenzumrichter läuft eventuell ständig, aber die Motorbelastung liegt unter der Nennleistung.

**Einfache Konstantmomentanwendungen**, wie Förderanlagen und Mischer, werden mit konstanter Drehzahl betrieben. Die Motorbelastung ist typischerweise während des stetigen Betriebs niedrig, jedoch kann gelegentlich eine kurzzeitige Überlastbarkeit erforderlich sein z. B. beim Start oder Stopp der Applikation.

**Anspruchsvolle Konstantmomentanwendungen** werden mit Konstantdrehzahl- oder Drehmomentsollwert betrieben. Überlastbedingungen kommen typischerweise vor und die Häufigkeit der Start-Stopp- oder Belastungszyklen ist auch während des Normalbetriebs hoch und deshalb ist auch die zu erwartende Anzahl an Zyklen während der Nutzungsdauer der Maschine hoch.

## Grundlagen für die Standard Dimensionierung von Micro Drive-Frequenzumrichtern

ACS55/ACS310/ACS320

ACS150/ACS355

	Quadratisches Drehmoment	Konstantmoment/einfach	Konstantmoment/anspruchsvoll	Konstantmoment/zyklisch	Motion
Typische Anwendungen	Kreiselpumpen und Radiallüfter	Mischer, Förderanlagen	Krane, Extruder, Kompressoren	Aufzüge	Motion Control
Anzahl der Zyklen während der Nutzungsdauer *)	30.000	60.000	600.000	6.000.000	60.000.000



Typischer Betrieb	Wenige Zyklen/Tag	Wenige Zyklen/Stunde	Mehrere Zyklen/Stunde	Wenige Zyklen/Minute	Mehrere Zyklen/Minute
-------------------	-------------------	----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------

Bei einem anspruchsvolleren Lastzyklus als durch die Standardkonstruktionskriterien des Frequenzumrichters vorgegeben wird die Lebensdauer des Frequenzumrichters durch eine Leistungsminderung erhöht.

\*) Indefinite Anzahl der Zyklen. Installations- und elektrotechnische Bedingungen haben einen starken Einfluss auf das Endergebnis.

# Motorverkabelung



Bei langen Motorkabeln sind aus folgenden Gründen spezielle Faktoren zu berücksichtigen:

- Höherer Gleichtaktstrom und infolgedessen eine geringere Belastbarkeit des Frequenzumrichters
- Stärkere hochfrequente oder niederfrequente Interferenz
- Ungenauigkeit der Regelungsleistung

**Tabelle der Kabellängen für den ACS150/ACS310/ACS320/ACS355, maximale Länge des Motorkabels**

R1-R4			Geschirmtes Kabel [m]			Ungeschirmtes Kabel [m]
EMV-Kompatibilität und Motorkabellänge (m)			EMV			Betriebsbereit
EMV-Filter	Ausgangsdrossel	Leistungsminderung des Frequenzumrichters	C1	C2	C3	
Interner Filter	-	-	10	30	30	50
Externer Filter	-	-			50	
Interner Filter	Externe Ausgangsdrossel	-	20	60	60	100
Externer Filter	Externe Ausgangsdrossel	-			100	
Interner Filter	-	Leistungsminderung (nächsthöhere Baugröße)	20	60	30	75
Interner Filter	Externe Ausgangsdrossel	Leistungsminderung (nächsthöhere Baugröße)			60	150

\* Diese Werte gelten für eine Schaltfrequenz von 4 kHz.

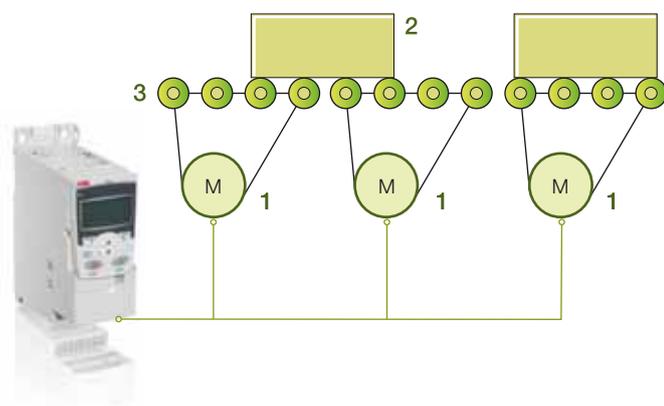
## Auswahl eines in der Leistung verminderten Frequenzumrichters (nächste Baugröße)

1-phasige 230 V Frequenzumrichter		Frequenzumrichter mit Leistungsminderung
ACSXXX-01X-02A4-2	➔	ACSXXX-01X-04A7-2
ACSXXX-01X-04A7-2	➔	ACSXXX-01X-07A5-2
ACSXXX-01X-06A7-2	➔	ACSXXX-01X-07A5-2
ACSXXX-01X-07A5-2	➔	-
ACSXXX-01X-09A8-2	➔	-
3-phasige 230 V Frequenzumrichter		Frequenzumrichter mit Leistungsminderung
ACSXXX-01X-02A4-2	➔	ACSXXX-01X-04A7-2
ACSXXX-03X-03A5-2	➔	ACSXXX-01X-04A7-2
ACSXXX-03X-04A7-2	➔	ACSXXX-03X-07A5-2
ACSXXX-03X-06A7-2	➔	ACSXXX-03X-07A5-2
ACSXXX-03X-07A5-2	➔	ACSXXX-03X-13A3-2
ACSXXX-03X-09A8-2	➔	ACSXXX-03X-13A3-2
ACSXXX-03X-13A3-2	➔	ACSXXX-03X-24A4-2
ACSXXX-03X-17A6-2	➔	ACSXXX-03X-24A4-2
ACSXXX-03X-24A4-2	➔	ACSXXX-03X-31A0-2
ACSXXX-03X-31A0-2	➔	ACSXXX-03X-46A2-2
ACSXXX-03X-46A2-2	➔	-
3-phasige 400 V Frequenzumrichter		Frequenzumrichter mit Leistungsminderung
ACSXXX-03X-01A2-4	➔	ACSXXX-03X-07A3-4
ACSXXX-03X-01A9-4	➔	ACSXXX-03X-07A3-4
ACSXXX-03X-02A4-4	➔	ACSXXX-03X-07A3-4
ACSXXX-03X-03A3-4	➔	ACSXXX-03X-07A3-4
ACSXXX-03X-04A1-4	➔	ACSXXX-03X-07A3-4
ACSXXX-03X-05A6-4	➔	ACSXXX-03X-07A3-4
ACSXXX-03X-07A3-4	➔	ACSXXX-03X-12A5-4
ACSXXX-03X-08A8-4	➔	ACSXXX-03X-12A5-4
ACSXXX-03X-12A5-4	➔	ACSXXX-03X-23A1-4
ACSXXX-03X-15A6-4	➔	ACSXXX-03X-23A1-4
ACSXXX-03X-23A1-4	➔	ACSXXX-03X-31A0-4
ACSXXX-03X-31A0-4	➔	ACSXXX-03X-44A0-4
ACSXXX-03X-38A0-4	➔	ACSXXX-03X-44A0-4
ACSXXX-03X-44A0-4	➔	-

# Multi-Motor-Anwendung



Es gibt verschiedene Möglichkeiten, eine Mehrmotorenanwendung aufzubauen: Master-Slave-Regelung, Parallelregelung der Motoren und eine Kombination aus beiden Möglichkeiten. Die typischste Mehrmotorenanwendung für Kompaktantriebe ist die Parallelregelung, d. h. dass mehrere Motoren von einem Wechselrichter angetrieben werden (Parallelanschluss der Motorwicklungen). Die Vorteile dieses Prinzips liegen darin, dass nur ein Wechselrichter gestartet werden muss und dass die Installation weniger zeit- und kostenaufwendig ist. Eine Mehrmotorenanwendung ist nur mit Asynchronmotoren möglich.



- 1 Motoren (3 × 1,5 kW)
- 2 Last
- 3 Rollen

Die Wahl des richtigen Frequenzumrichters ist bei diesem Aufbau entscheidend. Der Grund ist, dass ein höherer Gleichtaktstrom die Belastbarkeit des Frequenzumrichters reduziert.

## Faktoren, die die Belastbarkeit des Frequenzumrichters und den Gleichtaktstrom beeinflussen:

- Gesamtlänge des Motorkabels
- Gesamtanzahl der parallel geschalteten Motoren (Baugröße des Motors)
- Anzahl parallel verlaufender Motorkabel
- Motorkabeltyp (ein geschirmtes Kabel hat eine höhere Kapazität als ein ungeschirmtes)
- Eine gemeinsame Ausgangsdrossel für alle Motoren (der thermische Strom muss das 1,2-fache der Gesamtsumme der Motorströme betragen)

Die Auswahl des Frequenzumrichters basiert auf der Summe der angeschlossenen Motorleistungen. In der folgenden Tabelle ist der Frequenzumrichtertyp in Abhängigkeit der Gesamtmotorleistung angegeben. Außerdem werden auch externe Ausgangsdrosseln empfohlen. Die maximale Motorkabellänge ist stärker eingeschränkt als bei Anschluss eines Einzelmotors.

Wenn ein Frequenzumrichter mehrere Motoren regelt, sollte nur die Skalarregelung verwendet werden. Die Motorparameter ( $P_N$ ,  $I_{2N}$ ) werden als Summe der Motorennennwerte angegeben. Die Nenndrehzahl wird als Durchschnitt der Motornenn-drehzahlen angegeben. Der Maximalstrom sollte entsprechend dem tatsächlichen Bedarf begrenzt werden und sollte  $1,1 \times I_{2N}$  (Parameter 2003 MAX CURRENT) nicht überschreiten. Als Schaltfrequenz dürfen nur 4 kHz verwendet werden.

Beim Anschluss mehrerer Motoren darf die Gesamtlänge der Abgangskabel die zulässige, maximale Kabellänge nicht überschreiten (siehe folgende Tabelle). Die Kabel sollten erst kurz vor dem Frequenzumrichter aufgefächert werden. Motorschütze, falls verwendet, dürfen nicht während des Betriebs geschaltet werden.

ACS150, ACS310, ACS320 u. ACS355 für den Einsatz bei Mehrmotorenanwendungen	Summe des Motorstroms [A]	Empfohlener Frequenzumrichter (3-400 V) $I_{2N}$ oder $P_N$ [kW]	Gesamtlänge aller Motorkabel	
			Geschirmt [m]	Ungeschirmt/geschirmt mit gemeinsamer Ausgangsdrossel [m]
3 bis 6 Motoren	...3,5	4A1-4/1,5	20	30
	3,5 bis 5,5	7A3-4/3	20	30
	5,5 bis 7,0	8A8-4/4	20	30
	7,0 bis 10,5	12A5-4/5,5	30	50
	10,5 bis 18	23A1-4/11	30	50
	18 bis 27	31A0-4/15	40	60
	27 bis 33	38A0-4/18,5	40	60
	33 bis 38	44A0-4/22	40	60
7 bis 16 Motoren	...4,5	07A3-4/3	15	30
	4,5 bis 8,0	12A5-4/5,5	20	30
	8,0 bis 23	31A0-4/5	30	50
	23 bis 35	44A0-4/22	30	50

\* EMV nur mit externem Filter



Frequenzumrichter sorgen für eine stabile Einspeisung.

Typische Probleme instabiler und schwacher Einspeisenetze:

- Spannungsspitzen belasten die Frequenzumrichter-Eingangsbücke
- Plötzlicher Spannungsabfall (hohe Stromspitzen nach der Netzwiederkehr belasten die Eingangsbücke des Frequenzumrichters)
- Unsymmetrische Phasenspannungen (manche Dioden der Eingangsbücke sind höher belastet)
- Phasenausfall (bei niedriger Lastanforderung erkennt der Frequenzumrichterschutz evtl. nicht die fehlende Phase und es kommt zu einer Überhitzung der beiden anderen Phasen)

Typische Probleme zu langer Einspeisekabel:

- Die Kommutierung der Diodenbrücke erfolgt zu schnell (und verursacht eine Überhitzung der Brücke bei Vollast)

Eine Eingangsdrossel ist nützlich und ein einfaches Mittel gegen Spannungsspitzen und eine Überhitzung bei der Kommutierung. Durch Dämpfung der Oberschwingungen reduziert die Eingangsdrossel auch den Eingangsstrom, so dass kleinere Sicherungen und Kabel mit einem geringeren Durchmesser verwendet werden können.

Die Eingangsdrossel muss nicht in unmittelbarer Nähe des Frequenzumrichters installiert werden. Die Installation am Anfang des Kabels schützt auch die Frequenzumrichterverkabelung.

Typ ACS355-	Baugröße	Eingangsdrossel	$I_{IN}$ ohne Drossel [A]	$I_{IN}$ mit Drossel [A]	$I_{TH}$ [A]	L [mH]
<b>1-phasige AC-Versorgungsspannung, 200 bis 240 V</b>						
01X-02A4-2	R0	CHK-A1	6,1	4,5	5	8,0
01X-04A7-2	R1	CHK-B1	11,4	8,1	10	2,8
01X-06A7-2	R1	CHK-C1	16,1	11	16	1,2
01X-07A5-2	R2	CHK-C1	16,8	12	16	1,2
01X-09A8-2	R2	CHK-D1	21	15	25	1,0
<b>3-phasige AC-Versorgungsspannung, 200 bis 240 V</b>						
03X-02A4-2	R0	CHK-01	4,3	2,2	4,2	6,4
03X-03A5-2	R0	CHK-02	6,1	3,6	7,6	4,6
03X-04A7-2	R1	CHK-03	7,6	4,8	13	2,7
03X-06A7-2	R1	CHK-03	11,8	7,2	13	2,7
03X-07A5-2	R1	CHK-04	12	8,2	22	1,5
03X-09A8-2	R2	CHK-04	14,3	11	22	1,5
03X-13A3-2	R2	CHK-04	21,7	14	22	1,5
03X-17A6-2	R2	CHK-04	24,8	18	22	1,5
03X-24A4-2	R3	CHK-06	41	27	47	0,7
03X-31A0-2	R4	CHK-06	50	34	47	0,7
03X-46A2-2	R4	CHK-06	69	47	47	0,7
<b>3-phasige AC-Versorgungsspannung, 380 bis 480 V</b>						
03X-01A2-4	R0	CHK-01	2,2	1,1	4,2	6,4
03X-01A9-4	R0	CHK-01	3,6	1,8	4,2	6,4
03X-02A4-4	R1	CHK-01	4,1	2,3	4,2	6,4
03X-03A3-4	R1	CHK-01	6	3,1	4,2	6,4
03X-04A1-4	R1	CHK-02	6,9	3,5	7,6	4,6
03X-05A6-4	R1	CHK-02	9,6	4,8	7,6	4,6
03X-07A3-4	R1	CHK-02	11,6	6,1	7,6	4,6
03X-08A8-4	R1	CHK-03	13,6	7,7	13	2,7
03X-12A5-4	R3	CHK-03	18,8	11,4	13	2,7
03X-15A6-4	R3	CHK-04	22,1	11,8	22	1,5
03X-23A1-4	R3	CHK-04	30,9	17,5	22	1,5
03X-31A0-4	R4	CHK-05	52	24,5	33	1,1
03X-38A0-4	R4	CHK-06	61	31,7	47	0,7
03X-44A0-4	R4	CHK-06	67	37,8	47	0,7

Eingangsdrosseln sind ab ABB-Zentrallager Europa erhältlich. Die lokale Angebotspalette kann unterschiedlich sein, da 5 % der Drosseln mit ähnlicher Stromdimensionierung nicht funktionieren.

$I_{IN}$  = Nenneingangsstrom. Bei Verwendung in einem 480 V Netz ist  $I_{IN}$  bei Nennleistung 20 % niedriger.

$I_{TH}$  = therm. Nennstrom der Drossel

L = Drosselinduktanz

# Einstellung der Motorregelung

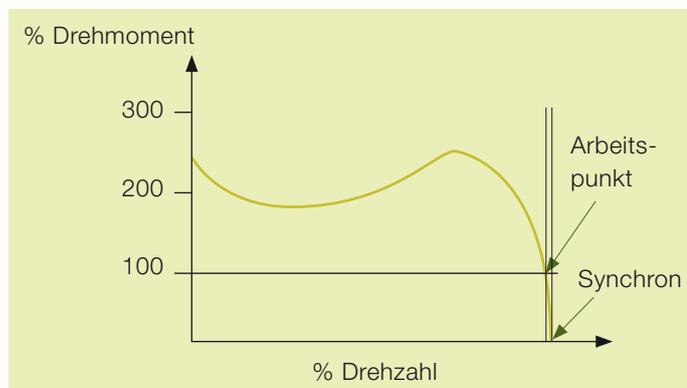
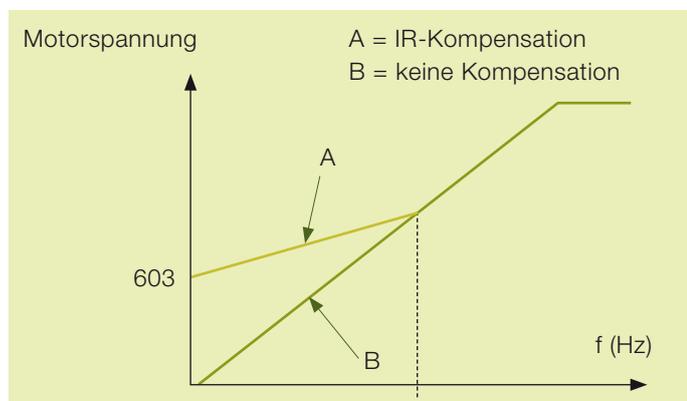


## Einstellung der Skalarregelung

Die Skalarregelung ist die Standardregelungsart für ABB Micro Drive-Frequenzumrichter. Der Motordrehzahlsollwert wird in Hz angezeigt und ist proportional zur Motornennfrequenz.

## IR-Kompensation – Spannungserhöhung

Legt die Motorspannung bei Null Drehzahl fest. Kompensiert den Wirkabfall im Motor bei niedrigen Drehzahlen. Dies ist bei Anwendungen sinnvoll, die ein hohes Anlaufmoment erfordern. Parameter: 2603 IR COMP VOLT und 2604 IR COMP FREQ



## Schlupfkompensation

Legt die zusätzlich notwendige Frequenz für das Überwinden des aufgrund der Belastung erhöhten Motorschlupfes fest. Das heißt, die statische Entfernung des durch die Last an der Welle verursachten Drehzahlfehlers.

Parameter: 2608 SLIP COMP RATIO

## Generelle Einstellungen der Motorregelung Beschleunigungszeit

Legt die Zeit zur Beschleunigung von Null Drehzahl auf Maximalfrequenz fest. Die Skalarregelung versucht, durch Begrenzung der Beschleunigungsrate den Strom unter dem Maximum zu halten.

Parameter: 2202 ACCELER TIME 1 und 2205 ACCELER TIME 2

## Verzögerungszeit

Legt die Zeit zur Verzögerung von der Maximalfrequenz auf Null Drehzahl fest. Die schnelle Verzögerung von Lasten mit hohem Trägheitsmoment kann zu einem Anstieg der DC-Spannung auf den Überspannungsgrenzwert führen. Damit die DC-Spannung den Grenzwert nicht überschreitet, muss ein Überspannungsregler das Bremsmoment vermindern, um so die Verzögerungszeit zu verlängern.

Parameter: 2203 DECELER TIME 1 und 2206 DECELER TIME 2

## Maximalstrom

Legt den zulässigen, maximalen Motorstrom fest. Typischerweise 180 % des Frequenzumrichterstroms für die Dauer von 2 Sekunden, sollte jedoch applikationsabhängig auf einen niedrigeren Wert eingestellt werden. Eine Reduzierung des Maximalstroms wirkt sich auf die Beschleunigungsrate aus.

Parameter: 2003 MAX CURRENT

## Einstellung der Vektorregelung

Den Vektorregelungsmodus (9904 MOTOR CONTROL MODE = 1, VECTOR: SPEED oder 2, VECTOR: TORQ) gibt es nur bei den ACS355 Frequenzumrichtern. Die Vektorregelung ermöglicht eine höhere Regelungsdynamik und eine stabilere Leistung, wenn eine präzise Einhaltung des Sollwerts erforderlich ist. Die Drehzahlreglerwerte haben keinen Einfluss auf den Skalarregelungsmodus. Der Motordrehzahlsollwert wird in U/min und der Drehmomentsollwert in % des Motornennmoments angegeben.

## Drehzahlreglerverstärkung und Integrationszeit

Legt die Frequenzumrichterantwort auf die Regeldifferenz, d. h. die berechnete Motordrehzahl gegenüber dem vorgegebenen Sollwert, fest. Eine höhere Verstärkung erhöht die Antwort, eine zu hohe Verstärkung kann jedoch zu einer Drehzahloszillation führen. Die Integrationszeit definiert die Zeit, wie schnell der Drehzahlfehler entfernt wird. Bei einer zu kurzen Integrationszeit kann die Regelung instabil werden. Bei stabilen Systemen, die einen dauerhaft stabilen Betrieb ermöglichen, kann die automatische Abstimmung aktiviert werden. Die automatische Abstimmung hält das System durch eine konservative Drehzahlreglerabstimmung stabil.

Parameter: 2301 PROP GAIN, 2302 INTEGRATION TIME und 2305 AUTOTUNE RUN

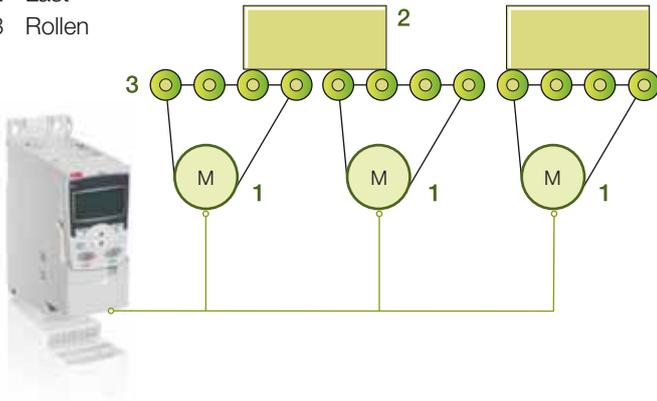
Die automatische Drehzahlreglerabstimmung ist applikationsabhängig.

- 1) Die Standardwerte des ACS355 ergeben eine traditionelle Regelung mit stabiler Beschleunigung für verschiedene Lastbedingungen: 2301=5, 2302=0,5, 2303=0
- 2) Die Reglerwerte können für Anwendungen mit einer präziseren Regelung und Drehmomentantwort abgestimmt werden. Zum Beispiel: 2301=15 bis 30, 2302=0,4 bis 0,8

# Beispiele für Leistungsminderung

Dieses Beispiel zeigt einen Frequenzumrichter, der eine Mehrmotorenanwendung regelt, Umgebungstemperatur 50 °C.

- 1 Motoren (3 × 1,5 kW)
- 2 Last
- 3 Rollen



Dieses Beispiel zeigt einen in einer Hochleistungsanwendung installierten Frequenzumrichter mit 12 kHz sf und Lastwechseln.

- Schnellläufermotor
- 15 kW
  - Drehzahlbereich 0 bis 600 Hz
  - Zyklische Belastung



## Dimensionierungskriterien des Frequenzumrichters:

- Motornennleistung: 1,5 kW, Motornennstrom 3,2 A  
 $3 \times 3,2 \text{ A} = 9,6 \text{ A}$
- Plus temperaturbedingte Leistungsminderung (10 %):  
 $9,6 \text{ A} \times 1,1 = 10,6 \text{ A}$
- Auswahl des Frequenzumrichters aus der Tabelle (3-6 Motoren):  
=> ACS355-03E-23A6-4
- Verwenden Sie, falls möglich, zusätzlich eine externe Ausgangsdrossel.

## Dimensionierungskriterien des Frequenzumrichters:

- Motornennleistung: 15 kW
- Plus Reduzierung der Schaltfrequenz (35 % für 12 kHz):  
 $15 \text{ kW} \times 1,35 = 20 \text{ kW}$
- Der Frequenzumrichter sollte wegen der Lastwechsel der Applikation überdimensioniert werden (10 %):  
 $20 \text{ kW} \times 1,1 = 22 \text{ kW}$



# Kontakt

Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrer ABB-Vertretung oder im Internet:

**[www.abb.de/drives](http://www.abb.de/drives)**  
**[www.abb.de/drivespartners](http://www.abb.de/drivespartners)**

## **ABB Automation Products GmbH Drives & Motors**

Wallstadter Straße 59  
D-68526 Ladenburg  
Deutschland  
Telefon +49 (0)6203 717 717  
Telefax +49 (0)6203 717 600  
Service-Tel. 01805 222 580  
**[motors.drives@de.abb.com](mailto:motors.drives@de.abb.com)**  
**[www.abb.de/motors&drives](http://www.abb.de/motors&drives)**

## **ABB Schweiz AG**

Brown Boveri Platz 3  
CH-5400 Baden  
Schweiz  
Telefon +41 (0) 58 588 55 99  
Telefax +41 (0) 58 586 06 03  
**[industriautomation@ch.abb.com](mailto:industriautomation@ch.abb.com)**  
**[www.abb.ch/industriautomation](http://www.abb.ch/industriautomation)**

## **ABB AG**

Clemens-Holzmeister-Straße 4  
A-1109 Wien  
Österreich  
Telefon +43 (0)1 60109 0  
Telefax +43 (0)1 60109 8305  
**[www.abb.at](http://www.abb.at)**

© Copyright 2015 ABB. Alle Rechte vorbehalten.  
Änderungen vorbehalten.

3AUJA0000175044 REV A DE 4.2.2015