

MINISTART

Sanftanlauf- / Sanftauslaufgerät GF 9016

Original



Ihre Vorteile

- Für sanften und ruckfreien Anlauf Ihrer Asynchronmotoren
- Geringerer Verschleiß und höhere Lebensdauer Ihrer Motoren und mechanischen Antriebskomponenten
- Platzsparender und einfacher Geräteeinbau
- Entlastung Ihres speisenden Netzes durch Reduzierung der Anlaufströme

Merkmale

- Nach IEC/EN 60947-4-2
- Sanftanlauf- und Sanftauslauf Funktion
- Für Motorleistungen bis 22 kW
- 2-phasige Motoransteuerung
- Getrennte Einstellmöglichkeit von Anlauf- und Auslaufzeit sowie Anlaufspannung, wahlweise Kickstart
- Ohne Hilfsspannung
- W3-Schaltung möglich
- Bis 15 kW: 45 mm Baubreite
- Bis 22 kW: 52,5 mm Baubreite

Produktbeschreibung

Das Sanftanlauf- / Sanftauslaufgerät GF 9016 ist ein robustes elektronisches Steuergerät, für den sanften An- und Auslauf von Drehstrom-Asynchronmaschinen. Zwei Motorphasen werden mittels Phasenanschnittsteuerung durch Leistungshalbleiter (Thyristoren) derart beeinflusst, dass die Ströme stetig ansteigen können. Ebenso verhält sich das Motordrehmoment während des Hochlaufes. Dadurch ist gewährleistet, dass der Antrieb ruckfrei anlaufen kann. Damit wird ausgeschlossen, dass Antriebsselemente beschädigt werden, weil das schlagartig anstehende Anlaufmoment beim direkten Einschalten nicht auftritt. Diese Eigenschaft lässt eine preisgünstige Konstruktion der Antriebsselemente zu.

Nach erfolgtem Anlauf werden die Leistungshalbleiter mittels internen Relaiskontakten überbrückt, um die Verluste im Gerät zu minimieren. Die Sanftauslauffunktion soll die natürliche Auslaufzeit des Antriebs verlängern, um ebenfalls ruckartiges Anhalten zu verhindern.

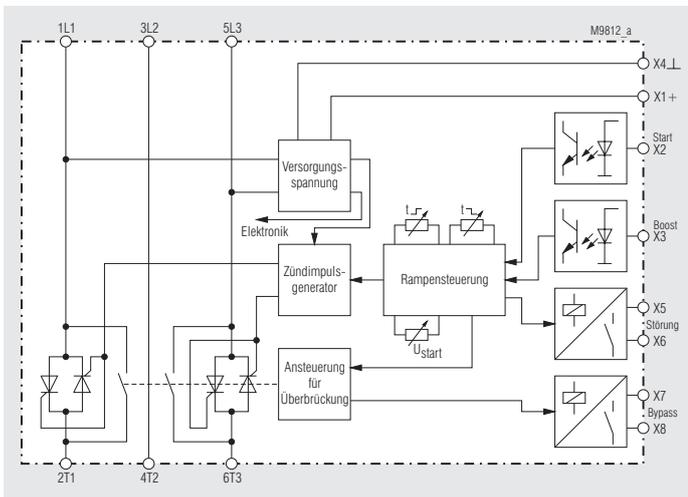
Zulassungen und Kennzeichen



Anwendungen

- Maschinen mit Getriebe-, Riemen- und Kettenantrieben
- Förderbänder, Lüfter, Pumpen, Kompressoren
- Holzbearbeitungsmaschinen, Zentrifugen
- Verpackungsmaschinen, Türantriebe

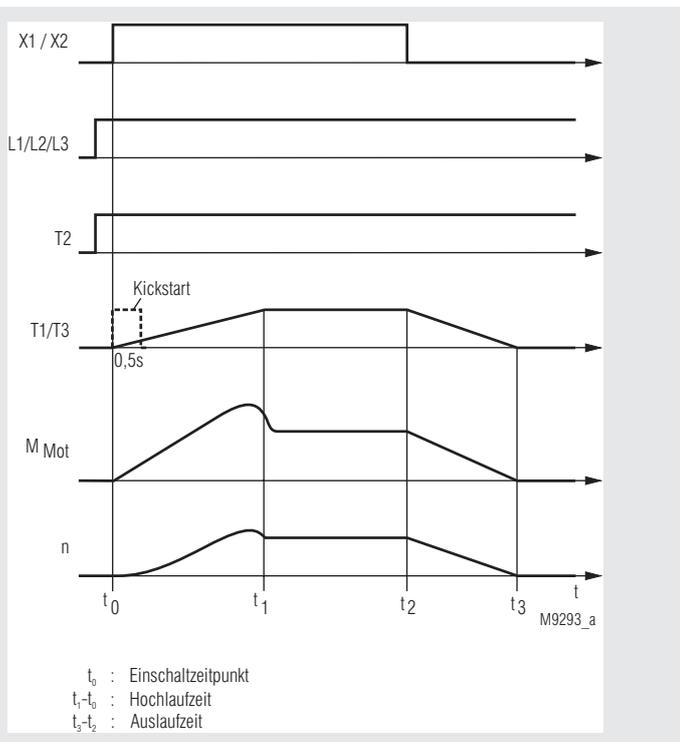
Blockschaltbilder



Anschlussklemmen

Klemmenbezeichnung	Signalbeschreibung
L1, L2, L3	Phasenspannung L1, L2, L3
T1, T2, T3	Motorspannung U, V, W
X1	Ausgang + 24V
X1	Eingang + 24 V bei Variante mit Breitspannung
X2	Start / Stop
X3	Kickstart 0,5 s
X4	0 V
X5, X6	Meldeausgang, Störung
X7, X8	Meldeausgang, Gerät überbrückt

Funktionsdiagramm



Geräteanzeigen

- Grüne LED: Zeigt den betriebsbereiten Zustand der Steuerung an
- Gelbe LED: Leuchtet nach Beendigung des Anlaufs blinkt mit steigender oder fallender Frequenz bei Sanftan- / Sanftauslauf blinkt mit gleicher Frequenz bei Störung (s. Tabelle)

Fehlercode

Fehler	LED	Betriebszustand
1	Gelbe LED blinkt 1 x wiederholt mit kurzer Pause	Versorgungsspannungsfehler oder Last zu gering
2	Gelbe LED blinkt 2 x wiederholt mit kurzer Pause	Gerät überlastet / Kühlkörpertemperatur zu hoch
3	Gelbe LED blinkt 3 x wiederholt mit kurzer Pause	Elektronikfehler
4	Gelbe LED blinkt 4 x wiederholt mit kurzer Pause	Zündfehler in Phase 1
5	Gelbe LED blinkt 5 x wiederholt mit kurzer Pause	Zündfehler in Phase 3
6	Gelbe LED blinkt 6 x wiederholt mit kurzer Pause	Motorphasenfehler/Leistungshalbleiter defekt in Phase 1
7	Gelbe LED blinkt 7 x wiederholt mit kurzer Pause	Motorphasenfehler/Leistungshalbleiter defekt in Phase 3
8	Gelbe LED blinkt 8 x wiederholt mit kurzer Pause	Allgemeiner Synchronisationsfehler

Störungsabhilfe

Im Fehlerfall gehen Sie wie folgt vor:

Fehler 1:

Elektronikversorgung oder Motor zu klein (siehe Technische Daten „Minimale Motorlast“). Gerät beim Hersteller überprüfen lassen.

Fehler 2:

Kontrollieren Sie die Starthäufigkeit und den Anlaufstrom bzw. max. Umgebungstemperatur. Gerät abkühlen lassen. Die Abführung der Wärme kann durch forcierte Kühlung mit einem unter dem Gerät montierten Lüfter verbessert werden.

Fehler 3:

Defekt in der internen Steuerelektronik. Gerät beim Hersteller überprüfen lassen.

Fehler 4 / 5:

Leistungsversorgung ausgefallen, Motorleitung unterbrochen, Leistungshalbleiter defekt, Motor defekt. Motor und Verdrahtung prüfen. Gerät zur Überprüfung zum Hersteller schicken.

Fehler 6 / 7:

Leistungsversorgung ausgefallen, Leistungshalbleiter zünden nicht. Motorleistung zu klein. Prüfen, ob Motor zur Geräteleistung passt. Leistungshalbleiter defekt. Gerät beim Hersteller überprüfen lassen.

Fehler 8:

Netz- oder Motorverdrahtung unterbrochen. Leistungshalbleiter defekt. Verdrahtung prüfen. Gerät zur Überprüfung zum Hersteller schicken.

Eine Drehzahlstellung von Antrieben ist mit diesen Geräten nicht möglich. Ebenso wird im abgekuppelten Zustand, also ohne Last, kein ausgeprägtes Sanftanlaufverhalten erzielt. Sollen die Leistungshalbleiter während des Anlaufes gegen Kurzschluss oder Erdschluss geschützt werden, so müssen zwei superflinke Sicherungen (siehe Technische Daten) eingesetzt werden. Ansonsten sind die üblichen Leitungs- und Motorschutzmaßnahmen anzuwenden. Bei großer Schalthäufigkeit empfiehlt sich als Motorschutzmaßnahme die Überwachung der Wicklungstemperatur. Das Sanftanlaufgerät darf nicht mit kapazitiver Last, wie z.B. Blindleistungskompensation, am Ausgang betrieben werden. Um die Sicherheit von Personen und Anlagen zu gewährleisten, darf nur entsprechend qualifiziertes Personal an diesem Gerät arbeiten.

Störung zurücksetzen

Das Zurücksetzen der Störungsmeldung erfolgt durch Ab- und wieder Zuschalten der Lastspannung, oder der Hilfsspannung.



Warnhinweis:

In jedem Fall muss die Störungsursache durch geschultes Personal festgestellt und behoben werden. Erst danach darf das Gerät wieder in Betrieb genommen werden.

Hinweis



Achtung:

Bitte berücksichtigen Sie bei der Auslegung von Sanftanlaufgeräten die höheren Anlaufströme beim Einsatz von IE3-Motoren. Wir empfehlen beim Einsatz von IE3-Motoren die Sanftanlaufgeräte eine Leistungsstufe höher zu dimensionieren.



Warnhinweise:

- Zur Vermeidung von Wärmestauungen ist zwischen Kabelkanal und Gerät ein Abstand von mindestens 40 mm einzuhalten.
- Bei zu kurz eingestellter Hochlaufzeit schließen die internen Überbrückungskontakte, **bevor** der Motor die Nenn Drehzahl erreicht hat. Dies kann zu Schäden an den Überbrückungsrelais führen.
- Es ist darauf zu achten, dass die angegebene Schalthäufigkeit nicht überschritten wird! Nach jedem Start muss den Leistungshalbleitern ausreichend Zeit zur Abkühlung gegeben werden. Startvorgänge in kurzer zeitlicher Abfolge können die Leistungshalbleiter zerstören! Der Betrieb im überbrückten Zustand ermöglicht auch die Abkühlung der Leistungshalbleiter!

Technische Daten

Netz- / Motorspannung:	3 AC 400 V ± 15 % (andere Spannungen auf Anfrage)				
Nennfrequenz:	50 / 60 Hz				
Gerätenennstrom:	17	25	32	45	A
Motor-Nennleistung bei 400 V Netzspannung:	7,5	11	15	22	kW
Mindestmotorleistung:	Ca. 0,2 P _N				
Einstellbereich der Startspannung:	40 ... 80 %				
Einstellbereich der Anlaufzeit:	0,5 ... 10 s				
Einstellbereich der Auslaufzeit:	0,25 ... 10 s				
Wiederholbereitschaftszeit:	200 ms				
Max. Schalthäufigkeit:	60	40	30	10	1/h
I²t-Leistungshalbleiter:	4000	4000	9100	16200	
Sicherungswert bei Zuordnungsart 1:	35	50	50	63	A



Zuordnungsart!

Zuordnungsart 1 gemäß IEC 60947-4-1: Das Motorsteuergerät ist nach einem Kurzschlussfall defekt und muss ausgetauscht werden.

Gebrauchskategorie:	17A: AC-53b:3-5:55 25A: AC-53b:3-5:85 32A: AC-53b:3-5:115 45A: AC-53b:3-5:355
----------------------------	--

Bemessungs- isolationsspannung:	600 V
Steuereingänge	
Steuerspannung:	10 ... 24 V DC
Steuereingangsstrom:	1 ... 2,4 mA

Meldeausgang

Kontaktbestückung:	1 Wechsler	
Schaltvermögen nach AC 15		
Schließer:	3 A / AC 230 V	IEC/EN 60947-5-1
Öffner:	1 A / AC 230 V	IEC/EN 60947-5-1
Elektrische Lebensdauer nach AC 15 bei 3 A, AC 230 V:	2 x 10 ⁵ Schaltspiele	
Zulässige Schalthäufigkeit:	Max. 1800 Schaltspiele / h	
Kurzschlussfestigkeit max. Schmelzsicherung:	4 A gG / gL	IEC/EN 60947-5-1
Mechanische Lebensdauer:	≥ 10 ⁸ Schaltspiele	

Allgemeine Daten

Temperaturbereich	
Betrieb:	0 ... + 45 °C
Lagerung:	- 25 ... + 70 °C
Relative Luftfeuchte:	< 95 %, nicht kondensierend bei 40 °C
Betriebshöhe:	≤ 2000 m
Leistungsreduzierung bei > 45 °C:	- 2 % bis max. 60 °C
Bei Einbauhöhen über 1000 m:	- 2 % je 100 m
Überspannungskategorie / Verschmutzungsgrad:	III / 2
Stoßspannungsfestigkeit Hauptstromkreis:	6 kV
Steuer- und Hilfsstromkreis:	2,5 kV

Technische Daten

EMV

Störfestigkeit

Statische Entladung (ESD):	8 kV (Luftentladung)	IEC/EN 61000-4-2
HF-Einstrahlung		
80 MHz ... 1,0 GHz:	10 V / m	IEC/EN 61000-4-3
1,0 GHz ... 2,5 GHz:	3 V / m	IEC/EN 61000-4-3
2,5 GHz ... 2,7 GHz:	1 V / m	IEC/EN 61000-4-3
Schnelle Transienten:	2 kV	IEC/EN 61000-4-4
Stoßspannung (Surge) zwischen		
Versorgungsleitungen:	1 kV	IEC/EN 61000-4-5
Zwischen Leitung und Erde:	2 kV	IEC/EN 61000-4-5
HF-leitungsgeführt:	10 V	IEC/EN 61000-4-6
Netzleinbrüche:		IEC/EN 61000-4-11

Störaussendung

Leitungsgeführt:	Grenzwert Klasse B	IEC/EN 60947-4-2
Gestrahlt:	Grenzwert Klasse B	IEC/EN 60947-4-2

Schutzart:

IP 20

Leiteranschluss

Leistungsklemmen:	Schraubklemme steckbar				
Leiter feindrätig:	6	6	16	16	mm ²
Steuerklemmen:	1,5 mm ² Federkraftklemme				
Anzugsdrehmoment:	1,2 ...	1,2 ...	1,5 ...	1,5 ...	Nm
	1,5	1,5	1,7	1,7	

Schnellbefestigung:

Aufschnappbar auf 35 mm
Norm-Hutschiene IEC/EN 60715

Nettogewicht:

1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | kg

Geräteabmessungen

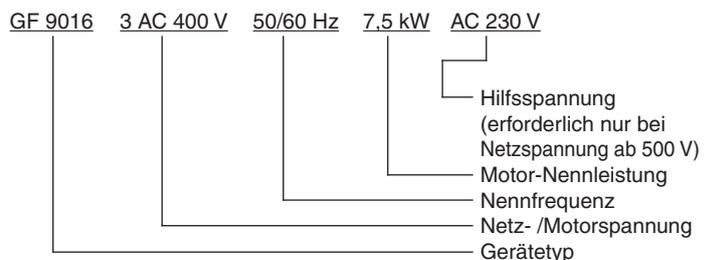
Breite x Höhe x Tiefe (inkl. Klemmen)

7,5 / 11 / 15 kW:	45 x 173 x 158 mm
22 kW:	52,5 x 178 x 158 mm

Standardtype

GF 9016	3 AC 400 V	50/60 Hz	7,5 kW
• Netz-/Motorspannung:	3 AC 400 V		
• Motor-Nennleistung:	7,5 kW		
• Baubreite:	45 mm		

Bestellbeispiel für Varianten



Steuereingänge

Potentialfreien Kontakt an X1, X2 anschließen und Sanftanlauf (schließen) oder Sanftauslauf (öffnen) auswählen.

Wahlweise lässt sich das Gerät durch eine externe Steuerspannung von DC 10 ... 24 V starten. Diese ist an die Klemmen X2, X3, X4 anzulegen (starten) bzw. abzuschalten (stoppen).

An X3 besteht die Möglichkeit im Startaugenblick eine Kickstart-Funktion zuzuschalten. Dies ist besonders bei Antrieben sinnvoll, die im Einschaltaugenblick ein hohes Gegendrehmoment aufweisen, wie z.B. Mühlen, Brecher, Förderbänder. Der Kickstart dauert 0,5 s bei Vollaussteuerung der Thyristoren.

Meldeausgänge

- X5, X6: Störung bei Phasenausfall, Netzfrequenzabweichung, Thyristorfehler, Übertemperatur des Gerätes, Motor nicht angeschlossen, Reset durch Aus-/Einschalten des Gerätes
- X7, X8: Sanftanlauf beendet, Halbleiter überbrückt

Einstellorgane

Trimmer	Benennung	Grundeinstellung
U_{start}	Anlaufspannung	Linksanschlag
t_{r}	Anlauframpe	Rechtsanschlag
t_{ab}	Auslauframpe	Rechtsanschlag

Inbetriebnahme

Sanftanlauf:

- Gerät und Motor einschalten und über Steuereingang X1/X2 (schließen) Anlauf anwählen. Trimmer "M_{an}" in Uhrzeigersinn drehen bis der Motor nach dem Einschalten sofort anläuft. (Motorbrummen vermeiden, da starke Erwärmung)
- Die Hochlaufzeit durch Linksdrehen von "t_{an}" kurz wählen, um die thermische Zusatzbelastung klein zu halten.

- **Achtung:** Bei zu kurz eingestellter Hochlaufzeit schließt der interne Überbrückungskontakt, bevor der Motor die Nennzahl erreicht hat. Dies führt zu Schäden am Überbrückungsschutz, bzw. Überbrückungsrelais.



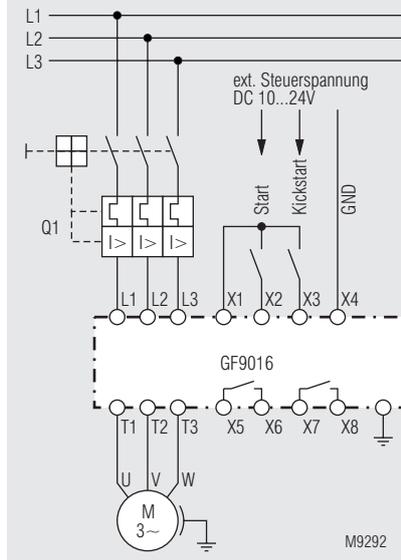
Sanftauslauf:

- Während der Sanftauslaufphase muss das Gerät am Drehstromnetz eingeschaltet bleiben.
- Über den Steuereingang X1/X2 (öffnen) den Auslauf anwählen.
- Trimmer t_{ab} so verstellen, bis gewünschte Auslaufzeit erreicht ist.

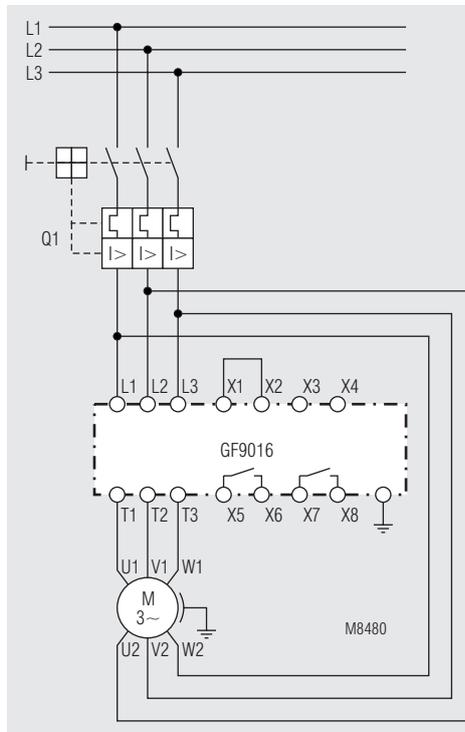
Sicherheitshinweise

- Störungen an der Anlage dürfen nur bei ausgeschaltetem Gerät behoben werden.
- **Achtung:** Dieses Gerät kann direkt am Netz, ohne Schütz, und nur über potentialfreien Kontakt gestartet werden (siehe Anwendungsbeispiel). Dabei ist zu beachten, dass der Motor, selbst wenn er sich nicht dreht, immer noch galvanisch mit dem Netz verbunden ist. Deshalb muss für Arbeiten an Motor und Antrieb die Anlage mittels zugeordnetem Motorschutzschalter freigeschaltet werden.
- Der Anwender hat sicherzustellen, dass die Geräte und die dazugehörigen Komponenten nach örtlichen, gesetzlichen und technischen Vorschriften montiert und angeschlossen werden (VDE, TÜV, Berufsgenossenschaften).
- Einstellarbeiten dürfen nur von unterwiesenem Personal unter Berücksichtigung der Sicherheitsvorschriften vorgenommen werden. Montagearbeiten dürfen nur im spannungslosen Zustand erfolgen.
- Diese Geräte werden durch Ab- und Zuschalten der Steuerspeisespannung rückgesetzt.
- Die Schutzleiterverbindung zum Motor darf nicht in geschirmten Motorkabeln verlegt werden, sondern separat mit entsprechendem Querschnitt. Die einzelnen Erdungssysteme, Leistungserde, Schutzterde, Digitalerde und Analogerde sollten durch geeignete Sternpunktverdrahtung getrennt verlegt werden.

Anwendungsbeispiele



Sanftanlauf- und Sanftauslaufsfunktion



Sanftanlauf in $\sqrt{3}$ -Schaltung

Start nur durch Einschalten der Netzspannung möglich, Klemmen X1-X2 gebrückt