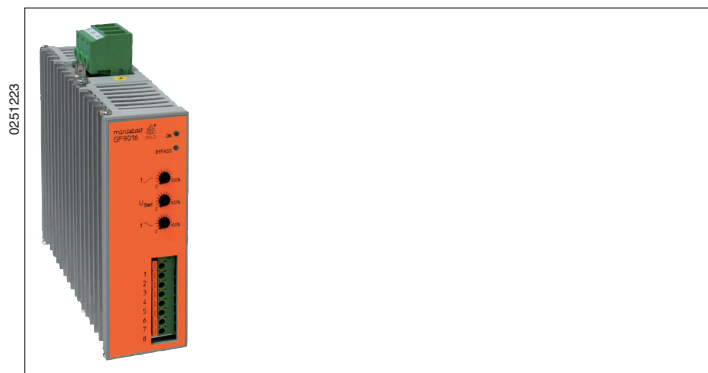


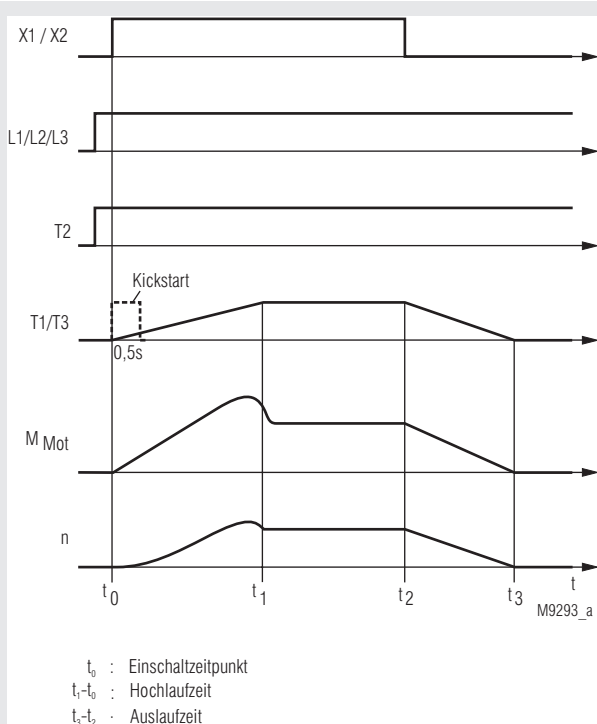
MINISTART

Sanftanlauf- / Sanftauslaufgerät
GF 9016



- 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
- Nach IEC/EN 60 947-4-2
- Sanftanlauf- und Sanftauslauffunktion
- 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

Funktionsdiagramm



Zulassungen und Kennzeichen



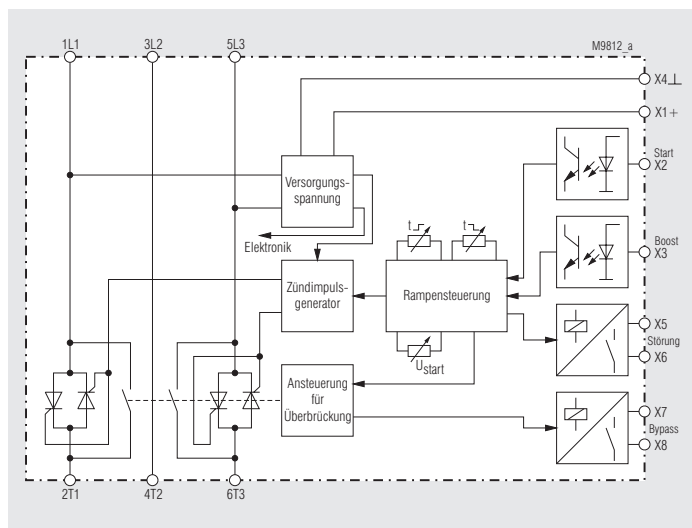
Anwendungen

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

Aufbau und Wirkungsweise

Sanftanlaufgeräte sind robuste elektronische Steuergeräte, für den sanften Anlauf 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 Antriebselemente beschädigt werden, weil das schlagartig anstehende Anlaufmoment beim direkten Einschalten nicht auftritt. Diese Eigenschaft lässt eine preisgünstige Konstruktion der Antriebselemente 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.

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

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.

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	
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 60 947-5-1			
Öffner:	1 A / AC 230 V	IEC/EN 60 947-5-1			
Elektrische Lebensdauer nach AC 15 bei 3 A, AC 230 V:	2 x 10 ⁵ Schaltspiele				
Zulässige Schalthäufigkeit:	max. 1 800 Schaltspiele / h				
Kurzschlussfestigkeit					
max. Schmelzsicherung:	4 A gG / gL	IEC/EN 60 947-5-1			
Mechanische Lebensdauer:	≥ 10 ⁸ Schaltspiele				

Technische Daten				
Allgemeine Daten				
Temperaturbereich:				
Betrieb:	0 ... + 45 °C			
Lagerung:	- 25 ... + 70°C			
Relative Luftfeuchte:	< 95%, nicht kondensierend bei 40°C			
Betriebshöhe:	< 1.000 m			
Leistungsreduzierung				
bei > 45°C:	- 2 % bis max. 60 °C			
bei Einbauhöhen über 1.000 m:	- 2 % je 100 m			
Überspannungskategorie/ Verschmutzungsgrad:				
	III / 2			
Stoßspannungsfestigkeit				
Hauptstromkreis:	6 kV			
Steuer- und Hilfsstromkreis:	2,5 kV			
EMV				
Störfestigkeit				
Statische Entladung (ESD):	8 kV (Luftentladung) IEC/EN 61 000-4-2			
HF-Einstrahlung				
80 MHz ... 1,0 GHz:	10 V / m	IEC/EN 61 000-4-3		
1,0 GHz ... 2,5 GHz:	3 V / m	IEC/EN 61 000-4-3		
2,5 GHz ... 2,7 GHz:	1 V / m	IEC/EN 61 000-4-3		
Schnelle Transienten:	2 kV	IEC/EN 61 000-4-4		
Stoßspannung (Surge)				
zwischen				
Versorgungsleitungen:	1 kV	IEC/EN 61 000-4-5		
zwischen Leitung und Erde:	2 kV	IEC/EN 61 000-4-5		
HF-leitungsgeführt:	10 V	IEC/EN 61 000-4-6		
Netzeinbrüche	IEC/EN 61 000-4-11			
Störaussendung				
leitungsgeführt:	Grenzwert Klasse B IEC/EN 60 947-4-2			
gestrahlt:	Grenzwert Klasse B IEC/EN 60 947-4-2			
Schutzart				
Schutzart:	IP 20			
Leiteranschluss				
Leistungsklemmen:	Schraubklemme steckbar			
Leiter feindrätig:	6	6	16	16 mm²
Steuerklemmen:	1,5 mm² Federkraftklemme			
Anzugsdrehmoment:	1,2 ...	1,2 ...	1,5 ...	1,5 ...
	1,5	1,5	1,7	1,7 Nm
Schnellbefestigung:				
	aufschnappbar auf 35 mm			
	Norm-Hutschiene			IEC/EN 60 715
Nettogewicht:	1,0	1,0	1,0	1,0 kg
Geräteabmessungen				

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			
GF 9016	3 AC 400 V	50/60 Hz	7,5 kW
AC 230 V			
Hilfsspannung (erforderlich nur bei Netzspannung ab 500 V) Motor-Nennleistung Nennfrequenz Netz- /Motorspannung Gerätetyp			

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 _~	Auslauframpe	Rechtsanschlag

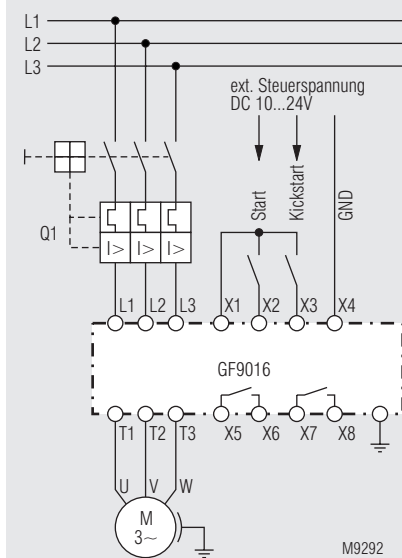
Inbetriebnahme
Sanftanlauf:
1. Gerät und Motor einschalten und über Steuereingang X1/X2 (schließen) Anlauf anwählen. Trimmer "M _{an} " in Uhrzeigersinn drehen bis der Motor nach dem Einschalten sofort anläuft. (Motorbrummen vermeiden, da starke Erwärmung)
2. Die Hochlaufzeit durch Linksdrehen von "t _{an} " kurz wählen, um die thermische Zusatzbelastung klein zu halten.
- Achtung: Bei zu kurz eingestellter Hochlaufzeit schließt der interne Überbrückungskontakt, bevor der Motor die Nenn-drehzahl 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.

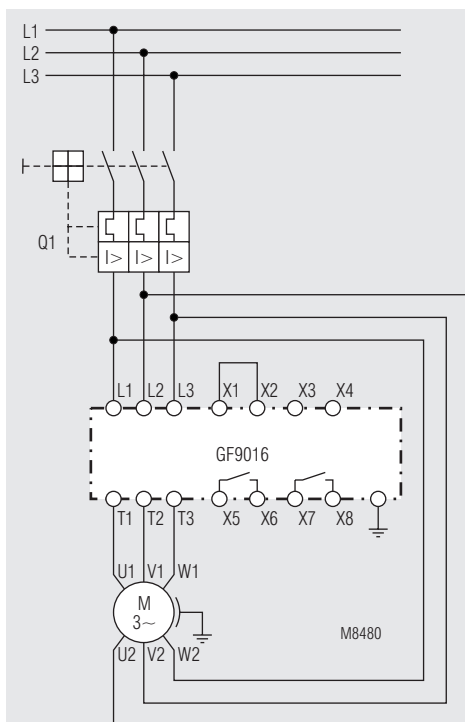
Sicherheitshinweise
- Störungen an der Anlage dürfen nur bei ausgeschaltetem Gerät behoben werden.
- Achtung: Dieses Gerät kann direkt am Netz, ohne Schütz, und nur über potentialfreien Kontakt gestartet werden (siehe Anwendungsbeispiel). Dabei ist zu beachten, dass der Motor, selbst wenn er sich nicht 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.

Anwendungsbeispiele



Sanftanlauf und Sanftauslauffunktion



Sanftanlauf in $\sqrt{3}$ -Schaltung

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