

# Anwendungshandbuch für Funktionssicherheit

## SLS-Sicherheitsfunktionen ohne Drehgeber, SSR mit DOLD-Frequenzüberwachung

### VACON® und VLT® FC-Serie





**Inhaltsverzeichnis**

<b>1 Einführung</b>	2
1.1 Zweck	2
1.2 Scope	2
1.3 Abkürzungen	2
<b>2 Die Sicherheitsfunktionen SLS und SSR</b>	3
<b>3 SLS- und SSR-Implementierung</b>	4
3.1 Schaltdiagramm	5
3.2 Betrieb und Zeitsteuerung der Sicherheitsfunktion	11
3.2.1 Ausgangsbedingungen	11
3.2.2 Fehlerbehandlung	11
3.2.3 SLS-Betrieb	11
3.2.4 SSR-Betrieb	12
3.3 Parameter und Konfiguration	14
<b>4 Bestellinformationen für DOLD-Komponenten</b>	17
4.1 Frequenzüberwachung	17
<b>5 Sicherheitsfunktionsrelevante Daten</b>	18
5.1 SIL-Berechnung	18
<b>Index</b>	19

# 1 Einführung

## 1.1 Zweck

In diesem Handbuch wird die Implementierung der Sicherheitsfunktionen „Sicher begrenzte Drehzahl“ (SLS – Safely Limited Speed) oder „Sicherer Drehzahlbereich“ (SSR – Safe Speed Range) über die DOLD UH 6937-Frequenzüberwachung ohne Drehgeber erläutert.

Sie können das DOLD-Modul mit folgenden Produkten einsetzen:

- VLT® HVAC Drive FC102
- VLT® Refrigeration Drive FC103
- VLT® AQUA Drive FC202
- VLT® Midi Drive FC 280
- VLT® AutomationDrive FC301
- VLT® AutomationDrive FC302
- VACON® 100 Industrial
- VACON® 100 Flow
- VACON® NXP Liquid Cooled
- VACON® NXP System Drive
- VACON® NXP Air Cooled
- VACON® NXP Common DC Bus
- VACON® NXP Liquid Cooled Enclosed Drive
- VACON® NXP Liquid Cooled Common DC Bus

## 1.2 Scope

Dieses Handbuch richtet sich an Anwendungs-Designer, die Frequenzumrichterfunktionen mit sicherer Drehzahl ohne Geberrückführung mithilfe einer externen Frequenzüberwachung realisieren möchten.

## 1.3 Abkürzungen

PL	Performance Level
SIL	Safety Integrity Level
SLS	Safely Limited Speed (Sicher begrenzte Drehzahl)
SSR	Safe Speed Range (Sicherer Drehzahlbereich)
STO	Safe Torque Off

Tabelle 1.1 Abkürzungsliste

## 2 Die Sicherheitsfunktionen SLS und SSR

Die Funktion „Sicher begrenzte Drehzahl“ (SLS) überwacht die Drehzahl anhand eines festgelegten Grenzwerts ohne Geberrückführung, siehe *Abbildung 2.1*. Die Frequenz des Motors wird gemessen und mit dem Grenzwert verglichen. Liegt der Messwert oberhalb des festgelegten Grenzwerts, schaltet das Sicherheitsausgangsrelais ab, damit die STO-Funktion ausgelöst wird.

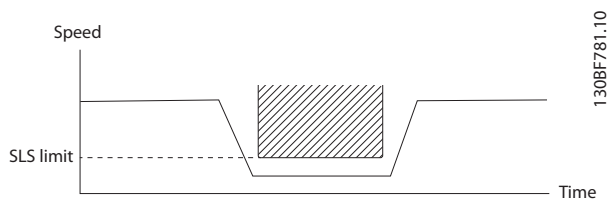


Abbildung 2.1 SLS-Funktion

Die Funktion Sicherer Drehzahlbereich (SSR) überwacht die Drehzahl innerhalb oder außerhalb eines festgelegten Bereichs. Siehe *Abbildung 2.2*.

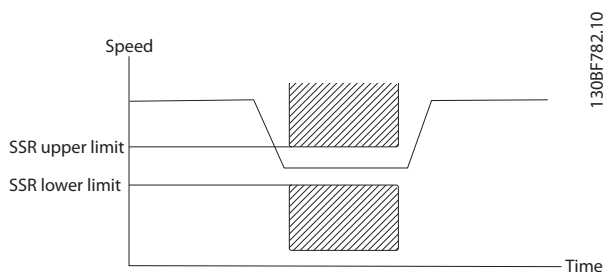


Abbildung 2.2 SSR-Funktion

### Überwachung innerhalb des festgelegten Bereichs:

Liegt die Frequenz innerhalb des festgelegten Bereichs, ist das STO-Signal nicht aktiv. Liegt die gemessene Frequenz außerhalb der festgelegten Grenzwerte, löst der Relaisausgang die STO-Funktion des Frequenzumrichters aus.

### Überwachung außerhalb des festgelegten Bereichs:

Liegt die Frequenz außerhalb des festgelegten Bereichs, ist das STO-Signal nicht aktiv. Liegt die gemessene Frequenz innerhalb der festgelegten Grenzwerte, aktiviert der Relaisausgang die STO-Funktion des Frequenzumrichters.

Bei der Standardmodul-Ausführung 0 wird eine der folgenden Überwachungsfunktionen ausgewählt:

- Überfrequenz
- Unterfrequenz
- Innerhalb des Frequenzbereichs
- Außerhalb des Frequenzbereichs

Die Variante 1 des Moduls verfügt über zusätzliche Eingänge für die Auswahl von 4 Frequenzmodi während des Betriebs.

### **HINWEIS**

Verfügt der Frequenzumrichter nicht über eine integrierte STO-Funktion, können Sie die Relaisausgänge für die Aktivierung der Motorschütze einsetzen, um so die Stromversorgung zum Motor zu unterbrechen.

## 3 SLS- und SSR-Implementierung

Die Implementierung der SLS-Sicherheitsfunktion erfolgt auf Grundlage der STO-Funktion und folgender sicherheitsrelevanter Komponenten:

- **Frequenzüberwachung (DOLD UH 6937 von einem Drittanbieter)**  
Das UH-6937-Frequenzmodul besitzt keine sicheren Eingänge für die Aktivierung und Deaktivierung der Sicherheitsfunktionen. Bei Ausführung 0 überwacht das Modul stets die Frequenz. Sie können die Überwachung nur durch Auswahl der entsprechenden Parameter im Display stummschalten. Bei Ausführung 1 stehen für die Auswahl verschiedener Frequenzmodi 4 sichere Digitaleingänge zur Verfügung und eine der Kombinationen dient für die Stummschaltfunktion.
- **Entstörfilter für Messrelais (DOLD LG 5130 von einem Drittanbieter), optional**  
Diese Filter sind nur erforderlich, wenn nach Abschluss der Installation Messfehler auftreten.
- **Systeme für funktionale Sicherheit oder ausfallsichere SPS ( $\leq$  SIL2), optional**  
Für die Implementierung der Sicherheitslogik auf Grundlage des Status der Relaisausgänge eines Frequenzmoduls ist eine ausfallsichere SPS erforderlich. In einem Anwendungsfall wird der Relaisausgangstatus ignoriert, solange die Sicherheitstür für die SLS-Drehzahl verriegelt ist. Nachdem die Tür geöffnet wurde, dient der Sicherheitsrelaisausgang zur Aktivierung der STO-Funktion des Frequenzumrichters aufgrund einer Überschreitung der Drehzahlgrenze.

Der Beispielstromkreis in *Kapitel 3.1 Schaltdiagramm* veranschaulicht den Einsatz der DOLD UH 6937 mit einem Danfoss Frequenzumrichter der FC-Serie oder VACON®-Serie.

Die Hilfsspannung von 24 V wird an die Klemmen A1–A2 angelegt. Dazu können Sie jede 24 V PELV- oder SELV-Stromversorgung verwenden. Wenn keine zusätzlichen Geräte an Klemme 12 oder 13 (+24 V) angeschlossen sind, können Sie A1 an Klemme 12 oder 13 anschließen. Sie können A2 an Klemme 20 (0 V) anschließen.

Die Klemmen E1a, E1b, E2L, E2H, E3L und E3H bilden den Messeingang. Für Niederspannungen (AC 8–280 V) wird die Messspannung an die Klemmen E1a–E2L und E1b–E3L angelegt. Für Hochspannungen (AC 16–600 V) wird die Messspannung an die Klemmen E1a–E2H und E1b–E3H angelegt.

Bei der Überwachung einer AC-Spannung mit einer Phase müssen Sie die Klemmen E1a–E2L oder E1a–E2H direkt an den Frequenzumrichter anschließen. Die Klemmen E1b–E3L oder E1b–E3H müssen Sie direkt an die Motoranschlussklemmen anschließen.

### HINWEIS

Für die einzelnen Frequenzeingänge müssen Sie separate Adern in separaten Kabeln mit einem Abstand dazwischen verwenden. Bei der Überwachung einer AC-Spannung mit 3 Phasen müssen Sie diese Klemmen direkt an die Motoranschlussklemmen anschließen.

### ⚠️ WARNUNG

#### LEBENSGEFAHR UND GEFAHR SCHWERER VERLETZUNGEN

Wenn externe Kräfte auf den Motor wirken, zum Beispiel bei einer vertikalen Achse (hängende Lasten), und eine unerwünschte Bewegung z. B. durch Schwerkraft eine Gefahr darstellen könnte, müssen Sie den Motor mit zusätzlichen Fallschutzmaßnahmen ausstatten. Installieren Sie beispielsweise zusätzliche mechanische Bremsen.

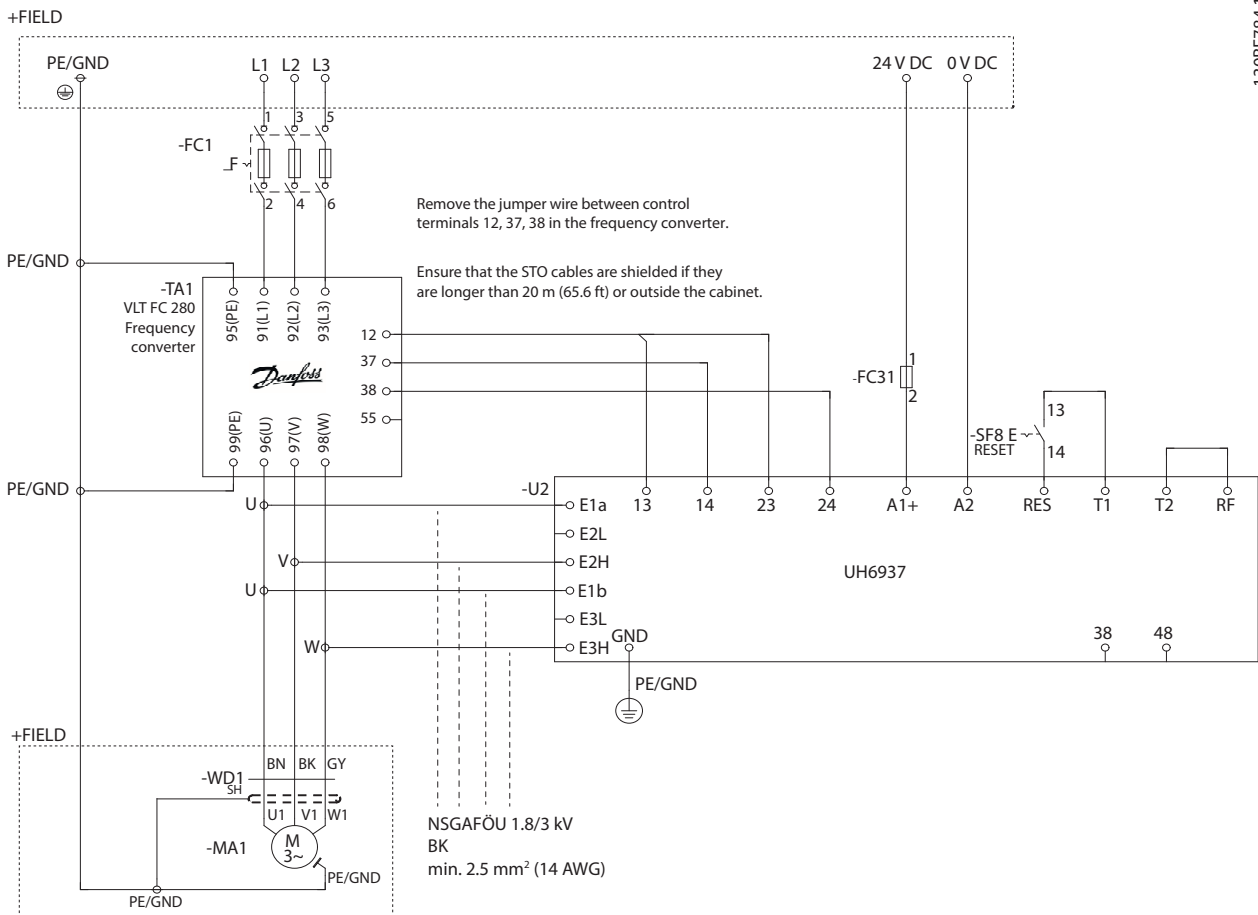
Bei dem Entstörfilter (LG 5130) sind für die einzelnen Strompfade der 3 Phasen (Eingang L1/L2/L3) 4 Induktivitäten in Reihe geschaltet. Dies filtert Breitbandrauschen bis zu hohen Frequenzen. Ist der Schutzleiter angeschlossen, wird ein an den Schutzleiter angeschlossener Y-Kondensator aktiviert, der die Filterleistung erhöht (T-Filter). Der Entstörfilter ist über die Eingangsklemmen L1/L2/L3 am Frequenzumrichteranschluss und die Frequenzüberwachungsvorrichtung an den Filterausgängen L1'/L2'/L3' angeschlossen.

Indem der Entstörfilter zwischen den Frequenzumrichter und die Messfrequenzüberwachungsvorrichtung geschaltet wird, wird der Stromfluss über die Kopplungskapazität verringert. Die Verringerung tritt auf, da die Filterelemente eine ansteigende Impedanz und eine ansteigende Frequenz erzeugen. Das vermeidet Störungen oder Beschädigungen an den angeschlossenen Geräten. Schutz siehe *Abbildung 3.5*. Es ist nicht zwingend erforderlich, den Schutzleiter an die Klemmen der Frequenzüberwachungsvorrichtung anzuschließen, allerdings verbessert dies die Filterwirkung.

*Kapitel 3.2 Betrieb und Zeitsteuerung der Sicherheitsfunktion* umfasst den Betrieb und das Timing des SLS.

### 3.1 Schaltdiagramm

In *Abbildung 3.1* ist das UH 6937-Schaltbild dargestellt. Sie können die Relaiskontakte 13–14 und 23–24 als STO-Eingang zum Frequenzrichter einsetzen.



130BF784.10

3

Abbildung 3.1 FC 280- und UH 6937-Schaltbild

3

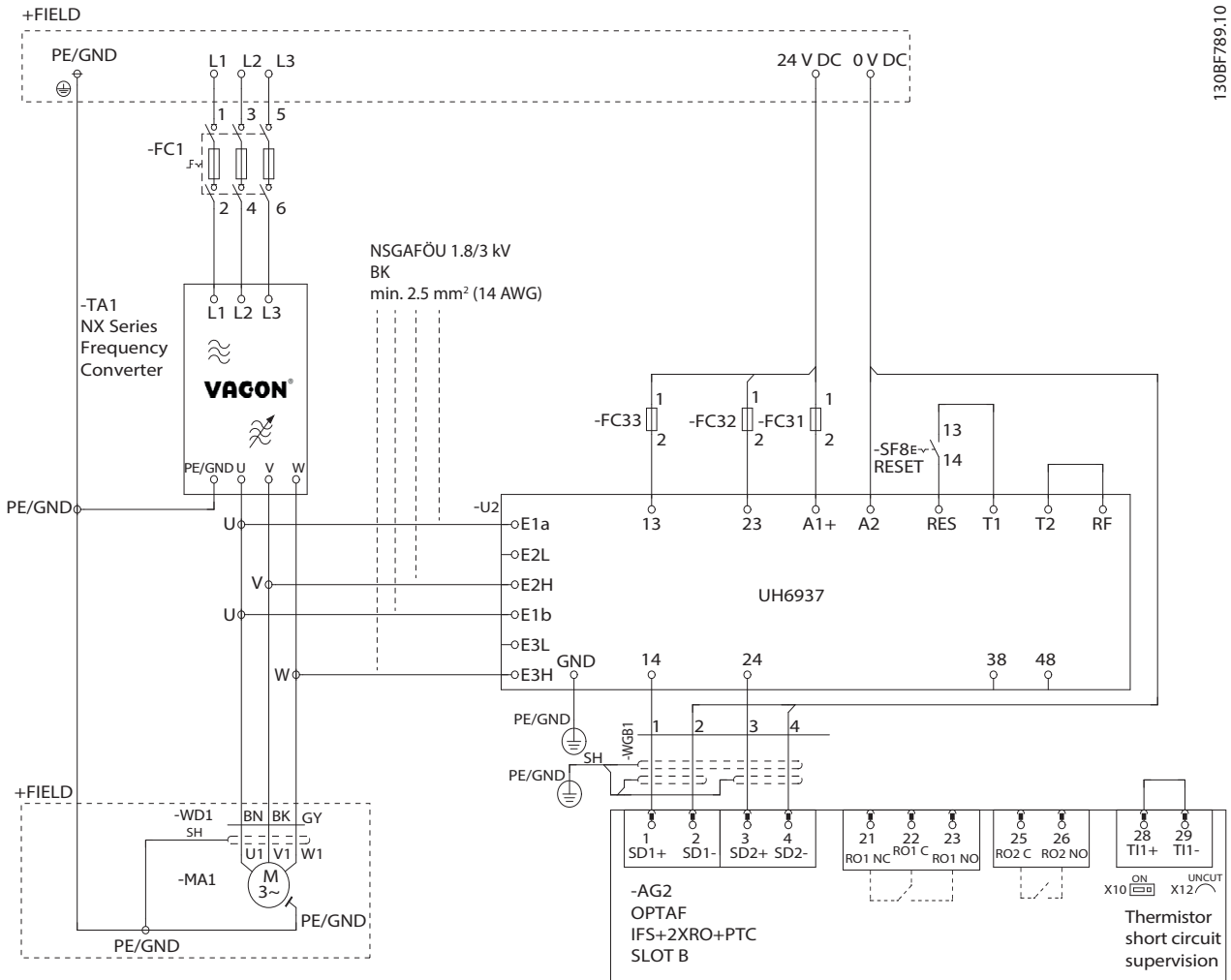
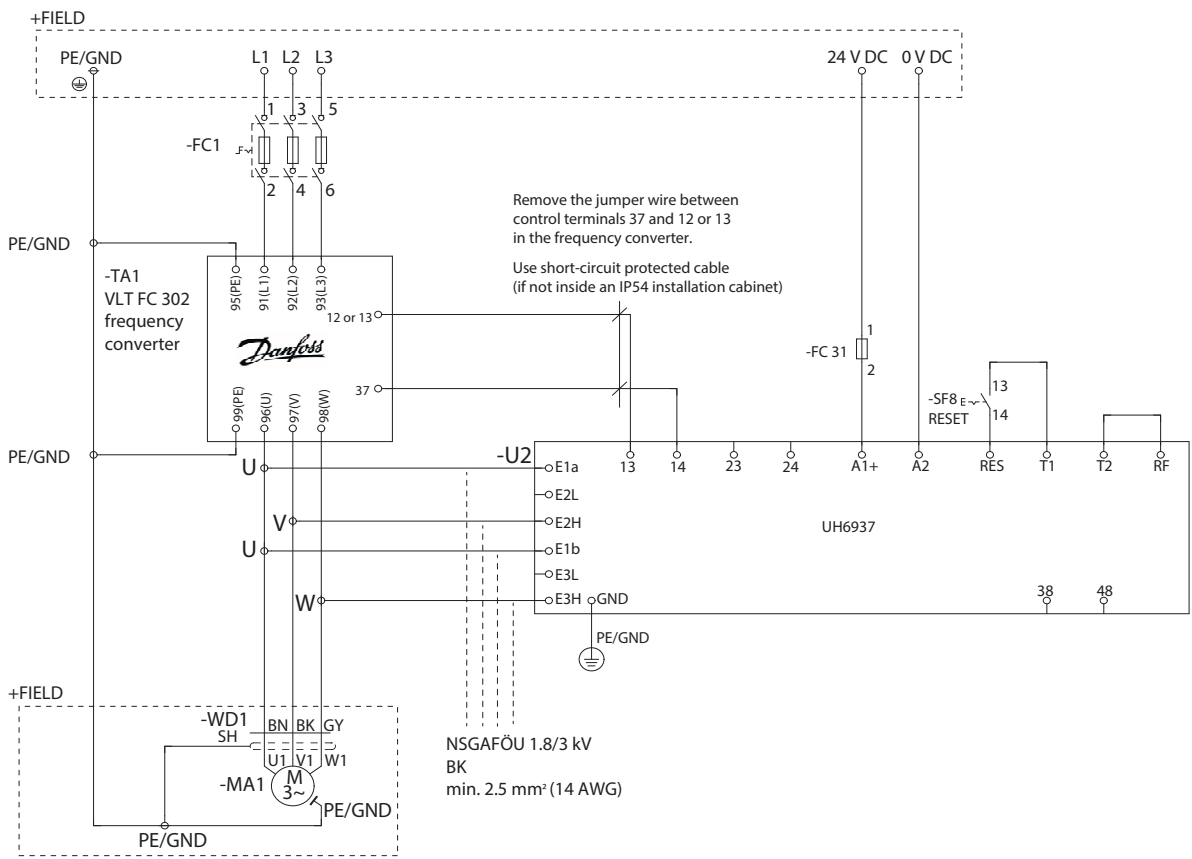


Abbildung 3.2 NX Drive-, OPT-AF- und UH 6937-Schaltbild



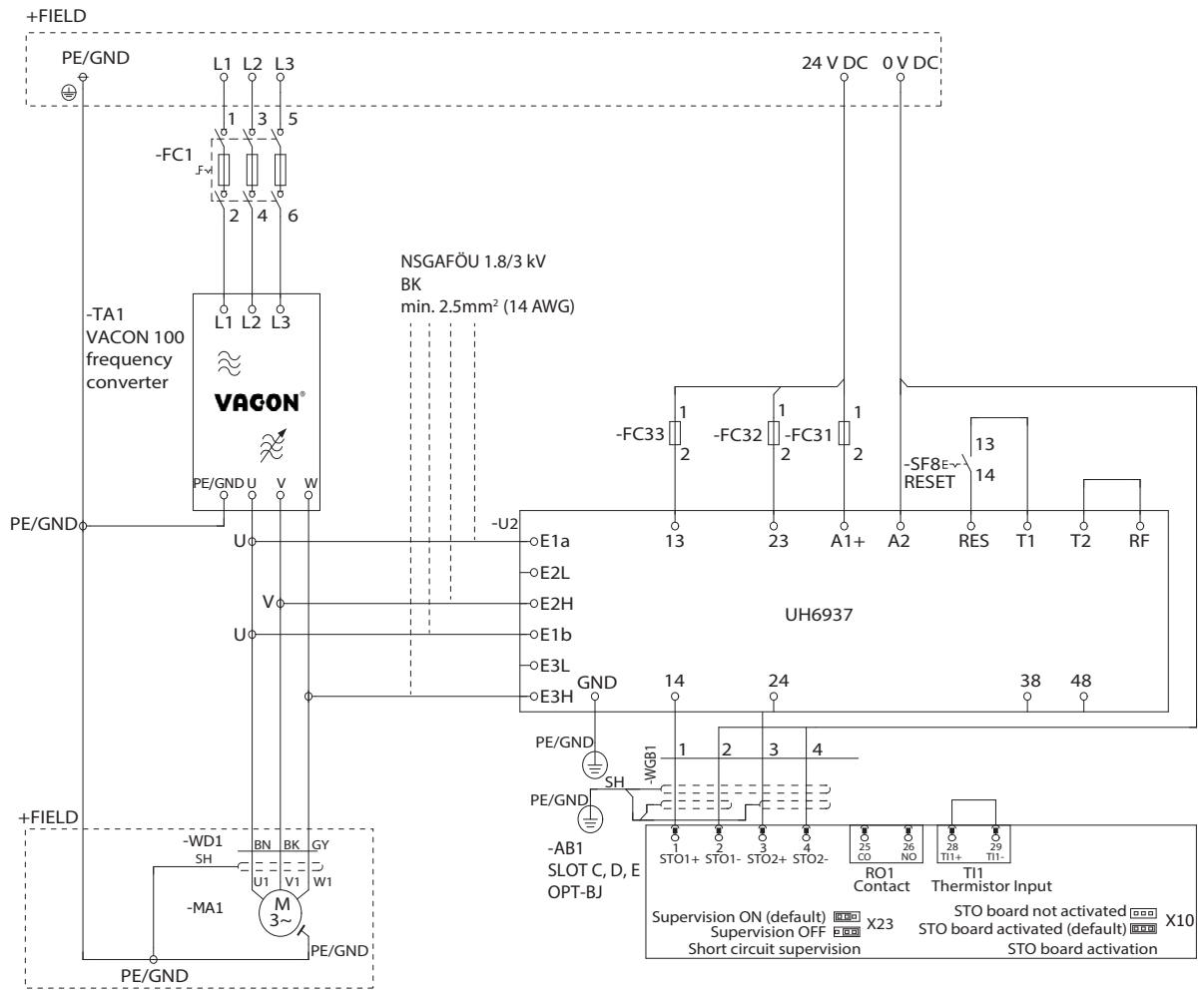


130BF790 .10

3

Abbildung 3.3 FC 302- und UH 6937-Schaltbild

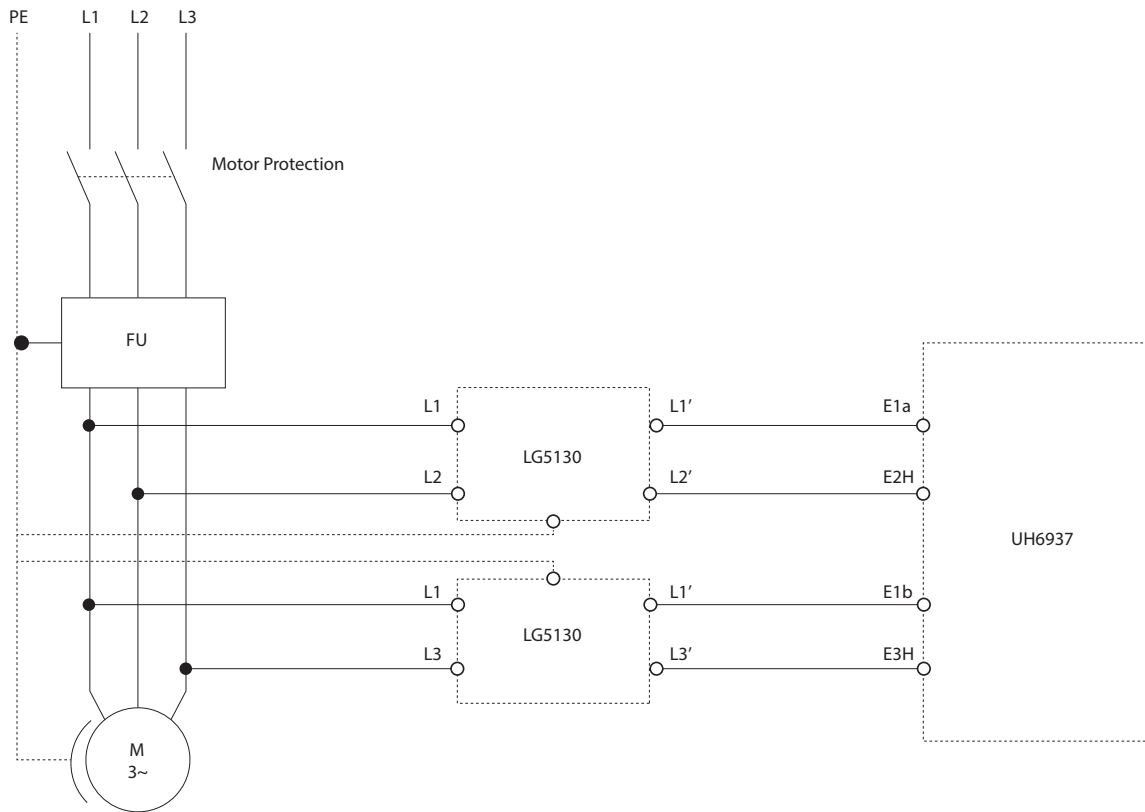
3



1308F791.10

Abbildung 3.4 VACON® 100-, OPT-BJ- und UH 6937-Schaltbild

In *Abbildung 3.5* ist das LG 5130-Schaltdiagramm mit Entstörfilter zwischen den 3 Phasen des Frequenzumrichters und der Frequenzüberwachung UH 6937 dargestellt.

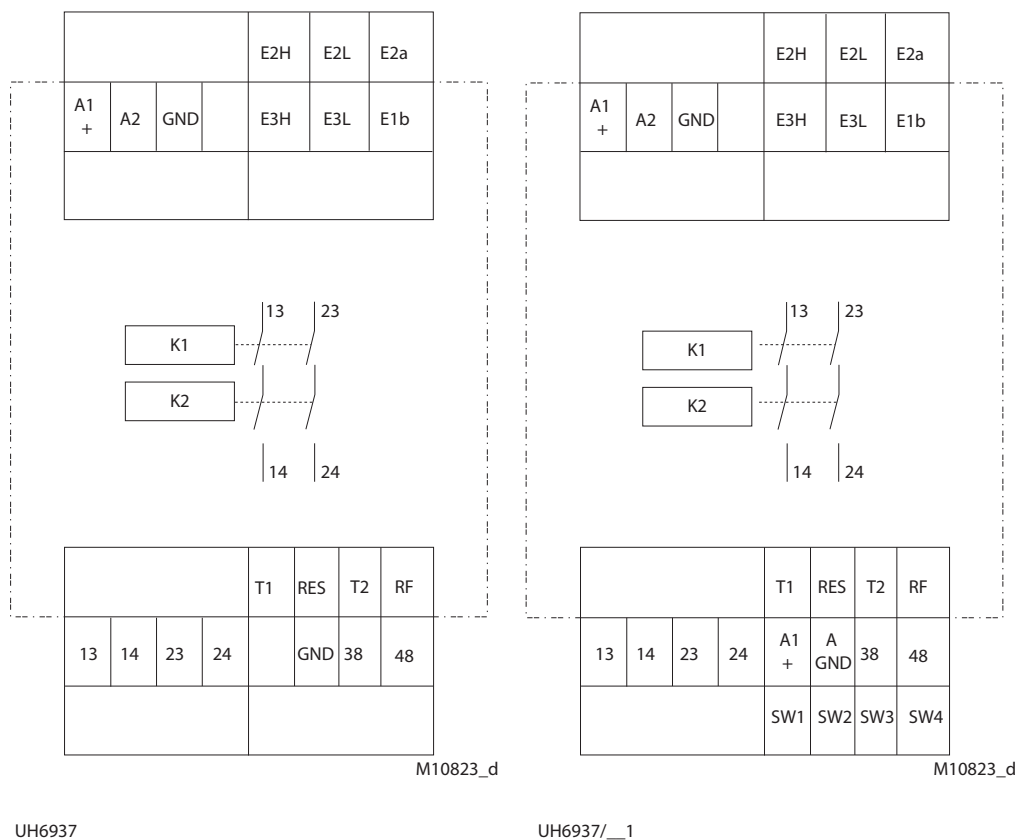


130BF783.10

3

Abbildung 3.5 LG 5130-Schaltdiagramm

3



Klemmenbezeichnung	Signalbezeichnung
A1+	24 V DC
A2	0 V
E1a, E1b, E2L, E2H, E3L, E3H	Frequenzmesseingänge
GND	Referenzpotential für den Halbleiterüberwachungsausgang und die Steuerausgänge
13, 14, 23, 24	Zwangsgeführte Schließkontakte für die Auslöserschaltung
38, 48	Halbleiterüberwachungsausgang
T1, T2	Steuerausgang
RES, RF, SW1, SW2, SW3, SW4	Steuereingang
A+, A GND	Analogausgang

Abbildung 3.6 Klemmenbeschreibung

## 3.2 Betrieb und Zeitsteuerung der Sicherheitsfunktion

Sie müssen die Überwachung auf sichere Drehzahl für Drehzahlgrenzen in Frequenzumrichteranwendungen konfigurieren. Es liegt in der Verantwortung des Kunden, die Drehzahlgrenzen anhand einer Risikobeurteilung zu definieren. Der Inbetriebnahmeprüfbericht wird zur abschließenden Prüfung und zum zukünftigen Nachschlagen zur Verfügung gestellt.

### 3.2.1 Ausgangsbedingungen

Wenn die Überwachung mit sicherer Drehzahlgrenze ohne Startverzögerung konfiguriert ist und der RF-Istwertkreis geschlossen ist, ist sie sofort nach dem Einschalten aktiv.

### 3.2.2 Fehlerbehandlung

Werden Fehler von der Vorrichtung erkannt, werden sie mit einer Meldung im Display angezeigt. Ist ein Reset der Vorrichtung zum Beheben des Fehlers erforderlich, müssen Sie zunächst den Alarm und die dazugehörige Diagnosemeldung quittieren. Drücken Sie die linke Taste ca. 3 Sekunden, um einen Reset der Vorrichtung zu initiieren.

#### **HINWEIS**

**Wird nach dem Neustart erneut ein Systemausfall erkannt, müssen Sie die Vorrichtung austauschen und an den Hersteller zurückschicken.**

### 3.2.3 SLS-Betrieb

In der Regel wird die SLS-Sicherheitsfunktion eingesetzt, um eine Überwachung der sichereren Drehzahl anhand einer festgelegten Drehzahlgrenze zu realisieren. In diesem Fall wird über die SLS-Funktion die Drehzahlgrenze festgelegt, die für eine Interaktion von Personen mit der Maschine als sicher erachtet wird. Solange die Frequenz des Frequenzumrichters innerhalb des festgelegten Grenzwerts liegt, ist die STO-Funktion nicht aktiv. Wenn die Ausgangsfrequenz den Grenzwert überschreitet, wird die STO-Funktion sofort aktiviert, wodurch der Motor über den Freilauf zum Stillstand kommt. Sie müssen diese Motorfreilaufzeit festlegen, bevor der Zugang zur Gefahrenzone gewährt wird.

Der sichere Ausgang der Frequenzüberwachung UH 6937 ist aktiv und die Ausgangsrelais bleiben geschlossen, solange die Istdrehzahl unter dem Parameter „Sichere Drehzahlgrenze“ (SLS-Grenze) liegt.

Überschreitet die Istdrehzahl den Parameter „Sichere Drehzahlgrenze“ (SLS-Grenze), werden die Drehzahlaus-

gangsrelais geöffnet, und das sichere Ausgangssignal wird getrennt.

Tritt ein interner Fehler auf, können Sie bei der SLS-Sicherheitsfunktion einen automatischen Reset konfigurieren. Ist die Funktion auf einen manuellen Reset konfiguriert, müssen Sie den RESET-Eingang für den Normalbetrieb bereitstellen, nachdem die Grenzwert-Überschreitungen behoben wurden.

Das Modul UH 6937 überwacht stets die konfigurierten Frequenzgrenzwerte. Das Frequenzmodul besitzt keine eigenen sicheren Eingänge, deshalb wird ein Funktionssicherheitssystem eines Drittanbieters eingesetzt, z. B. ein ausfallsicheres SPS-System. Es aktiviert die Sicherheitsfunktion, sobald die Sicherheitsfunktion angefordert ist. Dadurch können Sie auf Grundlage des Status der Frequenzmodulrelais in der SPS eine optimierte Sicherheitslogik vorbereiten. Die SPS-Logik steuert beispielsweise den Zugang zur Gefahrenzone über ihr Ausgangssignal (Türsteuerung). Der SLS-Ausgang (Relais) ist an den Sicherheitsausgang der ausfallsicheren SPS angeschlossen. Der Zugang wird gewährt, solange die Frequenz unter der SLS-Grenze liegt. Wird die Drehzahlgrenze überschritten, erfolgt eine sofortige Aktivierung der STO-Funktion des Frequenzumrichters über den Ausgang der ausfallsicheren SPS, um das System in einen sicheren Zustand zu versetzen.

Die Eingangsfrequenz wird mit dem festgelegten Wert verglichen. Da die Vorrichtung die Zyklusdauer misst, kann so die schnellste Frequenzmessung erfolgen. Wurde die Überfrequenzfunktion eingestellt, schaltet das Ausgangsrelais in den Alarmmodus, wenn der eingestellte Antwortparameterwert den in der Alarmverzögerungsfunktion (tV) festgelegten Wert überschreitet. Sinkt die Frequenz unter den für den Antwortparameter festgelegten Wert abzüglich der festgelegten Hysterese, wird das Ausgangsrelais nach Ablauf der Resetverzögerungszeit (tF) aktiviert. Anschließend wird das System in seinen zulässigen Einstellzustand versetzt. Wurde die Unterfrequenzfunktion eingestellt, schaltet das Ausgangsrelais in den Alarmmodus, wenn der eingestellte Antwortparameterwert unter den in der Alarmverzögerungsfunktion (tV) festgelegten Zeitraum fällt. Kehrt die Frequenz wieder zurück in den vom Antwortparameter gesteuerten Bereich zuzüglich der festgelegten Hysterese, wird das Ausgangsrelais nach Ablauf der Resetverzögerungszeit (tF) in seinen zulässigen Einstellzustand versetzt.

### 3.2.4 SSR-Betrieb

Die SSR-Funktion dient zur Drehzahlüberwachung innerhalb oder außerhalb eines festgelegten Drehzahlbereichs.

Im Modus *interne Fensterfunktion* schaltet das Ausgangsrelais auf die Alarmeinrichtung, wenn die Frequenz den zulässigen Einstellbereich der oberen und unteren Antwortparameter überschreitet abzüglich und/oder zuzüglich der festgelegten Hysteresewerte (oberer Antwortparameter abzüglich und/oder unterer Antwortparameter zuzüglich der relativen Hysteresewerte). Das Ausgangsrelais schaltet nach Ablauf der Resetverzögerungszeit ( $t_F$ ) erneut zurück auf den Einstellbereich.

Im Modus *externe Fensterfunktion* agiert die Überwachungsfunktion umgekehrt zur *internen Fensterfunktion*.

Wird die manuelle Quittierfunktion aktiviert, verbleibt das Ausgangsrelais im Alarmmodus, wenn die Frequenz in den

Einstellbereich zurückkehrt. Wird der Reseteingang aktiviert oder die Hilfsspannung abgeschaltet, ist ein Reset des gespeicherten Parameters möglich.

Ist eine Anlaufverzögerungszeit ( $t_A$ ) festgelegt, läuft diese zunächst ab, wenn die Hilfsspannung des Geräts angelegt wird und der „RF“-Istwertkreis geschlossen ist. Die Anlaufverzögerungszeit läuft ebenfalls nach einem Reset der manuellen Quittierfunktion ab. Während dieses Zeitraums ist die Frequenzprüfung deaktiviert und die Ausgangsrelais behalten die zulässige Einstellung bei. Die Startverzögerungsfunktion kann beispielsweise eine Alarmmeldung während des Anlaufs eines Generators oder Elektromotors aufheben. Sollte der Istwertkreis nach einem Reset (mittels der manuellen Quittierfunktion) nicht geschlossen sein, wird das Gerät in einen Sicherheitsfehler-Zustand versetzt.

Die Frequenzüberwachung ist in *Abbildung 3.7* dargestellt.

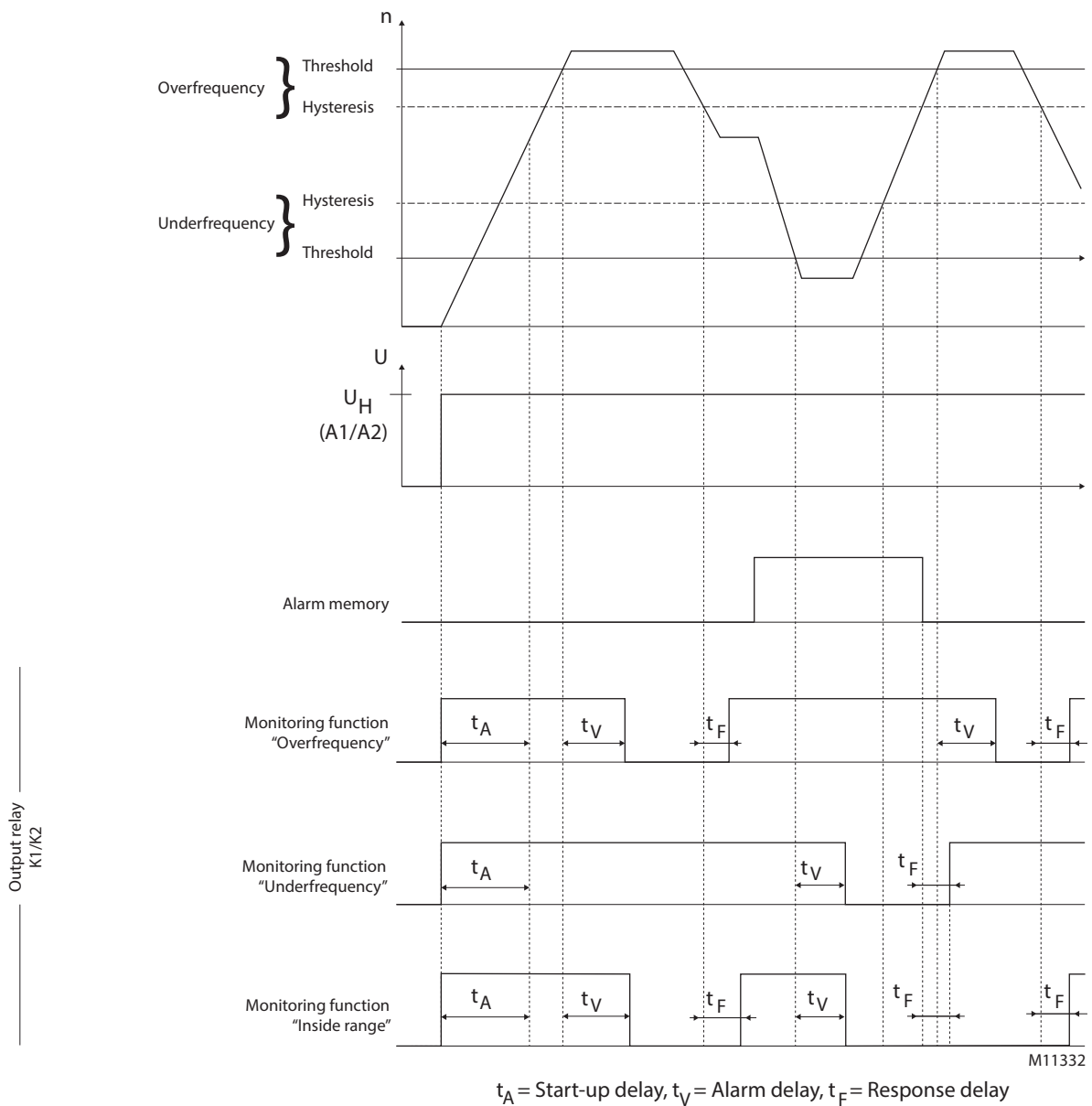


Abbildung 3.7 Timing der Frequenzüberwachung

3

### 3.3 Parameter und Konfiguration

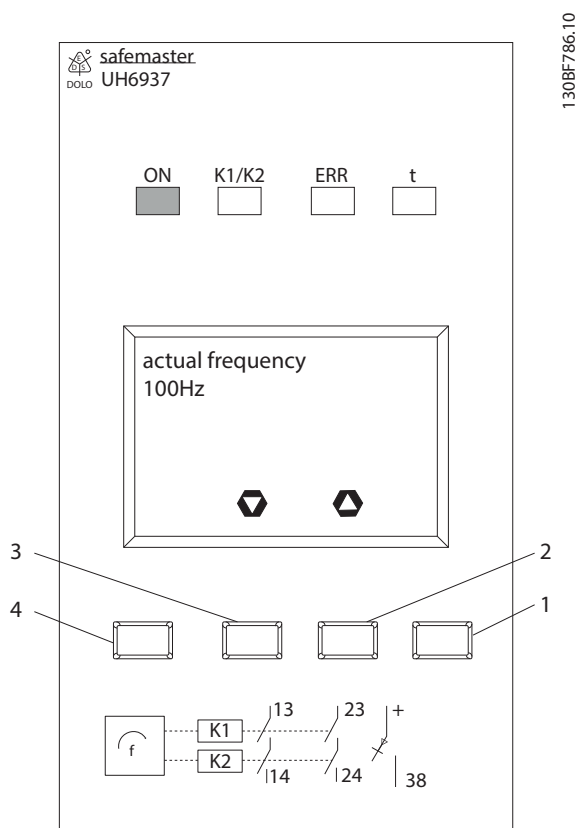
Sie können das Gerät über das Display und die Einstelltasten auf dem Display konfigurieren. Siehe *Abbildung 3.8*.

**Gehen Sie folgendermaßen vor, um den Parametriermodus auf dem Gerät aufzurufen:**

1. Drücken Sie die Taste [OK].
2. Drücken Sie die [Reset]-Taste.
3. Es wird ein Displaytest durchgeführt, den Sie nach erfolgreichem Abschluss über die [OK]-Taste quittieren müssen.
4. Es ist nun möglich, Änderungen an der Parametrierung vorzunehmen. Bevor das Gerät die geänderten Parameter übernimmt, müssen Sie diese aus Sicherheitsgründen erneut bestätigen.

Eine detaillierte Beschreibung finden Sie im Installationshandbuch des Herstellers. In *Tabelle 3.1* wird eine Standardkonfiguration der Frequenzüberwachung veranschaulicht.

Der Parameter „Sichere Drehzahlgrenze“ (SLS-Grenze) wird auf den oberen Grenzwertparameter des Frequenzmodus 1 konfiguriert. Der untere Grenzwert wird auf 0,0 Hz konfiguriert.



130BF786.10

1	OK
2	▲
3	▼
4	Reset

Abbildung 3.8 Anzeige der Frequenzüberwachungsvorrichtung



1.	<b>Parametrierung</b>		
	1.1	<b>Überwachungsfunktion</b>	
		Überfrequenz	X
		Unterfrequenz	-
		Innerhalb des Frequenzbereichs	-
		Außerhalb des Frequenzbereichs	-
	1.2	<b>Grenzwerte</b>	
		Frequenzmodus 1	
		Obere Grenze	400,0 Hz
		Untere Grenze	200,0 Hz
		Frequenzmodus 2	
		Obere Grenze	400,0 Hz
		Untere Grenze	200,0 Hz
		Frequenzmodus 3	
		Obere Grenze	400,0 Hz
		Untere Grenze	200,0 Hz
	Frequenzmodus 4		
Obere Grenze	400,0 Hz		
Untere Grenze	200,0 Hz		
1.3	<b>Hysterese</b>		
	5%		
1.4	<b>Zeitverzögerung</b>		
	Startverzögerung	0,0 s	
	Antwortzeitverzögerung	0,0 s	
	Alarmverzögerung	0,1 s	
	Wechselkontakt-Überbrückung	0,0 s	
1.5	<b>Alarmspeicher</b>		
	Alarmspeicher	X	
	Autom. Quittieren	-	
1.6	<b>Stummschaltungsfunktion</b>		
	Aktivieren	-	
	Deaktivieren	X	
2.	<b>Displayeinstellungen</b>		
	2.1	<b>Sprachen</b>	
		Englisch (English)	X
		Deutsch	-
		Francais	-
	2.2	<b>Kontrast</b>	
		50	%
	2.3	<b>Hintergrundbeleuchtung</b>	
		OFF	-
		10 s	X
		1 min	-
		5 min	-
	2.4	<b>Statusanzeige</b>	
		Handbuch	X
10 s		-	
1 min		-	
5 min		-	

3

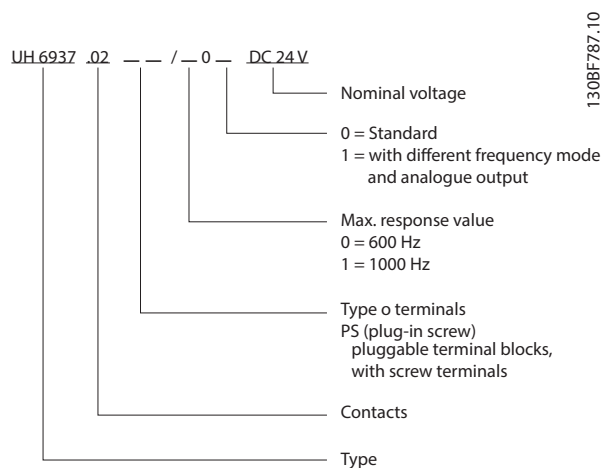
3.	<b>Werkseinstellungen</b>	
		Parameter
		Displayeinstellungen
		Parameter- und Displayeinstellungen
4.	<b>Überwachung ändern</b>	
		Aktivieren
5.	Infos zu UH 6937	

Tabelle 3.1 Konfiguration der Frequenzüberwachung

## 4 Bestellinformationen für DOLD-Komponenten

### 4.1 Frequenzüberwachung

Bestellinformationen für die DOLD-Frequenzüberwachung finden Sie in *Abbildung 4.1*.



Beschreibung	Typ	Bestellnummer	Stk./Pkt.
Sichere Frequenzüberwachung	UH6937.02PS DC24V	0066820	1
Entstörfilter <sup>1)</sup>	LG5130	0065015	2

Abbildung 4.1 Bestellbeispiel

1) Auch wenn die UH6937 für normale Bedingungen über eine ausreichend hohe EMV-Immunität verfügt, wird der Entstörfilter für die einzelnen Messkanäle benötigt, wenn das Frequenzüberwachungsmodul aufgrund einer hohen EMV oder eines hochfrequenten Rauschens nicht korrekt funktioniert.

## 5 Sicherheitsfunktionsrelevante Daten

### 5.1 SIL-Berechnung

Die SLS-Sicherheitsfunktion besteht aus 3 Teilsystemen:

- Frequenzumrichter
- Frequenzüberwachung
- Funktionssicherheitssystem, z. B. eine ausfallsichere SPS

Dazu gehören unterschiedliche sicherheitsrelevante Daten.

Die Werte für die ausfallsichere SPS müssen mindestens den in *Tabelle 5.3* dargestellten Werten entsprechen.

IEC 61508	SIL2
EN 62061	SILCL 2
EN/ISO 13849: 2006	SPS Kategorie 3
EN 61800-5-2	SIL2
PFH	$1 \times 10^{-10}/h$

**Tabelle 5.1** Teilsystem VLT® AutomationDrive FC302

IEC 61508	SIL3
EN 62061	SILCL 3
EN/ISO 13849: 2006	PL e Kategorie 4
PFH	$4,43 \times 10^{-10}/h$

**Tabelle 5.2** Teilsystem der Frequenzüberwachung

IEC 61508	$\geq$ SIL2
EN 62061	$\geq$ SILCL 2
EN/ISO 13849: 2006	$\geq$ PL d $\geq$ Kategorie 3
EN 61800-5-2	$\geq$ SIL2
PFH	$< 9,1 \times 10^{-8}/h$

**Tabelle 5.3** Teilsystem der ausfallsicheren SPS

IEC 61508	SIL2
EN 62061	SILCL 2
EN/ISO 13849: 2006	SPS Kategorie 3
EN 61800-5-2	SIL2
PFH	$< 1 \times 10^{-7}/h$

**Tabelle 5.4** SLS-Sicherheitsfunktion

## Index

### A

Ausfallsichere SPS..... 4

Außerhalb des Frequenzbereichs..... 3

### D

DIN EN/ISO 13849: 2006..... 18

DOLD LG 5130..... 4

DOLD UH 6937..... 4

### E

EN 61800-5-2..... 18

EN 62061..... 18

Externe Fenster-Funktion..... 12

### F

Fehlerbehandlung..... 11

### I

IEC 61508..... 18

Innerhalb des Frequenzbereichs..... 3

Interne Fenster-Funktion..... 12

### K

Klemme 12..... 4

Klemme 13..... 4

Klemme 20..... 4

Klemme E1a, E1b, E2L, E2H, E3L, E3H..... 4

Klemmenbeschreibung..... 5

Konfiguration der Frequenzüberwachung..... 14

### P

PFH..... 18

### S

Safe Torque Off..... 3

SIL-Berechnung..... 18

SLS-Betrieb..... 11

SSR-Betrieb..... 12

STO..... 3

Siehe auch *Safe Torque Off*

### Ü

Überfrequenz..... 3

### U

Unterfrequenz..... 3



.....  
Die in Katalogen, Prospekten und anderen schriftlichen Unterlagen, wie z.B. Zeichnungen und Vorschlägen enthaltenen Angaben und technischen Daten sind vom Käufer vor Übernahme und Anwendung zu prüfen. Der Käufer kann aus diesen Unterlagen und zusätzlichen Diensten keinerlei Ansprüche gegenüber Danfoss oder Danfoss-Mitarbeitern ableiten, es sei denn, dass diese vorsätzlich oder grob fahrlässig gehandelt haben. Danfoss behält sich das Recht vor, ohne vorherige Bekanntmachung im Rahmen der angemessenen und zumutbaren Änderungen an seinen Produkten – auch an bereits in Auftrag genommenen – vorzunehmen. Alle in dieser Publikation enthaltenen Warenzeichen sind Eigentum der jeweiligen Firmen. Danfoss und das Danfoss-Logo sind Warenzeichen der Danfoss A/S. Alle Rechte vorbehalten.  
.....

Danfoss A/S  
Ulsnaes 1  
DK-6300 Graasten  
vlt-drives.danfoss.com

