

Technische Dokumentation für:

FREQUENZUMRICHTER TFR 1.5M

Inhalt:

1. Allgemeine Beschreibung
2. Technische Daten
3. Blockschaltbild
4. Funktionsbeschreibung
5. Funktion des Sollwertintegrators
6. Elektrischer Anschluss
7. Wahl der Betriebsart
8. Inbetriebnahme und Einstellung
9. Sicherheitsanweisungen
10. Maßbild
11. Schaltbeispiele

1. Allgemeine Beschreibung

Der Frequenzumrichter TFR 1.5 M ist dafür vorgesehen, die Drehzahl von 3-Phasen AS-Motoren stufenlos vom Stillstand bis zu einer einstellbaren Maximaldrehzahl zu steuern. Er wurde als preiswerter Ersatz für Regelgetriebe, Schlupfregler und geregelte Gleichstrom-Antriebe konzipiert. Das Gerät ist hervorragend geeignet für Anwendungen, bei denen hohe Drehzahlen (bis zu 36.000/min) verlangt werden.

Hauptvorteile:

- Sinusförmige Modulation des Motorstromes (PWM)
- Drehrichtungsumkehr durch Polaritätsumkehr des Steuersignales
- Umrichter geschützt gegen Kurz- und Erdschluss auf den Motorleitungen
- Netzanschluss funkentstört
- Eingangsschaltung isoliert
- Mit 220 - 240 und 110 - 120 V Netzspannung verwendbar
- Guter Wirkungsgrad des Antriebes, auch im Teillastbereich
- Bremschopper für dynamisches Bremsen eingebaut
- Thermisch geschützt
- Mit isoliert ausgeführter Störungsmeldung ausgerüstet

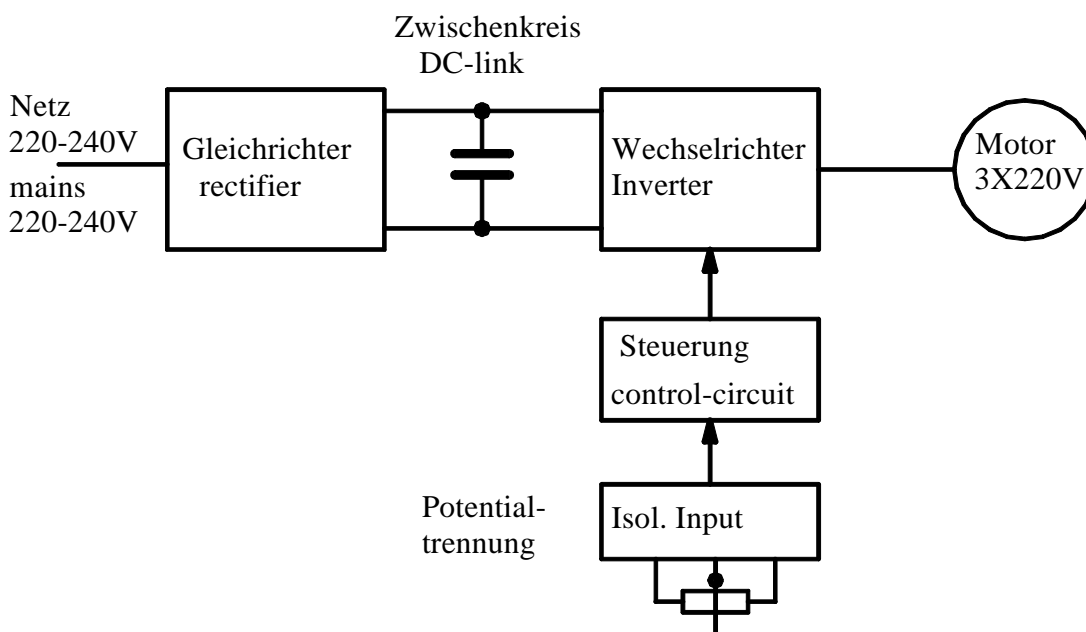
2. Technische Daten

Netzspannung	230 V AC +/- 15 %, 50/60 Hz umschaltbar auf: 115 V AC +/- 15 %, 50/60 Hz
Motorspannung	3 X 220 V AC
Motorstrom	Maximalwert: 4 A 6 A (verstärkte Version)
Betriebstemperaturbereich	0...45 °C (Umgebungsluft)

ANGETRIEBEN VON INNOVATION, *geleitet von Erfahrung*

Frequenzbereiche	0...150 Hz (Normalbereich) 0... 595 Hz (Hochfrequenzbetrieb) 0... 55 Hz (Pumpenbetrieb)
Hochlaufzeit (Rampe)	0.2 ... 15 sec (kurze Rampe) 4 ... 300 sec (lange Rampe)
Steuersignale (Betriebsart wählbar durch Steckbrücken)	Potentiometer (10 kohm linear) ext. Steuerspannung 0...+10V DC ext. Strom 0...20 mA bzw. 4...20 mA
empfohlene Motorgröße	bis max. 750 W 1,1 kW (verstärkte Version)
Abmessungen	72 X 160 X 190 mm (B X H X T)
Gewicht	1.2 kg

3. Blockschaltbild:



4. Funktionsbeschreibung:

Der TFR 1.5 M Frequenzumrichter ist ein Transistor-Umrichter mit konstantem Spannungs-Zwischenkreis. Der Umrichter wird vom Netz über einen ungesteuerten Spitzenwertgleichrichter gespeist. Die Motorspannung wird durch Pulsbreitenmodulation (sinusbewertet) gesteuert. Die Steuerung ist so ausgelegt, dass die Ausgangsspannung (Motorspannung) proportional zur Frequenz verändert wird. Damit wird erreicht, dass der angeschlossene Motor im Bereich bis zur Motorspannung von 3 X 220 V konstantes Maximalmoment liefert. Wird die Frequenz weiter erhöht, sinkt das erreichbare Maximalmoment entsprechend konstanter Leistung ab.

Bezüglich der Energieflußrichtung ist das Gerät für Betrieb in 4 Quadranten (Treiben und Bremsen in beiden Drehrichtungen) ausgelegt. Für aktiven Bremsbetrieb ist an die Klemmen 9/10 ein externer Bremswiderstand ausreichender Größe anzuschließen (empfohlen: 220 Ohm mit mind. 50 W). Kleine Motoren mit einem Wirkungsgrad von weniger als 50 % können ohne Brems-widerstand beliebig gebremst werden.

ANGETRIEBEN VON INNOVATION, *geleitet von Erfahrung*

Um bis in den Stillstand des Motors zu bremsen, muss Trimpotis P1 (Boost) aufgedreht werden. Der sich dadurch ergebende Motor-Gleichstrom im Stillstand wird vom Umrichter ca. 4 sec. nach Unterschreiten der Frequenz 1 Hz abgeschaltet.

Die erforderliche Frequenz, mit der ein Motor die Drehzahl n erreicht, kann mit folgender Formel ermittelt werden:

$$f = (S + n) * \frac{P}{120}$$

n = Drehzahl
 f = Frequenz
 P = Polzahl des Motors
 S = Schlupf, lastabhängig, ca. 100/min.

Mittels eines DIP-Schalters (Schalterstellung siehe Blatt 5) können die Geräte in verschiedene Betriebsarten geschaltet werden:

Im **'Normalbetrieb'** reicht der Frequenzbereich bis 150 Hz. Mit dem Trimpoti 'Boost' kann die Motorspannung im unteren Drehzahlbereich angehoben werden. Dies ergibt bei Frequenz 0 einen Gleichstrom im Motor, der Abbremsen bis in den Stillstand ermöglicht. Dieser Gleichstrom wird automatisch 4 sec nach Erreichen von Frequenz 0 abgeschaltet (dies ist aus Gründen der Motorerwärmung notwendig).

Im **'Pumpenbetrieb'** ist die Maximalfrequenz auf 55 Hz begrenzt und die Rampe auf 5 sec fix eingestellt. Die Trimpotis 'Boost' und 'Rampe' sind in dieser Betriebsart unwirksam. Im Pumpenbetrieb wird das Frequenz-Spannungs - Verhältnis mit sinkender Frequenz reduziert. Dadurch wird der Antrieb im Teillastbetrieb mit deutlich reduzierter Verlustleistung betrieben.

Im **'Hochfrequenzbetrieb'** kann die Maximalfrequenz auf Werte bis 595 Hz eingestellt werden. In dieser Betriebsart ist die Taktfrequenz generell 16 kHz und es wird mit dem Trimpoti 'Boost' das erforderliche Spannungs - Frequenz - Verhältnis für den Motor eingestellt.

Die Betriebsart **'Lange Rampe'** schaltet den Einstellbereich der Rampenzeit von 0.2 - 15 sec um auf 4 - 300 sec (bezogen auf einen Frequenzsprung von 150 bzw. 595 Hz). Im Pumpenbetrieb kann die lange Rampe nicht verwendet werden.

In der Betriebsart **'Motorpoti'** kann die Motordrehzahl mit 2 Tasten eingestellt werden (siehe Bl. 7).

Die Betriebsart **'200 Hz'** lässt den Umrichter automatisch mit einer Rampe von ca. 1 sec. auf 200 Hz hochlaufen, alle Trimpotis und Steuersignale sind unwirksam.

Die Betriebsartumschaltung darf nur im spannungslosen Zustand erfolgen. Nach Abschalten der Netzspannung ist mindestens 30 sec zu warten, bevor eine Umschaltung oder ein anderer Eingriff erfolgt.

Die Steuereingänge der Geräte sind gegen die Netz- und Motorleitungen schutzisoliert (nach VDE 0884). Die Geräte sind gegen direkten Kurz- oder Erdschluss an den Motorleitungen geschützt.

Die elektronische Strom - bzw. Leistungsbegrenzung ist so eingestellt, dass im kalten Zustand (Gehäusetemp. unter 30°C) eine Leistung von ca. 150% der Nennleistung zur Verfügung steht. Bei erhöhter Temperatur wird die Maximalleistung reduziert bis auf ca. 120% der Nennleistung bei 70°C. Die Geräte verfügen über eine thermische Überwachung, die bei Überschreiten einer Betriebstemperatur von ca. 85°C die Funktion sperrt. Diese Sperre muss durch Aus- und Wiedereinschalten der Betriebsspannung quitiert werden.

Die Steuerung der Geräte erfolgt mit Analog-Signal 0...+10V bzw. 0...20mA oder 4...20 mA. Die Anpassung der Eingangsschaltung an das entsprechende Steuersignal erfolgt mittels der Steckbrücken B1 und B2. (Siehe 4. Schaltbeispiele für die Steuerung).

ANGETRIEBEN VON INNOVATION, *geleitet von Erfahrung*

Die Freigabeschaltung der Geräte erwartet als Freigabesignal eine geschlossene Schleife (Kontakt). Die Schaltung ist so ausgelegt, dass Widerstandswerte von unter 1 k Ω als geschlossene Schleife, Werte darüber als offene Schleife ausgewertet werden. Dadurch ist es möglich, einen Kaltleiterfühler in diesen Kreis einzuschleifen.

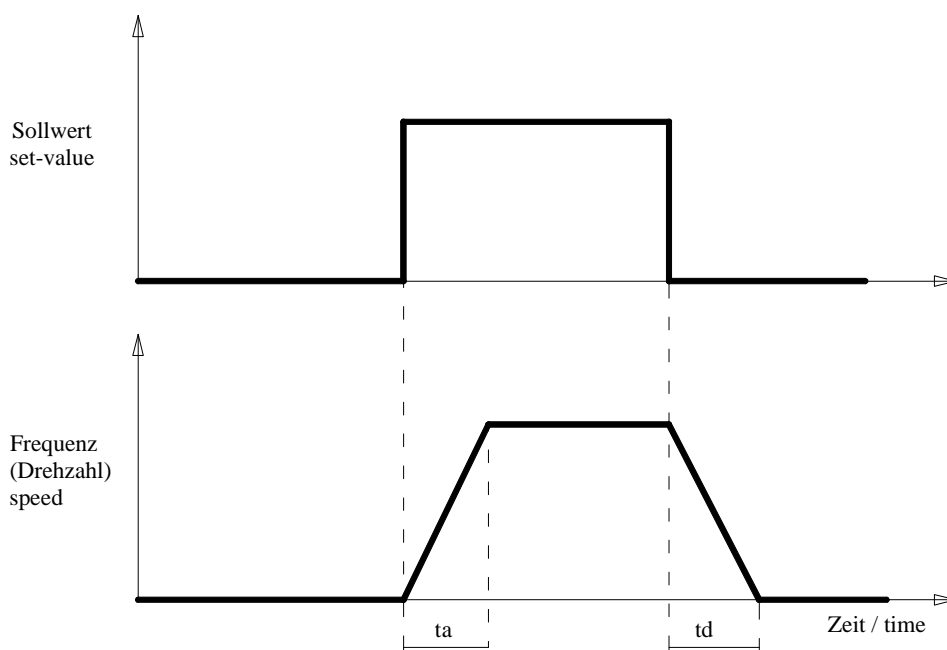
Die Steueranschlüsse müssen ab einer Länge von 2 m geschirmt geführt werden. Unter dieser Länge ist das Schirmen der Steueranschlüsse nur notwendig, wenn starke Störungen zu erwarten sind.

Einbau: Das Gerät muss so ein- bzw. aufgebaut werden, dass es von Kühlluft durchströmt werden kann, d.h. die Rückwand muss senkrecht stehen und es muss oben und unten genügend Platz für den Kühlluft zu- und Austritt vorhanden sein.

Störungsmeldung: Die rote LED am Gerät leuchtet, wenn eine Störung vorliegt. Der Ausgang „Inverter OK“, Klemme 8 ist bei Störung hochohmig, bei Betriebsbereitschaft leitfähig (gegen Klemme 4). (Ausgang NPN open collector, $U_{max} = 24V$ DC, $I_{max} = 20$ mA)

5. Funktion des Sollwertintegrators:

5.1 Normal - oder Hochfrequenzbetrieb



Die Rampenzeiten sind mit Trimpotis P2 (Hochlauf – t_a) und P3 (Tiefenlauf – t_d) einstellbar.

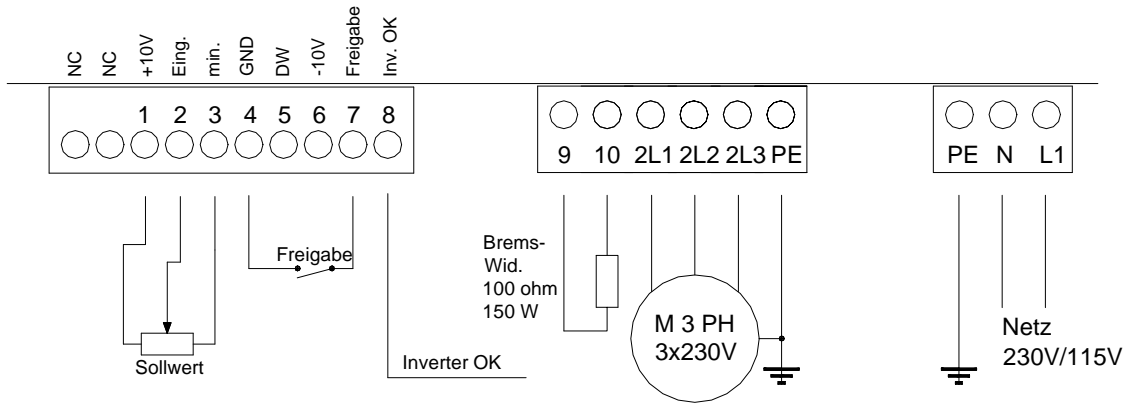
Mit Schalter DS 1 auf 'off' ist der Bereich von $t = 0.2 - 15$ sec bezogen auf einen Frequenzsprung von 150 Hz im Normalbetrieb und von 595 Hz im Hochfrequenzbetrieb.

Mit Schalter DS 1 auf 'on' ist der Bereich von $t = 4 - 300$ sec.

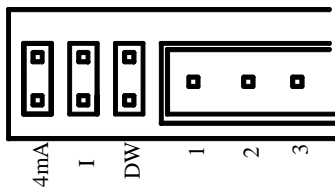
5.2 Im Pumpenbetrieb (DS 6 'on') ist die Rampenzeit fix auf 5 sec für einen Frequenzsprung von 55 Hz eingestellt.

6. Elektrischer Anschluss:

Für Serieneinsätze bieten wir die kostenlose Parametrierung im Zuge der Endkontrolle im Werk an.



Lage und Funktion der Steckbrücken:



7. Wahl der gewünschten Betriebsart:

7.1 Wahl der gewünschten Betriebsart:

	DS5	DS6
Normalbetrieb	ON	ON
Pumpenbetrieb	OFF	ON
Hochfrequenzbetrieb	ON	OFF
200 Hz-Betrieb	OFF	OFF

Auswahl der Zusatzfunktionen (können kombiniert werden):

Motorpotifunktion:	DS 4 ON
Taktfrequenzumschaltung auf 16 kHz:	DS 3 ON
Lange Rampe:	DS 1 ON
Umrichter nicht selbststartend:	DS 2 ON

Auswahl der Steuermöglichkeiten:

Steuerung mit Potentiometer bzw. Fremdsollwert 0...10V:	B1 und B2 offen
Steuerung mit 0...20 mA:	B1 gesteckt, B2 offen
Steuerung mit 4...20 mA:	B1 und B2 gesteckt

8. Inbetriebnahme:

8.1 Einstellung der Trimpotis in Betriebsart ' Normalbetrieb ':

- 8.11 Netz, Motor und Steuerkreis anschließen
- 8.12 Netz einschalten, Freigabekontakt schließen. Sollwertpotentiometer in rechten Anschlag drehen:
Gewünschte Maximalfrequenz an Trimpotis P4 einstellen (ev. Drehzahl des Motors messen!)
- 8.13 Sollwertpotentiometer in linken Anschlag drehen:
Ev. gewünschte Minimaldrehzahl an Trimpotis P5 einstellen.
- 8.14 Sollwert sprunghaft verändern, Reaktion des Motors beobachten:
Rampenzeit an Trimpotis P2 (Hochlauf) bzw. P3 (Tieflauf) auf gewünschten Wert einstellen.
- 8.15 Boost (Spannungsanhebung im unteren Drehzahlbereich) an Trimpotis P1 einstellen. Einstellung je nach Erfordernis der zu treibende Maschine.

8.2 Einstellung in Betriebsart ' Hochfrequenzbetrieb ':

Die Einstellung erfolgt wie unter 7.1, jedoch wird in dieser Betriebsart das für den jeweiligen Motor nötige Spannungs-Frequenz-Verhältnis an P1 eingestellt. Die Funktion ' Boost ' entfällt.

8.3 Einstellung in Betriebsart ' Pumpenbetrieb':

Die Einstellung erfolgt wie unter 7.1, jedoch entfallen die Punkte 7.14 und 7.15.

9. Sicherheitsanweisungen:

Die folgenden Sicherheitsanweisungen müssen in allen Phasen der Inbetriebnahme, des Betriebes sowie bei Service- und Reparaturarbeiten befolgt werden. Nichtbefolgen dieser Anweisungen ist eine missbräuchliche Verwendung des Gerätes.

Erdung des Gerätes:

Um einen optimalen Berührungsschutz zu erreichen, muss das Gerät geerdet werden, d.h. die Klemme PE muss mit der Schutz Erde des speisenden Netzes verbunden werden.

Nicht in explosiver Atmosphäre verwenden!

Betrieb dieses Gerätes in explosiver Atmosphäre (entflammbare Gase, Dämpfe oder Stäube) kann zu deren Entzündung führen und ist daher zu unterlassen.

Es ist verboten, das Gerät in feuchter Umgebung zu betreiben bzw. es Regen oder Betauung auszusetzen.

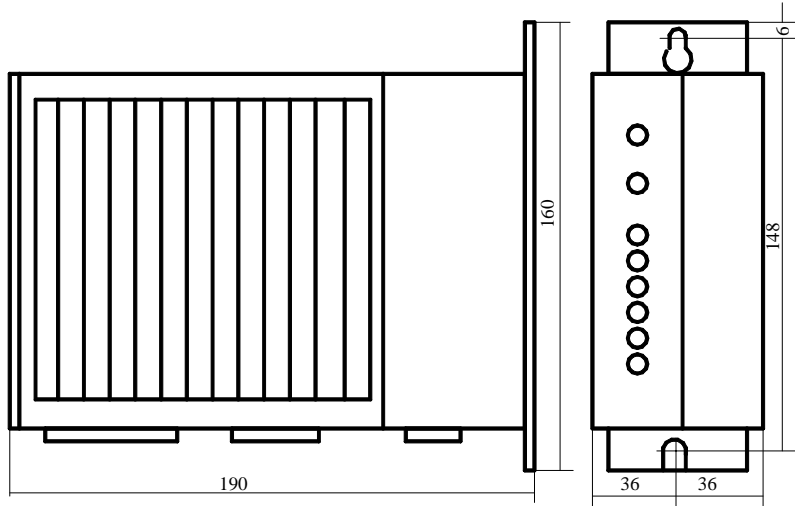
Der Betreiber dieses Gerätes muss Anschluss, Inbetriebnahme und Service von qualifiziertem Personal durchführen lassen. Das Gerät arbeitet mit elektrischen Spannungen, die zum Tode führen können. Diese Spannungen sind auch nach Abschalten des Netzes noch vorhanden. Es muss daher nach Abschalten des Netzes abgewartet werden, bis die im Gerät befindlichen Kondensatoren entladen sind (mind. 30 sec. Wartezeit).

Dieses Gerät stellt keine elektrische Trennung dar. Es ist verboten, an den Ausgangsleitungen zu arbeiten, wenn das speisende Netz eingeschaltet ist, auch wenn der angeschlossene Motor spannungsfrei bzw. das Gerät gesperrt ist. Betrieb dieses Gerätes ohne mechanischen Schalter und ohne Sicherungen in der Netzleitung ist verboten.

Dieses Gerät darf nicht verwendet werden, um Sicherheits- oder Not-Funktionen zu realisieren. Eine Fehlfunktion des angeschlossenen Motors bei eingeschalteter Betriebsspannung kann nicht ausgeschlossen werden.

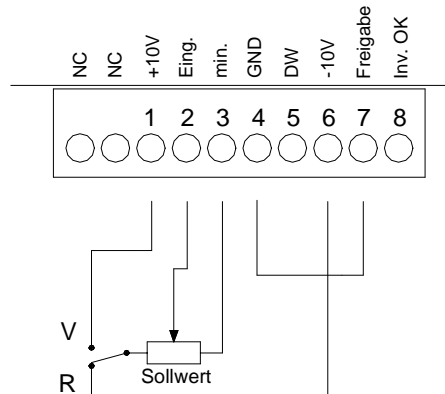
Vermeiden sie jede Berührung mit den Stromkreisen dieses Gerätes. Im Betrieb kann jede Berührung lebensgefährlich sein. Außerdem kann das Gerät bei Berührung der Stromkreise durch statische Entladung Schaden nehmen.

10. Maßbild:

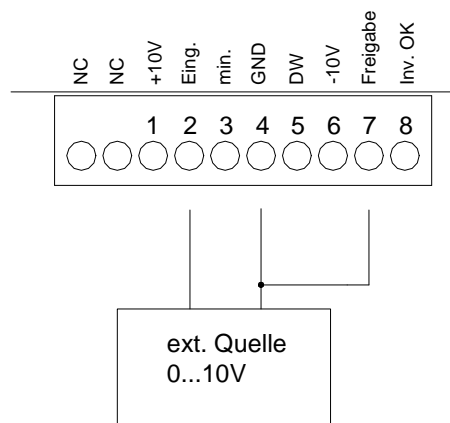


11. Schaltbeispiele:

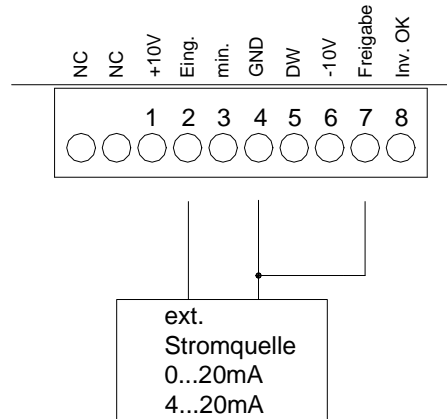
11.1 Treiben in beiden Drehrichtungen, Drehrichtungswechsel durch Kontakt:



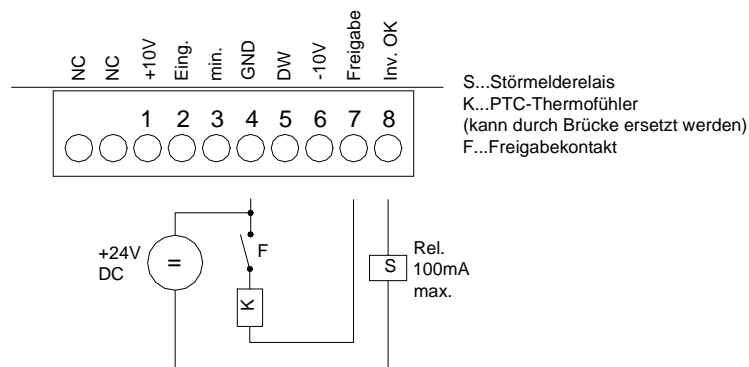
11.2 Steuerung des Umrichters mit externer Spannung:



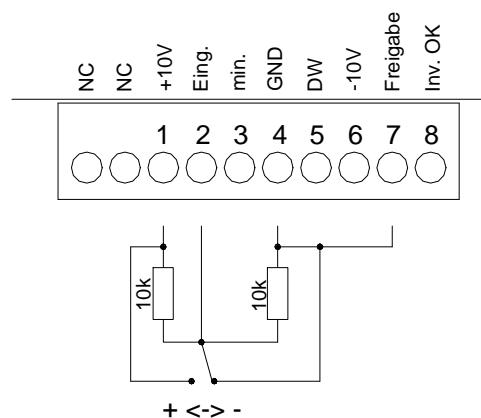
11.3 Steuerung des Umrichters mit externem Strom:



11.4 Beispiel für die Verwendung der Freigabe und Störungsmeldung:

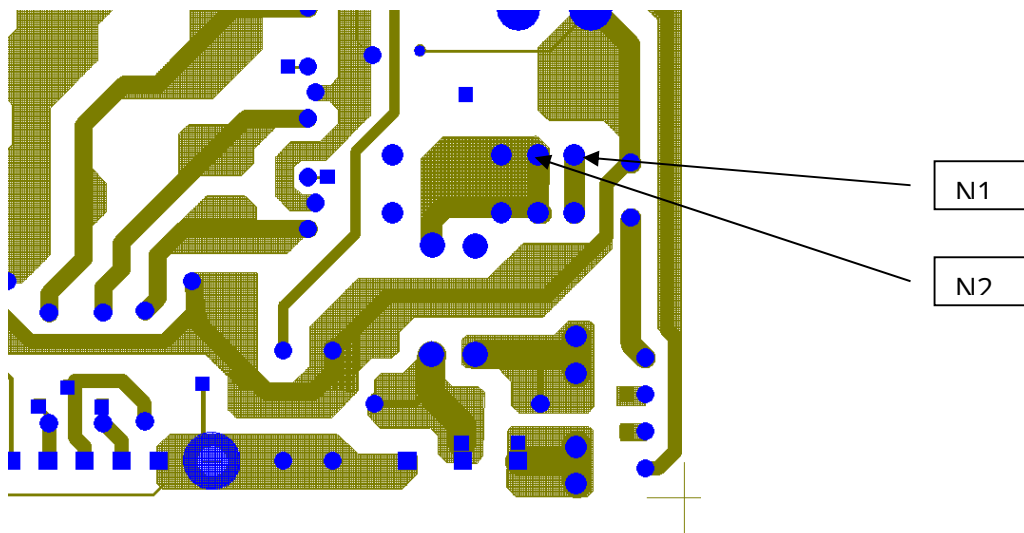


11.5 Verwendung der Funktion „Motorpoti“:



11.6 Umschalten der Betriebsspannung von 230 V auf 115 V:

(Die Motorspannung bleibt auch bei 115V Betriebsspannung 3X230 V)



Abdeckhaube abnehmen, auf der Leiterplatte Pads N1 und N2 mit Blankdraht (>0.5mm) verbinden.