

# HANDBUCH

Professional Line | PROTECTION TECHNOLOGY  
MADE SIMPLE

XRN2 | NETZENTKUPPLUNGSRELAIS



## NETZENTKUPPLUNGSRELAIS

Originaldokument

Deutsch

Revision: E

SEG Electronics GmbH behält sich das Recht vor, jeden beliebigen Teil dieser Publikation jederzeit zu aktualisieren. Die von SEG Electronics GmbH bereitgestellten Informationen gelten als korrekt und zuverlässig. SEG Electronics GmbH übernimmt jedoch keinerlei Verantwortung, sofern nicht anderweitig ausdrücklich erklärt.

**© SEG Electronics GmbH 1994–2020  
Alle Rechte vorbehalten**

## Inhalt

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Übersicht und Anwendung .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2. Merkmale und Eigenschaften .....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>3. Aufbau .....</b>  | <b>7</b>  |
| 3.1 Anschlüsse.....   | 7         |
| 3.1.1 Analogeingänge.....   | 7         |
| 3.1.2 Blockiereingang .....   | 7         |
| 3.1.3 Externer Reseteingang .....   | 7         |
| 3.1.4 Ausgangsrelais .....  | 7         |
| 3.1.5 Spannungsversorgung.....  | 8         |
| 3.1.6 Datenübertragung.....   | 8         |
| 3.2 Frontplatte.....  | 9         |
| 3.2.1 Anzeige und Bedienungselemente.....   | 9         |
| 3.2.2 Display .....   | 10        |
| 3.2.3 LEDs .....  | 12        |
| 3.2.4 Frontplatte XRN2-1 .....  | 12        |
| 3.2.5 Frontplatte XRN2-2.....   | 12        |
| 3.2.6 Parametrierreihenfolge .....  | 13        |
| <b>4. Funktionsweise .....</b>  | <b>14</b> |
| 4.1 Analogteil .....  | 14        |
| 4.2 Digitalteil .....   | 14        |
| 4.3 Spannungsüberwachung.....   | 14        |
| 4.3.1 $\Delta/Y$ - Umschaltung der Eingangswandler.....                                       | 15        |
| 4.4 Prinzip der Frequenzüberwachung.....  | 16        |
| 4.5 Messung des Frequenzgradienten (XRN2-2).....  | 16        |
| 4.6 Vektorsprungüberwachung (XRN2-1) .....  | 17        |
| 4.6.1 Messprinzip der Vektorsprungüberwachung .....   | 19        |
| 4.7 Spannungsschwellwert für die Frequenz- und Vektorsprungmessung.....                       | 23        |
| 4.8 Blockadefunktionen .....  | 23        |
| <b>5. Bedienung und Einstellung.....</b>  | <b>24</b> |
| 5.1 Tastenfunktionen .....  | 24        |
| 5.1.1 Messwert- und Fehleranzeige .....   | 25        |
| 5.2 DIP-Schalter.....   | 26        |
| 5.2.1 Funktion der Ausgangsrelais .....   | 26        |
| 5.3 Rücksetzen .....  | 27        |
| 5.4 Passwort .....  | 27        |
| 5.4.1 Programmierung des Passwortes.....  | 27        |
| 5.4.2 Parametrierung mittels Passwort.....  | 27        |
| 5.5 Prinzip der Parametereinstellungen .....  | 28        |
| 5.5.1 Einstellung der Standardparametrierung.....   | 28        |
| 5.5.2 Blockierung der Schutzfunktionen .....  | 28        |
| 5.6 Programmversions-Anzeige und Test-Auslösung .....   | 29        |
| 5.7 Low/High Bereich der Blockade- und Reset-Funktion.....                                    | 29        |
| <b>6. Spezielle Einstellungen .....</b>   | <b>30</b> |
| 6.1 Einstellbare Parameter .....  | 30        |
| 6.2 Einstellverfahren .....   | 31        |
| 6.2.1 Parametrierung der Über- und Unterspannungsfunktionen .....                             | 31        |
| 6.2.2 Einstellen der Nennfrequenz .....   | 31        |
| 6.2.3 Anzahl der Messwiederholungen (T) für die Frequenzfunktionen .....                      | 31        |
| 6.2.4 Ansprechwerte der Frequenzüberwachung.....  | 32        |
| 6.2.5 Auslöseverzögerungen für die Frequenzstufen.....  | 32        |
| 6.2.6 Parametrierung der Vektorsprungüberwachung (XRN2-1) .....                               | 32        |
| 6.2.7 Parametrierung der Frequenzänderungsgeschwindigkeit (XRN2-2).....                       | 33        |
| 6.2.8 Spannungsschwellwert für die Frequenz- und Vektorsprungmessung (df/dt beim XRN2-2)..... | 33        |
| 6.2.9 Einstellen der Slave Adresse.....   | 33        |
| 6.2.10 Einstellverfahren zum Blockieren der Schutzfunktionen .....                            | 33        |
| 6.3 Messwertanzeigen.....   | 34        |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 6.3.1     | Min./Max. - Werte .....  | 34        |
| 6.4       | Rücksetzen .....   | 35        |
| <b>7.</b> | <b>Wartung und Inbetriebnahme .....</b>                              | <b>36</b> |
| 7.1       | Anschließen der Hilfsspannung .....                                  | 36        |
| 7.2       | Testen der Ausgangsrelais und LEDs .....                             | 36        |
| 7.3       | Prüfen der Einstellwerte.....  | 37        |
| 7.4       | Sekundärtest.....  | 37        |
| 7.4.1     | Benötigte Geräte.....  | 37        |
| 7.4.2     | Testschaltung.....   | 37        |
| 7.4.3     | Prüfen der Eingangskreise und Überprüfen der Messwerte .....         | 38        |
| 7.4.4     | Prüfen der Ansprech- und Rückfallwerte bei Über-/Unterspannung ..... | 38        |
| 7.4.5     | Prüfen der Auslöseverzögerung bei Über-/Unterspannung .....          | 38        |
| 7.4.6     | Prüfen der Ansprech- und Rückfallwerte bei Über-/Unterfrequenz ..... | 39        |
| 7.4.7     | Prüfen der Auslöseverzögerung bei Über-/Unterfrequenz .....          | 39        |
| 7.4.8     | Prüfen der Vektorsprungfunktion .....                                | 39        |
| 7.4.9     | Überprüfen des externen Blockade- und Reseteinganges.....            | 40        |
| 7.5       | Primärtest.....  | 41        |
| 7.6       | Wartung .....  | 41        |
| <b>8.</b> | <b>Technische Daten .....</b>  | <b>42</b> |
| 8.1       | Messeingang .....  | 42        |
| 8.2       | Gemeinsame Daten.....  | 42        |
| 8.3       | Einstellbereiche und Stufung.....                                    | 43        |
| 8.4       | Ausgangsrelais .....   | 44        |
| 8.5       | Stromversorgung .....  | 44        |
| 8.6       | Schalteingänge Blockade und Reset.....                               | 44        |
| 8.7       | Systemdaten und Prüfungsvorschriften.....                            | 45        |
| 8.8       | Gehäuse .....  | 46        |
| <b>9.</b> | <b>Bestellformular.....</b>  | <b>47</b> |

# 1. Übersicht und Anwendung

---

Das XRN2 ist ein universelles Netzentkopplungsrelais und beinhaltet die vom VDEW und vieler EVU für den Netzparallelbetrieb von Eigenerzeugungsanlagen ge-forderten Schutzfunktionen:

- Unter- und Überspannungsschutz
- Unter- und Überfrequenzschutz
- Schnelle Trennung des Generators vom Netz bei Vektorsprüngen (XRN2-1) oder
- Frequenzänderungsüberwachung  $df/dt$  (XRN2-2)

Durch die Integration der drei Schutzfunktionen in einem Gerät wurde ein äußerst kompaktes Netz-entkopplungsrelais entwickelt. Gegenüber den sonst üblichen Einzelgeräten wird außerdem ein hervorragendes Preis-Leistungsverhältnis erzielt.

## 2. Merkmale und Eigenschaften

---

- Mikroprozessortechnik mit Selbstüberwachung
- Wirkungsvolle analoge Tiefpassfilter zur Unterdrückung von Oberschwingungen bei Frequenz- und Vektorsprungmessung
- Digitale Filterung der Messgrößen mit diskreter Fourieranalyse, wodurch der Einfluss von Störsignalen unterdrückt wird
- Integrierte Funktionen für Spannungs-, Frequenz- und Vektorsprungüberwachung in einem Gerät, getrennt lieferbar als Spannungsrelais, Frequenzrelais oder Generatorwächter
- Spannungsüberwachung mit jeweils zweistufiger Unter- und Überspannungsfunktion
- Frequenzüberwachung mit dreistufiger frei parametrierbarer Unter- oder Überfrequenzfunktion
- Separat einstellbare unabhängige Zeitgeber für Spannungs- und Frequenzüberwachung
- Einstellbarer Spannungsschwellwert zur Blockade der Frequenz- und Vektorsprungmessung
- Anzeige aller Messwerte und Einstellparameter für den Normalbetrieb über ein alphanumerisches Display und Leuchtdioden
- Speicherung und Anzeige der Auslösewerte über Display und LEDs.
- Entspricht den Anforderungen nach VDE 0435,
- Teil 303, IEC 255
- Blockierung der einzelnen Funktionen durch externen Blockiereingang frei parametrierbar
- Vektorsprungausrösung 1-AUS-3 oder 3-AUS-3
- parametrierbar

Diese Beschreibung ist gültig für Geräte- Software- Versionen ab D01\_7.23 (für XRN2-1) und D04\_7.23 (für XRN2-2).

## 3. Aufbau

### 3.1 Anschlüsse

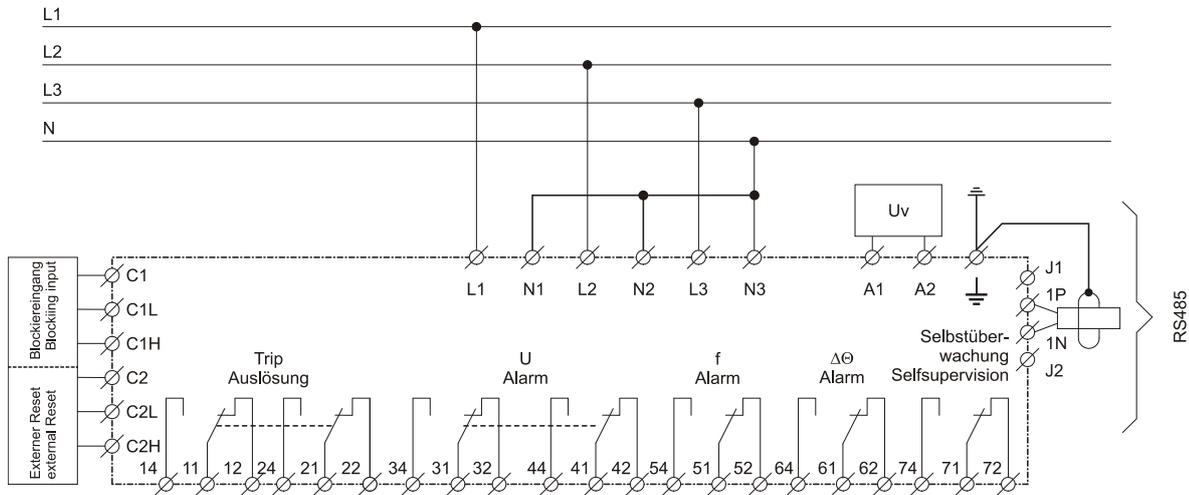


Abbildung 3.1: Anschlussbild XRN2-1 und XRN2-2

#### 3.1.1 Analogeingänge

Die analogen Eingangsspannungen werden über die Eingangswandler des Gerätes galvanisch entkoppelt, analog gefiltert und dann dem Analog / Digitalumsetzer zugeführt. Die Messkreise können in Stern- oder Dreieckschaltung angeschlossen werden (Siehe Kapitel 4.3.1).

#### 3.1.2 Blockiereingang

Die Blockadefunktion ist frei parametrierbar. Durch Anlegen der Hilfsspannung an C1/C1L oder C1/C1H werden die Funktionen des Gerätes blockiert, die zuvor parametrierbar wurden (siehe Kapitel 4.8 und 6.2.10).

#### 3.1.3 Externer Reseteingang

Siehe Kapitel 6.4.

#### 3.1.4 Ausgangsrelais

Das XRN2 besitzt 5 Ausgangsrelais. Ein Auslöserelais mit 2 Wechselkontakten, ein Melderelais mit 2 Wechselkontakten und 3 Melderelais mit je einem Wechselkontakt.

- Auslösung 11, 12, 14 und 21, 22, 24
- Meldung einer Anregung durch Über- oder Unterspannung 31, 32, 34 und 41, 42, 44
- Meldung einer Anregung durch Über- oder Unterfrequenz 51, 52, 54
- Meldung eines Vektorsprunges 61, 62, 64,
- (XRN2-1) bzw.  $df/dt$  Warnung (XRN2-2)
- Meldung Selbstüberwachung (interner Fehler des Gerätes) 71, 72, 74

Alle Ausgangsrelais arbeiten nach dem Arbeitsstromprinzip, nur das Selbstüberwachungsrelais ist ein Ruhestromrelais.

### 3.1.5 Spannungsversorgung

Das XRN2 besitzt ein Weitbereichsnetzteil. Es kann eine Gleich- oder auch eine Wechselspannung angeschlossen werden. Für den Gleichspannungsanschluss muss keine Polarität berücksichtigt werden. 16 – 360 VDC/16 – 250 VAC

### 3.1.6 Datenübertragung

Das XRN2-Relais verfügt über eine RS485-Schnittstelle zur Datenübertragung. Einfaches und schnelles Auslesen und Ändern von Parametern und Messwerten ermöglicht dabei die Diagnose- und Parametriersoftware HTL/PL-Soft3, die auf Anforderung beim Gerätekauf mitgeliefert wird.

Es besteht die Möglichkeit, das XRN2 über die Schnittstelle mit anderen Geräten der PROFESSIONAL LINE zu verbinden. Besteht ein System aus mehreren Relais, so muss das letzte Relais der Kette mit Abschlusswiderständen versehen werden.

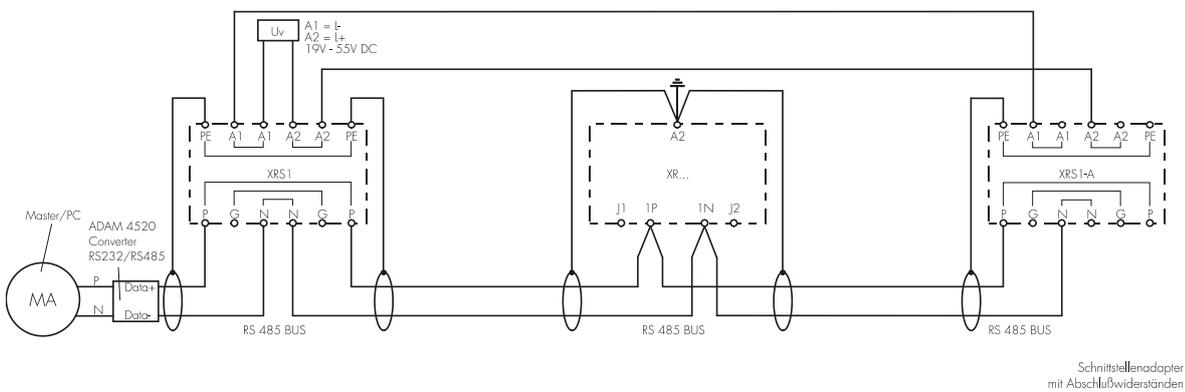


Abbildung 3.2: Anschlussbeispiel mit 3 Teilnehmern, XR... als Zwischenteilnehmer

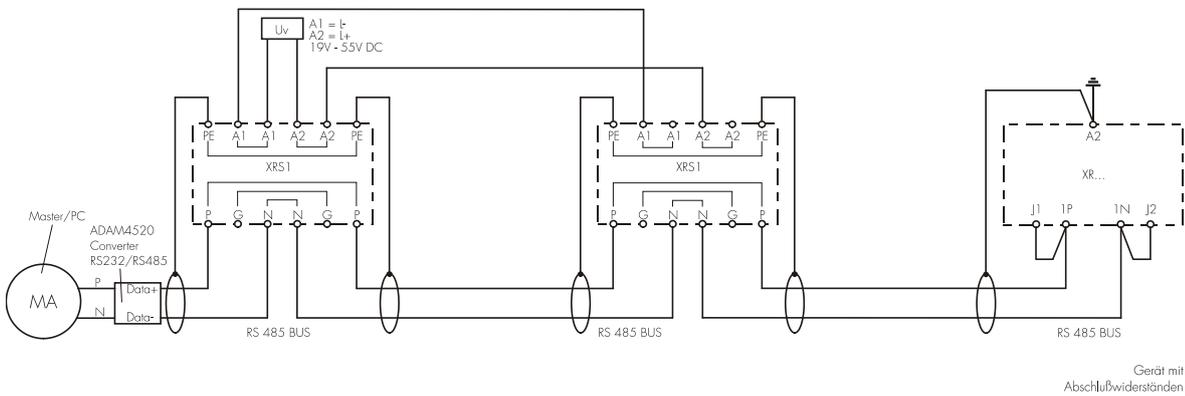


Abbildung 3.3: Anschlussbeispiel mit 3 Teilnehmern, XR... als letzter Teilnehmer

## 3.2 Frontplatte

### 3.2.1 Anzeige und Bedienungselemente

Die Frontplatte der Schutzgeräte besteht aus folgenden Bedien- und Anzeigeelementen:

- Alphanumerisches Display (4 Digits mit 5 x 7 Matrixdarstellung)
- Tasten zur Einstellung und Bedienung
- Leuchtdioden für Messwertanzeigen und Einstellungen.

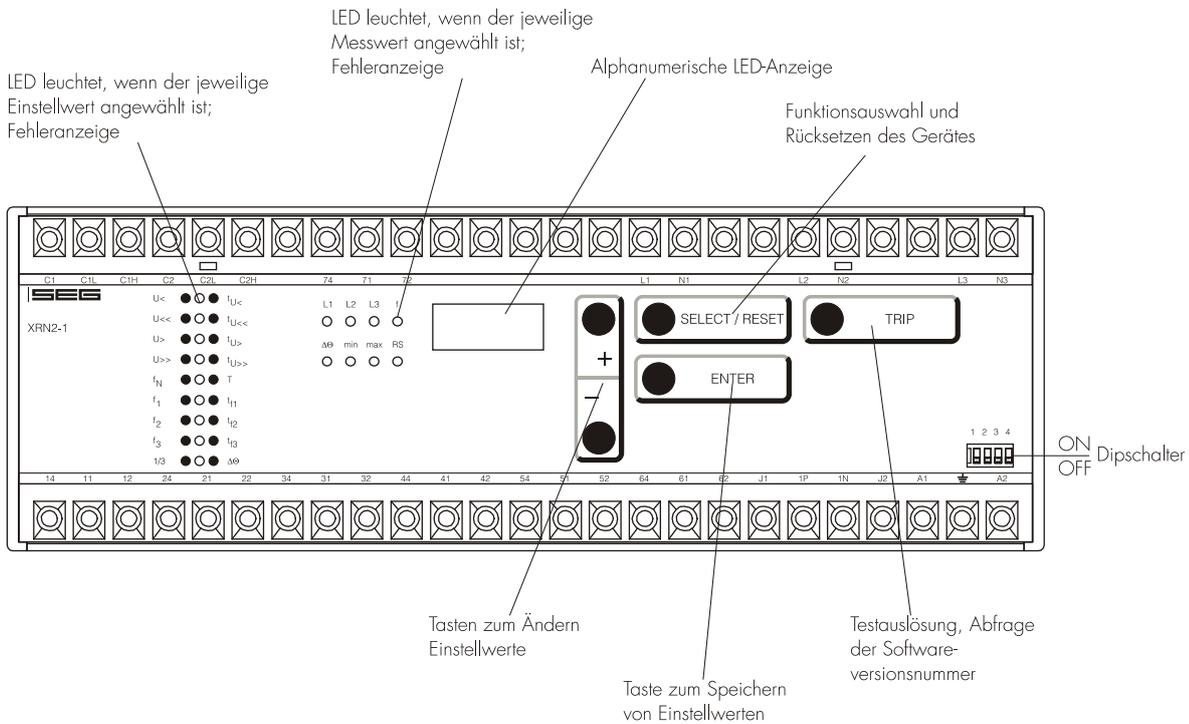


Abbildung 3.4: Frontplatte

### 3.2.2 Display

| Funktion   | Display Anzeige  | Benötigte Tastenbetätigung                             | Begleitende LED                                      | Gerätetyp        |
|--|--|--|--|------------------|
| normaler Betrieb   | WW   |  |  |                  |
| Betriebsmesswerte  | aktuelle Messwerte<br>Minimal- und<br>Maximalwerte von<br>Spannung, Frequenz<br>und Vektorsprung | <SELECT/RESET><br>einmal für jeden Wert                | L1, L2, L3,<br>f, min, max<br>$\Delta\theta$ ,<br>df | XRN2-1<br>XRN2-2 |
| Einstellwerte<br>Y/ $\Delta$ Einstellung   | Y/DEL $\Delta$   | <SELECT/RESET><br><+><->                               |  |                  |
| Unterspannung U<<br>Auslöseverzögerung für U<  | Einstellwert in Volt<br>Einstellwert in<br>Sekunden  | <SELECT/RESET><+><-><br>einmal für jeden Wert          | U<<br>t <sub>U&lt;</sub>                             |                  |
| Unterspannung U<<<br>Auslöseverzögerung für U<<  | Einstellwert in Volt<br>Einstellwert in<br>Sekunden  | <SELECT/RESET><+><-><br>einmal für jeden Wert          | U<<<br>t <sub>U&lt;&lt;</sub>                        |                  |
| Überspannung U><br>Auslöseverzögerung für U>   | Einstellwert in Volt<br>Einstellwert in<br>Sekunden  | <SELECT/RESET><+><-><br>einmal für jeden Wert          | U><br>t <sub>U&gt;</sub>                             |                  |
| Überspannung U>><br>Auslöseverzögerung für U>>   | Einstellwert in Volt<br>Einstellwert in<br>Sekunden  | <SELECT/RESET><+><-><br>einmal für jeden Wert          | U>><br>t <sub>U&gt;&gt;</sub>                        |                  |
| Netzfrequenz   | Einstellwert in Hz   | <SELECT/RESET><+><->                                   | f <sub>N</sub>                                       |                  |
| Frequenzmesswiederholung T   | Einstellwert   | <SELECT/RESET><+><->                                   | T  |                  |
| Frequenzstufe f <sub>1</sub><br>Auslöseverzögerung für f <sub>1</sub>                                | Einstellwert in Hz<br>Einstellwert in<br>Sekunden  | <SELECT/RESET><+><-><br>einmal für jeden Wert          | f <sub>1</sub><br>t <sub>f1</sub>                    |                  |
| Frequenzstufe f <sub>2</sub><br>Auslöseverzögerung für f <sub>2</sub>                                | Einstellwert in Hz<br>Einstellwert in<br>Sekunden  | <SELECT/RESET><+><-><br>einmal für jeden Wert          | f <sub>2</sub><br>t <sub>f2</sub>                    |                  |
| Frequenzstufe f <sub>3</sub><br>Auslöseverzögerung für f <sub>3</sub>                                | Einstellwert in Hz<br>Einstellwert in<br>Sekunden  | <SELECT/RESET><+><-><br>einmal für jeden Wert          | f <sub>3</sub><br>t <sub>f3</sub>                    |                  |
| 1-AUS-3/3-AUS-3<br>Vektorsprungausrösung   | 1Ph/3Ph  | <SELECT/RESET><+><->                                   | 1/3  | XRN2-1           |
| Ansprechwert für<br>Vektorsprung   | Einstellwert in Grad   | <SELECT/RESET><+><->                                   | $\Delta\theta$                                       | XRN2-1           |
| df/dt-Ansprechwert<br>df/dt Messwiederholung   | Einstellwert in Hz/s<br>Einstellwert in<br>Perioden  | <SELECT/RESET><+><-><br>einmal für jeden Wert          | Df<br>dt   | XRN2-2           |
| Funktionsblockierung   | EXIT   | <+> bis max. Einstellwert<br><-> bis min. Einstellwert | LED des<br>blockierten<br>Parameters                 |                  |
| Spannungsschwellwert für die<br>Frequenz- und<br>Vektorsprungmessung (df/dt-<br>Messung beim XRN2-2) | Einstellwert in Volt   | <SELECT/RESET><+><->                                   | f, $\Delta\theta$ , df                               |                  |
| Slave Adresse der seriellen<br>Schnittstelle   | 1 - 32   | <SELECT/RESET><+><->                                   | RS   |                  |
| Gespeicherte Fehlerwerte<br>Y-Schaltung: U1, U2, U3  | Auslösewerte in Volt   | <SELECT/RESET><+><-><br>einmal für jede Phase          | L1, L2, L3,<br>U<, U<<,<br>U>, U>>                   |                  |
| $\Delta$ -Schaltung:<br>U12, U23, U31  | Auslösewerte in Volt   | <SELECT/RESET><+><-><br>einmal für jede Phase          | L1, L2, L3,<br>U<, U<<,<br>U>, U>>                   |                  |
| Frequenz bei Auslösung   | Auslösewerte in Hz   | <SELECT/RESET><+><->                                   | f, f <sub>1</sub> , f <sub>2</sub> , f <sub>3</sub>  |                  |
| Frequenzänderungsgeschwindigkeit<br>bei Auslösung  | Auslösewert in Hz/s  | <SELECT/RESET><+><->                                   | df   | XRN2-2           |
| Vektorsprungwinkel bei<br>Auslösung  | Auslösewert in Grad  | <SELECT/RESET><+><->                                   | $\Delta\theta$ + L1, L2<br>oder L3                   | XRN2-1           |

| Funktion             | Display Anzeige                                       | Benötigte Tastenbetätigung         | Begleitende LED | Gerätetyp |
|----------------------|---|------------------------------------|-----------------|-----------|
| Parameter speichern? | SAV?  | <ENTER>                            |                 |           |
| Parameter speichern! | SAV!  | <ENTER> für ca. 3 s                |                 |           |
| Software Version     | Erster Teil (z. B. D02-)<br>Zweiter Teil (z. B. 6.01) | <TRIP> einmal für jeden Teil       |                 |           |
| manuelle Auslösung   | TRI?  | <TRIP> 3 mal                       |                 |           |
| Passwortabfragen     | PSW?  | <SELECT/RESET>/<br><+>/<->/<ENTER> |                 |           |
| Relais ausgelöst     | TRIP  | <TRIP><br>oder Fehlerauslösung     |                 |           |
| verborgenes Passwort | XXXX  | <SELECT/RESET>/<br><+>/<->/<ENTER> |                 |           |
| System zurücksetzen  | WW  | <SELECT/RESET><br>für ca. 3 s      |                 |           |

Tabelle 3.1: Anzeigemöglichkeiten durch das Display

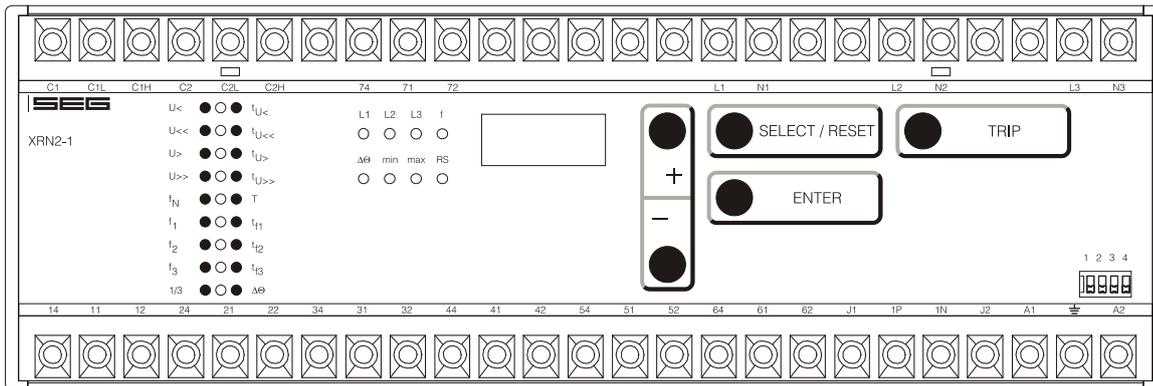
### 3.2.3 LEDs

Alle LEDs (außer den LEDs RS, min. und max.) sind zweifarbig ausgestattet. Die LEDs im Feld links neben dem alphanumerischem Display leuchten grün bei Messung und rot bei Fehlermeldungen.

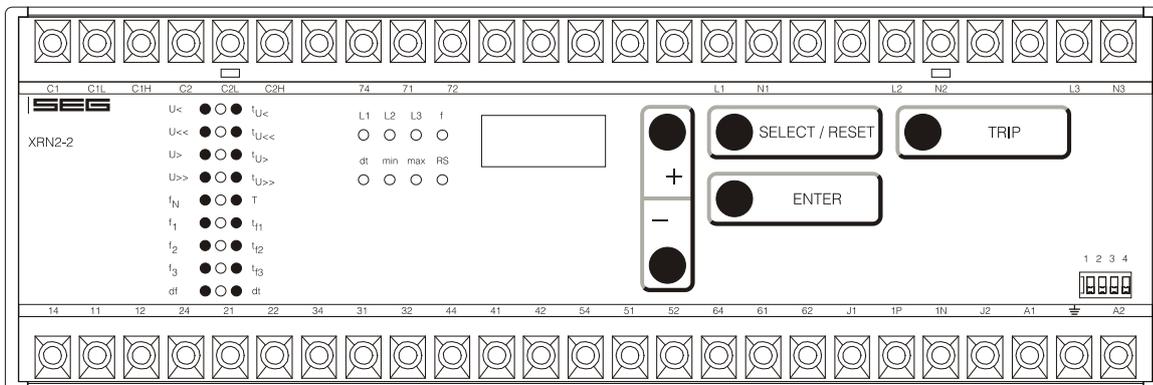
Die LEDs im Feld ganz links leuchten grün beim Einstellen und Abfragen der links neben den LEDs aufgedruckten Einstellgrößen. Die LEDs leuchten rot, wenn die rechts neben ihnen aufgedruckten Einstellgrößen aktiviert sind.

Die mit dem Buchstaben RS gekennzeichnete LED leuchtet während der Einstellung der Slave-Adresse für die serielle Schnittstelle (RS485) des Gerätes.

### 3.2.4 Frontplatte XRN2-1



### 3.2.5 Frontplatte XRN2-2



### 3.2.6 Parametrierreihenfolge

| Einstellparameter | XRN2-1 | XRN2-2 |
|-------------------|--------|--------|
| $\Delta Y$        | X      | X      |
| U<                | X      | X      |
| tU<               | X      | X      |
| U<<               | X      | X      |
| tU<<              | X      | X      |
| U>                | X      | X      |
| tU>               | X      | X      |
| U>>               | X      | X      |
| tU>>              | X      | X      |
| fN                | X      | X      |
| T                 | X      | X      |
| f1                | X      | X      |
| tf1               | X      | X      |
| f2                | X      | X      |
| tf2               | X      | X      |
| f3                | X      | X      |
| tf3               | X      | X      |
| df                |        | X      |
| dt                |        | X      |
| 1/3               | X      |        |
| $\Delta\Theta$    | X      |        |
| UB<               | X      | X      |
| RS485/Slave       | X      | X      |

Tabelle 3.2: Parametrierreihenfolge der Gerätetypen

## 4. Funktionsweise

---

### 4.1 Analogteil

Die Eingangsspannungen werden über die Eingangsspannungswandler galvanisch getrennt. Der Einfluss von induktiv und kapazitiv eingekoppelten Störungen wird anschließend von den RC-Analogfiltern unterdrückt. Die Messspannung wird dem Analogeingang (A/D-Wandler) des Mikroprozessors zugeführt, und über Sample- und Hold-Schaltungen anschließend in digitale Signale umgewandelt. Die gesamte Weiterverarbeitung erfolgt dann mit diesen digitalisierten Werten. Die Messwernerfassung erfolgt mit einer Abtastfrequenz von  $16 \times f_N$ , so dass alle 1,25 ms bei 50 Hz die Momentanwerte der Messgrößen erfasst werden.

### 4.2 Digitalteil

Das Schutzgerät ist mit einem leistungsfähigen Mikrokontroller ausgestattet. Er stellt das Kernelement des Schutzgerätes dar. Damit werden alle Aufgaben - von Diskretisierung der Messgrößen bis zur Schutzauslösung - voll digital bearbeitet.

Durch das im Programmspeicher (EPROM) abgelegte Schutzprogramm verarbeitet der Mikroprozessor die an den Analogeingängen anliegenden Spannungen und errechnet daraus die Grundschiwingung. Dabei wird eine digitale Filterung (DFFT-Discrete Fast-Fourier-Transformation) zur Unterdrückung von harmonischen Schwingungen herangezogen.

Der Mikroprozessor vergleicht die aktuellen Messwerte ständig mit dem im Parameterspeicher (EEPROM) gespeicherten Schwellwert (Einstellwert). Im Anregungsfall erfolgt eine Fehlermeldung, sowie nach Ablauf der berechneten Zeitverzögerung der Auslösebefehl.

Bei der Parametrierung werden alle Einstellwerte über das Bedienfeld vom Mikroprozessor eingelesen und in den Parameterspeicher abgelegt.

Zur kontinuierlichen Überwachung der Programmabläufe ist ein "Hardware-Watchdog" eingebaut. Ein Prozessorausfall wird über das Ausgangsrelais "Selbstüberwachung" gemeldet.

### 4.3 Spannungsüberwachung

Die Spannungsüberwachungseinheit des XRN2 schützt elektrische Energieerzeuger, Verbraucher oder Betriebsmittel allgemein vor Über- bzw. Unterspannung. Das Relais besitzt eine 2-stufige, unabhängige Über- ( $U >$ ,  $U >>$ ) und Unterspannungsüberwachung ( $U <$ ,  $U <<$ ) mit getrennt einstellbaren Ansprechwerten und Verzögerungszeiten. Die Spannungsmessung erfolgt 3 phasig. Dabei werden bei  $\Delta$ -Schaltung die Außenleiterspannungen und bei Sternschaltung die Phasen-spannungen ständig mit den voreingestellten Grenzwerten verglichen.

Für die Überspannungsüberwachung wird die jeweils höchste Spannung der drei Phasen ausgewertet, für die Unterspannungsüberwachung die jeweils niedrigste.

### 4.3.1 $\Delta/Y$ - Umschaltung der Eingangswandler

Alle Anschlüsse der Eingangsspannungswandler sind herausgeführt. Die Nennspannung des Gerätes bezieht sich auf die Nennspannung der Eingangsspannungswandler. Je nach gegebenen Netzverhältnissen lassen sich die Eingangsspannungswandler in  $\Delta$  - oder Y - Schaltung betreiben. Sind diese in  $\Delta$  - Schaltung geschaltet, liegt die Außenleiterspannung an.

In Y - Schaltung ist die anliegende Spannung um den Faktor  $1/\sqrt{3}$  kleiner. Bei der Parametrierung des Gerätes ist die Schaltungsart Y oder  $\Delta$  einzustellen.

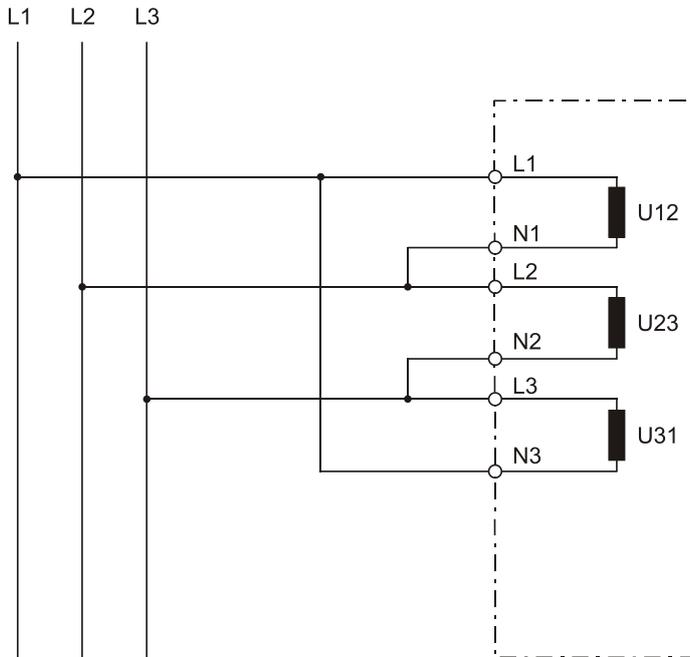


Abbildung 4.1: Eingangswandler in  $\Delta$  - Schaltung

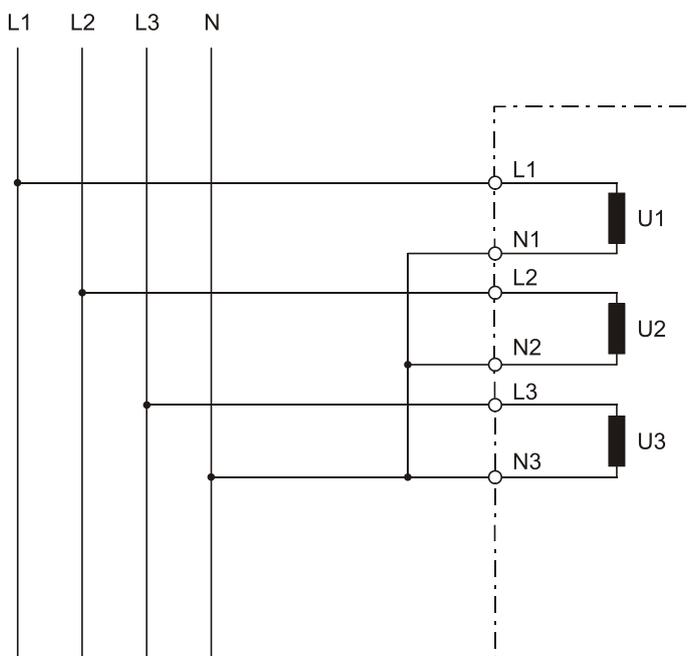


Abbildung 4.2: Eingangswandler in Y - Schaltung

## 4.4 Prinzip der Frequenzüberwachung

Das Frequenzrelais XRN2 schützt elektrische Energieerzeuger, Verbraucher oder elektrische Betriebsmittel allgemein vor Über- oder Unterfrequenz.

Das Relais besitzt 3 voneinander unabhängig parametrierbare Frequenzstufen  $f_1 - f_3$  mit getrennt einstellbaren Ansprechwerten und Verzögerungszeiten.

Das Messprinzip der Frequenzüberwachung basiert allgemein auf der Zeitmessung von jeweils ganzen Schwingungsperioden, wobei bei jedem Spannungsnulldurchgang eine neue Messung gestartet wird. Ein Einfluss von Oberwellen auf das Messergebnis wird dadurch minimiert.

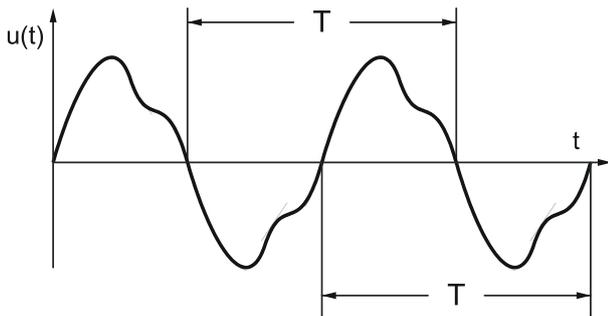


Abbildung 4.3: Bestimmung der Periodendauer anhand der Nulldurchgänge

Um ein Fehlauflösen bei auftretenden Störspannungen und Phasensprüngen auszuschließen, arbeitet das Relais mit einer einstellbaren Messwiederholung (siehe Abschnitt 6.2.3).

Bei niedrigen Messspannungen, wie sie z. B. beim Generatorhochlauf auftreten, ist eine Frequenzauslösung u. U. nicht erwünscht.

Mit Hilfe des parametrierbaren Spannungsschwellwertes  $U_B$  lassen sich alle Frequenzüberwachungsfunktionen blockieren, falls die gemessene Spannung unterhalb dieses Einstellwertes liegt.

## 4.5 Messung des Frequenzgradienten (XRN2-2)

Netzparallel laufende Stromerzeuger, z. B. Eigenversorgungsanlagen der Industrie, sollten aus folgenden Gründen bei Ausfall des Verbundnetzes schnellstmöglich vom Netz getrennt werden:

- Es muss verhindert werden, dass die Stromerzeuger bei nicht synchroner Wiederkehr der Netzspannung, z. B. nach einer Kurzunterbrechung, Schaden nehmen.
- Die Industrie - Eigenversorgung muss aufrecht erhalten bleiben.

Die Messung der Frequenzänderungsgeschwindigkeit  $df/dt$  ist ein zuverlässiges Kriterium für das Erkennen eines Netzfehlers. Voraussetzung hierzu ist ein Leistungsfluss über die Netzkoppelstelle. Bei einem Netzfehler führt der sich dann spontan ändernde Leistungsfluss zu einer steigenden, bzw. sinkenden Frequenz. Bei einem Leistungsdefizit der Eigenerzeugungsanlage sinkt die Frequenz dabei linear ab und steigt bei einem Leistungsüberschuss linear an (vorausgesetzt man vernachlässigt die Turbinenregelung und die Frequenzabhängigkeit der Lasten). Typische Frequenz-Gradienten bei der Anwendung "Netzentkupplung" liegen im Bereich von 0,5 Hz/s bis über 2 Hz/s.

Das XRN2 ermittelt den momentanen Frequenzgradienten  $df/dt$  jeder Netzspannungsperiode im Abstand jeweils einer halben Periode. Durch eine nacheinander folgende Mehrfachbewertung des Frequenzgradienten wird die Kontinuität der Änderungsrichtung (Vorzeichen des Frequenzgradienten) festgestellt. Durch dieses spezielle Messverfahren wird eine hohe Auslösesicherheit und damit eine hohe Stabilität gegen transiente Vorgänge, z. B. Schalthandlungen erreicht. Die Gesamt - Ausschaltzeit bei Netzfehlern liegt, je nach Einstellung bei 60 ms - 80 ms.

## 4.6 Vektorsprungüberwachung (XRN2-1)

Die Vektorsprungüberwachung schützt netzparallelarbeitende Synchrongeneratoren durch schnelles Abschalten bei Netzstörungen. Bei Netz-KU-Schaltungen sind diese Generatoren besonders gefährdet. Die nach ca. 300 ms wiederkehrende Netzspannung könnte den Generator in asynchroner Phasenlage treffen. Auch bei länger andauernden Netzstörungen ist eine schnelle Trennung erforderlich. Grundsätzlich sind zwei Anwendungsfälle zu unterscheiden:

### a) Nur Netzparallelbetrieb, kein Inselbetrieb:

Hier schützt die Vektorsprungüberwachung den Generator durch Ausschalten des Generatorschalters bei Netzfehlern.

### b) Netzparallel und Inselbetrieb:

Hier wirkt die Vektorsprungüberwachung auf den Netzschalter. Dadurch wird gewährleistet, dass das Aggregat nicht genau dann blockiert wird, wenn es als Notstromaggregat gefordert ist.

Eine sehr schnelle Erfassung von Netzausfällen ist bei netzparallelarbeitenden Synchrongeneratoren bekanntermaßen schwierig. Netzspannungswächter sind ungeeignet, denn der Synchrongenerator sowie die Verbraucherimpedanzen stützen die abklingende Netzspannung.

Da die Spannung aus diesem Grund erst nach mehreren 100 ms unter die Ansprechschwelle von Spannungswächtern sinkt, ist eine sichere Erfassung von Kurzunterbrechungen der Netzspannung mit Netzspannungswächtern nicht möglich.

Auch Frequenzrelais sind teilweise ungeeignet, denn nur ein hochbelasteter Generator sinkt innerhalb von 100 ms messbar in der Drehzahl. Stromrelais sprechen erst durch die Existenz kurzschlussartiger Ströme an, können jedoch deren Entstehung nicht vermeiden.

Leistungsänderungswächter sprechen innerhalb 200 ms an, verhindern aber auch nicht die auf Kurzschlussleistung ansteigende Leistungsänderung. Da auch Lastsprünge durch plötzliche Belastungen des Generators auftreten, ist eine Anwendung von Leistungsänderungswächtern ebenfalls als problematisch anzusehen.

Ohne vorstehend benannte Einschränkungen erfasst das XRN2-1 die beschriebenen Netzausfälle innerhalb von 60 ms, denn es wurde speziell für solche Fälle entwickelt, wo die äußeren Bedingungen eine sehr schnelle Trennung vom Netz erfordern.

Addiert man die Schaltereigenzeit bzw. die Ausschaltzeit eines Schützes hinzu, so bleibt die Gesamt-Ausschaltzeit unter 150 ms. Voraussetzung für das Auslösen des Generator/Netzwächters ist eine Leistungsänderung um mindestens 15 - 20% der Nenn-last. Langsame Änderungen der Systemfrequenzen, z.B. durch Regelvorgänge (Verstellen des Drehzahlreglers), führen nicht zur Auslösung.

Kurzschlüsse innerhalb des Netzes können auch zur Auslösung führen, da auch hier ein Sprung des Spannungsvektors größer als der Einstellwert auftreten kann. Die Größe des Spannungsvektorsprungs ist abhängig von der Entfernung des Kurzschlussortes vom Generator. Diese Funktion bietet auch für das EVU den Vorteil, dass die Netzkurzschlussleistung und somit die einspeisende Energie auf den Kurzschluss von der Eigenerzeugungsanlage nicht unnötig erhöht wird.

Bei sehr niedriger Eingangsspannung lässt sich die Vektorsprungmessung blockieren (siehe Kapitel 6.2.8), um ein mögliches Fehlansprechen zu verhindern.

Hierbei wirkt die Unterspannungsblockade schneller als die Vektorsprungausslösung. Ein Phasenausfall führt zur Blockierung der Vektorsprungausslösung, so dass ein Wandlerfehler (z. B. Sicherungsausfall der Spannungswandler) nicht zur Fehlauflösung führt. Beim Einschalten der Hilfsspannung oder der Messspannung wird die Vektorsprungüberwachung für ca. 5 Sekunden blockiert (Siehe auch Kapitel 4.8).

### Anmerkung:

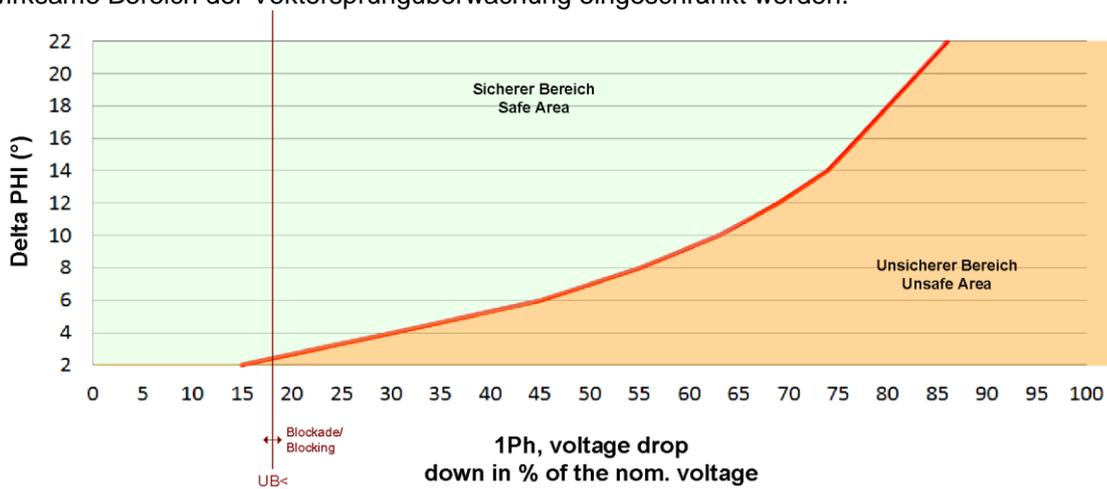
Um Störspannungseinflüsse z. B. von Schützen oder Relais zu vermeiden, die eventuell zu Überfunktionen führen, ist das XRN2-1 mit einer separaten Zuleitung an die Sammelschiene anzuschließen.

Wichtige Informationen zur Verwendung der Vektorsprungüberwachung:

*Einphasige Vektorsprungüberwachung "1-AUS-3" ("1Ph" im Display)*

Innerhalb des Bereichs „Sichere Auslösung“ erfolgt die Auslösung nur in Abhängigkeit des eingestellten Vektorsprungwinkels „Delta phi“ (siehe Grafik Einphasige Vektorsprungüberwachung).

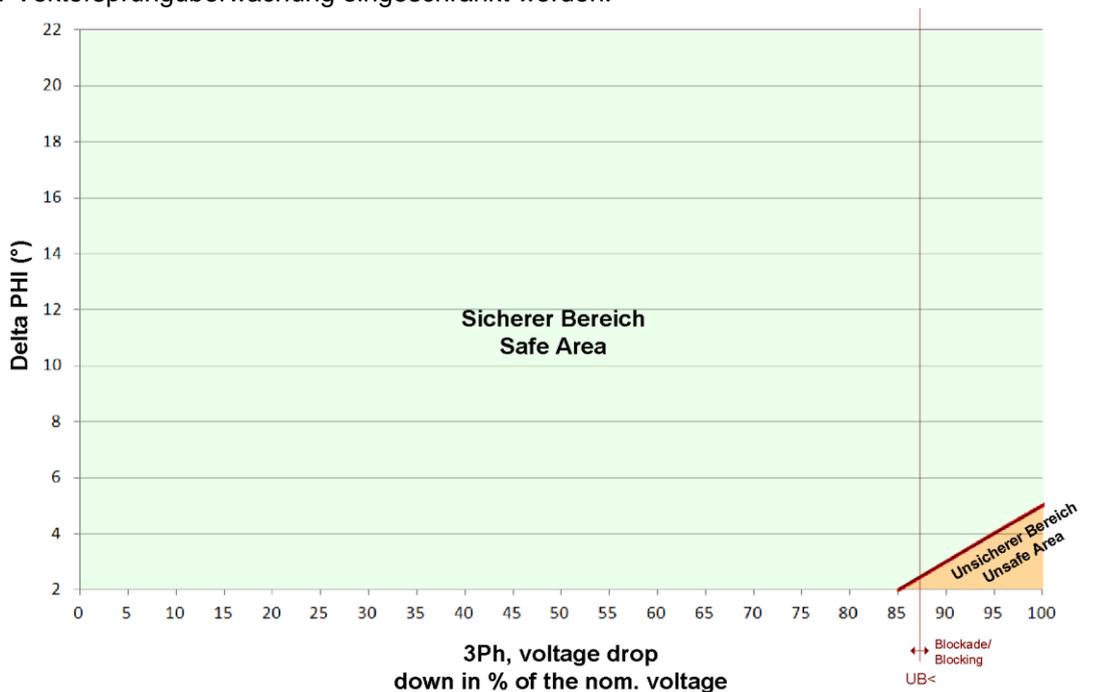
Im Bereich „Unsichere Auslösung“ erfolgt die Auslösung wenn der Vektorsprungwinkel „Delta phi“ überschritten wird oder wenn sich der Betrag eines Spannungszeigers prozentual (bezogen auf die Nennspannung) verkleinert. Zur Vermeidung solcher unerwünschten Überfunktionen kann über den Parameter "UB<" der wirksame Bereich der Vektorsprungüberwachung eingeschränkt werden.



*Dreiphasige Vektorsprungüberwachung "3-AUS-3" ("3Ph" im Display)*

Innerhalb des Bereichs „Sichere Auslösung“ erfolgt die Auslösung nur in Abhängigkeit des eingestellten Vektorsprungwinkels „Delta phi“ (siehe Grafik Einphasige Vektorsprungüberwachung).

Im Bereich „Unsichere Auslösung“ erfolgt die Auslösung wenn der Vektorsprungwinkel „Delta phi“ überschritten wird oder wenn sich der Betrag aller drei Spannungszeiger prozentual (bezogen auf die Nennspannung) verkleinert. Zur Vermeidung solcher unerwünschten Überfunktionen kann über den Parameter "UB<" der wirksame Bereich der Vektorsprungüberwachung eingeschränkt werden.



### 4.6.1 Messprinzip der Vektorsprungüberwachung

Gibt ein Synchrongenerator Leistung ab, so entsteht zwischen der ideellen Polradspannung  $\underline{U}_P$  und der Klemmenspannung (Netzspannung)  $\underline{U}_1$  der sogenannte Polradwinkel  $\vartheta$ . Dieser bewirkt eine Spannungsdifferenz  $\Delta U$  zwischen  $\underline{U}_P$  und  $\underline{U}_1$  (Abb. 4.4).

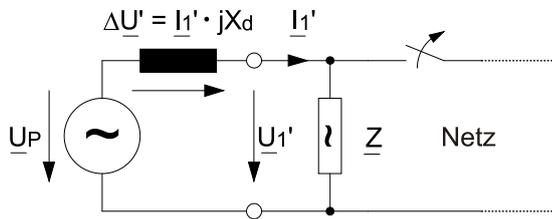


Abbildung 4.4: Ersatzschaltbild netzparalleler Synchrongenerator

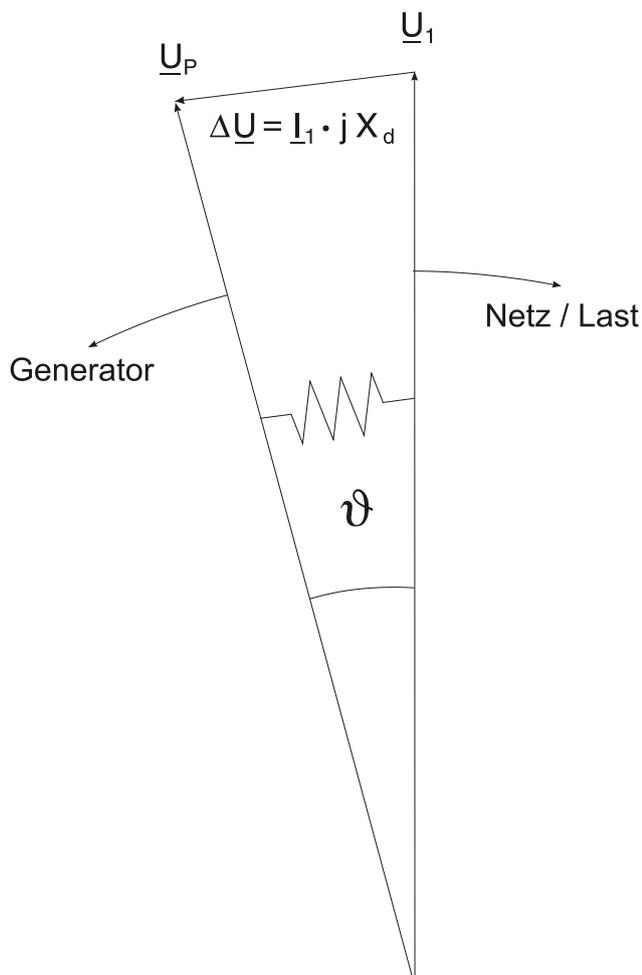


Abbildung 4.5: Abhängigkeit des Polradwinkels  $\vartheta$  von der Last

Der Polradwinkel  $\vartheta$  zwischen Ständerdrehfeld und Polrad ist abhängig vom mechanischen Antriebsmoment der Generatorwelle. Es bildet sich ein Gleichgewicht zwischen der zugeführten mechanischen Wellenleistung und der elektrischen abgegebenen Netzleistung, wobei die synchrone Drehzahl erhalten bleibt (Abb. 4.5).

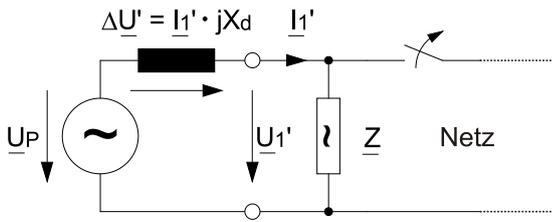


Abbildung 4.6: Ersatzschaltbild Synchrongenerator bei Netzausfall

Bei einem Netzausfall oder bei einer KU speist der Generator plötzlich eine sehr große Verbraucherlast. Der Polradwinkel  $\vartheta$  vergrößert sich sprunghaft und der Spannungsvektor  $\underline{U}_1'$  ändert seine Richtung ( $\underline{U}_1'$ ). (Abb. 4.6 und 4.7)

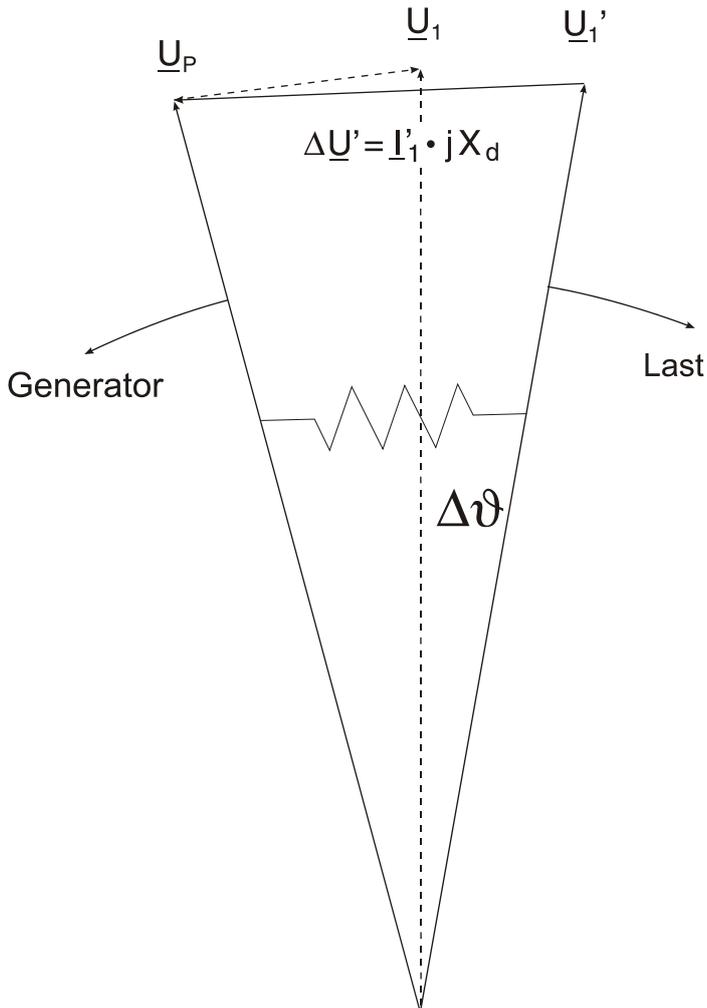


Abbildung 4.7: Änderung des Polradwinkels bei plötzlicher Belastung des Generators

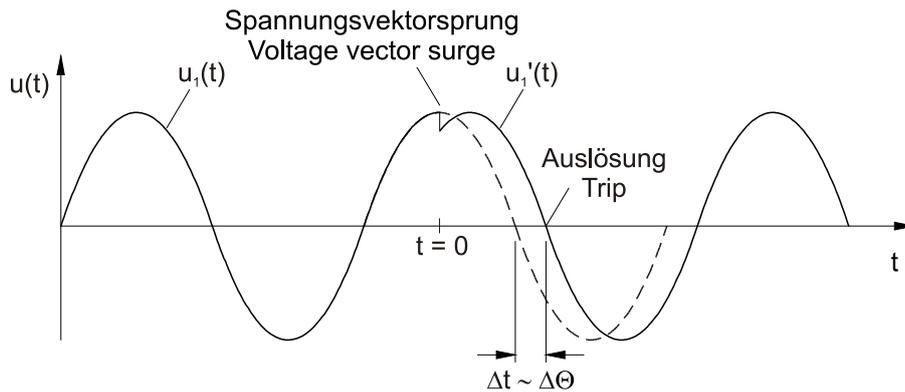


Abbildung 4.8: Spannungsvektorsprung

Wie im zeitlichen Ablauf dargestellt, springt die Spannung auf einen anderen Wert, wodurch sich ihre Phasenlage ändert. Dieser Vorgang wird allgemein als Phasen- oder Vektorsprung bezeichnet.

Das XRN2-1 misst die Zeit einer Schwingungsperiode, wobei bei jedem Spannungsnulldurchgang eine neue Messung gestartet wird. Die gemessene Periodendauer wird mit einer internen quartzgenauen Referenzzeit verglichen. Daraus wird die Periodendauerabweichung des Spannungssignals ermittelt. Durch einen Vektorsprung, wie in Abb. 4.8 dargestellt, erfolgt der Nulldurchgang entweder früher oder später. Die ermittelte Periodendauerabweichung entspricht dem auftretenden Vektorsprungwinkel.

Überschreitet der Vektorsprungwinkel den eingestellten Wert, so erfolgt die unverzögerte Auslösung. Der Ausfall einer oder mehrerer Phasen der Messspannung führt zur Blockierung der Vektorsprungausrüstung.

#### Auslöselogik für die Vektorsprungmessung:

Die Vektorsprungfunktion des XRN2-1 überwacht Vektorsprünge in allen 3 Phasen gleichzeitig. Unabhängig davon kann das Gerät auch bei einem einphasigen Vektorsprung (empfindlichere Messung) zur Auslösung parametrisiert werden. Dazu ist der Parameter 1/3 auf „1Ph“ einzustellen. Wird der Parameter 1/3 auf „3Ph“ eingestellt, erfolgt die Vektorsprungausrüstung nur dann wenn bei einem Vektorsprung in allen drei Phasen gleichzeitig der ein-gestellte Vektorsprungwinkel überschritten wird.

## Anwendungshinweis

Obwohl Vektorsprungrelais nahezu unter allen Betriebsbedingungen des Netzparallelbetriebes von Generatoren eine sichere und sehr schnelle Erkennung von Netzfehlern gewährleisten, so sind doch folgende Grenzfälle zu beachten:

a) Keine oder nur sehr geringe Änderung des Leistungsflusses an der Netzkoppelstelle beim Netzfehler. Dieser Fall kann bei Spitzenlastanlagen oder Heizkraftwerken auftreten, bei denen der Leistungsfluss zwischen Kraftstation und öffentlichem Netz sehr kleine Werte erreichen kann. Damit an den netzparallellaufenden

Generatoren ein Vektorsprung erkannt werden kann, ist eine Leistungsänderung von mindestens 15 - 20 % der Nennleistung erforderlich. Wird die Wirkleistung an der Netzkoppelstelle auf minimale Werte geregelt und tritt ein "hochohmiger" Netzfehler auf, so kommt es weder zum Vektorsprung noch zu Leistungs- und Frequenzänderungen. Entsprechend wird dieser Netzfehler nicht erkannt.

Dieser Fall tritt nur auf, wenn das öffentliche Netz in der Nähe von der Kraftstation getrennt wird und somit kein verbleibendes Restnetz die Generatoren zusätzlich belastet. Bei entfernten Netzfehlern belastet das verbleibende Restnetz die Synchrongeneratoren beim Netzfehler schlagartig und es kommt spontan zum Vektorsprung.

Somit ist hier die Netzfehlererkennung gewährleistet.

Kann der o. g. Fall auftreten, so sollte folgendes beachtet werden:

Bei einem nicht erkannten Netzfehler, d. h. weiterhin eingeschaltetem Netzkuppelschalter, reagiert das Vektorsprungrelais auf die erste Laständerung, die einen Vektorsprung verursacht und trennt den Netzschalter.

Andererseits kann zur Erkennung der hochohmigen Netztrennung ein "Nullstromrelais" eingesetzt werden, das mit einer einstellbaren Zeitverzögerung ausgestattet ist. Die Zeitverzögerung ist erforderlich, um Regelvorgänge zu gestatten, bei denen der Strom an der Netzkoppelstelle null erreicht. Bei einem "hochohmigen" Netzfehler löst das Nullstromrelais den Netzkuppelschalter nach der Zeitverzögerung aus. Eine automatische Wiedereinschaltung seitens des öffentlichen Netzes sollte mindestens für diese Verzögerungszeit blockiert sein, um eine asynchrone Zuschaltung zu vermeiden.

Eine weitere Maßnahme kann sein, dass die Leistungsregelung der Netzkoppelstelle so ausgeführt wird, dass immer ein Wirkleistungsfluss von 15 - 20 % der Generatorenleistung gewährleistet ist.

b) Kurzschlussartige Belastung der Generatoren bei entfernten Netzfehlern.

Bei jedem entfernten Netzfehler bewirkt das verbleibende restliche öffentliche Netz eine schlagartige kurzschlussartige Belastung der Generatoren der Kraftstation.

Das Vektorsprungrelais erkennt den Netzfehler innerhalb ca. 60 ms und schaltet den Netzkuppelschalter aus. Die Gesamtausschaltzeit beträgt somit ca. 100 bis 150 ms.

Sind die einzelnen Generatoren mit extrem schnellem Kurzschlussschutz, z. B. mit Erfassung von  $di/dt$  ausgestattet, so kann es zu einer unselektiven Abschaltung der einzelnen Generatoren durch die Generatorleistungsschalter kommen. Eine solche Abschaltung ist unerwünscht, da die Stromversorgung des Eigenbedarfs gefährdet ist und ein späteres Rücksynchronisieren zum Netz erst nach manuellem Rücksetzen des Überstromschutzes möglich ist.

Um diese Situation zu vermeiden, müssen die Generatorleistungsschalter mit verzögertem Kurzschlussschutz ausgestattet sein, dessen Verzögerungszeit mindestens die Netzentkupplung durch das Vektorsprungrelais zulässt.

## 4.7 Spannungsschwellwert für die Frequenz- und Vektorsprungmessung

Bei niedrigen Messspannungen, wie sie z. B. beim Generatorhochlauf auftreten, ist eine Frequenz-  $df/dt$ - oder  $\Delta\theta$  - Messung u. U. nicht erwünscht.

Mit Hilfe des parametrierbaren Spannungsschwellwertes  $U_{B<}$  lassen sich die Funktionen  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$ ,  $df/dt$  bzw.  $\Delta\theta$  blockieren, falls die gemessenen Spannungen unterhalb des Einstellwertes liegen.

## 4.8 Blockadefunktionen

| Nr. | Dynamischer Vorgang  | $U</><$             | $U>/>>$             | $f_1, f_2, f_3$         | $\Delta\theta$           | $df/dt$                  |
|-----|--|---------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1   | Spannung an externen Blockiereingang anlegen                             | frei parametrierbar | frei parametrierbar | frei parametrierbar     | frei parametrierbar      | frei parametrierbar      |
| 2   | Blockiereingang freigeben  | sofortige Freigabe  | sofortige Freigabe  | Freigabe nach 1 Sekunde | Freigabe nach 5 Sekunden | Freigabe nach 5 Sekunden |
| 3   | Einschalten der Versorgungsspannung                                      | Funktion aktiv      | Funktion aktiv      | blockiert für 1 Sekunde | blockiert für 5 Sekunden | blockiert für 1 Sekunde  |
| 4   | plötzliches, 3-phasiges Anlegen der Messspannungen                       | Funktion aktiv      | Funktion aktiv      | blockiert für 1 Sekunde | blockiert für 5 Sekunden | blockiert für 5 Sekunden |
| 5   | plötzliches Ausschalten ein oder mehrerer Messspannungen (Phasenausfall) | Funktion aktiv      | Funktion aktiv      | blockiert               | blockiert                | blockiert                |
| 6   | Messspannungen kleiner $U_{B<}$ (einstellbarer Spannungsschwellwert)     | Funktion aktiv      | Funktion aktiv      | blockiert               | blockiert                | blockiert                |

Tabelle 4.1: Dynamisches Verhalten der XRN2-Funktionen

### Frei parametrierbare Blockadefunktion:

Das XRN2 verfügt über einen externen Blockiereingang. Durch Anlegen der Versorgungsspannung an den Blockiereingang C1/C1L oder C1/C1H werden die gewünschten Schutzfunktionen des Gerätes blockiert (Siehe Kapitel 6.2.10).

## 5. Bedienung und Einstellung

Zur Einstellung des Gerätes bitte die Klarsichtabdeckung des Gerätes wie dargestellt öffnen. Keine Gewalt anwenden! Die Klarsichtabdeckung bietet zwei Fächer zum Einschieben von Beschriftungsschildern.

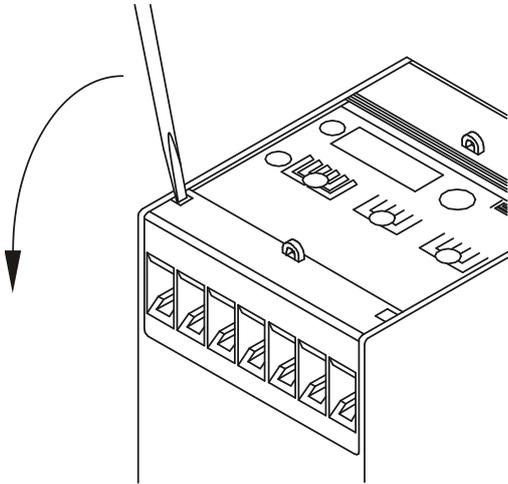


Abbildung 5.1: Öffnen des Gehäusedeckels

### 5.1 Tastenfunktionen

Die Tasten dienen zum Abrufen der zu bearbeitenden Parameter, zur Auswahl der anzuzeigenden Messgrößen, und zur Änderung und Speicherung der abgerufenen Parameter.

Die einzelnen Messwerte und Einstellwerte können durch Betätigen der Taste <SELECT/RESET> nacheinander abgerufen werden. Diese Taste gilt gleichzeitig auch bei längerem Drücken (3 s) zum Rücksetzen der Anzeige.

Die Tasten <+> und <-> dienen zur Inkrementierung des gerade auf dem Display dargestellten Parameters. Sie können schrittweise oder dauernd betätigt werden.

Mit der Taste <ENTER> kann jederzeit das Parametrieremenü aufgerufen werden. Die einzelnen Parameter sind dann mit <SELECT/RESET> nacheinander aufzurufen.

Mit <ENTER> können anschließend die eingestellten und im Display angezeigten Werte in den internen Parameterspeicher übernommen werden. Ein unbeabsichtigtes oder unbefugtes Ändern von Parametern wird durch Passwort-Berechtigungserkennung ausgeschlossen (siehe 5.4.2).

Die Taste <TRIP> ist für die Prüfung der Ausgangskreise vorgesehen, und ist im normalen Betrieb durch Passwortschutz verriegelt, so dass ein unbefugter Auslöse-versuch nicht möglich ist.

## 5.1.1 Messwert- und Fehleranzeige

### Anzeige im fehlerfreien Zustand

Im Normalbetrieb zeigt die Anzeige stets WW an. Nach einem kurzen Betätigen der Taste <SELECT/RESET> schaltet die Anzeige zyklisch auf den jeweils nächsten Messwert weiter. Die LEDs im oberen Bereich signalisieren dabei, welcher Messwert angezeigt wird. Nach den Betriebsmesswerten werden die Einstellparameter angezeigt. Die LEDs im unteren Bereich signalisieren welcher Einstellparameter im Display angezeigt wird. Ein längeres Betätigen der Taste setzt das Gerät zurück und die Anzeige wechselt in den normalen Betrieb (WW).

### Anzeige nach Anregung/Auslösung

Alle vom Relais erfassten Störereignisse werden auf der Frontplatte optisch angezeigt. Dabei werden nicht nur die Fehlermeldungen ausgegeben, sondern auch die fehlerbetroffenen Phasen und die angesprochene Schutzfunktion angezeigt. Während der Anregung blinken die LEDs. Nach der Auslösung geht das Blinken in Dauerlicht über.

Im Auslösezustand erscheint TRIP im Display und die LEDs der Betriebsmesswerte leuchten zusammen mit den LEDs des Auslöseparameters. Mit der Taste <SELECT/RESET> können nun alle Betriebsmesswerte, die zum Zeitpunkt der Auslösung gemessen wurden, der Reihe nach abgefragt werden. Sollen in diesem Zustand Einstellwerte angezeigt werden, so muss die <ENTER>-Taste einmal betätigt werden.

Die nachfolgende Grafik verdeutlicht noch einmal den Zusammenhang zwischen den verschiedenen Anzeigemodi.

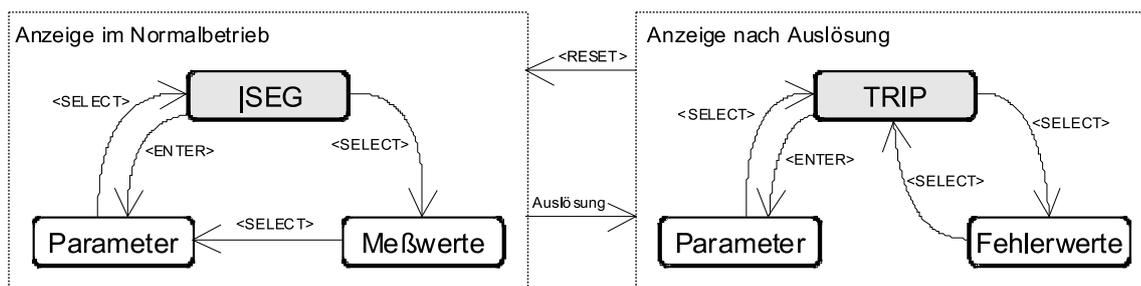


Abbildung 5.2: Umschalten der Anzeige in Abhängigkeit von der Betriebsart

## 5.2 DIP-Schalter

Auf der Frontplatte des XRN2-Relais befinden sich DIP-Schalter für die Voreinstellung folgender Funktionen:

- Programmierung des Passwortes
- Funktionen der Ausgangsrelais

In Abbildung 3.4 ist die Position und Benennung der DIP-Schalter ersichtlich.

### 5.2.1 Funktion der Ausgangsrelais

Folgende Funktionen der Ausgangsrelais des XRN2 können eingestellt werden:

- Aktivierung der Melderelais bei Anregung oder bei Auslösung
- Rücksetzen der Ausgangsrelais manuell oder automatisch

Die Melderelais werden entsprechend ihrer Voreinstellung aktiviert:

#### DIP-Schalter 2 AUS:

Die Melderelais sprechen direkt bei Anregung des entsprechenden Messkreises an. Hiermit kann eine Warnmeldung vor der Auslösung abgegeben werden.

#### DIP-Schalter 2 EIN:

Die Melderelais sprechen erst nach Auslösung an. Das heißt, nach Ablauf der Auslöseverzögerung spricht das Auslöserelais und das entsprechende Melderelais gleichzeitig an.

#### DIP-Schalter 3 AUS:

Alle Ausgangsrelais werden nach Beheben des Fehlers automatisch zurückgesetzt.

#### DIP-Schalter 3 EIN:

Alle Ausgangsrelais bleiben nach Auslösung in Selbsthaltung und können nach Fehlerbehebung folgendermaßen zurückgesetzt werden:

- Manuell: Betätigen der <SELECT/RESET>Taste.
- Elektrisch: Hilfsspannungsimpuls an C2/C2L oder C2/C2H.
- Per Software: Über RS-485-Schnittstelle.

Um eine Änderung der Kodierung wirksam werden zu lassen, muss nach dem Einschalten/Ausschalten der DIP-Schalter die Hilfsspannung aus- und wiedereingeschaltet werden.

| DIP-Schalter | Funktion    | DIP-Schalter Position | Betriebsart  |
|--------------|-------------|-----------------------|--|
| 1            | Passwort    | OFF                   | Normalstellung   |
|              |             | ON                    | Passwort programmieren (siehe Kapitel 4.4)                                       |
| 2            | Melderelais | OFF                   | Melderelais werden bei Anregung aktiviert  |
|              |             | ON                    | Melderelais werden bei Auslösung aktiviert                                       |
| 3            | Rücksetzen  | OFF                   | Ausgangsrelais werden automatisch zurückgesetzt                                  |
|              |             | ON                    | Ausgangsrelais müssen manuell, elektrisch oder per Software zurückgesetzt werden |
| 4            | keine       |                       |  |

Tabelle 5.1: Zusammenfassung der Kodiermöglichkeiten

## 5.3 Rücksetzen

### Manuelles Rücksetzen

Durch ein langes Betätigen der Taste <SELECT/RESET> (ca. 3 s)

### Externer Reset-Eingang C2/C2L oder C2/C2H

Der externe Reset-Eingang hat die gleiche Funktion wie die <SELECT/RESET>-Taste auf der Frontplatte. Durch Anlegen der Hilfsspannung an diesen Eingang, kann das Gerät, sofern der Fehler behoben ist, zurückgesetzt werden.

### Software Reset über RS485 Schnittstelle

Der Software-Reset hat die gleiche Wirkung wie die <SELECT/RESET> Taste auf der Frontplatte. Siehe hierzu auch das Kommunikationsprotokoll der RS485 Schnittstelle.

## 5.4 Passwort

### 5.4.1 Programmierung des Passwortes

Das XRN2-Relais wird mit dem voreingestellten Passwort ++++ ausgeliefert. Mit dem DIP-Schalter J1 kann das Passwort neu programmiert werden:

Der Dipschalter1 wird eingeschaltet. Nach Einschalten der Versorgungsspannung und Betätigen einer beliebigen Taste fragt das XRN2 nach dem neuen Passwort. In der Anzeige erscheint "PSW?". Nun kann das neue Passwort bestehend aus einer beliebigen Kombination der Tasten <SELECT/RESET> <+> <-> <ENTER> ein-gegeben werden.

Nach Eingabe des neuen Passwortes muss der Dip-schalter1 wieder ausgeschaltet werden.

### 5.4.2 Parametrierung mittels Passwort

Man geht hierzu folgendermaßen vor:

- Nach dem Ändern des Einstellwertes durch die Tasten <+> <->, die Taste <ENTER> einmal drücken.
- Es erscheint auf dem Display die Meldung "SAV?".
- Bei gewünschter Parameteränderung die Taste <ENTER> nochmals kurz drücken.
- Es erscheint auf dem Display die Meldung "PSW?" (PSW = Passwort). Das Passwort wird nachgefragt.

Nach der richtigen Eingabe des Passwortes, das durch "SAV!" auf dem Display angezeigt wird, die Taste <ENTER> ca. 3 Sekunden betätigen. Es erscheint auf dem Display wieder der abgerufene Parameter mit dem neu gewählten Einstellwert. Der neue Einstellwert ist dadurch aktiviert.

Ein Passwort besteht aus der beliebigen Kombination folgender vier Tasten:

|                      |   |   |
|----------------------|---|---|
| Taste <SELECT/RESET> | = | S |
| Taste <->            | = | - |
| Taste <+>            | = | + |
| Taste <ENTER>        | = | E |

Dann bedeutet ein Passwort "-E+S" die Tastenbetätigung nach folgender Reihenfolge:  
<-> <ENTER> <+> <SELECT/RESET>

Nach der Eingabe des Passwortes, gilt die Parametrierfreigabe für 5 Minuten d.h. für die weiteren Parametrierungen ist eine erneute Passwordeingabe nicht mehr erforderlich, solange diese innerhalb 5 Minuten nach der Eingabe des Passwortes durchgeführt werden. Außerdem wird die Parametrierfreigabe nach jedem neuen Betätigen der Tasten um weitere 5 Minuten verlängert. Wenn keine weitere Tastenbetätigung innerhalb von 5 Minuten nach der Passwordeingabe erfolgt ist, so wird die Parametrierfreigabe automatisch vom Mikroprozessor aufgehoben.

Für weitere Parametrierungen wird dann das Passwort erneut abgefragt. Während der Parametrierfreigabe, wird ein neuer Einstellwert nach dem Quittieren von "SAV?" und "SAV!" mit der Taste <ENTER> durch nochmaliges langes Betätigen der <ENTER>-Taste gespeichert. Parametrierung mit PC über die RS-485-Schnittstelle siehe Kommunikationsprotokoll.

## 5.5 Prinzip der Parametereinstellungen

Das Parametrieremenü wird durch Betätigen der <ENTER>Taste aufgerufen. Durch anschließendes Betätigen der Taste <SELECT/RESET> gelangt man zu dem zu bearbeitenden Parameter. Die entsprechende LED leuchtet auf. Der aktuelle Einstellwert des angewählten Parameters wird auf dem Display angezeigt. Der angezeigte Einstellwert kann anschließend durch Betätigen der Tasten <+><-> geändert (in/dekrementiert) werden (siehe auch Abbildung 5.2).

Das Speichern des neu gewählten Einstellwertes erfolgt durch Betätigen der Taste <ENTER> und durch Eingabe der Berechtigungserkennung (Passwort). Das heißt, eine Änderung der Parametrierung des Gerätes ist erst nach Eingabe des Passwortes möglich (siehe 5.4.2).

Nach einer Auslösung ist die <SELECT/RESET>-Taste für die Fehleranzeige reserviert. Eine Parametereinstellung ist jetzt erst nach Betätigung der <ENTER>-Taste möglich (ohne die Fehleranzeige zurückzusetzen).

### 5.5.1 Einstellung der Standardparametrierung

Die Standardparametrierung des XRN2-Gerätes kann jederzeit durchgeführt werden.

- Hilfsspannungsversorgung ausschalten
- Tasten <+><-> und <SELECT/RESET> gleichzeitig drücken und
- Hilfsspannungsversorgung wieder einschalten

### 5.5.2 Blockierung der Schutzfunktionen

Das XRN2-Relais besitzt eine frei parametrierbare Blockadefunktion. Durch gleichzeitiges Betätigen der Tasten <ENTER> und <TRIP> gelangt man in den Blockademodus.

## 5.6 Programmversions-Anzeige und Test-Auslösung

Durch Betätigen der <TRIP>-Taste erscheint die erste Hälfte der Softwareversion auf dem Display, beim nochmaligen Betätigen die zweite Hälfte. Durch wiederholtes Betätigen von <TRIP> beginnt die Test-Auslöse-Routine. Nach Eingabe des Passwortes erscheint die Anzeige "TRI?". Durch nochmaliges Betätigen von <TRIP> werden alle Melde- und Auslöserelais nacheinander mit 1 s Verzögerung aktiviert. Alle Relais bleiben bis zum manuellen Reset aktiviert. Die Schutzfunktionen werden nicht beeinträchtigt.

## 5.7 Low/High Bereich der Blockade- und Reset-Funktion

Die Relais der PROFESSIONAL LINE besitzen ein Weitbereichsnetzteil. Die Versorgungsspannung ist daher frei wählbar. Somit muss jedoch die Schaltschwelle des Blockade- und Reset-Einganges abhängig von der Versorgungsspannung festgelegt werden. 2 verschiedene Schaltschwellen sind einstellbar:

- Low-Bereich Schaltschwelle  $U_{AN} \geq 10 \text{ V}$ ;  $U_{AB} \leq 8 \text{ V}$
- High-Bereich Schaltschwelle  $U_{AN} \geq 70 \text{ V}$ ;  $U_{AB} \leq 60 \text{ V}$

### Anschlussklemmen

- Low-Bereich Blockade Eingang Klemme C1/C1L
- Low-Bereich Reset Eingang Klemme C2/C2L
- High-Bereich Blockade Eingang Klemme C1/C1H
- High-Bereich Reseteingang Klemme C2/C2H

## 6. Spezielle Einstellungen

### 6.1 Einstellbare Parameter

Die folgenden Parameter können vom Anwender ein-gestellt werden:

#### XRN2-1 und XRN2-2:

|            |   |  |
|------------|---|--|
| $\Delta Y$ | - | Eingangsspannungskorrektur je nach Schaltung der Eingangsspannungswandler      |
| $U<$       | - | Ansprechwert für Unterspannung   |
| $tU<$      | - | Auslöseverzögerung für Unterspannung   |
| $U<<$      | - | Ansprechwert für Unterspannung   |
| $tU<<$     | - | Auslöseverzögerung für Unterspannung   |
| $U>$       | - | Ansprechwert für Überspannung  |
| $tU>$      | - | Auslöseverzögerung für Überspannung  |
| $U>>$      | - | Ansprechwert für Überspannung  |
| $tU>>$     | - | Auslöseverzögerung für Überspannung  |
| $fN$       | - | Netznennfrequenz   |
| $T$        | - | Frequenzmesswiederholung in Perioden   |
| $f1$       | - | Ansprechwert für Frequenzstufe 1   |
| $tf1$      | - | Auslöseverzögerung für Frequenzstufe 1   |
| $f2$       | - | Ansprechwert für Frequenzstufe 2   |
| $tf2$      | - | Auslöseverzögerung für Frequenzstufe 2   |
| $f3$       | - | Ansprechwert für Frequenzstufe 3   |
| $tf3$      | - | Auslöseverzögerung für Frequenzstufe 3   |
| $UB<$      | - | Spannungsschwellwert für die Frequenz- und Vektorsprungmessung (bzw. $df/dt$ ) |
| $RS$       | - | Slave Adresse der seriellen Schnittstelle                                      |

nur XRN2-2:

|      |   |   |
|------|---|---|
| $df$ | - | Ansprechwert für Frequenzänderungsgeschwindigkeit ( $df/dt$ ) in Hz/s |
| $dt$ | - | Messwiederholung für $df/dt$ in Perioden                              |

nur XRN2-1:

|                |   |   |
|----------------|---|---|
| $1/3$          | - | Vektorsprungausrösung bei 1-AUS-3/3-AUS-3 |
| $\Delta\Theta$ | - | Ansprechwert für Vektorsprung in Grad     |

## 6.2 Einstellverfahren

Zu Beginn der Parametereinstellung erfolgt eine Pass-wortabfrage (siehe hierzu Kapitel 5.4).

### 6.2.1 Parametrierung der Über- und Unterspannungsfunktionen

Die einstellbaren Parameter werden begleitend von zweifarbig leuchtenden LEDs angezeigt. Beim Einstellen der Spannungsansprechwerte  $U<$ ,  $U<<$ ,  $U>$  und  $U>>$  leuchten die LEDs grün. Beim Einstellen der zugehörigen Auslöseverzögerungen  $t_{U<}$ ,  $t_{U<<}$ ,  $t_{U>}$  und  $t_{U>>}$  leuchten die LEDs rot.

#### Ansprechwerte der Spannungsüberwachung

Beim Einstellen der Ansprechwerte  $U<$ ,  $U<<$ ,  $U>$  und  $U>>$  erscheinen auf dem Display Anzeigewerte in Volt. Die Ansprechwerte lassen sich mit den Tasten  $<+>$  und  $<->$  einstellen und mit  $<ENTER>$  abspeichern. Die Unterspannungsüberwachung ( $U<$  und  $U<<$ ) und die Überspannungsüberwachung ( $U>$  und  $U>>$ ) können durch Einstellen der einzelnen Ansprechwerte auf "EXIT" deaktiviert werden.

#### Auslöseverzögerungen der Spannungsüberwachung

Beim Einstellen der Auslöseverzögerungen  $t_{U<}$ ,  $t_{U<<}$ ,  $t_{U>}$  und  $t_{U>>}$  erscheint auf dem Display ein Anzeigewert in Sekunden. Die Auslöseverzögerung ist mit Hilfe der Tasten  $<+>$  und  $<->$  im Bereich von 0,04 s bis 50 s einstellbar und wird mit der Taste  $<ENTER>$  gespeichert.

Wenn die Auslöseverzögerung auf "EXIT" eingestellt ist, so ist sie unendlich lang, d.h. es erfolgt nur eine Warnung ohne Auslösung.

### 6.2.2 Einstellen der Nennfrequenz

Bevor das XRN2 in Betrieb genommen wird, muss zuerst die Nennfrequenz (50 oder 60 Hz) korrekt eingestellt werden.

Alle Frequenzfunktionen werden durch die Einstellung der Nennfrequenz bestimmt, d. h. ob die eingestellten Frequenzansprechwerte als Über- bzw. Unterfrequenz gewertet werden (siehe auch Abschnitt 6.2.4). Aus dieser Einstellung wird ebenfalls die Periodendauer (20 ms bei 50 Hz und 16,67 ms bei 60 Hz) abgeleitet, welche mit einem einstellbaren Multiplikator (T) die minimale Auslöseverzögerung für die Frequenzstufen  $f_1 - f_3$  bestimmt (siehe auch Abschnitt 6.2.5).

Beim Einstellen der Nennfrequenz erscheint auf dem Display ein Wert in Hz.

### 6.2.3 Anzahl der Messwiederholungen (T) für die Frequenzfunktionen

Um bei kurzzeitigen Spannungseinbrüchen der Systemspannung oder überlagerten Störspannungen ein Fehlauslösen des Gerätes zu vermeiden, arbeitet das XRN2 mit einem einstellbaren Messwiederholungszähler. Wenn der momentane Frequenzmesswert den eingestellten Ansprechwert über- (bei Überfrequenz) oder bei Unterfrequenz unterschreitet, wird der Zähler inkrementiert, ansonsten wird er bis auf minimal den Wert 0 dekrementiert. Erst wenn der Zähler den unter T eingestellten Wert überschreitet, wird Alarm gegeben und nach der Auslöseverzögerung der Frequenzstufe erfolgt das Auslösekommando. Der Einstellbereich für T liegt zwischen 2 - 99.

#### Einstellempfehlung:

Für kurze Auslösezeiten, z. B. beim Maschinenschutz oder zur Netzentkopplung sollte T im Bereich 2 - 5 eingestellt werden.

Bei Präzisionsmessungen, z. B. genaue Messung der Netzfrequenz ist eine Einstellung von T im Bereich von 5 - 10 zu empfehlen.

## 6.2.4 Ansprechwerte der Frequenzüberwachung

Die Frequenzüberwachung des XRN2 besitzt drei voneinander unabhängige Frequenzstufen. Je nach Einstellung der Ansprechwerte, oberhalb oder unterhalb der Nennfrequenz, können diese Stufen zur Über- oder Unterfrequenzüberwachung benutzt werden.

Abhängig von der vorgegebenen Nennfrequenz  $f_N$  lassen sich die Ansprechwerte von 30 Hz bis 70 Hz bei  $f_N = 50$  Hz und von 40 Hz - 80 Hz bei  $f_N = 60$  Hz einstellen.

Beim Einstellen der Ansprechwerte  $f_1 - f_3$  erscheinen auf dem Display Anzeigewerte in Hz. Ein Wert von beispielsweise 49,8 Hz wird folgendermaßen angezeigt: "4980".

Die Funktion der einzelnen Frequenzstufen kann durch Einstellen der Ansprechwerte auf "EXIT" deaktiviert werden. Der Einstellwert "EXIT" entspricht der gewählten Nennfrequenz  $f_N$ .

## 6.2.5 Auslöseverzögerungen für die Frequenzstufen

Die Auslöseverzögerungen  $t_{f1} - t_{f3}$  der drei Frequenz-stufen können unabhängig voneinander von  $t_{f,min} = 50$  s eingestellt werden. Die minimale Auslöseverzögerung  $t_{f,min}$  des Relais ist abhängig von der Anzahl eingestellter Messwiederholungen  $T$  (Perioden) und beträgt:

$$t_{f,min} = (T + 1) \cdot 20ms$$

Durch Einstellen der Auslöseverzögerung auf "EXIT", mit Hilfe der Taste <+> bis zum max. Einstellwert, wird das entsprechende Auslöserelais blockiert. Das Ansprechen einer Frequenzstufe wird jedoch durch das Alarmrelais  $f$  und die zugehörige LED auf der Frontplatte angezeigt.

## 6.2.6 Parametrierung der Vektorsprungüberwachung (XRN2-1)

Für die Vektorsprungüberwachung ist sowohl der Vektorsprungwinkel  $\Delta\theta$  als auch die Auslöselogik bei einem Vektorsprung einzustellen.

Wird die Auslöselogik 1-AUS-3 eingestellt ("1Ph" im Display), so erfolgt die Auslösung, sobald der gemessene Vektorsprungwinkel in einer Phase den Einstellwert  $\Delta\theta$  überschritten hat. Diese Einstellung ist empfindlicher gegenüber der dreiphasigen Auslöselogik 3-AUS-3 ("3Ph" im Display), bei der die Auslösung nur dann erfolgt, wenn der Vektorsprungwinkel in allen drei Phasen den Einstellwert überschreitet.

Es wird empfohlen die einphasige Auslöselogik "1Ph" zu wählen. Sollte diese zu empfindlich auf Störungen reagieren, so ist die Einstellung "3Ph" zu wählen.

Die empfohlene Einstellung des Vektorsprungwinkels  $\Delta\theta$  bei einem leistungsstarken Netz mit geringer Netzimpedanz beträgt  $4 - 6^\circ$ . Diese Einstellung reicht in den meisten Fällen aus, da leistungsstarke Netze nie einen Spannungsvektorsprung über diese Einstellung hinaus erreichen. Bei einer Netz-KU wird dieser Wert jedoch erheblich überschritten.

Bei leistungsschwachen Netzen mit einer höheren Netzimpedanz, sollte die Einstellung des Vektorsprungwinkels  $\Delta\theta$  ca.  $10 - 12^\circ$  betragen, damit ein Zu- oder Abschalten größerer Verbraucher nicht zu einer Fehlauflösung führt.

Die Vektorsprungfunktion des Gerätes kann wie folgt überprüft werden:

- a) Bei Generator - Inselbetrieb:  
Lastzu- und -abschaltungen (ca. 20% der Generatornennlast) müssen eine Auslösung bewirken. Eine Auslösung des Gerätes später im normalen Inselbetrieb wird jedoch gesperrt.
- b) Bei Netzparallelbetrieb:  
Verbraucherlaständerungen beliebiger Größenordnungen und Verstellen des Drehzahlreglers der Antriebsmaschine dürfen nicht zur Auslösung führen.

Wenn möglich, sollte nach den Tests a) und b) die Funktion durch eine echte KU-Schaltung überprüft werden.

### Ansprechwert für die Vektorsprungüberwachung

Beim Einstellen des Ansprechwertes für die Vektorsprungüberwachung  $\Delta\Theta$  erscheint auf dem Display ein Anzeigewert in Winkelgrad °. Der gewünschte Ansprechwert lässt sich mit den Tasten <+> und <-> im Bereich von 2° bis 22° einstellen. Die LED  $\Delta\Theta$  leuchtet während der Einstellung rot.

## 6.2.7 Parametrierung der Frequenzänderungsgeschwindigkeit (XRN2-2)

Die Frequenzänderungsgeschwindigkeit (Parameter df) kann im Bereich von 0,2 bis 10 Hz/s eingestellt werden. Die Anzahl der Messwiederholungen (Parameter dt) ist im Bereich von 2 - 64 Perioden einstellbar. Mit diesem Parameter wird festgelegt, wie viele aufeinander folgende df/dt-Messungen den eingestellten Wert überschreiten müssen, ehe die Auslösung erfolgt.

Einstellungshinweis:

Die Leistungsdifferenz nach einer Netzstörung verursacht eine Frequenzänderung, die sich näherungsweise wie folgt berechnen lässt:

$$\frac{df}{dt} = -\frac{f_N}{T_A} \cdot \Delta P$$

wobei:  $f_N$  = Nennfrequenz in Hz  
 $T_A$  = Anlaufzeitkonstante des Generators  
 $\Delta P$  = relatives Leistungsdefizit bezogen auf die Nennwirkleistung der Generatoren

Bei bekannter Anlaufzeitkonstante und für eine gegebene Leistungsdifferenz kann die Frequenzänderungsgeschwindigkeit mit der zuvor genannten Gleichung abgeschätzt werden. Bei einem Leistungsdefizit von z. B. 20% und einer Anlaufzeitkonstanten von 10 s ergibt sich eine Frequenzänderungsgeschwindigkeit von 1 Hz/s. Um Überfunktionen bei Lastzu- und -abschaltungen oder bei Störsignalen zu vermeiden, empfiehlt sich ein Einstellwert dt von mindestens 4 Perioden.

## 6.2.8 Spannungsschwellwert für die Frequenz- und Vektorsprungmessung (df/dt-Messung beim XRN2-2)

Bei sehr niedriger Systemspannung, z. B. beim Generatorhochlauf oder Spannungsausfall kann keine korrekte Frequenz- oder Vektorsprungmessung erfolgen. Um in diesen Fällen ein Fehlauflösen des XRN2 zu verhindern gibt es einen einstellbaren Spannungsschwellwert  $U_B$ . Liegt die Systemspannung unterhalb dieses Schwellwertes, werden diese Funktionen des XRN2 blockiert.

Während der Einstellung von  $U_B$  leuchten die LED f und  $\Delta\Theta$  bzw. df im rechten Anzeigefeld.

## 6.2.9 Einstellen der Slave Adresse

Mit den Tasten <+> und <-> kann die Slave Adresse im Bereich von 1 - 32 eingestellt werden. Während dieser Einstellung leuchtet die LED RS im rechten Anzeigefeld.

## 6.2.10 Einstellverfahren zum Blockieren der Schutzfunktionen

Das XRN2 besitzt eine frei parametrierbare Blockadefunktion. Durch Anlegen der Versorgungsspannung an C1/C1L oder C1/C1H werden die vom Anwender ausgewählten Funktionen blockiert. Die Parametrierung ist folgendermaßen durchzuführen:

- Nach gleichzeitigem Betätigen der Tasten <ENTER> und <TRIP> erscheint im Display der Text "BLOC" (die entsprechende Funktion wird blockiert) oder "NO\_B" (die entsprechende Funktion wird nicht blockiert). Die LED der ersten Schutzfunktion  $U<$  leuchtet rot.
- Durch Betätigen der Tasten <+><-> kann der Displaywert geändert werden.
- Die Betätigung der <ENTER> Taste mit anschließender einmaliger Passworteingabe bewirkt die Speicherung des geänderten Wertes.
- Durch Betätigen der <SELECT/RESET> Taste wird nacheinander jede weitere blockierbare Schutzfunktion aufgerufen.
- Anschließend verlässt man das Menü durch erneutes Betätigen der <SELECT/RESET> Taste.

## 6.3 Messwertanzeigen

Im normalen Betrieb können folgende Messwerte an-gezeigt werden:

Spannungen (LED L1, L2, L3 grün)

- in Sternschaltung alle Phasen gegen Nullleiter
- in Dreieckschaltung alle Phasen gegeneinander

Frequenz (LED f grün L1, L2 oder L3 grün)

Vektorsprung in allen drei Phasen (LED  $\Delta\theta$  grün + L1, L2, oder L3 grün) (XRN2-1)

Frequenzänderung  $df/dt$  (LED  $df$  grün) (XRN2-2)

Minimal und Maximalwerte vor dem letzten Rücksetzen:

- Frequenz (LED f + min bzw. f + max.)
- Vektorsprung (LED  $\Delta\theta$  + min bzw.  $\Delta\theta$  + max.)
- Frequenzänderung (LED  $df$  + min bzw.  $df$  + max.)

### 6.3.1 Min./Max. - Werte

Das XRN2 bietet je einen Minimum-/Maximum-Speicher für die Messwerte der Frequenz und des Vektorsprunges bzw. des Frequenzgradienten. Diese Min./Max.- Speicher dienen hauptsächlich zur Beurteilung der Netzqualität.

Es werden jeweils die Größt-, bzw. Kleinstwerte jeder Periode gemessen und bis zum nächsten Rücksetzen gespeichert.

#### Min./Max.- Messung der Frequenz:

Das XRN2 ermittelt aus jeder Periode der Netzspannung die momentane Frequenz. Diese Messwerte werden in den Min./Max.- Speicher geschrieben. Hierbei überschreiben neue Minima oder Maxima ältere gespeicherte Werte.

Je nach Einstellung von  $dt$  und der Auslöseverzögerung kann es vorkommen, dass die gespeicherten Min./Max.- Werte weit über den Auslöseschwellen liegen, es jedoch nicht zu einer Auslösung kommt. Dieses wird durch die Speicherung von Momentanwerten begründet.

#### Min./Max.- Messung des Frequenzgradienten

Das zuvor Beschriebene gilt in gleicher Weise für die Speicherung der Min./Max.- Werte der  $df/dt$  - Messung. Da jeder momentane  $df/dt$ - Wert gespeichert wird, können hohe Werte auftreten, die jedoch nicht zur Auslösung führen.

Dies kann z. B. bei Schalthandlungen vorkommen, bei denen hohe positive und negative  $df/dt$ - Werte auftreten, jedoch durch das spezielle Messverfahren nicht zur Auslösung führen.

#### Min./Max.- Messung des Vektorsprunges

Das zuvor Beschriebene gilt auch in gleicher Weise für das Speichern der Min./Max.- Werte der Vektorsprungmessung. Da jeder momentane  $\Delta\theta$ -Wert gespeichert wird, können auch hier hohe Werte auftreten, die jedoch nicht zur Auslösung führen.

Sehr hilfreich sind die Min./Max.- Messungen für Langzeituntersuchungen der Netzqualität.

#### Zur Bedienung:

Bei jedem Rücksetzen (siehe Abschnitt 6.4) werden die Min./Max.- Speicher gelöscht. Ab diesem Zeitpunkt läuft die Min./Max.- Speicherung ohne Zeitbegrenzung bis zum nächsten Rücksetzen.

Die Messwerte der Min./Max.- Speicher können durch mehrfaches Betätigen der <SELECT/RESET> Taste abgefragt werden. Begleitend dazu leuchten die zugehörigen LEDs; beispielsweise leuchten bei der Minimumanzeige der Frequenz die LEDs "f" und "min" auf.

## 6.4 Rücksetzen

Es bestehen die folgenden 3 Möglichkeiten, um die Anzeige der Geräte sowie die Ausgangsrelais bei DIP-Schalter 3 = EIN zurückzusetzen.

### Manuelles Rücksetzen

- Durch ein langes Betätigen der Taste <SELECT/RESET> (ca. 3 Sekunden)

### Elektrischer Reset

- Durch Anlegen der Hilfsspannung an C2/C2L oder C2/C2H

### Software Reset

- Der Software Reset hat die gleiche Wirkung wie die <SELECT/RESET> Taste (Siehe hierzu auch das Kommunikationsprotokoll der RS 485 Schnittstelle).

Ein Rücksetzen der Anzeige (Reset) ist nur bei nicht mehr vorhandener Anregung möglich. (Sonst erscheint weiterhin "TRIP" im Display) Beim Rücksetzen der Anzeige werden die Parameter nicht beeinträchtigt.

## 7. Wartung und Inbetriebnahme

Die folgenden Testanweisungen dienen zum Testen der Gerätefunktionen und zur Inbetriebnahme. Um ein Zerstören des Gerätes zu vermeiden und eine korrekte Funktion zu gewährleisten, müssen folgende Punkte beachtet werden:

- Die Geräte-Nennhilfsspannung muss mit der gegebenen Hilfsspannung vor Ort übereinstimmen.
- Die Gerätenennfrequenz und die Gerätenennspannung müssen mit den gegebenen Stationswerten übereinstimmen.
- Die Spannungswandler müssen korrekt angeschlossen werden.
- Alle Steuer- und Messkreise sowie die Ausgangsrelais müssen korrekt angeschlossen werden.

### 7.1 Anschließen der Hilfsspannung

#### Zu beachten!

Vor Anschluss des Gerätes an die Hilfsspannung muss sichergestellt sein, dass diese mit der auf dem Typenschild angegebenen Geräte-Nennhilfsspannung übereinstimmt.

Nach dem Aufschalten der Hilfsspannung erscheint der Schriftzug „|WW“ auf dem Display. Gleichzeitig zieht das Relais „Selbstüberwachung“ an (Klemme 71 und 74 sind geschlossen).

Beim Aufschalten der Hilfsspannung kann es u. U. zu einer Unterspannungsauslösung kommen (Meldung TRIP im Display und die LEDs L1, L2, L3 und U< leuchten rot).

In diesem Fall ist folgendermaßen vorzugehen:

- Zunächst wird die <ENTER> Taste betätigt, um ins Parametrieremenü zu gelangen. Nun müssen die Parameter U< und U<< auf "EXIT" gestellt werden, um die Unterspannungsfunktionen zu blockieren. Danach ist die <SELECT/RESET> Taste für ca. 3 s zu betätigen, um die LEDs und die Displayanzeige zu-rückzusetzen.
- Durch Anlegen der dreiphasigen Messspannung und Betätigen der <SELECT/RESET> Taste können eben-falls die LEDs und die Displayanzeige zurückgesetzt werden.
- Die Unterspannungsfunktionen U< und U<< werden durch entsprechende Parametrierung blockiert. (Siehe Kapitel 6.2.10). Durch Anlegen der Hilfsspannung an den externen Blockadeeingang (C1/C1L oder C1/C1H) werden die Unterspannungsfunktionen gesperrt. Anschließendes Betätigen der <SELECT/RESET> Taste für ca. 3 s bewirkt dann das Rücksetzen der LEDs und der Displayanzeige.

### 7.2 Testen der Ausgangsrelais und LEDs

#### Hinweis!

Ist ein Auslösen des Leistungsschalters während des Tests unerwünscht, so ist die Steuerleitung vom Auslöserelais zum Leistungsschalter zu unterbrechen.

Durch Betätigen der Taste <TRIP> erscheint auf dem Display der erste Teil der Software-Versionsnummer (z. B. „D08-“). Durch wiederholtes Betätigen erscheint der zweite Teil (z. B. „4.01“). Bei einem Schriftwechsel muss diese Software-Versionsnummer stets mit an-gegeben werden. Ein weiteres Betätigen der Taste <TRIP> bewirkt die Passwortabfrage; auf dem Display erscheint der Schriftzug „PSW?“. Nach Eingabe des Passwortes wird die Meldung „TRI?“ angezeigt. Durch erneutes Betätigen der Taste <TRIP> wird die Testauslösung freigegeben. Alle Ausgangsrelais und LEDs werden nun mit einer Verzögerung von 3 s nacheinander aktiviert, wobei das Relais der Selbstüberwachung abfällt. Anschließend können die Ausgangsrelais durch Betätigen der Taste <SELECT/RESET> wieder in ihre Ausgangsposition zurückgesetzt werden.

## 7.3 Prüfen der Einstellwerte

Durch Betätigen der Taste <SELECT/RESET> werden die aktuellen Einstellwerte auf dem Display angezeigt, Die Einstellwerte können mit den Tasten <+><-> und <ENTER> geändert werden.

Je nach gegebenen Netzverhältnissen lassen sich die Spannungseingänge des Gerätes in Stern- oder Dreieckschaltung anschließen. Davon abhängig liegt entweder die Außenleiter- oder die Strangspannung an.

Die Beschaltung der Eingangswandler ist als Parameter einzustellen:

Y - Sternschaltung: Die Strangspannungen werden gemessen und ausgewertet  
 DELT - Dreieckschaltung: Die Außenleiterspannungen werden gemessen und ausgewertet.

## 7.4 Sekundärtest

### 7.4.1 Benötigte Geräte

- Spannungs- und Frequenzmesser Kl. 1 oder besser
- Hilfsspannungsquelle passend zur Geräte-Nennhilfsspannung
- 3-phasige Wechselspannungsquelle mit einstellbarer Frequenz (Spannung: einstellbar von 0 bis  $2 \times U_N$ ; Frequenz: einstellbar von 40 - 70 Hz)
- Timer zur Messung der Auslösezeit (Genauigkeit  $\pm 10$  ms)
- Schaltgerät
- Messleitungen

### 7.4.2 Testschaltung

Zum Testen der XRN2-Relais ist der Anschluss einer dreiphasigen Spannungsquelle mit einstellbarer Frequenz erforderlich. Abb. 7.1 zeigt ein einfaches Beispiel einer dreiphasigen Testschaltung wobei die Spannungen in Sternschaltung an das Relais angeschlossen werden.

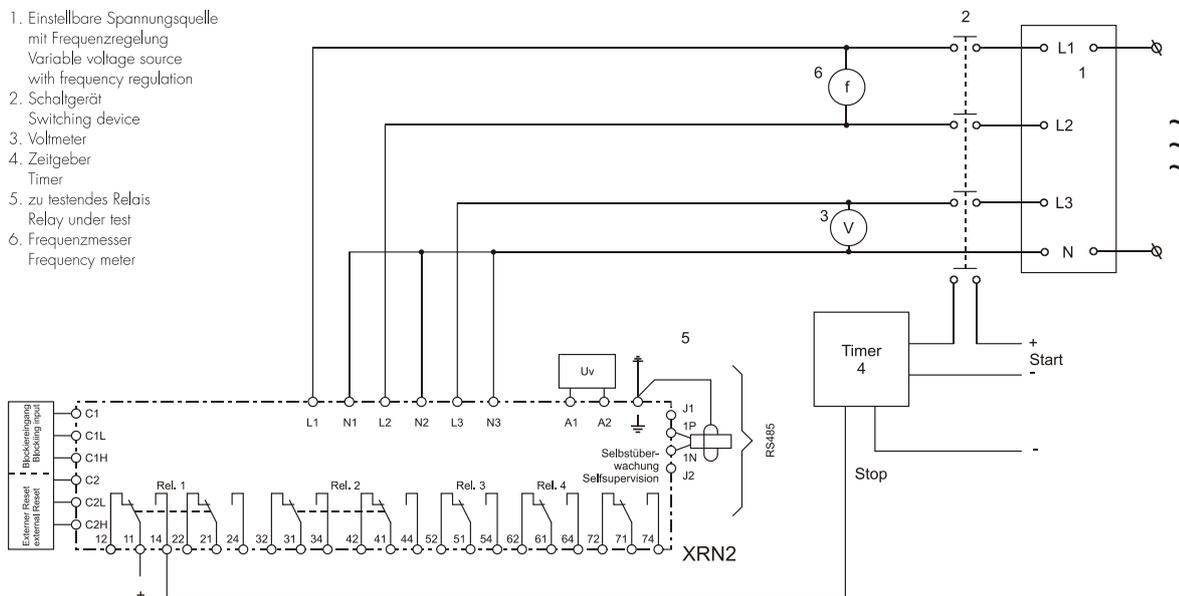


Abbildung 7.1: Dreiphasige Testschaltung

Zum Überprüfen der Vektorsprungfunktion ist eine Testschaltung erforderlich, die Phasensprünge (Vektorsprünge) erzeugen kann, um Netzfehler zu simulieren (siehe Kapitel 7.4.8).

Um die  $df/dt$  Funktion überprüfen zu können, wird eine Testanordnung benötigt, die eine konstante Frequenzänderungsgeschwindigkeit erzeugen kann.

### 7.4.3 Prüfen der Eingangskreise und Überprüfen der Messwerte

Zuerst wird die dreiphasige Messspannung in Höhe der Nennspannung an die Klemmen L1, L2, L3, N1, N2, N3 angeschlossen. Anschließend können die aktuellen Messwerte von Spannung, Frequenz und Vektorsprung durch Betätigen der Taste <SELECT/RESET> ausgelesen werden.

Die angezeigten Messspannungen (Anzeige in Volt) sind abhängig von der Beschaltung der Eingangsspannungswandler:

- bei gewählter Sternschaltung der Eingangswandler werden die einzelnen Strangspannungen mit Aufleuchten der LEDs L1, L2 oder L3 angezeigt
- bei gewählter Dreieckschaltung der Eingangswandler werden die einzelnen Außenleiterspannungen mit Aufleuchten der LEDs L1+L2, L2+L3 oder L1+L3 angezeigt

Die gemessene Frequenz wird mit Aufleuchten der LED f folgendermaßen auf dem Display angezeigt: „5001“ entspricht 50,01 Hz.

Der Vektorsprungwinkel wird mit Aufleuchten der LED  $\Delta\theta$  (Anzeige in °) plus L1, L2 oder L3 angezeigt.

Die Frequenzänderungsgeschwindigkeit wird mit Aufleuchten der LED df (Anzeige in Hz/s) auf dem Display angezeigt. Beispiel: 3.1 entspricht 3,1 Hz/s.

Die Messspannung sollte nun im Bereich der Nennspannung geändert werden (Spannungswerte einstellen, die nicht zu einer Über- oder Unterspannungsauslösung führen!).

Vergleicht man die auf dem Display angezeigten Werte mit der Anzeige der Messgeräte, so darf die Spannungsabweichung nicht größer als 1% sein. Die Frequenz darf nicht mehr als 0,01 Hz abweichen.

Bei Verwendung eines Effektivwert-Messgerätes können größere Abweichungen auftreten, wenn die eingespeiste Spannung stark oberwellenhaltig ist. Da das XRN1 einen DFFT-Filter besitzt, welcher speziell die harmonischen Oberwellen filtert, wertet das Gerät nur die Grundschwingung aus. Ein Effektivwertbildendes Messgerät dagegen misst auch die Oberwellen mit.

### 7.4.4 Prüfen der Ansprech- und Rückfallwerte bei Über-/Unterspannung

#### Anmerkung!

Beim Aufschalten/Abschalten der Messspannung kann es zu einer Vektorsprung- bzw. df/dt Auslösung kommen. Um einen störungsfreien Testablauf zu gewährleisten, muss daher zu Beginn des Testes die Vektorsprung- bzw. df/dt Funktion des Gerätes blockiert werden.

Zum Prüfen der Ansprech- und Rückfallwerte muss die Prüfspannung solange erhöht (abgesenkt) werden, bis das Relais angeregt ist.

Dies wird durch Aufleuchten der LED U> (U<) signalisiert. Gleichzeitig zieht das Alarmrelais (Kontakte 31/34 und 41/44) an.

Vergleicht man nun die auf dem Display angezeigten Werte mit denen des Spannungsmessers, so darf die Abweichung nicht mehr als 1% betragen.

Die Rückfallwerte werden ermittelt, indem die Prüfspannung langsam erhöht (abgesenkt) wird, bis das Ausgangsrelais U< (U>) abfällt.

Der Rückfallwert für Überspannung muss größer als 0,97 sein. Für Unterspannung muss er kleiner als 1,03 sein.

### 7.4.5 Prüfen der Auslöseverzögerung bei Über-/Unterspannung

Zum Prüfen der Auslöseverzögerung wird ein Timer mit dem Kontakt des Auslöserelais verbunden. Der Timer wird gleichzeitig mit dem Anlegen der Nennspannung gestartet und beim Auslösen des Relais gestoppt.

Die mit Hilfe des Timers gemessene Auslösezeit sollte nicht mehr als 3%, bzw. weniger als 20 ms (bei kurzer Auslöseverzögerung) von der eingestellten Auslöseverzögerung abweichen.

## 7.4.6 Prüfen der Ansprech- und Rückfallwerte bei Über-/Unterfrequenz

### Anmerkung!

Während des Frequenztestes kann es aufgrund einer Frequenzänderung zu einer Vektorsprung- bzw.  $df/dt$  Auslösung kommen. Um einen störungsfreien Testablauf zu gewährleisten muss daher zu Beginn des Testes die Vektorsprung- bzw.  $df/dt$  Funktion des Gerätes gesperrt werden.

Beim Frequenztest sollte jede der drei Frequenzstufen einzeln untersucht werden. Daher müssen die übrigen Frequenzstufen des Gerätes durch Einstellen der entsprechenden Frequenzansprechwerte  $f1$   $f3$  auf "EXIT" blockiert werden.

Zum Prüfen der Ansprech- und Rückfallwerte muss die Prüffrequenz solange erhöht (abgesenkt) werden, bis das Relais angeregt ist. Dies wird durch Aufleuchten der LEDs  $f1$   $f3$  signalisiert.

Vergleicht man nun die auf dem Display angezeigten Werte mit denen des Frequenzmessers, so darf die Abweichung nicht mehr als 0,01Hz betragen.

Die Rückfallwerte werden ermittelt, indem die Prüffrequenz langsam erhöht (abgesenkt) wird, bis das Ausgangsrelais abfällt.

Das Rückfallverhältnis für Überfrequenz muss größer als 0,99 sein. Für Unterfrequenz muss es kleiner als 1,01 sein.

## 7.4.7 Prüfen der Auslöseverzögerung bei Über-/Unterfrequenz

Dieser Test kann in gleicher Weise wie der Test in Kapitel 7.4.5 durchgeführt werden.

## 7.4.8 Prüfen der Vektorsprungfunktion

### Anmerkung!

Um einen störungsfreien Testablauf zu gewährleisten sind die Spannungsfunktionen des Gerätes zu blockieren.

Mit Hilfe einer speziellen Testanordnung, die einen Spannungsvektorsprung zwischen den einzelnen Phasen erzeugt, kann eine Vektorsprungausslösung simuliert werden. Ist eine solche Anordnung nicht verfügbar, kann als Alternative ein vereinfachter Testaufbau wie in Abb. 7.2 mit ausreichender Genauigkeit benutzt werden.

Der Spannungsvektorsprung kann mit Hilfe einer RC-Schaltung simuliert werden. Das Öffnen bzw. Schließen des Schalters S1 bewirkt einen Vektorsprung abhängig vom eingestellten Widerstandswert.

Der Vektorsprungwinkel ist unabhängig von der eingestellten Messspannung.

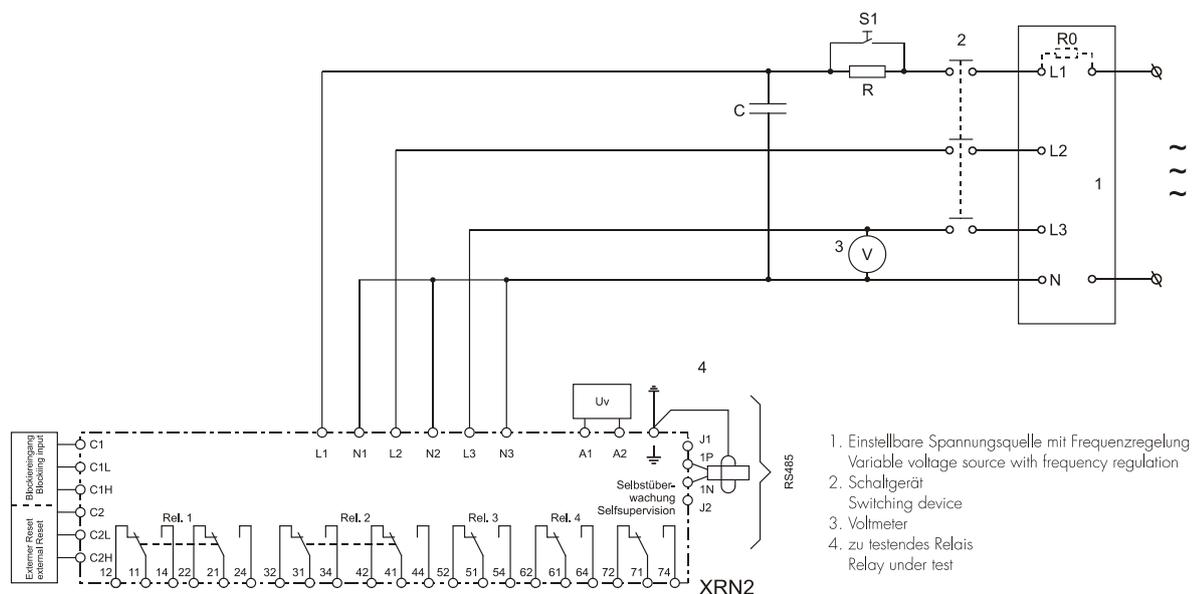


Abbildung 7.2: Testschaltung zum Prüfen der Vektorsprungfunktion

Falls  $R_0$ ,  $R$  und  $C$  bekannt sind lässt er sich folgender-maßen bestimmen:

$$\Delta\theta = \arctg \frac{1}{R_0 \cdot \omega \cdot C} - \arctg \frac{1}{(R_0 + R) \cdot \omega \cdot C}$$

Beispiel:  $R_0 = 1 \text{ Ohm}$ ,  $R = 363 \text{ Ohm}$ ,  $C = 3 \text{ }\mu\text{F}$

daraus folgt:  $\Delta\theta \cong 19^\circ$

Normalerweise ist der Innenwiderstand der Spannungsquelle  $R_0$  vernachlässigbar klein. Daher kann in der Praxis mit der folgenden vereinfachten Formel ge-rechnet werden.

$$\Delta\theta = 90^\circ - \arctg \frac{1}{R \cdot \omega \cdot C}$$

#### **Anmerkung!**

Beim oben gezeigten Testaufbau mit einphasigen Vektorsprung ist der resultierende Phasenwinkel  $\Delta\theta$  ungefähr halb so groß wie beim 3-phasigen Vektorsprung. Um eine Auslösung beim einphasigen Testaufbau zu ermöglichen, muss die Vektorsprungausrösung auf "1Ph" eingestellt werden.

### **7.4.9 Überprüfen des externen Blockade- und Reseteinganges**

Der externe Blockadeeingang blockiert die vom Anwender parametrisierten Schutzfunktionen.

Zu Testbeginn wird die Hilfsspannung an die Klemmen C1/C1L oder C1/C1H des Gerätes gelegt. Anschließend ist eine Prüfspannung anzulegen, die normalerweise eine Auslösung einer zu testenden Funktionen zur Folge hätte. Es darf weder ein Alarm noch eine Auslösung stattfinden.

Anschließend ist die Hilfsspannung wieder vom Blockadeeingang zu entfernen. Durch erneutes Anlegen der Prüfspannung in gleicher Höhe bringt man das Relais zum Auslösen; auf dem Display erscheint die Meldung „TRIP“. Danach sind die Prüfspannungen wieder zu entfernen. Durch Umschalten der Hilfsspannung auf den Reseteingang (C2/C2L oder C2/C2H) erlischt die LED-Anzeige und das Display wird zurückgesetzt.

## 7.5 Primärtest

Generell kann ein Primärtest-(Echttest) unter Einbeziehung der Wandler in gleicher Weise wie der Sekundärtest durchgeführt werden. Da die Kosten und die Belastung der Anlage unter Umständen sehr hoch sein können, sind solche Tests nur in Ausnahmefällen und nur dann, wenn es unbedingt erforderlich ist (bei sehr wichtigen Schutzeinrichtungen) durchzuführen. Aufgrund der leistungsfähigen Fehler- und Messwertanzeige können viele Funktionen des Gerätes auch während des normalen Betriebs der Anlage überprüft werden. So können beispielsweise die auf dem Display angezeigten, Spannungen und Frequenzen mit den auf den Messgeräten der Schaltanlage angezeigten Werten verglichen werden.

## 7.6 Wartung

Die Relais werden üblicherweise vor Ort in regelmäßigen Wartungsintervallen getestet. Diese Intervalle können von Anwender zu Anwender variieren und hängen u. a. vom Typ des Relais, der Art der Anwendung, Betriebssicherheit (Wichtigkeit) des Schutzobjektes, Erfahrung des Anwenders aus der Vergangenheit, usw. ab.

Bei elektromechanischen oder statischen Relais ist erfahrungsgemäß ein jährlicher Test erforderlich. Bei XRN2-Relais können die Wartungsintervalle wesentlich länger sein, weil:

- das XRN2-Relais umfangreiche Selbsttestfunktionen beinhaltet, so dass Fehler im Relais erkannt und angezeigt werden. Wichtig ist hierbei, dass das interne Selbstüberwachungsrelais an eine zentrale Alarm-Anzeigetafel angeschlossen wird.
- die kombinierten Messfunktionen des XRN2-Relais eine Überwachung während des Betriebes ermöglicht
- die Auslöse-Testfunktion (TRIP-Test) ein Testen der Ausgangsrelais erlaubt.

Ein Wartungsintervall von zwei Jahren ist deshalb völlig ausreichend. Beim Wartungstest sollten alle Relaisfunktionen incl. der Einstell- und Auslösewerte sowie die Auslöseverzögerungen überprüft werden.

## 8. Technische Daten

### 8.1 Messeingang

|  |                                |                     |
|--|--------------------------------|---------------------|
| Nennwerten:  | Nennspannung $U_N$             | 100 V, 230 V, 400 V |
|  | Nennfrequenz $f_N$             | 40 - 70 Hz          |
| Leistungsaufnahme<br>im Spannungspfad:                                     | < 1 VA pro Phase bei $U_N$     |                     |
| Thermische Belastbarkeit<br>des Spannungspfad:                             | dauernd                        | 2 x $U_N$           |
| Blockierung der Frequenz-<br>und Vektorsprungmessung<br>bei Unterspannung: | einstellbar (5% - 100% $U_N$ ) |                     |

### 8.2 Gemeinsame Daten

|   |   |                  |
|---|---|------------------|
| Rückfallverhältnis:   | $U>/U>> : >97%$   | $U</U<< : <103%$ |
|   | $f>: >99,98%$   | $f<: <100,02%$   |
| Rückfallzeit  | 60 ms   |                  |
| Verzögerungsfehler nach<br>Klassifizierungskennziffer E:                              | $\pm 10$ ms   |                  |
| minimale Ansprechzeit   | 40 ms   |                  |
| Zulässige Unterbrechung der<br>Hilfsspannung ohne Einfluss<br>auf die Gerätefunktion: | 50 ms   |                  |
| Einflüsse auf die Spannungsmessung:<br>Hilfsspannung:                                 | im Bereich $0,8 < f/UH/UHN < 1,2$ keine zusätzlichen<br>Einflüsse messbar   |                  |
| Frequenz:   | im Bereich $0,8 < f/f_N < 1,4$ (für $f_N = 50$ Hz) $<0,15\% / \text{Hz}$  |                  |
| Oberschwingungen:   | bis 20% der 3. Harmonischen $<0,1\% / \%$ der<br>3. Harmonischen<br>bis 20% der 5. Harmonischen $<0,05\% / \%$ der<br>5. Harmonischen |                  |
| Einflüsse auf die Frequenzmessung:<br>Hilfsspannung:                                  | im Bereich $0,8 < UH / UHN < 1,2$ keine zusätzlichen<br>Einflüsse messbar   |                  |
| Frequenz:   | keine Einflüsse   |                  |
| Einflüsse auf<br>Verzögerungszeiten:  | keine zusätzlichen Einflüsse messbar  |                  |

### 8.3 Einstellbereiche und Stufung

| Funktion   | Parameter  | Einstellbereich   | Stufung   | Ansprech-<br>toleranzen   |
|--|--|---|---|---|
| U</>>  | U</>><br><br>t <sub>U&lt;</sub><br>t <sub>U&lt;&lt;</sub>                | U <sub>N</sub> = 100 V:<br>2...200 V (EXIT)<br>U <sub>N</sub> = 230 V:<br>2...460 V (EXIT)<br>U <sub>N</sub> = 400 V:<br>4...800 V (EXIT)<br>0.04...50 s (EXIT) | 1 V<br><br>1 V<br><br>2 V<br>0,01; 0,02; 0,05; 0,1;<br>0,2; 0,5; 1,0; 2,0 s | ±1% vom<br>Einstellwert<br>oder<br><0,3% U <sub>N</sub><br><br><br>±1% oder<br>±15 ms |
| U>/>>  | U>/>><br><br>t <sub>U&gt;</sub><br>t <sub>U&gt;&gt;</sub>                | U <sub>N</sub> = 100 V:<br>2...200 V (EXIT)<br>U <sub>N</sub> = 230 V:<br>2...460 V (EXIT)<br>U <sub>N</sub> = 400 V:<br>4...800 V (EXIT)<br>0,04...50 s (EXIT) | 1 V<br><br>1 V<br><br>2 V<br>0,01; 0,02; 0,05; 0,1;<br>0,2; 0,5; 1,0; 2,0 s | ±1% vom<br>Einstellwert<br>oder<br><0,3% U <sub>N</sub><br><br><br>±1% oder<br>±15 ms |
| Nennfrequenz   | f <sub>N</sub>   | f = 50 Hz / f = 60 Hz   |   |   |
| Frequenzmes-<br>s-<br>wiederholung                           | T  | 2...99 (Perioden)   | 1   |   |
| Frequenzmes-<br>s-stufe 1 - 3                                | f <sub>1</sub> - f <sub>3</sub><br><br>t <sub>f1</sub> - t <sub>f3</sub> | 30...49,99; EXIT; 50,01...70 Hz <sup>1</sup><br>40...59,99; EXIT; 60,01...80 Hz <sup>2</sup><br>t <sub>f,min</sub> <sup>3</sup> ...50 s; EXIT                   | 0,1; 0,01 Hz<br><br>0,02; 0,05; 0,1; 0,2;<br>0,5; 1,0; 2,0 s                | 0.005 Hz<br><br>±1% or ±20 ms   |
| df/dt-Stufe  | df   | 0,2...10 Hz/s (EXIT)  | 0,1; 0,2; 0,5 Hz/s  | 0,1 Hz/s  |
| df/dt-<br>Messwieder-<br>holung                              | dt   | 2 64 Perioden   | 1   |   |
| ΔΘ   | ΔΘ   | 2°...22° (EXIT)   | 1°  | ±1°   |
| Vektorsprung-<br>auslösung                                   | 1/3  | 1Ph / 3Ph   |   |   |
| Spannungs-<br>schwellwert<br>für die<br>Frequenz-<br>messung | U <sub>B&lt;</sub><br>(LED<br>'f+<br>ΔΘ/df)                              | U <sub>N</sub> = 100 V:<br>5...100 V<br>U <sub>N</sub> = 230 V:<br>12...230 V<br>U <sub>N</sub> = 400 V:<br>20...400 V  | 1 V<br><br>1 V<br><br>2 V   | ±1% vom<br>Einstellwert<br>oder<br><0,3% U <sub>N</sub>                               |
| Serielle<br>Schnittstelle                                    | RS   | 1 - 32  | 1   |   |

<sup>1</sup> Bei 50 Hz Nennfrequenz

<sup>2</sup> Bei 60 Hz Nennfrequenz

<sup>3</sup> t<sub>f,min</sub> min. Auslöseverzögerung; t<sub>f,min</sub> = (T+1) • 20 ms

## 8.4 Ausgangsrelais

|      | Auslöserelais/Wechselkontakte | Alarmrelais/Wechselkontakte |
|------|-------------------------------|-----------------------------|
| XRN2 | 1/2                           | 1/2                         |
|      |                               | 3/1                         |

Die Ausgangsrelais haben folgende elektrische Eigenschaften:

max. Schaltleistung: 250 V AC/1500 VA/Dauerstrom 6 A

Ausschaltleistung für Gleichspannung:

|          | ohmsch      | L/R = 40 ms | L/R = 70 ms |
|----------|-------------|-------------|-------------|
| 300 V DC | 0,3 A/90 W  | 0,2 A/63 W  | 0,18 A/54 W |
| 250 V DC | 0,4 A/100 W | 0,3 A/70 W  | 0,15 A/40 W |
| 110 V DC | 0,5 A/55 W  | 0,4 A/40 W  | 0,2 A/22 W  |
| 60 V DC  | 0,7 A/42 W  | 0,5 A/30 W  | 0,3 A/17 W  |
| 24 V DC  | 6 A/144 W   | 4,2 A/100 W | 2,5 A/60 W  |

Nenn-Einschaltspitzenstrom: 64 A (nach VDE 0435/0972 und IEC 65 / VDE 0860/8.86)  
 Einschaltstrom: max. 20 A (16 ms)  
 mech. Lebensdauer: 30 x 10<sup>6</sup> Schaltspiele  
 elektr. Lebensdauer: 2 x 10<sup>5</sup> Schaltspiele bei 220 V AC/6 A  
 Kontaktmaterial: Silber-Cadmium-Oxyd (AgCdO)

## 8.5 Stromversorgung

Hilfsspannung: 16 - 360 V DC/16 - 250 V AC  
 Leistungsaufnahme: in Ruhe ca. 3 W      angeregt ca. 5 W

Zulässige Unterbrechung der Hilfsspannung ohne  
 Einfluss auf die Gerätefunktion: 50 ms

Es muss für eine gute Verbindung der Erdklemme  $\perp$  mit PE des Schaltschranks gesorgt werden. Hierzu ist ein Leiterquerschnitt von mind. 1,5 mm<sup>2</sup> zu verwenden.

## 8.6 Schalteingänge Blockade und Reset

### Low-Bereich:

Für Nennspannungen 24 V, 48 V, 60 V       $U_{AN} \leq 10 \text{ V}$        $U_{AB} \geq 8 \text{ V}$   
 Stromaufnahme 1 mA DC bei 24 V

### High-Bereich:

Für Nennspannungen 100 V, 110 V, 125 V, 220 V, 230 V       $U_{AN} \leq 70 \text{ V}$        $U_{AB} \geq 60 \text{ V}$   
 Stromaufnahme 1,5 mA DC 270 V oder 11,0 mA AC

## 8.7 Systemdaten und Prüfungsvorschriften

|   |  |
|---|--|
| Vorschriften:                               |  |
| Fachgrundnorm                               | EN 61000-6-2, EN 61000-6-3                     |
| Produktnorm                                 | IEC 60255-6, EN 50178                          |
| Klimabeanspruchung:                         |  |
| Temperaturbereich bei:                      |  |
| bei Lagerung:                               | - 25°C bis +70°C                               |
| bei Betrieb:                                | - 10°C bis +55°C                               |
| Feuchtebeanspruchung                        |  |
| IEC 60068-2-78:                             | über 56 Tage bei 40°C und 93% relative Feuchte |
| Hochspannungsprüfungen                      |  |
| Spannungsprüfung IEC 60255-5:               | 2,5 kV (eff.) / 50 Hz.; 1 min.                 |
| Stoßspannungsprüfung IEC 60255-5:           | 5 kV; 1,2 / 50 µs, 0,5 J                       |
| Hochfrequenzprüfung IEC 60255-22-1:         | 2,5 kV / 1 MHz                                 |
| Störfestigkeit gegen Entladung              |  |
| Statischer Elektrizität (ESD)               |  |
| IEC 61000-4-2; IEC 60255-22-2:              | 8 kV Luftentladung; 6 kV Kontaktentladung      |
| Störfestigkeit gegen schnelle               |  |
| transiente Störgrößen (Burst)               |  |
| IEC 61000-4-4; IEC 60255-22-4:              | 4 kV / 2,5 kHz, 15 ms                          |
| Störfestigkeit gegen Magnetfelder           |  |
| mit energietechnischer Frequenz             |  |
| IEC 61000-4-8 1000 A/m für 3 s              | 100 A/m dauernd                                |
| Störfestigkeit gegen hochfrequente          |  |
| elektromagnetische Felder                   |  |
| IEC 61000-4-3; IEC 60255-22-3:              | Feldstärke: 10 V/m                             |
| Störfestigkeit gegen leitungsgebundene      |  |
| hochfrequente elektromagnetische Felder     |  |
| IEC 61000-4-6:                              | Feldstärke: 10 V                               |
| Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (surge) |  |
| IEC 61000-4-5; IEC 60255-22-5:              | 2 kV   |
| Messung der Funkstörspannung                |  |
| nach EN 55011; CISPR11:                     | Grenzwert Klasse B                             |
| Messung der Funkstörstrahlung               |  |
| nach EN 55011; CISPR11:                     | Grenzwert Klasse B                             |
| Mechanische Prüfbeanspruchungen:            |  |
| Schocken:                                   | Klasse 1 nach IEC 60255-21-2                   |
| Schwingen:                                  | Klasse 1 nach IEC 60255-21-1                   |
| Schutzart - Geräte-Front:                   | IP 40 bei geschlossener Frontabdeckung         |
| Rückseite:                                  | IP 00  |
| Überspannungskategorie:                     | III  |
| Gewicht:                                    | 1,6 kg   |
| Gehäusematerial:                            | selbstverlöschend                              |

**Technische Änderungen vorbehalten!**

## 8.8 Gehäuse

Das XRN2 ist, wie alle Geräte der PROFESSIONAL LINE, für die Schnappschienebefestigung auf Hutschiene nach DIN EN 50022 vorgesehen.

Die Frontplatte des Gerätes wird durch eine plombierbare Klarsichtabdeckung geschützt (IP40).

Maßbild

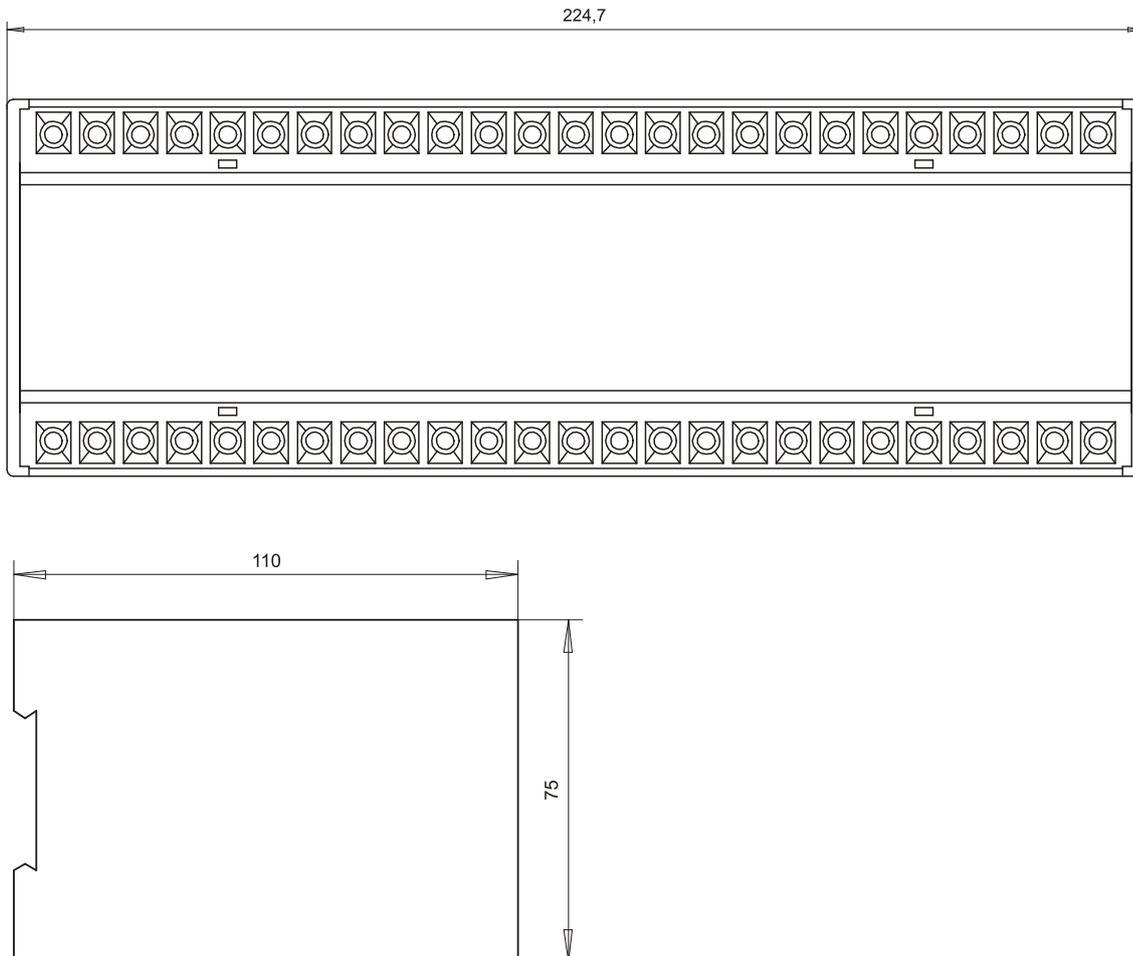


Abbildung 8.1: Gehäusemaße; Abmessungen in mm

### Anschlussklemmen

Die Anschlussklemmen des Gerätes ermöglichen den Anschluss bis max. 2 x 2,5 mm<sup>2</sup> Leiterquerschnitt. Dazu ist die Klarsichtabdeckung des Gerätes abzunehmen.

## 9. Bestellformular

| Netzentkopplungsrelais                               |       | XRN2- |   |   |
|--|-------|-------|---|---|
| mit Spannungs-, Frequenz und Vektorsprungüberwachung |       |       | 1 |   |
| Spannung, Frequenz und df/dt-Überwachung             |       |       | 2 |   |
| Nennspannung:  | 100 V |       |   | 1 |
|  | 230 V |       |   | 2 |
|  | 400 V |       |   | 4 |

**Einstell-Liste XRN2**

Projekt: \_\_\_\_\_ SEG Electronics GmbH-Kom.-Nr.: \_\_\_\_\_

Funktionsgruppe: = \_\_\_\_\_ Ort: + \_\_\_\_\_ Betriebsmittelkennzeichnung: - \_\_\_\_\_

Relaisfunktionen: \_\_\_\_\_ Passwort: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

**Einstellung der Parameter**

| Funktion                 |   | Einheit  | Werkseinstellung | Aktuelle Einstellung |
|--------------------------|---|----------|------------------|----------------------|
| $\Delta/Y$               | Eingangsspannungskorrektur je nach Schaltung der Eingangsspannungswandler |          | Y                |                      |
| U<                       | Ansprechwert für Unterspannung  | V        | 90/210/360*      |                      |
| tU<                      | Auslöseverzögerung für Unterspannung                                      | s        | 0.04             |                      |
| U<<                      | Ansprechwert für Unterspannung  | V        | 80/190/320*      |                      |
| tU<<                     | Auslöseverzögerung für Unterspannung                                      | s        | 0.04             |                      |
| U>                       | Ansprechwert für Überspannung   | V        | 110/250/440*     |                      |
| tU>                      | Auslöseverzögerung für Überspannung                                       | s        | 0.04             |                      |
| U>>                      | Ansprechwert für Überspannung   | V        | 120/270/480*     |                      |
| tU>>                     | Auslöseverzögerung für Überspannung                                       | s        | 0.04             |                      |
| fN                       | Nennfrequenz  | Hz       | 50               |                      |
| T                        | Messwiederholung für Frequenzmessung                                      | Perioden | 4                |                      |
| f1                       | Ansprechwert der ersten Frequenzstufe                                     | Hz       | 4800             |                      |
| tf1                      | Auslöseverzögerung der ersten Frequenzstufe                               | s        | 0.1              |                      |
| f2                       | Ansprechwert der zweiten Frequenzstufe                                    | Hz       | 4900             |                      |
| tf2                      | Auslöseverzögerung der zweiten Frequenzstufe                              | s        | 0.1              |                      |
| f3                       | Ansprechwert der dritten Frequenzstufe                                    | Hz       | 5100             |                      |
| tf3                      | Auslöseverzögerung der dritten Frequenzstufe                              | s        | 0.1              |                      |
| df                       | Ansprechwert für Frequenzänderungsgeschwindigkeit df/dt                   | Hz/s     | EXIT             |                      |
| dt                       | Differenzzeit, bzw. Wert des Auslösezählers                               | Perioden | 4                |                      |
| 1/3                      | Vektorsprungausschöselogik  |          | 1PH              |                      |
| <input type="checkbox"/> | Ansprechwert für Vektorsprung   | °        | 2.0              |                      |
| UB                       | Spannungsschwelle für Frequenzmessung                                     | V        | 10/23/40*        |                      |
| RS                       | Slave Adresse der seriellen Schnittstelle                                 |          | 1                |                      |

\* Einstellung abhängig von der Nennspannung 100 V / 230 V / 400 V

**Ext. Blockade Parametereinstellung**

|                    |      |      |      |      |      |      |      |                |       |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|-------|
|                    | U<   | U<<  | U>   | U>>  | f1   | f2   | f3   | $\Delta\theta$ | df/dt |
| Werkseinstellung   | BLOC | BLOC | NO_B | NO_B | BLOC | BLOC | NO_B | BLOC           | BLOC  |
| Eigene Einstellung |      |      |      |      |      |      |      |                |       |

**Einstellung der DIP-Schalter**

| DIP-Schalter | 1                |                    | 2                |                    | 3                |                    | 4                |                    |
|--------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|
|              | Werkseinstellung | Eigene Einstellung |
| ON           |                  |                    |                  |                    |                  |                    |                  |                    |
| OFF          | X                |                    | X                |                    | X                |                    | X                |                    |

# Professional Line

[www.SEGelectronics.de](http://www.SEGelectronics.de)



SEG Electronics GmbH behält sich das Recht vor, jeden beliebigen Teil dieser Publikation jederzeit zu verändern und zu aktualisieren. Alle Informationen, die durch SEG Electronics GmbH bereitgestellt werden, wurden auf ihre Richtigkeit nach bestem Wissen geprüft. SEG Electronics GmbH übernimmt jedoch keinerlei Haftung für die Inhalte, sofern SEG Electronics GmbH dies nicht explizit zusichert.



SEG Electronics GmbH  
Krefelder Weg 47 • D-47906 Kempen (Germany)  
Postfach 10 07 55 (P.O.Box) • D-47884 Kempen (Germany)  
Telefon: +49 (0) 21 52 145 1

Internet: [www.SEGelectronics.de](http://www.SEGelectronics.de)

Vertrieb  
Telefon: +49 (0) 21 52 145 331  
Telefax: +49 (0) 21 52 145 354  
E-Mail: [info@SEGelectronics.de](mailto:info@SEGelectronics.de)

Service  
Telefon: +49 (0) 21 52 145 614  
Telefax: +49 (0) 21 52 145 354  
E-Mail: [info@SEGelectronics.de](mailto:info@SEGelectronics.de)

SEG Electronics hat weltweit eigene Fertigungsstätten, Niederlassungen und Vertretungen sowie autorisierte Distributoren und andere autorisierte Service- und Verkaufsstätten.

Für eine komplette Liste aller Anschriften/Telefon-/Fax-Nummern/E-Mail-Adressen aller Niederlassungen besuchen Sie bitte unsere Homepage.