

# HANDBUCH

HighTECH Line | PROTECTION TECHNOLOGY  
MADE SIMPLE

IRI1 | ÜBERSTROM-SCHUTZGERÄT



## ÜBERSTROM-SCHUTZGERÄT

Originaldokument

Deutsch

Revision: C

**SEG Electronics GmbH behält sich das Recht vor, jeden beliebigen Teil dieser Publikation zu jedem Zeitpunkt zu verändern.**

**Alle Informationen, die durch SEG Electronics GmbH bereitgestellt werden, wurden geprüft und sind korrekt.  
SEG Electronics GmbH übernimmt keinerlei Garantie.**

**© SEG Electronics 2021  
Alle Rechte vorbehalten.**

## Inhalt

<b>1. Übersicht .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Anwendungen .....</b>	<b>6</b>
<b>3. Merkmale und Eigenschaften .....</b>	<b>7</b>
<b>4. Aufbau.....</b>	<b>8</b>
4.1 Anschlüsse .....	8
4.1.1 Analogeingänge .....	10
4.1.2 Ausgangsrelais (IRI1-IE) .....	10
4.1.3 Ausgangsrelais (IRI1-I) .....	10
4.1.4 Ausgangsrelais (IRI-E0) .....	10
4.2 Frontplatten .....	11
4.2.1 LEDs.....	13
4.2.2 DIP-Schalter .....	13
4.2.3 RESET - Taster .....	13
4.3 Kodierstecker .....	14
<b>5. Funktionsweise .....</b>	<b>15</b>
5.1 Analogteil.....	15
5.2 Digitalteil.....	15
5.3 Anforderung an die Hauptstromwandler .....	15
<b>6. Bedienungen und Einstellungen .....</b>	<b>16</b>
6.1 Anordnung der Bedienungselemente .....	16
6.2 Einstellen der Parameter mittels DIP-Schalter.....	16
6.2.1 Einstellen der Auslösecharakteristik für die Phasen-Überstrom- und Erdschlussstufe	16
6.2.2 Einstellen des Ansprechwertes $I_{>}$ für die Phasen-Überstromstufe .....	17
6.2.3 Einstellen der Auslösezeit ( $t_{i>}$ ) für die Phasen-Überstromstufe .....	17
6.2.4 Einstellen des Ansprechwertes ( $I_{>>}$ ) für die Phasen-Kurzschluss Schnellauslösung ...	18
6.2.5 Einstellen der Auslösezeit ( $t_{i>>}$ ) für die Phasen-Kurzschluss Schnellauslösung .....	18
6.2.6 Einstellen des Ansprechwertes ( $I_E$ ) für die Erdschlussstufe .....	18
6.2.7 Einstellen der Auslösezeit $t_E$ für das Erdschluss-Element .....	18
6.2.8 Einstellen der Nennfrequenz.....	18
6.3 Anzeige von Fehlern .....	18
6.4 Rücksetzen.....	19
6.4.1 Manuelles Rücksetzen .....	19
6.4.2 Selbständiges Rücksetzen .....	19
6.5 Ermittlung der Einstellwerte .....	19
6.5.1 Unabhängiger Überstromzeitschutz.....	19
6.5.2 Abhängiger Überstromzeitschutz .....	19
<b>7. Gehäuse.....</b>	<b>20</b>
7.1 Einzelgehäuse.....	20
7.2 Baugruppenträger .....	20
7.3 Anschlussstecker .....	21
<b>8. Test des Relais und Inbetriebnahme.....</b>	<b>22</b>
8.1 Anschließen der Hilfsspannung .....	22
8.2 Prüfen der Einstellwerte .....	22
8.3 Sekundärtest .....	22
8.3.1 Benötigte Geräte .....	22
8.3.2 Beispiel einer Testschaltung des IRI1- Relais .....	23
8.3.3 Prüfen der Ansprech- und Rückfallwerte .....	23
8.3.4 Prüfen der Auslöseverzögerung.....	24
8.3.5 Prüfen der Kurzschlussstufe .....	24
8.4 Primärtest .....	24
8.5 Wartung.....	24
<b>9. Technische Daten .....</b>	<b>25</b>
9.1 Messeingang .....	25
9.2 Hilfsspannung.....	25

---

9.3	Gemeinsame Daten.....	25
9.4	Einstellbereiche und Stufung.....	26
9.4.1	Unabhängiger Überstromzeitschutz.....	26
9.4.2	Abhängiger Überstromzeitschutz.....	26
9.5	Auslösekennlinien.....	27
9.6	Ausgangsrelais.....	29
9.7	Systemdaten.....	29
9.8	Maßbild.....	30
<b>10.</b>	<b>Bestellformular.....</b>	<b>31</b>

# 1. Übersicht

---

Die Netzschutztechnik mit MR- und IR-Relais der HIGH TECH LINE bietet gegenüber herkömmlichen Schutzeinrichtungen Vorzüge verschiedenster Art.

Die MR-Schutzrelais basieren ausschließlich auf Mikroprozessortechnik. Sie stellen unsere leistungsfähigste Schutzgerätegeneration dar, die sich durch Fähigkeiten wie rechnerische Verknüpfungen von Messwerten, Verarbeitung von arithmetischen Operationen und logischen Entscheidungen auszeichnet.

Zusätzliche Vorteile wie z.B. geringerer Leistungsbedarf, Anpassungsfähigkeit, Möglichkeit der Selbstüberwachung, flexible Auslegung und Auswahl von Auslösekennlinien werden vollständig genutzt.

Einige IR-Schutzrelais basieren auf Mikroprozessortechnik und einige auf Analogtechnik. Sie stellen eine preiswertere Relaisgeneration der HIGH TECH LINE dar, die bei der Realisierung von Basis-Schutzaufgaben Anwendung findet.

Die folgenden Eigenschaften der IR-Schutzrelais wie:

- Vereinigung mehrfacher Schutzaufgaben in einem Gehäuse
- Bedienerfreundliche Einstellverfahren durch DIP-Schalter
- Kompakte Bauform durch SMD-Technik

zeichnen ihre Überlegenheit gegenüber herkömmlichen Schutzeinrichtungen aus.

Bei komplexeren schutztechnischen Aufgaben wie z. B. Erdschlussrichtungserkennung und dort, wo hoher Bedienungskomfort, Fehleranalysen und Kommunikationsfähigkeit gefordert sind, finden die MR-Relais Einsatz.

Alle Relais der HIGH TECH LINE sind sowohl als Front-platteneinbau-Geräte, als auch für 19"-Baugruppenträger erhältlich. Die Anschlüsse sind steckbar. Selbstverständlich erfüllen alle Relais die für die jeweilige Schutzaufgabe geforderten IEC/DIN - Vorschriften.

## 2. Anwendungen

---

Das digitale Überstromzeitrelais IRI1 stellt ein universelles Schutzgerät für Nieder-, Mittel- und Hochspannungsnetze dar. Es ist bei Strahlennetzen mit folgenden Schutzfunktionen, vereint in nur einer Ausführung, einsetzbar:

- Unabhängiger Überstromzeitschutz (UMZ)
- Abhängiger Überstromzeitschutz (AMZ) mit wählbaren Auslösecharakteristiken:
  - Normal Inverse
  - Very Inverse
  - Extremely Inverse
- Integrierter unabhängiger und abhängiger Überstromzeitschutz zur Erdschlusserfassung.

Ferner kann das Gerät mit obengenannten Funktionen den Reserveschutz für Vergleichs- und Distanzschutzeinrichtungen bilden.

### 3. Merkmale und Eigenschaften

---

- Digitale Verarbeitung der abgetasteten Messwerte
- Digitale Filterung der Messgrößen mit diskreter Fourieranalyse, wodurch der Einfluss von Störsignalen, z.B. Oberschwingungen und transiente Gleichstromkomponenten während des Kurzschlusses stark unterdrückt wird
- Wählbare Schutzfunktionen zwischen:
  - unabhängiger Überstromschutz (UMZ) und abhängiger Überstromschutz (AMZ)
  - Wählbare AMZ-Auslösekennlinien nach BS 142 bzw. IEC 255-4:
    - Normal Inverse
    - Very Inverse
    - Extremely Inverse
- Unabhängige Stufe für Kurzschluss Schnellauslösung
- Zweistufiger UMZ- und AMZ-Überstromschutz für Phasenstrom
- Einstufiger bzw. zweistufiger Erdstromschutz
- Extrem große Einstellbereiche und feine Einstellstufen für Strom- und Zeiteinstellungen
- weite Arbeitsbereiche der Versorgungsspannung (AC/DC)
- Stecktechnik mit selbsttätigem Kurzschließen für Stromwandlerkreise

# 4. Aufbau

## 4.1 Anschlüsse

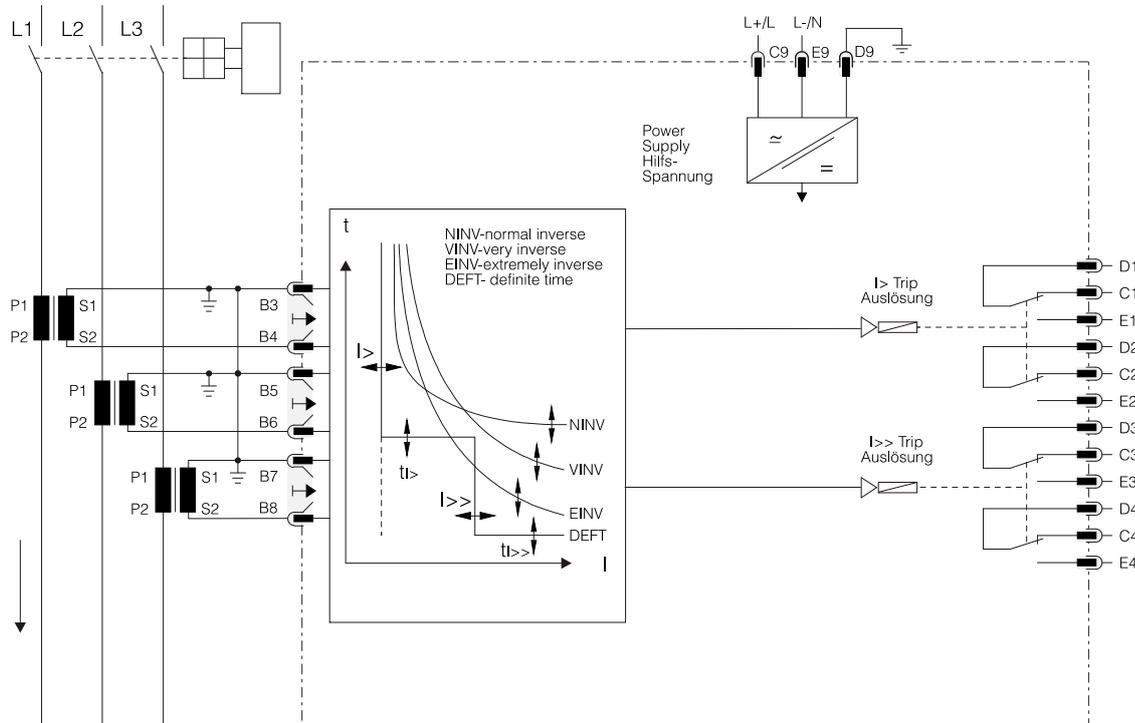


Abbildung 4.1: Anschlussbild IRI1-I

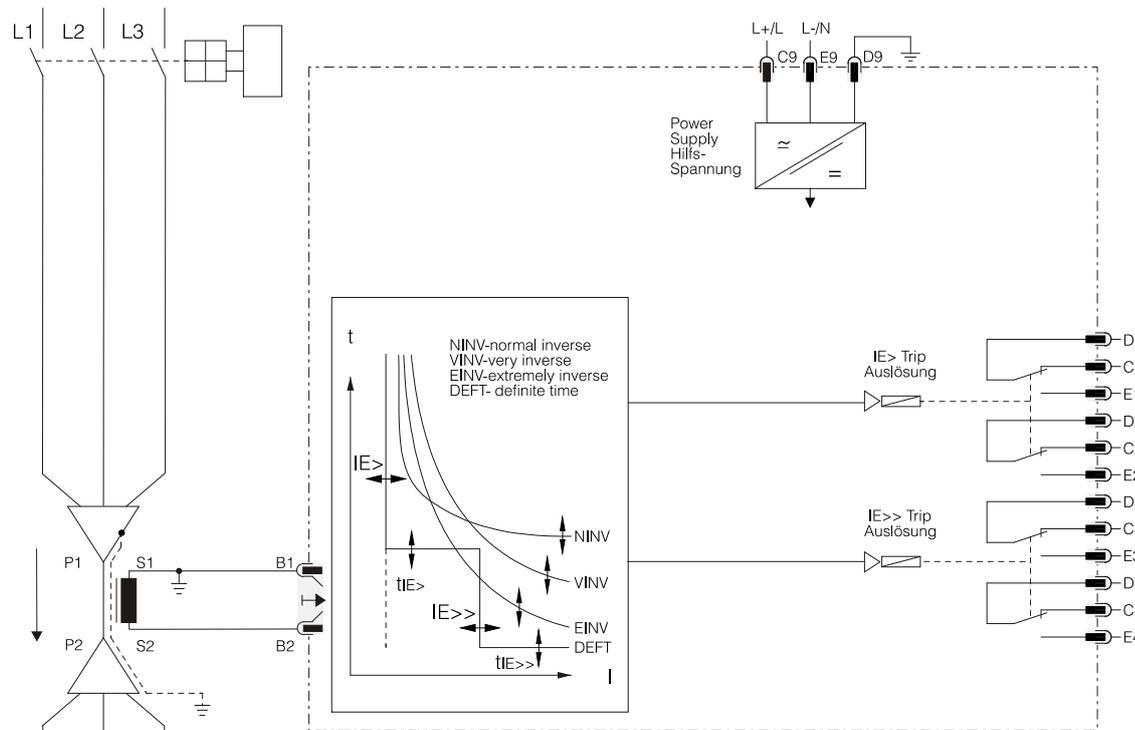


Abbildung 4.2: Anschlussbild IRI-E0 an Kabelumbauwandler

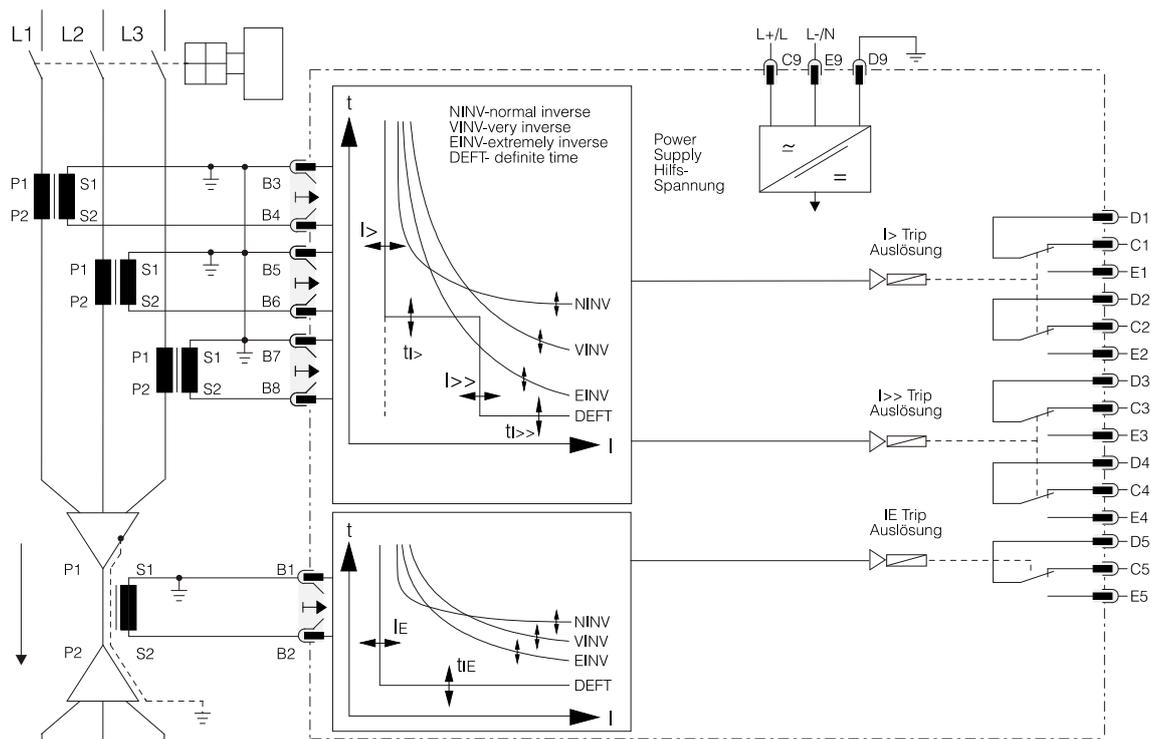


Abbildung 4.3: Anschlussbild IRI1-IE an Kabelumbauwandler

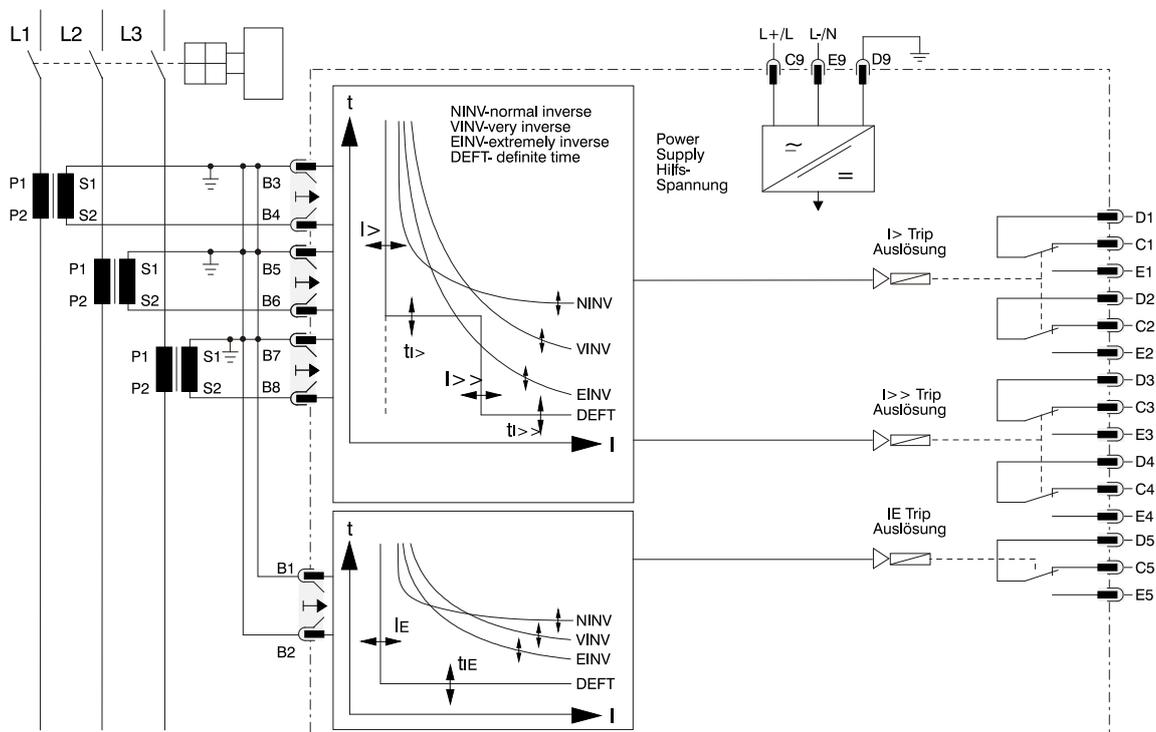


Abbildung 4.4: Anschlussbild IRI1-IE an Holmgreenschtaltung

Die Funktionsbeschreibung des IRI1 bezieht sich im Folgenden immer auf den Typ IRI1-IE. Die Funktionen lassen sich, bis auf einige Einschränkungen (keine Erdschlusserfassung beim IRI1-I und keine Phasenstrommessung beim IRI1-E0), auf die anderen Geräteausführungen übertragen.

### 4.1.1 Analogeingänge

Dem Schutzgerät werden die analogen Eingangssignale der Leiterströme  $I_{L1}$  (B3 - B4),  $I_{L2}$  (B5 - B6),  $I_{L3}$  (B7 - B8) und der Summenstrom IE (B1 - B2) über getrennte Eingangswandler zugeführt.

Die ständig gemessenen Ströme werden galvanisch entkoppelt, analog gefiltert und schließlich dem Analog / Digitalumsetzer zugeführt.

### 4.1.2 Ausgangsrelais (IRI1-IE)

Das IRI1-IE besitzt je 1 Auslöserelais für Überstrom bzw. Kurzschluss und 1 Auslöserelais zur Erdschlusserfassung.

- Auslösung I>: C1, D1, E1, C2, D2, E2
- Auslösung I>>: D3, C3, E3, D4, C4, E4
- Auslösung IE: C5, D5, E5

### 4.1.3 Ausgangsrelais (IRI1-I)

Das IRI1-I besitzt je 1 Auslöserelais für Überstrom bzw. Kurzschluss:

- Auslösung I>: C1, D1, E1, C2, D2, E2
- Auslösung I>>: D3, C3, E3, D4, C4, E4

### 4.1.4 Ausgangsrelais (IRI-E0)

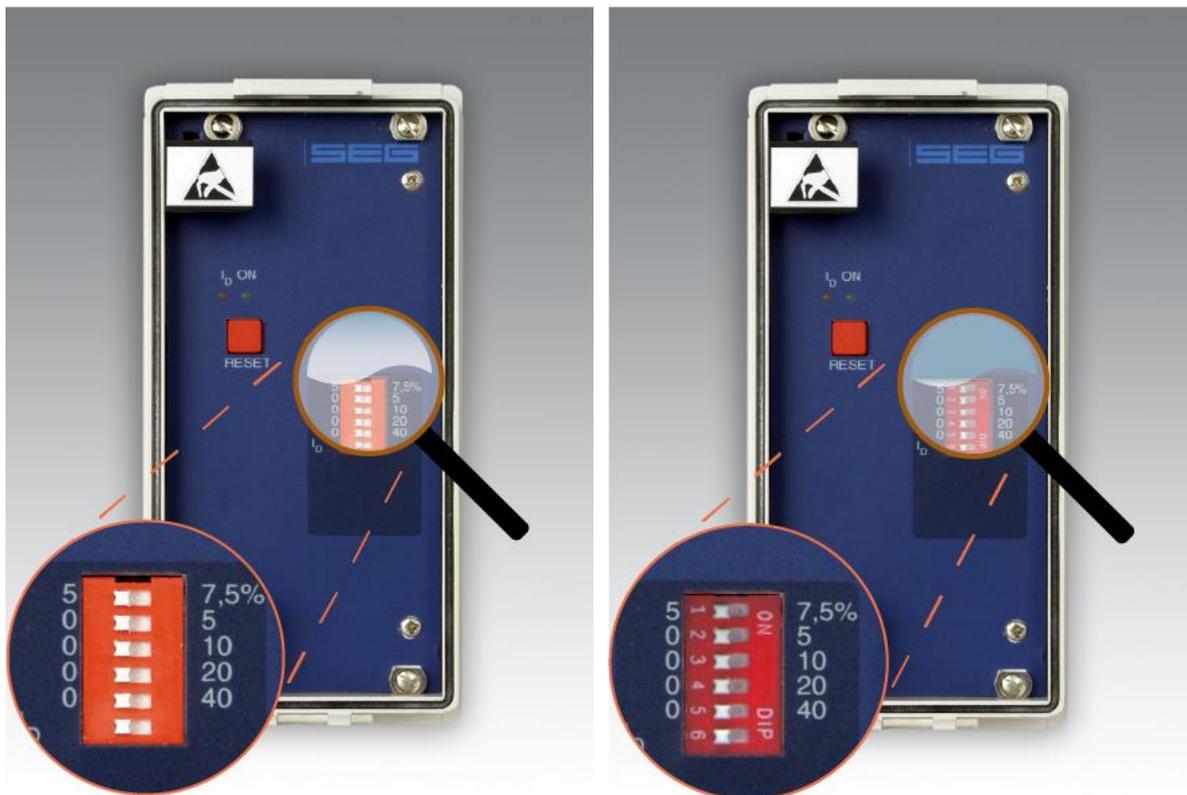
Das IRI1-E0 besitzt je 1 Auslöserelais für Erdschluss- und Erdschluss Schnellauslösung.

- Auslösung IE>: C1, D1, E1, C2, D2, E2
- Auslösung IE>>: C3, D3, E3, C4, D4, E4

## 4.2 Frontplatten

Die Frontplatte des Schutzgerätes IRI1 besteht aus folgenden Bedien- und Anzeigeelementen:

- DIP-Schalter zum Einstellen der Auslösewerte und Auslösezeiten – Die Anzahl hängt von der Gerätevariante ab.
- Leuchtdioden zur Fehleranzeige – Die Anzahl hängt von der Gerätevariante ab.
- 1 Leuchtdiode für die Betriebsbereitschaft
- 1 RESET - Taster



*Je nach Herstellungsjahr können die DIP-Schalter unbeschriftet (links) oder mit Ziffern und den Begriffen „DIP“ und „ON“ beschriftet sein (rechts). Unabhängig vom Aussehen gilt allerdings grundsätzlich die Beschriftung auf der blauen Frontplatte! (Eine eventuelle Beschriftung auf dem roten DIP-Schalterblock ist zu ignorieren.)*

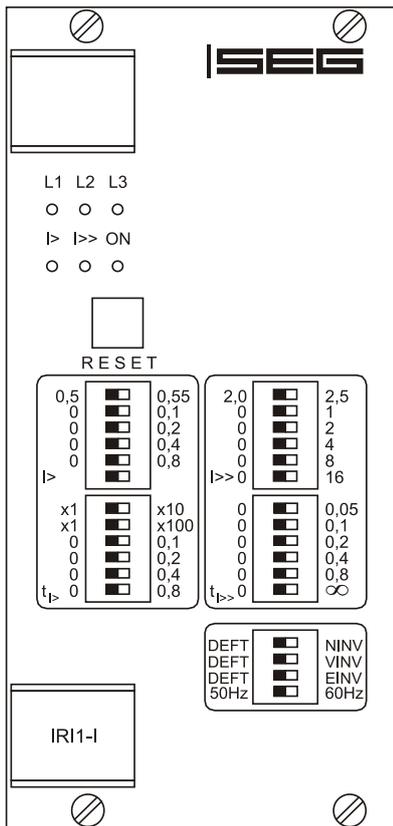


Abbildung 4.5: Frontplatte IRI1-I

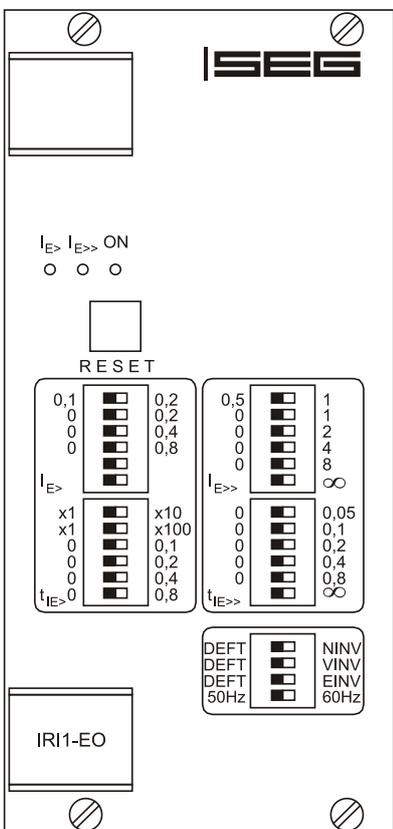


Abbildung 4.6: Frontplatte IRI1-EO

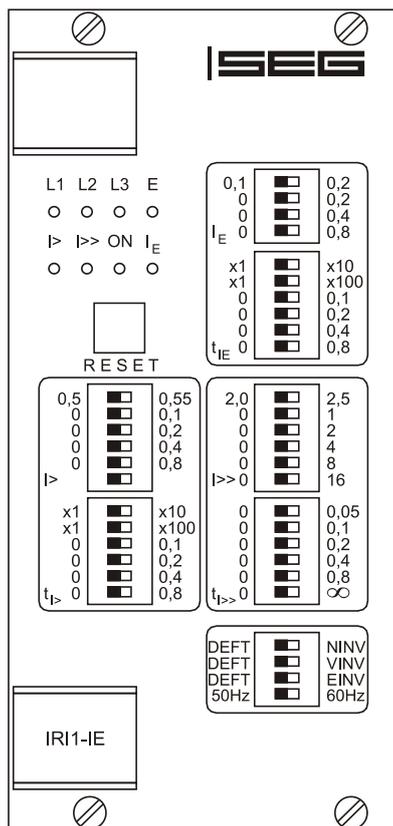


Abbildung 4.7: Frontplatte IRI1-IE

### 4.2.1 LEDs

Auf der Frontplatte befinden sich max. 8 Leuchtdioden. Die Funktion der jeweiligen Leuchtdiode ist durch die Beschriftung über der Leuchtdiode gekennzeichnet. Die Leuchtdiode "ON" dient zur Anzeige der Betriebsbereitschaft. Die übrigen Leuchtdioden dienen zur Fehleranzeige und zeigen die Art des Fehlers und die betroffenen Phasen an.

### 4.2.2 DIP-Schalter

Die DIP - Schalterblöcke auf der Frontplatte dienen zum Einstellen der Auslösewerte, Auslösezeiten, Auslösecharakteristik und der Netzfrequenz.

### 4.2.3 RESET - Taster

Der RESET - Taster dient zum Quittieren und Rücksetzen der Leuchtdioden, und bei entsprechender Voreinstellung auch des Auslöserelais, nach einer Auslösung.

## 4.3 Kodierstecker

Hinter der Frontplatte befindet sich an der Unterseite zur Voreinstellung für das Auslöseverhalten des Ausgangsrelais 1 Kodierstecker.

Die LEDs sind nicht kodierbar, sie leuchten bzw. blinken sobald der Einstellwert überschritten ist. Ist kein Kodierstecker gesteckt wird das Auslöserelais nach Beheben des Fehlers selbständig zurückgesetzt.

Ist der Kodierstecker aufgesteckt wird das Auslöserelais und die LED-Anzeige erst nach Betätigen der <RESET> Taste zurückgesetzt.

### Hinweis:

Bei Auslieferung des Gerätes ist kein Kodierstecker aufgesteckt.

Siehe hierzu auch Kapitel 6.4.

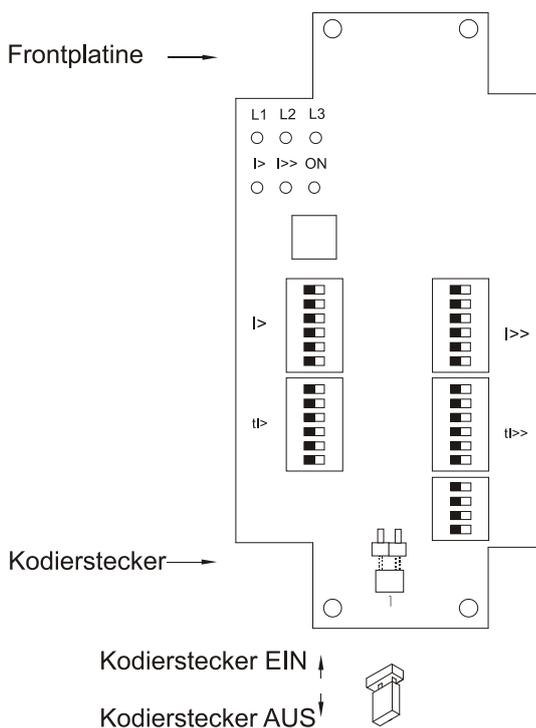


Abbildung 4.8: Kodierstecker

## 5. Funktionsweise

### 5.1 Analogteil

Die von den Hauptstromwandlern eingprägten Wechselströme werden im Analogteil über Eingangübertrager und Shuntwiderstände in galvanisch getrennte Spannungen umgesetzt. Der Einfluß von induktiv und kapazitiv eingekoppelten Störungen wird anschließend von den RC-Analogfiltern unterdrückt. Diese Messspannung wird zwei Analogeingängen (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 Messwerterfassung erfolgt mit einer Abtastfrequenz von 800 Hz, so dass alle 1,25 ms bei 50 Hz die Momentanwerte der Messgrößen erfasst werden.

### 5.2 Digitalteil

Das Schutzgerät ist mit einem leistungsfähigen Mikroprozessor 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 (Electrical-Programmable-Read-Only-Memory) abgelegte Schutzprogramm verarbeitet der Mikroprozessor die an den Analogeingängen anliegenden Spannungen und errechnet daraus die Grundschiwingung des Stromes. Dabei wird eine digitale Filterung (DFFT-Discrete Fast-Fourier-Transformation) zur Unterdrückung von harmonischen Schwingungen sowie der Unterdrückung von Gleichstromkomponenten während des Kurzschlusses herangezogen.

Der Mikroprozessor vergleicht den aktuellen Strom ständig mit dem durch DIP-Schalter eingestellten Schwellwert (Einstellwert). Im Anregungsfall wird die Zeit für die Überstromauslösung, je nach angewählter Kennlinie, bestimmt. Nach Ablauf der berechneten Zeitverzögerung erfolgt der Auslösebefehl.

### 5.3 Anforderung an die Hauptstromwandler

Die Stromwandler sind so auszulegen, dass sie bei folgenden Strömen nicht in die Sättigung gehen:

Unabhängige Überstromzeitstufe  $K1 = 2$   
Abhängige Überstromzeitstufe  $K1 = 20$   
Kurzschluss Schnellauslösung  $K1 = 1,2 - 1,5$

$K1$  = Stromfaktor bezogen auf den Einstellwert, bei dem der Stromwandler noch nicht im Sättigungsbereich arbeitet.

Zusätzlich sind die Wandler nach den maximal zu erwartenden Kurzschlussströmen des Netzes bzw. des Schutzobjektes auszulegen.

Bei der Auslegung der Stromwandler wirkt sich die geringe Leistungsaufnahme des IRI1 von <0,2 VA positiv aus. Die Unterbebürdung der Wandler kann bedingt durch das direkte Verhältnis zur Schutzklasse mit in die Auswahlüberlegungen einbezogen werden.

## 6. Bedienungen und Einstellungen

### 6.1 Anordnung der Bedienungselemente

Alle für die Parametrierung des Schutzgerätes erforderlichen DIP - Schalter befinden sich auf der Frontplatte. (siehe Kapitel 4.2)

### 6.2 Einstellen der Parameter mittels DIP-Schalter

#### 6.2.1 Einstellen der Auslösecharakteristik für die Phasen-Überstrom- und Erdschlussstufe

Folgende Auslösecharakteristiken lassen sich einstellen:

- a) Unabhängige Auslösekennlinie:  
DEFT (definite time)
- b) Abhängige Auslösekennlinie:  
NINV (normal inverse)  
VINV (very inverse)  
EINV (extremely inverse)

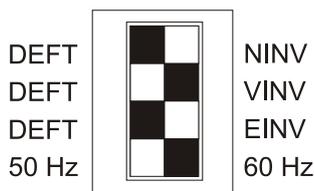


Abbildung 6.1: Einstellen der Auslösecharakteristik

Durch Einschalten eines DIP-Schalters (nicht 50/60 Hz) kann eine der drei abhängigen Auslösekennlinien ausgewählt werden. Soll eine unabhängige Überstromauslösung erfolgen, so sind alle drei DIP-Schalter in Stellung DEFT zu bringen. Bei einer nicht sinnvollen Einstellung der DIP-Schalter wird automatisch eine unabhängige Auslösekennlinie mit kleinstmöglichen Auslösewerten- und Auslösezeiten gewählt. Dadurch wird sichergestellt, dass das zu schützende Objekt auf keinen Fall überlastet werden kann. Die Einstellbereiche und Kennlinien sind in Kapitel 9 zu finden.

#### Anmerkung:

Beim Gerätetyp IRI1-IE sind die Auslösecharakteristiken für die Phasen-Überstrom- und Erdschlussstufe gleich. Das heißt, die gewählte Auslösekennlinienarten (DEFT, NINV, VINV oder EINV) gelten sowohl für die Phasen-Überstrom- als auch für die Erdschlussstufe.

## 6.2.2 Einstellen des Ansprechwertes $I_{>}$ für die Phasen-Überstromstufe

Der Ansprechwert für eine Phasen-Überstromauslösung kann mit Hilfe des DIP-Schalterblocks  $I_{>}$  im Bereich von  $0,5 - 2,05 \times I_N$  eingestellt werden. Der Ansprechwert errechnet sich aus der Summe der Einzelfaktoren aller DIP-Schalter.

### Beispiel:

Es soll ein Ansprechwert von  $1,0 \times I_N$  eingestellt werden. Hierzu sind die Schalter 2 und 4 nach rechts zu stellen.

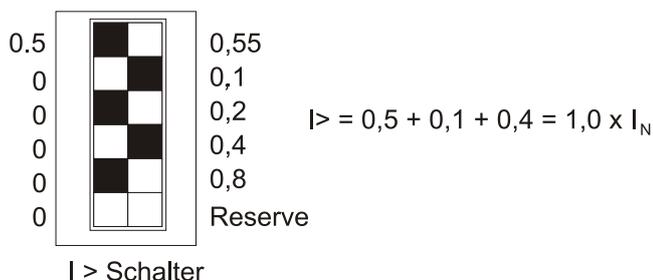


Abbildung 6.2: DIP-Schalterbeispiel

## 6.2.3 Einstellen der Auslösezeit ( $t_{I>}$ ) für die Phasen-Überstromstufe

Die Auslösezeit  $t_{I>}$  für die Phasen-Überstromauslösung kann mit Hilfe des DIP-Schalterblocks  $t_{I>}$  im Bereich  $0,1 - 150$  s eingestellt werden. Es stehen vier Schalter zur Einstellung des Zahlenwertes (Schalter 3 - 6) und zwei Schalter (Schalter 1 + 2) zur Wahl eines Multiplikators zur Verfügung. Der Zahlenwert errechnet sich aus der Summe der Einzelfaktoren (Schalter 3 - 6) multipliziert mit dem eingestellten Multiplikator (Schalter 1 bzw. 2). Als Multiplikatoren sind die Werte 1, 10 und 100 möglich. Werden die Schalter 1 und 2 nach rechts gestellt, so ist die Einstellung ungültig und es gilt automatisch der Multiplikator 1. Werden die Schalter 3 - 6 nach links gestellt, so ist die Auslösezeit gleich der Relaiszeit (ca. 30 ms).

### Beispiel:

Es soll eine Auslösezeit von 10 s eingestellt werden. Hierzu sind die Schalter 1,4 und 6 nach rechts zu stellen.

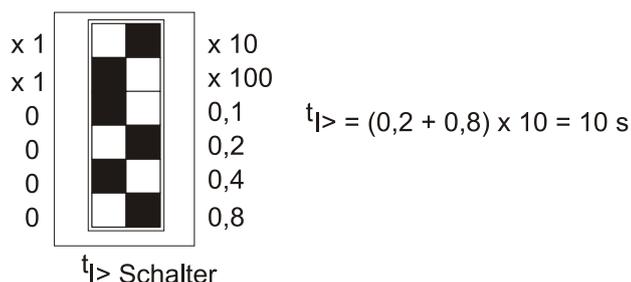


Abbildung 6.3: DIP-Schalterbeispiel

### Anmerkung:

Bei abhängigen Auslösekennlinien muss der Multiplikator (Schalter 1 und 2) auf x 1 eingestellt sein. Dann entspricht der eingestellte Zahlenwert dem Zeitfaktor  $t_{I>}$  (siehe Auslösekennlinien Kapitel 9.5).

## 6.2.4 Einstellen des Ansprechwertes ( $I_{>>}$ ) für die Phasen-Kurzschluss Schnellauslösung

Der Ansprechwert für eine Phasen-Kurzschluss Schnellauslösung kann mit Hilfe des DIP-Schalterblocks  $I_{>>}$  im Bereich von  $2,0 - 33,5 \times I_N$  eingestellt werden. Der Auslösewert errechnet sich wie unter Punkt 6.2.2 beschrieben.

## 6.2.5 Einstellen der Auslösezeit ( $t_{I_{>>}}$ ) für die Phasen-Kurzschluss Schnellauslösung

Die Auslösezeit  $t_{I_{>>}}$  für die Phasen-Kurzschluss Schnellauslösung kann mit Hilfe des DIP-Schalterblocks  $t_{I_{>>}}$  im Bereich von  $0,05 - 1,55$  s eingestellt werden. Die Auslösezeit errechnet sich aus der Summe der Einzelfaktoren aller nach rechts gestellten DIP-Schalter. Werden alle Schalter nach links gestellt, so ist die Auslösezeit gleich der Relaiszeit (ca. 30 ms).

Wenn  $\infty$  eingestellt wird, so ist die Kurzschluss Schnellauslösung blockiert, unabhängig von anderen Schalterstellungen.

Die Kurzschluss Schnellauslösestufe  $I_{>>}$  hat stets eine stromunabhängige Auslösezeit, gleichgültig welche Auslösekennlinie für die Überstromstufe  $I_{>}$  gewählt wurde.

## 6.2.6 Einstellen des Ansprechwertes ( $I_E$ ) für die Erdschlussstufe

Das in Abschnitt 6.2.2 beschriebene Einstellverfahren gilt hier ebenso.

## 6.2.7 Einstellen der Auslösezeit $t_E$ für das Erdschluss-Element

Das in Abschnitt 6.2.3 beschriebene Einstellverfahren gilt hier ebenso.

## 6.2.8 Einstellen der Nennfrequenz

Der verwendete FFT-Algorithmus zur Datenerfassung benötigt zur korrekten digitalen Filterung die Vorgabe der Nennfrequenz des zu schützenden Objektes. Die Nennfrequenz kann mit Hilfe des DIP-Schalters auf der Frontplatte auf 50 Hz oder 60 Hz eingestellt werden.

## 6.3 Anzeige von Fehlern

Für die Fehleranzeige gibt es auf der Frontplatte des IRI1 sieben Leuchtdioden:

LED L1:	Fehler in Phase L1
LED L2:	Fehler in Phase L2
LED L3:	Fehler in Phase L3
LED E:	Erdschluss
LED $I_{>}$ :	Auslösung aufgrund eines Phasen- bzw. Erdüberstromes
LED $I_{>>}$ :	Auslösung aufgrund eines Phasen-Kurzschlusses
LED IE:	Auslösung aufgrund eines Erdschlusses

### Beispiel:

Bei einem 2-poligen Kurzschluss der Leiter L1 und L2 leuchten die Dioden L1, L2 und  $I_{>>}$ .

Wurde durch ein Störereignis ein Relais angeregt, jedoch der Schaltpunkt vor der Auslösung wieder unter-schritten, so wird diese Anregung gespeichert und durch langsames Blinken der entsprechenden LED (L1, L2, L3, oder E) angezeigt. Diese Anzeige (Blinken) kann durch die Taste <RESET> zurückgesetzt werden.

## 6.4 Rücksetzen

### 6.4.1 Manuelles Rücksetzen

Durch ein Betätigen der <RESET> Taste wird das Auslöserelais zurückgesetzt und die LEDs I> bzw. I>> erlischt. Voraussetzung hierfür ist, dass ein Kodierstecker auf den Kodierplatz 1 aufgesteckt ist.

### 6.4.2 Selbständiges Rücksetzen

Das Auslöserelais wird nach Beheben des Fehlers automatisch zurückgesetzt, wenn kein Kodierstecker auf den Kodierplatz 1 aufgesteckt ist.

## 6.5 Ermittlung der Einstellwerte

### 6.5.1 Unabhängiger Überstromzeitschutz

#### Phasen-Überstromstufe (I>)

Für die Einstellung des Überstromansprechwertes ist vor allem der maximal auftretende Betriebsstrom maßgebend. Es wird daher bei Leitungen etwa 20 %, bei Transformatoren und Motoren etwa 50 % oberhalb der maximal zu erwartenden Last eingestellt.

Die Zeitverzögerung tI> ergibt sich aus dem für das Netz aufgestellten Zeitstaffelplan bzw. aus dem Gesamtschutzkonzept.

#### Kurzschluss Schnellauslösung (I>>)

Die Kurzschluss Schnellauslösung wird normalerweise zur Stromstaffelung vor hohen Impedanzen (Transformatoren, Drosseln) eingesetzt. Es wird so eingestellt, dass es für Kurzschlüsse bis in diese Impedanz hinein anspricht. Bei Maschinen kann es notwendig sein, eine kurze Verzögerung zur Unterdrückung des Einschalt-Rushstromes einzustellen. Die Zeitverzögerung für I>> ist stets stromunabhängig.

### 6.5.2 Abhängiger Überstromzeitschutz

Neben der Wahl der Auslösekennlinie wird außerdem ein Ansprechwert für die Phasenstromstufe eingestellt.

#### Phasen-Überstromstufe (I>)

Es wird ein Wert oberhalb des maximal zu erwartenden Betriebsstromes eingestellt.

#### Beispiel:

Stromwandler - 400/5A

Maximaler Betriebsstrom - 300 A

Überlastfaktor (angenommen) - 1,2

$I_s = (300/400) \times 1,2 = 0,9 \times I_N$

Wobei  $I_s$  den einzustellenden Wert für den Parameter I> darstellt.

#### Zeitfaktoreinstellung:

Die Zeitfaktoreinstellung bei abhängigem Überstromschutz ist ein Maßstabsfaktor für die Auslösekennlinie. Die Kennlinien zweier benachbarter Relais sollen mindestens einen Abstand von 0,3 - 0,4 s (Staffelzeit) haben.

#### Kurzschluss Schnellauslösung (I>>)

Der Ansprechwert für die Kurzschluss Schnellauslösung ist ein Faktor vom Nennstrom. Die Zeitverzögerung tI>> ist stets stromunabhängig.

## 7. Gehäuse

---

Das IRI1 ist lieferbar in Einzelgehäusen für den Schalttafeleinbau oder als Einschubmodul für den Einbau in 19" Baugruppenträger nach DIN 41494. In beiden Versionen ist das IRI1 steckbar. Die Relaisvariante D ist ein komplettes Gerät für den Schalttafeleinbau. In Variante A hingegen sind alle Relais als Einschubmodule für die Montage in 19"-Baugruppenträgern erhältlich. Gerätevariante A ist in Schränke der Schutzart IP51 einzubauen. Bei Schränken geringerer Schutzart ist die Gerätevariante D zu verwenden.

### 7.1 Einzelgehäuse

Das Einzelgehäuse des IRI1 ist für den Schalttafeleinbau konzipiert. Das Einbaurahmenmaß entspricht DIN 43700 (72 x 144 mm). Der Schalttafelausschnitt beträgt 68 x 138 mm. Die Frontplatte des IRI1 wird durch eine transparente, abschließbare Klappe abgedeckt (IP54). Gehäusemaße und Schalttafelausbruch siehe "Technische Daten". Das Einzelgehäuse wird über mitgelieferte Haltespannen von der Rückseite der Schalttafel befestigt.

### 7.2 Baugruppenträger

Das IRI1 ist generell geeignet für den Einsatz in Baugruppenträger nach DIN 41494. Die Einbaumaße sind: 12 TE; 3 HE.

Nach Kundenspezifikation werden IRI1-Geräte in Baugruppenträgern montiert geliefert.

## 7.3 Anschlussstecker

Das Einschubmodul hat als Rückwand einen extrem kompakten Sockel mit Steck- und Schraubverbindungen:

- max. 15 Pole Schraubklemmen für Spannungs- und Stromkreise (Anschlussstecker Reihen A und B mit Bemessungskurzzeitstrom 500 A / 1s).
- 27 Pole Steckverbinder für die Relaisausgänge, Versorgungsspannung usw. (Anschlussstecker Reihen C, D und E max. 6 A Strombelastbarkeit). Anschluss mit Flachsteckern 6,3 mm x 0,8 mm bis max. 1,5 mm<sup>2</sup> oder mit Flachsteckern 2,8 mm x 0,8 mm bis max. 1 mm<sup>2</sup>.

Durch die Verwendung von 2,8 mm x 0,8 mm Flachsteckern ist das Brücken verschiedener Pole möglich.

Die Stromwandleringänge des IRI1 sind mit selbsttätigen Kurzschließern ausgestattet. Somit kann das IRI1-Modul auch bei fließendem Strom herausgezogen werden, ohne dass die angeschlossenen Stromwandler gefährdet sind.

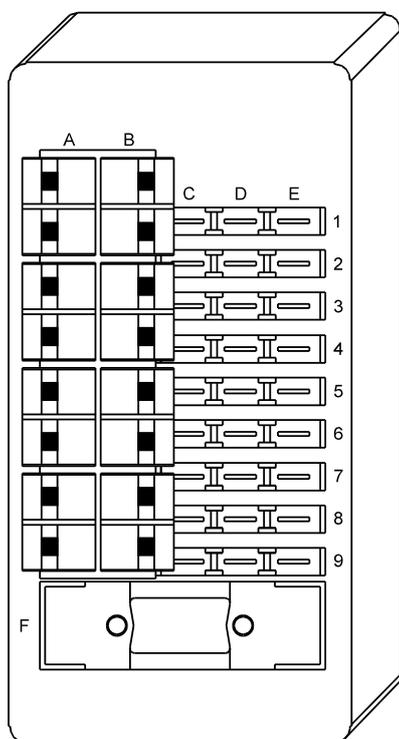


Abbildung 7.1: Anschlussfeld

## 8. Test des Relais und Inbetriebnahme

---

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

- die Geräte - Hilfsspannung muss mit der gegebenen Hilfsspannung vor Ort übereinstimmen,
- der Gerätenennstrom und die Gerätenennspannung müssen mit den gegebenen Stationswerten übereinstimmen,
- die Strom- und Spannungswandler müssen korrekt angeschlossen werden,
- alle Steuer- und Messkreise sowie die Ausgangsrelais müssen korrekt angeschlossen werden.

### 8.1 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 (Klemmen C9/E9) leuchtet die LED „ON“ auf der Frontplatte grün.

### 8.2 Prüfen der Einstellwerte

Zu Beginn des Testes sind die eingestellten Parameter mit der gewünschten Einstellung zu vergleichen. Die Einstellwerte können gegebenenfalls mittels der DIP - Schalter auf der Gerätefrontplatte korrigiert werden.

Für eine einwandfreie Funktion des Gerätes muss sichergestellt sein, dass die mittels DIP - Schalter eingestellte Geräte - Nennfrequenz (50 / 60 Hz) mit der Systemfrequenz (50 oder 60 Hz) übereinstimmt.

### 8.3 Sekundärttest

#### 8.3.1 Benötigte Geräte

- Strom- und Spannungsmesser der Klasse 1 oder besser
- Hilfsspannungsquelle passend zur Geräte - Nennhilfsspannung
- Einphasige Wechselstromquelle (einstellbar von 0 bis  $4 \times I_N$ )
- Timer zur Messung der Auslösezeit (Genauigkeitsklasse  $\pm 10$  ms)
- Schaltgerät
- Messleitungen und Zubehör

### 8.3.2 Beispiel einer Testschaltung des IRI1- Relais

Zum Testen des IRI1- Relais werden nur Stromsignale benötigt. Abb. 8.1 zeigt ein einfaches Beispiel einer einphasigen Testschaltung mit regelbarer Stromquelle zum Prüfen des Gerätes.

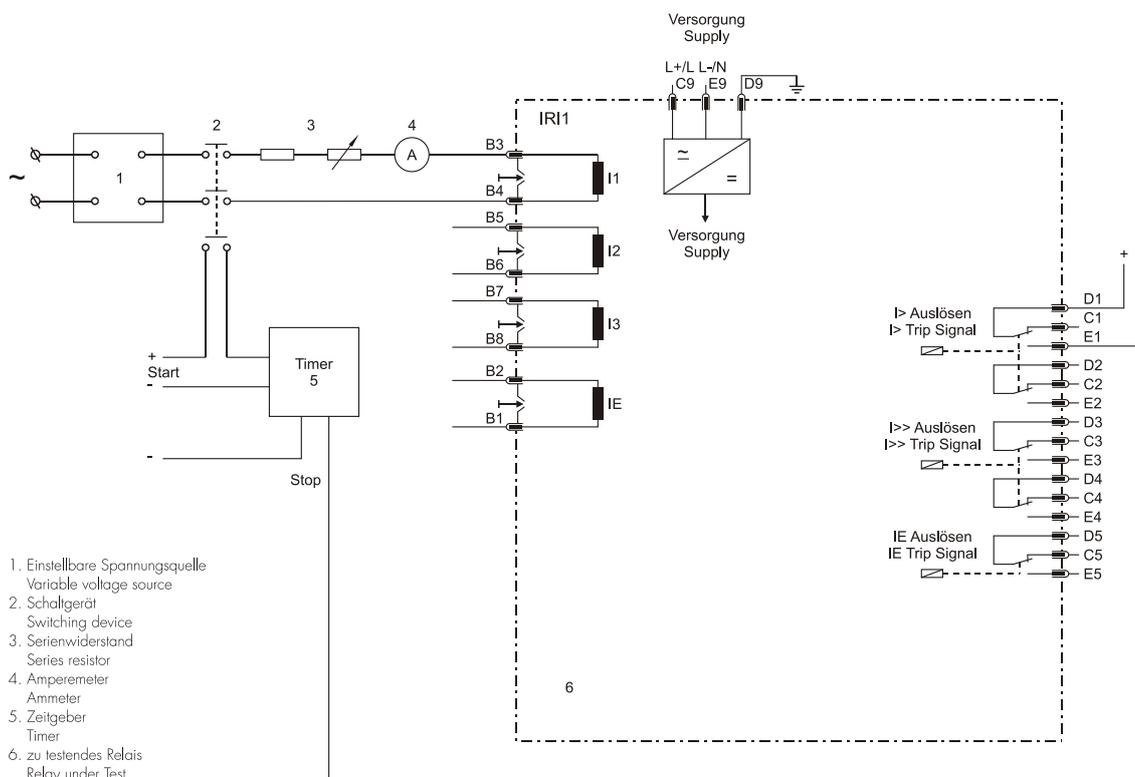


Abbildung 8.1: Einphasige Testschaltung

### 8.3.3 Prüfen der Ansprech- und Rückfallwerte

Zum Prüfen der Ansprech- und Rückfallwerte muss ein Strom in Phase 1 des Relais (Klemmen B3/B4) ein-gespeist werden, der kleiner als der eingestellte Ansprechwert für I> ist. Der Strom wird nun solange erhöht, bis das Relais angeregt ist. Dies wird durch Blinken der LED I> signalisiert. Der am Strommesser abgelesene Wert darf nicht mehr als  $\pm 5\%$  vom eingestellten Ansprechwert abweichen.

Bei Verwendung eines Effektivwert-Messgerätes können größere Abweichungen auftreten, wenn der eingepreßte Prüfstrom Oberwellen enthält.

Da das IRI1 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.

Der Rückfallwert wird ermittelt, indem der Prüfstrom langsam gesenkt wird, bis das Ausgangsrelais abfällt.

Dies wird durch den Wechsel der schnellen Blinkfrequenz der LED I> auf eine langsamere signalisiert.

(Die langsame Blinkfrequenz dient als Indikator für eine kurzzeitige Anregung und wird gespeichert).

Der Rückfallwert darf nicht größer als das 0,97- fache des Ansprechwertes sein. Dieses Verfahren ist auch für die Phasen 2 und 3 sowie den Erdstromeingang durchzuführen.

### 8.3.4 Prüfen der Auslöseverzögerung

Zum Prüfen der Auslöseverzögerung wird ein Timer mit den Kontakten des Auslöserelais verbunden. Der Timer muss gleichzeitig mit dem Einprägen des Prüfstromes gestartet und beim Auslösen des Relais gestoppt werden. Der Prüfstrom sollte das 2-fache des Stromansprechwertes betragen. Die mit Hilfe des Timers gemessene Auslösezeit sollte nicht mehr als  $\pm 3\%$ , bzw.  $\pm 20\text{ ms}$  (bei kurzer Auslöseverzögerung) von der eingestellten Auslöseverzögerung abweichen. Die Überprüfung der Auslöseverzögerung für die übrigen Phasen kann, sowohl bei unabhängiger als auch bei abhängiger Auslösecharakteristik in gleicher Weise durchgeführt werden.

### 8.3.5 Prüfen der Kurzschlussstufe

Zum Prüfen der Kurzschlussstufe wird die Stromquelle auf den Einstellwert der Kurzschluss - Auslösung  $I_{>>}$  ( $\pm 5\%$ ) eingestellt. Dieser voreingestellte Strom wird nun dem Relais zugeführt, so dass die LED  $I_{>>}$  zu blinken beginnt.

Dann ist ein Wert für die Zeitverzögerung der Kurzschlussstufe  $t_{>>}$  einzustellen. Anschließend ist ein Prüfstrom einzuspeisen, der das 2-fache des Stromansprechwertes für  $I_{>>}$  beträgt. Die Messung der Verzögerungszeit wird wiederum mit einem Timer vorgenommen, wie unter Punkt 8.3.4 beschrieben.

#### Zu beachten:

Bei der Prüfung mit Prüfströmen  $> 4 \times I_N$  ist die thermische Belastbarkeit der Strompfade zu beachten (Siehe technische Daten Kapitel 9).

## 8.4 Primärtest

Generell kann ein Test mit Strömen auf der Primärseite (Echttest) der jeweiligen Wandler in gleicher Weise wie der Test mit Sekundärströmen 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.

## 8.5 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, Erfahrungen des Anwenders aus der Vergangenheit, usw. ab.

Bei elektromechanischen oder statischen Relais ist erfahrungsgemäß ein jährlicher Test erforderlich. Bei digitalen Schutzrelais wie dem IRI1 können diese Wartungsintervalle wesentlich länger gewählt werden.

Ein Wartungsintervall von zwei Jahren ist völlig ausreichend, wobei hierbei in jedem Test alle Relaisfunktionen incl. der Einstellwerte und der Auslösecharakteristiken sowie die Auslösezeiten überprüft werden sollten.

## 9. Technische Daten

### 9.1 Messeingang

Nenndaten:	Nennstrom $I_N$	1 A oder 5 A
	Nennfrequenz $f_N$	50 / 60 Hz einstellbar
Leistungsaufnahme im Strompfad:	bei $I_N = 1$ A	0,2 VA
	bei $I_N = 5$ A	0,1 VA
Thermische Belastbarkeit der Strompfade:	Stoßstrom (eine Halbschwingung)	250 x $I_N$
	während 1 s	100 x $I_N$
	während 10 s	30 x $I_N$
	dauernd	4 x $I_N$

### 9.2 Hilfsspannung

Nennhilfsspannung $U_H$ :	Arbeitsbereich	16 - 270 V AC / 16 - 360 V DC
Leistungsaufnahme:	in Ruhe ca. 3 W	angeregt ca. 6 W

### 9.3 Gemeinsame Daten

Rückfallverhältnis:	>97 %
Rückfallzeit:	30 ms
Verzögerungsfehler nach Klassifizierungskennziffer E:	±10 ms
minimale Ansprechzeit:	30 ms
Einfluss verlagerter Ströme auf die I>-Stufe:	≤5 %

## 9.4 Einstellbereiche und Stufung

### 9.4.1 Unabhängiger Überstromzeitschutz

		Einstellbereich	Stufung	Ansprechtoleranzen
I>	I <sub>S</sub> t <sub>I&gt;</sub>	0,5 - 2,05 x I <sub>N</sub> x 1: 0,1 - 1,5 s x 10: 1,0 - 15 s x 100: 10 - 150 s	0,05 x I <sub>N</sub> 0,1 s 1,0 s 10 s	±5 % vom Einstellwert ±3 % bzw. ±10 ms ±3 % bzw. ±10 ms ±3 % bzw. ±10 ms
I>>	I t <sub>I&gt;&gt;</sub>	2,0 - 33,5 x I <sub>N</sub> 0,05 - 1,55 s	0,5 x I <sub>N</sub> 0,05 s	±5 % vom Einstellwert ±3 % bzw. ±10 ms
I <sub>E</sub>	I <sub>S</sub> t <sub>I<sub>E</sub></sub>	0,1 - 1,6 x I <sub>N</sub> x 1: 0,1 - 1,5 s x 10: 1,0 - 15 s x 100: 10 - 150 s	0,1 x I <sub>N</sub> 0,1 s 1,0 s 10 s	±5 % vom Einstellwert ±3 % bzw. ±10 ms ±3 % bzw. ±10 ms ±3 % bzw. ±10 ms
I <sub>E&gt;&gt;</sub> (nur für IRI1-E0)	I <sub>E&gt;&gt;</sub> t <sub>I<sub>E&gt;&gt;</sub></sub>	0,5 - 16 x I <sub>N</sub> 0,05 - 1,55 s	0,5 x I <sub>N</sub> 0,05 s	±5 % vom Einstellwert ±3 % bzw. ±10 ms

Tabelle 9.1: Unabhängiger Überstromzeitschutz

### 9.4.2 Abhängiger Überstromzeitschutz

Auslösekennlinien gemäß IEC 255-4 bzw. BS 142

Normal Invers

$$t = \frac{0,14}{\left(\frac{I}{I_S}\right)^{0,02} - 1} \cdot t_I > [s]$$

Stark Invers

$$t = \frac{13,5}{\left(\frac{I}{I_S}\right) - 1} \cdot t_I > [s]$$

Extrem Invers

$$t = \frac{80}{\left(\frac{I}{I_S}\right)^2 - 1} \cdot t_I > [s]$$

Wobei:        t        =        Auslösezeit  
               t<sub>I></sub>     =        Zeitmultiplikator  
               I        =        Fehlerstrom  
               I<sub>S</sub>     =        Einstellwert des Stromes

		Einstellbereich	Stufung	Ansprechtoleranzen
I>	I <sub>S</sub> t <sub>I&gt;</sub>	0,5 - 2,05 x I <sub>N</sub> 0,1 - 1,5	0,05 x I <sub>N</sub> 0,1	±5 % vom Einstellwert ±5 % für NINV und VINV ±7,5 % für EINV bei 10 x I <sub>S</sub>
I>>	I t <sub>I&gt;&gt;</sub>	2,0 - 33,5 x I <sub>N</sub> 0,05 - 1,55 s	0,5 x I <sub>N</sub> 0,05 s	±5 % vom Einstellwert ±3 % bzw. 10 ms
I <sub>E</sub>	I <sub>S</sub> t <sub>I<sub>E</sub></sub>	0,1 - 1,6 x I <sub>N</sub> 0,1 - 1,5	0,1 x I <sub>N</sub> 0,1	±5 % vom Einstellwert ±5 % für NINV und VINV ±7,5 % für EINV bei 10 x I <sub>S</sub>
I <sub>E&gt;&gt;</sub> (nur für IRI1-E0)	I <sub>E&gt;&gt;</sub> t <sub>I<sub>E&gt;&gt;</sub></sub>	0,5 - 16 x I <sub>N</sub> 0,05 - 1,55 s	0,5 x I <sub>N</sub> 0,05 s	±5 % vom Einstellwert ±3 % bzw. ±10 ms

Tabelle 9.2: Abhängiger Überstromzeitschutz

## 9.5 Auslösekennlinien

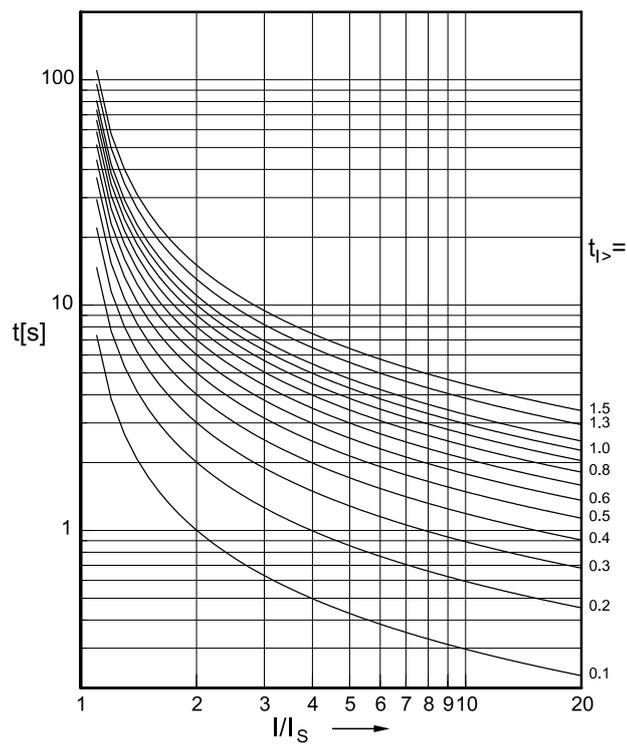


Figure 9.1: Normal Invers

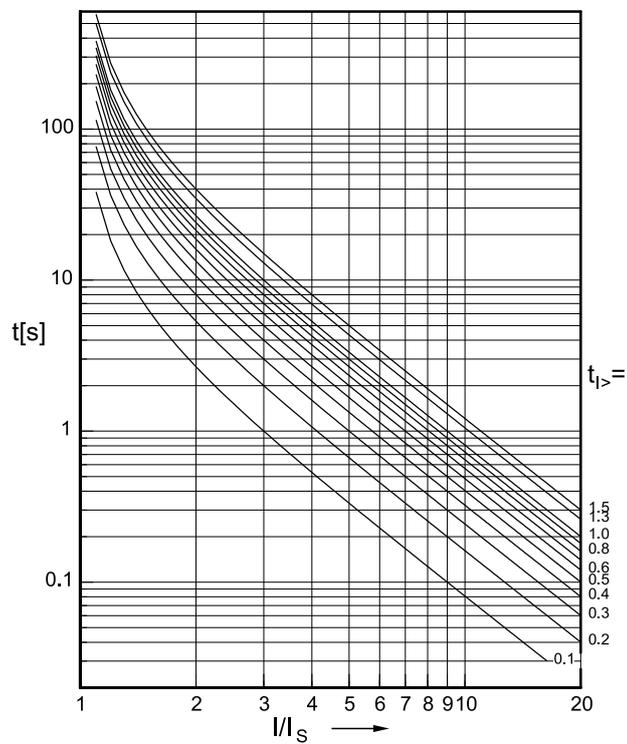


Figure 9.2: Extrem Invers

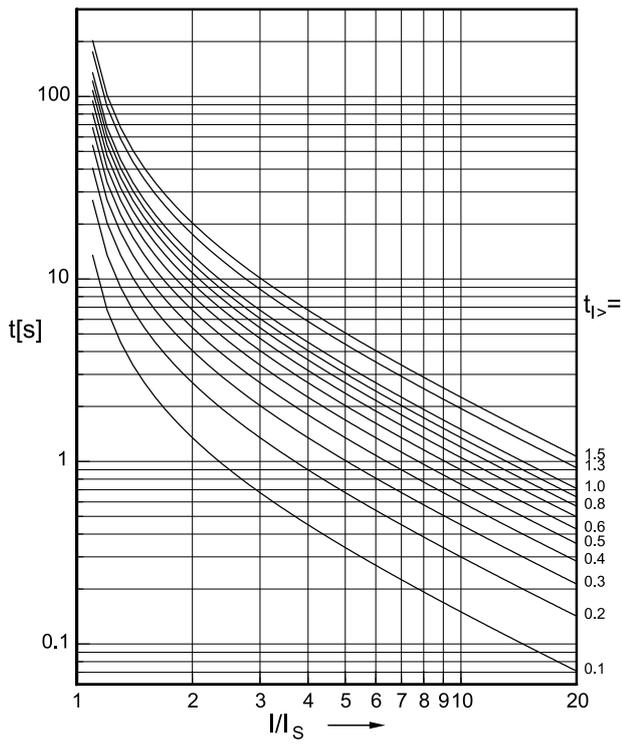


Figure 9.3: Stark Invers

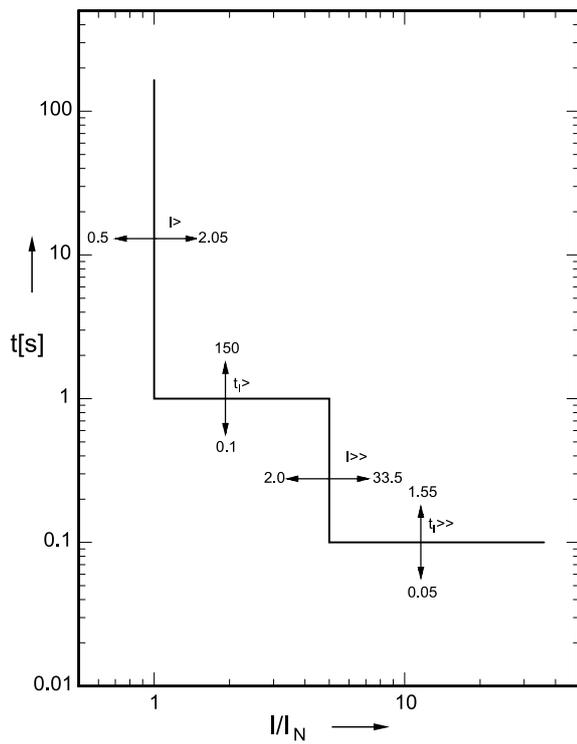


Figure 9.4: Unabhängige Auslösekennlinie

## 9.6 Ausgangsrelais

Die Ausgangsrelais haben folgende elektrische Eigenschaften:

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

Ausschaltleistung für Gleichspannung:

	ohmic	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: min. 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)

## 9.7 Systemdaten

### Vorschriften:

Fachgrundnorm EN 50082-2, EN 50081-1  
 Produktnorm EN 60255-6, IEC 255-4, BS 142

Klimabeanspruchung:

Temperaturbereich bei

Lagerung:

- 40°C bis + 85°C

Betrieb:

- 20°C bis + 70°C

Feuchtebeanspruchung Klasse F

nach DIN 40040 und

DIN IEC 68, Teil 2-3:

über 56 Tage bei 40°C und 95 % relative Feuchte

### Hochspannungsprüfungen nach EN 60255-6:

Spannungsprüfung IEC 255-5: 2,5 kV (eff.) / 50 Hz.; 1 min.

Stoßspannungsprüfung IEC 255-5: 5 kV; 1,2 / 50 µs, 0,5 J

Hochfrequenzprüfung IEC 255-22-1: 2,5 kV / 1 MHz

Störfestigkeit gegen Entladung

Statischer Elektrizität (ESD)

EN 61000-4-2; IEC 255-22-1:

8 kV Luftentladung; 6 kV Kontaktentladung

Störfestigkeit gegen schnelle

transiente Störgrößen (Burst)

EN 61000-4-8; IEC 255-22-2:

4 kV / 2,5 kHz, 15 ms

Störfestigkeit gegen Magnetfelder

mit energietechnischer Frequenz:

100 A / m dauernd

1000 A / m für 3 s

Störfestigkeit gegen hochfrequente  
elektromagnetische Felder  
ENV 50140; IEC 255-22-3:

Feldstärke: 10 V / m

Störfestigkeit gegen leitungs-  
gebundene hochfrequente  
elektromagnetische Felder  
ENV 50141:

Feldstärke: 10 V / m

Störfestigkeit gegen  
Stoßspannungen (surge)  
EN 61000-4-5:

4 kV

Messung der Funkstörspannung  
nach EN 55011:

Grenzwert Klasse B

Messung der Funkstörstrahlung  
nach EN 55011:

Grenzwert Klasse B

#### Mechanische Prüfbeanspruchungen:

Schocken:

Klasse 1 nach DIN IEC 255 Teil 21-2

Schwingen:

Klasse 1 nach DIN IEC 255 Teil 21-1

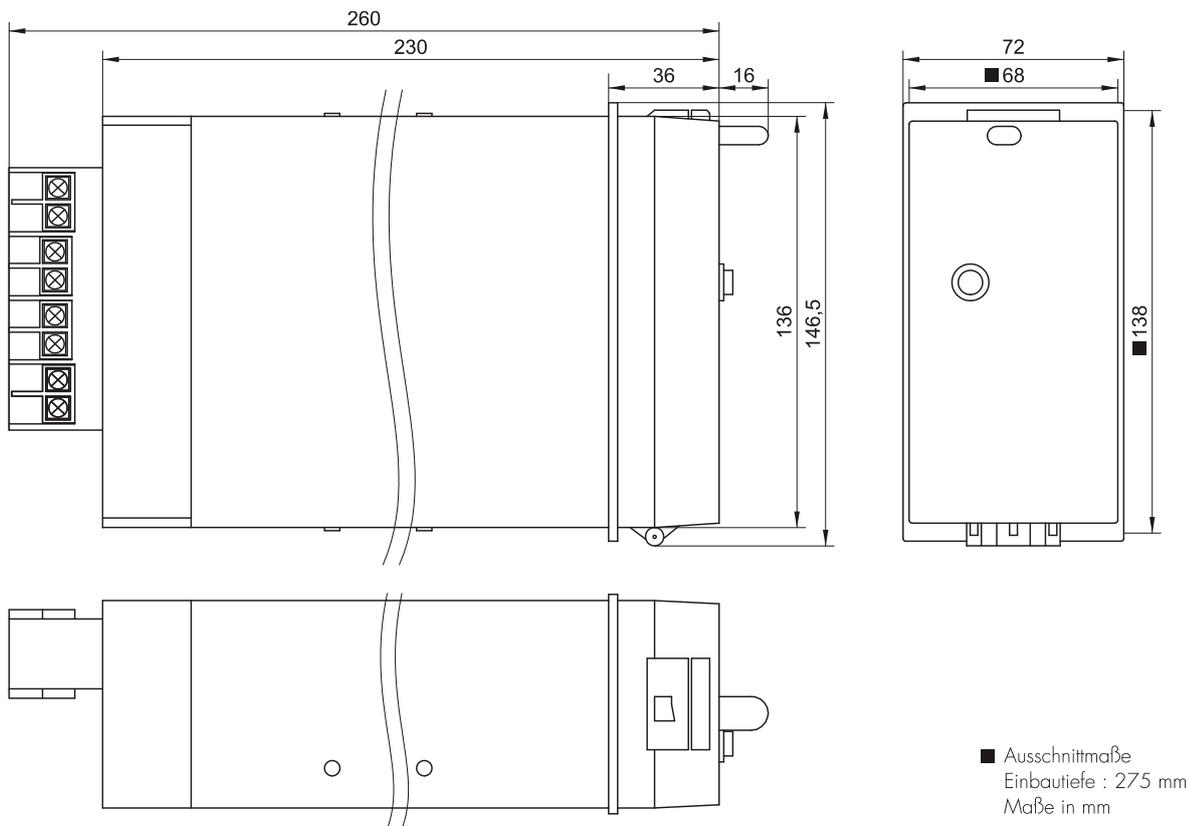
Schutzart:

IP 54 bei geschlossener Frontabdeckung (Gerätefront)

Gewicht:

ca. 1,5 kg

## 9.8 Maßbild



#### Bitte beachten:

Bei Einbau der Geräte untereinander ist ein Abstand von ca. 50 mm erforderlich, um ein einwandfreies Öffnen der Gehäusedeckel zu gewährleisten. Der Gehäusedeckel klappt nach unten auf.

## 10. Bestellformular

Überstromzeit- und Erdstromrelais		IRI1		
3-phasige Messung				
Nennstrom	1 A	I1		
	5 A	I5		
Erdstrommessung				
Nennstrom im	1 A		E01	
Erdstrompfad	5 A		E05	
Bauform (12TE)	19"-Einschub			A
	Türeinbau			D

Technische Änderungen vorbehalten

Diese Gerätebeschreibung ist gültig ab  
der Software-Versionsnummer:

D01-3.10 (IRI1-I)  
D00-3.10 (IRI1-IE0)  
D02-3.10 (IRI1-E0)

## Einstell-Liste IRI1

### Zu beachten!

Alle Einstellungen müssen vor Ort überprüft und ggf. an das zu schützende Objekt/Betriebsmittel angepasst werden.

Projekt: \_\_\_\_\_ Kom.-Nr.: \_\_\_\_\_

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

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

### Einstellung der Parameter

Parameter		Einheit	Werkseinstellung	Aktuelle Einstellung
I>	Überstrom	x In	0,5	
tI>	Auslöseverzögerung bei Überstrom	s	0,1	
I>>	Kurzschlussstrom	x In	2	
tI>>	Auslöseverzögerung bei Kurzschluss	s	0,05	
I <sub>E</sub> >	Erdstrom	x In	0,1	
tI <sub>E</sub> >	Auslöseverzögerung bei Erdstrom	s	0,1	
I <sub>E</sub> >>	Erdkurzschluss (nur IRI1-E0)	x In	0,5	
tI <sub>E</sub> >>	Auslöseverzögerung bei Erdkurzschluss (nur IRI1-E0)	s	0,05	

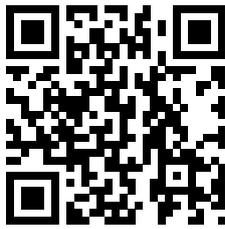
### Einstellung der Kodierstecker

Reset Manuell/Automatisch	
Werkseinstellung	Eigene Einstellung
X	



# HighTECH Line

<https://docs.SEGelectronics.de/iri1>  
<https://docs.SEGelectronics.de/mr>



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.