

HANDBUCH

Professional Line | PROTECTION TECHNOLOGY
MADE SIMPLE

XE2 | GLEICHSTROMRELAIS ZUM
ERREGERAUSFALLSCHUTZ VON GENERATOREN



GLEICHSTROMRELAIS ZUM ERREGERAUSFALLSCHUTZ VON GENERATOREN

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 2022
Alle Rechte vorbehalten.**

Inhalt

1.	Anwendungen und Merkmale	4
2.	Aufbau.....	5
3.	Funktionsweise	6
4.	Bedienung und Einstellungen	8
4.1	Einstellen der DIP-Schalter	9
4.2	Einstellen der Auslösewerte	10
4.3	Kommunikation über seriellen Schnittstellenadapter XRS1	11
5.	Gehäuse und technische Daten.....	12
5.1	Gehäuse.....	12
5.2	Technische Daten	13

1. Anwendungen und Merkmale

Das Gleichstromrelais XE2 ist ein Schutzrelais zur Erregerstromüberwachung. Die Erregerstromstufe überwacht den Gleichstrom der Erregermaschine in bürstenlosen Maschinen. Die Schutzfunktion umfasst Über- und Unterstromerkennung, sowie die Untersuchung des Erregerstromes auf Welligkeit, welche einen Rückschluss auf Fehler der rotierenden Gleichrichterdiolen erlaubt.

Alle Geräte der PROFESSIONAL LINE spiegeln die Überlegenheit digitaler Schutztechnik gegenüber herkömmlichen Schutzeinrichtungen durch folgende Eigenschaften wider:

- Hohe Messgenauigkeit durch digitale Messwertverarbeitung
- Fehleranzeige über LEDs
- extrem weite Arbeitsbereiche der Versorgungsspannung durch universelles Weitbereichsnetzteil
- große Einstellbereiche mit sehr feinen Einstellstufen
- Datenaustausch mit Stationsleittechnik durch nach-rüstbaren seriellen Schnittstellenadapter XRS1
- Sehr schnelle Reaktionszeit
- Kompakte Bauform durch SMD - Technik

Speziell beim XE2 sind darüber hinaus noch:

- Galvanisch entkoppelter Messeingang des Erregerstromes 0,2 - 15 A.
- Separat einstellbare Auslöseverzögerung und Grenzwerte für Über- und Unterstrom
- Überwachung der rotierenden Dioden über die Welligkeit des Erregerstromes

2. Aufbau

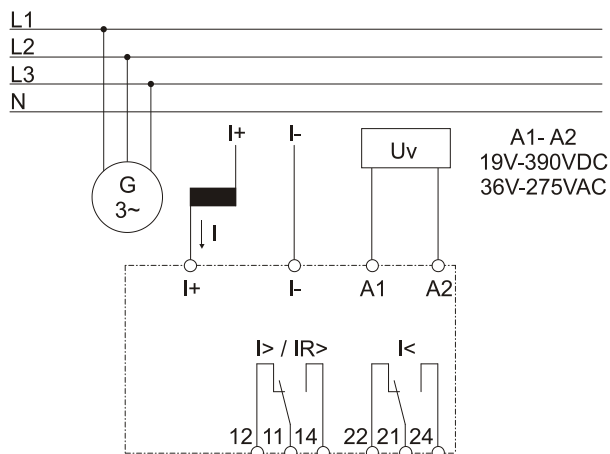


Abbildung 2.1: Anschlussbild

Analogeingänge

Dem Schutzgerät wird der Prüfstrom über die Klemmen I+ und I- zugeführt.

Hilfsspannungsversorgung

Das XE2 benötigt eine separate Hilfsspannungsversorgung. Dafür ist eine Gleich- oder Wechselspannung zu verwenden. Das XE2 besitzt dafür ein integriertes Weitbereichsnetzteil. An die Anschlussklemmen

A1 - A2 können Hilfsspannungen im Bereich von 19 - 390 V DC oder 36 - 275 V AC angeschlossen werden. Bei Verwendung einer DC-Hilfsspannung ist die Anschlusspolarität an den Klemmen A1-A2 beliebig.

Kontaktstellungen

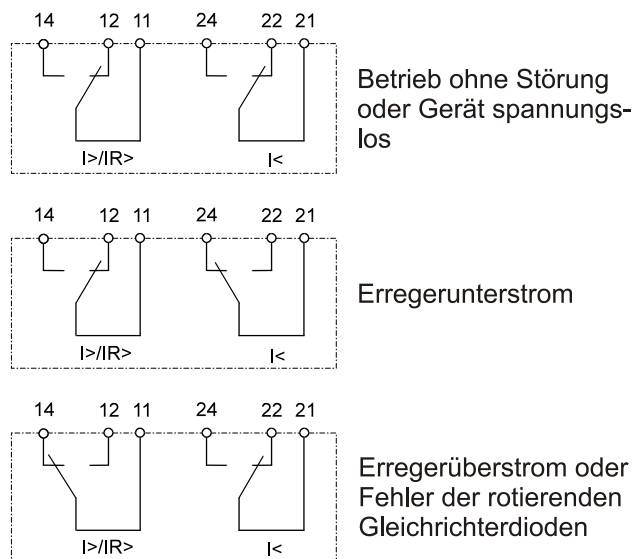


Abbildung 2.2: Kontaktstellungen

3. Funktionsweise

Fehler in der Erregung eines Synchrongenerators können schwerwiegende Schäden am Rotor oder am Antriebssystem verursachen.

Die Tabelle erläutert Fehlerzustände und deren Auswirkungen:

Fehler	Auswirkung
Reglerfehler; Erreger-Unterstrom im Netzparallelbetrieb	Erheblicher Blindlastfluss in die Maschine. => Systemstabilität ist gefährdet (Maschine kann schlupfen, asynchrones Drehmoment)
Reglerfehler; Erreger-Unterstrom im Inselbetrieb	Unterspannung an den Verbrauchern => Systemstabilität ist gefährdet
Reglerfehler; Überstrom im Netzparallelbetrieb	Erheblicher Blindlastfluss aus der Maschine => Thermische Überlastung der Erreger- und Statorwicklung
Reglerfehler; Überstrom im Inselbetrieb	Überspannung an den Verbrauchern => Thermische Überlastung der Erreger- und Statorwicklung
Rotierende Diode offen	Überbelastung der intakten Dioden => Weitere Diodenfehler
Rotierende Diode kurzgeschlossen	Durch den Kurzschluss kann der Erregerstrom sehr überschwingungsbehaftet sein und innerhalb kurzer Zeit auf sehr hohe Werte ansteigen => akute Gefahr d. thermische Überlastung der Erregerwicklung in sehr kurzer Zeit. Entregen und Abschalten des Generators sollte innerhalb von ca. 10 s durchgeführt werden.

Tabelle 3.1: Auswirkungen der verschiedenen Fehler

Erregerstromüberwachung

Die Erregerstromüberwachung besteht aus drei Elementen: Überstrom-, Unterstrom- und Oberwelligkeitsüberwachung (RIPPLE). Diese Überwachungen schützen den Generator bei Fehlern vor den oben genannten Schäden.

Unterstromschutz:

Unterschreitet der Erregerstrom I_e den eingestellten Wert $I_{e<}$, so löst das Gerät nach der eingestellten Zeit $t_{I<}$ aus. Der eingestellte Grenzwert sollte bei ca. 70% der Leerlauferregung der Maschine liegen. Die entsprechende Auslöseverzögerung muss größer eingestellt werden als die Reglerzeitkonstante des verwendeten Spannungsreglers. Andernfalls könnten Regelungsvorgänge des Spannungsreglers (kurzzeitiges Entregen nach Lastwechsel) zu Fehlauflösungen führen.

Überstromschutz:

Der Überstromschutz arbeitet wie die Unterstromfunktion. Bei Überschreiten des Auslösewertes $I_{e>}$ und nach Ablauf der eingestellten Auslöseverzögerung $t_{I>}$ löst das Gerät aus. Der Stromgrenzwert sollte bei 120 % der Nennerregung liegen. Die Auslöseverzögerung sollte oberhalb der Reglerzeitkonstanten liegen, damit transiente Regelungsvorgänge nicht zur Auslösung führen.

Dioden-Ausfallschutz:

Das Auslösekriterium des Diodenausfallschutzes wird aus der Messung der Erregerstromwelligkeit gebildet. Die Welligkeit berechnet sich aus der Differenz von maximalem Erregerstrom ($I_{e,max}$) zu minimalem Erregerstrom ($I_{e,min}$), bezogen auf den Mittelwert $I_{e=}$ des Stromes nach der Beziehung:

$$I_r(\%) = \frac{I_{e,max} - I_{e,min}}{I_{e=}} \cdot 100$$

Zustand der Dioden	I r
Alle in Ordnung	≈ 15...20%
Eine Diode offen (blind)	≈ 110%
Kurzschluss einer Diode:	≈ 200%

Tabelle 3.2: Typische Werte für I r:

Die Einstellung von IR> sollte im Bereich von 40-50% gewählt werden. Die Auslösung IR> arbeitet mit einer festen Zeitverzögerung von 4 s.

Hinweis

Alle angegebenen Einstellwerte sind Richtwerte. Sie können je nach den Systemdaten wie, Generatorleistungsfaktor oder den Kurzschlussbedingungen variieren.

4. Bedienung und Einstellungen

Auf der Frontplatte des XE2 befinden sich alle zur Parametrierung notwendigen Bedienelemente sowie alle Anzeigeelemente. Somit ist es möglich alle Einstellungen des Gerätes vorzunehmen bzw. zu ändern, ohne das Gerät von der Schnappschiene zu lösen.

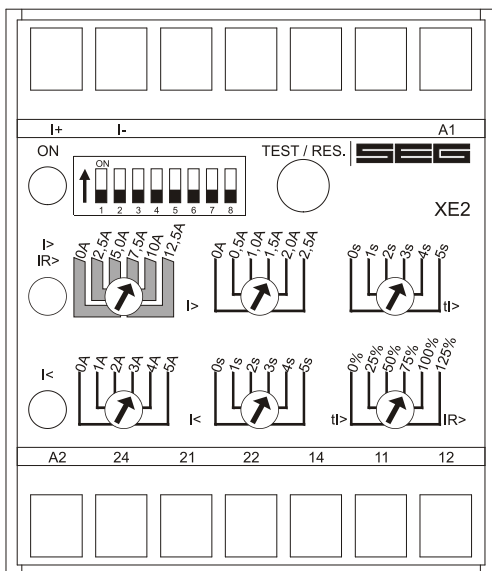


Abbildung 4.1: Frontplatte

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

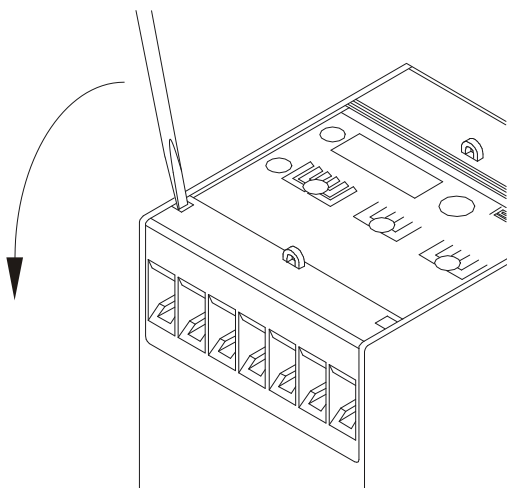


Abbildung 4.2: Öffnen des Gehäusedeckels

LEDs

Die LED "ON" dient zur Anzeige der Betriebsbereitschaft (bei anliegender Hilfsversorgungsspannung U_v). Die LEDs $I>/IR>$ und $I<$ signalisieren eine Anregung durch Blinken bzw. eine Auslösung durch Dauerlicht.

Test-Taster

Der Taster dient zur Test-Auslösung des Gerätes. Nach einer 5 s langen Betätigung des Tasters findet eine Überprüfung der Hardware statt, wobei beide Ausgangsrelais in den Auslösezustand gehen und die Auslöse-LEDs aufleuchten. Befindet sich DIP-Schalter 1 in Position ON, so hat der Test-Taster eine weitere Funktion. Er dient dann zusätzlich dem Rücksetzen des $I>/IR>$ Ausgangsrelais nach einer Auslösung. Hierzu muss der Taster kurz (<5 s) betätigt werden.

4.1 Einstellen der DIP-Schalter

Der DIP-Schalterblock auf der Frontplatte des XE2 dient zum Einstellen der Nennbereiche und Parametrierung der Funktionen:

DIP-Schalter	OFF	ON	Funktion
1	Aus	Ein	Relais Selbsthaltung $I>/IR>$
2			
3			
4	Aktiv	Blockiert	Übererregungsstufe $I>$
5	Aktiv	Blockiert	Untererregungsstufe $I<$
6	Aktiv	Blockiert	Oberwelligkeitsüberwachung $IR>$
7	x1	x10	Multiplikator für $tI>$
8	x1	x10	Multiplikator für $tI<$

Tabelle 4.1: Funktionen der DIP-Schalter

Blockade der Übererregungsstufe

Befindet sich der DIP-Schalter 4 in Stellung „ON“, so wird die Übererregungsstufe blockiert.

Blockade der Untererregungsstufe

Befindet sich der DIP-Schalter 5 in Stellung „ON“, so wird die Untererregungsstufe blockiert.

Blockade der Welligkeitsüberwachung

Befindet sich der DIP-Schalter 6 in Stellung „ON“, so wird die Oberwelligkeitsüberwachung blockiert.

Selbsthaltung

Befindet sich DIP-Schalter 1 in Stellung ON, so fällt das Ausgangsrelais $I>/IR>$ nach einer Auslösung erst dann wieder in die Ausgangstellung zurück, wenn der Fehler nicht mehr ansteht und der RESET/TEST Taster betätigt wird.

Durch eine kurze Unterbrechung der Hilfsspannung, (>2 s) z. B. mit Hilfe eines Öffnerkontaktes in der Hilfsspannungszuleitung kann das Relais auch elektrisch zu-rückgesetzt werden.

4.2 Einstellen der Auslöswerte

Die Geräte der PROFESSIONAL LINE verfügen über eine einzigartige prozentgenaue Einstellmöglichkeit. Dazu werden zwei Potentiometer verwendet. Ein Grobeinstellpotentiometer lässt sich wertdiskret wie ein Stufenschalter einstellen und gibt somit den Auslöswert in 2,5 A - Stufen vor. Ein zweites Potentiometer für die Feineinstellung (0 - 2,5 A) ist wertkontinuierlich einstellbar. Durch Addition der Werte ergibt sich ein sehr präzise einstellbarer Auslöswert.

Erregerüberstromüberwachung I>

Die Erregerüberstromstufe I> kann mit Hilfe der auf dem folgenden Bild dargestellten Potentiometer im Bereich von 0 - 15 A (I> min = 0,2 A) eingestellt werden. Das prozentuale Rückfallverhältnis (Hysterese) beträgt 5 %.

Beispiel:

Es soll ein Auslöswert von 9 A eingestellt werden. Der Einstellwert des rechten Potentiometers wird dabei ein-fach zum Wert des Grobeinstellpotentiometers addiert. (Der Pfeil des Grobeinstellpotentiometers muss sich immer innerhalb des markierten Balkens befinden, sonst kein definierter Einstellwert)

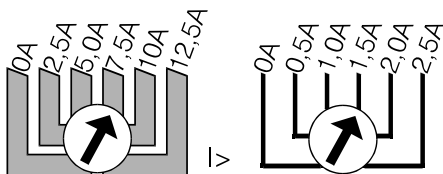


Abbildung 4.3: Einstellbeispiel

Erregerunterstromüberwachung I<

Die Erregerunterstromstufe I< kann mit Hilfe des Potentiometers I< im Bereich von 0 - 5 A (I< min = 0,2 A) eingestellt werden. Das prozentuale Rückfallverhältnis (Hysterese) beträgt 5 %.

Welligkeitsüberwachung IR>

Die Welligkeitsüberwachung IR> kann mit Hilfe des Potentiometers IR> im Bereich von 0 - 125 % eingestellt werden (IR> min = 10 %; Hysterese 5 %).

Verzögerungszeit tl>

Die Verzögerungszeit tl> für die Erregerüberstromüberwachung I> ist mittels DIP-Schalter 7 im Bereich von 0 - 5 s bzw. 0 - 50 s stufenlos einstellbar.

Verzögerungszeit tl<

Die Verzögerungszeit tl< für die Erregerunterstromüberwachung I< ist mittels DIP-Schalter 8 im Bereich von 0 - 5 s bzw. 0 - 50 s stufenlos einstellbar.

4.3 Kommunikation über seriellen Schnittstellenadapter XRS1

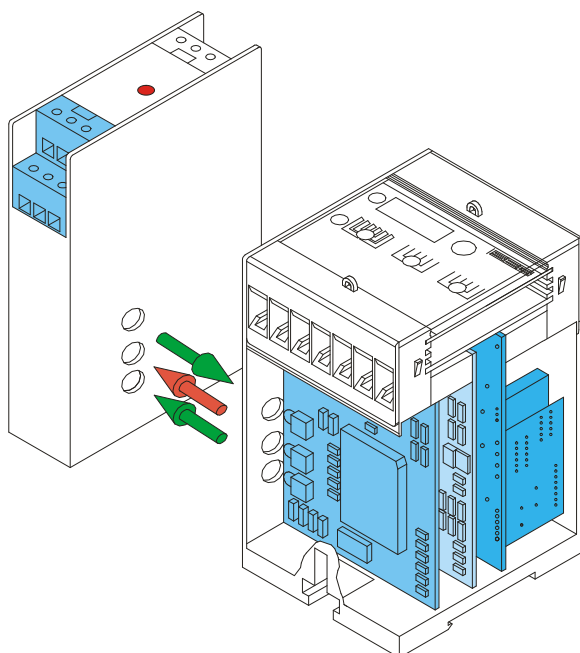


Abbildung 4.4: Prinzip der Kommunikation

Für die Kommunikation der Geräte mit einer über-geordneten Leitebene steht der Schnittstellenadapter XRS1 für die Datenübertragung mitsamt passender Software zur Verfügung. Der seitlich plazierbare Adapter ist einfach nachrüstbar und lässt sich leicht installieren. Er ermöglicht durch optische Übertragung die galvanische Trennung vom Relais. Somit können die aktuellen Messwerte ausgelesen, die Relais parametrieren und die Schutzfunktionen der Ausgangsrelais konfiguriert werden. Detailinformationen über das XRS1 sind der gleichnamigen Gerätebeschreibung zu entnehmen.

5. Gehäuse und technische Daten

5.1 Gehäuse

Das XE2 ist, wie alle Geräte der PROFESSIONAL LINE, für die Schnappschielenbefestigung auf Hutschiene nach DIN EN 50022 vorgesehen.

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

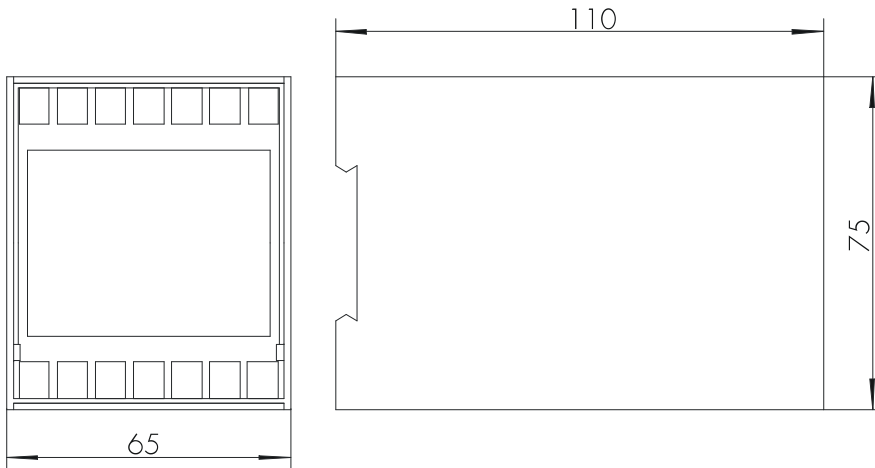


Abbildung 5.1: Maßbild

Anschlussklemmen

Die Anschlussklemmen des Gerätes ermöglichen den Anschluss bis max. 2 x 2,5 mm² Leiterquerschnitt. Dazu ist die Klarsichtabdeckung des Gerätes abzunehmen (siehe Kapitel 4).

5.2 Technische Daten

Messeingang

Nennfrequenz:	0 - 300 Hz
Thermische Belastbarkeit der Strompfade:	während 10 s $5 \times I_N$ dauernd $2 \times I_N$
Leistungsaufnahme im Strompfad:	bei $I_N = 10 \text{ A}$ 0,2 VA

Erregerstrommessung

Nennerrregerstrom I_N :	10 A DC (Messbereich bis 17 A DC)
Leistungsaufnahme im Messpfad:	<1 VA

Hilfsspannung

Hilfsspannungsbereich / Leistungsaufnahme:	19 - 390 V DC oder 36 - 275 V AC (f=40 Hz bis 70 Hz) / 4 W (Klemmen A1 - A2)
Maximal zulässige Unterbrechungsdauer der Hilfsspannung t_u	$U_V = 24 \text{ V DC}$: $t_u = 8 \text{ ms}$, $U_V = 48 \text{ V DC}$: $t_u = 35 \text{ ms}$ $U_V > 60 \text{ V DC}$: $t_u = 50 \text{ ms}$

Gemeinsame Daten

Rückfallverhältnis:	>95 %
Rücksetzzeit von Anregung:	< 40 ms
Rückfallzeit nach Auslösung:	500 ms
Minimale Ansprechzeit bei Aufschalten der Versorgungsspannung:	200 ms
Minimale Ansprechzeit bei anliegender Versorgungsspannung:	<120 ms

Ausgangsrelais

Relaisanzahl:	2
Kontakte:	je 1 Wechsler
max. Schaltleistung:	ohmsch 1250 VA/AC bzw. 120 W/DC induktiv 500 VA/AC bzw. 75 W/DC
max. Nennspannung:	250 V AC
	220 V DC
	24 V DC
Minimallast:	ohmsche Last $I_{max} = 0,2 \text{ A}$ induktive Last $I_{max} = 0,1 \text{ A}$ bei $L/R \leq 50 \text{ ms}$
max. Nennstrom:	5 A
Einschaltstrom (16ms):	20 A
Kontaktlebensdauer:	1 W / 1 VA bei $U_{min} \leq 10 \text{ V}$ 10^5 Schaltspiele bei max. Schaltleistung

Systemdaten

Vorschriften:	VDE 0435, VDE 0843 Teil 1-4, VDE 0871, EN 50178:1998
Temperaturbereich bei Lagerung und Betrieb:	- 25°C bis + 70°C
Klimabeständigkeit Klasse F nach DIN 40040 und DIN IEC 68, T.2-3:	über 56 Tage bei 40°C und 95 % relative Feuchte

Hochspannungsprüfung nach VDE 0435, Teil 303

Spannungsprüfung: 2,5 kV (eff.) /50 Hz; 1 min
 Stoßspannungsprüfung: 5 kV; 1,2/50 μ s, 0,5 J
 Hochfrequenzprüfung: 2,5 kV / 1 MHz

Störfestigkeit gegen Entladung
 statischer Elektrizität (ESD)
 nach VDE 0843, Teil 2: 8 kV

Störfestigkeit gegen
 elektromagnetische Felder
 nach VDE 0843, Teil 3: 10 V/m

Störfestigkeit gegen schnelle
 transiente Störgrößen (Burst)
 nach VDE 0843, Teil 4: 4 kV / 2,5kHz, 15 ms

Funkentstörungsprüfung
 nach DIN57871 und VDE0871: Grenzwert Klasse A

Genauigkeit vom Nennwert

charakteristischer Größen: 3 % Wiederholgenauigkeit: 2 %
 Grundgenauigkeit der Zeitverzögerung: 0,5 % oder \pm 50 ms
 Einfluss der Temperatur: 0,05 % pro K

Mechanische Beanspruchung:

Schocken: Klasse 1 nach DIN IEC 255-21-2
 Schwingen: Klasse 1 nach DIN IEC 255-21-1
 Schutzart Gerätefront: IP40 bei geschlossener Frontabdeckung
 Gewicht: ca. 0,5 kg
 Einbaulage: beliebig
 Gehäusematerial: selbstverlöschend

Parameter	Einstellbereich	Stufung
I>	0 - 15 A (min 0,2 A)	kontinuierlich
I<	0 - 5 A (min 0,2 A)	kontinuierlich
IR>	0 - 125 % (min 10 %)	kontinuierlich
tl>	0 - 5 s / 0 - 50 s	kontinuierlich
tl<	0 - 5 s / 0 - 50 s	kontinuierlich

Tabelle 5.1: Einstellbereiche und Stufung

Technische Änderungen vorbehalten!

Einstell-Liste XE2

Projekt: _____ Kom.-Nr.: _____

Funktionsgruppe: = _____ Ort: + _____ Betriebsmittelkennzeichnung: - _____

Relaisfunktionen: _____ Datum: _____

Einstellung der Parameter

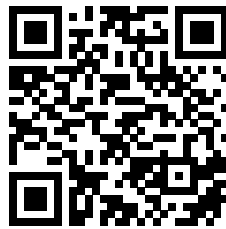
Funktion		Einheit	Werkseinstellung	Aktuelle Einstellung
I>	Erregerüberstrom	A	0,2	
I<	Erregerunterstrom	A	0,2	
IR>	Welligkeitsüberwachung	%	10	
tl>	Zeitverzögerung für I>	s	0	
tl<	Zeitverzögerung für I<	s	0	

DIP-Schaltereinstellung

DIP-Schalter	Funktion	Werkseinstellung	Aktuelle Einstellung
1	Relais I>/IR> ohne Selbsthaltung	AUS	
2			
3			
4	Übererregungsstufe I>	Aktiv	
5	Untererregungsstufe I<	Aktiv	
6	Oberwelligkeitsüberwachung IR>	Aktiv	
7	Multiplikator für tl>	x1	
8	Multiplikator für tl<	x1	

Professional Line

<https://docs.SEGelectronics.de/xe2>



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

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

Service
Telefon: +49 (0) 21 52 145 600
Telefax: +49 (0) 21 52 145 354
E-Mail: 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.