

Kombinierter Erdschluss- und Kurzschlussanzeiger

EOR-3D

- ▶ Schaltschrankbaugruppe compact (B03)



1. Verwendung

Das EOR-3D kombiniert Erdschluss- und Kurzschlussortung in einem kompakten Gerät. Im Einzelnen lassen sich die Vorteile verschiedener Ortungsverfahren miteinander kombinieren. Erstmals ist eine Priorisierung und damit Gewichtung der Ortungsverfahren möglich. Das Gerät ist für die Ortung an einem Abgang entwickelt. Durch die Kombination der Verfahren ist es besonders für Unterstationen geeignet. Natürlich können die Vorteile der folgenden Verfahren auch direkt im Umspannwerk eingesetzt werden.

1.1 Ortungsverfahren für den Einsatz in kompensierten Netzen

- Erdschlusswischerverfahren durch Einsatz des qu2 und qui Verfahrens für
 - einmalige Fehler
 - intermittierende Fehler (qui)
 - Fehler in Ringen mit großen Kreisströmen (qu2)
- **Wirkleistungsrichtung** bzw. $\cos(\varphi)$ Verfahren (geeignete Wandler vorausgesetzt)
- **Oberschwingungsverfahren** mit Bewertung der zugehörigen Leistungsrichtung für eine frei wählbare Frequenz
- Pulsortung
- Gerichteter oder ungerichteter Kurzschlussanzeiger mit einstellbarer Rückstellzeit

1.2 Ortungsverfahren für den Einsatz in isolierten Netzen

- Erdschlusswischerverfahren durch Einsatz des qu2 und qui Verfahrens für
 - einmalige Fehler
 - wiederzündende Fehler (qui)
 - Fehler in Ringen mit großen Kreisströmen (qu2)
- Blindleistungsrichtung bzw. $\sin(\varphi)$ Verfahren
- Gerichteter oder ungerichteter Kurzschlussanzeiger mit einstellbarer Rückstellzeit

1.3 Leittechnikbindung

Das EOR-3D stellt eine große Zahl an verschiedenen Leittechnikprotokollen zur Verfügung, die einzeln oder auch parallel genutzt werden können. Hierdurch ist das EOR-3D auch als Gateway bzw. RTU nutzbar.

Folgende Protokolle stehen zur Verfügung:

- IEC 60870-5-101 / 104
- IEC 60870-5-103 inklusive Störschriebe
- DNP 3.0
- IEC 61850 GOOSE
- Modbus RTU (RS232, RS485, TCP/IP)
- Modbus Master für bis zu 6 Geräte

1.4 SPS Funktionalität

Über die Programmiersprache LUA können im EOR-3D kundenspezifische Funktionen umgesetzt werden. Via Ethernet können hierbei auch Informationen zwischen mehreren EOR-3Ds direkt ausgetauscht werden und darauf aufbauend Funktionen realisiert werden.

1.5 Generelle Merkmale

- Bis zu **32 GB** Speicher für Störschriebe und Logbuch
- Extra lange Störschriebeaufzeichnungen
- Netzwerk-Schnittstelle zur Parametrierung und Datenentsorgung mit der **freien Software AEToolbox**
- USB 2.0 Schnittstelle zur schnellen Übertragung von Logbuch und Störschrieben
- Lokale Vernetzung der Geräte über Netzwerk
- Messwerterfassung mit **Kleinsignal-Sensoren** oder traditionellen **Wandlern** (Adapter notwendig)

1.6 IT-Security (ab Firmware 2.0)

Das EOR-3D kommuniziert mit der zugehörigen freien Software AEToolbox **verschlüsselt (TLSv1.2 + SFTP)**.

Über ein Nutzer/Rollen Konzept können die Geräte **passwortgeschützt** eingerichtet werden. Hierbei können der Zugriff via TCP (AEToolbox) und Frontpanel des EOR-3Ds getrennt voneinander konfiguriert werden.

2. Merkmale

2.1 qu2-Algorithmus (Wischer)

Mit dem qu2-Algorithmus können transiente Erdschlüsse bis zu einigen k Ω selektiv erkannt werden. Im Nullsystem können die gesunden Abgänge als Kondensatoren betrachtet werden. Um eine Verlagerungsspannung $u_0(t)$ zu erhalten, müssen diese Kondensatoren geladen werden. Die Ladung erfolgt über den Nullstrom $i_0(t)$ und ergibt die Ladung $q_0(t)$. In gesunden Abgängen gilt die Gleichung $q_0(t) = C_0 u_0(t)$. Wenn man $u_0(t)$ auf die x-Achse und $q_0(t)$ auf die y-Achse des qu-Diagramms aufträgt, so ergeben sich für gesunde Abgänge gerade Linien. Dieses Verhalten gilt nicht für den fehlerhaften Abgang. Bild 1 zeigt dieses Verhalten für einen niederohmigen Erdschluss.

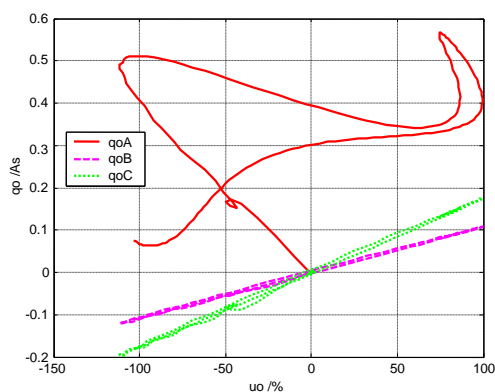


Bild 1: qu-Diagramm für niederohmigen Erdschluss

In parallelen Leitungen und in vermaschten Netzen entstehen Kreisströme, die zu einer fehlerhaften Anzeige führen können. Der verbesserte qu2-Algorithmus beseitigt diesen Einfluss durch eine Linearisierung um den Arbeitspunkt und einen nachgeschalteten, nichtlinearen Filter. Damit ist dieser der erste Algorithmus, der wirklich in einem vermaschten Netz funktioniert und eine erfolgreiche, gerichtete Auswertung durchführt.

Damit ergeben sich die folgenden Eigenschaften für den qu2-Algorithmus:

- Geeignet für Erdschlüsse bis zu mehreren k Ω
- Auslöseschwelle der Verlagerungsspannung u_{NE}
- Auslösestrom als äquivalente Leiter-Erde Kapazität
- Unterdrückung der Erdschlussanzeige in Abhängigkeit einer wählbaren Mindestdauer des Erdschlusses (Dauererdschluss-Meldung)
- Unterdrückung der Erdschlussanzeige in Richtung Sammelschiene ist möglich
- Rücksetzen der Anzeige durch ein externes Signal, automatisch nach einer bestimmten Zeitspanne oder am Ende des Erdschlusses
- Aufzeichnung der transienten Events im Logbuch

- Für die Bewertung kann entweder die gemessene oder die berechnete u_{NE} aus den drei Leiter-Erde-Spannungen verwendet werden
- Aufzeichnung des zugehörigen Störschriebes mit 10 Perioden Vorgeschichte und einstellbarer Länge der Nachgeschichte (mehrere Sekunden)
- Durch integrale Auswertung werden Störungen durch höherfrequente Signale stark reduziert
- Der qu2-Algorithmus verwendet, im Vergleich zum Standard-Wischerverfahren, einen wesentlich größeren Zeitbereich für die Bewertung der Fehlerrichtung

2.2 qui-Algorithmus (wiederzündende und intermittierende Fehler)

Besonders in Kabelnetzen treten wiederzündende Fehler auf. Bild 2 zeigt den Verlauf der Spannung der fehlerhaften Phase und Bild 3 den zugehörigen Verlauf der Verlagerungsspannung. In die Werte wird üblicherweise nur ein Spannungsmittelwert über 10 Perioden übertragen. Dadurch wird dieser wiederzündende Fehler als hochohmiger Fehler interpretiert und mit der Fehlereingrenzung im Freileitungsnetz begonnen, anstatt im Bereich des Kabelanteiles. Erschwerend kommt hinzu, dass stationäre Ortungsverfahren (z.B. $\cos(\varphi)$ -Verfahren) von stationären Verhältnissen an der Fehlerstelle ausgehen und diesen nichtlinearen Vorgang des Wiederzündens nicht richtig bewerten können. Die zugehörigen Richtungsanzeigen sind willkürlich und helfen nicht bei der Fehlereingrenzung.

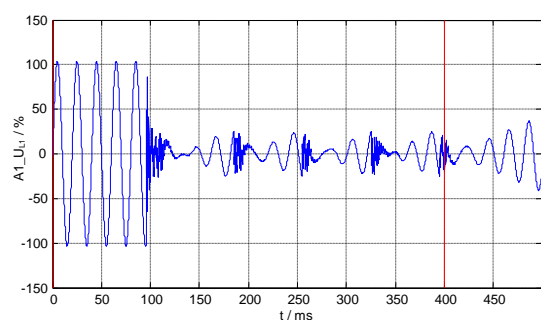


Bild 2: Spannung des fehlerhaften Leiters

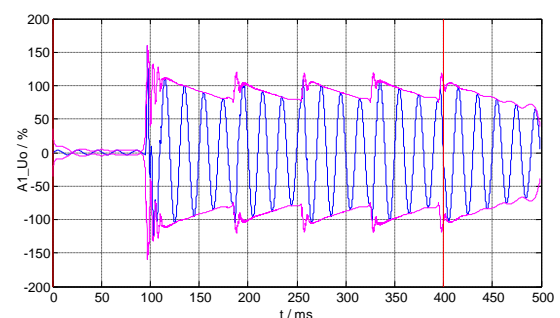


Bild 3: $u_0(t)$ beim wiederzündenden Fehler

Der qui-Algorithmus basiert auf dem bewährten qu-Algorithmus und ist nur bezüglich der Parameter an den intermittierenden Fehler angepasst. Ein modifizierter Parametersatz ist erforderlich, da z.B. die Verlagerungsspannung nicht mehr den Schwellwert für die Erdschlusserkennung unterschreitet.

Damit ergeben sich die folgenden wesentlichen Eigenschaften für den qui-Algorithmus:

- Gerichtete Anzeige auch während wiederzündenden und intermittierenden Erdschlüssen
- Die Anzeige ist fehlerbegleitend, d.h. wenn das fehlerhafte Segment während der Verlegung der offenen Trennstelle im Ring auf den anderen Abgang wechselt, wechselt auch die Anzeige des qui-Verfahrens mit.
- Eine Fehlereingrenzung kann bereits während des wiederzündenden Fehlers durchgeführt werden
- Mit der Fehlereingrenzung kann bereits am fehlerhaften Kabel-Abgang begonnen werden, da keine Fehlinterpretation eines hochohmigen Fehlers erfolgt
- Die Aufzeichnung des Ereignisses im Logbuch (kommand, gehend) ist parametrierbar
- Eine zyklische Aufzeichnung der Messwerte im Logbuch während des Erdschlusses kann für eine spätere Auswertung parametrierbar werden

2.3 Blindleistungsrichtungsverfahren für isolierte Netze: $\sin(\varphi)$

- Die Anregeschwellen für die Verlagerungsspannung U_{NE} und den Summenstrom $3I_0$ sind einstellbar
- Für die Bewertung kann entweder die gemessene oder die berechnete U_{NE} aus den drei Leiter-Erde-Spannungen gewählt werden. Das Gleiche gilt für den Summenstrom $3I_0$
- Beim Blindleistungsrichtungs-Verfahren ist die Anforderungen an die Winkel-Genauigkeit zwischen Strom- und Spannungswandler geringer
- Eine Unterdrückung der Erdschlussanzeige in Richtung Sammelschiene ist möglich
- Die Aufzeichnung des Ereignisses im Logbuch (kommand, gehend) ist parametrierbar
- Eine zyklische Aufzeichnung der Messwerte im Logbuch während des Erdschlusses kann parametrierbar werden. Dadurch ist eine detailliertere Auswertung bei der Fehleranalyse möglich

2.4 Wirkleistungsrichtungsverfahren für gelöschte Netze: $\cos(\varphi)$

- Die Auslöseschwellen der Verlagerungsspannung U_{NE} und des Summenstromes $3I_0$ sind einstellbar
- Wählbare Betriebsarten:
 - Fehlerbegleitende Anzeige der Richtung der Wirkleistung des Nullsystems
 - Speichernde Anzeige bei Wattreststromerhöhung
- Das Rücksetzen der Anzeige durch ein externes Signal oder automatisch nach einer bestimmten Zeitspanne bzw. am Ende des Erdschlusses ist wählbar und kombinierbar
- Die Unterdrückung der Erdschlussanzeige in Richtung Sammelschiene ist möglich
- Die Aufzeichnung des Ereignisses im Logbuch (kommand, gehend) ist parametrierbar
- Eine zyklische Aufzeichnung der Messwerte im Logbuch während des Erdschlusses kann für eine spätere Auswertung parametrierbar werden
- Beim Einsatz des Wirkleistungsrichtungsverfahrens ist die Winkelgenauigkeit zwischen Strom- und Spannungswandler zu beachten

2.5 Oberschwingungsverfahren

- Es erfolgt die Auswertung entsprechend dem $\sin(\varphi)$ -Verfahren, allerdings bei einer frei wählbaren Frequenz
- Das Verfahren kann in isolierten oder kompensierten Netzen verwendet werden
- Die Aufzeichnung des Ereignisses im Logbuch (kommand, gehend) ist parametrierbar
- Eine zyklische Aufzeichnung der Messwerte im Logbuch während des Erdschlusses kann für eine spätere Auswertung parametrierbar werden

2.6 Pulsortung

- Die Auslöseschwelle des Takthubes des Summenstromes $3I_0$ ist einstellbar
- Der stationäre Teil des Nullstroms wird bei der Erkennung des Pulsmusters automatisch eliminiert
- Das Rücksetzen der Anzeige durch ein externes Signal oder automatisch nach einer bestimmten Zeitspanne ist wählbar und kombinierbar
- Durch die Pulsortung ist eine einfache Tiefenortung möglich
- Symmetrische und asymmetrische Taktung ist einstellbar

2.7 Ungerichteter Kurzschluss

- Einstellbarer Ansprech-Schwellwert
- Automatisches Rücksetzen der Meldung nach einer einstellbaren Zeit oder über einen Binär-Eingang

2.8 Gerichteter Kurzschluss

- Gerichtete Anzeige durch Auswertung der Leiter-Erde-Spannungen
- Einstellbarer Ansprech-Schwellwert
- Automatisches Rücksetzen der Meldung nach einer einstellbaren Zeit oder über einen Binär-Eingang
- Anzeigedauer von LED und Relais getrennt einstellbar

2.9 Anwendbarkeit der Verfahren

Die folgende Tabelle zeigt die Anwendbarkeit der verschiedenen Verfahren des EOR-3Ds in Abhängigkeit der Genauigkeitsklasse der Wandler und Sensoren.

Vorhandene Wandler / Sensoren				Wischer qu2	Wiederzünd. qui	sin(φ)	cos(φ)	Oberschwingung	Puls	Kurzschluss
I ₀	3·I _L	U ₀	3·U _L							
X									X	
X		X		X	X	X	X	X	X	
X	X								X	X
	X								X	X
	X		X	X	X	X	X	X*	X	X
	X	X		X	X	X	X	X*	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X*	X	X
X	X		X	X	X	X	X	X*	X	X
X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Legende der Mindestanforderung an die Wandler und Sensor Genauigkeitsklasse:

	>= Kl. 1
	<= Kl. 1
	<= Kl. 0.5 + Phasensensoren/-wandler vorsortiert bzgl. Amplituden- und Winkelfehler

* gilt nur für die Phasensensoren/-wandler, nicht für die I₀ bzw. U₀ Sensoren/Wandler

2.10 Leittechnikanbindung

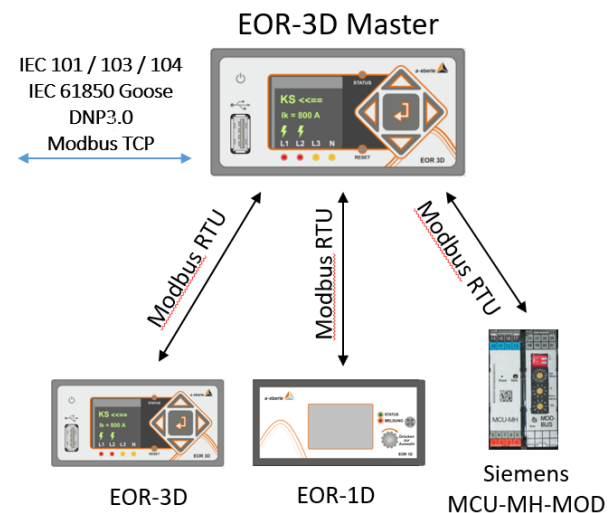
Das EOR-3D stellt eine große Zahl an verschiedenen Leittechnikprotokollen zur Verfügung, die einzeln oder auch parallel genutzt werden können. Durch die parallele Verwendung von Protokollen ist das EOR-3D auch als Gateway bzw. RTU nutzbar.

Folgende Protokolle stehen zur Verfügung:

- IEC 60870-5-104
- IEC 60870-5-103 inklusive Störschriebe
- IEC 60870-5-101
- DNP 3.0
- IEC 61850 GOOSE
- Modbus RTU (RS232, RS485, TCP/IP)
- Modbus Master für bis zu 6 Geräte

2.11 Modbus Master Funktion

Mit Hilfe der Modbus Master Funktion kann das EOR-3D bis zu 6 Geräte (herstellerunabhängig) über Modbus RTU als Modbus-Slaves anbinden und die Daten in ein beliebiges anderes unterstütztes Protokoll übersetzen und somit als Leittechnik-Gateway bzw. RTU arbeiten.



Für Schaltanlagen, in denen Motor-Control-Units (MCU) zum Schalten von Leistungsschaltern eingebaut sind, ergibt sich hieraus die Möglichkeit diese per Modbus anzubinden.

Desweiteren ist es möglich in einer Schaltanlage einen Abgang durch ein EOR-3D inkl. RTU Funktion und weitere Abgänge durch EOR-1Ds zu überwachen.

2.12 SPS Funktionalität

Über die Programmiersprache LUA können im EOR-3D kundenspezifischen Funktionen umgesetzt werden. Via Ethernet können hierbei auch Informationen zwischen mehreren EOR-3Ds direkt ausgetauscht werden und darauf aufbauend Funktionen realisiert werden.

Beispielsweise kann neben der seriellen Anbindung über Modbus RTU eine separate TCP/IP Verbindung zwischen zwei EOR-3Ds ohne Switch aufgebaut werden. Im Falle der Sonderfunktion „Querkalibrierung“ kann, über eine LUA Hintergrundprogrammierung, der Abgang 2 (kapazitive Spannungsmessung Klasse 3) in regelmäßigen Abständen mit Abgang 1 (ohmsche Spannungsmessung Klasse 0.5) abgeglichen und rekaliert werden.

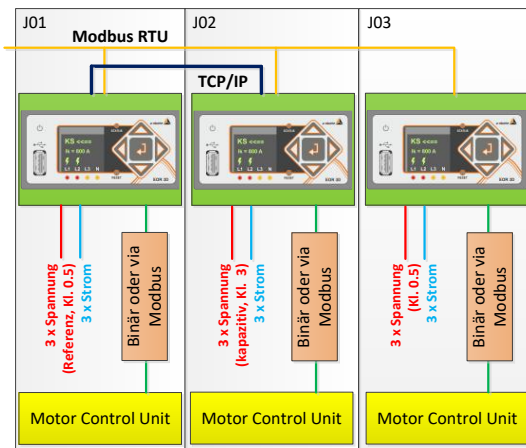


Bild 4: Querkalibrierung für einen Abgang

Sollen mehrere Abgänge durch die Spannungsreferenz auf Abgang 1 querkalibriert werden, kann diese durch den zusätzlichen Einsatz eines Switches realisiert werden.

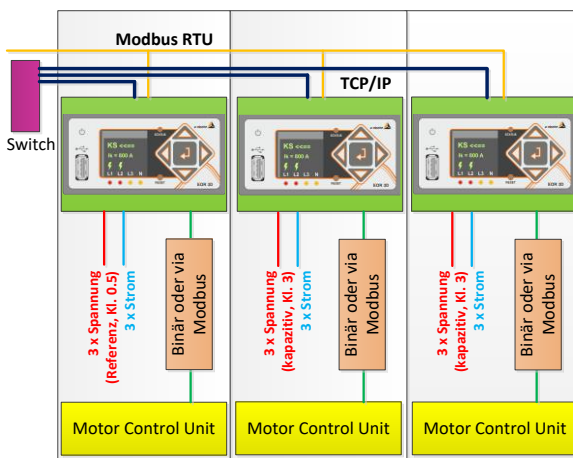


Bild 5: Querkalibrierung für mehrere Abgänge

2.13 Störschreiber

- Aufzeichnung mit einer Abtastfrequenz ≥ 2 kHz
- Aufzeichnung aller analogen Kanäle, aller binären Eingänge und Relais-Ausgänge sowie aller internen binären Prozessentscheidungen
- Durch ≥ 4 GB internen Speicher können sehr lange Zeiträume überwacht werden
- Die Aufzeichnung erfolgt im CSV-Format (Comma-Separated-Values) und kann direkt gelesen werden
- Die Aufzeichnungen können mit Hilfe der Bediensoftware in das COMTRADE-Format konvertiert werden

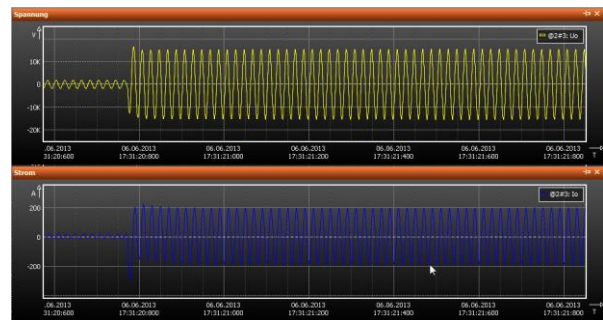


Bild 6: Störschrieb für U_o und I_o (Beispiel)

- Die Binärschreiber sind ebenfalls im Störschrieb darstellbar

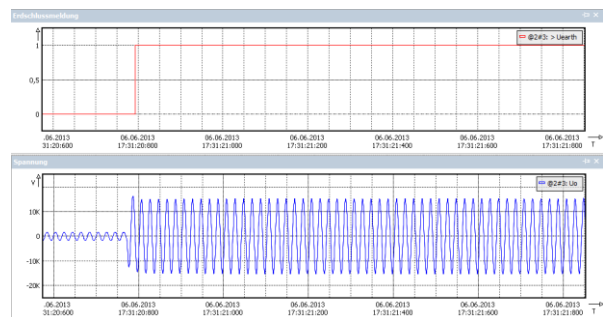
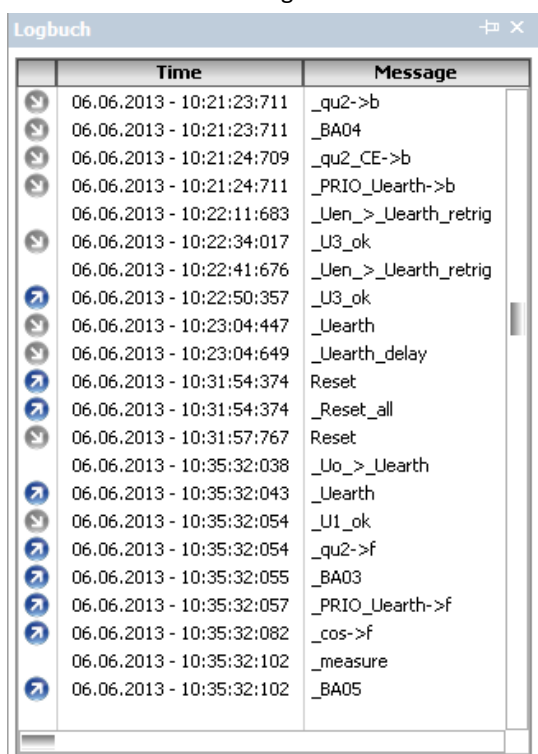


Bild 7: Störschrieb für Meldung „Erdschluss“ und U_o

- Die Störschreiber sind direkt in der Software darstellbar
- Ein COMTRADE Import in die Software ist ebenfalls möglich

2.14 Logbuch

- Anzeige wichtiger Meldung direkt am EOR-3D
- Ausführliche Aufzeichnung des Logbuchs via Bediensoftware AEToolbox auslesbar
- Aufzeichnung im ASCII Format und direkt lesbar
- Aufzuzeichnende Ereignisse parametrierbar
- Zyklische Einträge von Messwerten während des Fehlers möglich
- Ergebnisse von Berechnungen z.B. Ice des Abganges
- Parametrierte Zuordnung des Relais im Klartext



	Time	Message
↻	06.06.2013 - 10:21:23:711	_qu2->b
↻	06.06.2013 - 10:21:23:711	_BA04
↻	06.06.2013 - 10:21:24:709	_qu2_CE->b
↻	06.06.2013 - 10:21:24:711	_PRIO_Uearth->b
↻	06.06.2013 - 10:22:11:683	_Uen_>_Uearth_retrig
↻	06.06.2013 - 10:22:34:017	_U3_ok
↻	06.06.2013 - 10:22:41:676	_Uen_>_Uearth_retrig
↻	06.06.2013 - 10:22:50:357	_U3_ok
↻	06.06.2013 - 10:23:04:447	_Uearth
↻	06.06.2013 - 10:23:04:649	_Uearth_delay
↻	06.06.2013 - 10:31:54:374	Reset
↻	06.06.2013 - 10:31:54:374	_Reset_all
↻	06.06.2013 - 10:31:57:767	Reset
↻	06.06.2013 - 10:35:32:038	_Uo_>_Uearth
↻	06.06.2013 - 10:35:32:043	_Uearth
↻	06.06.2013 - 10:35:32:054	_U1_ok
↻	06.06.2013 - 10:35:32:054	_qu2->f
↻	06.06.2013 - 10:35:32:055	_BA03
↻	06.06.2013 - 10:35:32:057	_PRIO_Uearth->f
↻	06.06.2013 - 10:35:32:082	_cos->f
↻	06.06.2013 - 10:35:32:102	_measure
↻	06.06.2013 - 10:35:32:102	_BA05

Bild 8: EOR-3D Logbuch

2.15 Datenlogger

- Aufzeichnung von Betriebsmesswerten mit einstellbarer Abtastzeit
- Aufgezeichnet werden: U, I, P, Q, S, 50 Hz

2.16 Binäre Eingänge verwendbar als analoge Spannungsmessung

Die binären Eingänge 1+2 sind als zusätzliche analoge Eingänge ausgeführt.

- Die binären Eingänge 1+2 sind für zusätzliche Spannungsmessungen verwendbar
- Ansprechschwellen per Software einstellbar

2.17 Binäre Ausgänge (Relais)

- Meldungen sind per Software invertierbar
- Mehrere Meldungen sind per Software kombinierbar (Oder-Verknüpfung, invertierbar)
- 1 Relais mit Wechselkontakte; bistabil
- 5 Relais mit Arbeitskontakten; bistabil

2.18 Hardware Architektur

Die Hardware Architektur des EOR-3D B01 Industriegehäuses ist schematisch der folgende:

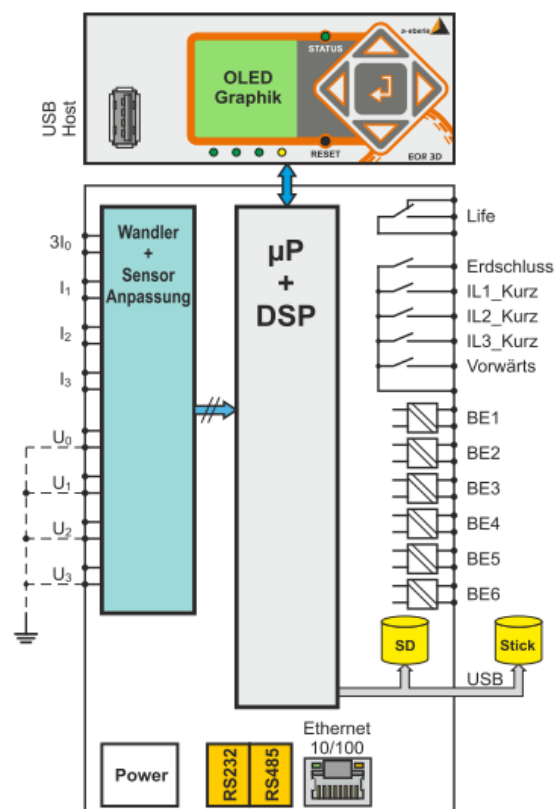


Bild 9: Hardware-Architektur des EOR-3D compact Gehäuses

3. Bediensoftware AEToolbox

Die folgenden Funktionen sind in der Bediensoftware verfügbar.

3.1 Parametrierung der EOR-3Ds

- Kommunikation über TCP/IP
- Systemkonfiguration
- Vergleich der Parametrierung und Erstellung von Differenzlisten
- Aktivierung der verschiedenen Erdschlussverfahren und der Kurzschlussfassung
- Einstellung der Auslöseschwellen
- Konfiguration der Signalisierung (LEDs, Relais und kombinierte Signalisierung)
- Konfiguration der Anzeigen Reihenfolge am EOR-3D
- Konfiguration der integrierten Leittechnik

3.2 Inbetriebnahmeunterstützung

- Service-Seite online
- Test der digitalen Eingänge und Ausgänge
- Simulation aller Ein-, Ausgangsfunktionen und Analogwerte zur einfachen Leittechnik Inbetriebnahme
- Anzeige aller Messungen:
 - U, I, P, Q, S, φ
 - 50 Hz und Oberschwingungen
- Graphische Darstellung der Messwerte in einem Zeigerdiagramm

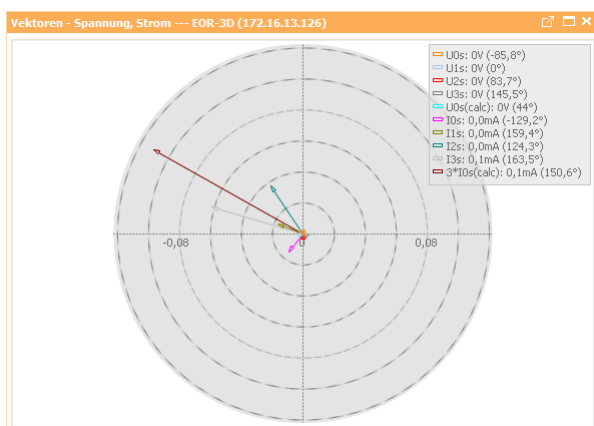


Bild 10: Zeigerdiagramm der aktuellen Messwerte

- Primärprüfung der Stromwandlerrichtung im gesunden Netz mit Erdschlusslöschung während des normalen Betriebes. Für diesen Test ist kein weiteres Zubehör nötig.

3.3 IT-Security / Benutzerverwaltung

Ab der Firmware 2.0 des EOR-3D kommuniziert die Parametriersoftware AEToolbox **verschlüsselt** mit den Geräten (AEToolbox \geq V2.0 notwendig).

Zudem können über ein Nutzer/Rollen Konzept die Geräte **passwortgeschützt** eingerichtet werden. Hierbei können der Zugriff via TCP (AEToolbox) und Frontpanel des EOR-3Ds getrennt voneinander konfiguriert werden.

Die Aktivierung und Konfiguration des Nutzer/Rollen Konzepts erfolgt in der AEToolbox über den Reiter „Benutzerverwaltung“. Es stehen für den Zugriff via TCP die folgenden Rollen zur Verfügung:

- User (read only)
- Operator (read+write)
- Admin (r+w sowie sicherheitsrelevante Parameter)

Der Nutzernamen und das Passwort sind im Fall der TCP Verbindung frei wählbar. Es können auch mehrere Nutzer in derselben Rolle definiert werden.

Für den Zugriff über das Panel des EOR-3Ds stehen nur die Nutzer bzw. Rollen User und Operator zur Verfügung. Das Passwort besteht aus einem vierstelligen Zahlencode.

Einzelne Nutzer können auch explizit gesperrt werden, wodurch es möglich ist, über das Panel des EOR-3Ds bspw. nur noch lesenden Zugriff zu erhalten oder auch das Display komplett zu sperren.

3.4 Fehleranalyse

- Download und Darstellung des Logbuchs
- Zeitsynchronisation von mehreren Logbüchern
- Darstellung der Ereignisse in Binärspuren
- Download der aufgezeichneten Störschriebe
- Störschrieb Konvertierung ins COMTRADE-Format
- Ereignisse im Störschrieb als Binärspuren

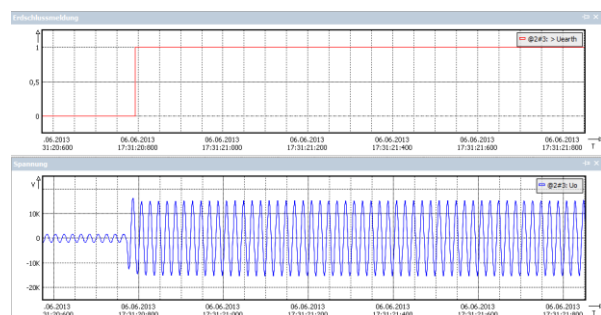


Bild 11: Störschrieb für Meldung „Erdschluss“ und U_o

Wir regeln das.

3.5 AEToolbox Projekte für Einzelgeräte oder Gerätepools

Die Software AEToolbox ist projektbasiert. Jedes Projekt lässt sich dabei als Projektdatei im *.aepx Format speichern. Es können aber auch einzelne Parametersätze oder Ansichtsseiten exportiert werden.

Pro Projekt kann nur ein Gerät eingebunden werden oder auch mehrere Geräte zu einem Gerätepool hinzugefügt werden. Darüber hinaus können in einem Projekt auch mehrere Gerätepools angelegt werden und weitere A.Eberle Geräte, wie bspw. REG-DP(A) hinzugefügt werden.

Eine ausführliche Bedienungsanleitung über die verschiedenen Funktionen der AEToolbox liegt der AEToolbox installation bei bzw. ist auf der A.Eberle Homepage im Download Center verfügbar.

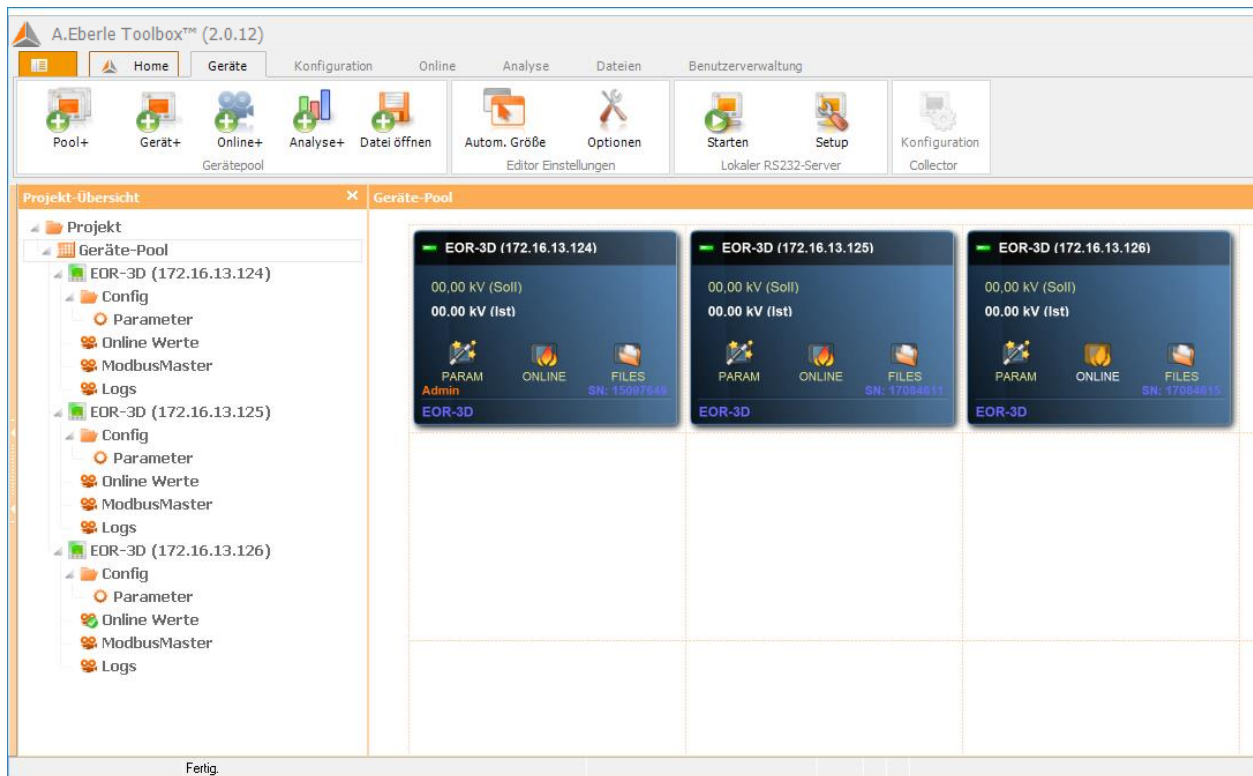


Bild 12: Parametriersoftware AEToolbox

4. Technische Kennwerte

4.1 Vorschriften und Normen

IEC61010-1
IEC61010-2-030
IEC61000-6-2
IEC61000-6-4



4.2 Wechselspannungseingang U05

Kapazitiver Spannungsabgriff an LR / LRM Systemen

Messspannung	0 ... 45 VAC
Kurvenform	Sinus
Frequenzbereich der Grundwelle	45....50....60....65 Hz
Eigenverbrauch	$\leq U_{\text{nenn}}^2 / 10 \text{ M}\Omega$

4.3 Wechselspannungseingang U06

Kleinsignalsensoren mit 200 k Ω Nennbürde und $U_n = 3,25 \text{ V} / \sqrt{3}$ z.B. Zelisko SMVS

Messspannung	0 ... 8 VAC
Kurvenform	Sinus
Frequenzbereich der Grundwelle	45....50....60....65 Hz
Eigenverbrauch	$\leq U_{\text{nenn}}^2 / 200 \text{ k}\Omega$

4.4 Wechselspannungseingang U07

Kleinsignalsensoren mit 2 M Ω Nennbürde und $U_n = 3,25 \text{ V} / \sqrt{3}$

Messspannung	0 ... 8 VAC
Kurvenform	Sinus
Frequenzbereich der Grundwelle	45....50....60....65 Hz
Eigenverbrauch	$\leq U_{\text{nenn}}^2 / 2 \text{ M}\Omega$

4.5 Wechselspannungseingang U10

Klassische Spannungswandler mit 100 V bzw. 110 V

Messspannung	0 ... 150 VAC
Kurvenform	Sinus
Frequenzbereich der Grundwelle	45....50....60....65 Hz
Eigenverbrauch	$\leq U_{\text{nenn}}^2 / 10 \text{ M}\Omega$

4.6 Wechselspannungsein. U29/U30

Kleinsignalsensoren mit 2 M Ω Nennbürde, z.B. ABB nach IEC 60044

Messspannung	0 ... 4 VAC
Kurvenform	Sinus
Frequenzbereich der Grundwelle	45....50....60....65 Hz
Eigenverbrauch	$\leq U_{\text{nenn}}^2 / 2 \text{ M}\Omega$

4.7 Wechselstromeingang C10

Kleinsignalsensoren mit $U_n = 225 \text{ mV}$ z.B. Zelisko SMCS

Messspannung	0 ... 500 mVAC
Kurvenform	Sinus
Frequenzbereich der Grundwelle	45....50....60....65 Hz
Eigenverbrauch	$\leq U_{\text{nenn}}^2 / 1 \text{ M}\Omega$

4.8 Wechselstromeingang C21/C25

Klassische Stromwandler 1 A / 5 A sekundär

Messstrom	0 ... 20 A
Kurvenform	Sinus
Frequenzbereich der Grundwelle	45....50....60....65 Hz
Eigenverbrauch	$\leq 0,1 \text{ VA}$

4.9 Wechselstromeingang C29/C30

Messeingang für Rogowskisensoren, z.B. Kleinsignalsensoren ABB nach IEC 60044

Messspannung	0 ... 2,25 VAC
Kurvenform	Sinus
Frequenzbereich der Grundwelle	45....50....60....65 Hz
Eigenverbrauch	$\leq 0,1 \text{ VA}$

4.10 Versorgungsspannung

Merkmal	Spannungsbereich	Leistung
H1:	AC: 100..230..240 V (50/60 Hz) DC: 120..220..370 V	10 VA
H2:	DC: 20..24..48..60..75 V verpolungssicher	8 VA
H3:	DC: 45..48..60..110..160 V verpolungssicher	8 VA

4.11 Binäre Eingänge

Eingänge BE1 ... BE2

Eingangsspannung	AC/DC 24 V...260 V
Kurvenform, zulässig	Rechteck, Sinus
H – Pegel & L – Pegel	Programmierbar
AC Filter	Programmierbar
Flattersperre	Programmierbar
Signalfrequenz f_s	$DC \leq f_s \leq 60 \text{ Hz}$
Eingangswiderstand	$\geq 10 \text{ M}\Omega$
Potentialtrennung	Impedanztrennung

Binäre Eingänge BE3 ... BE6

Eingangsspannung	DC 20 V...60 V
Kurvenform, zulässig	Rechteck
H – Pegel	20 V
L – Pegel	16
Eingangswiderstand	$\geq 10 \text{ M}\Omega$
Potentialtrennung	Impedanztrennung

4.12 Binäre Ausgänge (Melderelais)

max. Schaltfrequenz	$\leq 1 \text{ Hz}$
Potentialtrennung	von allen geräteint. Potentialen galvanisch getrennt
Kontaktbelastung	AC 250 V, 30 W ($\cos\varphi = 1,0$) DC 220 V, 30 W
Schaltzahl	$> 10^6$ elektrisch
BA1	Relais mit Wechselkontakten, monostabil
BA3 ... BA7	bistabile Relais

4.13 Grenzwertüberwachung

Grenzwerte	programmierbar
Ansprechzeiten	programmierbar
Alarmanzeigen	programmierbar: LED; Display

4.14 Messwert-Speicherung

nicht flüchtig	$\leq 32 \text{ GB}$
----------------	----------------------

4.15 Referenzbedingungen

Referenztemperatur	$23^\circ\text{C} \pm 1 \text{ K}$
Eingangsgrößen	$U_E = 90...110 \text{ V}$
Hilfsspannung	$H = H_n \pm 10\%$
Frequenz	50 Hz...60 Hz bei AC
Sonstige	IEC 60688 - Teil 1

4.16 Klimafestigkeit

Funktion	$-20^\circ\text{C} \dots +50^\circ\text{C}$
Transport und Lagerung	$-25^\circ\text{C} \dots +65^\circ\text{C}$
Relative Luftfeuchte	5 %..95 % nicht kondensierend
Einsatzhöhe ü. N.N.	Bis 2000 Meter

4.17 Gewicht

EOR-3D B03	0,36 kg
EOR-3D B03 mit C21 Adapter	0,48 kg
EOR-3D B03 mit U10 Adapter	0,53 kg
EOR-3D B03 mit C21 & U10 Adapter	0,65 kg

4.18 Elektrische Sicherheit

Schutzart	IP 30
Schutzklasse	I
Verschmutzungsgrad	2
Messkategorie	III/60 V
Messkategorie	II/300 V
Überspannungskategorie	II

Arbeitsspannungen

50 V	60 V	230 V
COMs USB Ethernet	Spannungseingänge	Hilfsspannung binäre Eingänge 1&2 Relaisausgänge

4.19 Elektromagnetische

Verträglichkeit

Störemissionen

Grenzwertklasse A nach IEC 61000-6-4

Störfestigkeit

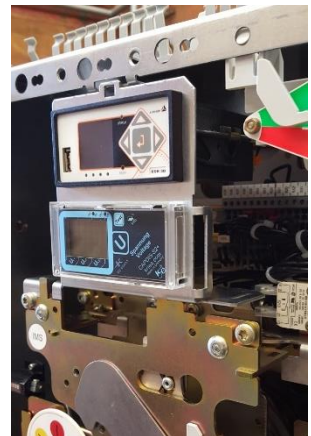
Elektrostatische Entladungen Luftentladung: Kontaktentladung:	Nach IEC 61000-4-2 8 kV 4 kV
Elektromagnetische Felder 80 - 2000 MHz:	nach IEC 61000-4-3 10 V/m
Schnelle transiente Störgrößen (Bursts) Versorgungsspannung: Datenleitungen:	nach IEC 61000-4-4 2 kV 1 kV
Leitungsgeführte Störgrößen 0,15 - 80 MHz:	nach IEC 61000-4-6 10 Veff
50 Hz-Magnetfelder	nach EN 61000-4-8 100 A/m

4.20 Einbauort in Kompaktschaltanlagen

WARNUNG!

Kompaktschaltanlagen: Einbau im Niederspannungsschrank zwingend notwendig, sofern Relais zum Schalten oder für sonstige sicherheitsrelevante Befehle genutzt werden!

Der Einbau des EOR-3D B03 compact ist in Kompaktschaltanlagen direkt im Schaltfeld, vgl. Abbildung rechts, nur erlaubt, wenn die Relais nicht zum Schalten der Motor-Control-Unit oder sonstigen sicherheitsrelevanten Befehlen genutzt werden. Der Lasttrennschalter im Schaltfeld ist teilweise nicht vom vordefinierten Schalttafelausschnitt im Schaltfeld entkoppelt, wodurch sehr hohe Kräfte auf Geräte an dieser Stelle wirken können. Durch den Einsatz von bipolaren Relais im EOR-3D B03 kann nicht ausgeschlossen werden, dass diese während des Schaltvorgangs des Lasttrennschalters kurzzeitig beeinflusst werden, wenn das EOR-3D B03 direkt im Schaltfeld eingebaut ist.



WARNUNG!

Kompaktschaltanlagen: Schaltbefehle und sonstige sicherheitsrelevante Befehle nur als Doppelbefehl ausführen!

Abhängig vom Einbauort des EOR-3D B03 in Kompaktschaltanlagen, können während des Schaltvorgangs im eigenen oder benachbarten Schaltfeld hohe Beschleunigungskräfte auf das Gerät einwirken. Die Beschleunigungskräfte können zu einem kurzzeitigen Öffnen von geschlossenen Relaiskontakten führen.

Schaltbefehle und sonstige sicherheitsrelevanten Befehle über Relaiskontakte des EOR-3D B03 müssen daher als Doppelbefehle ausgeführt werden, d.h. über zwei parallel verdrahtete Relais, die für einen erfolgreichen Befehl beide Ihren Schaltzustand von $B_{Ax}=1$ & $B_{Ay}=0$ zu $B_{Ax}=0$ & $B_{Ay}=1$ ändern müssen.

4.21 Besonderheiten Anschlüsse EOR-3D compact

- Netzwerk direkt auf Rückseite zugänglich → einfache Verkabelung in Stationen
- RS232 direkt ohne Adapter zugänglich
- RS485 direkt ohne Adapter zugänglich; Parallelbus direkt am Gerät; Terminierung direkt am Gerät
- Batterie direkt zugänglich / wechselbar
- Speicherkarte direkt zugänglich

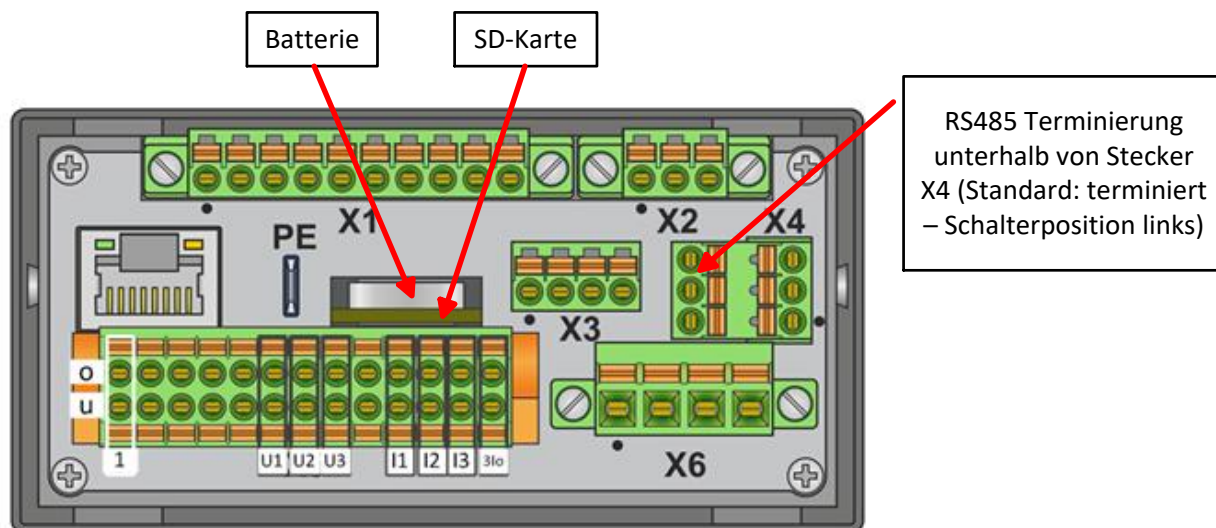


Bild 13: Strom- und Spannungseingangsklemmen, Batterie, SD-Karten und RS485 Terminierungs-Schalter

4.22 Maße Anzeiger: Merkmale U05/U06/U29/U30 mit C10/C29/C30)

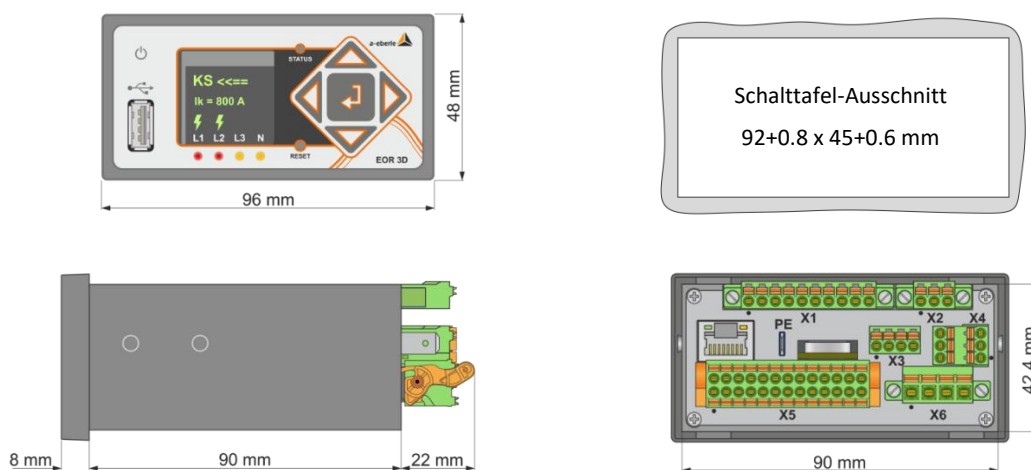


Bild 14: Abmessungen EOR-3D compact für Sensoren

4.23 Maße Anzeiger: Merkmale U10 mit C21/C25

Die Merkmale für Spannung (U) und Strom (C) sind kombinierbar. Das Beispiel zeigt die Kombination für die Merkmale U10 (100 V / 110 V) mit C21 (1 A / 5 A). Das Merkmal C25 hat im Vergleich zum Merkmal C21 lediglich den Stromwandler 3I0. Die Stromwandler I1..3 sind bei diesem Merkmal nicht vorhanden.

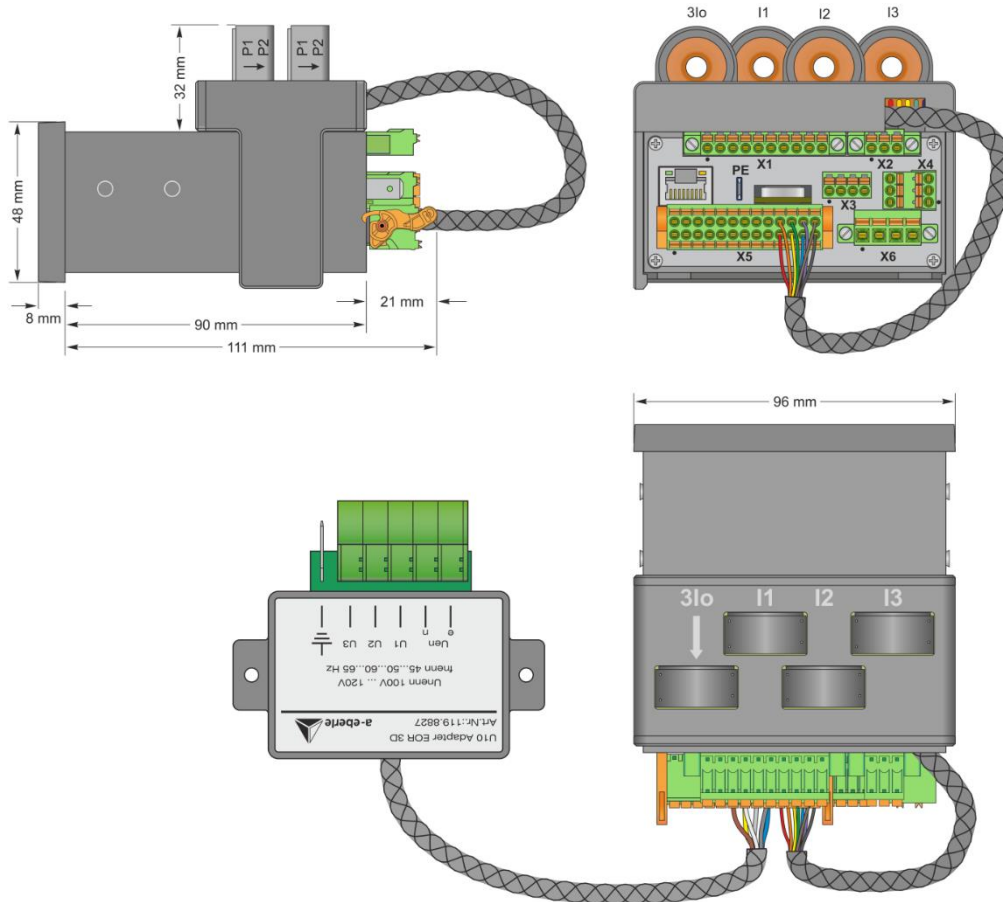


Bild 15: EOR-3D compact mit Adaptern für klassische Strom- und Spannungsmessung

Wir regeln das.

4.24 Maße Spannungsadapter (Merkmal U10)

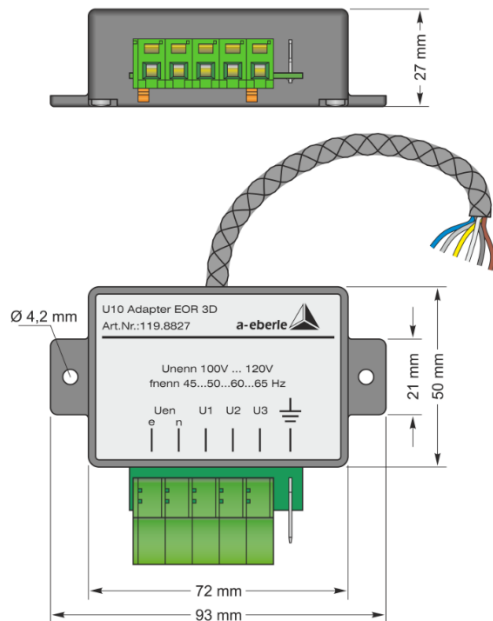


Bild 16: Maße Adapter für Spannungsmessung an 100 V / 110 V Messwandlern; Merkmal U10

4.25 Adapter für ABB Sensoren nach IEC 60044 (Merkmale U29/C29)

Das EOR-3D compact ist erhältlich mit einer Messeingangskarte für die Anbindung an ohmsche Spannungsteiler und Strommessung mit Hilfe von Rogowski Spule. Die PIN Belegung der RJ45 Buchsen ist gemäß IEC 60044 (I:4/5; U:7/8). Das Übersetzungsverhältnis von Primär- zu Sekundärseite der Spannungssensoren ist fix 10000:1.



Bild 17: EOR-3D compact für ABB Sensoren (Merkmal U29,C29)
inkl. Adapter für die Sensorverbindung (Artikelnummer: 119.8829)



Eine parallele Anbindung an Tavrida Auto-Recloser Sensoren wird ebenfalls mit **Merkmal U30 / C30** unterstützt. Auto-Recloser können leicht mit einer empfindlichen Erdschlussenerkennung aufgerüstet werden.

4.26 Anschlussbelegung für Merkmale U06/U29/U30 mit C10/C29/C30

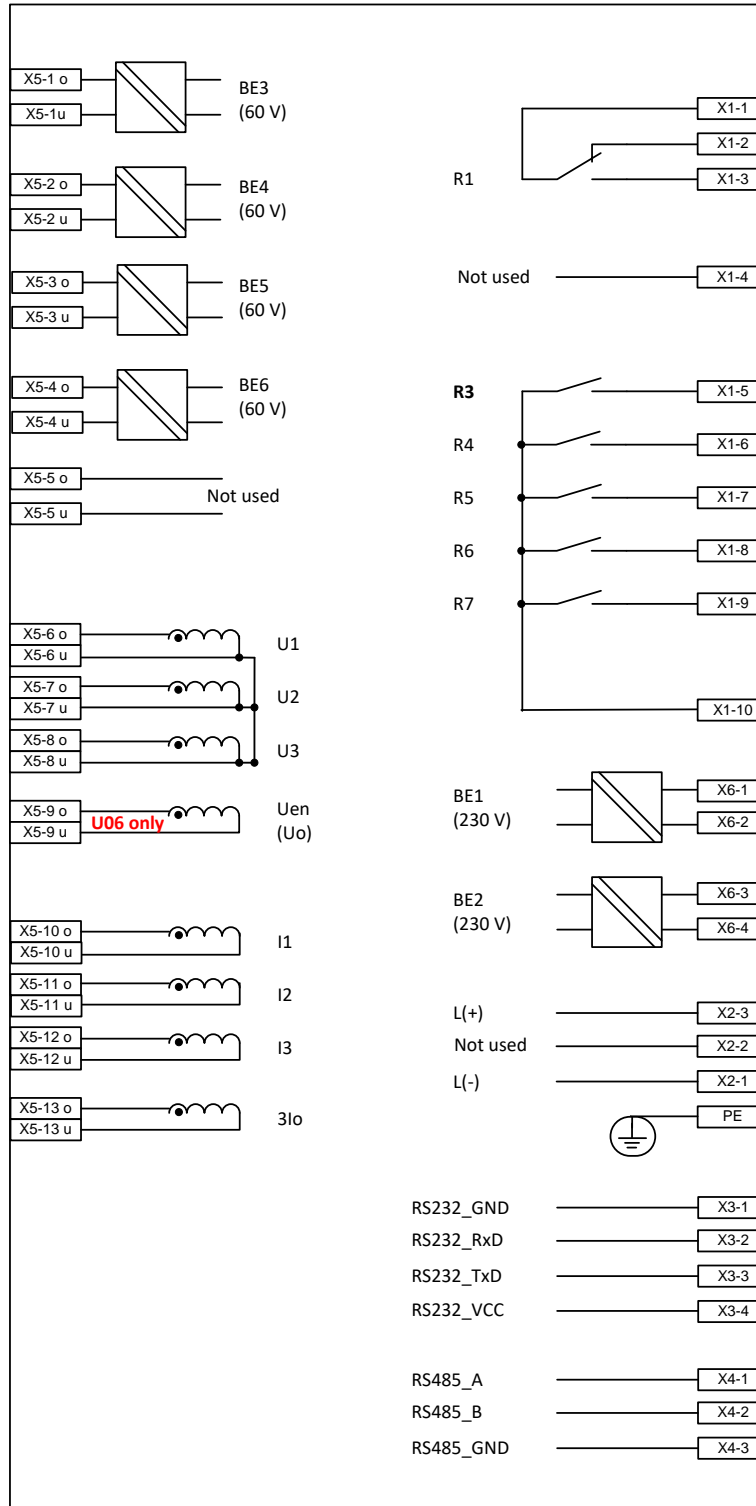


Bild 18: EOR-3D compact Anschlussbelegung bei Verwendung von Sensoren

4.27 Anschlussbelegung für Merkmale U10 und C21/C25

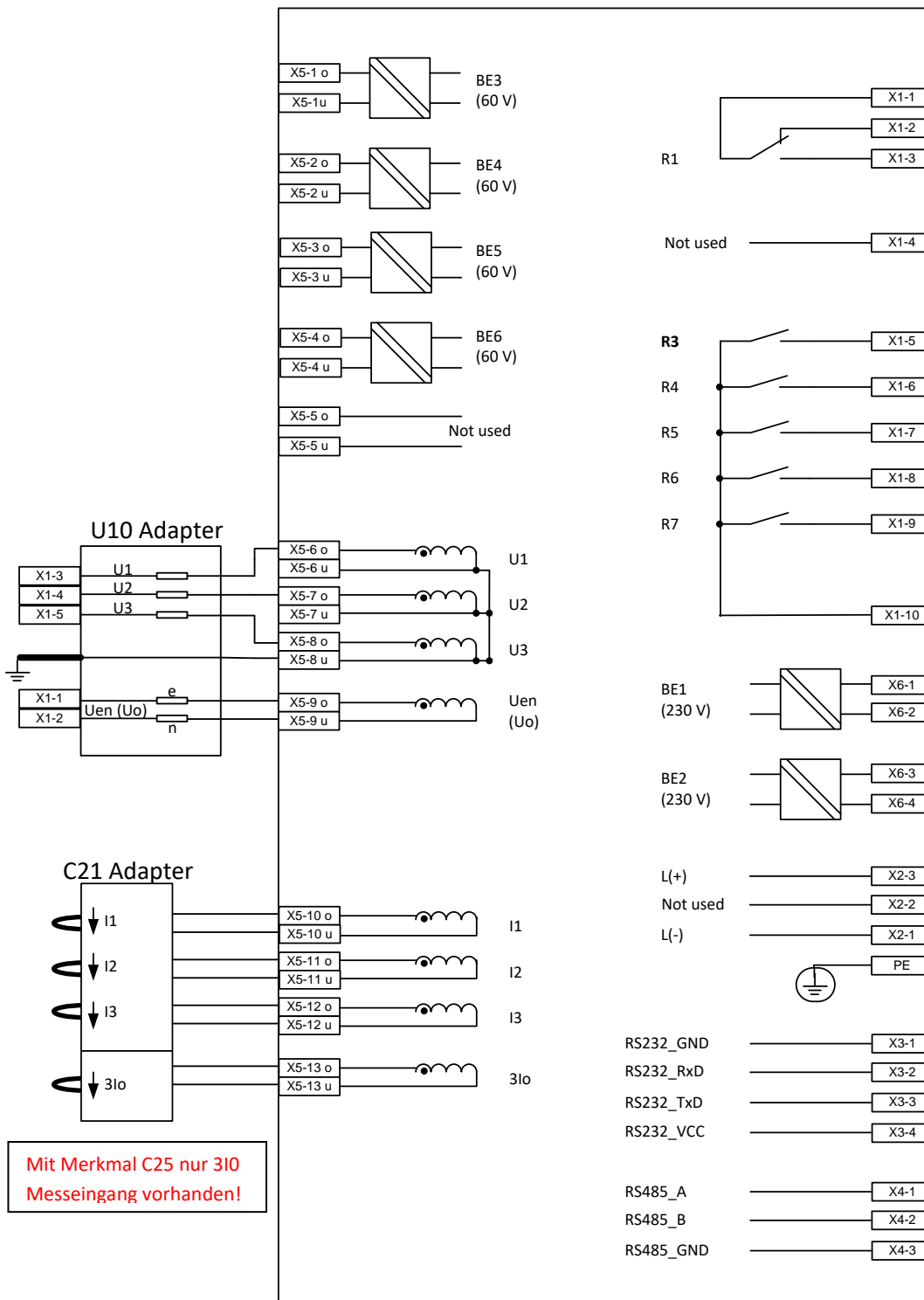


Bild 19: EOR-3D compact bei Verwendung von klassischen Wandlern; Merkmale U10 und C21



Anschlusshinweis für Adapter U10 ohne angeschlossene Phasenspannungen:

Sollte beim U10 Adapter nur die Uen-Messung verwendet werden, dann muss zwingend eine Verbindung zwischen dem geerdeten Uen-Anschluss und dem Un-Rückleiter der Phasenspannungen (Ground-Anschluss des Adapters) hergestellt werden.

5. Zubehör für EOR-3D

5.1 Gehäuseadapter für HutschieneMontage

Mit Hilfe des Gehäuseadapters kann das EOR-3D B03 für eine HutschieneMontage ertüchtigt werden. Es werden hierzu auf der Rückseite des Geräts zwei entsprechende Gehäuseadapter benötigt. (Artikelnummer: 564.0490)

Einbautiefe bis Hutschienevorderkante: 145 mm



5.2 Adapterkabel

Es sind verschiedene Adapterkabel für den Anschluss an kapazitive und ohmsche Teiler bis 60V in Kombination mit der Spannungsmesskarte U05 verfügbar.



Y-Adapterkabel für WEGA und CAPDIS (Flachstecker)
Artikelnummer:
582.8013.xx



Y-Verbindungskabel für WEGA und CAPDIS (4 poliger Stecker)
Artikelnummer:
582.8002.xx.03



Verbindungskabel für WEGA und CAPDIS (4 poliger Stecker)
Artikelnummer:
582.8011.xx



Verbindungskabel für CAPDIS PI (4 poliger Stecker)
Artikelnummer:
582.8012.xx

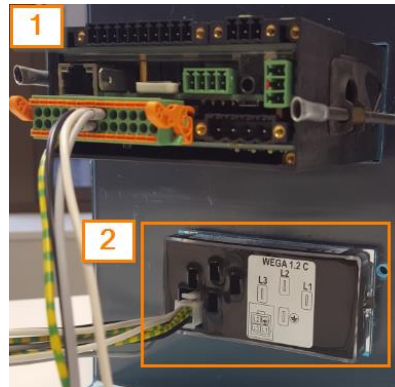


Bild 20: Einbaubeispiel EOR-3D compact und Spannungsabgriff von WEGA 1.2C

5.3 Kommunikationsadapter

Die EOR-3D Firmware unterstützt den Treiber des USB-Ethernet Adapters (Artikelnummer 111.9075) nativ. Der Adapter kann an die vorder- bzw. rückseitige USB-Schnittstelle am EOR-3D angeschlossen werden, um ein Ethernet-Netzwerk aufzubauen (z.B. für T104 Leittechnik oder für Parametrierung via Software AEToolbox).



Bei der Kompaktversion des EOR-3D sind RS232 und RS485 auf Klemmen geführt. Es sind daher **keine Kommunikationsadapter für RS232 bzw. RS485 notwendig.**

5.4 Kleinsignalsensoren

Zelisko Sensor (teilbar) 1 Satz (3 Stk.) für Merkmal C10

Geteilter Phasenstromsensor zur Leistungs- und Kurzschlussfassung 300 A / 0.225 V Kl. 0,5 bis 200 % danach 5P10 für Merkmal C10 (Innen- \varnothing : 55mm). Auch vorsortiert als Satz erhältlich. Hiermit kann das wattmetrische $\cos(\varphi)$ Verfahren ohne zusätzlichen Kabelumbauwandler verwendet werden.

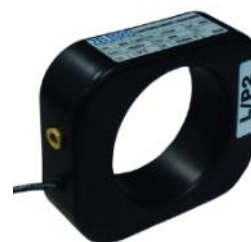
Sensor Typ	Kabellänge	Artikelnr.
SMCS/T-JW1002	3,7m	330.1510
SMCS/T-JW1002 vorsortiert	3,7 m	330.1510.00



Zelisko Sensor (nicht teilbar) 1 Satz (3 Stk.) für Merkmal C10

Nicht teilbarer Phasenstromsensor zur Leistungs- und Kurzschlussfassung 300 A / 0.225 V Kl. 0,5 bis 200 % danach 5P10 für Merkmal C10 (Innen- \varnothing : 82mm). Direkt auf den Durchführungen von Kompaktanlagen montierbar. Auch vorsortiert als Satz erhältlich. Hiermit kann das wattmetrische $\cos(\varphi)$ Verfahren ohne zusätzlichen Kabelumbauwandler verwendet werden.

Sensor Typ	Kabellänge	Artikelnr.
SMCS-JW1001	3,7m	330.1511
SMCS-JW1001 vorsortiert	3,7 m	330.1511.00



Zelisko Multifunktionssensor (nicht teilbar) 3-Phasen (I1+I2+I3 Erfassung) + Kabelumbauwandler (3I0 Erfassung) für Merkmal C10

Nicht teilbarer Phasenstromsensor zur Leistungs- und Kurzschlussfassung 300 A / 0.225 V Kl. 0,5 bis 200 % danach 5P10 für Merkmal C10 (Innen- \varnothing : 84mm).

Sensor Typ	Kabellänge	Artikelnr.
SMCS3-JW1004	3,7m	330.1514



Zelisko Sensor (teilbar) Kabelumbauwandler für 3I0 Erfassung für Merkmal C10

Kabelumbauwandler für 3I0 Erfassung mit Übersetzungsverhältnis 60 A / 0.225 V; (Innen- \varnothing : 120mm), Kl. 0,5.

Sensor Typ	Kabellänge	Artikelnr.
GAE120/SENS-JW1003	3,7m	330.1515



Zelisko Strom- und Spannungs-Kombisensor (bis 12/24/36 kV) für Freiluftanlagen für Merkmalskombination C10+U06

Der Freiluftkombisensor vereint die Funktion eines Spannungs- und Stromsensors in einer Form. Durch die Bauform und die spezielle Giesharzmischung kann das Produkt im Freien verwendet werden. Der Kombisensor ist mit einem Isolationsniveau bis zu 36 kV lieferbar. (Stromsensor Kl. 0,5 5P20 / Spannungssensor Kl 0,5 3P)

Sensor Typ	Kabellänge	Artikelnr.
SMVS-K1112 (bis 12kV Isolationsn.)	-	330.1512.12
SMVS-K1112 (bis 24kV Isolationsn.)	-	330.1512.24
SMVS-K1112 (bis 36kV Isolationsn.)	-	330.1512.36



Zelisko Phasenspannungssensor für Merkmal U06

Zelisko Spannungssensoren werden augenblicklich von A. Eberle nicht vertrieben und müssen beim Hersteller direkt bezogen werden.
(Beispiel: SMVS-UW1001)



ABB Phasenspannung und Stromsensoren für Merkmal U29/C29

ABB Spannungs- und Stromsensoren werden augenblicklich von A. Eberle nicht direkt vertrieben und müssen beim Hersteller direkt bezogen werden.
(Beispiel: KEVA C + KECA 80 D85)



Adapter für ABB-Sensoren nach IEC 60044 (Merkmale U29/C29)

Für den Anschluss von je 3 ABB Spannungs- und Stromsensoren nach IEC 60044 (Merkmale U29 und C29 des EOR-3D compact erforderlich) wird ein zusätzlicher Adapter für die RJ45 Stecker der ABB-Sensoren benötigt.



Adapter-Typ	Kabellänge	Artikelnr.
Adapter für ABB Sensoren nach IEC 60044	0,3 m	119.8829

5.5 Stromwandler mit kleiner Nennbürde

Phasenstromwandler für Laststrom und Kurzschlussfassung ELEQ TQ50 (Innen-Ø: 42mm, Nennbürde 0,5 VA)

Wandlertyp	Kabellänge	Artikelnr.
250/1 A (KI.1)	5,0 m	330.1502
300/1 A (KI.1)	5,0 m	330.1503
400/1 A (KI.0,5)	5,0 m	330.1504
500/1 A (KI.0,5)	5,0 m	330.1505
600/1 A (KI.0,5)	5,0 m	330.1506



6. Bestellangaben

Für die Festlegung der Bestellangaben gilt:

- Von den Kennungen mit gleichem Großbuchstaben darf nur eine gewählt werden
- Wenn den Großbuchstaben der Kennung nur Nullen folgen, kann diese Kennung in der Bestellangabe entfallen

Merkmale	Kennung
Erdschluss-Ortung und Kurzschluss-Anzeiger EOR-3D <ul style="list-style-type: none"> ● ≥ 4 GB interner Speicher ● 2 programmierbare Eingängen (binär, analog) bis 260 V AC / DC ● 4 zusätzliche binäre Eingänge bis 60 V DC ● USB-Host für USB-Stick, USB \leftrightarrow Ethernet, USB-Modem ● Ethernet 10/100 Mbits/s ● Logbuch und Störschreiber für vereinfachte Störungsanalyse ● Uhrzeit (Logbuch und Störschriebe) gesichert mit Batterie (extern zugänglich) ● inklusive PC-Software und Ethernetkabel ● Zusätzliche SuperCap für Überbrückung von Versorgungsspannungsunterbrechungen bis zu 4 s 	EOR-3D
Bauform <ul style="list-style-type: none"> ● Industriegehäuse 96 x 48 x 111 mm ● Mit programmierbaren Relais (5 bistabile Kontakte, 1 Wechselkontakt) 	B03
Versorgungsspannung <ul style="list-style-type: none"> ● extern AC 100 ... <u>230</u> ... 240 V / DC 120 ... <u>220</u> ... 370 V ● extern DC 20 ... <u>24</u> ... <u>48</u> ... <u>60</u> ... 75 V ● extern DC 45 ... <u>48</u> ... <u>60</u> ... <u>110</u> ... 160 V 	H1 H2 H3
Firmware <ul style="list-style-type: none"> ● Standard: qu2, qui, cos(φ), sin(φ), sin(φ)_cos(φ), harm_250, harm_fx, Puls_50, Kurzschluss ungerichtet, P, Q, S, Wandlerrichtungsprüfung ● zusätzlich: Kurzschluss gerichtet 	S000 S010
Kommunikation <ul style="list-style-type: none"> ● ohne ● Modbus Master ● Modbus RTU RS232/RS485, 2-Draht ● Modbus TCP/IP ● IEC60870-5-103 mit Störschriebentsorgung ● IEC60870-5-101 ● IEC60870-5-104 ● DNP 3.0 RS485 ● DNP 3.0 TCP/IP ● IEC 61850 GOOSE 	T000 Inkl. T005 T006 T103 T101 T104 T007 T008 T009
Eingangskonfiguration Strom (beinhaltet keine Sensoren oder Wandler) <ul style="list-style-type: none"> ● für 4 Stk. Stromsensoren (1 MΩ) 0.225 V / 300 A, z.B. für Zelisko SMCS ● Adapter für 4 Stk. Stromwandler für 1 A / 5 A (1 x 3I0, 3 x ILx) ● Adapter für 1 Stk. Stromwandler für 1 A / 5 A (1 x 3I0 - EWR22 Ersatz) ● für 3 Stk. ABB Stromsensoren nach IEC 60044 (nur in Kombination mit U29) ● für 3 Stk. Tavrída Auto-Recloser Stromsensoren (nur in Kombination mit U30) 	C10 C21 C25 C29 C30

Merkmale	Kennung
Eingangskonfiguration Spannung (beinhaltet keine Sensoren oder Wandler) <ul style="list-style-type: none"> ● 4 Spannungseingänge bis 60 V für kapazitive LR- und LRM Systeme (Capdis, WEGA, IVIS, etc.) ● 4 Spannungseingänge (200 kΩ) bis 60 V für Kleinsignal-Sensoren, z.B. Zelisko SMVS ($U_n = 3,25 \text{ V} / \sqrt{3}$) ● 4 Spannungseingänge (2 MΩ) bis 60 V für Kleinsignal-Sensoren, z.B. Zelisko SMVS ($U_n = 3,25 \text{ V} / \sqrt{3}$) ● 4 Stk. Spannungseingänge bis 120 V für klassische 100 V Wandler (über zusätzlichen Adapter) ● für 3 Stk. ABB-Spannungssensoren nach IEC 60044 (in Kombination mit C29) (Hinweis: Adapter für ABB Sensoren 119.8829 muss separat bestellt werden) ● für 3 Stk. Tavrida Auto-Recloser Spannungssensoren (in Kombination mit C30) 	U05 U06 U07 U10 U29 U30
Serielle Schnittstelle <ul style="list-style-type: none"> ● RS485 und RS232 vorhanden und ohne Adapter verwendbar. Das R Merkmal entfällt 	
Betriebsanleitung <ul style="list-style-type: none"> ● ohne ● deutsch ● englisch 	G0 G1 G2

Zubehör	Artikelnummer
Gehäuseadapter für Hutschienenmontage (2 Stk.) (siehe auch Kapitel 5.1)	564.0490
Adapterkabel (siehe auch Kapitel 5.2) <ul style="list-style-type: none"> ● Y-Adapterkabel für WEGA u. CAPDIS (Flachstecker) <ul style="list-style-type: none"> ○ Anschlusslänge 0,3 m ○ Anschlusslänge 1,5 m ● Y-Verbindungskabel für WEGA u. CAPDIS (4 poliger Stecker) <ul style="list-style-type: none"> ○ Anschlusslänge 0,5 m ○ Anschlusslänge 1,0 m ○ Anschlusslänge 1,5 m ● Verbindungskabel für WEGA u. CAPDIS (4 poliger Stecker) <ul style="list-style-type: none"> ○ Anschlusslänge 0,3 m ○ Anschlusslänge 0,5 m ○ Anschlusslänge 1,5 m ● Verbindungskabel für CAPDIS PI <ul style="list-style-type: none"> ○ Anschlusslänge 1,5 m 	582.8013.03 582.8013.15 582.8002.05.03 582.8002.10.03 582.8002.15.03 582.8011.03 582.8011.05 582.8011.15 582.8012.15

Zubehör	Artikelnummer
Kommunikationsadapter (siehe auch Kapitel 5.3) <ul style="list-style-type: none"> ● USB-Ethernet Adapter (Umsetzung von USB nach Ethernet. Zum Anschluss an die vorderseitige USB-Schnittstelle am EOR-3D um ein Ethernet-Netzwerk aufzubauen (z.B. für T104 Leittechnik)) 	111.9075
Kleinsignalsensoren (siehe auch Kapitel 5.4) <ul style="list-style-type: none"> ● 1 Satz (3 Stk.) Sensoren, teilbar, für Merkmal C10 <ul style="list-style-type: none"> ○ Zelisko SMCS/T-JW1002, Anschlusslänge 3,7 m ○ Zelisko SMCS/T-JW1002, vorsortiert, Anschlusslänge 3,7 m ● 1 Satz (3 Stk.) Sensoren, nicht teilbar, für Merkmal C10 <ul style="list-style-type: none"> ○ Zelisko SMCS-JW1001, Anschlusslänge 3,7 m ○ Zelisko SMCS-JW1001, vorsortiert, Anschlusslänge 3,7 m ● 1x Multifunktionssensor 3-Phasen (I1+I2+I3) + Kabelumbauwandler (3I0), nicht teilbar, für Merkmal C10 <ul style="list-style-type: none"> ○ Zelisko SMCS3-JW1004, Anschlusslänge 3,7 m ● 1x Sensor Kabelumbauwandler für 3I0 Erfassung, teilbar, für Merkmal C10 <ul style="list-style-type: none"> ○ Zelisko GAE120/SENS-JW1003, Anschlusslänge 3,7 m ● 1x Strom- und Spannungs-Kombisensor (bis 12/24/36 kV) für Freiluftanlagen für Merkmalskombination C10+U06 <ul style="list-style-type: none"> ○ Zelisko SMVS-K1112 (bis 12 kV Isolationsn.) ○ Zelisko SMVS-K1112 (bis 24 kV Isolationsn.) ○ Zelisko SMVS-K1112 (bis 36 kV Isolationsn.) ● Adapter für den Anschluss von je 3 ABB Spannungs- und Stromsensoren nach IEC 60044 (Merkmale U29/C29) 	330.1510 330.1510.00 330.1511 330.1511.00 330.1514 330.1515 330.1512.12 330.1512.24 330.1512.36 119.8829
Stromwandler mit kleiner Nennbürde (siehe auch Kapitel 5.5) <ul style="list-style-type: none"> ● Phasenstromwandler für Laststrom und Kurzschluss erfassung ELEQ TQ50 (Innen-Ø: 42mm, Nennbürde 0,5 VA) <ul style="list-style-type: none"> ○ ELEQ TQ50 250/1 A (Kl.1), Anschlusslänge 5,0 m ○ ELEQ TQ50 300/1 A (Kl.1), Anschlusslänge 5,0 m ○ ELEQ TQ50 400/1 A (Kl.0,5), Anschlusslänge 5,0 m ○ ELEQ TQ50 500/1 A (Kl.0,5), Anschlusslänge 5,0 m ○ ELEQ TQ50 600/1 A (Kl.0,5), Anschlusslänge 5,0 m 	330.1502 330.1503 330.1504 330.1505 330.1506

Wir regeln das.

A. Eberle GmbH & Co. KG

Frankenstraße 160
D-90461 Nürnberg

Tel.: +49 (0) 911 / 62 81 08-0
Fax: +49 (0) 911 / 62 81 08 99
E-Mail: info@a-eberle.de

<http://www.a-eberle.de>

Überreicht durch:

Copyright 2022 by A. Eberle GmbH & Co. KG

Änderungen vorbehalten.