

Erdschluss- Kompensationsregler EFC50 / EFC50i



Anwendung

In gelöscht betriebenen Mittel- und Hochspannungsnetzen werden zur Erdung des Sternpunktes Drosselspulen (E-Spulen) mit kontinuierlich einstellbarer Induktivität eingesetzt, welche auf die Erdkapazitäten des Netzes abgestimmt sind. Dadurch wird im einpoligen Fehlerfall der Strom an der Fehlerstelle wesentlich reduziert, so dass ein Fehlerlichtbogen in den meisten Fällen in der Lage ist selbständig zu löschen, ohne dass eine Abschaltung des Netzes vorgenommen werden muss.

Da die Löschspule mit der Erdkapazität einen Resonanzkreis bildet, ändert sich die Spannung zwischen Sternpunkt und Erde bei Verstellung der E-Spule und besitzt bei exakter Resonanzabstimmung ein Maximum. Dieses Verhalten der Sternpunkt-Erdspannung (Verlagerungsspannung) wird zur automatischen Abstimmung von unter Last kontinuierlich einstellbaren E-Spulen durch den Erdschlusskompensationsregler EFC50 und EFC50i herangezogen.

Reglerprinzipien

Verstellung der E-Spule um einen kleinen Strombetrag - EFC50

Bei diesem Verfahren wird die E-Spule um einen bestimmten Betrag verstellt. Aus den danach ermittelten Größen Verstimmung v , Unsymmetrie k und Dämpfung d wird die Verlagerungsspannung sowie die neue Abstimmposition berechnet und die Spule unter Berücksichtigung eines vorgeählten Über- oder Unterkompensationsgrades auf diese berechnete Abstimmposition eingestellt.

Ermittlung des Resonanzpunktes durch Überfahren des Maximums - EFC50

Dieses Verfahren wird bei kleinen Verlagerungsspannungen angewandt, bei denen Netzurückwirkungen starke Schwankungen der Spannung verursachen können, welche in Verbindung mit einer kleinen Verstimmung der E-Spule keine gesicherte Berechnung der Abstimmung zulassen. Der Regler verstellt die Spule über den Resonanzpunkt hinaus und berechnet aus den gespeicherten Messpunkten

den neuen Abstimpunkt unter Berücksichtigung des eingestellten Kompensationsgrades. Danach wird die Spule auf den neuen Abstimpunkt eingestellt.

Ermittlung des Resonanzpunktes durch Stromspeisung - EFC50i

Der EFC50i ermittelt die Resonanzkurve aus den vektoriellen Messwerten der Verlagerungsspannung und eines in das Nullsystem eingespeisten Stromes und benötigt daher keine Verstellung der Erdschlusslöschspule. Bei sehr symmetrischen Netzen steht keine ausgeprägte Resonanzkurve zur Verfügung, d.h. die Verlagerungsspannungen sind extrem niedrig. In diesem Fall kann mit dem System des EFC50i durch permanente Stromspeisung (Inversbetrieb) die Verlagerungsspannung so weit erhöht werden, dass Netzveränderungen verlässlich zu einer Anregung der Regelung führen. Weiters wechselt der EFC50i automatisch in einen Redundanzbetrieb, falls die Stromspeisung nicht möglich sein sollte. Hierbei wird die Resonanzkurve durch eine kurze Verstellung der E-Spule ermittelt.

Gerätekonzert - EFC50 / EFC50i

Hardware

- mikroprozessorgesteuertes Regelgerät in 19 Zoll Einschubtechnik (3 HE), Breite 42 TE
- optimierte Bedienbarkeit mittels eingebautem **Display**, **Tasten** und **Scrollrad**
- erweiterte Bedienung durch PC mittels **Terminalprogramm**
- Anzeige der digitalen Ausgänge über beschrift- und parametrierbare **LEDs** auf der Frontplatte

- zentrale Erfassung von **Alarm- sowie Störmeldungen** der E-Spule und Visualisierung mittels LEDs an der Frontplatte
- serielle Schnittstellen und Ethernetschnittstelle
- **analoge Ausgangsmodule** 0 ... 20 mA Ausgänge zur externen Anzeige von Spulenstellung und Verlagerungsspannung
- EFC50: vorbereitet für **einfache Aufrüstung** zum Erdschlusskompensationsregler EFC50i (siehe Seite 2)

Hardwareoptionen

- Gehäuse für Aufbau- oder Wandmontage
- alternative Versorgungsspannungen
- EFC50: **Zusatzeinschub** für digitale Ein- und Ausgänge
- optische Schnittstelle
- IEC 61850 Modul

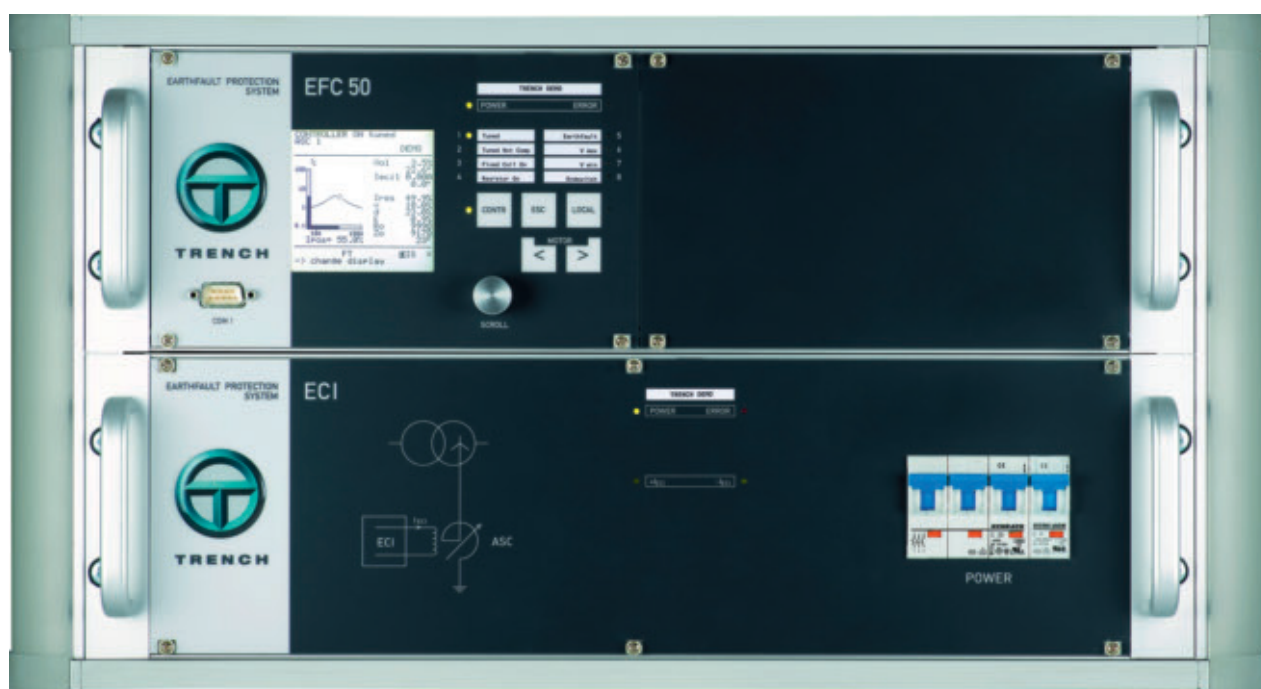


Abb. 1 Erdschlusskompensationsregler EFC50i mit Stromeinspeisegerät ECI in 19"-Einschubtechnik

Bedienung

- **einfache Bedienung** für den Betrieb am Gerät durch fest eingebautes, 20-zeiliges Display und Eingabemöglichkeit über Scrollrad
- **klare Menüführung** mit „Hilfe“-Texten
- **automatische, adaptive Menüanpassung** entsprechend der aktivierten Softwareoptionen
- einfache Anpassung an die individuellen Netzverhältnisse durch **flexible Einstellmöglichkeiten** und überschreibbare **Werkseinstellungen**
- Terminalprogramm **EFCTerm** für Windows zur Parametrierung und Bedienung vor Ort mittels PC sowie zur Fernbedienung mittels Modem

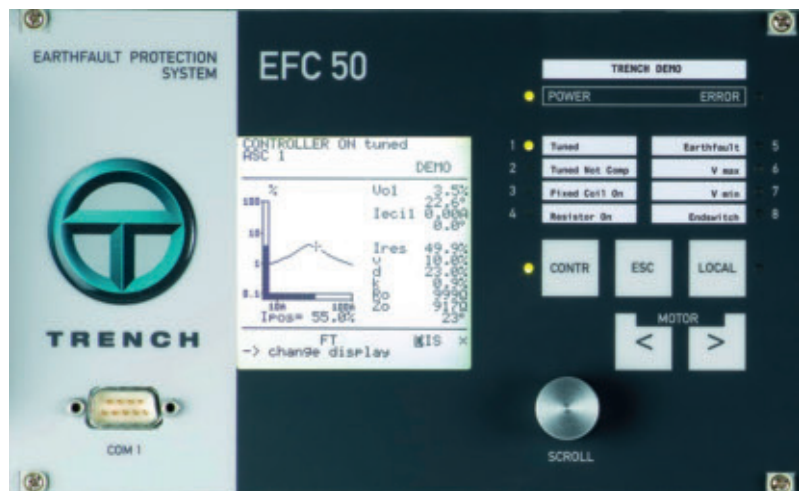


Abb. 2 Standardbedienfeld

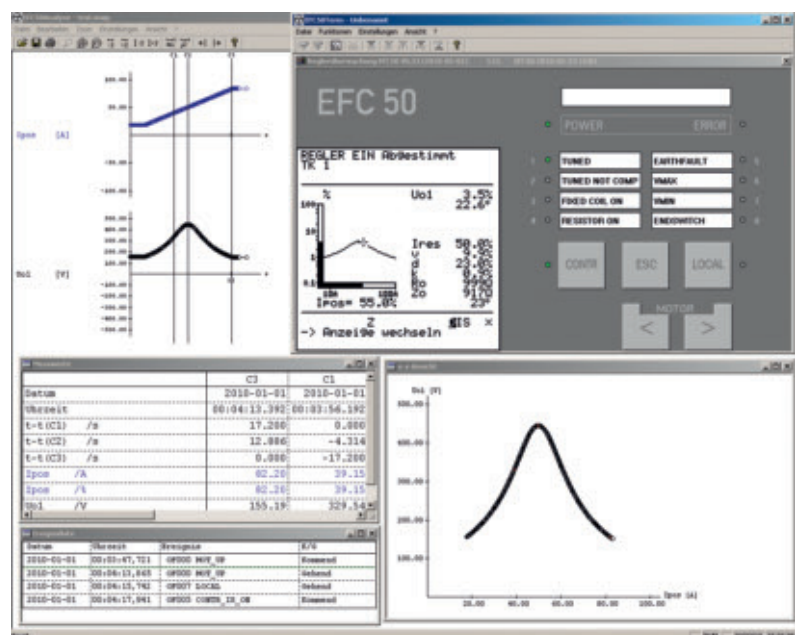


Abb. 3 EFCTerm

Software

- **einfache Parametrierung**, da die werkseitig voreingestellten Standardwerte vom Benutzer überschrieben werden können
- **hohe Flexibilität** durch softwaremäßige Bereichsanpassung der analogen Ein- und Ausgänge, freie Zuordnung der digitalen Ausgänge zu verschiedenen Meldefunktionen sowie freie Zuordnung der digitalen Eingänge zu verschiedenen Steuerfunktionen
- leistungsfähige SPS - es stehen alle Funktionen einer modernen SPS zur Verfügung
- Anzeige des Betriebszustandes durch einen kurzen **Meldetext**
- **Aufzeichnung diverser Netzvorgänge** (z.B. Erdschlusswischer) sowie Reglerzustände für statistische Auswertungen

- Möglichkeit der **Fernparametrierung** mittels PC unter Verwendung einer Modemverbindung über die serielle Schnittstelle
- **mehrere Parameterebenen** für benutzerangepasste Bedienung
- **Software-Update** über serielle Schnittstelle oder Ethernetschnittstelle

Softwareoptionen

- **mehrere Regler** im gleichen Löschbezirk (sichere Regelung ohne gegenseitige Beeinflussung), keine Fernwirkverbindungen erforderlich
- Einstellung der abgeschalteten E-Spule auf eine **vordefinierte Position**
- automatische **Widerstandssteuerung**
- Steuerung einer **Fixspule** (automatisches Zu- und Abschalten)
- **Rückregeln im Erdschluss** auf exakte Kompensation ($v=0$)
- **Leittechnikanbindung**
SPABus
IEC 60870-5-101/103/104
IEC 61850 (zusätzliches Modul nötig)
- automatische Zuschaltung eines Dämpfungswiderstandes während des Überfahrens des Resonanzmaximums wenn $U > U_{max}$

Technische Daten - EFC50 / EFC50i

	EFC50	EFC50i
Hardware		
Standardbedienung 20 zeiliges Display, 26 Zeichen pro Zeile Scrollrad, Bedientasten	x	x
Serielle Schnittstellen für Leittechnik, PC oder Modem 2 Stück RS-232, 9 polig, 1x vorne und 1x hinten 1 Stück RS-485 (alternativ optische Schnittstelle)	x x x (x)*	x x x (x)*
Ethernet Schnittstelle 1 Stück RJ-45	x	x
Analoge Spannungseingänge 3 mV ... 110 V AC 50 Hz Nennbürde < 0,5 VA	2 (+1)*	3
Analoge Stromeingänge 0 ... 1 A AC 50 Hz	(3)*	3
Analoge Ausgänge für U _o , Spulenstellung 0 ... 20 mA DC, frei programmierbar	1 (+2)*	3
Spulenposition Lineares Potentiometer 0 ... 200 Ohm bzw 0 ... 2 kOhm oder 0 ... 20 mA DC Eingangssignal	1	1
Digitale Eingänge Potentialfreie Kontakte 48 ... 230 V AC/DC,	6 (+5/+10)*	11 (+10)*
Digitale Ausgänge Potentialfreie Umschaltkontakte, 230 V AC/DC, max 5 A dauernd max. Schaltleistung AC1 - 1000 VA max. Schaltleistung AC15 (230 V AC) - 300 VA max. Schaltleistung DC1 (30/110 V DC) - 5 A / 0,2 A	2	2
Digitale Ausgänge Potentialfreie Arbeitskontakte, 230 V AC/DC, max 5 A dauernd max. Schaltleistung AC1 - 1000 VA max. Schaltleistung AC15 (230 V AC) - 300 VA max. Schaltleistung DC1 (30/110 V DC) - 5 A / 0,2 A	5 (+5/+9)*	10 (+9)*
Hilfsspannung 100 ... 240 V AC/DC (andere Spannungen auf Anfrage)	x	x

*(...) Option

	EFC50	EFC50i	Option (EFC50 / EFC50i)
Software			
automatische Erdschlusskompensationsregelung von stufenlos verstellbaren Tauchkernspulen	x		
automatische Erdschlusskompensationsregelung von stufenlos verstellbaren Tauchkernspulen mit Hilfe der Stromeinspeisung in das Nullsystem		x	
Terminalprogramm EFCTerm für Windows	x	x	
automatische, adaptive Menüanpassung	x	x	
Messwertspeicher	x	x	
mehrere Parameterebenen für benutzerangepasste Bedienung	x	x	
Software-Update über serielle Schnittstelle oder Ethernetschnittstelle	x	x	
mehrere Regler im Löschbezirk			x
vordefinierte Spulenstellung			x
automatische Widerstandssteuerung			x
Fixspulensteuerung			x
Rückregeln im Erdschluss auf exakte Kompensation ($v=0$)			x
Leittechnikanbindung			x
Schaltautomatik $U > U_{max}$			x

Mechanische Daten		
Abmessungen	EFC50/50i Modul Breite 213,3 mm (42 TE) Höhe 132,5 mm (3 HE) Tiefe 270 mm	19" Baugruppenträger Breite 483 mm Höhe 132,5 mm Tiefe 320 mm
Gewicht	ca. 3 kg	ca. 2 kg
Temperaturen	Betrieb 0°C ... +40°C Lagerung -25°C ... +55°C Transport -25°C ... +70°C	
max. Aufstellungshöhe	≤ 2000 m. ü. d. M.	
Schutzklasse	IP20	

ECI Stromeinspeisegerät

Das Stromeinspeisegerät dient zur kurzzeitigen Erzeugung von differentiellen Messwerten durch Einspeisung eines Stromes in das Nullsystem. Die Erzeugung von differentiellen Messwerten wird sowohl für das Regelverfahren des EFC50i (siehe Seite 2) als auch für das Ortungssystem EFD (siehe Druckschrift D667) herangezogen. Bei sehr symmetrischen Netzen steht keine ausgeprägte Resonanzkurve zur

Verfügung, d.h. die Verlagerungsspannungen sind extrem niedrig. In diesem Fall kann durch permanente Stromeinspeisung die Verlagerungsspannung so weit erhöht werden, dass Netzveränderungen verlässlich zu einer Anregung der Regelung führen (Inversbetrieb im EFC50i Regelverfahren). Die Stromeinspeisung in das Nullsystem erfolgt üblicherweise über eine geeignete Leistungshilfswicklung der Erd-

schlusslöschspule. Das Stromeinspeisegerät besteht im wesentlichen aus einem Transformator, Kondensatoren zur Strombegrenzung, Schütze, Steuer- und Meldekontakten.

Folgende Ausführungen sind verfügbar:

Innenraum- / Freiluftausführung, Montageplatte zum Einbau in einen vorhandenen Schaltschrank, 19"-Einschubgehäuse.

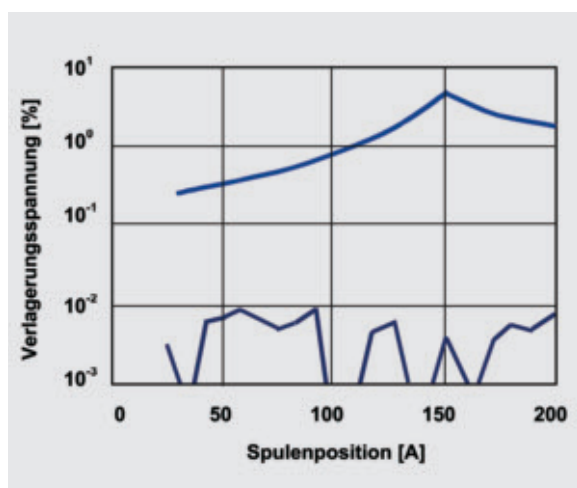


Abb. 4 Anhebung der Verlagerungsspannung durch permanente Stromeinspeisung (Inversbetrieb)



Abb. 5 ECI in konventioneller Ausführung (Innenraum-, Freiluftausführung sowie Ausführung auf Montageplatte möglich)



Abb. 6 ECI in 19"-Einschubtechnik

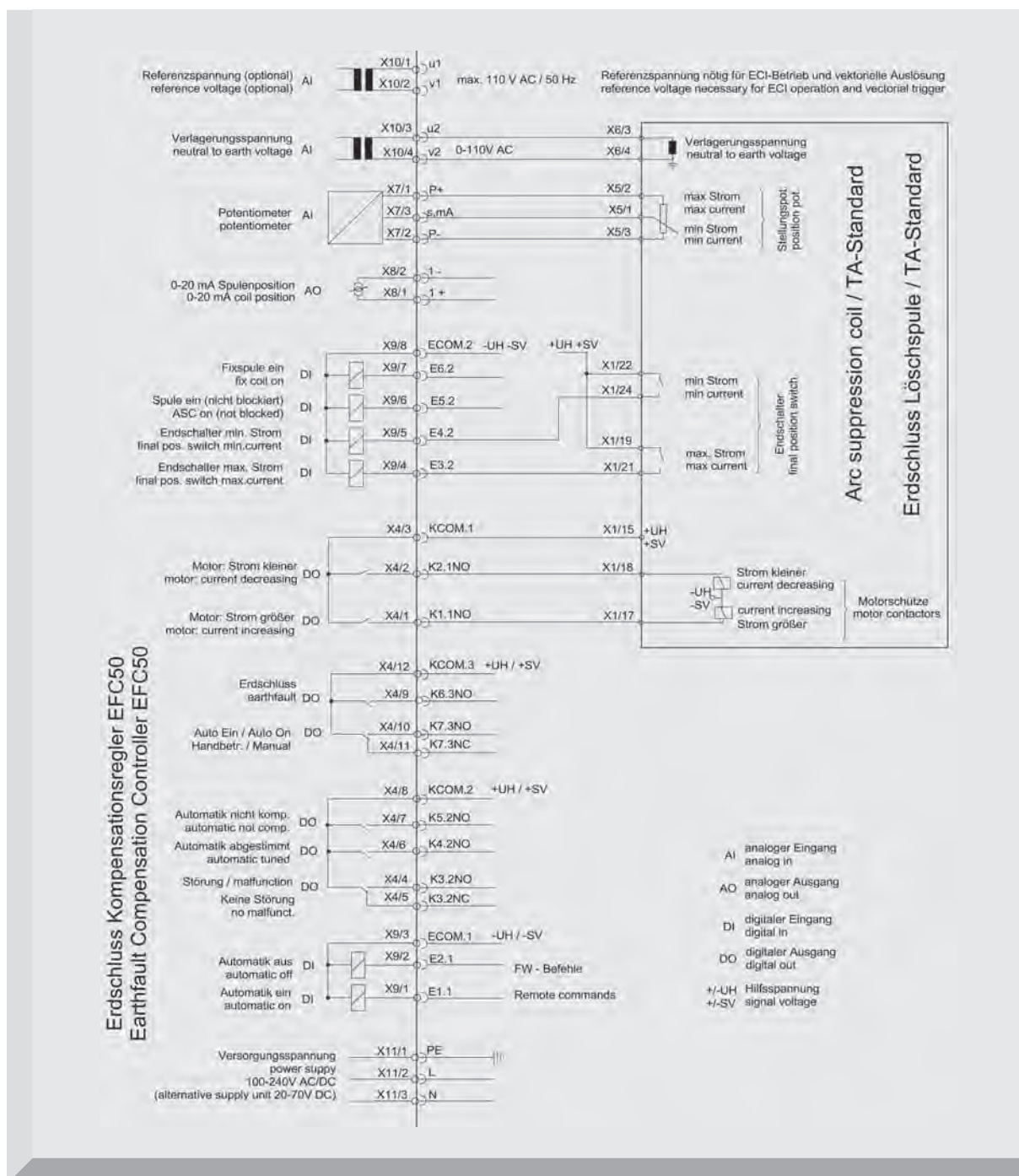


Abb. 7 EFC50/50i Anschlusschema – Standardausführung

Option: zusätzliche digitale Ein/Ausgänge Klemmen X5-X6
option: additional digital in/outputs terminals X5-X6

		X5/12	ECOM.5	-UH / -SV	
(externer Leistungsschalter) (external power switch)	DI •	X5/11	E21.5		
(Kommando Widerstand blockieren) (Command Resistor trigger)	DI •	X5/10	E20.5		
(Kommando Widerstand Auslösung) (Command Resistor trigger)	DI •	X5/9	E19.5		
Kommando Strom tiefer Command current down	DI •	X5/8	E18.5		
Kommando Strom höher Command current up	DI	X5/7	E17.5		
		X5/6	ECOM.4	-UH / -SV	
Kommando Regler blockieren Command block controller	DI •	X5/5	E16.4		
Temperatur trip temperature trip	DI •	X5/4	E15.4		
Temperatur Warnung temperature warning	DI •	X5/3	E14.4		
Buchholz Trip Buchholz trip	DI •	X5/2	E13.4		
Buchholz Warnung Buchholz warning	DI	X5/1	E12.4		
		X6/13	KCOM.7	+UH / +SV	
Reserve Spare	DO •	X6/12	K21.5NO		
Netzunsymmetrie > Zf Net-asymmetry > Zf	DO •	X6/11	K20.5NO		
(Kommando Widerstand ein) (Command resistor on)	DO	X6/10	K19.5NO		
		X6/8	KCOM.6	+UH / +SV	
Temperatur trip temperature trip	DO •	X6/7	K18.5NO		
Temperatur Warnung temperature warning	DO •	X6/6	K17.5NO		
Buchholz Trip Buchholz trip	DO •	X6/5	K16.5NO		(...) Software - Option AI analoger Eingang analog in
Buchholz Warnung Buchholz warning	DO	X6/5	K15.5NO		AO analoger Ausgang analog out
		X6/3	KCOM.5	+UH / +SV	DI digitaler Eingang digital in
(Kommando Fixspule ein) (Command fix coil on)	DO •	X6/2	K14.5NO		DO digitaler Ausgang digital out
(Kommando Fixspule aus) (Command fix coil off)	DO	X6/1	K13.5NO		+/-UH Hilfsspannung +/-SV signal voltage

Abb. 9 EFC50/50i - Anschlussschema mit Optionsplatine

www.trenchgroup.com

Trench Austria GmbH
Paschinger Straße 49
AT-4060 Linz-Leonding/Austria
Phone +43.732.6793-0
Fax +43.732.67.13.41
email sales.at@trench-group.com

Trench Brasil LTDA
Via Expressa de Contagem, 2685
CEP 32370-485
Contagem, Minas Gerais/Brasil
Phone +55.31.391-5959
Fax +55.31.391-1828
email sales@trench.com.br

Trench China Limited
3658 Jiang Cheng Road
Minhang, Shanghai 200245
P.R. China
Phone +86.21.64630088
Fax +86.21.64637828
email sales.cn@trench-group.com

Trench France S.A.
16, rue du Général Cassagnou
B.P. 70
FR-68302 St-Louis/France
Phone +33.3.89 70 23 23
Fax +33.3.89 67 26 63
email sales.fr@trench-group.com

Trench Germany GmbH
Nürnberger Straße 199
DE-96050 Bamberg/Germany
Phone +49.951.1803-0
Fax +49.951.1803-224
email sales.de@trench-group.com

Trench Italia S.r.l.
Strada Curagnata 37
IT-17014 Cairo-Montenotte/Italy
Phone +39.019.5161.111
Fax +39.019.5161.401
email sales.it@trench-group.com

Trench Limited
Coil Product Division
71 Maybrook Drive, Scarborough
Ontario, Canada M1V 4B6
Phone +1.416.298-8108
Fax +1.416.298-2209
email sales.ca@trench-group.com

Trench Limited
Instrument Transformer Division
390 Midwest Road, Scarborough
Ontario, Canada M1P 3B5
Phone +1.416.751-8570
Fax +1.416.751-6952
email sales.ca@trench-group.com

Trench Switzerland AG
Lehenmattstraße 353
CH-4052 Basel/Switzerland
Phone +41.61.315 51 11
Fax +41.61.315 59 00
email sales.ch@trench-group.com

Trench (UK) Limited
South Drive
Hebburn
Tyne & Wear
NE31 1UW, Great Britain
Phone +44.191.483.4711
Fax +44.191.430.0633
email sales.uk@trench-group.com



TRENCH