

Компенсирующий регулятор замыкания на землю EFC50 / EFC50i



Применение

В эксплуатируемых после гашения дуги средневольтных и высоковольтных сетях для заземления нулевой точки применяются дроссельные катушки (электромагнитные катушки) с постоянно регулируемой индуктивностью, которые согласованы с ёмкостью сети относительно земли. Таким образом, в случае сбоя значительно уменьшается ток в месте сбоя, и электрическая дуга при этом в большинстве случаев может гаситься самостоятельно, не требуя отключения сети.

Так как дугогасящая катушка с ёмкостью относительно земли образует резонансный контур, напряжение изменяется между нулевой точкой и землёй при регулировке электромагнитной катушки и достигает максимума при точной настройке в резонанс. Данная характеристика напряжения нулевой точки в земле (напряжение при несимметричной нагрузке) применяется для автоматического согласования постоянно регулируемых под нагрузкой электромагнитных катушек с помощью компенсирующих регуляторов замыкания на землю EFC50 и EFC50i.

Принципы работы регулятора

Регулировка электромагнитной катушки на малое значение тока - EFC50

При данном методе электромагнитная катушка регулируется на определённое значение. По определённому таким образом значению рассогласования v , асимметрии k и затухания d рассчитывается напряжение при несимметричной нагрузке, а также новая позиция согласования, и катушка настраивается на данную рассчитанную позицию с учётом предварительно выбранной степени перекомпенсации или недокомпенсации.

Определение точки резонанса посредством превышения максимума - EFC50

Данный метод применяется в случае с малым напряжением при несимметричной нагрузке, при котором обратное воздействие на сеть может вызвать сильные колебания напряжения, что, в свою очередь, в сочетании с незначительным рассогласованием электромагнитной катушки не позволяет провести точный расчет согласования. Регулятор смещает катушку за точку резонанса и рассчитывает по сохранённым точкам измерения новую точку

согласования с учётом настроенной степени компенсации. После этого катушка настраивается на новую точку согласования.

Определение точки резонанса посредством питания током - EFC50i

Устройство EFC50i определяет резонансную кривую по векторным значениям измерения напряжения при несимметричной нагрузке и подаваемого в систему нулевой последовательности тока и поэтому не требует регулировки гасительной заземляющей катушки. В случае с очень симметричными сетями отсутствует ярко выраженная резонансная кривая, т. е. напряжение при несимметричной нагрузке чрезвычайно низкое. В данном случае напряжение при несимметричной нагрузке может быть увеличено с помощью системы EFC50i посредством постоянного питания током (инверсный режим) до такой степени, чтобы изменения в сети неизбежно привели к возбуждению системы регулирования. Затем EFC50i автоматически переходит в режим резервирования, если питание током невозможно. При этом резонансная кривая определяется посредством краткого смещения электромагнитной катушки.

Концепция устройства EFC50 / EFC50i

Аппаратное обеспечение

- управляемое микропроцессором регулирующее устройство с компоновкой на основе сменных модулей 19 дюймов (3 HE), ширина 42 TE
- оптимальное удобство обслуживания с помощью встроенного дисплея, клавиш и колеса прокрутки
- расширенное управление с помощью ПК через терминальную программу
- индикация цифровых выходов при помощи

маркируемых и параметрируемых светодиодов на передней панели

- централизованная регистрация сигнальных сообщений и сообщений о неисправностях электромагнитной катушки и визуализация с помощью светодиодов на передней панели
- последовательные интерфейсы и интерфейс Ethernet
- аналоговые выходные модули 0 - 20 мА выходы для внешней индикации положения катушки и напряжения при несимметричной нагрузке

- EFC50: подготовлен для быстрого подключения к компенсирующему регулятору замыкания на землю EFC50i (см. стр. 2)

Опции аппаратного оснащения

- корпус для составного или настенного монтажа
- альтернативное питающее напряжение
- EFC50: дополнительный вставной блок для цифровых входов и выходов
- оптический интерфейс
- модуль IEC 61850

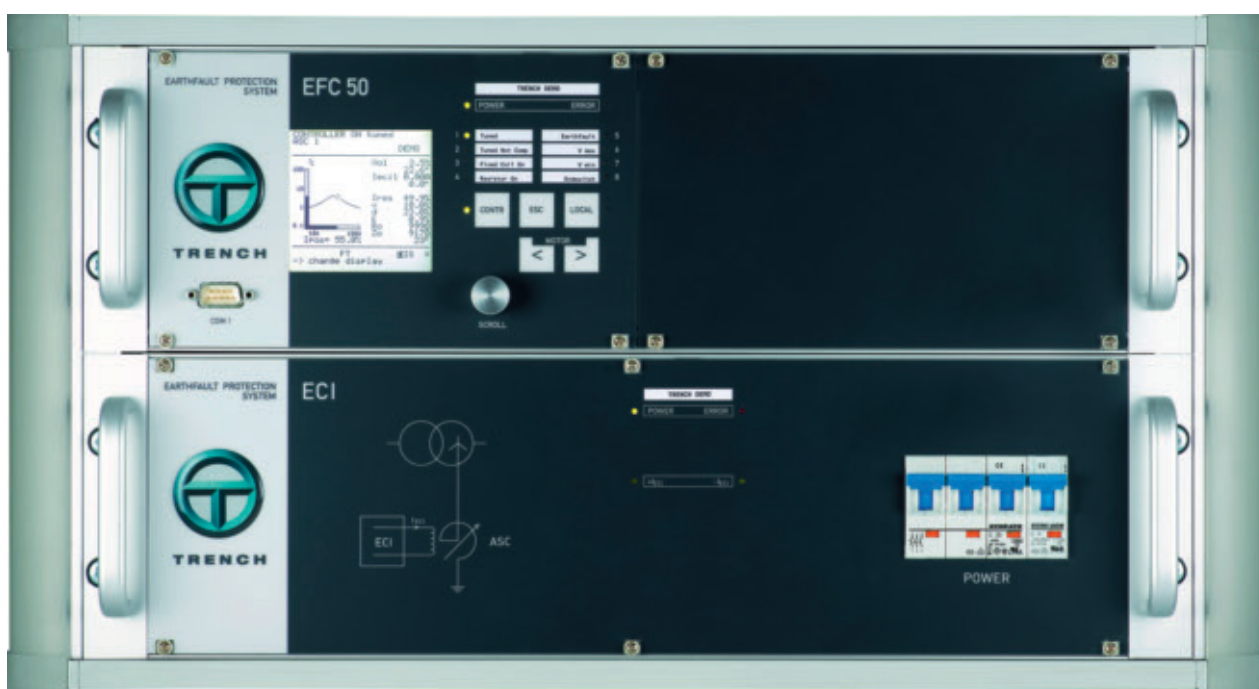


Рис. 1: Компенсирующий регулятор замыкания на землю EFC50i с устройством питания током ECI с компоновкой на основе сменных модулей 19"

Управление

- простота управления для эксплуатации с помощью неподвижно установленного 20-строчного дисплея на устройстве и возможность ввода с помощью колеса прокрутки
- чёткое управление в режиме меню с текстами „Справка“
- автоматическая адаптивная настройка меню в соответствии с активированными опциями программы
- простая адаптация к индивидуальным параметрам сети с помощью гибкой настройки и перезаписываемых заводских настроек
- терминальная программа EFCTerm для Windows: параметризация и управление на месте выполнения работ с помощью ПК, а также дистанционное управление с помощью модема

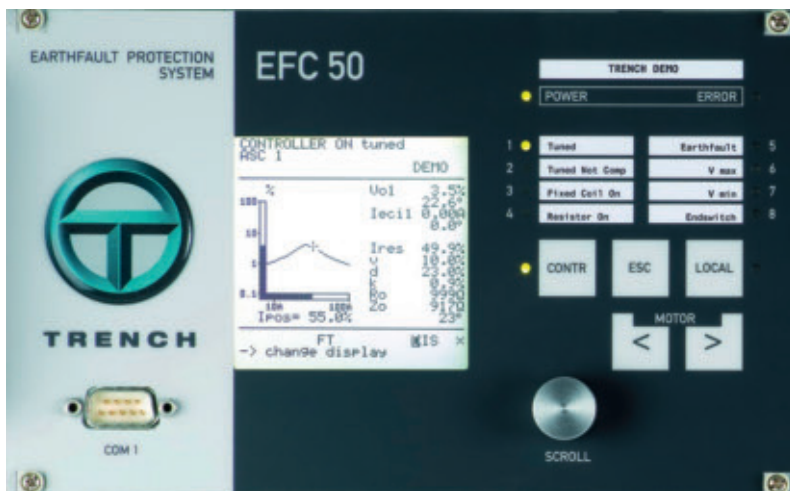


Рис. 2: Стандартная панель управления

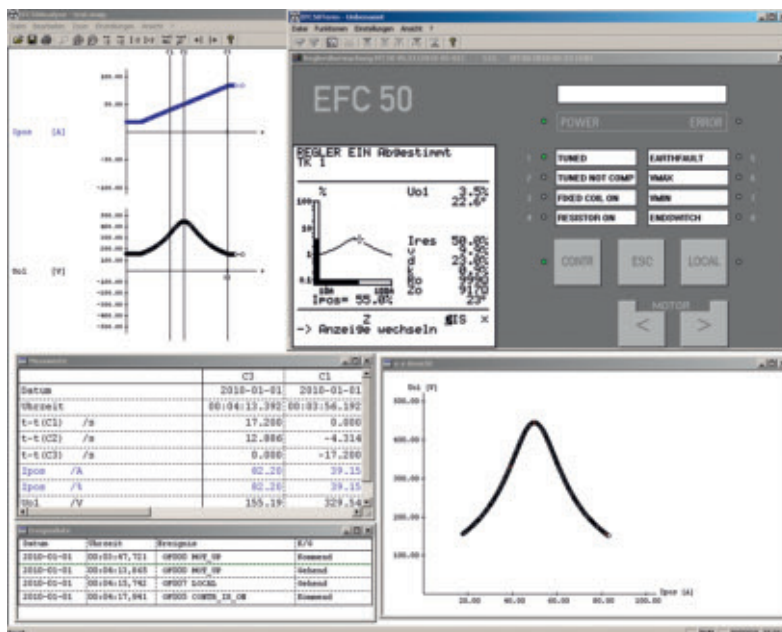


Рис. 3: EFCTerm

Программное обеспечение

- простота параметризации: пользователь может перезаписывать заводские предварительно установленные стандартные значения
- высокая гибкость благодаря адаптации диапазона аналоговых входов и выходов в соответствии с программой, свободное распределение цифровых выходов для различных функций оповещения, а также свободное распределение цифровых входов для различных функций управления
- высокоэффективные программируемые контроллеры: все функции современного программируемого контроллера
- индикация режима работы посредством отображения краткого текстового сообщения

- регистрация различных процессов в сети (например, кратковременное замыкание на землю), а также состояния регулятора для статического анализа
- возможность дистанционной параметризации с помощью ПК с применением модемного соединения через последовательный интерфейс
- больше уровней параметризации для управления на различных пользовательских уровнях
- обновление программы через последовательный интерфейс или интерфейс Ethernet

Опциональное программное обеспечение

- большое количество регуляторов в одной и той же области гашения (безопасное регулирование без взаимного влияния), не требуется дистанционная связь
- настройка отключенной электромагнитной катушки на предварительно заданную позицию
- автоматическое регулирование посредством сопротивления
- управление стационарной катушкой (автоматическое включение и отключение)
- обратное регулирование при замыкании на землю до точной компенсации ($v=0$)
- связь с управляющей техникой SPABus IEC 60870-5-101/103/104 IEC 61850 (необходим дополнительный модуль)
- автоматическое подключение демпфирующего сопротивления при превышении резонансного максимума, если $U > U_{max}$

Технические характеристики EFC50 / EFC50i

	EFC50	EFC50i
Аппаратное обеспечение		
Стандартное устройство управления: 20-строчный дисплей, 26 знаков в строке, колесо прокрутки, клавиши управления	x	x
Последовательные интерфейсы для управляющей техники, ПК или модема, 2 шт. 9-контактн. RS-232, 1 спереди и 1 сзади, 1 шт. RS-485 (в качестве альтернативного варианта - оптический интерфейс)	x x x (x)*	x x x (x)*
Интерфейс Ethernet, 1 шт. RJ-45	x	x
Аналоговые входы напряжения 3 мВ ... 110 В переменного тока, 50 Гц, номинальная нагрузка трансформатора тока < 0,5 ВА	2 (+1)*	3
Аналоговые входные модули 0 - 1 А переменного тока, 50 Гц	(3)*	3
Аналоговые выходы для U ₀ , положение катушки 0 - 20 мА постоянного тока, свободно программируемые	1 (+2)*	3
Линейный потенциометр позиции катушки 0 - 200 Ом или 0 - 2 кОм или 0 - 20 мА постоянного тока входной сигнал	1	1
Цифровые входы, беспотенциальные контакты 48 - 230 В переменного/постоянного тока	6 (+5/+10)*	11 (+10)*
Цифровые выходы, беспотенциальные переключающие контакты, 230 В переменного/постоянного тока, макс. 5 А, продолжительность макс. разрывная мощность AC1 - 1000 ВА, макс. разрывная мощность AC15 (230 В переменного тока) - 300 ВА, макс. разрывная мощность DC1 (30/110 В постоянного тока) - 5 А / 0,2 А	2	2
Цифровые выходы, беспотенциальные рабочие контакты, 230 В переменного/постоянного тока, макс. 5 А продолжительность, макс. разрывная мощность AC1 - 1000 ВА, макс. разрывная мощность AC15 (230 В переменного тока) - 300 ВА, макс. разрывная мощность DC1 (30/110 В постоянного тока) - 5 А / 0,2 А	5 (+5/+9)*	10 (+9)*
Вспомогательное напряжение 100 - 240 В переменного/постоянного тока (другое напряжение - по запросу)	x	x

*(...) Опция

	EFC50	EFC50i	Опция (EFC50 / EFC50i)
Программное обеспечение			
Автоматическое регулирование компенсации однофазного тока замыкания в заземляющих дугогасящих катушках с втягивающимся сердечником с плавной регулировкой	x		
Автоматическое регулирование компенсации однофазного тока замыкания в заземляющих дугогасящих катушках с втягивающимся сердечником с плавной регулировкой посредством питания током в систему нулевой последовательности		x	
Терминальная программа EFCTerm для Windows	x	x	
Автоматическая адаптивная настройка меню	x	x	
Накопитель измеряемых величин	x	x	
Больше уровней параметризации для управления на различных пользовательских уровнях	x	x	
Обновление программы через последовательный интерфейс или интерфейс Ethernet	x	x	
Большое количество регуляторов в области гашения			x
Предварительно заданное положение катушки			x
Автоматическое регулирование посредством сопротивления			x
Управление стационарной катушкой			x
Обратное регулирование при замыкании на землю до точной компенсации ($v=0$)			x
Связь с управляющей техникой			x
Устройство автоматического переключения $U > U_{max}$			x

Механические характеристики		
Размеры	Модуль EFC50/50i Ширина 213,3 мм (42 TE) Высота 132,5 мм (3 HE) Глубина 270 мм	Базовая несущая конструкция 19" Ширина 483 мм Высота 132,5 мм Глубина 320 мм
Вес	ок. 3 кг	ок. 2 кг
Температура	Режим работы от 0°C до +40°C Хранение от -25°C до +55°C Транспортировка от -25°C до +70°C	
макс. высота размещения	≤ 2000 м над уровнем моря	
Класс защиты	IP20	

Устройство питания током ECI

Устройство питания током предназначено для кратковременного формирования дифференциальных значений измерений посредством подвода тока в систему нулевой последовательности. Формирование дифференциальных значений измерений используется как для процесса регулировки EFC50i (см. стр. 2), так и для локационной системы EFD (см. брошюру D667). В случае с очень симметричными сетями отсутствует ярко выраженная резонансная

кривая, т. е. напряжение при несимметричной нагрузке чрезвычайно низкое. В данном случае посредством постоянного питания током можно повысить напряжение при несимметричной нагрузке до такой степени, чтобы изменения в сети неизбежно привели к возбуждению системы регулирования (инверсный режим в процессе регулирования EFC50i). Подвод тока в систему нулевой последовательности выполняется обычно при помощи подходящей вспомогательной силовой обмотки гасительной

заземляющей катушки. Устройство питания током состоит главным образом из трансформатора, конденсаторов для ограничения тока, контакторов, управляющих и сигнальных контактов.

В наличии имеются следующие варианты исполнения:

Варианты исполнения для эксплуатации в помещении, под открытым небом, монтажная панель для установки в имеющемся электрошкафу, вставной корпус 19".

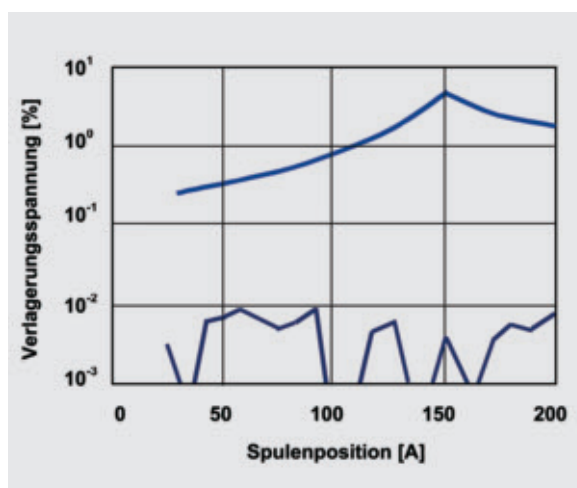


Рис. 4: Повышение напряжения при несимметричной нагрузке посредством постоянного питания током (возможен инверсный режим)



Рис. 5: ECI в стандартном исполнении (для использования в помещении, под открытым небом, а также вариант исполнения на монтажной панели)



Рис. 6: ECI с компоновкой на основе сменных модулей 19"

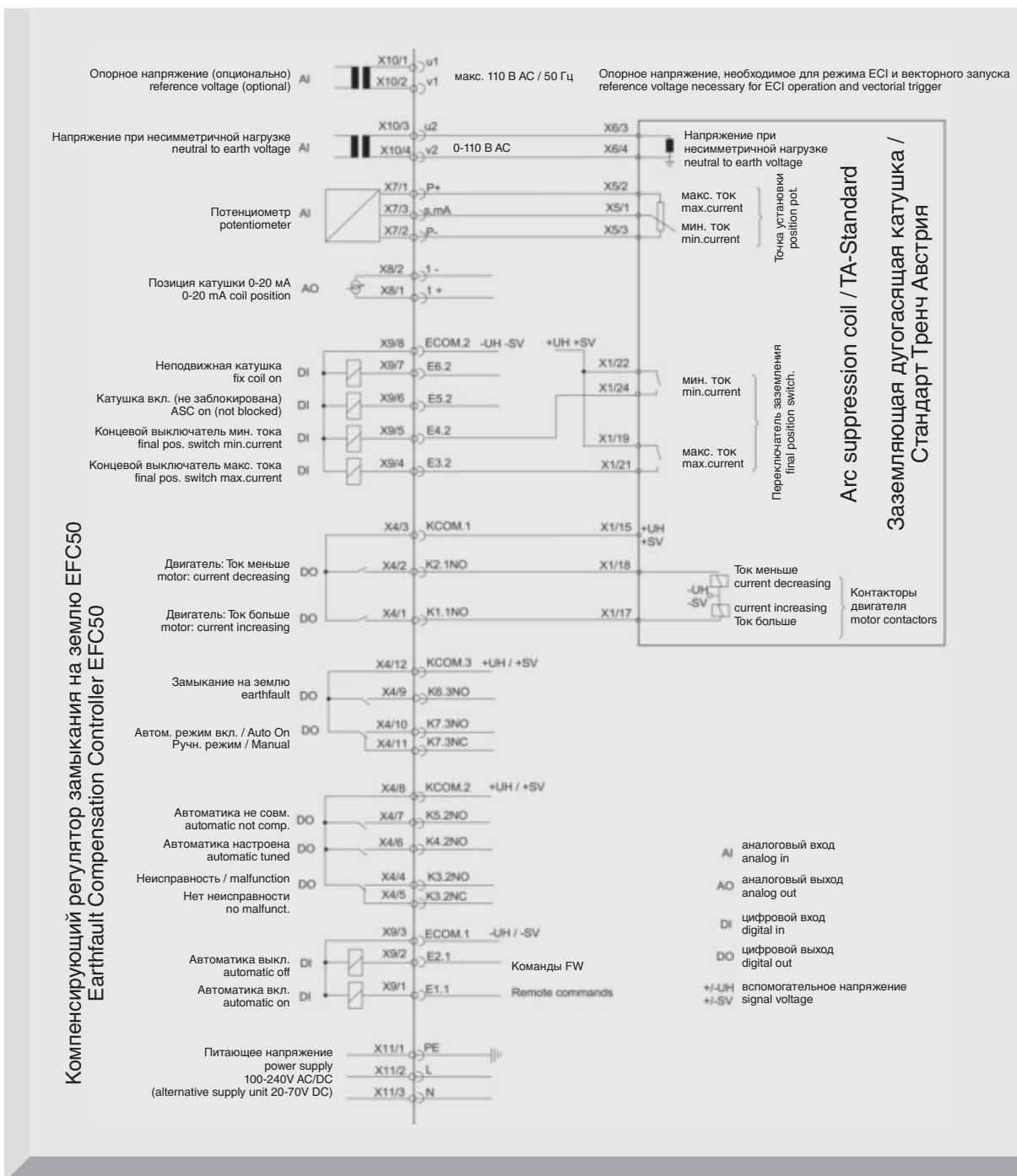


Рис. 7: Стандартная схема электрических соединений EFC50/50i

Компенсирующий регулятор замыкания на землю EFC50

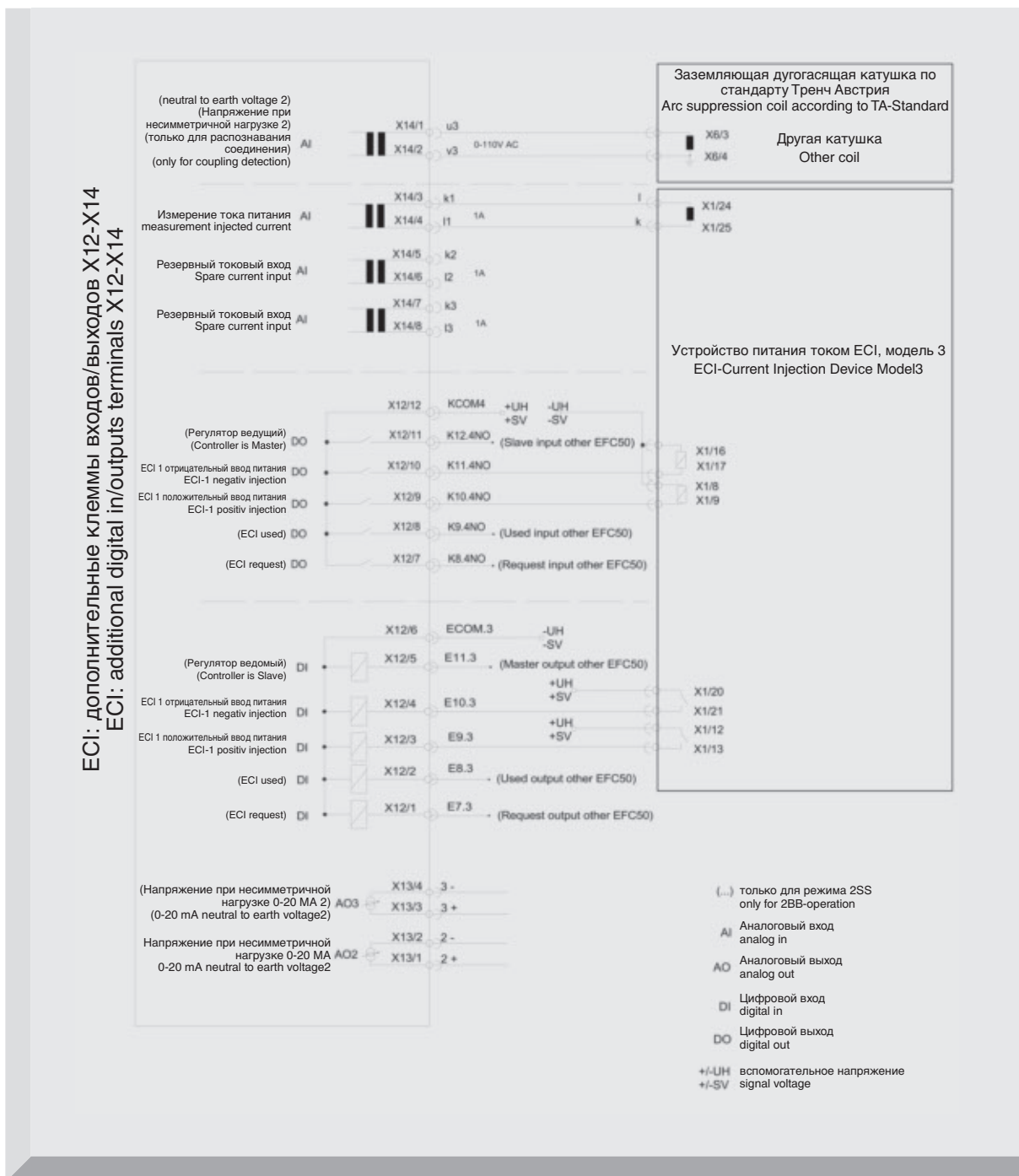


Рис. 8: Схема электрических соединений EFC50i с устройством питания током ECI

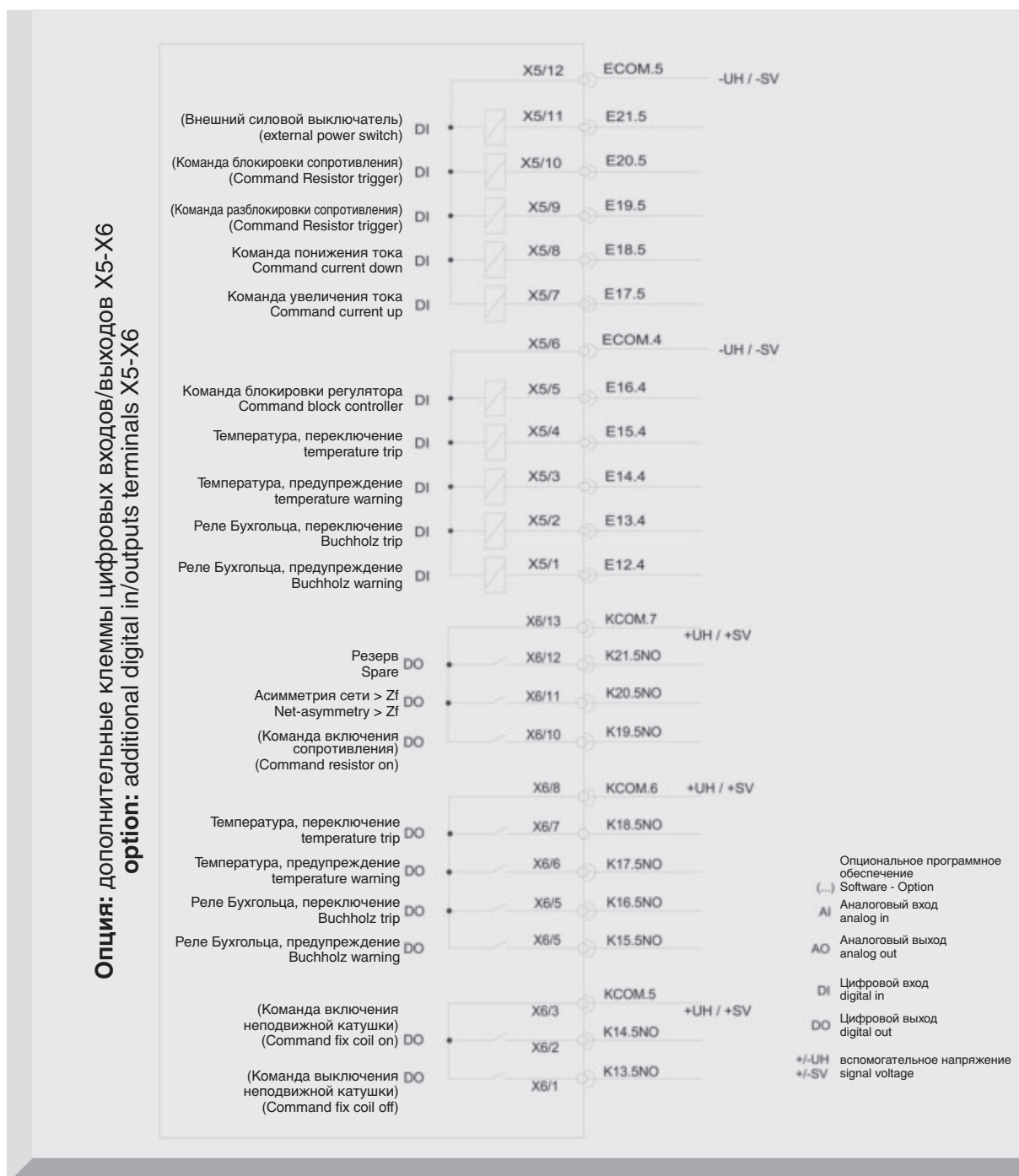


Рис. 9: Схема электрических соединений EFC50/50i с опциональной платой

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