

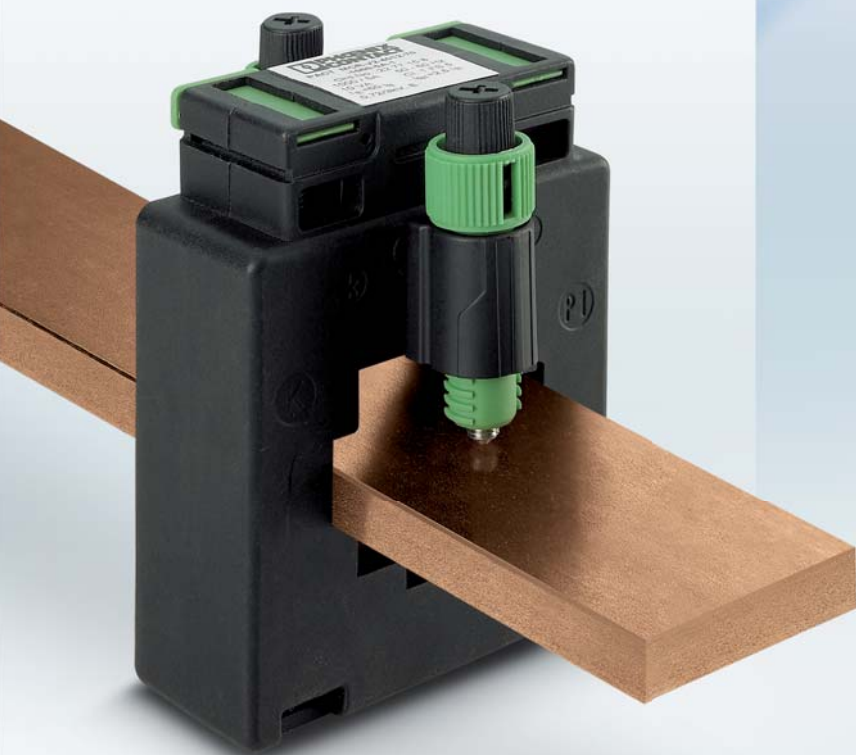


Измерение параметров электрической энергии

Преобразование, мониторинг и контроль

Измерение параметров электрической энергии – преобразование, мониторинг и контроль

Продукция Phoenix Contact из линейки Interface Monitoring обеспечит Вам постоянный контроль всех важных электрических параметров – от локальных токов до централизованного учета расхода электроэнергии.



Трансформаторы тока

Трансформаторы тока PACT представляют единую линейку устройств для преобразования переменных токов величиной до 4000 А во вторичные токи величиной от 1 А и 5 А.



Измерительные преобразователи тока и напряжения

Измерительные преобразователи тока и напряжения MCR преобразуют постоянный, переменный и несинусоидальный ток величиной до 600 А, а также напряжение в аналоговые нормированные сигналы.

Какие преимущества дает контроль потребления электроэнергии?

Постоянный учет энергопотребления является основой системы целенаправленного производственного контроля расхода электроэнергии

Снижение затрат на электроэнергию с помощью выявления потенциальных возможностей экономии электроэнергии;

Оптимизация нагрузки на энергосистемы

благодаря интеллектуальному подключению частей системы, равномерной нагрузке сетей и снижению высших гармоник;

Снижение пиковых нагрузок благодаря интеллектуальной оценке прогнозируемых значений и управлению нагрузкой;

Обеспечение непрерывности производственных процессов

благодаря постоянному контролю параметров энергосистем позволяет свести к минимуму время простоя систем.



Приборы учета потребления энергии

Приборы учета потребления энергии EMpro позволяют вести учет и контроль электрических параметров вашего оборудования и систем как централизованно, так и по месту.



Содержание

Приборы учета потребления энергии	Страницы 04-07
Трансформаторы тока	Страницы 08-15
Измерительные преобразователи для постоянного и переменного токов	Страницы 16-17
Измерительные преобразователи тока для постоянного тока	Страницы 18-19
Измерительные преобразователи тока для переменного тока	Страницы 20-21
Измерительные преобразователи напряжения	Страница 22
Основы измерения параметров тока	Страница 23

Приборы учета потребления энергии EMpro – для контроля расхода электроэнергии

Приборы учета потребления энергии EMpro позволяют вести учет и контроль электрических параметров вашего оборудования и систем. Благодаря приборам с сетевой поддержкой, всеми данными можно пользоваться как централизованно, так и на местах.

Благодаря приборам EMpro вы получаете оптимальное оборудование для контроля расхода электроэнергии.

Ethernet

RS 485

PROFI[®]
BUS

Modbus

Преимущества:

- прямой доступ к измеряемым величинам – нажатием кнопки непосредственно на устройствах или децентрализованно с управляющего компьютера;
- удобная пользовательская конфигурация – возможность управления по месту или через встроенный веб-сервер;
- простая интеграция в сетевые структуры благодаря гибким возможностям подключения;
- высокая уверенность при планировании и безопасность инвестиций благодаря возможности дооборудования дополнительными функциональными и коммуникационными модулями.



Профессиональный обмен данными

EMpro MA600:

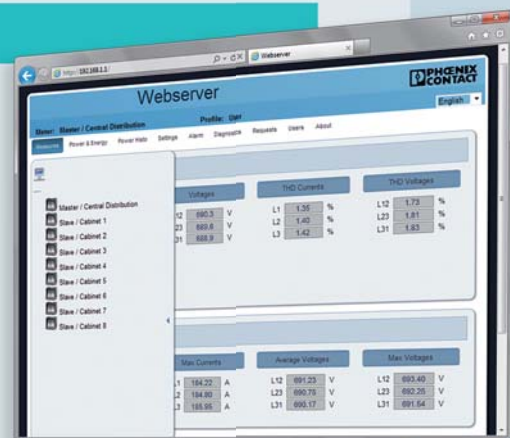
- осуществляет измерения в системах энергоснабжения с напряжением до 700 В~;
- есть возможность установки дополнительных коммуникационных и функциональных модулей;
- дистанционный доступ через веб-сервер.

Web-сервер для мониторинга

Дистанционный доступ к нескольким измерительным приборам – всего лишь с одного IP-адреса

Встроенный в коммуникационные модули Ethernet веб-сервер позволяет конфигурировать важнейшие параметры в удобном онлайн-режиме. Кроме этого, он обеспечивает дистанционный доступ к таким важнейшим электрическим параметрам, как ток, напряжение, мощность, потребление энергии и высшие гармоники.

Измерительный прибор EMpro MA600 в сочетании со шлюзом Ethernet будет основной частью вашей мониторинговой сети. Входящие в сеть приборы учета потребления энергии можно удобно конфигурировать через веб-сервер как исполнительные устройства. Таким образом вы получите доступ ко всем данным с одного IP-адреса.



Универсальный блок для лицевой панели

EMpro MA400:

- выполняет стандартные измерения переменного напряжения величиной до 500 В;
- возможность расширения с использованием модуля RS485.



Компактное расположение на DIN-рейке

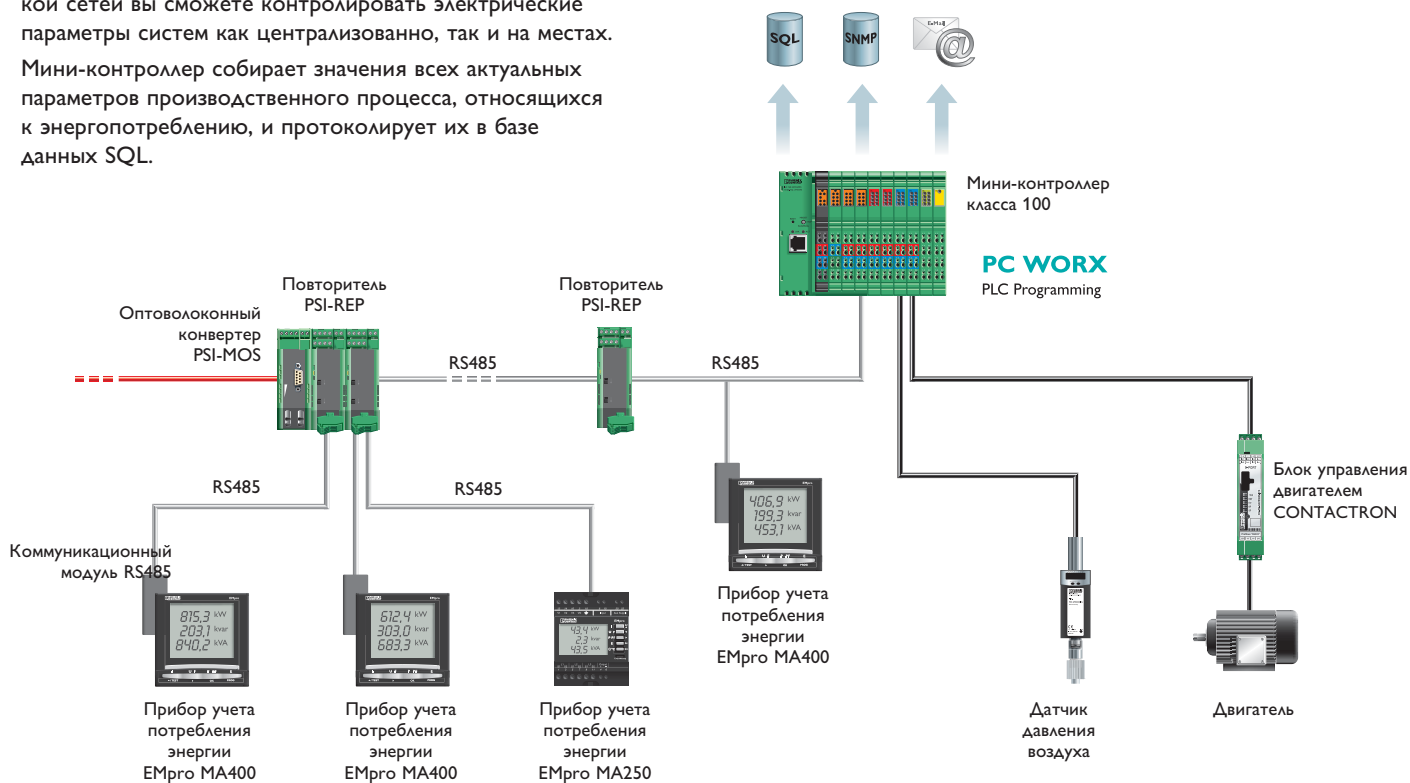
EMpro MA250:

- выполняет измерения в небольших электрических шкафах непосредственно на оборудовании;
- встроенный интерфейс RS485.

Контроль энергопотоков и протоколирование данных энергопотребления

С помощью измерительных приборов EMpro с поддержкой сетей вы сможете контролировать электрические параметры систем как централизованно, так и на местах.

Мини-контроллер собирает значения всех актуальных параметров производственного процесса, относящихся к энергопотреблению, и протоколирует их в базе данных SQL.



Повторитель

Повторители PSI-REP повышают производительность и эксплуатационную готовность систем шин:

- повышение дальности действия и увеличение количества частей системы;
- индивидуальные сетевые структуры;
- 4-канальное разделение потенциалов;
- сочетается с PSI-MOS-конверторами оптоволоконного кабеля.



Оптоволоконный конвертер

Оптоволоконные конвертеры PSI-MOS служат для защищенного от электромагнитных помех переноса данных в последовательных сетях Ethernet и полевых шинах:

- передача по оптоволоконному кабелю на расстояния до 45 км;
- индивидуальные сетевые структуры;
- качественное разделение потенциалов;
- сочетается с повторителями PSI-REP.



Комплекты регистраторов данных

Комплекты регистраторов данных PSK DL контролируют рабочее состояние вашей системы и информируют вас о любом его изменении посредством СМС.

Пакет данных может быть в двух вариантах:

- PSK DL BASIC со всеми базовыми функциями;
- PSK DL FLEX написан непосредственно на языке SQL и имеет возможность модульного расширения. С помощью данных комплектов вы сможете пересылать сообщения электронной почты по каналам GPRS и DSL.

Обзор продукции: приборы учета потребления энергии EМpro

С помощью крепежного адаптера возможна также установка EМpro MA600 и EМpro MA400 на монтажную планку.

Арт. №: 2902078
Тип: EEM-MKT-DRA



EМpro MA600

EМpro MA400

EМpro MA250

EМpro MA200

Тип	EEM-MA600	EEM-MA400	EEM-MA250	EEM-MA200
Номер артикула	2901366	2901364	2901363	2901362

Измерения					
Токи	I1, I2, I3, ΣI	●			
	I1, I2, I3, IN (расчет)	●	●	●	●
	Максимальные значения	●	●	●	●
	Средние значения	●			
	Измерение тока	непосредственно / через преобразователь тока	через преобразователь тока	через преобразователь тока	через преобразователь тока
Напряжения	U12, U23, U31, V1, V2, V3	●	●	●	●
	Максимальные значения	●			
	Средние значения	●			
	Измерение напряжения через преобразователь напряжения	●			
	Измерение напряжения непосредственно (переменный ток)	до 700 В	до 500 В	до 500 В	до 500 В
Частота	F	●	●	●	●
Показатели мощности	ΣP, ΣQ, ΣS (+/-)	●	●	●	●
	P, Q, S на фазу (+/-)	●	●	●	●
	Максимальные значения P, Q, S	●	●	●	●
	Средние значения P, Q, S	●			
	Прогнозируемая мощность	●			
Коэффициент мощности	ΣPF	●	●	●	●
	PF на фазу	●	●	●	●
Высшие гармоники TDH	3I, 3V, 3U	до 63-й высшей гармоники	до 51-й высшей гармоники	до 51-й высшей гармоники	до 51-й высшей гармоники
	I1, I2, I3, U12, U23, U31, V1, V2, V3	до 63-й высшей гармоники	до 51-й высшей гармоники		
Температура	Измерение температуры	с функциональным модулем		(внутренний)	(внутренний)
Энергия	Активная / реактивная энергия	кВт ч +/- / кВАр ч +/-	кВт ч + / кВАр ч +	кВт ч + / кВАр ч +	кВт ч + / кВАр ч +
	Двухтарифный счетчик			●	●
	Часы работы	●	●	●	●
Анализ	Анализ высших гармоник	до 63-й высшей гармоники			
Выходы	1 конфигурируемый импульсный выход			●	●
Входы	1 конфигурируемый Вход			●	●

Коммуникационные модули (дополнительно)				
RS485 JBUS / MODBUS	EEM-RS485-MA600 2901367	EEM-RS485-MA400 2901365	встроенный интерфейс RS485	
PROFIBUS 1,5 МБ/с	EEM-PB-MA600 2901368			
PROFIBUS 12 МБ/с	EEM-PB12-MA600 2901418			
Ethernet с встроенным веб-сервером	EEM-ETH-MA600 2901373			
Шлюз RS485 / Ethernet с встроенным веб-сервером	EEM-ETH-RS485-MA600 2901374			

Функциональные модули (дополнительно)				
Память (512 кБ)	EEM-MEMO-MA600 2901370			
2 цифровых входа / выхода	EEM-2DIO-MA600 2901371			
2 аналоговых выхода	EEM-2AO-MA600 2901475			
Температурный модуль	EEM-TEMP-MA600 2901949			

Трансформаторы тока PACT – широкие возможности преобразования

Трансформаторы тока PACT образуют комплексное семейство продуктов для преобразования переменных токов величиной до 4000 А во вторичные токи величиной от 1 А и 5 А. В зависимости от требований заказчика, имеются трансформаторы для круглого кабеля, для шины, а также с первичной обмоткой.

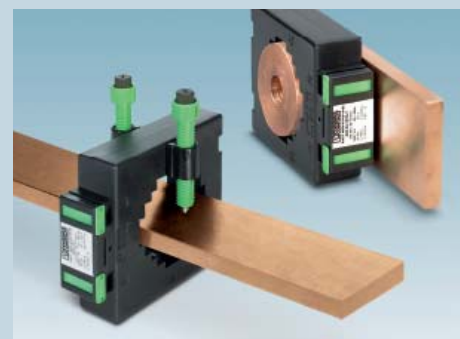
Трансформаторы тока PACT, предназначенные для измерения тока, обладают различными коэффициентами передачи, классами точности и номинальной мощностью – всего 3300 вариантов.

Преимущества:

- существенная экономия времени благодаря быстрой установке преобразователя без использования инструментов;
- ваша дополнительная безопасность – надежное разделение согласно норме EN 50178;
- различные варианты монтажа благодаря адаптивным возможностям крепления;
- режим пиковых нагрузок предусматривает устойчивость к воздействию термического номинального установившегося тока, величина которого составляет 120 % от первичного расчетного тока.

Экономит место и время

Быстрое крепление преобразователя без использования инструментов обеспечивает надежную и прямую посадку. Таким образом, возможна установка преобразователя и в таких местах, где слишком мало места для работы отверткой.



Адаптивная и компактная установка

Преобразователи тока PACT могут устанавливаться в вертикальном или горизонтальном положениях. В тесных местах преобразователи монтируются просто лежащими на токоведущей шине. Это позволяет экономить место – к примеру, при измерениях на отводах от основной шины питания.



Надежная изоляция согласно норме EN 50178

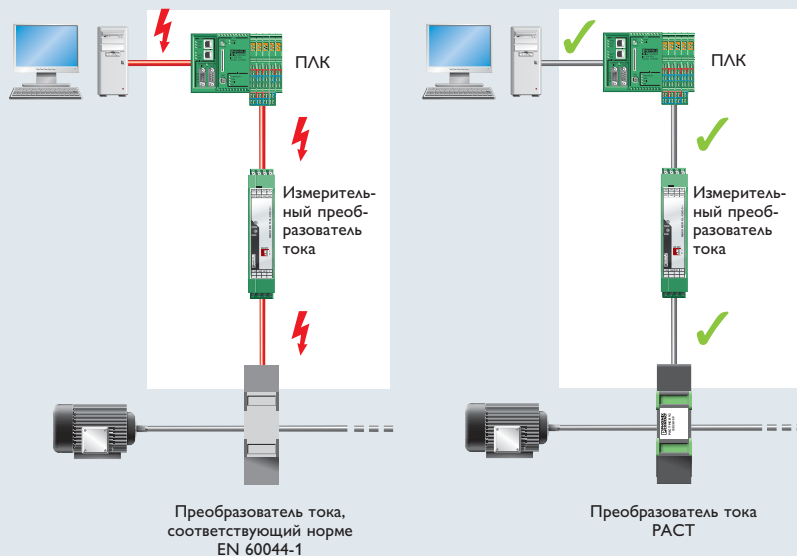
Трансформаторы тока PACT обеспечивают надежную изоляцию согласно норме EN50178. Это имеет существенное значение при создании силовых систем, работающих совместно с электронным оборудованием.

Норма EN50178 по уровню безопасности существенно отличается от нормы для обычных преобразователей EN60044:

- увеличенные значения воздушных зазоров и путей тока утечки;
- повышенное испытательное напряжение.

Преобразователи тока PACT обеспечивают следующее:

- невозможность электрического пробоя во вторичной цепи преобразователя;
- защита человеческой жизни внутри и снаружи электрического шкафа.



Сравнение рабочих напряжений

	EN 60044-1 (норма для преобразователей)	EN 50178 (норма для силовых систем)
Расчетные напряжения изоляции (рабочее напряжение)	480 В (фаза-фаза)	277 В (фаза-нуль)
	720 В (фаза-фаза)	416 В (фаза-нуль)
	1000 В (фаза-фаза)	577 В (фаза-нуль)
	–	1000 В (фаза-нуль) PACT
Предельное импульсное напряжение для проверки преобразователя		
	– при 277 В (фаза - нуль)	6 кВ
	– при 1 000 В (фаза - нуль)	12 кВ PACT

Норма EN 50178 предписывает существенно большие значения предельных импульсных напряжений при проверке преобразователя. При проверке согласно норме EN 60044 эти требования более не выполняются уже начиная с расчетного напряжения изоляции, равного 480 В (фаза-фаза).

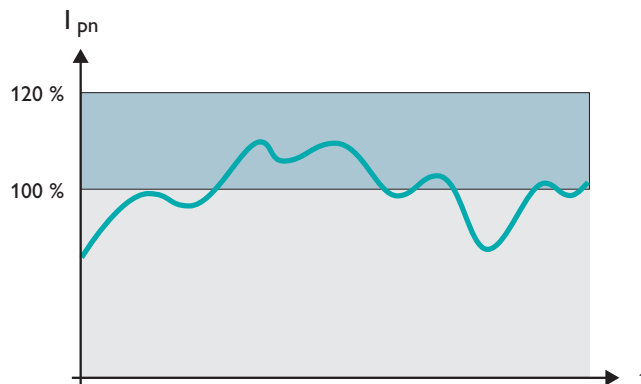
Преобразователи тока PACT имеют существенно большие значения воздушных зазоров и путей тока утечки и проверяются напряжением 12 кВ. Это гарантирует повышенную безопасность.

В норме EN 50178 указываются заданные значения напряжений на фазном / нулевом проводе, т.е. расчетное напряжение изоляции обычного преобразователя на 720 В составляет в этом случае всего лишь 416 В (фаза-нуль). Преобразователи тока PACT в системных применениях допускают даже использование напряжений величиной до 1000 В (фаза-нуль).

Надежная защита от пиковых токов

Преобразователи тока PACT гарантируют надежную защиту от пиковых токов, превышающих номинальные расчетные силы тока, без опасности выхода преобразователя из строя. Таким образом, преобразователи тока рассчитаны на долговременное воздействие номинального тока, который составляет 120 % от расчетного значения тока в первичной цепи.

Это означает, что преобразователь тока PACT с указанной расчетной мощностью 10 ВА при превышении расчетного тока в 1,2 раза фактически имеет мощность 14,4 ВА – и это в течение продолжительного времени.

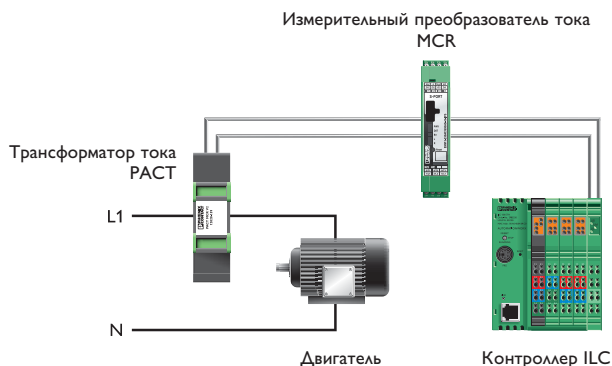


Преобразователи тока PACT обеспечивают также и защиту от повышенных пиковых токов.

Примеры применения трансформаторов тока PACT

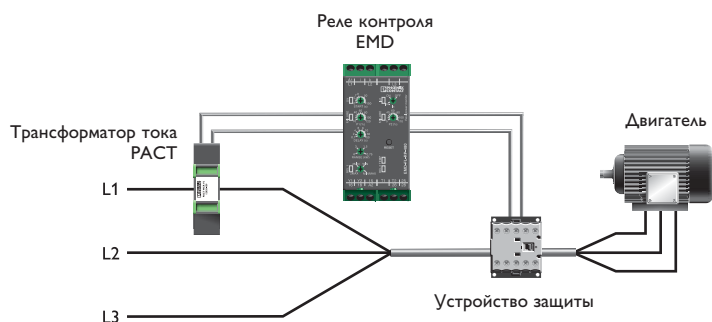
Преобразование в нормированные сигналы

Трансформатор тока PACT преобразует входной ток во вторичный ток величиной 1 А или 5 А перем. тока. Из этого вторичного тока последовательно подключенный измерительный преобразователь тока генерирует, к примеру, сигнал величиной 4... 20 мА для последующей обработки.



Контроль нагрузки

В сочетании с трансформатором тока PACT реле контроля активной мощности может контролировать нагрузку даже самых больших двигателей.



Блок управления EMM

Электронный блок управления двигателем CONTACTRON защищает двигатель и систему управления от критических состояний перегрузки и недогрузки:

- встроенная комплексная защита двигателя;
- экономия на дорогостоящих датчиках;
- защита ценных элементов системы.



Реле контроля

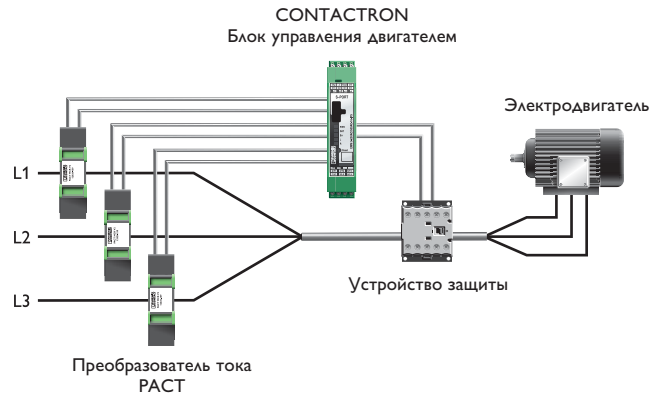
Реле контроля EMD предоставляют экономичные возможности по контролю многочисленных параметров устройств и систем, таких как:

- ток и напряжение;
- параметры фаз;
- коэффициент мощности и активная мощность;
- температура обмоток двигателя;
- уровень заполнения.

Примеры применения трансформаторов тока РАСТ

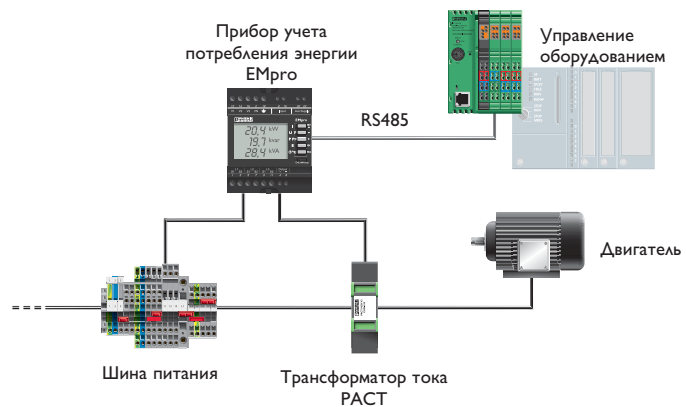
Система управления двигателем

Трансформаторы тока РАСТ дают возможность использования реле управления нагрузкой в системе управления двигателем даже при больших токах.



Энергоизмерительная техника

Широкая линейка трансформаторов тока РАСТ дает возможность их разнообразнейших применений в энергоизмерительной технике: благодаря последовательно подключаемым приборам учета потребления энергии ЕМрго, электрические параметры можно измерять и отображать непосредственно на электрическом шкафу, а также передавать эти данные в систему верхнего уровня.



Модуль измерения мощности

Встраиваемый модуль измерения мощности IB IL PM 3P/N/EF-PAC служит для анализа сетей переменного тока и используется, к примеру, в распределительных устройствах для измерений тока, напряжения и мощности, а также для определения искажений и высших гармоник.

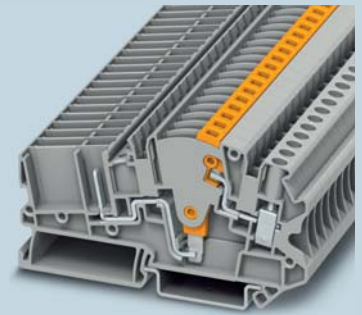
- 5 А перем. тока – непосредственное отключение;
- измерение тока нулевого провода.



Микроконтроллер

Мини-контроллеры ILC класса 100 с возможностью модульного расширения могут протоколировать рабочие состояния и энергетические данные.

- возможность программирования в среде PC WORX;
- обширные библиотеки функций для непосредственной коммуникации SQL.



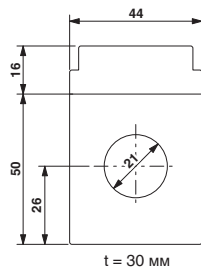
Измерительные клеммы

Компактные разделительные клеммы в комплексной системе CLIPLINE надежно защищают ваши преобразователи тока от повреждений. Удобный патентованный штекер обеспечивает автоматическое предотвращение коротких замыканий.

Обзор продукции: трансформаторы тока PACT



50...500 A



t = 30 мм

Тип Арт. № **PACT MCR-V1-21-44** 2277268

Технические характеристики

Размер круглого проводника \varnothing 21 мм

Размеры шины (максимальные)

Вторичный ток I_{sn} 1 A / 5 A

Класс точности C05 = 0,5 / C10 = 1

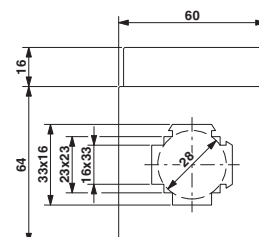
Расчетный первичный ток и расчетная мощность

	I_{pn}	S_n
I_{sn} : 1 A / кл.: 0,5	100...500 A	1,25...10 B A
I_{sn} : 1 A / кл.: 1	50...500 A	1,25...10 B A
I_{sn} : 5 A / кл.: 0,5	100...500 A	1,25...7,5 B A
I_{sn} : 5 A / кл.: 1	50...500 A	1,25...10 B A

Модель с кл. точности 0,2S/0,5S Арт. № **PACT MCR-V1C-21-44** 2277420



50...750 A



t = 30 мм

Тип Арт. № **PACT MCR-V2-3015-60** 2277271

Технические характеристики

Размер круглого проводника \varnothing 28 мм

Размеры шины (максимальные) 30 x 15 мм

20 x 20 мм

Вторичный ток I_{sn} 1 A / 5 A

Класс точности C05 = 0,5 / C10 = 1

Расчетный первичный ток и расчетная мощность

	I_{pn}	S_n
I_{sn} : 1 A / кл.: 0,5	100...750 A	1,25...15 B A
I_{sn} : 1 A / кл.: 1	50...750 A	1,25...20 B A
I_{sn} : 5 A / кл.: 0,5	200...750 A	2,5...10 B A
I_{sn} : 5 A / кл.: 1	60...750 A	1,25...15 B A

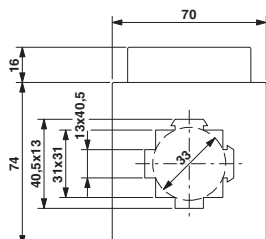
Модель с кл. точности 0,2S/0,5S Арт. № **PACT MCR-V2C-3015-60** 2277433

Модель с кл. точности 0,2S/0,5S Арт. № **PACT FAST-MNT-W16-L40** 2276638

Крепление для быстрого монтажа Арт. № **PACT FAST-MNT-W16-L65** 2276641



75...1000 A



t = 30 мм

Тип Арт. № **PACT MCR-V2-4012-70** 2277284

Технические характеристики

Размер круглого проводника \varnothing 33 мм

Размеры шины (максимальные) 40 x 12 мм

2 x 30 x 10 мм

Вторичный ток I_{sn} 1 A / 5 A

Класс точности C05 = 0,5 / C10 = 1

Расчетный первичный ток и расчетная мощность

	I_{pn}	S_n
I_{sn} : 1 A / кл.: 0,5	125...1000 A	1,25...15 B A
I_{sn} : 1 A / кл.: 1	75...1000 A	1,25...15 B A
I_{sn} : 5 A / кл.: 0,5	125...1000 A	1,25...15 B A
I_{sn} : 5 A / кл.: 1	75...1000 A	1,25...15 B A

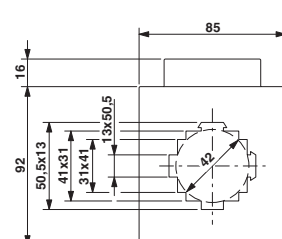
Модель с кл. точности 0,2S/0,5S Арт. № **PACT MCR-V2C-4012-70** 2277446

Крепление для быстрого монтажа Арт. № **PACT FAST-MNT-W13-L40** 2276612

Крепление для быстрого монтажа Арт. № **PACT FAST-MNT-W13-L65** 2276625



100...1500 A



t = 30 мм

Тип Арт. № **PACT MCR-V2-5012-85** 2277297

Технические характеристики

Размер круглого проводника \varnothing 42 мм

Размеры шины (максимальные) 50 x 12 мм

2 x 40 x 10 мм

Вторичный ток I_{sn} 1 A / 5 A

Класс точности C05 = 0,5 / C10 = 1

Расчетный первичный ток и расчетная мощность

	I_{pn}	S_n
I_{sn} : 1 A / кл.: 0,5	150...1500 A	1,25...15 B A
I_{sn} : 1 A / кл.: 1	100...1500 A	1,25...30 B A
I_{sn} : 5 A / кл.: 0,5	150...1500 A	1,25...15 B A
I_{sn} : 5 A / кл.: 1	100...1500 A	1,25...20 B A

Модель с кл. точности 0,2S/0,5S Арт. № **PACT MCR-V2C-5012-85** 2277459

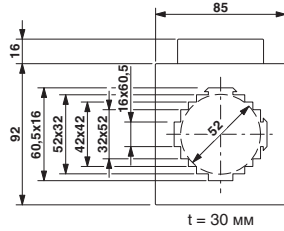
Крепление для быстрого монтажа Арт. № **PACT FAST-MNT-W13-L40** 2276612

Крепление для быстрого монтажа Арт. № **PACT FAST-MNT-W13-L65** 2276625

Обзор продукции: трансформаторы тока PACT



200...1600 A



Тип Арт. № **PACT MCR-V2-6015-85** 2277336

Технические характеристики

Размер круглого проводника	Ø 52 мм
Размеры шины (максимальные)	60 x 15 мм 2 x 50 x 10 мм 40 x 40 мм
Вторичный ток I_{sn}	1 A / 5 A
Класс точности	C05 = 0,5 / C10 = 1

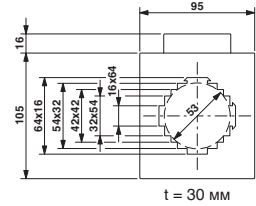
Расчетный первичный ток и расчетная мощность

	I_{pn}	S_n
I_{sn} : 1 A / кл.: 0,5	250...1250 A	1,25...5 B A
I_{sn} : 1 A / кл.: 1	200...1250 A	2,5...5 B A
I_{sn} : 5 A / кл.: 0,5	250...1600 A	1,25...20 B A
I_{sn} : 5 A / кл.: 1	200...1600 A	2,5...30 B A

Модель с кл. точности 0,2S/0,5S Арт. № **PACT MCR-V2C-6015-85** 2277462
 Крепление для быстрого монтажа Арт. № **PACT FAST-MNT-W16-L40** 2276638
 Крепление для быстрого монтажа Арт. № **PACT FAST-MNT-W16-L65** 2276641



200...2500 A



Тип Арт. № **PACT MCR-V2-6315-95** 2277307

Технические характеристики

Размер круглого проводника	Ø 53 мм
Размеры шины (максимальные)	63 x 15 мм 2 x 50 x 10 мм 40 x 40 мм
Вторичный ток I_{sn}	1 A / 5 A
Класс точности	C05 = 0,5 / C10 = 1

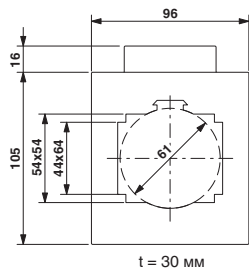
Расчетный первичный ток и расчетная мощность

	I_{pn}	S_n
I_{sn} : 1 A / кл.: 0,5	200...2000 A	2,5...20 B A
I_{sn} : 1 A / кл.: 1	200...2000 A	2,5...20 B A
I_{sn} : 5 A / кл.: 0,5	200...2500 A	2,5...30 B A
I_{sn} : 5 A / кл.: 1	200...2500 A	2,5...45 B A

Модель с кл. точности 0,2S/0,5S Арт. № **PACT MCR-V2C-6315-95** 2277475
 Крепление для быстрого монтажа Арт. № **PACT FAST-MNT-W16-L40** 2276638
 Крепление для быстрого монтажа Арт. № **PACT FAST-MNT-W16-L65** 2276641



200...2000 A



Тип Арт. № **PACT MCR-V2-6040-96** 2277349

Технические характеристики

Размер круглого проводника	Ø 61 мм
Размеры шины (максимальные)	60 x 40 мм 50 x 50 мм
Вторичный ток I_{sn}	1 A / 5 A
Класс точности	C05 = 0,5 / C10 = 1

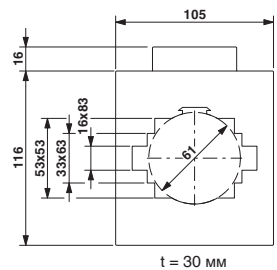
Расчетный первичный ток и расчетная мощность

	I_{pn}	S_n
I_{sn} : 1 A / кл.: 0,5	250...1500 A	2,5...10 B A
I_{sn} : 1 A / кл.: 1	200...1500 A	2,5...10 B A
I_{sn} : 5 A / кл.: 0,5	250...2000 A	2,5...15 B A
I_{sn} : 5 A / кл.: 1	200...2000 A	2,5...15 B A

Модель с кл. точности 0,2S/0,5S Арт. № **PACT MCR-V2C-6040-96** 2277488



400...2500 A



Тип Арт. № **PACT MCR-V2-8015-105** 2277352

Технические характеристики

Размер круглого проводника	Ø 61 мм
Размеры шины (максимальные)	80 x 15 мм 2 x 60 x 10 мм 3 x 50 x 10 мм
Вторичный ток I_{sn}	1 A / 5 A
Класс точности	C05 = 0,5 / C10 = 1

Расчетный первичный ток и расчетная мощность

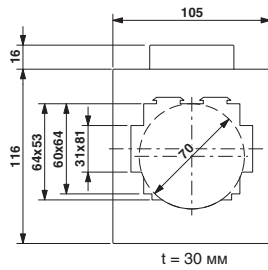
	I_{pn}	S_n
I_{sn} : 1 A / кл.: 0,5	400...2000 A	2,5...20 B A
I_{sn} : 1 A / кл.: 1	400...2000 A	2,5...25 B A
I_{sn} : 5 A / кл.: 0,5	400...2500 A	2,5...20 B A
I_{sn} : 5 A / кл.: 1	400...2500 A	2,5...30 B A

Модель с кл. точности 0,2S/0,5S Арт. № **PACT MCR-V2C-8015-105** 2277491

Обзор продукции: трансформаторы тока PACT



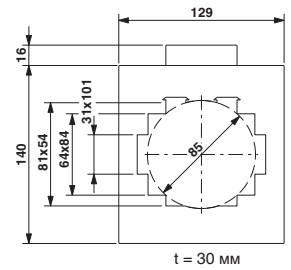
500...2000 A



Тип	Арт. №	PACT MCR-V2-8020-105	2277365
Технические характеристики			
Размер круглого проводника	Ø 70 мм		
Размеры шины (максимальные)	2 x 80 x 10 мм 60 x 60 мм		
Вторичный ток I_{sn}	1 А / 5 А		
Класс точности	C05 = 0,5 / C10 = 1		
Расчетный первичный ток и расчетная мощность			
	I_{pn}	S_n	
I_{sn} : 1 А / кл.: 0,5	500...1600 А	2,5...10 В А	
I_{sn} : 1 А / кл.: 1	500...1600 А	2,5...15 В А	
I_{sn} : 5 А / кл.: 0,5	500...2000 А	2,5...15 В А	
I_{sn} : 5 А / кл.: 1	500...2000 А	2,5...15 В А	
Модель с кл. точности 0,2S/0,5S	Арт. №	PACT MCR-V2C-8020-105	2277501



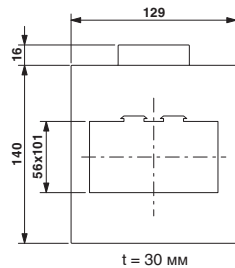
400...4000 A



Тип	Арт. №	PACT MCR-V2-10020-129	2277378
Технические характеристики			
Размер круглого проводника	Ø 85 мм		
Размеры шины (максимальные)	2 x 100 x 10 мм 80 x 64 мм		
Вторичный ток I_{sn}	1 А / 5 А		
Класс точности	C05 = 0,5 / C10 = 1		
Расчетный первичный ток и расчетная мощность			
	I_{pn}	S_n	
I_{sn} : 1 А / кл.: 0,5	500...3000 А	2,5...20 В А	
I_{sn} : 1 А / кл.: 1	400...3000 А	2,5...30 В А	
I_{sn} : 5 А / кл.: 0,5	500...4000 А	2,5...25 В А	
I_{sn} : 5 А / кл.: 1	400...4000 А	2,5...30 В А	
Модель с кл. точности 0,2S/0,5S	Арт. №	PACT MCR-V2C-10020-129	2277514



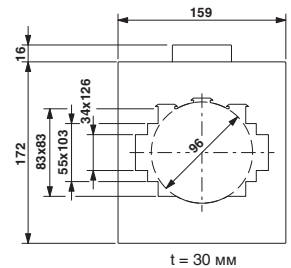
400...4000 A



Тип	Арт. №	PACT MCR-V2-10036-129	2277381
Технические характеристики			
Размер круглого проводника	-		
Размеры шины (максимальные)	3 x 100 x 12 мм		
Вторичный ток I_{sn}	1 А / 5 А		
Класс точности	C05 = 0,5 / C10 = 1		
Расчетный первичный ток и расчетная мощность			
	I_{pn}	S_n	
I_{sn} : 1 А / кл.: 0,5	500...3000 А	2,5...20 В А	
I_{sn} : 1 А / кл.: 1	400...3000 А	2,5...30 В А	
I_{sn} : 5 А / кл.: 0,5	500...4000 А	2,5...25 В А	
I_{sn} : 5 А / кл.: 1	400...4000 А	2,5...30 В А	
Модель с кл. точности 0,2S/0,5S	Арт. №	PACT MCR-V2C-10036-129	2277527



400...4000 A

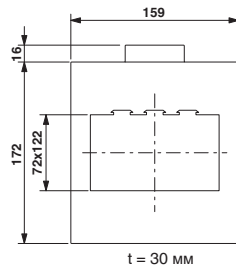


Тип	Арт. №	PACT MCR-V2-12020-159	2277394
Технические характеристики			
Размер круглого проводника	Ø 96 мм		
Размеры шины (максимальные)	2 x 120 x 10 мм 3 x 100 x 10 мм 80 x 80 мм		
Вторичный ток I_{sn}	1 А / 5 А		
Класс точности	C05 = 0,5 / C10 = 1		
Расчетный первичный ток и расчетная мощность			
	I_{pn}	S_n	
I_{sn} : 1 А / кл.: 0,5	400...4000 А	2,5...45 В А	
I_{sn} : 1 А / кл.: 1	400...4000 А	2,5...45 В А	
I_{sn} : 5 А / кл.: 0,5	400...4000 А	2,5...45 В А	
I_{sn} : 5 А / кл.: 1	400...4000 А	2,5...45 В А	

Обзор продукции: трансформаторы тока PACT



400...4000 А



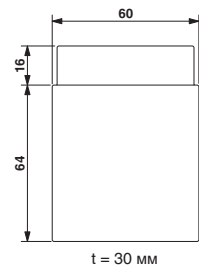
Тип Арт. № **PACT MCR-V2-12040-159** 2277404

Технические характеристики	
Размер круглого проводника	–
Размеры шины (максимальные)	4 x 120 x 10 мм
Вторичный ток I_{sn}	1 А / 5 А
Класс точности	C05 = 0,5 / C10 = 1

Расчетный первичный ток и расчетная мощность		
	I_{pn}	S_n
I_{sn} : 1 А / кл.: 0,5	400...4000 А	2,5...30 В А
I_{sn} : 1 А / кл.: 1	400...4000 А	2,5...30 В А
I_{sn} : 5 А / кл.: 0,5	400...4000 А	2,5...30 В А
I_{sn} : 5 А / кл.: 1	400...4000 А	2,5...30 В А



1...40 А



Тип Арт. № **PACT MCR-V3-60** 2277417

Технические характеристики	
Размер круглого проводника	–
Размеры шины (максимальные)	–
Вторичный ток I_{sn}	1 А / 5 А
Класс точности	C05 = 0,5 / C10 = 1

Расчетный первичный ток и расчетная мощность		
	I_{pn}	S_n
I_{sn} : 1 А / кл.: 0,5	1...40 А	2,5...5 В А
I_{sn} : 1 А / кл.: 1	1...40 А	2,5...5 В А
I_{sn} : 5 А / кл.: 0,5	1...40 А	2,5...5 В А
I_{sn} : 5 А / кл.: 1	1...40 А	2,5...5 В А

Принадлежности



Крышка вторичных клемм
для увеличения воздушных зазоров и путей тока утечки при установке в лежачем положении

PACT MCR-ETC-60 2277572
PACT MCR-ETC-75 2277585



Медные втулки
для изготовления проводящих соединений при лежачем монтаже

PACT MCR-CB-42-12 2277530
PACT MCR-CB-28-12 2277543
PACT MCR-CB-21-12 2277556
PACT MCR-CB-21-8 2277569



Адаптер
для монтажа на DIN-рейку

PACT MCR-RA 2277598



Изолирующие колпачки
для винтов крепления

PACT MCR-ICAP 2277608



Быстрые соединения
В зависимости от корпуса преобразователя и используемого материала токоведущей шины расстояние между верхним краем токоведущей шины и язычком крепления может меняться. В зависимости от этого необходимо выбрать одну из двух длин.

* В = ширина язычка крепления
L = длина штифта крепления

PACT FAST-MNT-W13-L65 2276625

В^{*}: 13 мм, L^{*}: 65 мм; для:
PACT MCR-V2-4012-70-...
PACT MCR-V2-5012-85-...

PACT FAST-MNT-W16-L65 2276641

В^{*}: 16 мм, L^{*}: 65 мм; для:
PACT MCR-V2-3015-60-...
PACT MCR-V2-6015-85-...
PACT MCR-V2-6315-95-...

PACT FAST-MNT-W13-L40 2276612

В^{*}: 13 мм, L^{*}: 40 мм; для:
PACT MCR-V2-4012-70-...
PACT MCR-V2-5012-85-...

PACT FAST-MNT-W16-L40 2276638

В^{*}: 16 мм, L^{*}: 40 мм; для:
PACT MCR-V2-3015-60-...
PACT MCR-V2-6015-85-...
PACT MCR-V2-6315-95-...

Измерительные преобразователи переменного / постоянного тока

С помощью измерительных преобразователей MCR можно измерять постоянные токи и переменные токи любой формы. Сделайте выбор между устройствами с возможностью настройки диапазона для измерения малых токов (до 55А) и преобразователями с отдельными измерительными диапазонами для измерения больших токов (до 600 А).

Для больших токов

Измерительный преобразователь до 600 А переменного / постоянного тока



Преимущества:

- децентрализованное использование благодаря компактным размерам;
- различные варианты установки – на DIN-рейку или на панель;
- простой электрический монтаж благодаря вставным соединительным клеммам COMBICON;
- для изолированных проводов диаметром до 32 мм.

Измерительный преобразователь до 55 А переменного / постоянного тока



Преимущества:

- быстрое базовое конфигурирование с помощью микропереключателей;
- расширенная конфигурация и возможности диагностики с помощью программного обеспечения;
- оптимальное отображение диапазона измерений благодаря программируемым значениям верхней и нижней границ диапазона;
- сигнализация о превышении границы диапазона с помощью релейного или транзисторного выхода.

Обзор продукции: измерительные преобразователи MCR для постоянного и переменного токов

Измерительные преобразователи тока MCR 0...11 А и 0...55 А работают по принципу измерения действительных эффективных значений. Таким образом, они не зависят от формы сигнала и обрабатывают любой сигнал.

По желанию заказчика возможна поставка с завода преобразователя, уже сконфигурированного в соответствии с вашими данными.

Дополнительная информация по измерению тока и оценке действительных эффективных значений содержится на стр. 23.



для постоянного, переменного и несинусоидального токов 0...11 А программируемый и конфигурируемый



для постоянного, переменного и несинусоидального токов 0...55 А программируемый и конфигурируемый

Конфигурируемый, с коммутируемым выходом	Арт. №	MCR-S-1-5-UI-SW-DCI	2814650	MCR-S-10-50-UI-SW-DCI	2814663
Стандартное изделие, с коммутируемым выходом	Арт. №	MCR-S-1-5-UI-SW-DCI-NC	2814731	MCR-S10-50-UI-SW-DCI-NC	2814744
Конфигурируемый, без коммутируемого выхода	Арт. №	MCR-S-1-5-UI-DCI	2814634	MCR-S-10-50-UI-DCI	2814647
Стандартное изделие, без коммутируемого выхода	Арт. №	MCR-S-1-5-UI-DCI-NC	2814715	MCR-S10-50-UI-DCI-NC	2814728

Технические характеристики

Измерение тока	0...11 А переменного / постоянного тока (программируемый, конфигурируемый)	0...55 А переменного / постоянного тока (программируемый, конфигурируемый)
Диапазон частот	15...400 Гц	15...400 Гц
Тип подключения	Винтовое соединение	Проходное соединение, Ø 10,5 мм
Выходной сигнал (ток)	0...20 мА / 4...20 мА	0...20 мА / 4...20 мА
Выходной сигнал (напряжение)	0...5 В / 1...5 В / 0...10 В / 2...10 В / -5...5 В / -10...10 В	0...5 В / 1...5 В / 0...10 В / 2...10 В / -5...5 В / -10...10 В
Напряжение питания U_B	20...30 В пост. тока	20...30 В пост. тока
Ошибка передачи, максимальная	< 0,5 % (от номинального диапазона при нормальных условиях)	< 0,5 % (от номинального диапазона при нормальных условиях)
Диапазон температур окружающей среды	-20...60 °C	-20 °C...60 °C

Измерительные преобразователи тока MCR 0...300 А и 0...600 А работают по принципу измерения действительных эффективных значений. Таким образом, они не зависят от формы сигнала и обрабатывают любой сигнал.

Дополнительная информация по измерениям тока и оценке действительных эффективных значений содержится на стр. 23



для постоянного, переменного и несинусоидального токов 0...300 А
Выход напряжения



для постоянного, переменного и несинусоидального токов 0...600 А
Токовый выход

Диапазон входного тока: 0...100 А	Арт. №	MCR-SL-CUC-100-U	2308108	MCR-SL-CUC-100-I	2308027
Диапазон входного тока: 0...200 А	Арт. №	MCR-SL-CUC-200-U	2308205	MCR-SL-CUC-200-I	2308030
Диапазон входного тока: 0...300 А	Арт. №	MCR-SL-CUC-300-U	2308302	MCR-SL-CUC-300-I	2308043
Диапазон входного тока: 0...400 А	Арт. №			MCR-SL-CUC-400-I	2308072
Диапазон входного тока: 0...500 А	Арт. №			MCR-SL-CUC-500-I	2308085
Диапазон входного тока: 0...600 А	Арт. №			MCR-SL-CUC-600-I	2308098

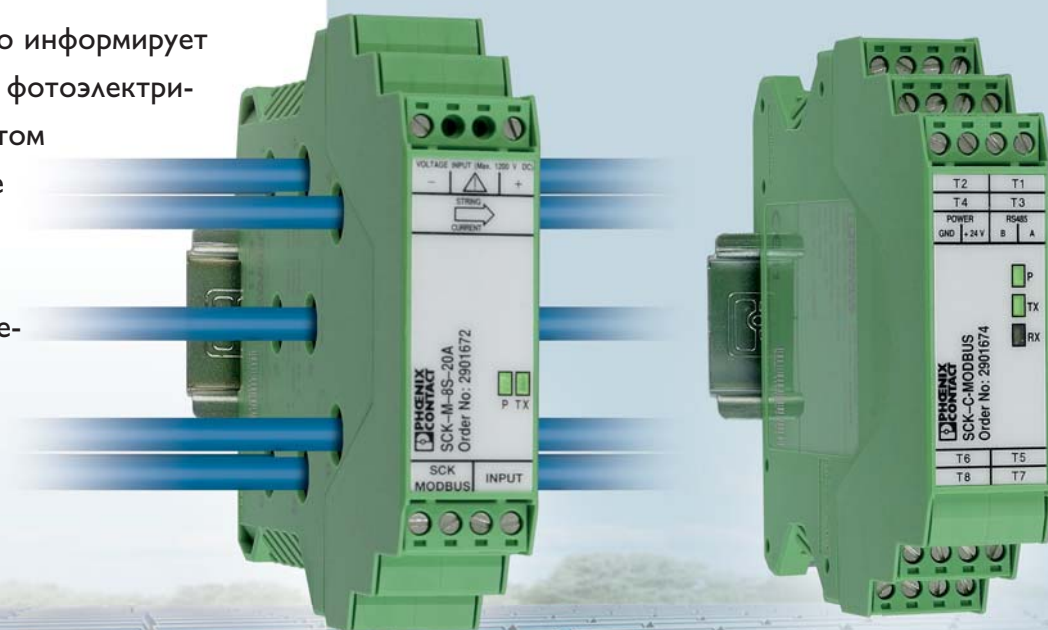
Технические характеристики

Измерение тока	0...100 А, 200 А, 300 А	0...100 А, 200 А, 300 А, 400 А, 500 А, 600 А
Диапазон частот	20...6000 Гц	20...6000 Гц
Тип подключения	Кабельный ввод, Ø 32 мм	Кабельный ввод, Ø 32 мм
Выходной сигнал	0...10 В	4...20 мА
Напряжение питания U_B	20...30 В пост. тока	20...30 В пост. тока
Ошибка передачи, максимальная	< ± 1 % (от предельного значения)	< ± 1 % (от предельного значения)
Диапазон температур окружающей среды	-40...65 °C	-40...65 °C

Измерительные преобразователи постоянного тока – SOLARCHECK-контроль тока фотоэлектрических элементов

Распознавание ошибок – повышение эффективности: фотоэлектрические системы должны достигать максимальной энергетической эффективности за минимальное время.

SOLARCHECK надежно информирует Вас о мощности вашей фотоэлектрической системы. При этом Вы сразу же реагируете на потери мощности отдельных элементов, происходящих, к примеру, из-за загрязнений или повреждений.



Преимущества:

- небольшая стоимость и невысокие затраты на проводку, поскольку не требуется дополнительных деталей сети в соединительной коробке прибора;
- простое и надежное измерение токов без разрыва проводов благодаря использованию датчиков Холла;
- компактная установка благодаря малым габаритам;
- простое встраивание в систему контроля по сети Modbus RTU;
- контроль удаленных сигнальных контактов благодаря дополнительному цифровому входу;
- возможность определения мощности благодаря измерению напряжений величиной до 1200 В.

Обзор продукции: SOLARCHECK-контроль тока фотоэлектрических элементов

Система контроля тока фотоэлектрических элементов SOLARCHECK состоит из двух компонентов:

- с помощью измерительного модуля вы определяете параметры своей фотоэлектрической системы и передаете их на коммуникационный модуль;
- коммуникационный модуль собирает данные с измерительных модулей, число которых может достигать до восьми, и передает их на центральную систему управления как исполнительные устройства сети Modbus RTU.



**Измерительный модуль
0...20 А / 0...1200 В**

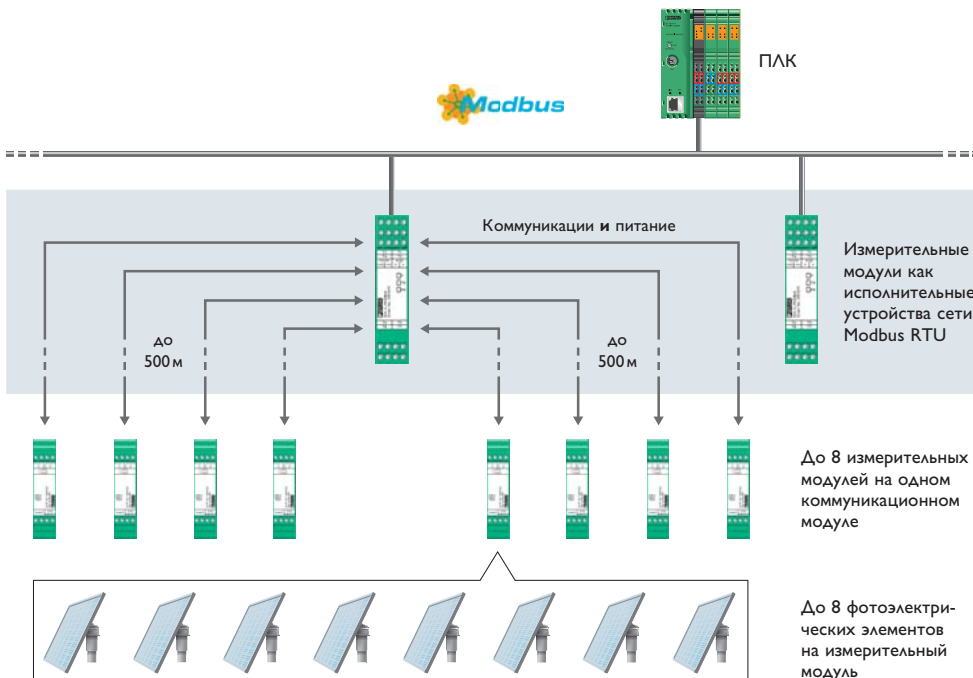


**Коммуникационный модуль
RS 485 (сеть Modbus RTU)**

Тип	Арт. №	SCK-M-8S-20A	2901672	SCK-C-MODBUS	2901674
-----	--------	--------------	---------	--------------	---------

Технические характеристики		
Измерение тока	8 x 0...20 А	–
Измерение напряжения	1 x 0...1200 В пост. тока	–
Тип подключения	Проходное соединение, Ø 9,5 мм	–
Последовательные интерфейсы	–	RS485 Modbus RTU
скорость передачи данных	–	9,6 кбит/с
Напряжение питания U_B	через коммуникационный модуль SCK-C-MODBUS	23...30 В пост. тока
Потребляемый ток	–	макс. 800 мА
Ошибка передачи, максимальная	< 1 %	–
	(от номинального диапазона при нормальных условиях)	
Диапазон температур окружающей среды	-20...70 °С	-20...70 °С

Простое встраивание в системы контроля



С помощью измерительного модуля вы одновременно измеряете до восьми значений постоянного тока и одно значение постоянного напряжения.

В общей структуре восемь измерительных модулей соединяются с одним коммуникационным модулем. При этом двужильный коммуникационный провод одновременно служит и для подачи питания на измерительный модуль. Таким образом, вы обеспечиваете питанием до восьми измерительных модулей без дополнительной системы электропитания.

Вы встраиваете коммуникационный модуль как часть сети Modbus RTU в имеющуюся сеть.

Измерительные преобразователи переменного тока – для синусоидальных и несинусоидальных переменных токов

С помощью измерительных преобразователей тока MCR вы можете измерить также несинусоидальные переменные токи и преобразовать их в аналоговый нормированный сигнал. Для этой цели имеются два семейства продуктов: настраиваемые преобразователи с расширенным диапазоном питания или преобразователи с разъемной катушкой Роговского для простой установки и дооборудования.

Удобно устанавливаемый измерительный преобразователь тока с диапазоном до 200 А



Преимущества:

- установка без разрыва цепи благодаря откидному датчику;
- измерение тока без шунта благодаря датчику Роговского;
- простой электрический монтаж благодаря вставным соединительным клеммам;
- установка на несущую шину или на монтажную плату.

Настраиваемый измерительный преобразователь тока 1А/5А или 12А с расширенным диапазоном питания



Ex n

Преимущества:

- регулировка входного и выходного сигналов с помощью микропереключателей;
- универсальные варианты с широкодиапазонным входом;
- напряжение питания 24 В через разъем несущей шины;
- диагностика рабочего состояния с помощью светодиода на передней панели;
- защита от помех посредством трехканальной гальванической развязки.

Обзор продукции: измерительные преобразователи тока MCR для переменных токов

Измерительные преобразователи тока MCR-SL-S работают по принципу измерения действительных эффективных значений. Таким образом, они не зависят от формы сигнала и обрабатывают любой сигнал.

Преобразователи тока серии MACX MCR измеряют только синусоидальный ток.

Дополнительная информация по измерениям тока и оценке действительных эффективных значений содержится на стр. 23.



Для синусоидальных переменных токов в диапазонах 0...5 А / 0...12 А (конфигурируемый)



Для синусоидальных и несинусоидальных переменных токов в диапазоне 0...200 А, с выходом напряжения (...-U), с токовым выходом, шлейфовое питание (...-I-LP)

Тип	Арт. №	MACX MCR-SL-CAC-5-I	2810612	MCR-SL-S-100-U	2813457
Тип	Арт. №	MACX MCR-SL-CAC-5-I-UP	2810625	MCR-SL-S-100-I-LP	2813486
Тип	Арт. №	MACX MCR-SL-CAC-12-I-UP	2810638	MCR-SL-S-200-U	2813460
Тип	Арт. №			MCR-SL-S-200-I-LP	2813499

Технические характеристики

Измерение тока	0...1 А / 0...5 А (конфигурируемый, ...-5-I и ...-5-I-UP)	0...50 / 75 / 100 А (...-S-100-U и ...-S-100-I-LP)
Диапазон частот	0...5 А / 0...12 А (конфигурируемый, ...-12-I-UP)	0...100 / 150 / 200 А (...-S-200-U и ...-S-200-I-LP)
Тип подключения	45...65 Гц	30...6000 Гц
Выходной сигнал	Винтовое соединение	Кабельный ввод, Ø 18,5мм
Напряжение питания U_B	0...20 мА / 4...20 мА (конфигурируемый)	0...5 В / 0...10 В (...-U); 4...20 мА (...-I-LP)
Ошибка передачи, максимальная	19,2...253 В постоянного / переменного тока (варианты...-UP)	20...30 В пост. тока
Диапазон температур окружающей среды	< 0,5 % (от номинального диапазона при нормальных условиях)	< 1 % (от предельного значения)
	-20...65 °С	-20...60 °С

Пассивный измерительный преобразователь тока для синусоидальных переменных токов в диапазонах 0...1 А / 0...5 А:

- питание по токовой петле
- измерительные диапазоны 1 А и 5 А переменного тока, с переключаемыми клеммами

Токовое реле преобразует синусоидальные переменные токи величиной до 16 А в бинарные коммутационные сигналы:

- точка переключения свободно выбирается
- релейный выход с переключающим контактом
- регулируемый гистерезис переключения
- 3-канальная развязка
- регулируемые характеристики рабочего тока и тока покоя



пассивный измерительный преобразователь тока для синусоидальных переменных токов 0...1 А / 0...5 А, питание по токовой петле



Токовое реле для синусоидальных переменных токов 0...16 А перем. тока

Тип	Арт. №	MCR-SLP-1-5-UI-0	2814359	MCR-SL-S-16-SP-24	2864464
-----	--------	-------------------------	---------	--------------------------	---------

Технические характеристики

Измерение тока	0...1 А / 0...5 А (переключаемые клеммы)	0...16 А перем. тока
Диапазон частот	45...60 Гц	45...65 Гц
Тип подключения	Винтовое соединение	Проходное соединение, Ø 4,2 мм
Выходной сигнал	0...10 В / 0...20 мА	Релейный выход: 1 реле с переключающим контактом
Задержка срабатывания	–	типичное значение 0,1...10 с (регулируется потенциометром)
Напряжение питания U_B	шлейфовое питание	20...30 В пост. тока
Ошибка передачи, максимальная	< 0,5 % (от предельного значения)	–
Диапазон температур окружающей среды	-25...60 °С	-25...65 °С

Измерительные преобразователи напряжения

С помощью измерительных преобразователей напряжения MCR Вы сможете измерять постоянные и переменные напряжения в нескольких диапазонах и преобразовывать их в аналоговые нормированные сигналы.



Преимущества:

- биполярные выходные сигналы;
- точное отображение результатов измерения благодаря раздельным диапазонам напряжения;
- настройка нуля / диапазона $\pm 20\%$;
- высокая безопасность эксплуатации благодаря 3-канальной гальванической развязке.

Обзор продукции: измерительные преобразователи напряжения MCR



для постоянных напряжений
0...±660 В постоянного тока



для синусоидальных переменных напряжений
0...440 В переменного тока

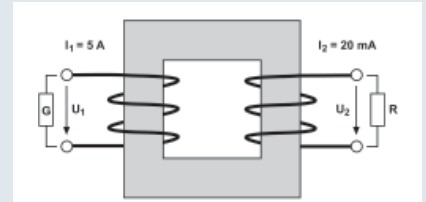
Тип	Арт. №	MCR-VDC-UI-B-DC	2811116	MCR-VAC-UI-O-DC	2811103
Технические характеристики					
Измерение напряжений		биполярный: 0...24/36/54/80/120/170/250/370/550В постоянного тока		0...24/36/54/80/120/170/250/370 В переменного тока	
Входное сопротивление		24/36/54/80/120/170/250/370/550кОм		24/36/54/80/120/170/250/370 кОм	
Настройка нуля / диапазона		$\pm 20\% / \pm 20\%$		$\pm 20\% / \pm 20\%$	
Диапазон частот		-		45...400 Гц	
Выходной сигнал		-10...10 В / -20...20 мА		0...10 В / 0...20 мА / 4...20 мА	
Напряжение питания U_B		18,5...30,2 В пост. тока		18,5...30,2 В пост. тока	
Ошибка передачи, максимальная		< 1 % (от предельного значения)		< 1,5 % (от предельного значения)	
Диапазон температур окружающей среды		-25...50 °C		-25...60 °C	

Основы измерений тока

Определение эффективных значений (RMS) по трансформаторному принципу

Согласно закону электромагнитной индукции, изменяющийся во времени магнитный поток приводит к возникновению индуктивного напряжения на клеммах катушки.

Устройство из двух контуров, разделенных гальванически, но связанных магнитным потоком, называется трансформатором. Эта возможность передачи тока является одной из самых простых и наиболее часто используемых.

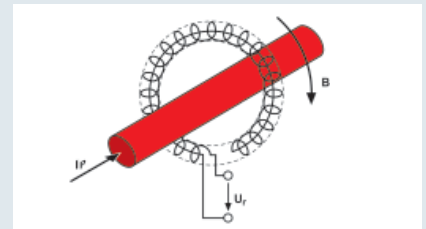


Определение эффективных значений (RMS) по трансформаторному принципу

Определение действительного эффективного значения (TRMS) по принципу Роговского

При измерениях по принципу Роговского речь идет о специальной форме трансформаторного способа измерения переменных токов синусоидальной и несинусоидальной формы. Индукционная катушка, не

содержащая железа (катушка с воздушным сердечником), называемая катушкой Роговского, измеряет магнитодвижущую силу вокруг токопроводящего проводника вдоль замкнутого контура. Выходной сигнал катушки Роговского затем обрабатывается так, что получается точное отображение первичного тока.

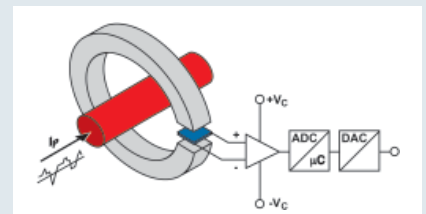


Определение действительного эффективного значения (TRMS) по принципу Роговского

Измерение действительного эффективного значения (TRMS) с помощью датчика Холла

Магнитный поток, создаваемый первичным током I_p , уплотняется в магнитном

контуре и измеряется в воздушном зазоре датчиком Холла. Выходной сигнал датчика Холла затем обрабатывается таким образом, что получается точное отображение первичного тока.



Измерение действительного эффективного значения (TRMS) с помощью датчика Холла

Определение среднего значения

Эффективное значение (среднеквадратичное значение)

Эффективное значение переменного тока соответствует длительному значению, которое получается из мгновенных значений тока, выполняющего на омическом сопротивлении такую же тепловую работу, что и постоянный ток той же величины.

Действительное эффективное значение указывает дополнительно на то, что и искаженные постоянные, и смешанные токи можно измерять. Измерительный преобразователь не зависит от формы кривой тока во времени.

В случае синусоидального переменного тока это означает следующее:

$$I_{\text{эфф.}} = \frac{I_S}{\sqrt{2}} \quad U_{\text{эфф.}} = \frac{U_S}{\sqrt{2}}$$

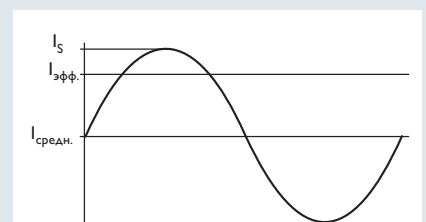
Среднее арифметическое значение

Среднее арифметическое значение служит для измерения постоянных токов или фильтрации постоянной составляющей из смешанного тока. Применение среднего арифметического значения к симметричному переменному току дало бы в результате нулевое значение.

Среднее арифметическое значение дает возможность устанавливать постоянный ток в качестве нормированного аналогового выходного сигнала. Полярность сигнала может быть отображена с помощью биполярного выходного сигнала.

Для электрической сети 230 В / 50 Гц на уровне напряжения это означает следующее:

$$\begin{aligned} U_{\text{эфф.}} &= 230 \text{ В} \\ U_S &= 325 \text{ В} \\ U_{\text{средн.}} &= 0 \text{ В} \end{aligned}$$



Среднее арифметическое значение

Дополнительная информация по продукции Phoenix Contact представлена на сайте:

www.phoenixcontact.ru



Или обращайтесь
непосредственно к нам!

Наш партнер в Вашем регионе:



ООО «Феникс Контакт РУС»
119619 Москва,
Проектируемый проезд 5167, д. 9, стр. 1
Тел.: +7 (495) 933-8548
Факс: +7 (495) 931-9722
info@phoenixcontact.ru
www.phoenixcontact.ru



Электротехнические клеммы
CLIPLINE 1



Маркировка, инструмент
и принадлежности для монтажа
CLIPLINE 2



Промышленные разъемы
PLUSCON



Клеммы и разъемы
для печатного монтажа
и корпуса для электронных
устройств
COMBICON



Устройства защиты
от перенапряжений
TRABTECH



Преобразователи сигналов,
коммутационные устройства,
блоки питания
INTERFACE



Компоненты и системы автоматизации
AUTOMATION