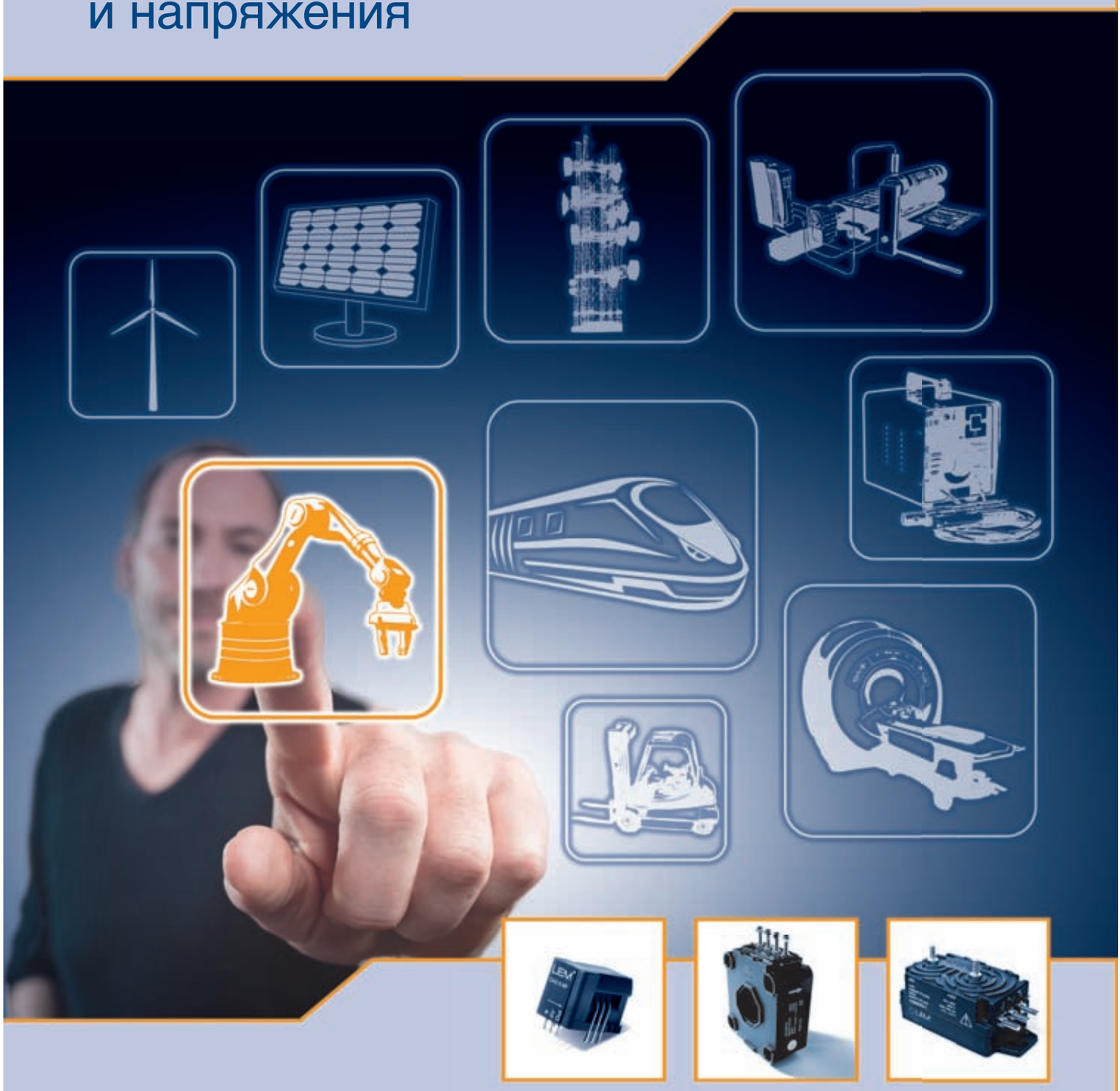
каталог

Датчики тока и напряжения



LEM

Решения компании ЛЕМ в области электрических измерений

Каталог содержит сведения о наиболее часто применяемой продукции компании ЛЕМ для осуществления электрических измерений в промышленности, железнодорожном транспорте, высокоточных измерений и измерений в области автотранспорта.

Компания ЛЕМ – лидер на рынке по обеспечению передовыми и качественными решениями в области измерения электрических параметров. Её основная продукция – датчики тока и напряжения – имеет широкий спектр применения, включая электроприводы, сварку, возобновляемые источники энергии, источники электропитания, транспорт, высокоточные измерения, а также автомобилестроение, как для традиционного автотранспорта с ДВС, так и для гибридного и электрического автотранспорта в особенности.

Обладая высокой точностью и быстродействием, датчики ЛЕМ обеспечивают сигнал обратной связи для плавного регулирования и снижения энергопотребления многих электрических систем.

ЛИФТЫ

В большинстве лифтов, установленных по всему миру, датчики ЛЕМ служат для предотвращения закрытия дверей и стабилизации кабины при входе или выходе пассажиров. Они также обеспечивают плавное перемещение кабины лифта, регулируя крутящий момент электромотора.

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Датчики ЛЕМ, специально созданные для систем возобновляемой энергетики, контролируют величину и форму тока, передаваемого в электрическую сеть от систем солнечных батарей и других систем возобновляемой энергии. Они предназначены для измерения тока с целью обеспечения максимально эффективной работы ветряных и солнечных электростанций.

ТРАНСПОРТ

Независимо от того, работает ли поезд на дизельном топливе или электричестве, тяга обеспечивается электродвигателями, управляемыми инверторами, оснащёнными в свою очередь датчиками ЛЕМ, которые обеспечивают измерение, оптимизацию и регулировку подводимой к электродвигателю мощности, улучшая их эксплуатационные характеристики и надёжность.

ВЫСОКОТОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Качество изображения, генерируемое сканнерами МРТ, напрямую связано с точностью измерения тока.
Используемый датчик тока напрямую связан с качеством изображения, поэтому если датчик недостаточно точный, это приведёт к получению размытого и нечёткого изображения. Датчики тока ЛЕМ задают стандарт точности и на сегодняшний день являются самыми точными промышленными изделиями на рынке. Датчики гарантируют высокий уровень стабильности и точности, с погрешностью порядка 1-3 части на миллион, благодаря чему они используются в качестве эталона в испытательных и калибровочных стендах в лабораториях.

АВТОТРАНСПОРТ

В электромобилях и гибридных транспортных средствах датчики ЛЕМ следят за уровнями тока заряда/разряда аккумулятора, а также являются очень важным элементом управления электродвигателями.

Нашей задачей является обеспечение Вас как стандартной продукцией, так и выполненной по индивидуальным требованиям заказчика, с целью оптимизации Ваших применений.

ЭЛЕКТРОПРИВОД И СВАРКА
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ И ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

В настоящее время рынок преобразователей имеет две главные технологические движущие силы: первая — стремление достичь большего удобства и качества регулирования, и вторая — энергосбережение. А это значит, что все большее количество решений меняется с механического на полностью электронное управление, что увеличивает надежность, увеличивает точность регулирования и повышает энергоэффективность. В настоящее время, примерно 15% всех электромоторов имеют инверторное управление. Такое управление способно сохранить до 50% расходуемой электроэнергии, а это огромный потенциал для энергосбережения.
Используемое в новейших системах инверторное управление требует надежного и точного гальванически изолированного измерения тока непосредственно на фазах электродвигателя.
Энергосбережение — это на сегодня ключевая задача, и она подразумевает использование энергии ветра и солнца, как альтернативных источников энергии. Для использования этих возобновляемых ресурсов наиболее выгодным способом с точки зрения энергоэффективности, применение силовой электроники становится необходимым условием, с целью обеспечения контроля и управления энергией в промышленности. Современные системы становятся сложнее и требуют точного взаимодействия между силовыми полупроводниками, контроллером, механикой и датчиками обратной связи. Чтобы выполнить эту функцию, датчики обеспечивают получение необходимой информации от нагрузки. Применение датчиков мы можем сравнить с появлением у системы «глаз».
Датчики в реальном времени снабжают «мозг» системы информацией о параметрах, необходимых контроллеру.
Продукция ЛЕМ уже используются при решении широкого спектра задач силовой электроники, таких как: промышленный электропривод, источники бесперебойного питания, сварка, роботы, подъемные краны, канатные дороги, лыжные подъемники, эскалаторы, системы вентиляции, кондиционирования, высокоточные медицинские системы, источники надежного питания для компьютерных серверов и телекоммуникаций.

Тенденция все большего применения силовой электроники главным образом проявляется в промышленности, например: в системах освещения, бытовой технике, компьютерах, телекоммуникациях. Силовая электроника повышает эффективность использования энергии, обеспечивая наиболее правильный тип электропитания с наиболее эффективным напряжением, током и частотой.

ГОРОДСКОЙ ТРАНСПОРТ И ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА

В настоящее время, высокоскоростные поезда, городская транспортная система (метро, трамваи и троллейбусы) и товарные поезда являются решением проблем загрязнения окружающей среды и транспортных заторов, а также обеспечивают значительную экономию электроэнергии.
Силовая электроника имеет большое значение в управлении и контроле электроэнергии в транспортных системах.
ЛЕМ является лидером в области разработки и решений в транспортной силовой электронике на протяжении последних 40 лет и, опираясь на этот обширный опыт, предлагает решения для изолированных преобразований тока и напряжения.
Датчики ЛЕМ обеспечивают контроль и защиту сигнала в силовых преобразователях и инверторах, которые регулируют мощность электродвигателя при движении, и в вспомогательных преобразователях (ПСН) для систем кондиционирования, отопления, освещения, электрических дверей, вентиляции и т.д.. Они также осуществляют мониторинг типа ж/д сети (изменений при пересечении границ стран), для правильной работы силовой электроники.
Так же как и для бортового применения, ЛЕМ обеспечил такой же контроль и защиту сигнала для ж/д подстанций.
Железнодорожная отрасль постоянно изменяется и эволюционирует. Новые требования, которые обеспечиваются с помощью датчиков ЛЕМ - это бортовой контроль потребляемой мощности (бортовой счетчик электроэнергии EM4T II), новые технические решения для железнодорожной инфраструктуры, обслуживания и мониторинга стрелочного оборудования и систем сигнализации.
При этом ЛЕМ всегда готов помочь в адаптации к развивающимся техническим средствам.
Сорокалетний опыт в железнодорожной отрасли способствовал становлению ЛЕМ, как лидера, присутствующего на мировом рынке, чтобы служить Вам и обеспечивать эффективную, безопасную и надёжную эксплуатацию на железной дороге

ВЫСОКОТОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

В некоторых областях применения силовой электроники требуется такой высокий уровень точности и/или скорости реакции, что возникает необходимость использования других технологий для достижения необходимых результатов. Поверка приборов клиентов осуществляется в аккредитованных лабораториях, на испытательных стендах с использованием новейшего высокотехнологичного оборудования, включая прецизионные датчики тока. Это до сих пор востребованная традиционная сфера применения таких датчиков, но с каждым днём всё больше и больше они становятся востребованными в высокопроизводительных промышленных приложениях, особенно в медицинском оборудовании (сканнеры, МРТ, и т.д.), прецизионных электродвигателях, приборах учета электроэнергии. В течение многих лет ЛЕМ является лидером в отрасли производства высокопроизводительных конкурентоспособных датчиков для этой отрасли. Приобретение в 2009 году Датской компании Danfysik ACP A/S, мирового лидера в области разработки и производства прецизионных датчиков тока, усилило данную позицию.

Для достижения этой сложной цели обеспечения высокой точности и других параметров, прецизионные датчики тока ЛЕМ используют известные проверенные технологии, а именно технологию феррозондовой компенсации Fluxgate в различных вариантах.

Благодаря этой технологии достигнут уровень типовой погрешности измерения порядка нескольких частей на миллион (PPM) от номинальной величины.
Линейка высокоточных датчиков охватывает диапазон номинального тока от 12.5 А до 24 кА, при этом обеспечивая точность до нескольких частях на миллион при температуре 25°C. Значения теплового дрейфа также незначительны, всего несколько миллионных долей на один кельвин (K).

Компания ЛЕМ является основным игроком на рынке силовой электроники для промышленности, транспорта, прецизионных измерений на протяжении последних 40 лет и опирается на этот обширный опыт, чтобы предлагать решения для гальванически изолированных измерений тока и напряжения. Имея в своем портфолио более 2 500 различных моделей датчиков тока и напряжения, ЛЕМ предлагает полную гамму точных, надежных, и гальванически изолированных датчиков для измерения токов от 0.25 А до 24 000 А и напряжений от 10В до 4 200В различного принципа действия: прямого усиления, компенсационного типа, на принципе Fluxgate, с цифровой технологией изоляции, на принципе Роговского, трансформаторы тока и др. Датчики ЛЕМ разработаны в соответствии с наиболее жесткими международными стандартами (EN50178, EN 50155, EN50124-1, NFF 16101, 16102 и т.д.) и содержат маркировку CE. Большинство моделей имеют сертификаты UL и UR.

Мы имеем подтверждение на соответствие международным стандартам менеджмента качества ISO 9001, ISO TS 16949 и IRIS (производственные и инженерные центры ЛЕМ в Женеве и Пекине) и предлагаем 5летнюю гарантию на всю нашу продукцию.

Компания ЛЕМ видит, что наши клиенты нуждаются не только в оптимальных решениях для точного измерения тока в своих применениях, но, кроме того, они стремятся найти решения по измерению токов, которые дадут дополнительные преимущества их продукции и обеспечат ее конкурентоспособность.
Улучшение характеристик: клиентам необходимы наилучшие решения для различных применений в промышленности. Рынок датчиков диктует необходимость находить эти решения или даже предвосхищать их. Компания ЛЕМ остается в тесном сотрудничестве со своими клиентами и их задачами, чтобы быть готовой быстро отреагировать на изменения требований рынка и сохранить лидирующие позиции в области электрических преобразований.
ЛЕМ постоянно совершенствуется и прилагает усилия для улучшения характеристик, снижения цены и габаритов своей продукции.

ЛЕМ — это компания мирового масштаба с представительствами по всему миру и производственными мощностями в Швейцарии, Европе (включая Россию и Болгарию) и Азии (Китай и Япония).

Мы надеемся, что Вы найдете в этом каталоге полезные рекомендации по выбору нашей продукции.
Посетите наш сайт www.lem.com и свяжитесь с нашими представителями для получения дальнейшей поддержки.
Подробная техническая документация и рекомендации по применению также доступны Вашему вниманию.

С уважением,

Ханс Дитер Хубер
Вице-президент сегмента Промышленность

Франсуа Габелла
Президент ЛЕМ

ЛЕМ – в самом сердце силовой электроники

Содержание Страница

Применения в силовой электронике 6-7

Технологии датчиков 8-11

DRS/REU: ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ И СВАРКА, ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ И ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

Датчики тока, 0.25 ... 5 A 12-13

Датчики тока, 5 ... 8.34 A 14-15

Датчики тока, 10 ... 20 A 16-17

Программируемая серия HO

Датчики тока, 2.67 ... 25 A 18 - 21

Датчики тока, 25 ... 40 A 22 - 23

Датчики тока, 50 ... 88 A 24 – 25

Датчики тока, 100 ... 300 A 26 - 27

Датчики тока, 100 ... 366 A 28 - 29

Датчики тока, 400 ... 800 A 30 - 31

Датчики переменного тока, 500 ... 2000 A 32

Датчики тока, 1000 ... 20000 A 32 - 33

Датчики тока минисенс FHS, 2 ... 100 A 34 - 37

Датчики тока со специальным выходом, 2 ... 20000 A 38 - 39

Датчики напряжения, 10 ... 2500 B (без встроенного резистора R1) 40

Датчики напряжения, 50 ... 4200 B (со встроенным резистором R1) 40 - 41

Беспроводной счетчик электроэнергии Wi-LEM 42 - 43

LRU: ДАТЧИКИ ПРОИЗВОДСТВА ЛЕМ РОССИЯ 44-45

TTR: ГОРОДСКОЙ И ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ, ТРАНСПОРТНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

Датчики тока транспортного исполнения, 0.4 ... 500 A 46 - 47

Датчики тока транспортного исполнения, 1000 ... 4000 A 48 - 49

Серия LTC модульных датчиков тока с аксессуарами для механической адаптации 50-51

Датчики тока, специальное применение, 2 ... 10 A – Обнаружение неисправностей 52

Шунт изолятор, специальное применение, 0.03 B 52

Содержание Страница

Датчики тока, Специальное применение Детектирование частот интерференции 0.1 ... 20 A_{AC} 53

Датчики тока, ж/д инфраструктура, подстанции, 10 ... 20000 A 54 - 55

Датчики напряжения, бортовое применение (без резистора R1), 10 ... 1500 B 56

Датчики напряжения, бортовое применение (со встроенным резистором R1), 50 ... 4200 B 56-57

Измерение электроэнергии, бортовое применение EM4T II 58 - 61

Руководство по выбору датчиков для транспорта 62 - 63

HIP: ВЫСОКОТОЧНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Датчики тока в одном корпусе 12.5 ... 4000 A 64 -65

Датчики тока с электроникой в отдельном корпусе 40 ... 24000 A 66 -67

AUT: АВТОМОБИЛЬНЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ

Обзор применений 68 - 69

Руководство по выбору в автомобильных применениях 70 - 71

КАЧЕСТВО И СТАНДАРТЫ ЛЕМ 72 - 75

Типы выходных разъёмов 76

Форма спецификации 77

Критерии выбора 78 - 79

ГАБАРИТНЫЕ ЧЕРТЕЖИ 80 - 100

Кодировка продукции 101

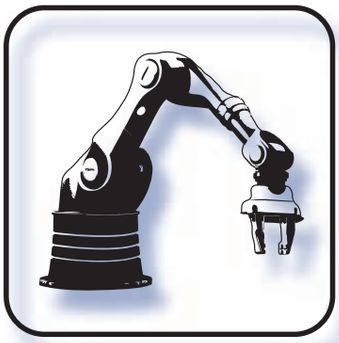
Символы и определения 102

Гарантия ЛЕМ 103

Контакты ЛЕМ в России 104

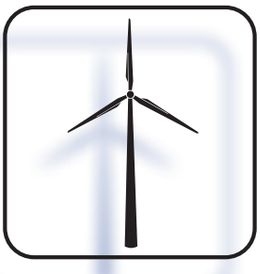
Применения в силовой электронике

Сервопривод и частотный привод переменного тока



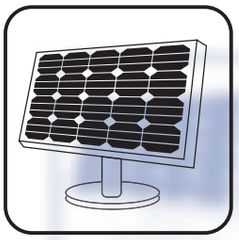
Примеры применения

- Машинная обработка, печать, пр-во картона, текстиля, пластика
- Прокатные станы
- Лифты
- Подъёмные краны
- Робототехника
- Стиральные машины
- Тяговый инвертор
- Преобразователь собственных нужд

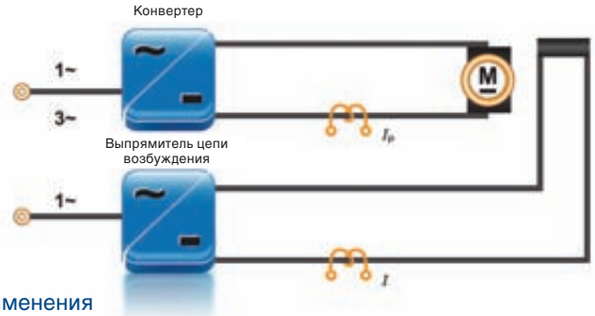


Примеры применения

- Ветроэлектростанции

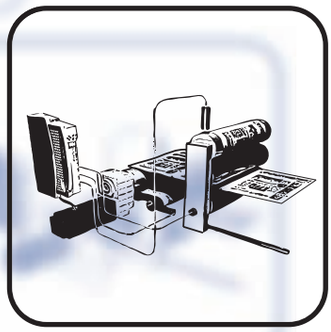


Статические преобразователи для электродвигателей постоянного тока



Примеры применения

- Машинная обработка, печать, пр-во картона, пластика
- Системы электропривода дверей
- Эскалаторы
- Подъёмные краны



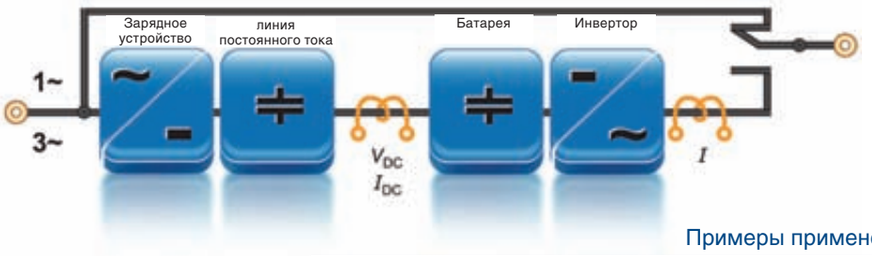
Применение в системах питания от батарей

Примеры применения

- Электромобили
- Солнечные электростанции
- Погрузчики
- Инвалидные кресла

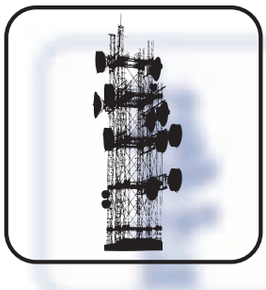
Применения в силовой электронике

Источники бесперебойного питания (UPS

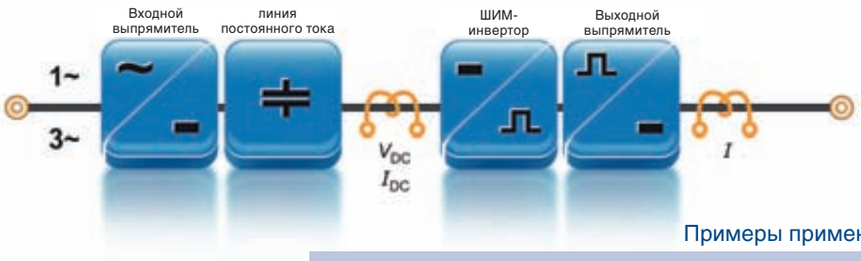


Примеры применения

- Информационно-вычислительные системы
- Телекоммуникация
- Системы безопасности



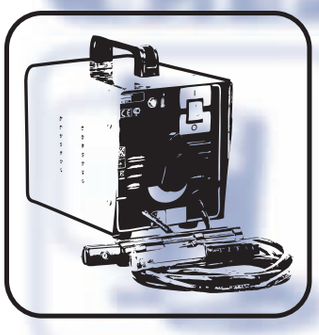
Импульсные источники питания (SMPS)

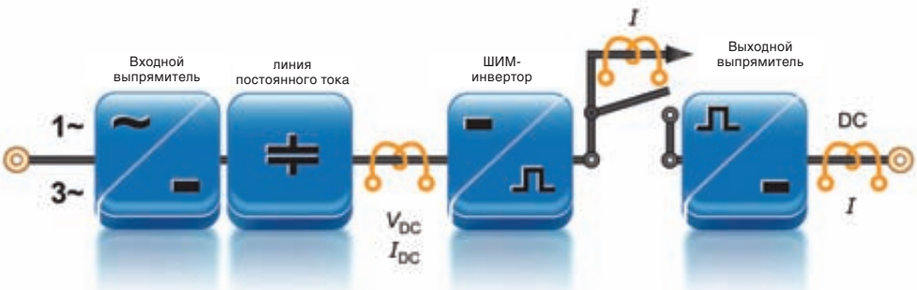


Примеры применения

- Источники питания электроники и систем управления
- Зарядные устройства
- Телекоммуникация
- Стабилизаторы напряжения и тока для промышленности и лабораторий
- Электронный балласт

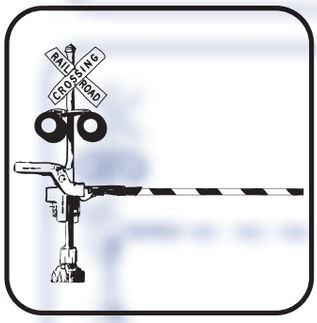
Источники питания для сварочных аппаратов





Другие применения

- Измерения и тестирование в лабораториях
- Медицинское рентгеновское и МРТ оборудование
- Мониторинг токов электролиза
- Индукционный нагрев
- Мониторинг токов нагрузки в системах распределения электроэнергии
- Ж/Д инфраструктура: стрелки, сигнализация
- Защита от токов к/з и перегрузки
- Системы контроля и безопасности
- Электротранспорт
- Горнодобывающий транспорт: системы мотор - колесо
- Подстанции, силовые трансформаторы; переключатели; выпрямители



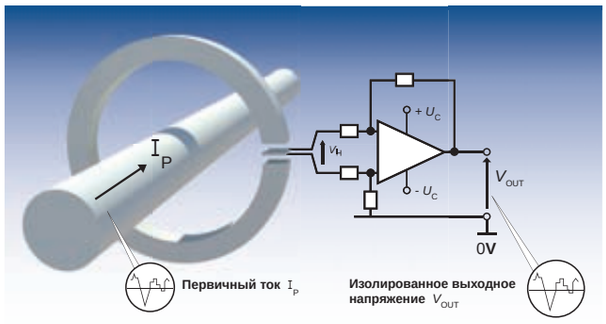
Технологии датчиков

Датчики тока прямого усиления (O/L*)

Достоинства

- Небольшой размер
- Расширенный диапазон преобразования
- Небольшой вес
- Низкое энергопотребление
- Не вносит потерь в первичную цепь

Принцип действия (*O/L - Open Loop)



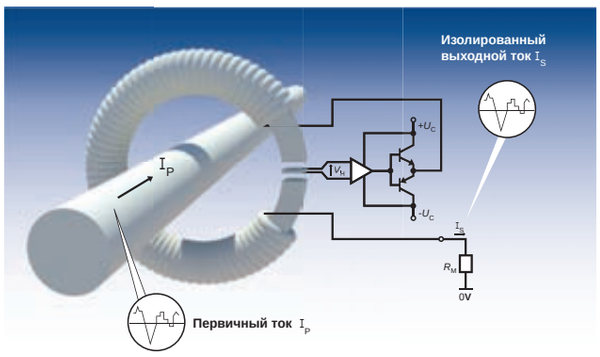
Магнитный поток, создаваемый первичным током I_P концентрируется в магнитной цепи и преобразуется в воздушном зазоре с помощью элемента Холла. Сигнал с элемента Холла усиливается для получения на выходе пропорциональной копии первичного тока

Компенсационные датчики тока (C/L*)

Достоинства

- Широкий частотный диапазон
- Высокая точность
- Малое время отклика
- Низкий температурный дрейф
- Отличная линейность
- Не вносит потерь в первичную цепь

Принцип действия (*C/L - Closed Loop)



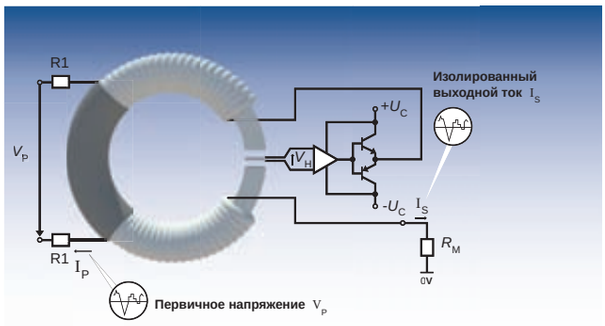
Магнитный поток, создаваемый первичным током I_P, компенсируется таким же потоком, создаваемым током во вторичной обмотке. Вторичный (компенсирующий) ток генерируется с помощью элемента Холла и электроники датчика. Этот ток является пропорциональной копией первичного тока.

Компенсационные датчики напряжения (C/L)

Достоинства

- Измерение высоких напряжений
- Высокий уровень изоляции
- Высокая точность
- Низкий температурный дрейф
- Отличная линейность

Принцип действия (*C/L - Closed Loop)



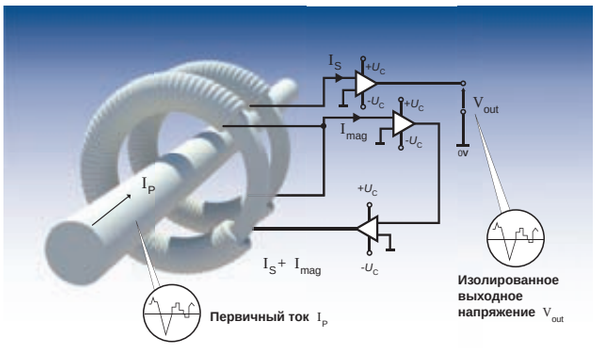
Очень небольшой ток, ограниченный последовательно включёнными резисторами, берётся из измеряемой цепи и пропускается через первичную обмотку. Магнитный поток, создаваемый первичным током I_P компенсируется таким же потоком, создаваемым током во вторичной обмотке. Вторичный (компенсирующий) ток генерируется с помощью
элемента Холла и электроники датчика. Этот ток является пропорциональной копией первичного напряжения. Первичные резисторы (R1) могут быть встроенными в датчик либо внешними.

Компенсационные датчики по технологии Fluxgate, тип C

Достоинства

- Высокая точность
- Очень широкий частотный диапазон
- Сниженный температурный дрейф
- Отличная линейность
- Измерение дифферен циальных токов (CD)
- Высокий уровень изоляции (CV)
- Пониженное влияние на первичный сигнал (CV)

Принцип действия



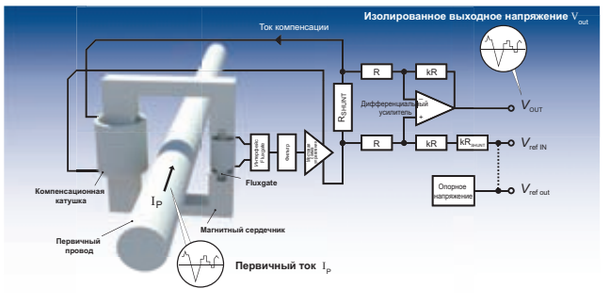
Используются два тороидальных магнитопровода и две вторичные обмотки. Датчик работает на принципе феррозонда (компенсации Ампер-витков). В датчиках напряжения из первичной цепи берется небольшой ток (несколько мА) и пропускается через первичный резистор и первичную обмотку

Компенсационные датчики CAS-CASR-CKSR по технологии Fluxgate

Достоинства

- Преобразование переменного, постоянного, и импульсного тока сложной формы
- Низкий температурный дрейф (усиления и смещения)
- Высокая точность во всем диапазоне рабочих температур
- Гальваническая изоляция
- Высокое быстродействие

Принцип действия



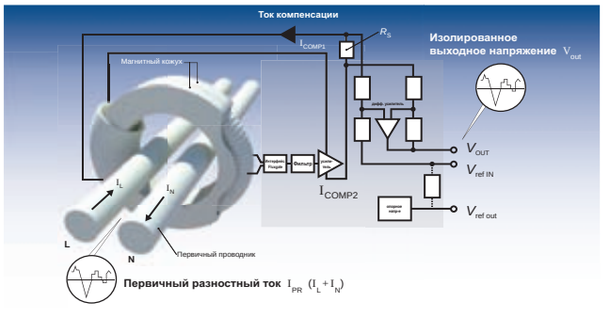
Принцип работы аналогичен трансформатору тока, оснащённому магнитным чувствительным элементом, который измеряет плотность потока в сердечнике. Выходной сигнал чувствительного элемента используется в качестве сигнала ошибки в цепи управления, обеспечивающей компенсационный ток через вторичную обмотку трансформатора. На низких частотах цепь управления обеспечивает близкий к нулю поток через сердечник. С увеличением частоты возрастает доля компенсационного тока за счет трансформаторного эффекта. Вторичный компенсационный ток таким образом является копией первичного тока. В датчике с выходом по напряжению компенсационный ток преобразуется в напряжение посредством встроенного прецизионного резистора и буферного усилителя на выходе

Компенсационные датчики тока CTSR по технологии Fluxgate

Достоинства

- Преобразование переменного, постоянного, и импульсного тока сложной формы
- Бесконтактное измерение дифференциальных токов
- Высокая точность измерения небольших разностных токов
- Низкий температурный дрейф (усиления и смещения)
- Защита от паразитных магнитных полей
- Гальваническая изоляция

Принцип действия



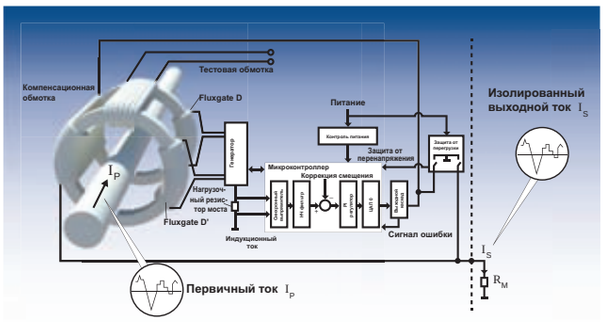
Элемент Холла не используется. Магнитный поток, создаваемый первичным разностным током I_{PR} (сумма противоположных по направлению токов I_L and I_N), компенсируется вторичным током. Детектор нулевого потока представляет собой симметричный детектор с отдельной обмоткой внутри магнитного сердечника, подключенной к генератору сигнала прямоугольной формы. Вторичный компенсирующий ток является пропорциональной копией первичного тока. В датчике с выходом по напряжению компенсационный ток преобразуется в напряжение посредством встроенного прецизионного резистора и буферного усилителя на выходе. Магнитным сердечником по сути является магнитный кожух из двух половинок, внутри которого и расположен детектор нулевого потока.

Компенсационные датчики тока ITC по технологии Fluxgate

Достоинства

- Отличная линейность
- Точность не хуже класса 0.5R в соответствии с EN50463
- Выдающаяся долговременная стабильность
- Низкий остаточный шум
- Очень низкая чувствительность к сильным внешним переменным и постоянным электромагнитным полям
- Высокая температурная стабильность

Принцип действия



Датчики ITC являются высокоточными датчиками, использующими Fluxgate технологию. Высокочувствительный детектор нулевого потока использует второй сердечник с обмоткой (D') для снижения уровня шума. Разность между первичными и вторичными ампер-витками создает асимметрию тока феррозонда.

Эта разность детектируется микроконтроллером, управляющим вторичным током, компенсирующим первичные ампер-витки $I_P x N_P$). В результате получаем очень хорошую точность и очень низкий температурный дрейф.

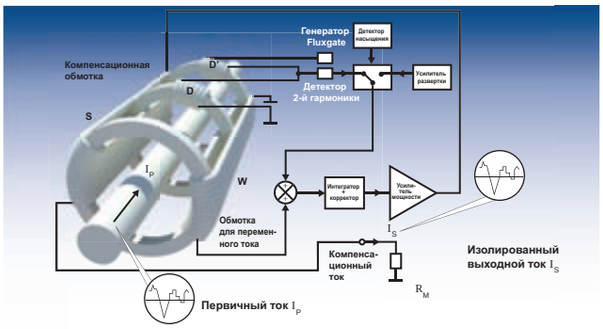
Вторичный компенсирующий ток является точной пропорциональной копией первичного тока.

Компенсационные датчики тока IT по технологии Fluxgate

Достоинства

- Очень высокая точность
- Низкий уровень остаточного шума
- Низкие переходные искажения
- Нелинейность <1ppm
- Высокая температурная стабильность
- Широкий частотный диапазон

Принцип действия



Датчики IT являются высокоточными датчиками тока с широким частотным диапазоном и не используют элемент Холла. Магнитный поток, создаваемый первичным током I_P, компенсируется вторичным током. Детектор нулевого потока - симметричный детектор, использующий два магнитных сердечника с обмотками, связанными с генератором сигнала прямоугольной формы.

Вторичный компенсирующий ток является точной пропорциональной копией первичного тока.

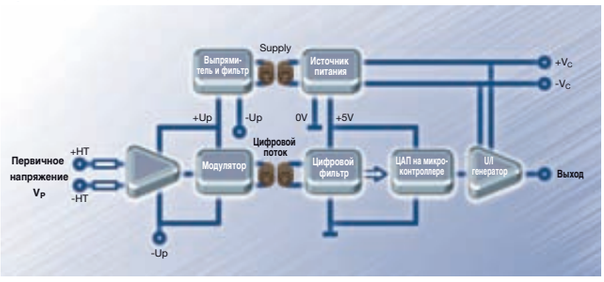
Технологии датчиков

Датчики напряжения DV и DVL

Достоинства

- Цифровая технология изоляции
- Измерение любого типа сигналов: постоянного, переменного и импульсного сложной формы
- Компактный размер и объем
- Высокий уровень изоляции
- Низкое потребление и потери в первичной цепи
- Очень высокая точность, класс 0.5R в соответствии с EN 50463 (DV модели)
- Низкий температурный дрейф

Принцип действия



Измеряемое напряжение, V_P , подаётся непосредственно на первичный каскад через цепь резисторов для обработки сигнала в сигма-дельта модуляторе, что позволяет передать данные через один изолированный канал.

Затем сигнал передается на вторичные цепи через изоляционный трансформатор, обеспечивающий изоляцию между высоковольтными (первичными) и низковольтными (вторичными) цепями.

После восстановления формы во вторичной цепи, сигнал декодируется и фильтруется цифровым фильтром, и поступает в цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) на микроконтроллере. Затем сигнал проходит через преобразователь напряжение/ток.

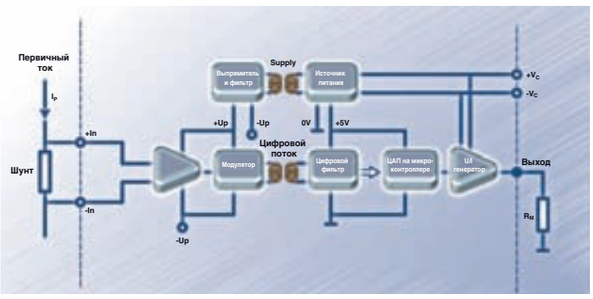
Восстановленный выходной сигнал полностью изолирован от первичного напряжения и является точной его копией

Датчики тока DI (шунт изолятор)

Достоинства

- Цифровая технология изоляции
- Измерение любого типа сигналов: постоянного, переменного и импульсного сложной формы
- Компактный размер, уменьшенный объем
- Высокий уровень гальванической изоляции
- Низкое потребление и потери
- Высокая точность, класс 1R в соответствии с EN 50463
- Низкий температурный дрейф

Принцип действия



Датчики DI (шунт изолятор) используются с внешним шунтом.

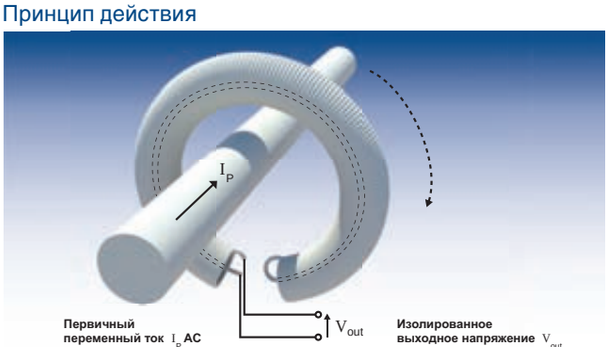
Датчики тока DI аналогичны датчикам напряжения DV за исключением того, что цепь входных резисторов, используемых в DV, заменяется внешним шунтом, обеспечивающим входное напряжение для сигма-дельта модулятора, что позволяет передавать данные с помощью одного изолированного канала

Датчики тока RT на принципе Роговского

Достоинства

- Бесконтактное измерение переменного и импульсного сигналов
- Тонкая, лёгкая и гибкая измерительная система
- Простота использования: разъемный
- Минимизирована чувствительность к внешним эл/м полям
- Широкий диапазон частот
- Гальваническая изоляция

Принцип действия



Технология бесконтактного измерения Роговского основана на использовании катушек без сердечника (без магнитной цепи). Катушки пронизаны магнитным потоком, создаваемым измеряемым током I_P. Напряжение V_{OUT} ,генерируемое на катушках, пропорционально производной потока, а значит и производной измеряемого тока I_P. Т.к. производная постоянного тока равна нулю, данная технология используется только для измерения переменного или импульсного тока.

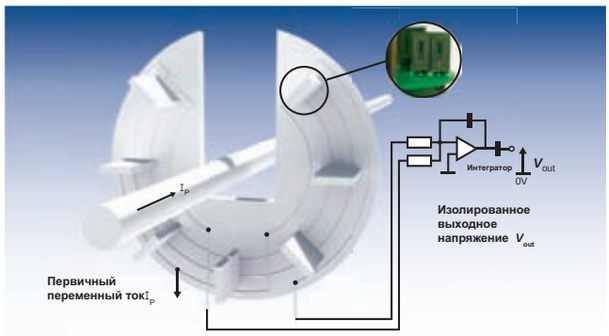
Для восстановления формы измеряемого тока нужно проинтегрировать полученное напряжение VOUT. Поэтому датчик тока может быть оснащён интегратором в блоке электронной обработки сигнала (опционально)

Датчики тока PRiME

Достоинства

- Измерение переменного тока с широким динамическим диапазоном
- Нет магнитного насыщения
- Высокая перегрузочная способность
- Высокая линейность
- Точность не зависит от положения кабеля в отверстии и от внешних полей
- Небольшой вес и габариты
- Низкие температурные потери

Принцип действия



Датчики PRiME работают на принципе Роговского. Вместо традиционной обмотки, измерительная система содержит ряд сенсоров, представляющих собой печатные платы (каждая из которых содержит две раздельных, выполненных печатным способом катушки без сердечника), смонтированных на основной печатной плате. Катушки на платах соединены последовательно, образуя два контура. Наведенное напряжение на их выходе интегрируется для получения информации об амплитуде и фазе измеряемого тока

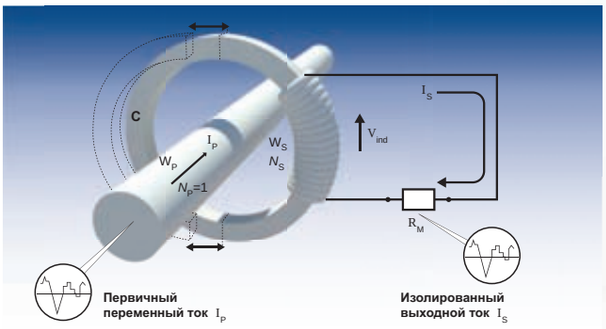
Технологии датчиков

Трансформаторы тока с разъемным сердечником AT и TT

Достоинства

- Бесконтактное измерение
- Переменный и импульсный ток
- Не требуют питания
- Простота использования: разъемные
- Хорошая точность
- Гальваническая изоляция

Принцип действия



Трансформатор – это статическое электрическое устройство, передающее энергию между обмотками трансформатора посредством индуктивной связи между ними. Он состоит из первичной катушки (W_P) с количеством витков N_P и вторичной катушки (W_S) с количеством витков N_S расположенных на одном магнитном сердечнике (C).

Изменяющийся по величине ток I_P в первичной обмотке (в данном случае первичная обмотка представляет собой первичный проводник с током, проходящий через отверстие магнитопровода: N_P = 1) создаёт изменяющийся магнитный поток в сердечнике трансформатора с намотанной вторичной обмоткой. Этот изменяющийся магнитный поток создаёт электродвижущую силу или напряжение V_{ind} во вторичной обмотке. Подключение нагрузки к вторичной обмотке приводит к протеканию тока I_S to flow. Этот компенсирующий вторичный ток I_S пропорционален первичному измеряемому току I_P, так что$N_P.I_P = N_S.I_S$

Постоянная составляющая тока не измеряется и нежелательна, так как приводит к риску возникновения магнитного насыщения. Вышеописанное соотношение применимо только в пределах рабочего диапазона частот трансформатора тока.

Внимание! Не допускайте работы без подключенной нагрузки, это небезопасно.

I_{PN} = 0.25 A ... 2 A

DRS / REU

Closed-loop | Fluxgate

I_{PN} A	I_P A	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	Хпри I_{PN} T_A = 25°C %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина,др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
0.25	± 0.36	C/L	± 15	25 мА	DC-150 (-1dB)	0.5	+10,,,+70	•		•		•	1	LA 25-NP/SP14	
0.3	± 0.5	Fluxgate CTSR	+ 5/0	2.5 В или Vref ±1.2 В	DC-3.5 (-1dB)	1	-40...+105		•	•		•	2	CTSR 0.3-P[5]	
0.3	± 0.85	Fluxgate CTSR	+ 5/0	2.5 В или Vref ± 0.7428 В	DC-9.5 (-1dB)	0.7	-40...+105		•	•		•	3	CTSR 0.3-P/SP1[5]	
0.3	± 0.5	Fluxgate CTSR	+ 5/0	2.5 В или Vref ±1.2 В	DC-3.5 (-1dB)	1	-40...+105		•	•		•	4	CTSR 0.3-P/SP10[5]	TW
0.3	± 0.85	Fluxgate CTSR	+ 5/0	2.5 В или Vref ± 0.7428 В	DC-9.5 (-1dB)	0.7	-40...+105		•	•		•	5	CTSR 0.3-P/SP11[5]	TW
0.3	± 0.5	Fluxgate CTSR	+ 5/0	2.5 В или Vref ±1.2 В	DC-3.5 (-1dB)	1	-40...+105	•		•		•	6	CTSR 0.3-TP/SP4[5]	
0.3	± 0.5	Fluxgate CTSR	+ 5/0	2.5 В или Vref ±1.2 В	DC-3.5 (-1dB)	1	-40...+105	•		•		•	7	CTSR 0.3-TP/ SP14[5]	TW
0.5	± 0.72	C/L	± 15	25 мА	DC-150 (-1dB)	0.5	-40...+70	•		•		•	1	LA 25-NP/SP13	
0.6	± 0.85	Fluxgate CTSR	+ 5/0	2.5 В или Vref ± 1.4856 В	DC-9.5 (-1dB)	0.7	-40...+105		•	•		•	2	CTSR 0.6-P[5]	
0.6	± 0.85	Fluxgate CTSR	+ 5/0	2.5 В или Vref ± 1.4856 В	DC-9.5 (-1dB)	0.7	-40...+105		•	•		•	4	CTSR 0.6-P/SP10[5]	TW
0.6	± 0.85	Fluxgate CTSR	+ 5/0	2.5 В или Vref ± 1.4856 В	DC-9.5 (-1dB)	0.7	-40...+105	•		•		•	6	CTSR 0.6-TP/SP2[5]	
0.6	± 0.85	Fluxgate CTSR	+ 5/0	2.5 В или Vref ± 1.4856 В	DC-9.5 (-1dB)	0.7	-40...+105	•		•		•	7	CTSR 0.6- TP/ SP12 [5]	TW
1	± 1.5	C/L	± 15	25 мА	DC-150 (-1dB)	0.5	0...+70	•		•		•	1	LA 25-NP/SP11	
1	± 1.7	Fluxgate CTSR	+ 5/0	2.5 В или Vref ±1.2 В	DC-9.5 (-1dB)	1	-40...+105		•	•		•	2	CTSR 1-P [5]	
1.5	± 2.2	C/L	± 15	24 мА	DC-150 (-1dB)	0.5	0...+70	•		•		•	1	LA 25-NP/SP9	
1.5	± 5	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5 В или Vref ± 0.625 В	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+105	•		•		•	8	CKSR 6-NP [5]	
2	± 3	C/L	± 15	24 мА	DC-150 (-1dB)	0.5	0...+70	•		•		•	1	LA 25-NP/SP8	
2	± 6.4	C/L	+ 5/0	2.5 В ± 0.625 В	DC-200 (-1dB)	0.7	-40...+85	•		•		•	9	LTS 6-NP	
2	± 6.4	C/L	+ 5/0	2.5 В или Vref ± 0.625 В	DC-200 (-1dB)	0.7	-40...+85	•		•		•	10	LTSR 6-NP [5]	

Примечания:

1) Малосигнальный частотный диапазон для предотвращения нагрева сердечника на высоких частотах и больших сигналах

5) Режимы входа/выхода опорного напряжения

I_{PN} = 2 A ... 5 A

DRS / REU

Open-loop | Closed-loop | Fluxgate

I_{PN} A	I_P A	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	X при I_{PN} T_A = 25°C %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина.др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
2	± 6.67	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5 V±0.625 V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+85	•		•		•	11	CAS 6-NP	
2	± 6.67	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+85	•		•		•	12	CASR 6-NP [5]	
2.5	± 3.6	C/L	± 15	25 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	0...+70	•		•		•	1	LA 25-NP/SP7	
2.67	± 6.67	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.8V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	•		•		•	13	HO 8-NP-0000 [5]	
2.67	± 6.67	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.8V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD		•	14	HO 8-NSM-0000 [5]	
2.67	± 6.67	O/L	+ 3.3/0	1.65V или Vref ±0.460V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	•		•		•	13	HO 8-NP/SP33-1000 [5]	
2.67	± 6.67	O/L	+ 3.3/0	1.65V или Vref ±0.460V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD		•	14	HO 8-NSM/SP33-1000 [5]	
3	± 9	O/L	±12…15	4 V	DC-50 (-3dB) [1]	2.4	-25...+85	•		•		•	15	HXN 03-P	
2 x 3	2 x ± 9	O/L	± 15	2 x 4 V	DC-50 (+/-3dB) [1]	3.75	-40...+85	•		•		•	16	HXD 03-P	DM
3	± 9.6	C/L	+ 5/0	2.5 V±0.625 V	DC-200 (-1dB)	0.7	-40...+85	•		•		•	9	LTS 6-NP	
3	± 9.6	C/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-200 (-1dB)	0.7	-40...+85	•		•		•	10	LTSR 6-NP [5]	
3	± 10	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5 V±0.625 V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+85	•		•		•	11	CAS 6-NP	
3	± 10	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+85	•		•		•	12	CASR 6-NP [5]	
3	± 10	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+105	•		•		•	8	CKSR 6-NP [5]	
3.75	±12.75	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+105	•		•		•	8	CKSR 15-NP [5]	
4	± 10	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.8V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	•		•		•	13	HO 8-NP-0000 [5]	
4	± 10	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.8V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD		•	14	HO 8-NSM-0000 [5]	
4	± 10	O/L	+ 3.3/0	1.65V или Vref ±0.460V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	•		•		•	13	HO 8-NP/SP33-1000 [5]	
4	± 10	O/L	+ 3.3/0	1.65V или Vref ±0.460V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD		•	14	HO 8-NSM/SP33-1000 [5]	
5	± 7	C/L	± 15	25 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-40...+85	•		•		•	17	LA 25-NP	

8 11 12 14 13 15 16

TW = тестовая обмотка

DM = два канала измерения

Техпаспорта являются единственными официальными документами на датчики и находятся на сайте: www.lem.com

I_{PN} = 5 A ... 7.5 A

DRS / REU

Open-loop | Closed-loop | Fluxgate

I_{PN} A	I_P A	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	X при I_{PN} T_A = 25°C %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина,др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
5	± 12.5	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.8V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	•		•		•	13	HO 15-NP-0000 [5]	
5	± 12.5	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.8V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD		•	14	HO 15-NSM-0000 [5]	
5	± 12.5	O/L	+ 3.3/0	1.65V или Vref ±0.460V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	•		•		•	13	HO 15-NP/SP33-1000 [5]	
5	± 12.5	O/L	+ 3.3/0	1.65V или Vref ±0.460V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD		•	14	HO 15-NSM/SP33-1000 [5]	
5	± 15	O/L	± 12...15	4 V	DC-50 (-3dB) [1]	2.4	-25...+85	•		•		•	15	HXN 05-P	
2 x 5	2 x ± 15	O/L	± 15	2 x 4 V	DC-50 (+/-3dB) [1]	3.75	-40...+85	•		•		•	16	HXD 05-P	DM
5	± 16	C/L	+ 5/0	2.5 V±0.625 V	DC-200 (-1dB)	0.7	-40...+85	•		•		•	9	LTS 15-NP	
5	± 16	C/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-200 (-1dB)	0.7	-40...+85	•		•		•	10	LTSR 15-NP [5]	
5	± 17	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5 V±0.625 V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+85	•		•		•	11	CAS 15-NP	
5	± 17	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+85	•		•		•	12	CASR 15-NP [5]	
6	± 9	C/L	± 15	24 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-40...+85	•		•		•	17	LA 25-NP	
6	± 19.2	C/L	+ 5/0	2.5 V±0.625 V	DC-200 (-1dB)	0.7	-40...+85	•		•		•	9	LTS 6-NP	
6	± 19.2	C/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-200 (-1dB)	0.7	-40...+85	•		•		•	10	LTSR 6-NP [5]	
6	± 20	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5 V±0.625 V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+85	•		•		•	11	CAS 6-NP	
6	± 20	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+85	•		•		•	12	CASR 6-NP [5]	
6	± 20	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+105	•		•		•	8	CKSR 6-NP [5]	
6.25	± 21.25	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+105	•		•		•	8	CKSR 25-NP [5]	
7	± 14	C/L	± 15	35 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-25...+70	•		•		•	17	LA 35-NP	
7.5	± 18.75	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.8V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	•		•		•	13	HO 15-NP-0000 [5]	
7.5	± 18.75	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.8V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD		•	14	HO 15-NSM-0000 [5]	
7.5	± 18.75	O/L	+ 3.3/0	1.65V или Vref ±0.460V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	•		•		•	13	HO 15-NP/SP33-1000 [5]	
7.5	± 18.75	O/L	+ 3.3/0	1.65V или Vref ±0.460V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD		•	14	HO 15-NSM/SP33-1000 [5]	

8

11

12

14

13

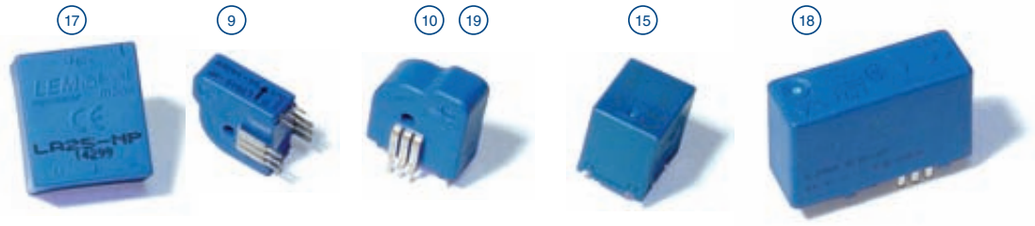
16

I_{PN} = 7.5 A ... 8.34 A

DRS / REU

Open-loop | Closed-loop | Fluxgate

I_{PN} A	I_P A	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	X при I_{PN} T_A = 25°C %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина,др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
7.5	± 24	C/L	+ 5/0	2.5 V±0.625 V	DC-200 (-1dB)	0.7	-40...+85	•		•		•	9	LTS 15-NP	
7.5	± 24	C/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-200 (-1dB)	0.7	-40...+85	•		•		•	10	LTSR 15-NP 5)	
7.5	± 25.5	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5 V±0.625 V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+85	•		•		•	11	CAS 15-NP	
7.5	± 25.5	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+85	•		•		•	12	CASR 15-NP 5)	
7.5	± 25.5	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+105	•		•		•	8	CKSR 15-NP 5)	
8	± 12	C/L	± 15	24 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-40...+85	•		•		•	17	LA 25-NP	
8	± 16	C/L	± 15	32 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-25...+70	•		•		•	17	LA 35-NP	
8	± 18	C/L	± 12...15	24 mA	DC-200 (-1dB)	0.4	-25...+85	•		•		•	18	LAH 25-NP	
8	± 20	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.8V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	•		•		•	13	HO 8-NP-0000 5)	
8	± 20	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.8V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD		•	14	HO 8-NSM-0000 5)	
8	± 20	O/L	+ 3.3/0	1.65V или Vref ±0.460V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	•		•		•	13	HO 8-NP/ SP33-1000 5)	
8	± 20	O/L	+ 3.3/0	1.65V или Vref ±0.460V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD		•	14	HO 8-NSM/SP33-1000 5)	
8.33	± 16.66	C/L	+ 5/0	12.5 mA	DC-300 (-1dB)	0.7	-40...+85	•		•		•	19	LTSP 25-NP	
8.33	± 20.83	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.8V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	•		•		•	13	HO 25-NP-0000 5)	
8.33	± 20.83	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.8V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD		•	14	HO 25-NSM-0000 5)	
8.33	± 20.83	O/L	+ 3.3/0	1.65V или Vref ±0.460V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	•		•		•	13	HO 25-NP/SP33-1000 5)	
8.33	± 20.83	O/L	+ 3.3/0	1.65V или Vref ±0.460V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD		•	14	HO 25-NSM/SP33-1000 5)	
8.34	± 26.67	C/L	+ 5/0	2.5 V±0.625 V	DC-200 (-1dB)	0.7	-40...+85	•		•		•	9	LTS 25-NP	
8.34	± 26.67	C/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-200 (-1dB)	0.7	-40...+85	•		•		•	10	LTSR 25-NP 5)	
8.34	± 28.34	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5 V±0.625 V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+85	•		•		•	11	CAS 25-NP	
8.34	± 28.34	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+85	•		•		•	12	CASR 25-NP 5)	



Примечания:

1) Малосигнальный частотный диапазон для предотвращения нагрева сердечника на высоких частотах и больших сигналах

5) Режимы входа/выхода опорного напряжения

DM = два канала измерения

Техпаспорта являются единственными официальными документами на датчики и находятся на сайте: www.lem.com

I_{PN} = 10 A ... 12.5 A

DRS / REU

Open-loop | Closed-loop | Fluxgate

I_{PN} A	I_P A	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	Хпри I_{PN} T_A = 25°C %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина,др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
10	± 25	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.8V	DC-240 (-3dB)	1	-40...+105	•		•			20	HLSR 10-P [5]	
10	± 25	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.8V	DC-240 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD			21	HLSR 10-SM [5]	
10	± 25	O/L	+ 3.3/0	1.65V или Vref ±0.460V	DC-240 (-3dB)	1	-40...+105	•		•			20	HLSR 10-P/SP33	
10	± 25	O/L	+ 3.3/0	1.65V или Vref ±0.460V	DC-240 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD			21	HLSR 10-SM/ SP33 [5]	
10	± 30	O/L	± 12...15	4 V	DC-50 (-3dB) [1]	2.4	-25...+85	•		•		•	15	HXN 10-P	
2 x 10	2 x ± 30	O/L	± 15	2 x 4 V	DC-50 (+/-3dB) [1]	3.75	-40...+85	•		•			16	HXD 10-P	DM
11	± 22	C/L	± 15	33 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-25...+70	•		•		•	17	LA 35-NP	
12	± 18	C/L	± 15	24 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-40...+85	•		•		•	17	LA 25-NP	
12	± 27	C/L	± 12...15	24 mA	DC-200 (-1dB)	0.4	-25...+85	•		•		•	18	LAH 25-NP	
12.5	± 25	C/L	+ 5/0	12.5 mA	DC-300 (-1dB)	0.7	-40...+85	•		•		•	19	LTSP 25-NP	
12.5	± 31.25	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.8V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	•		•		•	13	HO 25-NP-0000 [5]	
12.5	± 31.25	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.8V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD		•	14	HO 25-NSM-0000 [5]	
12.5	± 31.25	O/L	+ 3.3/0	1.65V или Vref ±0.460V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	•		•		•	13	HO 25-NP/SP33-1000 [5]	
12.5	± 31.25	O/L	+ 3.3/0	1.65V или Vref ±0.460V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD		•	14	HO 25-NSM/ SP33-1000 [5]	
12.5	± 37.5	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+105	•		•		•	8	CKSR 50-NP [5]	
12.5	± 40	C/L	+ 5/0	2.5 V±0.625 V	DC-200 (-1dB)	0.7	-40...+85	•		•		•	9	LTS 25-NP	
12.5	± 40	C/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-200 (-1dB)	0.7	-40...+85	•		•		•	10	LTSR 25-NP [5]	
12.5	± 42.5	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5 V±0.625 V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+85	•		•		•	11	CAS 25-NP	
12.5	± 42.5	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+85	•		•		•	12	CASR 25-NP [5]	
12.5	± 42.5	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+105	•		•		•	8	CKSR 25-NP [5]	

21

20

9

15

16

17

18

I_{PN} = 15 A ... 20 A

DRS / REU

Open-loop | Closed-loop | Fluxgate

I_{PN} A	I_P A	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	X при I_{PN} T_A = 25°C %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина,др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
15	± 37.5	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.8V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	•		•		•	13	HO 15-NP-0000 5)	
15	± 37.5	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.8V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD		•	14	HO 15-NSM-0000 5)	
15	± 37.5	O/L	+ 3.3/0	1.65V или Vref ±0.460V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	•		•		•	13	HO 15-NP/SP33-1000 5)	
15	± 37.5	O/L	+ 3.3/0	1.65V или Vref ±0.460V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD		•	14	HO 15-NSM/SP33-1000 5)	
15	± 45	O/L	± 12...15	4 V	DC-50 (-3dB) 1)	2.4	-25...+85	•		•		•	15	HXN 15-P	
2 x 15	2 x ± 45	O/L	± 15	2 x 4 V	DC-50 (+/-3dB) 1)	3.75	-40...+85	•		•			16	HXD 15-P	DM
15	± 48	C/L	+ 5/0	2.5 V±0.625 V	DC-200 (-1dB)	0.7	-40...+85	•		•		•	9	LTS 15-NP	
15	± 48	C/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-200 (-1dB)	0.7	-40...+85	•		•		•	10	LTSR 15-NP 5)	
15	± 51	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5 V±0.625 V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+85	•		•		•	11	CAS 15-NP	
15	± 51	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+85	•		•		•	12	CASR 15-NP 5)	
15	± 51	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+105	•		•		•	8	CKSR 15-NP 5)	
16.67	± 50	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5 V±0.625 V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+85	•		•		•	11	CAS 50-NP	
16.67	± 50	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+85	•		•		•	12	CASR 50-NP 5)	
17	± 34	C/L	± 15	34 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-25...+70	•		•		•	17	LA 35-NP	
20	± 50	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.8V	DC-240 (-3dB)	1	-40...+105	•		•			20	HLSR 20-P 5)	
20	± 50	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.8V	DC-240 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD			21	HLSR 20-SM 5)	
20	± 50	O/L	+ 3.3/0	1.65V или Vref ±0.460V	DC-240 (-3dB)	1	-40...+105	•		•			20	HLSR 20-P/SP33 5)	
20	± 50	O/L	+ 3.3/0	1.65V или Vref ±0.460V	DC-240 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD			21	HLSR 20-SM/SP33 5)	
20	± 60	O/L	± 12...15	4 V	DC-50 (-3dB) 1)	2.4	-25...+85	•		•		•	15	HXN 20-P	
2 x 20	2 x ± 60	O/L	± 15	2 x 4 V	DC-50 (+/-3dB) 1)	3.75	-40...+85	•		•			16	HXD 20-P	DM

(10) (19)

(8)

(11)

(12)

(14)

(13)

Примечания:

1) Малосигнальный частотный диапазон для предотвращения нагрева сердечника на высоких частотах и больших сигналах

5) Режимы входа/выхода опорного напряжения

DM = два канала измерения

Техпаспорта являются единственными официальными документами на датчики и находятся на сайте: www.lem.com

I_{PN} = 2.67 A ... 25 A

DRS / REU

Open-loop

I_{PN} A	I_P A	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	X при I_{PN} T_A = 25°C %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина.др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
2.67 ; 5 ; 8.33	± 6.67 ; ± 12.5 ; ± 20.83	O/L	+ 5/0	2.5 ; 1.65 ; 1.5 ; 0.5 V или Vref ±0.8V	DC-100 ; 250 ; 600 (-3dB)	1	-40...+105	•		•		•	13	HO 25-NPPR 5) Оранжевый – значение по умолчанию	P
4 ; 7.5 ; 12.5	± 10 ; ± 18.75; ± 31.25	O/L	+ 5/0	2.5 ; 1.65 ; 1.5 ; 0.5 V или Vref ±0.8V	DC-100 ; 250 ; 600 (-3dB)	1	-40...+105	•		•		•	13	HO 25-NPPR 5) Оранжевый – значение по умолчанию	P
8 ; 15 ; 25	± 20 ; ± 37.5 ; ± 62.5	O/L	+ 5/0	2.5 ; 1.65 ; 1.5 ; 0.5 V или Vref ±0.8V	DC-100 ; 250 ; 600 (-3dB)	1	-40...+105	•		•		•	13	HO 25-NPPR 5) Оранжевый – значение по умолчанию	P
2.67 ; 5 ; 8.33	± 6.67 ; ± 12.5 ; ± 20.83	O/L	+ 5/0	2.5 ; 1.65 ; 1.5 ; 0.5 V или Vref ±0.8V	DC-100 ; 250 ; 600 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD		•	14	HO 25-NSMPR 5) Оранжевый – значение по умолчанию	P
4 ; 7.5 ; 12.5	± 10 ; ± 18.75; ± 31.25	O/L	+ 5/0	2.5 ; 1.65 ; 1.5 ; 0.5 V или Vref ±0.8V	DC-100 ; 250 ; 600 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD		•	14	HO 25-NSMPR 5) Оранжевый – значение по умолчанию	P
8 ; 15 ; 25	± 20 ; ± 37.5 ; ± 62.5	O/L	+ 5/0	2.5 ; 1.65 ; 1.5 ; 0.5 V или Vref ±0.8V	DC-100 ; 250 ; 600 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD		•	14	HO 25-NSMPR 5) Оранжевый – значение по умолчанию	P
2.67 ; 5 ; 8.33	± 6.67 ; ± 12.5 ; ± 20.83	O/L	+ 3.3/0	2.5 ; 1.65 ; 1.5 ; 0.5 V или Vref ±0.460V	DC-100 ; 250 ; 600 (-3dB)	1	-40...+105	•		•		•	13	HO 25-NPPR/SP33 5) Оранжевый – значение по умолчанию	P
4 ; 7.5 ; 12.5	± 10 ; ± 18.75; ± 31.25	O/L	+ 3.3/0	2.5 ; 1.65 ; 1.5 ; 0.5 V или Vref ±0.460V	DC-100 ; 250 ; 600 (-3dB)	1	-40...+105	•		•		•	13	HO 25-NPPR/SP33 5) Оранжевый – значение по умолчанию	P
8 ; 15 ; 25	± 20 ; ± 37.5 ; ± 62.5	O/L	+ 3.3/0	2.5 ; 1.65 ; 1.5 ; 0.5 V или Vref ±0.460V	DC-100 ; 250 ; 600 (-3dB)	1	-40...+105	•		•		•	13	HO 25-NPPR/SP33 5) Оранжевый – значение по умолчанию	P
2.67 ; 5 ; 8.33	± 6.67 ; ± 12.5 ; ± 20.83	O/L	+ 3.3/0	2.5 ; 1.65 ; 1.5 ; 0.5 V или Vref ±0.460V	DC-100 ; 250 ; 600 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD		•	14	HO 25-NSMPR/SP33 5) Оранжевый – по умолчанию	P
4 ; 7.5 ; 12.5	± 10 ; ± 18.75; ± 31.25	O/L	+ 3.3/0	2.5 ; 1.65 ; 1.5 ; 0.5 V или Vref ±0.460V	DC-100 ; 250 ; 600 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD		•	14	HO 25-NSMPR/SP33 5) Оранжевый – по умолчанию	P
8 ; 15 ; 25	± 20 ; ± 37.5 ; ± 62.5	O/L	+ 3.3/0	2.5 ; 1.65 ; 1.5 ; 0.5 V или Vref ±0.460V	DC-100 ; 250 ; 600 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD		•	14	HO 25-NSMPR/SP33 5) Оранжевый – по умолчанию	P

14

13

Примечания:

5) Режимы входа/выхода опорного напряжения

P = программирование пользователем в любой момент: диапазона тока (выбор из трёх диапазонов); внутреннего опорного напряжения (выбор из 4 значений); времени отклика (выбор из 3 значений); режима низкого потребления; уровня обнаружения перегрузки по току; режима индикации неисправности прибора; режима ожидания

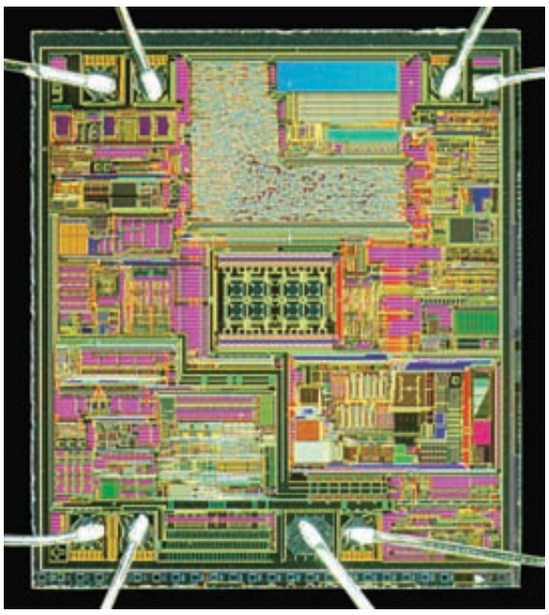
Техпаспорта являются единственными официальными документами на датчики и находятся на сайте: www.lem.com

СЕРИЯ HO

Датчики тока на современной специализированной ИС ASIC с дополнительными интеллектуальными и интерактивными функциями

Любой менеджер по логистике по достоинству оценит одно комплектующее изделие, которое закрывает сразу несколько позиций в перечне деталей; в случае датчика тока мы можем говорить об одном типе датчика, который покрывает потребность сразу в нескольких диапазонах тока, имеет различные значения времени отклика, а также несколько вариантов напряжения встроенного источника опорного напряжения – и всё это программируется пользователем. Достижение такой универсальности, наряду с оптимизацией стоимости и уменьшением размера, а также улучшением эксплуатационных характеристик было главной целью команды инженеров компании ЛЕМ при разработке.

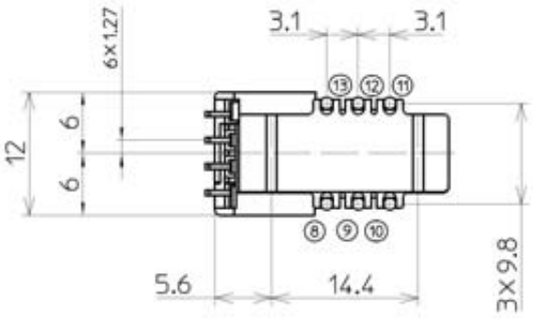
Особое внимание было сосредоточено на разработке новой специализированной интегральной микросхемы (ASIC) для достижения данных целей, что в итоге привело к появлению нового поколения ИС ASIC для датчиков тока прямого усиления на эффекте Холла, и разработке новой серии датчиков HO с применением этой ИС.

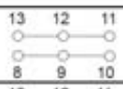
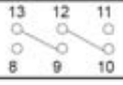


Новый кристалл ASIC, представляющий собой датчик тока прямого усиления на эффекте Холла на одном чипе.

Имея в основе данную ИС ASIC, разработана серия датчиков HO для измерений номинальных токов от 2.67 A_{RMS} до 25 A_{RMS} с девятью возможными диапазонами тока, выбираемыми либо посредством цифрового программирования, либо посредством выбора схемной конфигурации печатной платы. В таблице представлены различные возможные значения номинального тока для датчика HO 25-NPPR/-NSMPR в зависимости от способа соединения первичных шин на печатной плате.

Количество первичных витков	Первичный ток		
	Диапазон 1 I_{PN} = 8 A	Диапазон 2 I_{PN} = 15 A	Диапазон 3 I_{PN} = 25 A
1	8 A	15 A	25 A
2	4 A	7.5 A	12.5 A
3	2.67 A	5 A	8.33 A



Количество первичных витков	Рекомендуемое соединение
1	
2	
3	

Рекомендуемое соединение на печатной плате

СЕРИЯ HO

Основные преимущества серии HO

- Три программируемых диапазона тока: 8 A_{RMS}, 15 A_{RMS}, 25 A_{RMS} (25 A_{RMS} значение по умолчанию)
- Широкий диапазон программируемых функций, включая энергосберегающий режим, режим ожидания и контроль ЭСППЗУ (сообщения о неисправностях)
- Однополярное питание + 3.3В или + 5В (две различные версии HO)
- Начальный ток смещения и дрейф усиления в два раза ниже, чем в предыдущем поколении
- Программируемая функция обнаружения перегрузки по току (OCD) с выходом на отдельный контакт; пользователь может выбрать путем программирования один из 16 уровней порога срабатывания OCD вплоть до 5.8 x I_{PN}. Время срабатывания выхода OCD с логической единицы +5 В до логического нуля 0 В составляет 2 µs. Порог перегрузки по току определяется с 10% точностью; в случае необходимости пользователь может установить минимальную длительность импульса выходного сигнала OCD на значение 1 мс, с целью обеспечения обнаружения кратковременных перегрузок внешним микроконтроллером.
- Программируемое время отклика (от 2 до 6 µs) посредством выбора частоты среза выходного фильтра НЧ
- Четыре программируемых значения внутреннего опорного напряжения: 2.5, 1.65, 1.5 или 0.5 В (для напряжения питания + 5 В)
- Возможность использования внешнего источника опорного напряжения от 0.5 до 2.65 В (для питания + 5 В)
- Диапазон измерений до 2.5 x I_{PN}
- Диапазон рабочих температур от -40 до +105 °C
- Высокая точность: погрешность 1% от I_{PN} при +25° и 2.9% от I_{PN} при +85 °C
- Величина воздушного зазора и длины пути утечки: 8 мм + сравнительный показатель пробоя 600 В
- Небольшие размеры устройства: 12 (Ш) x 23 (Д) x 12 (В) мм
- Существуют также варианты конструкции со сквозным отверстием и для поверхностного монтажа

Основные параметры серии HO 25-NPPR/-NSMPR

Программируемый номинальный ток I_{PN} (A_{RMS})	8 или 15 или 25	Погрешность при +25 °C (% I_{PN})	1
Диапазон измерения I_{PM} (A)	+/- 2.5 x I_{PN}	Погрешность при +105 °C (% I_{PN})	3.8
Ошибка нелинейности (% I_{PN})	0.5	Программируемое напряжение внутреннего источника опорного напряжения $V_{Ref\ OUT}$ (В)	0.5 / 1.5 / 1.65 / 2.5
Напряжение питания (В)	+3.3 или + 5 (+/-10 %)	Частотный диапазон (кГц) (3 дБ)	DC..100 до 600
Аналоговое выходное напряжение (В) при I_{PN}	0.8	Дрейф начального смещения (мВ/K)	+/-0.095
Программируемое время отклика при 90% I_{PN} tr (us)	2 - 3.5 - 6	Дрейф коэффициента усиления (ppm/K)	+/- 220

Пользователи могут перепрограммировать датчики HO посредством подключения их к микроконтроллеру: когда на выводе VRef принудительно устанавливается напряжение питания, выходной контакт становится портом ввода/вывода однопроводной шины интерфейса. Через этот интерфейс передаются последовательные данные в виде 12-разрядных слов, содержащих выбор конфигурации пользователя, например: номинальный ток, напряжение встроенного источника опорного напряжения, порог срабатывания детектора перегрузки по току. Данные пересылаются через данный интерфейс датчику со скоростью 10 кбит/с, а программирование занимает всего несколько сотен миллисекунд. Программирование можно осуществить в любое время, поэтому параметры датчика серии HO могут быть перенастроены, даже во время эксплуатации устройства.

Тем пользователям, которым необходимы датчики, уже запрограммированные на один набор эксплуатационных параметров, компания ЛЕМ предлагает модели, параметры которых уже предустановлены на заводе.

СЕРИЯ HO

Обозначение датчиков серии HO

HO 15-NP/SPXXX-1)2)3)4)
HO 15-NP-1)2)3)4),

в качестве примера

Цифры 1)2)3)4) означают индивидуальные варианты программирования датчика

1) Выход опорного напряжения:

2.5 V	→ Код 0
1.65 V	→ Код 1
1.5 V	→ Код 2
0.5 V	→ Код 3
Только $V_{ref\ IN}$	→ Код 4

активирован энергосберегающий режим

2) Время отклика

3.5 µs	→ Код 0
2 µs	→ Код 1
6 µs	→ Код 2

3) Контроль ЭСППЗУ

ДА	→ Код 0
НЕТ	→ Код 1

4) Порог обнаружения тока перегрузки (значение x IPN)

2.9	→ Код 0	SET_THRESH = 0
3.6	→ Код 1	
4.0	→ Код 2	
4.8	→ Код 3	
5.2	→ Код 4	
5.8	→ Код 5	
1.7	→ Код 6	
2.3	→ Код 7	
0.67	→ Код A	SET_THRESH = 1
0.94	→ Код B	
1.17	→ Код C	
1.4	→ Код D	
1.6	→ Код E	
1.9	→ Код F	
2.1	→ Код G	
2.3	→ Код H	

HO 15-NP/SP33-1)2)3)4) → + 3.3 V напряжение питания + 3.3 В
HO 15-NP-1)2)3)4) → + 5 V напряжение питания + 5 В

В качестве примера:
HO 25-NP-0000:

- · Первая цифра = 0 → Опорное напряжение = 2.5В
- · Вторая цифра = 0 → Время отклика = 3.5 µс
- · Третья цифра = 0 → Контроль ЭСППЗУ = ДА
- · Четвёртая цифра = 0 → Порог обнаружения тока перегрузки = 2.9 x I_{PN}

I_{PN} = 25 A ... 40 A

DRS / REU

Open-loop | Closed-loop | Fluxgate

I_{PN} A	I_P A	Технология	U_C V	Vout I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	X при I_{PN} T_A = 25°C %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина,др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
25	± 36	C/L	± 15	25 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-40...+85	•		•		•	17	LA 25-NP	
25	± 36	C/L	± 15	25 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-40...+85	•		•		•	22	LA 25-NP/SP25	LP
25	± 50	C/L	+ 5/0	12.5 mA	DC-300 (-1dB)	0.7	-40...+85	•		•		•	19	LTSP 25-NP	
25	± 55	C/L	± 12...15	25 mA	DC-200 (-1dB)	0.4	-25...+85	•		•		•	18	LAH 25-NP	
25	± 62.5	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.8V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	•		•		•	13	HO 25-NP-0000 [5]	
25	± 62.5	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.8V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD		•	14	HO 25-NSM-0000 [5]	
25	± 62.5	O/L	+ 3.3/0	1.65V или Vref ±0.460V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	•		•		•	13	HO 25-NP/SP33-1000 [5]	
25	± 62.5	O/L	+ 3.3/0	1.65V или Vref ±0.460V	DC-250 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD		•	14	HO 25-NSM/SP33-1000 [5]	
25	± 75	O/L	± 12...15	4 V	DC-50 (-3dB) [1]	2.4	-25...+85	•		•		•	15	HXN 25-P	
2 x 25	2 x ± 75	O/L	± 15	2 x 4 V	DC-50 (+/-3dB) [1]	3.75	-40...+85	•		•			16	HXD 25-P	DM
3 x 25	3 x ± 75	O/L	± 12...15	3 x 4 V	DC-10 (-3dB) [1]	4.85	-10...+75		•	•		•	23	HTT 25-P	TM
25	± 80	C/L	+ 5/0	2.5 V±0.625 V	DC-200 (-1dB)	0.7	-40...+85	•		•		•	9	LTS 25-NP	
25	± 80	C/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-200 (-1dB)	0.7	-40...+85	•		•		•	10	LTSR 25-NP [5]	
25	± 85	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5 V±0.625 V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+85	•		•		•	11	CAS 25-NP	

14

13

10 19

9

15

17 22

18

Примечания:

1) Малосигнальный частотный диапазон для предотвращения нагрева сердечника на высоких частотах и больших сигналах

5) Режимы входа/выхода опорного напряжения

I_{PN} = 25 A ... 40 A

DRS / REU

Open-loop | Closed-loop | Fluxgate

I_{PN} A	I_P A	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	Хпри I_{PN} T_A = 25°C %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина,др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
25	± 85	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+85	•		•		•	12	CASR 25-NP 5)	
25	± 85	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+105	•		•		•	8	CKSR 25-NP 5)	
25	± 75	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5 V±0.625 V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+85	•		•		•	11	CAS 50-NP	
25	± 75	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+85	•		•		•	12	CASR 50-NP 5)	
25	± 75	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.625V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+105	•		•		•	8	CKSR 50-NP 5)	
32	± 80	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.8V	DC-240 (-3dB)	1	-40...+105	•		•			20	HLSR 32-P 5)	
32	± 80	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.8V	DC-240 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD			21	HLSR 32-SM 5)	
32	± 80	O/L	+ 3.3/0	1.65V или Vref ±0.460V	DC-240 (-3dB)	1	-40...+105	•		•			20	HLSR 32-P/SP33 5)	
32	± 80	O/L	+ 3.3/0	1.65V или Vref ±0.460V	DC-240 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD			21	HLSR 32-SM/SP33 5)	
35	± 70	C/L	± 15	35 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-25...+70	•		•		•	17	LA 35-NP	
40	± 100	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.8V	DC-240 (-3dB)	1	-40...+105	•		•			20	HLSR 40-P 5)	
40	± 100	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref ±0.8V	DC-240 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD			21	HLSR 40-SM 5)	
40	± 100	O/L	+ 3.3/0	1.65V или Vref ±0.460V	DC-240 (-3dB)	1	-40...+105	•		•			20	HLSR 40-P/SP33 5)	
40	± 100	O/L	+ 3.3/0	1.65V или Vref ±0.460V	DC-240 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD			21	HLSR 40-SM/SP33 5)	

8

11

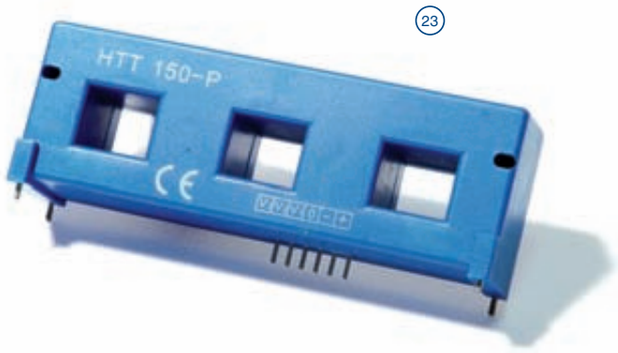
12

21

20

16

23



LP = Более длинные контакты
DM = Два канала измерения
TM = Три канала измерения
Техпаспорта являются единственными официальными документами на датчики и находятся на сайте: www.lem.com

I_{PN} = 50 A ... 88 A

DRS / REU

Open-loop | Closed-loop | Fluxgate

I_{PN} A	I_P A	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	X при I_{PN} T_A = 25°C %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина,др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
50	± 70	C/L	± 12...15	50 mA	DC-200 (-1dB)	0.65 6)	-40...+85		•	•		•	24	LA 55-P	
50	± 70	C/L	± 12...15	50 mA	DC-200 (-1dB)	0.45 6)	-40...+85		•	•		•	24	LA 55-P/SP23	
50	± 70	C/L	± 12...15	50 mA	DC-200 (-1dB)	0.65 6)	-40...+85	•		•		•	25	LA 55-TP	
50	± 100	C/L	± 12...15	25 mA	DC-200 (-1dB)	0.65 6)	-40...+85		•	•		•	24	LA 55-P/SP1	
50	± 100	C/L	± 12...15	25 mA	DC-200 (-1dB)	0.65 6)	-40...+85	•		•		•	25	LA 55-TP/SP1	
50	± 100	C/L	± 12...15	25 mA	DC-200 (-1dB)	0.65 6)	-40...+85	•		•		•	25	LA 55-TP/SP27	
50	± 100	O/L	± 12...15	4 V	DC-10 (-1dB) 1)	3.4	-10...+70		•		•	•	26	HTR 50-SB	SC
50	± 110	C/L	± 12...15	25 mA	DC-200 (-1dB)	0.3	-25...+85	•		•		•	27	LAH 50-P	
50	± 125	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref±0.8V	DC-240 (-3dB)	1	-40...+105	•		•			20	HLSR 50-P 5)	
50	± 125	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref±0.8V	DC-240 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD			21	HLSR 50-SM 5)	
50	± 125	O/L	+ 3.3/0	1.65V или Vref±0.460V	DC-240 (-3dB)	1	-40...+105	•		•			20	HLSR 50-P/ SP33 5)	
50	± 125	O/L	+ 3.3/0	1.65V или Vref±0.460V	DC-240 (-3dB)	1	-40...+105	SMD		SMD			21	HLSR 50-SM/ SP33 5)	
50	± 150	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5 V±0.625 V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+85	•		•		•	11	CAS 50-NP	

Примечания:

1) Малосигнальный частотный диапазон для предотвращения нагрева сердечника на высоких частотах и больших сигналах

5) Режимы входа/выхода опорного напряжения

6) Погрешность рассчитана исходя из максимального значения начального смещения вместо типового значения при U_C = ± 15 В

I_{PN} = 50 A ... 88 A

DRS / REU

Open-loop | Closed-loop | Fluxgate

I_{PN} A	I_P A	Технология	U_C V	Vout Iout при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	Хпри I_{PN} T_A = 25°C %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина,др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
50	± 150	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5V или Vref±0.625V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+85	•		•		•	12	CASR 50-NP [5]	
50	± 150	Fluxgate CAS	+ 5/0	2.5V или Vref±0.625V	DC-300 (+/-3dB)	0.8	-40...+105	•		•		•	8	CKSR 50-NP [5]	
50	± 150	O/L	± 12...15	4 V	DC-50 (-3dB) [1]	2.4	-25...+85	•		•		•	15	HXN 50-P	
50	± 150	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) [1]	2	-25...+85		•		•	•	28	HAL 50-S	
50	± 150	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) [1]	2.5	-10...+80		•		•	•	29	HAS 50-S	
50	± 150	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) [1]	2.5	-10...+80		•	•		•	30	HAS 50-P	
50	± 150	O/L	± 12...15	4 V	DC-50 (-3dB) [1]	2.75	-40...+80		•	•		•	31	HTB 50-P	
50	± 150	O/L	± 12...15	4 V	DC-50 (-3dB) [1]	2.75	-40...+80	•		•		•	32	HTB 50-TP	
50	± 150	O/L	+ 12...15	U_C/2 V +/- 1.667 V	DC-50 (-3dB) [1]	1.5	-25...+85		•	•		•	33	HTB 50-P/SP5	
50	± 150	O/L	+ 12...15	U_C/2 V +/- 1.667 V	DC-50 (-3dB) [1]	1.5	-25...+85	•		•		•	34	HTB 50-TP/SP5	
50	± 150	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref±0.625V	DC-50 (-3dB) [1]	1.4	-40...+85		•		•	•	35	HASS 50-S [5]	
3 x 50	3 x ± 150	O/L	± 12...15	3 x 4 V	DC-10 (-3dB) [1]	3.75	-10...+75		•	•		•	23	HTT 50-P	TM
3 x 75	3 x ± 225	O/L	± 12...15	3 x 4 V	DC-10 (-3dB) [1]	3.75	-10...+75		•	•		•	23	HTT 75-P	TM
3 x 88	3 x ± 240	C/L	± 15	3 x 22 mA	DC-200 (-1dB)	1	-40...+85		•		•		36	LTT 88-S	TM

SC = Разъёмный сердечник
TM = Три канала измерения

Техпаспорта являются единственными официальными документами на датчики и находятся на сайте: www.lem.com

I_{PN} = 100 A ... 200 A

DRS / REU

Open-loop

I_{PN} A	I_P A	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	Хпри I_{PN} T_A = 25°C %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина.др.	Выводы: вторичные: печатная №плата	Выводы: вторичные: другое	UR или UL	NN№ рисунка	Тип	Особенности
100	± 200	O/L	± 12...15	4 V	DC-10 (-1dB) 1)	3.4	-10...+70		•		•	•	26	HTR 100-SB	SC
100	± 300	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) 1)	2.7	-10...+80		•		•	•	37	HAC 100-S	
100	± 300	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) 1)	1.75	-25...+85		•		•	•	28	HAL 100-S	
100	± 300	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) 1)	1.75	-25...+85		•		•	•	38	HTA 100-S	
100	± 300	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) 1)	2.5	-10...+80		•		•	•	29	HAS 100-S	
100	± 300	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) 1)	2.5	-10...+80		•	•		•	30	HAS 100-P	
100	± 300	O/L	± 12...15	4 V	DC-50 (-3dB) 1)	2.75	-40...+80		•	•		•	31	HTB 100-P	
100	± 300	O/L	± 12...15	4 V	DC-50 (-3dB) 1)	2.75	-40...+80	•		•		•	32	HTB 100-TP	
100	± 300	O/L	+ 12...15	U_C/2 V +/-1.667 V	DC-50 (-3dB) 1)	1.5	-25...+85		•	•		•	33	HTB 100-P/SP5	
100	± 300	O/L	+ 12...15	U_C/2 V +/- 1.667 V	DC-50 (-3dB) 1)	1.5	-25...+85	•		•		•	34	HTB 100-TP/ SP5	
100	± 300	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref±0.625V	DC-50 (-3dB) 1)	1.4	-40...+85		•		•	•	35	HASS 100-S 5)	
3 x 100	3 x ± 300	O/L	± 12...15	3 x 4 V	DC-10 (-3dB) 1)	2.7	-10...+75		•	•		•	23	HTT 100-P	TM
150	± 450	O/L	± 12...15	4 V	DC-50 (-3dB) 1)	2.75	-40...+80		•	•		•	31	HTB 150-P	
3 x 150	3 x ± 450	O/L	± 12...15	3 x 4 V	DC-10 (-3dB) 1)	2.7	-10...+75		•	•		•	23	HTT 150-P	TM
200	± 300	O/L	± 12...15	4 V	DC-8 (-1dB) 1)	3.75	-10...+70		•		•	•	39	HOP 200-SB	SC
200	± 300	O/L	+ 5/0	U_C/2 V или Vref ±1.25V	DC-50 (-3dB) 1)	1.4	-40...+105		•	•		•	41	HTFS 200-P 5)	
200	± 300	O/L	+ 5/0	U_C/2 V или Vref ±1.25V	DC-50 (-3dB) 1)	1.4	-40...+105		•	•		•	40	HTFS 200-P/ SP2 5)	
200	± 400	O/L	± 12...15	4 V	DC-10 (-1dB) 1)	3.4	-10...+70		•		•	•	26	HTR 200-SB	SC
200	± 500	O/L	± 12...15	4 V	DC-50 (-3dB) 1)	2.75	-40...+80		•	•		•	31	HTB 200-P	

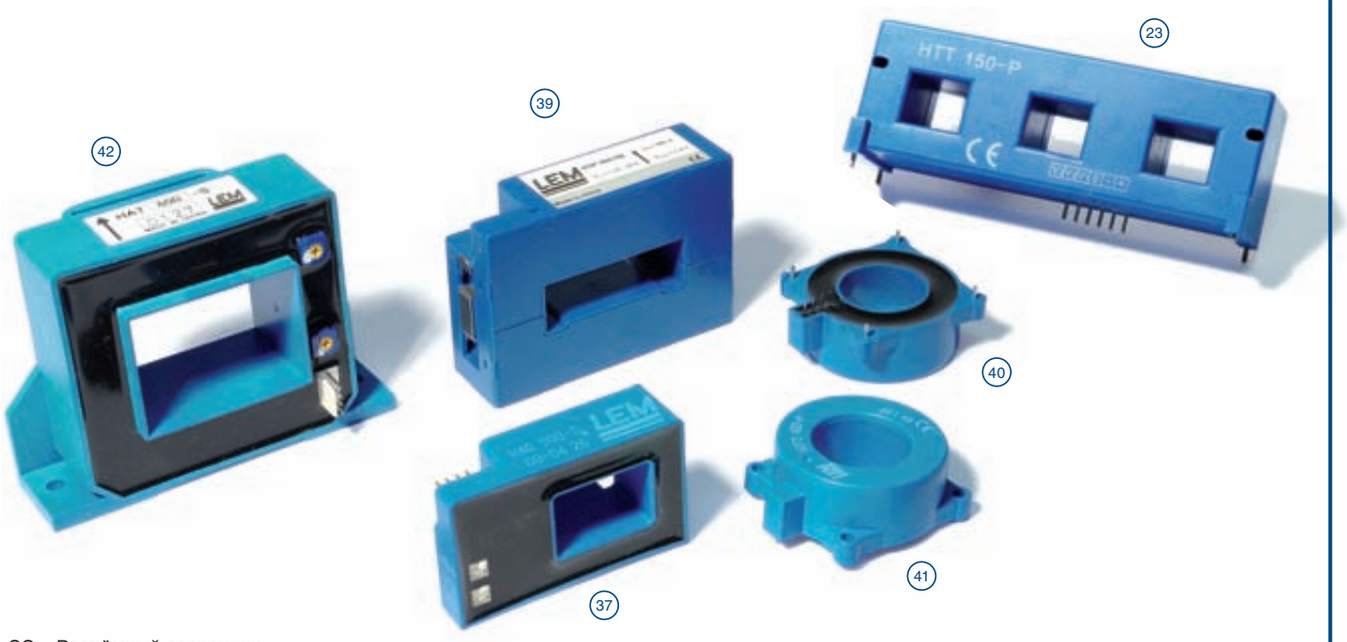
Примечания:

1) Малосигнальный частотный диапазон для предотвращения нагрева сердечника на высоких частотах и больших сигналах

5) Режимы входа/выхода опорного напряжения

I_{PN} = 200 A ... 300 A

I_{PN} A	I_P A	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	Хпри I_{PN} T_A = 25°C %	TA °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина.др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	UR или UL	Nº рисунка	Тип	Особенности
200	± 500	O/L	+ 12...15	UC/2 V +/- 1.667 V	DC-50 (-3dB) [1]	1.5	-25...+85		•	•		•	33	HTB 200-P/SP5	
200	± 600	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) [1]	2.7	-10...+80		•		•	•	37	HAC 200-S	
200	± 600	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) [1]	1.75	-25...+85		•		•	•	28	HAL 200-S	
200	± 600	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) [1]	1.75	-25...+85		•		•	•	38	HTA 200-S	
200	± 600	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) [1]	2.5	-10...+80		•		•	•	29	HAS 200-S	
200	± 600	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) [1]	2.5	-10...+80		•	•		•	30	HAS 200-P	
200	± 600	O/L	± 15	4 V	DC-25 (-3dB) [1]	1.75	-40...+105		•		•	•	42	HAT 200-S	
200	± 600	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref±0.625V	DC-50 (-3dB) [1]	1.4	-40...+85		•		•	•	35	HASS 200-S [5]	
300	± 450	O/L	± 12...15	4 V	DC-8 (-1dB) [1]	3.75	-10...+70		•		•	•	39	HOP 300-SB	SC
300	± 600	O/L	± 12...15	4 V	DC-10 (-1dB) [1]	3.4	-10...+70		•		•	•	26	HTR 300-SB	SC
300	± 600	O/L	± 12...15	4 V	DC-50 (-3dB) [1]	2.75	-40...+80		•	•		•	31	HTB 300-P	
300	± 600	O/L	+ 12...15	U_C/2 V +/- 1.667 V	DC-50 (-3dB) [1]	1.5	-25...+85		•	•		•	33	HTB 300-P/SP5	
300	± 900	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) [1]	2.7	-10...+80		•		•	•	37	HAC 300-S	
300	± 900	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) [1]	1.75	-25...+85		•		•	•	28	HAL 300-S	
300	± 900	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) [1]	1.75	-25...+85		•		•	•	38	HTA 300-S	
300	± 900	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) [1]	2.5	-10...+80		•		•	•	29	HAS 300-S	
300	± 900	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) [1]	2.5	-10...+80		•	•		•	30	HAS 300-P	
300	± 900	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref±0.625V	DC-50 (-3dB) [1]	1.4	-40...+85		•		•	•	35	HASS 300-S [5]	



SC = Разъёмный сердечник
TM = Три канала измерения
Техпаспорта являются единственными официальными документами на датчики и находятся на сайте: www.lem.com

I_{PN} = 100 A ... 150 A

DRS / REU

Closed-loop

I_{PN} A	I_P A	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	Хпри I_{PN} T_A = 25°C %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина.др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
100	± 150	C/L	± 12...15	50 mA	DC-200 (-1dB)	0.45 6)	-40...+85		•	•		•	24	LA 100-P	
100	± 150	C/L	± 12...15	50 mA	DC-200 (-1dB)	0.45 6)	-40...+85	•		•		•	25	LA 100-TP	
100	± 160	C/L	± 12...15	100 mA	DC-200 (-1dB)	0.45 6)	-25...+70		•	•		•	24	LA 100-P/ SP13	
100	± 160	C/L	± 12...15	50 mA	DC-200 (-1dB)	0.3	-25...+85	•		•		•	27	LAH 100-P	
100	± 200	C/L	± 12...15	100 mA	DC-100 (-3dB)	0.4	-40...+85		•		•	•	43	LF 205-S/SP3	
125	± 200	C/L	± 12...15	125 mA	DC-100 (-1dB)	0.8	-40...+85		•	•		•	47	LA 125-P	
125	± 200	C/L	± 12...15	62.5 mA	DC-100 (-1dB)	0.8	-25...+85		•	•		•	47	LA 125-P/SP1	
125	± 200	C/L	± 12...15	125 mA	DC-100 (-1dB)	0.8	-25...+85		•	•		•	48	LA 125-P/SP3	PC
125	± 300	C/L	± 12...15	62.5 mA	DC-100 (-1dB)	0.8	-40...+85		•	•		•	47	LA 125-P/SP4	
125	± 200	C/L	± 12...15	125 mA	DC-100 (-3dB)	0.41	-40...+85	•		•		•	49	LAH 125-P	
130	± 200	C/L	± 12...15	130 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-40...+85		•	•		В процессе	50	LA 130-P	
130	± 200	C/L	± 12...15	65 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-40...+85		•	•		В процессе	50	LA 130-P/SP1	
150	± 212	C/L	± 12...15	75 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-40...+85		•	•		В процессе	51	LA 150-P	

25

27

53

24

50 51

52

Примечания:

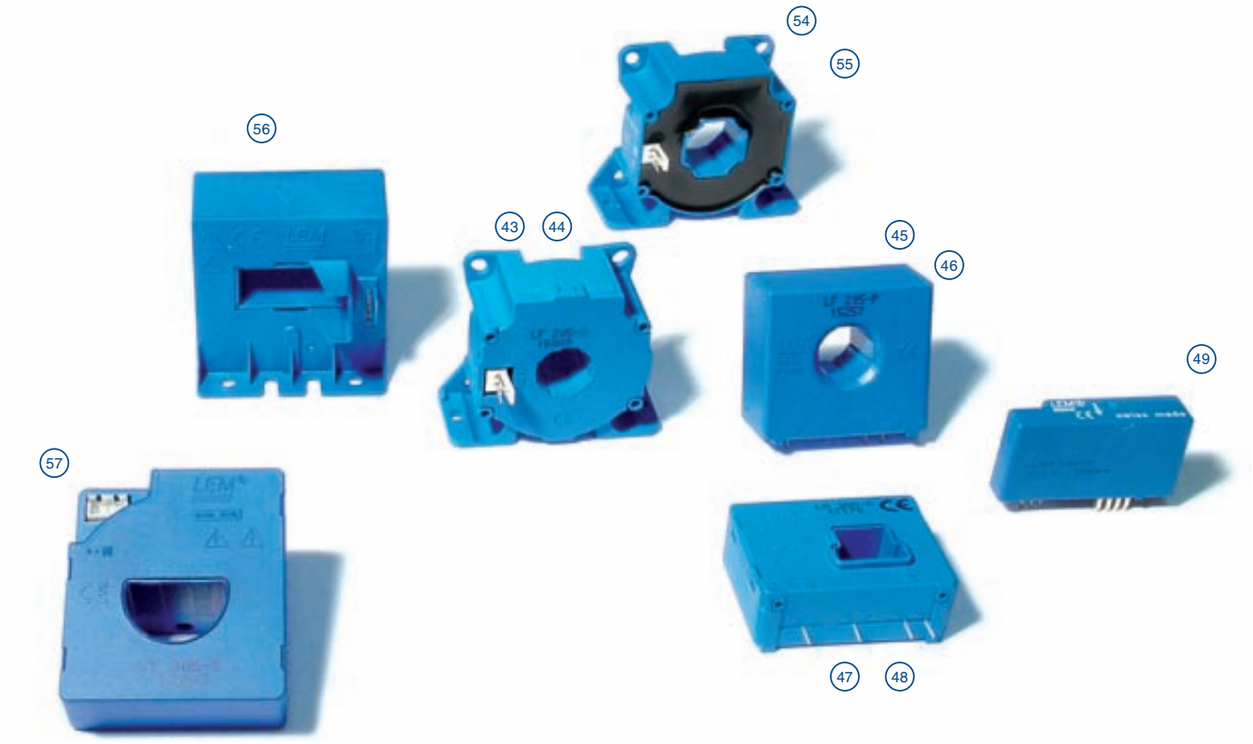
6) Погрешность рассчитана исходя из максимального значения начального смещения вместо типового значения при U_C = ± 15 В

I_{PN} = 150 A ... 366 A

DRS / REU

Closed-loop

I_{PN} A	I_P A	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	X при I_{PN} T_A = 25 °C %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина,др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
150	± 212	C/L	± 12...15	150 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-40...+85		•	•		В процессе	51	LA 150-P/SP1	
150	± 212	C/L	± 12...15	75 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-40...+85	•		•		В процессе	52	LA 150-TP	
200	± 300	C/L	± 12...15	100 mA	DC-100 (-1dB)	0.65	-40...+85		•	•		•	47	LA 200-P	
200	± 300	C/L	± 12...15	100 mA	DC-100 (-1dB)	0.65	-25...+85		•	•		•	47	LA 200-P/SP4	
200	± 300	C/L	± 12...15	100 mA	DC-100 (-1dB)	0.45	-25...+85		•		•		53	LAF 200-S	
200	± 420	C/L	± 12...15	100 mA	DC-100 (-3dB)	0.4	-40...+85		•		•	•	43	LF 205-S	
200	± 420	C/L	± 12...15	100 mA	DC-100 (-3dB)	0.4	-40...+85		•	•		•	45	LF 205-P	
200	± 420	C/L	± 12...15	100 mA	DC-100 (-3dB)	0.4	-40...+85		•		•	•	44	LF 205-S/SP1	
200	± 420	C/L	± 12...15	100 mA	DC-100 (-3dB)	0.4	-40...+85		•	•		•	46	LF 205-P/SP1	
300	± 500	C/L	± 12...20	150 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	-40...+85		•		•	•	54	LF 305-S	
300	± 500	C/L	± 12...20	150 mA	DC-100 (-3dB)	0.3	-40...+85		•		•	•	55	LF 305-S/ SP10	
300	± 700	C/L	± 15	150 mA	DC-50 (-3dB)	0.4	-40...+85		•		•	•	56	LA 306-S	
366	± 950	C/L	± 15	183 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	-10...+70		•		•		57	LT 305-S	



PC = Pin-to-Pin совместимый с LT 100-P

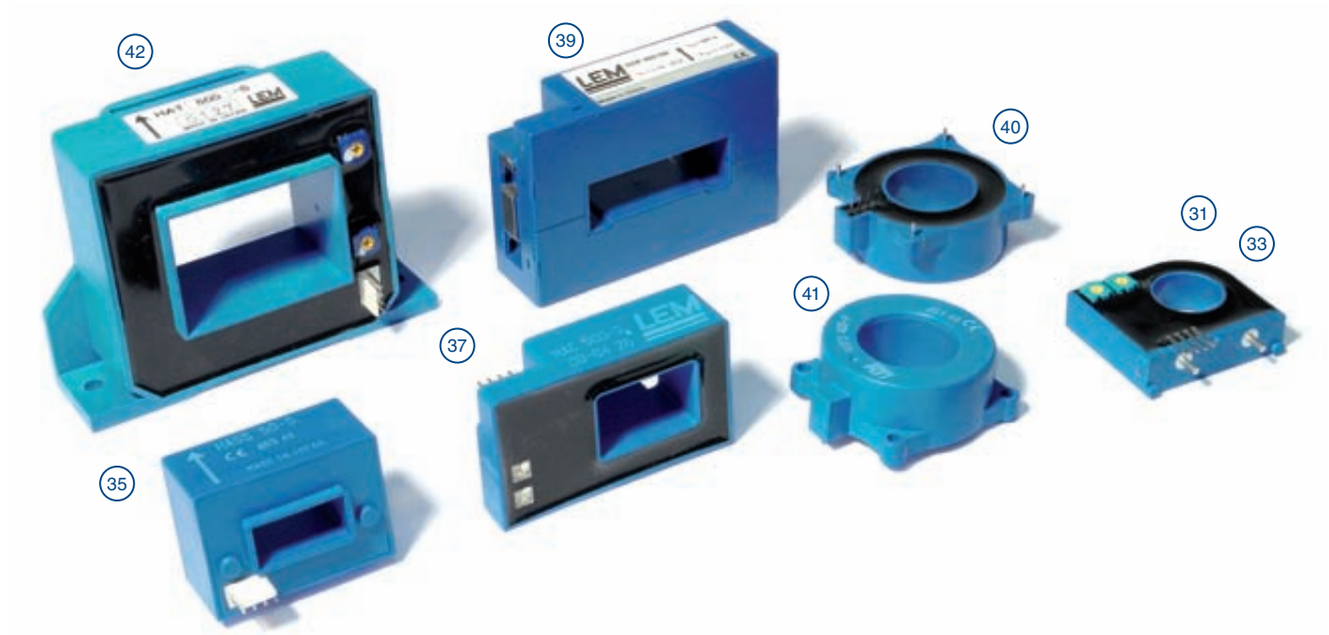
Техпаспорта являются единственными официальными документами на датчики и находятся на сайте: www.lem.com

I_{PN} = 400 A ... 500 A

DRS / REU

Open-loop | Closed-loop

I_{PN} A	I_P A	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	X при I_{PN} T_A = 25°C %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина,др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
400	± 600	O/L	± 12...15	4 V	DC-50 (-3dB) 1)	2.75	-40...+80		•	•		•	31	HTB 400-P	
400	± 600	O/L	+ 12...15	U_C/2 V +/- 1.667 V	DC-50 (-3dB) 1)	1.5	-25...+85		•	•		•	33	HTB 400-P/SP5	
400	± 600	O/L	± 12...15	4 V	DC-8 (-1dB) 1)	3.75	-10...+70		•		•	•	39	HOP 400-SB	SC
400	± 600	O/L	+ 5/0	U_C/2 V или Vref±1.25V	DC-50 (-3dB) 1)	1.4	-40...+105		•	•		•	41	HTFS 400-P 5)	
400	± 600	O/L	+ 5/0	U_C/2 V или Vref±1.25V	DC-50 (-3dB) 1)	1.4	-40...+105		•	•		•	40	HTFS 400-P/SP2 5)	
400	± 800	O/L	± 12...15	4 V	DC-10 (-1dB) 1)	3.4	-10...+70		•		•	•	26	HTR 400-SB	SC
400	± 900	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) 1)	2.5	-10...+80		•		•	•	29	HAS 400-S	
400	± 900	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) 1)	2.5	-10...+80		•	•		•	30	HAS 400-P	
400	± 900	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref±0.625V	DC-50 (-3dB) 1)	1.4	-40...+85		•		•	•	35	HASS 400-S 5)	
400	± 1000	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) 1)	1.75	-25...+85		•		•	•	28	HAL 400-S	
400	± 1000	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) 1)	1.75	-25...+85		•		•	•	38	HTA 400-S	
400	± 1200	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) 1)	2.7	-10...+80		•		•	•	37	HAC 400-S	
400	± 1200	O/L	± 15	4 V	DC-25 (-3dB) 1)	1.75	-40...+105		•		•	•	42	HAT 400-S	
500	± 750	O/L	± 12...15	4 V	DC-8 (-1dB) 1)	3.75	-10...+70		•		•	•	39	HOP 500-SB	SC
500	± 800	C/L	± 15...24	100 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	-40...+70		•		•	•	58	LF 505-S	
500	± 800	C/L	± 15...24	100 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	-10...+70		•		•	•	59	LF 505-S/SP15	
500	± 900	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) 1)	2.5	-10...+80		•		•	•	29	HAS 500-S	
500	± 900	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) 1)	2.5	-10...+80		•	•		•	30	HAS 500-P	
500	± 900	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref±0.625V	DC-50 (-3dB) 1)	1.4	-40...+85		•		•	•	35	HASS 500-S 5)	
500	± 1000	O/L	± 12...15	4 V	DC-10 (-1dB) 1)	2.5	-10...+70		•		•	•	60	HOP 500-SB/SP1 5)	SC



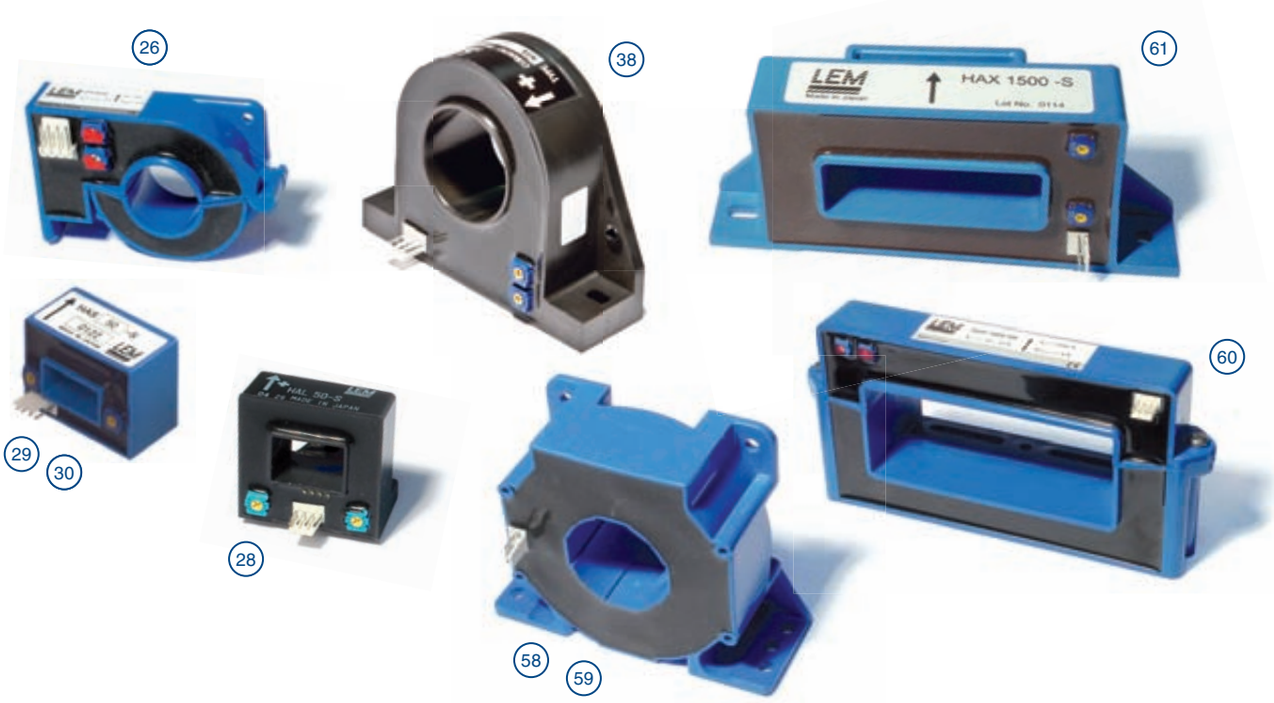
Примечания:

1) Малосигнальный частотный диапазон для предотвращения нагрева сердечника на высоких частотах и больших сигналах

5) Режимы входа/выхода опорного напряжения

I_{PN} = 500 A ... 800 A

I_{PN} A	I_P A	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	X при I_{PN}, T_A = 25°C %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина.др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
500	± 1000	O/L	± 12…15	4 V	DC-10 (-1dB) 1)	3.4	-10...+70		•		•	•	26	HTR 500-SB	SC
500	± 1000	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) 1)	1.75	-25...+85		•		•	•	28	HAL 500-S	
500	± 1000	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) 1)	1.75	-25...+85		•		•	•	38	HTA 500-S	
500	± 1500	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) 1)	2.7	-10...+80		•		•	•	37	HAC 500-S	
500	± 1500	O/L	± 15	4 V	DC-25 (-3dB) 1)	1.75	-40...+105		•		•	•	42	HAT 500-S	
500	± 1500	O/L	± 15	4 V	DC-25 (-3dB) 1)	2.75	-25...+85		•		•	•	61	HAX 500-S	
600	± 900	O/L	± 12…15	4 V	DC-8 (-1dB) 1)	3.75	-10...+70		•		•	•	39	HOP 600-SB	SC
600	± 900	O/L	+ 5/0	U_C/2 V или Vref±1.25V	DC-50 (-3dB) 1)	1.4	-40...+105		•	•		•	41	HTFS 600-P 5)	
600	± 900	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) 1)	2.5	-10...+80		•		•	•	29	HAS 600-S	
600	± 900	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) 1)	2.5	-10...+80		•	•		•	30	HAS 600-P	
600	± 900	O/L	+ 5/0	2.5V или Vref±0.625V	DC-50 (-3dB) 1)	1.4	-40...+85		•		•	•	35	HASS 600-S 5)	
600	± 1000	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) 1)	1.75	-25...+85		•		•	•	28	HAL 600-S	
600	± 1000	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) 1)	1.75	-25...+85		•		•	•	38	HTA 600-S	
600	± 1800	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) 1)	2.7	-10...+80		•		•	•	37	HAC 600-S	
600	± 1800	O/L	± 15	4 V	DC-25 (-3dB) 1)	1.75	-40...+105		•		•	•	42	HAT 600-S	
800	± 1200	O/L	+ 5/0	U_C/2 V или Vref±1.25V	DC-50 (-3dB) 1)	1.4	-40...+105		•	•		•	41	HTFS 800-P 5)	
800	± 1200	O/L	+ 5/0	U_C/2 V или Vref±1.25V	DC-50 (-3dB) 1)	1.4	-40...+105		•	•		•	40	HTFS 800-P/SP2 5)	
800	± 1600	O/L	± 12…15	4 V	DC-10 (-1dB) 1)	2.5	-10...+70		•		•	•	60	HOP 800-SB	SC
800	± 1800	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) 1)	2.7	-10...+80		•		•	•	37	HAC 800-S	
800	± 2400	O/L	± 15	4 V	DC-25 (-3dB) 1)	1.75	-40...+105		•		•	•	42	HAT 800-S	



SC = Разъёмный сердечник

Техпаспорта являются единственными официальными документами на датчики и находятся на сайте: www.lem.com

I_{PN} = 500 A_{AC} ... 2000 A_{AC}

DRS / REU

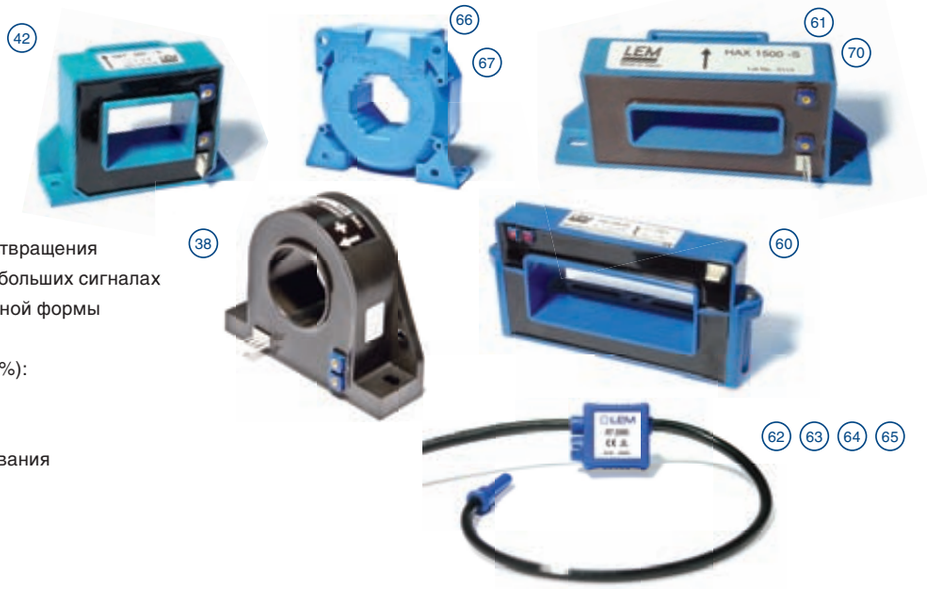
Rogowski

I_{PN} A_{AC}	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при IP	Верхняя граничная частота кГц	X при I_P T_A = 25°C %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина.др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
500	Rogowski	Не требует питания	2.π.M. f.I_{PAC} V [3) 4)] M.dI_P/dt V [2) 4)]	700 (+3dB)	0.65 [4) 7)]	-10...+65		Разъёмный сердечник ∅ 55 mm Max		1.5 m кабель	•	62	RT 500	
500	Rogowski	Не требует питания	2.π.M. f.I_{PAC} V [3) 4)] M.dI_P/dt V [2) 4)]	700 (+3dB)	0.80 [4) 7)]	-10...+65		Разъёмный сердечник ∅ 55 mm Max		3 m кабель	•	63	RT 500/ SP1	
2000	Rogowski	Не требует питания	2.π.M. f.I_{PAC} V [3) 4)] M.dI_P/dt V [2) 4)]	500 (+3dB)	0.65 [4) 7)]	-10...+65		Разъёмный сердечник ∅ 125 mm Max		1.5 m кабель	•	64	RT 2000	
2000	Rogowski	Не требует питания	2.π.M. f.I_{PAC} V [3) 4)] M.dI_P/dt V [2) 4)]	430 (+3dB)	0.8 [4) 7)]	-10...+65		Разъёмный сердечник ∅ 125 mm Max		3 m кабель	•	65	RT 2000/ SP1	

I_{PN} = 1000 A ... 2000 A

Open-loop | Closed-loop

I_{PN} A	I_P A	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	X при I_{PN} T_A = 25°C %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина.др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
1000	± 1000	O/L	± 15	4 V	DC-50 (-3dB) [1)]	1.75	-25...+85		•		•	•	38	HTA 1000-S	
1000	± 1500	C/L	± 15...24	200 mA	DC-150 (-1dB)	0.3	-40...+85		•		•	•	66	LF 1005-S	
1000	± 1500	C/L	± 15...24	200 mA	DC-150 (-1dB)	0.3	-10...+85		•		•	•	67	LF 1005-S/SP22	
1000	± 2000	O/L	± 12...15	4 V	DC-10 (-1dB) [1)]	2.5	-10...+70		•		•	•	60	HOP 1000-SB	SC
1000	± 2500	O/L	± 15	4 V	DC-25 (-3dB) [1)]	1.75	-40...+105		•		•	•	42	HAT 1000-S	
1000	± 3000	O/L	± 15	4 V	DC-25 (-3dB) [1)]	2.75	-25...+85		•		•	•	61	HAX 1000-S	
1200	± 2500	O/L	± 15	4 V	DC-25 (-3dB) [1)]	1.75	-40...+105		•		•	•	42	HAT 1200-S	
1500	± 2500	O/L	± 15	4 V	DC-25 (-3dB) [1)]	1.75	-40...+105		•		•	•	42	HAT 1500-S	
1500	± 3000	O/L	± 12...15	4 V	DC-10 (-1dB) [1)]	2.5	-10...+70		•		•	•	60	HOP 1500-SB	SC
1500	± 4500	O/L	± 15	4 V	DC-25 (-3dB) [1)]	2.75	-25...+85		•		•	•	61	HAX 1500-S	
2000	± 3000	O/L	± 12...15	4 V	DC-10 (-1dB) [1)]	2.5	-10...+70		•		•	•	60	HOP 2000-SB	SC
2000	± 3000	O/L	± 12...15	4 V	DC-4 (-1dB) [1)]	2.5	-10...+70		•		•	•	68	HOP 2000-SB/SP1	SC
2000	± 3000	C/L	± 15...24	400 mA	DC-100 (-1dB)	0.2	-40...+85		•		•	•	69	LF 2005-S	



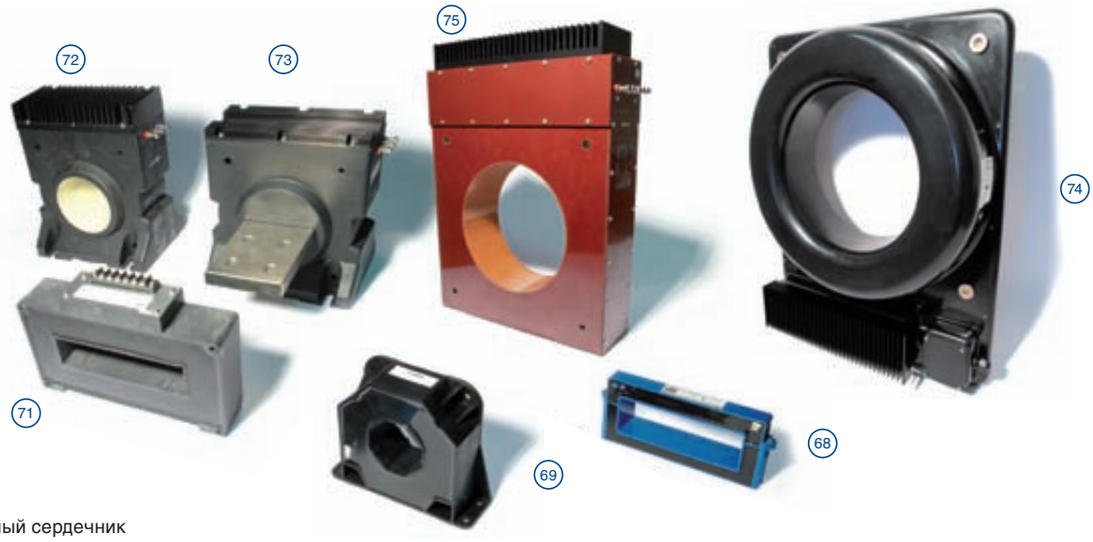
Примечания:

1) Малосигнальная полоса частот для предотвращения нагрева сердечника на высоких частотах и больших сигналах
2) Мгновенное значение для тока произвольной формы
3) Для синусоидального тока (f в Гц)
4) M = Коэффициент передачи 0.064 μГ (+/-5%): (максимальный разброс коэффициента передачи модели RT составляет 5%)
7) Максимальная погрешность позиционирования
8) при 40 A_{RMS}
9) X_G = суммарная погрешность

I_{PN} = 2000 A ... 20000 A DRS / REU

Open-loop | Closed-loop | Fluxgate

I_{PN} A	I_P A	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	Хпри I_{PN} T_A = 25°C %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина,др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
2000	± 5500	O/L	± 15	4 V	DC-25 (-3dB) 1)	2.75	-25...+85		•		•	•	61	HAX 2000-S	
2000	± 5500	O/L	± 15	4 V	DC- 25(-1dB) 1)	2.75	-10...+80		•		•		70	HAXC 2000-S	
2500	± 5500	O/L	± 15	4 V	DC-25 (-3dB) 1)	2.75	-25...+85		•		•	•	61	HAX 2500-S	
4000	± 4000	O/L	± 15	10 V	DC-3 (-3dB) 1)	2	-25...+85		•		•		71	HAZ 4000-SB	
4000	± 4000	O/L	± 15	20 mA	DC-3 (-3dB) 1)	2	-25...+85		•		•		71	HAZ 4000-SBI	
4000	± 4000	O/L	± 15	4 mA при $-I_{PN}$ 20 mA при $+I_{PN}$	DC-3 (-3dB) 1)	2	-25...+85		•		•		71	HAZ 4000-SBI/SP1	
4000	± 6000	C/L	± 24	800 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	-25...+70		•		•		72	LT 4000-S	
4000	± 6000	C/L	± 24	800 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	-25...+70		•		•		73	LT 4000-T	
4000	± 12000	Fluxgate IT	± 24	1600 mA	DC- 50(1dB) 8)	0.06 9)	-40...+70		•		•		74	ITL 4000-S	
6000	± 6000	O/L	± 15	10 V	DC-3 (-3dB) 1)	2	-25...+85		•		•		71	HAZ 6000-SB	
6000	± 6000	O/L	± 15	20 mA	DC-3 (-3dB) 1)	2	-25...+85		•		•		71	HAZ 6000-SBI	
6000	± 6000	O/L	± 15	4 mA при $-I_{PN}$ 20 mA при $+I_{PN}$	DC-3 (-3dB) 1)	2	-25...+85		•		•		71	HAZ 6000-SBI/SP1	
10000	± 10000	O/L	± 15	10 V	DC-3 (-3dB) 1)	2	-25...+85		•		•		71	HAZ 10000-SB	
10000	± 10000	O/L	± 15	20 mA	DC-3 (-3dB) 1)	2	-25...+85		•		•		71	HAZ 10000-SBI	
10000	± 10000	O/L	± 15	4 mA при $-I_{PN}$ 20 mA при $+I_{PN}$	DC-3 (-3dB) 1)	2	-25...+85		•		•		71	HAZ 10000-SBI/SP1	
10000	± 15000	C/L	± 48…60	1 A	DC-100 (-1dB)	0.3	-25...+70		•		•		75	LT 10000-S	
12000	± 12000	O/L	± 15	10 V	DC-3 (-3dB) 1)	2	-25...+85		•		•		71	HAZ 12000-SB	
12000	± 12000	O/L	± 15	20 mA	DC-3 (-3dB) 1)	2	-25...+85		•		•		71	HAZ 12000-SBI	
12000	± 12000	O/L	± 15	4 mA при $-I_{PN}$ 20 mA при $+I_{PN}$	DC-3 (-3dB) 1)	2	-25...+85		•		•		71	HAZ 12000-SBI/SP1	
14000	± 14000	O/L	± 15	10 V	DC-3 (-3dB) 1)	2	-25...+85		•		•		71	HAZ 14000-SB	
14000	± 14000	O/L	± 15	20 mA	DC-3 (-3dB) 1)	2	-25...+85		•		•		71	HAZ 14000-SBI	
14000	± 14000	O/L	± 15	4 mA при $-I_{PN}$ 20 mA при $+I_{PN}$	DC-3 (-3dB) 1)	2	-25...+85		•		•		71	HAZ 14000-SBI/SP1	
20000	± 20000	O/L	± 15	10 V	DC-3 (-3dB) 1)	2	-25...+85		•		•		71	HAZ 20000-SB	
20000	± 20000	O/L	± 15	20 mA	DC-3 (-3dB) 1)	2	-25...+85		•		•		71	HAZ 20000-SBI	
20000	± 20000	O/L	± 15	4 mA при $-I_{PN}$ 20 mA при $+I_{PN}$	DC-3 (-3dB) 1)	2	-25...+85		•		•		71	HAZ 20000-SBI/SP1	



SC = Разъёмный сердечник

Техпаспорта являются единственными официальными документами на датчики и находятся на сайте: www.lem.com

Датчики тока – Минисенс

Минисенс – модель FHS
От 2 до 100 Ампер
Чтобы помочь Вашим инновациям, мы стали маленькими.

По ряду причин традиционные системы измерения тока не используются в таких применениях, как маломощные бытовые электрические приборы и системы кондиционирования. Если необходима гальваническая изоляция в системе на основе шунта, то нужна оптоэлектронная развязка, что повышает стоимость и количество компонентов. Для преобразования токов выше 10 А потери в шунтах становятся значимыми, что может приводить к недопустимому возрастанию температуры. При токах ниже шунт должен иметь высокое сопротивление, чтобы падение напряжения на нем имело достаточную величину. Обычно, это приводит также к необходимости применения усилителя.

До сегодняшнего дня это были основные сдерживающие факторы для измерения токов в небольших электрических системах. Однако, по мере того, как увеличивается популярность инверторного управления двигателями для лучшего контроля скорости, позиционирования и увеличения энергоэффективности, потребность в измерении токов в этих системах возрастает. К счастью, новые технологии позволяют выпускать компактные и недорогие датчики, которые делают преобразование токов в таких системах реальностью.

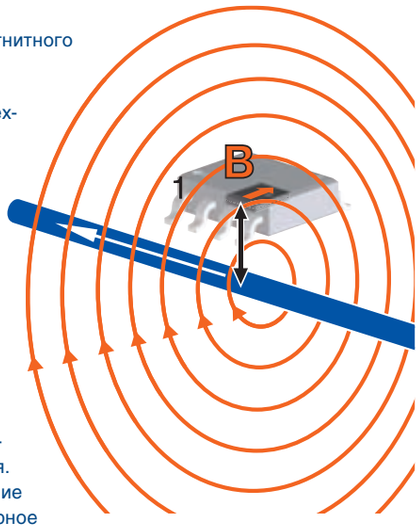
Тенденции в силовой электронике не отличаются от других областей электроники: повышение степени интеграции в сочетании с уменьшением числа компонентов.

Интегральный датчик тока ЛЕМ Минисенс, типа FHS для изолированных преобразований постоянного и переменного тока частотой до 100кГц открыл такой путь. Этот датчик содержит в себе всю необходимую электронику, элемент Холла и концентратор магнитного поля в одном 8-ми выводном корпусе для поверхностного монтажа (Рис. 1). Это шаг к миниатюризации и снижению стоимости производства (в части стоимости процесса сборки печатной платы).

Гальваническая изоляция может быть обеспечена, например, путем установки датчика на стороне печатной платы, противоположной проводнику с преобразуемым током. Использование различных приемов разводки печатной платы обеспечивает нужную чувствительность и, тем самым, избавляет от необходимости в усилителе.

Принцип работы:

Минисенс/ FHS преобразует магнитное поле первичного проводника в выход в виде напряжения. Первичный ток течет в проводнике или в дорожке печатной платы вблизи интегральной схемы и гальванически изолирован от нее. Элементы Холла, встроенные в интегральную схему (ИС), служат для преобразования магнитного поля, концентрируемого в области ячеек Холла с помощью магнитного концентратора в верхней части ИС.



По принципу работы это обычная технология прямого усиления, но она реализована в компактном корпусе интегральной схемы.

Преобразуемый ток может быть положительным или отрицательным. От полярности тока, а следовательно, и магнитного поля, зависит, будет ли выходное напряжение выше или ниже относительно постоянного опорного напряжения, являющегося начальным выходным напряжением при отсутствии магнитного поля. Стандартное опорное напряжение составляет +2.5 В (внутреннее опорное напряжение). Пользователь может подавать внешнее опорное напряжение в диапазоне +2...+2.8 В.

Датчик изготавливается по стандартной технологии CMOS и выполнен в корпусе SO8-IC.

Информация разработчику:

Наиболее общий путь применения датчика: расположение Минисенса над дорожкой печатной платы с измеряемым током. Для оптимизации работы датчика необходимо выполнить несколько простых правил относительно размеров дорожек. Изменяя конфигурацию дорожек на печатной плате возможно получить преобразование токов в диапазоне от 2 до 100 Ампер. Одна из возможных конфигураций с расположением ИС непосредственно над единичной дорожкой приведена на Рис. 2.

В этой конфигурации изоляция обеспечивается расстоянием между выводами датчика и дорожкой, измеряемые токи могут быть в диапазоне от 2 до 20 Ампер.

Изоляция может быть улучшена путем расположения датчика на противоположной стороне платы, но точно так же непосредственно над осью проводника. Толщина печатной

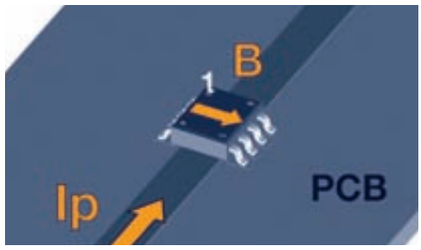


Рис. 2: Один из возможных вариантов печатной платы; Дорожка первичного тока проходит под Минисенс

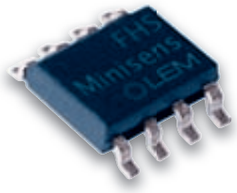


Рис. 1: Минисенс - модель FHS

платы и самого проводника будут влиять на чувствительность датчика, так как они непосредственно определяют расстояние между чувствительным элементом (расположенным в ИС) и позицией первичного проводника. Также, на чувствительность оказывает влияние ширина дорожки (Рис. 3). Важно иметь в виду, что чувствительность тем выше, чем

Рис. 3: Чувствительность (мВ/А) в зависимости от ширины дорожки и расстояния между ней и чувствительным элементом.

тоньше дорожка. Однако, чем она тоньше, тем сильнее она нагревается.

Максимальный долговременный ток в данной конструкции определяется допустимым нагревом дорожки и температурой окружающей среды. Применение дорожки переменной ширины дает оптимальную комбинацию между чувствительностью и нагревом дорожки. Очень важно выдержать условия по уровням температуры, ширине и толщине дорожки. Максимальная рабочая температура Минисенса 125°C.

Для небольших токов (ниже 10 А), разумно выполнить несколько витков первичного проводника или использовать сужающиеся дорожки для увеличения магнитного поля, создаваемого первичным током.

Как и для единичной дорожки, за пределами Минисенса дорожки целесообразнее выполнить более широкими, чем под ним (для снижения нагрева дорожки) (Рис. 4 и 5).

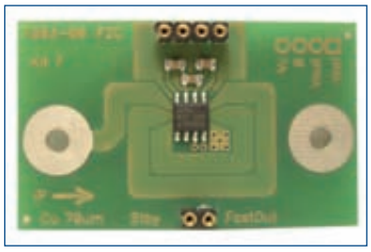
Такая конфигурация возможна и на противоположной стороне платы от Минисенса, это конфигурация с повышенной изоляцией (Рис. 5), так как увеличивается воздушный зазор и расстояние по поверхности.

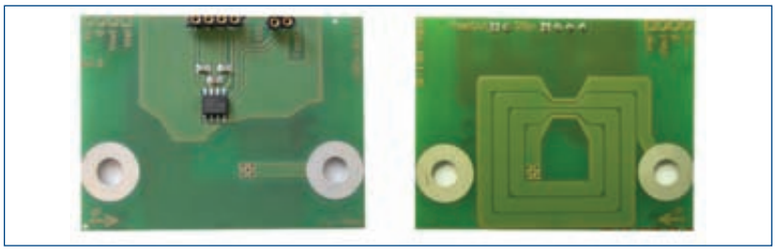
Дальнейшее увеличение чувствительности возможно путем использования других приемов, как например, перемычка над Минисенсом для создания витка вокруг датчика, либо выполнение нескольких витков в разных слоях печатной платы. Большие токи могут быть измерены путем расположения датчика на большем расстоянии от первичного проводника или использованием более широких дорожек на плате или применением шины. Варианты дизайна безграничны в рамках возможности печатных плат и могут определяться требованиями изоляции, номинальных токов, оптимизации чувствительности и т.п. Это означает полную гибкость проектирования.

Специальные возможности для расширения функционала: В датчике есть два выхода: первый - с фильтрацией, для снижения шума выходного сигнала; второй - без фильтра, со временем отклика менее 3 мкс, для защиты от короткого замыкания (защита IGBT) или определения порогового уровня.

Минисенс имеет напряжение питания +5 В. Для снижения энергопотребления в чувствительных к этому случаях, он может переключаться в “режим ожидания” подачей внешнего сигнала, что уменьшает энергопотребление с 20 миллиампер до 20 микроампер.

Также должно быть учтено влияние внешних магнитных полей (помехи).





Рисунки 4 и 5: Различные “многовитковые” конструкции платы.

Датчики тока – Минисенс

Точностные характеристики Минисенса и влияние на них конструктивных параметров

Параметры Минисенса:

· Усиление:	+/- 3 % (не хуже)
· Начальное смещение:	+/- 10 mV
· Нелинейность:	+/- 1.5 % (не хуже)
· Дрейф начального смещения:	+/- 0.15 mV/K
· Дрейф усиления:	+/- 300 ppm/K

Зависимость от механических параметров (вариации расстояния и формы первичного проводника относительно корпуса ИС):

- Толщина печатной платы
- Ширина и толщина дорожек
- Толщина паяных соединений
- Точность установки Минисенса

В конкретном применении на печатной плате

Полная погрешность (% от I_{PN})

При +25° C (нач. смещение компенсировано):	→ от 4 % до 7 %
В температурном диапазоне (…+85° C):	→ от 5% до 8 %
С калибровкой: в температурном диапазоне (… +85° C)	→ <4 %

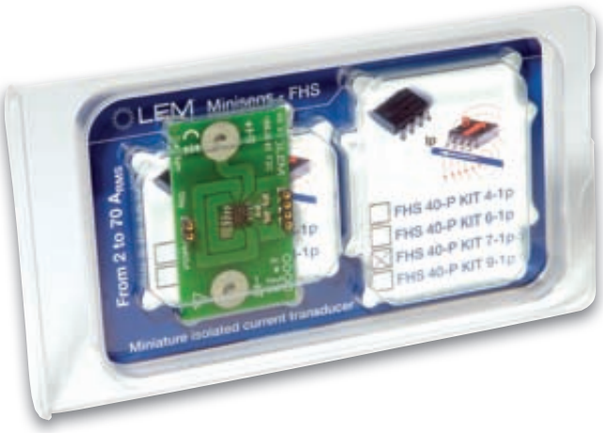
Механические параметры должны тщательно контролироваться в процессе производства. В качестве альтернативы для компенсации такого рода ошибок, возможно применение калибровки Минисенса на плате или в сигнальном процессоре.

Испытайте Минисенс в Вашем применении: Тестовые наборы

Несколько вариантов печатных плат (Рис. 6 и 7) были разработаны для демонстрации Минисенса, как датчика тока для различного применения и для проведения испытаний по оценке чувствительности датчика. Эти наборы доступны для заказа.

Существует также руководство ЛЕМ по разработке для проектировщиков печатных плат, использующих Минисенс, для получения рекомендаций по вопросам оптимизации применения датчика (по запросу).

Два примера, демонстрирующие возможности, предлагаемые Минисенсом для современных приложений:



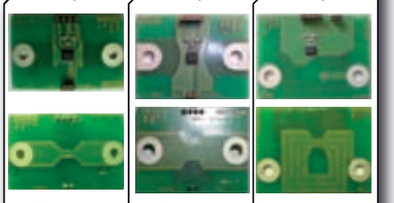
Стиральные машины:

Разработчики современных стиральных машин ищут пути точного управления двигателем для экономии электроэнергии путем увеличения эффективности системы, а также путем оптимизации времени

Рис. 6: Наборы Минисенс с невысоким уровнем изоляции (изоляционный зазор 0.4 мм)

	набор 4	набор 6	набор 7
	1 виток	с перемычкой	многовитковый
I_{PN} (A) при Ta = 85° C (Tpcb макс 115° C)	16	10	5
I_{PM} (A) при V_{out} = 2 В	30	10	11
Чувствительность (мВ/А) @ 600 мВ/мТл	67.2	206.2	186.1

Рис 7: Наборы Минисенс с высоким уровнем изоляции (изоляционный зазор 8 мм)



	набор 5	набор 9	набор 8
	1 виток	1 виток	многовитковый
I_{PN} (A) при Ta = 85° C (Tpcb макс115° C)	16	30	5
I_{PM} (A) при V_{out} = 2 В	55	78	16
Чувствительность (mВ/А) при 600 mВ/мТл	36.3	25.8	125.6

стирки и расхода воды. Применение датчиков способно оптимизировать технические характеристики машины, детектируя дисбаланс и снижая вибрации и шум, подбирая программы для различных типов одежды. Такое точное управление обеспечивают инверторные приводы, позволяя разработчику улучшать старые и вводить новые функции. Такие системы нуждаются в точном измерении тока фаз электродвигателя. Два датчика Минисенс могут быть установлены непосредственно на печатной плате привода для измерения тока.

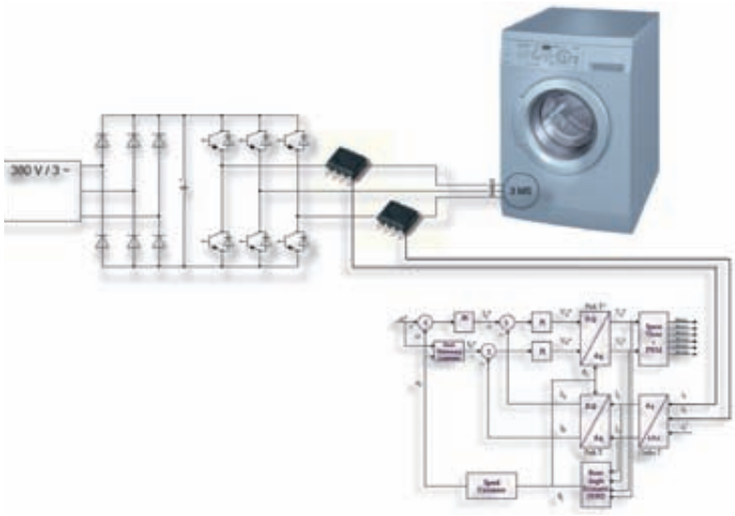


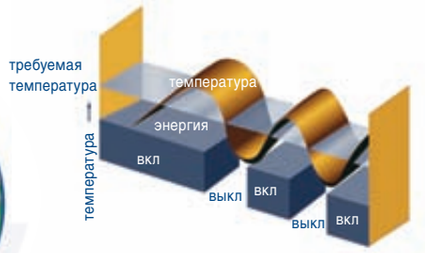
Рис. 8: Управление двигателем в стиральных машинах

Кондиционеры воздуха:

Традиционно управление мотором кондиционера воздуха было простейшим по принципу: “включен-выключен”. Однако это приводило к большим колебаниям температуры и требовало относительно мощного двигателя, который либо был выключен, либо работал на полной мощности, что создавало ощутимый шум. Современные кондиционеры используют инверторное управление, запуская двигатель на полную мощность для быстрого достижения нужной температуры, а затем уменьшая скорость и продолжая регулирование вблизи требуемой температуры (Рис. 9).

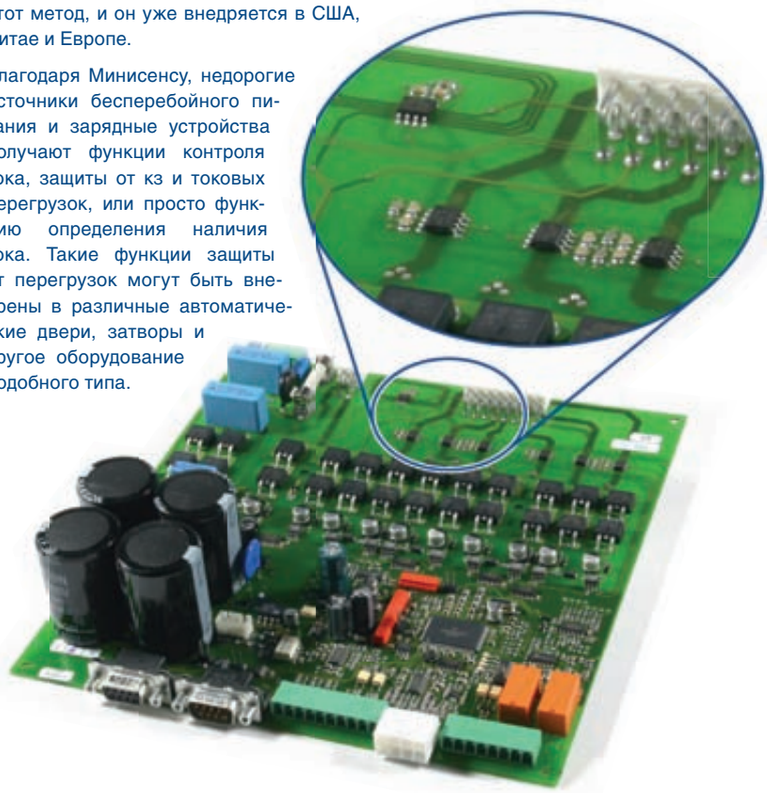
Такие системы создают меньше шума, требуют меньше электроэнергии для поддержания заданной температуры и могут обходиться более компактным двигателем. Производители кондиционеров в Японии уже используют этот метод, и он уже внедряется в США, Китае и Европе.

ИНВЕРТОРНАЯ МОДЕЛЬ



ОБЫЧНАЯ МОДЕЛЬ

Благодаря Минисенсу, недорогие источники бесперебойного питания и зарядные устройства получают функции контроля тока, защиты от кз и токовых перегрузок, или просто функцию определения наличия тока. Такие функции защиты от перегрузок могут быть внедрены в различные автоматические двери, затворы и другое оборудование подобного типа.



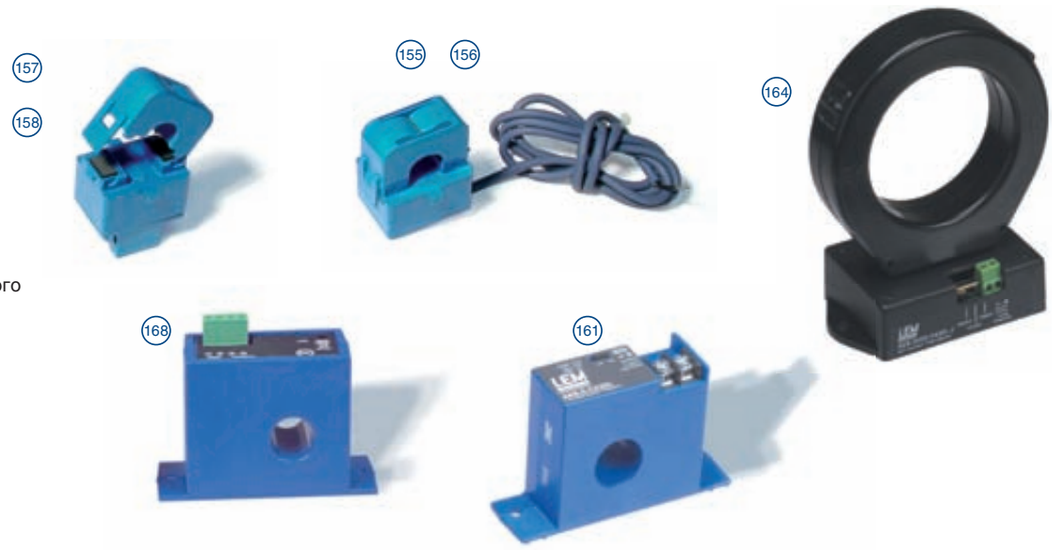
Изображение любезно предоставлено PsiControl mechatronics

I_{PN} = 2 A ... 2000 A

DRS / REU

CT | PRIME

Тип обработки сигнала	I_{PN} A	Технология	U_C V	Частотный диапазон кГц	Хпри I_{PN} T_A = 25°C %	T_A °C	Отверстие мм	Разъёмный сердечник	Монтаж на DIN рейку	Выход	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
Переменный ток, мгновенное значение	50	CT	Не требует питания	0.05…0.06	1	-20...+70	∅ 8	•		0-16mA	■	155	TT 50-SD	
	100	CT	Не требует питания	0.05…0.06	1	-20...+70	∅ 16	•		0-33mA	■	156	TT 100-SD	
Переменный ток, RMS (среднеквадра-тичный выход)	5, 10, 20, 50, 100, 150	CT	Не требует питания	0.05…0.06	1.5 a)	-20...+60	∅ 16	•		0-5/10 V_{DC}	■	157	AT 5..150 B5/10	RMS (средневыпрямленный) выход
	5, 10, 20, 50, 100, 150	CT	Питание от шлей-фа +20…30 V_{DC}	0.05…0.06	1.5 a)	-20...+60	∅ 16	•		4-20 mA_{DC}	■	158	AT 5..150 B420L	RMS (средневыпрямленный) выход
	10, 20, 50, 100, 150, 200	CT	Не требует питания	0.05…0.06	1	-20...+50	21.7 x 21,7	•	O	0-10 V_{DC}	▲	159	AK 50..200 B10	RMS (средневыпрямленный) выход
	2, 5, 10, 20, 50, 100, 150, 200	CT	Питание от шлей-фа +24 V_{DC}	0.02…0.1	1	-20...+50	21.7 x 21,7	•	O	4-20 mA_{DC}	▲	159	AK 5..200 B420L	RMS (средневыпрямленный) выход
	10, 20, 50, 100, 150, 200	CT	Не требует питания	0.05…0.06	1	-20...+50	∅ 19		O	0-10 V_{DC}	▲	161	AK 50..200 C10	RMS (средневыпрямленный) выход
	2, 5, 10, 20,50, 100, 150, 200	CT	Питание от шлей-фа +24 V_{DC}	0.02…0.1	1	-20...+50	∅ 19			4-20 mA_{DC}	▲	161	AK 5..200 C420L	RMS (средневыпрямленный) выход
	10, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400	PRiME	+24 V_{DC}	0.03…2	1 a)	-20...+60	∅ 18.5	•	•	0-5/10 V_{DC}	▲	162	AP 50..400 B5/10	RMS (средневыпрямленный) вы-ход 0-5/10 V_{DC} переключаемый Переключатель выбора диапа-зона измеряемого тока
	10, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400	PRiME	Питание от шлей-фа +12…24 V_{DC}	0.03…2	1 a)	-20...+60	∅ 18.5	•	•	4-20 mA_{DC}	▲	163	AP 50..400 B420L	RMS (средневыпрямленный) выход Переключатель выбора диапазона измеряемого тока
Переменный ток, True RMS (истинный среднеквадратичный выход)	2, 5, 10, 20, 50, 100, 150, 200	CT	Питание от шлей-фа +24 V_{DC}	0.01…0.4	1	-20...+50	21.7 x 21,7	•	O	4-20 mA_{DC}	▲	160	AKR 5..200 B420L	True RMS выход Переключатель выбора диапазона измеряе-мого тока
	2, 5, 10, 20, 50, 100, 150, 200	CT	Питание от шлей-фа +24 V_{DC}	0.01…0.4	1	-20...+50	∅ 19		O	4-20 mA_{DC}	▲	161	AKR 5..200 C420L	True RMS выход Переключатель выбора диапазона измеряе-мого тока
	10, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400	PRiME	+24 V_{DC}	0.03…6	1 a)	-20...+60	∅ 18.5	•	•	0-5/10 V_{DC}	▲	162	APR 50..400 B5/10	True RMS (средневыпрямлен-ный) выход 0-5/10 V_{DC} переклю-чаемый Переключатель выбора диапа-зона измеряемого тока
	10, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400	PRiME	Питание от шлей-фа +12…24 V_{DC}	0.03…6	1 a)	-20...+60	∅ 18.5	•	•	4-20 mA_{DC}	▲	163	APR 50..400 B420L	True RMS выход Переключатель выбора диапазона измеряе-мого тока
	375, 500, 750	CT	Питание от шлей-фа +24 V_{DC}	0.01…0.4	1	-20...+50	∅ 76			4-20 mA_{DC}		164	AKR 750 C420L J	True RMS выход Переключатель выбора диапазона измеряе-мого тока
	1000, 1333, 2000	CT	Питание от шлей-фа +24 V_{DC}	0.01…0.4	1	-20...+50	∅ 76			4-20 mA_{DC}		164	AKR 2000 C420L J	True RMS выход Переключатель выбора диапазона измеряе-мого тока



Примечания:

a) не учитывая начального смещения

b) 2% для модели 400 A

o с адаптером

▲ сертифицированы UL

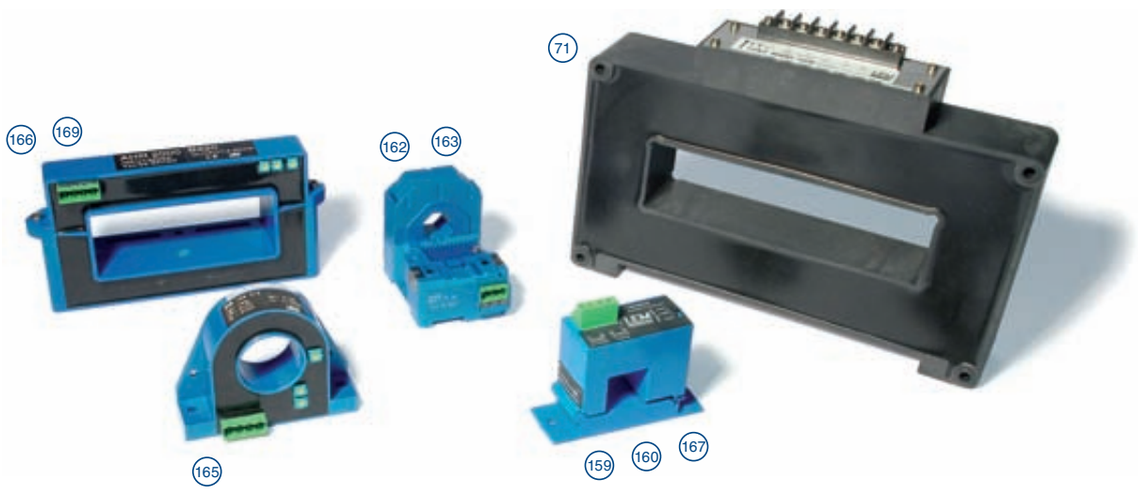
■ сертифицированы компоненты UL

I_{PN} = 5 A ... 20000 A

DRS / REU

Open-loop

Тип обработки сигнала	I_{PN} A	Технология	U_C V	Частотный диапазон кГц	Хпри I_{PN} T_A = 25°C %	T_A °C	Отверстие мм	Разъёмный сердечник	DIN рейка	Выход	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
Постоянный и переменный ток, True RMS (истинный среднеквадратичный выход)	100, 200, 300, 400, 500, 600, 1000	O/L	+20..50 V_{DC}	DC и 0.02…6	1 a)	-40...+70	∅ 32			0-5/10 V_{DC}	▲	165	DHR 100..1000 C5/10	UL от 100 по 400 A True RMS выход
	100, 200, 300, 400, 500, 600, 1000	O/L	+20..50 V_{DC}	DC и 0.02…6	1 a)	-40...+70	∅ 32			4-20 mA_{DC}	▲	165	DHR 100..1000 C420	UL от 100 по 400 A True RMS выход
	500, 800, 1000, 1500, 2000	O/L	+20..50 V_{DC}	DC и 0.02…6	1 a)	-40...+70	104 x 40	•		0-5/10 V_{DC}		166	AHR 500..2000 B5/10	True RMS выход
	500, 800, 1000, 1500, 2000	O/L	+20..50 V_{DC}	DC и 0.02…6	1 a)	-40...+70	104 x 40	•		4-20 mA_{DC}		166	AHR 500..2000 B420	True RMS выход
	4k, 6k, 10k, 12k, 14k, 20k	O/L	+/- 15 V_{DC}	DC и 0.015…3	1 a)	-25...+85	162 x 42			0-10 V_{DC}		71	HAZ 4000..20000 -SRU	True RMS выход
	4k, 6k, 10k, 12k, 14k, 20k	O/L	+/- 15 V_{DC}	DC и 0.015…3	1 a)	-25...+85	162 x 42			0-20 mA_{DC}		71	HAZ 4000..20000 -SRI	True RMS выход
	4k, 6k, 10k, 12k, 14k, 20k	O/L	+/- 15 V_{DC}	DC и 0.015…3	1 a)	-25...+85	162 x 42			4-20 mA_{DC}		71	HAZ 4000..20000 -SRI/ SP1	True RMS выход
DC Постоянный ток	50, 75, 100, 150, 200, 225, 300, 400	O/L	+20..45 V_{DC}	DC	2	-20...+50	21.7 x 21,7	•	O	0-5/10 V_{DC}		167	DK 100..400 B5/10	Только величина тока – не направление Переключатель выбора диапазона измеряемого тока Однополярный выход - напряжение
	50, 75, 100, 150, 200, 225, 300, 400	O/L	+20..45 V_{DC}	DC	2	-20...+50	21.7 x 21,7	•	O	4-20 mA_{DC}		167	DK 100..400 B420	Только величина тока – не направление - 4 мА при Ip=0 Переключатель выбора диапазона измеряемого тока Однополярный токовый выход
	50, 75, 100, 150, 200, 225, 300, 400	O/L	+20..45 V_{DC}	DC	2	-20...+50	21.7 x 21,7	•	O	0-20 mA_{DC}		167	DK 100..400 B020	Только величина тока – не направление - 0 мА при Ip=0 Переключатель выбора диапазона измеряемого тока Однополярный токовый выход
DC Bipolar Постоянный ток, измерение в обеих полярностях	50, 75, 100, 150, 200, 225, 300, 400	O/L	+20..45 V_{DC}	DC	1 b)	-20...+50	21.7 x 21,7	•	O	4-20 mA_{DC}		167	DK 100..400 B420 B	Биполярное измерение постоянного тока (величина и направление) 12 mA при Ip = 0
	5, 10, 20, 50, 75, 100	O/L	+20..45 V_{DC}	DC	1	-20...+50	∅ 19,1		O	4-20 mA_{DC}		168	DK 20..100 C420 B	Биполярное измерение постоянного тока (величина и направление) 12 mA при Ip = 0
	500, 800, 1000, 1500, 2000	O/L	Питание от шлейфа +20…30 V_{DC}	DC	1 a)	-10...+70	104 x 40	•		4-20 mA		169	DH 500..2000 B420L B	Биполярное измерение постоянного тока (величина и направление) 12 mA при Ip = 0



SC = Разъёмный сердечник

Техпаспорта являются единственными официальными документами на датчики и находятся на сайте: www.lem.com

V_{PN} = 10 V ... 2500 V

DRS / REU

Closed-loop

I_{PN} (V_{PN}) mA	I_P (V_P) mA	Технология	U_C V	I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	X_G при T_A = 25°C % от I_{PN} с учетом макс. смещения	T_A °C	UR или UL	№ рисунка	Тип
10 (от 10 до 500 V)	± 14 (700 V)	C/L	± 12…15	25 mA	Примечание c)	0.9	0...+70	•	76	LV 25-P d)
10 (от 100 до 2500 V)	± 20 (5000 V)	C/L	± 15	50 mA	Примечание c)	0.7	0...+70		77	LV 100 e)

V_{PN} = 50 V ... 400 V

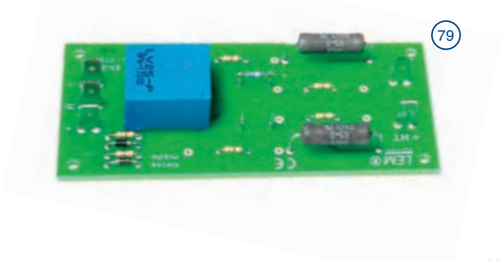
IDT | Closed-loop | Fluxgate

$\pm V_{PN}$ V	$\pm V_P$ V	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при V_{PN}	Частотный диапазон кГц	X_G при T_A = 25°C % от V_{PN} с учетом макс. смещения	T_A °C	UR или UL	№ рисунка	Тип	Подключение входа	Подключение выхода
50	75	Цифровая технология изоляции	± 15…24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		78	DVL 50	2 x M5	3 x M5 + фастоны
125	188	Цифровая технология изоляции	± 15…24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		78	DVL 125	2 x M5	3 x M5 + фастоны
150	225	Цифровая технология изоляции	± 15…24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		78	DVL 150	2 x M5	3 x M5 + фастоны
250	375	Цифровая технология изоляции	± 15…24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		78	DVL 250	2 x M5	3 x M5 + фастоны
200	300	C/L	± 12…15	25 mA	Примечание c)	0.9	-25...+70	O	79	LV 25-200	Фастоны	Фастоны
400	600	C/L	± 12…15	25 mA	Примечание c)	0.9	-25...+70	O	79	LV 25-400	Фастоны	Фастоны
140	200	Fluxgate "C"	± 15	10 V/200 V	DC-300 (-1dB)	0.2 при Vp	-40...+85		80	CV 3-200	2 x M5	4 x M5
350	500	Fluxgate "C"	± 15	10 V/500 V	DC-300 (-1dB)	0.2 при Vp	-40...+85		80	CV 3-500	2 x M5	4 x M5

V_{PN} = 500 V ... 4200 V DRS / REU

IDT | Closed-loop | Fluxgate

$\pm V_{PN}$ V	$\pm V_P$ V	Технология	U_C V	Vout Iout при V_{PN}	Частотный диапазон кГц	X_G при TA = 25°C % от V_{PN} с учетом макс. смещения	T_A °C	UR или UL	№ рисунка	Тип	Подключение входа	Подключение выхода
500	750	Цифровая технология изоляции	± 15...24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		78	DVL 500	2 x M5	3 x M5 + фастон
750	1125	Цифровая технология изоляции	± 15...24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		78	DVL 750	2 x M5	3 x M5 + фастон
1000	1500	Цифровая технология изоляции	± 15...24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		78	DVL 1000	2 x M5	3 x M5 + фастон
1000	1500	Цифровая технология изоляции	± 15...24	50 mA	DC-12 (3dB)	0.3	-40...+85		81	DV 1000	Кабель	Кабель
1200	1800	Цифровая технология изоляции	± 15...24	50 mA	DC-12 (3dB)	0.3	-40...+85		82	DV 1200/SP2	Кабель	M5 + фастон
1500	2250	Цифровая технология изоляции	± 15...24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		78	DVL 1500	2 x M5	3 x M5 + фастон
1500	2250	Цифровая технология изоляции	± 15...24	50 mA	DC-12 (3dB)	0.3	-40...+85		82	DV 1500	Кабель	M5 + фастон
2000	3000	Цифровая технология изоляции	± 15...24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		78	DVL 2000	2 x M5	3 x M5 + фастон
2000	3000	Цифровая технология изоляции	± 15...24	50 mA	DC-12 (3dB)	0.3	-40...+85		81	DV 2000	Кабель	Кабель
2000	3000	Цифровая технология изоляции	± 15...24	50 mA	DC-12 (3dB)	0.3	-40...+85		82	DV 2000/SP1	Кабель	M5 + фастон
2000	3000	Цифровая технология изоляции	± 15...24	50 mA	DC-12 (3dB)	0.3	-40...+85		83	DV 2000/SP2	M5	M5
2800	4200	Цифровая технология изоляции	± 15...24	50 mA	DC-12 (3dB)	0.3	-40...+85		84	DV 2800/SP4	M5	M5
3000	4500	Цифровая технология изоляции	± 15...24	50 mA	DC-12 (3dB)	0.35	-40...+85		84	DV 3000/SP1	M5	M5
4200	6000	Цифровая технология изоляции	± 15...24	50 mA	DC-12 (3dB)	0.3	-40...+85		81	DV 4200/SP3	Кабель	Кабель
4200	6000	Цифровая технология изоляции	± 15...24	50 mA	DC-12 (3dB)	0.3	-40...+85		84	DV 4200/SP4	M5	M5
600	900	C/L	± 12...15	25 mA	Примечание c)	0.9	-25...+70		79	LV 25-600	Фастон	Фастон
800	1200	C/L	± 12...15	25 mA	Примечание c)	0.9	-25...+70		79	LV 25-800	Фастон	Фастон
1000	1500	C/L	± 12...15	25 mA	Примечание c)	0.9	-25...+70		79	LV 25-1000	Фастон	Фастон
1200	1800	C/L	± 12...15	25 mA	Примечание c)	0.9	-25...+70	•	79	LV 25-1200	Фастон	Фастон
2500	3750	C/L	± 15	50 mA	Примечание c)	0.9	0...+70		85	LV 100-2500	2 x M5	3 x M5 + фастон
3000	4500	C/L	± 15	50 mA	Примечание c)	0.9	0...+70		85	LV 100-3000	2 x M5	3 x M5 + фастон
3500	4500	C/L	± 15	50 mA	Примечание c)	0.9	0...+70		85	LV 100-3500	2 x M5	3 x M5 + фастон
4000	6000	C/L	± 15	50 mA	Примечание c)	0.9	0...+70		85	LV 100-4000	2 x M5	3 x M5 + фастон
700	1000	Fluxgate "C"	± 15	10 V/1000 V	DC-500 (-1dB при 50 % от V_{PN})	0.2 при V_P	-40...+85		80	CV 3-1000	2 x M5	4 x M5
840	1200	Fluxgate "C"	± 15	10 V/1200 V	DC-800 (-1dB при 40% от V_{PN})	0.2 при V_P	-40...+85		80	CV 3-1200	2 x M5	4 x M5
1000	1500	Fluxgate "C"	± 15	10 V/1500 V	DC-800 (-1dB при 33% от V_{PN})	0.2 при V_P	-40...+85		80	CV 3-1500	2 x M5	4 x M5
1400	2000	Fluxgate "C"	± 15	10 V/2000 V	DC-300 (-1dB при 25% от V_{PN})	0.2 при V_P	-40...+85		80	CV 3-2000	2 x M5	4 x M5



Примечания:

c) См. время отклика в техпаспорте

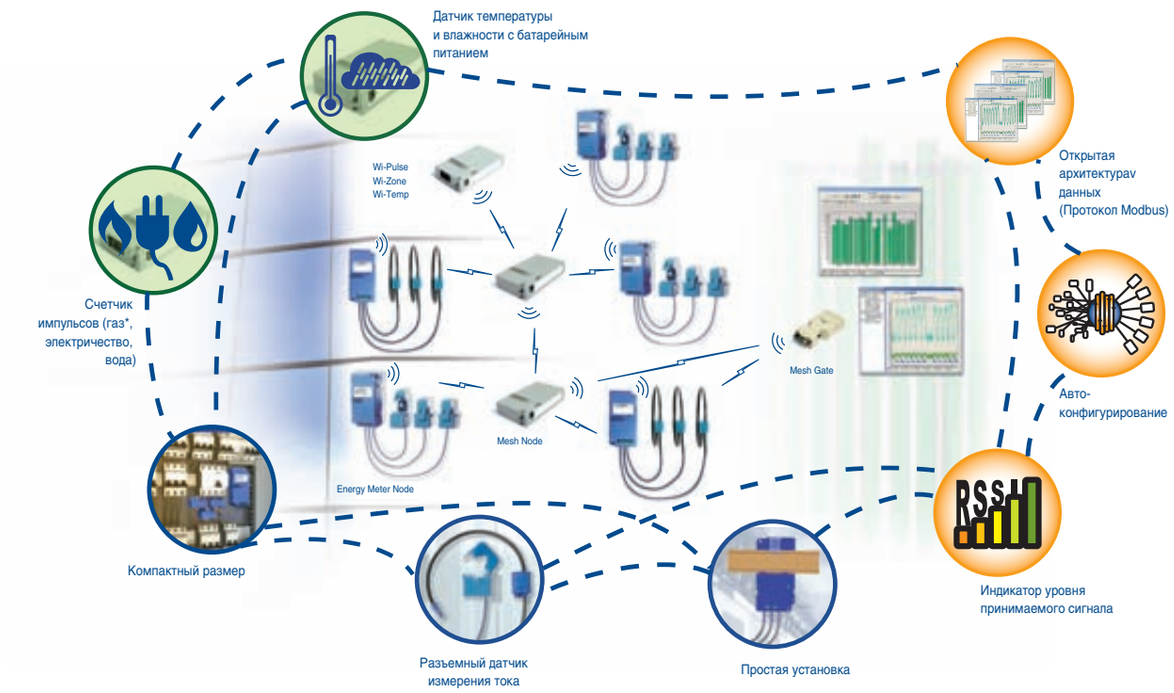
d) Подключения входа и выхода данного датчика осуществлены на печатной плате

e) Механический монтаж

O) Классификация в процессе

Wi-LEM

Беспроводная система учета электроэнергии



- Комплексное решение контроля
- Уменьшенные затраты на установку
- Простой ввод в эксплуатацию

Применение:

- Разграничение точек потребления электроэнергии (куда она уходит?)
- Распределение потерь электроэнергии между пользователями
- Определение энергоэффективности оборудования
- Аудит энергоэффективности объектов до и после переоборудования
- Управление характеристиками нагрузки (пиковые нагрузки)
- Техническое обслуживание и управление энергохозяйством предприятий

* необходим дополнительный модуль барьера искробезопасности

КОМПОНЕНТЫ Wi-LEM

Energy Meter Node (Модуль учета электроэнергии) (EMN):

Однофазный или трёхфазный электросчётчик со встроенным модулем беспроводной передачи данных

Диапазон измерений тока:

- от 20 до 2000 А

Напряжения:

- от 90 до 500 В переменного тока

Контролируемые системой параметры в трех фазах:

	Значения в заданном интервале (показания в заданном интервале от 5 до 30 минут)										Суммарные значения			
	L1			L2			L3			Сумма	L1	L2	L3	Сумма
	Сред.	Мин.	Макс.	Сред.	Мин.	Макс.	Сред.	Мин.	Макс.					
Ток (А)			■			■			■					
Напряжение (В)		■			■			■						
Активная энергия (кВт/ч)	■			■			■			■	■	■	■	■
Реактивная энергия (кВар/ч)	■			■			■			■	■	■	■	■
Полная энергия (кВА)	■			■			■			■	■	■	■	■
Частота										■				

Wi-Pulse:

Счетчик импульсов, который подсчитывает и передаёт импульсы от счётчиков воды и газа.

Wi-Zone:

Датчик температуры и влажности окружающей среды

Wi-Temp:

Датчик температуры с двумя выносными термисторами

Mesh Gate:

Сетевой интерфейс для управления беспроводной сетью (до 200 модулей). Он передаёт данные на ПК или удаленный терминал посредством последовательного интерфейса

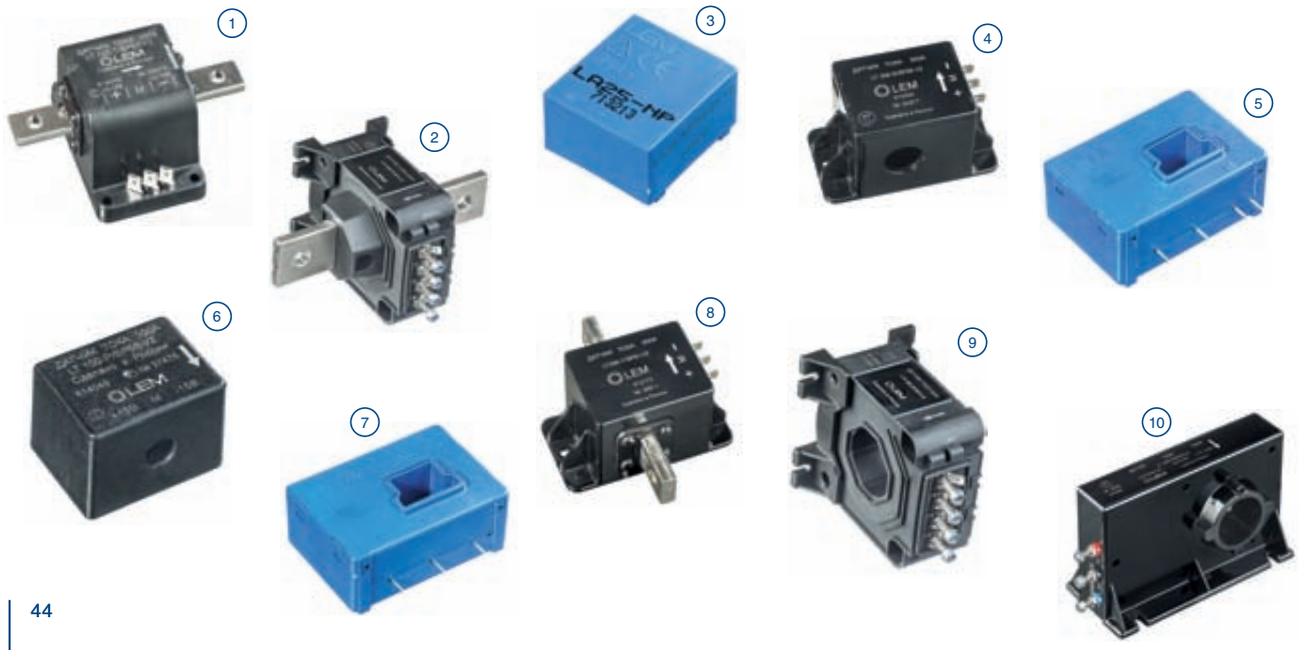
Mesh Node:

Повторители (репитеры). Позволяют увеличить расстояние беспроводной связи между модулями

I_{PN} = 100 A ... 1000 A

Датчики производства ЛЕМ Россия общепромышленного применения

I_{PN} A	I_P A	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	X_G при I_{PN} TA = 25°C %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина,др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	№ рисунка	Тип	Особенности
100	± 150	C/L	± 15	100 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-25...+70		∅10 mm	•		6	LT 100-P/SP67	
100	± 200	C/L	± 12...18	100 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-25...+70		∅15 mm		3 x фастон	11	LT 100-S/SP96	
100	± 200	C/L	± 12...18	100 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-25...+70		Шина		3 x фастон	1	LT 100-T/SP96	
200	± 300	C/L	± 12...18	100 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-25...+70		∅20 mm		3 x фастон	4	LT 200-S/SP48	
200	± 300	C/L	± 12...18	100 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-25...+70		Шина		3 x фастон	17	LT 200-T/SP48	
300	± 500	C/L	± 12...18	150 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-25...+70		∅20 mm		3 x фастон	4	LT 300-S/SP49	
300	± 500	C/L	± 12...18	150 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-25...+70		Шина		3 x фастон	17	LT 300-T/SP49	
500	± 1000	C/L	± 15...24	100 mA	DC-150 (-1dB)	0.3	-25...+70		∅25 mm		3 x M5	15	LT 500-S/SP92	
500	± 1000	C/L	± 15...24	100 mA	DC-150 (-1dB)	0.3	-25...+70		Шина		3 x M5	13	LT 500-T/SP92	
500	± 1500	C/L	± 15...24	100 mA	DC-100 (-1dB)	0.7	-25...+85		∅42 mm		4 x M5+ фастон	9	LTC 600-SF/SP4	С ножками + Экран
500	± 1500	C/L	± 15...24	100 mA	DC-100 (-1dB)	0.7	-25...+85		Шина		4 x M5+ фастон	2	LTC 600-TF/SP4	С ножками + Экран
1000	± 2400	C/L	± 15...24	200 mA	DC-100 (-1dB)	0.4	-25...+85		∅42 mm		4 x M5+ фастон	9	LTC 1000-SF/SP20	С ножками + Экран
1000	± 2400	C/L	± 15...24	200 mA	DC-100 (-1dB)	0.4	-25...+85		Шина		4 x M5+ фастон	2	LTC 1000-TF/SP20	С ножками + Экран
1000	± 1500	C/L	± 15	200 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	-25...+70		∅40 mm		3 x фастон	10	LT 1000-SI/SP98	
1000	± 1500	C/L	± 15	200 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	-25...+70		Шина		3 x фастон	12	LT 1000-TI/SP98	
1000	± 2000	C/L	± 24	200 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	-25...+70		∅40 mm		3 x фастон	10	LT 1000-SI/SP100	
1000	± 2000	C/L	± 24	200 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	-25...+70		Шина		3 x фастон	12	LT 1000-TI/SP100	
10 (100 ... 2500 V)	± 20 (5000 V)	C/L	± 15	50 mA	tr = 20-100 мкс	0.7	-25...+70		2 x M5		3 x фастон	16	LV100/SP83	Датчик напряжения



I_{PN} = 5 A ... 1000 A

Датчики производства ЛЕМ Россия транспортного применения

I_{PN} A	I_P A	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	X_G при I_{PN} TA = 25°C %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина.др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	№ рисунка	Тип	Особенности
5 - 25	± 7 - ±36	C/L	± 15	25 mA	DC-150 (-1dB)	0.6	-40...+85	•		•		3	LA 25-NP/SP44	
50	± 70	C/L	± 12...15	50 mA	DC-200 (-1dB)	0.65	-50...+85		12,7x7 mm	•		14	LA 55-P/SP43	
125	± 200	C/L	± 12...15	125 mA	DC-100 (-1dB)	0.6	-50...+85		17x11 mm	•		7	LA 125-P/SP15	
200	± 300	C/L	± 12...15	100 mA	DC-100 (-1dB)	0.4	-50...+85		17x11 mm	•		5	LA 200-P/SP11	
100	± 150	C/L	± 15	100 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-50...+85		∅10 mm	•		6	LT 100-P/SP68	
100	± 200	C/L	± 12...18	100 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-50...+70		∅15 mm		3 x фастон	11	LT 100-S/SP97	
100	± 200	C/L	± 12...18	100 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-50...+70		Шина		3 x фастон	1	LT 100-T/SP97	
300	± 500	C/L	± 12...18	100 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-50...+70		∅20 mm		3 x фастон	4	LT 300-S/SP50	
300	± 500	C/L	± 12...18	100 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-50...+70		Шина		3 x фастон	17	LT 300-T/SP50	
300	± 500	C/L	± 12...18	150 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-50...+70		∅20 mm		3 x фастон	4	LT 300-S/SP51	
300	± 500	C/L	± 12...18	150 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-50...+70		Шина		3 x фастон	8	LT 300-T/SP51	
200	± 300	C/L	± 12...18	200 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	-50...+70		∅20 mm		3 x фастон	4	LT 300-S/SP52	
500	± 1000	C/L	± 15...24	100 mA	DC-150 (-1dB)	0.3	-50...+85		∅25 mm		3 x M5	15	LT 500-S/SP93	
500	± 1000	C/L	± 15...24	100 mA	DC-150 (-1dB)	0.3	-50...+85		Шина		3 x M5	13	LT 500-T/SP93	
500	± 1500	C/L	± 15...24	100 mA	DC-100 (-1dB)	0.7	-50...+85		∅42 mm		4 x M5+ фастон	9	LTC 600-SF/SP3	С ножками + Экран
500	± 1500	C/L	± 15...24	100 mA	DC-100 (-1dB)	0.7	-50...+85		Шина		4 x M5+ фастон	2	LTC 600-TF/SP3	С ножками + Экран
1000	± 2400	C/L	± 15...24	200 mA	DC-100 (-1dB)	0.4	-50...+85		∅42 mm		4 x M5+ фастон	9	LTC 1000-SF/SP21	С ножками + Экран
1000	± 2400	C/L	± 15...24	200 mA	DC-100 (-1dB)	0.4	-50...+85		Шина		4 x M5+ фастон	2	LTC 1000-TF/SP21	С ножками + Экран
1000	± 1500	C/L	± 15...24	200 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	-50...+85		∅40 mm		3 x M5	10	LT 1000-SI/SP99	
1000	± 1500	C/L	± 15...24	200 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	-50...+85		Шина		3 x M5	12	LT 1000-TI/SP99	
10 (от100 до 2500 V)	± 20 (5000 V)	C/L	± 15...24	50 mA	tr = 20-100 мкс	0.7	-50...+70		2 x M5		3 x фастон	16	LV100/SP84	Датчик напряжения
10 (от10до500 V)	± 14 (700 V)	C/L	± 15	25 mA	tr = 40 мкс	0.8	-40...+85	•		•		18	LV25-P/SP20	Датчик напряжения

11

12

13

17

14

15

16

18

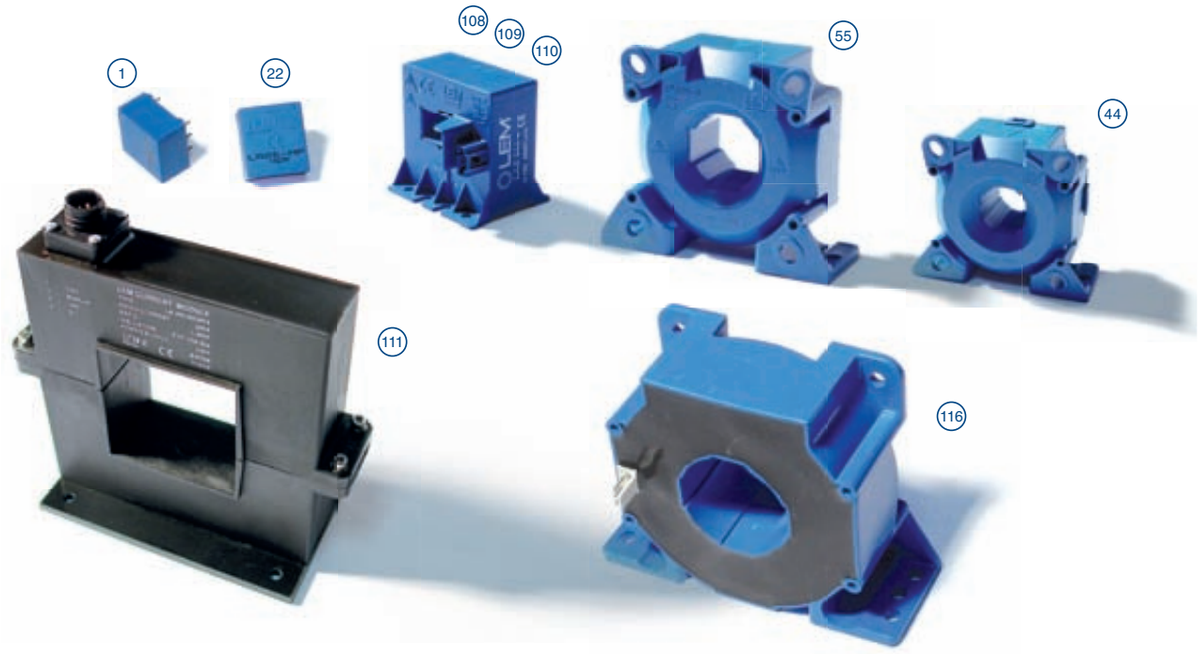
TTR

I_{PN} = 0.4 A ... 400 A

TTR - бортовое применение

Closed-loop

I_{PN} A	I_P A	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	X при I_{PN} T_A = 25°C %	X_G при I_{PN} T_A = 25 °C %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина.др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	UR или UL	№ рисунка	Тип	Тип разъема
0.4	± 0.85	C/L	± 15	30 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	0.8	-40...+85	•		•		•	1	LA 25-NP/SP38	
1.5	± 2.2	C/L	± 15	24 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	0.9	-40...+85	•		•		•	1	LA 25-NP/SP34	
2	± 2.5	C/L	± 15	40 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	0.7	-40...+85	•		•		•	1	LA 25-NP/SP39	
5	± 7	C/L	± 15	25 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	0.9	-40...+85	•		•		•	22	LA 25-NP/SP25	
6	± 9	C/L	± 15	24 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	0.9	-40...+85	•		•		•	22	LA 25-NP/SP25	
8	± 12	C/L	± 15	24 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	0.9	-40...+85	•		•		•	22	LA 25-NP/SP25	
12	± 18	C/L	± 15	24 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	0.9	-40...+85	•		•		•	22	LA 25-NP/SP25	
25	± 36	C/L	± 15	25 mA	DC-150 (-1dB)	0.5	0.9	-40...+85	•		•		•	22	LA 25-NP/SP25	
100	± 200	C/L	± 12...15	100 mA	DC-100 (-3dB)	0.4	0.6	-40...+85		∅ 15.5 mm		Разъем Molex	•	44	LF 205-S/SP5	Molex Minifit 5566
130	±1000	C/L	± 24	65 mA	DC-50 (-3dB)	0.5	1.45	-40...+85		Отверстие 13x30 mm		Разъем Molex	•	108	LAC 300-S/SP5	Molex 70543-0003
200	± 400	C/L	± 24	50 mA	DC-50 (-3dB)	0.5	1	-40...+85		Отверстие 13x30 mm		Кабель	•	110	LAC 300-S/SP8	
200	± 420	C/L	± 12...15	100 mA	DC-100 (-3dB)	0.4	0.5	-40...+85		∅ 15.5 mm		Разъем Molex	•	44	LF 205-S/SP1	Molex Minifit 5566
200	± 500	C/L	± 24	40 mA	DC-100 (-1dB)	0.7	1	-30...+70		Разъёмный Отверстие 67x67 mm		Разъем AMP		111	LA 200-SD/SP3	AMP CPC 11/4
200	± 700	C/L	± 15	100 mA	DC-50 (-3dB)	0.5	1.25	-40...+85		Отверстие 13x30 mm		Разъем Molex	•	108	LAC 300-S/SP1	Molex 70543-0003
300	± 500	C/L	± 12...20	150 mA	DC-100 (-3dB)	0.3	0.47	-40...+85		∅ 20 mm		Разъем Molex	•	55	LF 305-S/SP10	Molex Minifit 5566
300	± 640	C/L	± 15	100 mA	DC-50 (-3dB)	0.4	1	-40...+85		Отверстие 13x30 mm		Разъем Molex	•	108	LAC 300-S/SP2	Molex 70543-0003
300	± 910	C/L	± 24	60 mA	DC-50 (-3dB)	0.5	1.4	-40...+85		Отверстие 13x30 mm		Разъем Molex	•	108	LAC 300-S/SP4	Molex 70543-0003
400	± 600	C/L	± 15	80 mA	DC-50 (-3dB)	0.4	1.1	-40...+85		Отверстие 13x30 mm		Разъем Molex	•	108	LAC 300-S/SP3	Molex 70543-0003



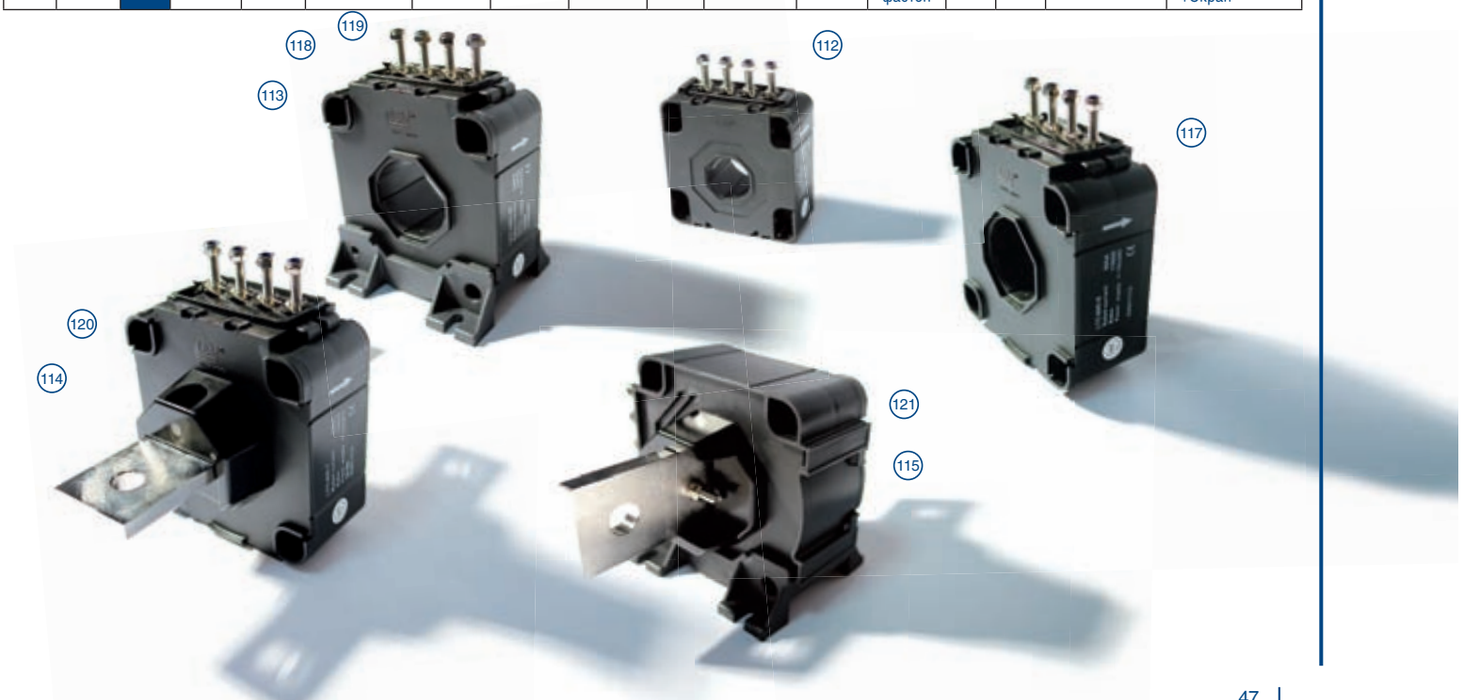
TTR

I_{PN} = 400 A ... 500 A

TTR - бортовое применение

Closed-loop

I_{PN} A	I_P A	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	X при I_{PN} T_A = 25°C %	X_G при I_{PN} T_A = 25 °C %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина,др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
400	± 650	C/L	± 15	100 mA	DC-50 (-3dB)	0.4	1	-40...+85		Отв 13x30 mm		Molex	•	108	LAC 300-S	Molex 70543-0003
400	± 1000	C/L	± 15	133 mA	DC-50 (-3dB)	0.4	1.2	-40...+75		Отв 13x30 mm		Кабель	•	109	LAC 300-S/SP7	
350	± 1200	C/L	± 15…24	175 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	0.5	-40...+85		∅ 27.5 mm		4 x M5		112	LTC 350-S	Экран
350	± 1200	C/L	± 15…24	175 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	0.5	-40...+85		∅ 27.5 mm		4 x M5+ фастон		113	LTC 350-SF	С ножками +Экран
350	± 1200	C/L	± 15…24	175 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	0.5	-40...+85		Шина		4 x M5+ фастон		114	LTC 350-T	Экран
350	± 1200	C/L	± 15…24	175 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	0.5	-40...+85		Шина		4 x M5+ фастон		115	LTC 350-TF	С ножками + Экран
500	± 700	C/L	± 24	100 mA	DC-100 (-1dB)	0.4	1	-30...+70		Разъёмный Отв. 67x67 mm		AMP		111	LA 500-SD/SP2	AMP CPC 11/4
500	± 1000	C/L	± 24	100 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	0.6	-40...+85		∅ 30.2 mm		Кабель	•	116	LF 505-S/SP23	Экран
500	± 1200	C/L	± 15…24	125 mA	DC-100 (-1dB)	0.4	0.6	-40...+85		∅ 27.5 mm		4 x M5+ фастон		112	LTC 500-S	Экран
500	± 1200	C/L	± 15…24	125 mA	DC-100 (-1dB)	0.4	0.6	-40...+85		∅ 27.5 mm		4 x M5+ фастон		113	LTC 500-SF	С ножками +Экран
500	± 1200	C/L	± 15…24	125 mA	DC-100 (-1dB)	0.4	0.6	-40...+85		Шина		4 x M5+ фастон		114	LTC 500-T	Экран
500	± 1200	C/L	± 15…24	125 mA	DC-100 (-1dB)	0.4	0.6	-40...+85		Шина		4 x M5+ фастон		115	LTC 500-TF	С ножками +Экран
500	± 1500	C/L	± 15…24	100 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	0.7	-40...+85		∅ 42 mm		4 x M5+ фастон	•	117	LTC 600-S	Экран
500	± 1500	C/L	± 15…24	100 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	0.7	-40...+85		∅ 42 mm		4 x M5+ фастон	•	118	LTC 600-SF	С ножками +Экран
500	± 1500	C/L	± 15…24	100 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	0.7	-40...+85		∅ 42 mm		4 x M5+ фастон	•	119	LTC 600-SFC	С ножками + зажимы+экран
500	± 1500	C/L	± 15…24	100 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	0.7	-40...+85		Шина		4 x M5+ фастон	•	120	LTC 600-T	Экран
500	± 1500	C/L	± 15…24	100 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	0.7	-40...+85		Шина		4 x M5+ фастон	•	121	LTC 600-TF	С ножками +Экран

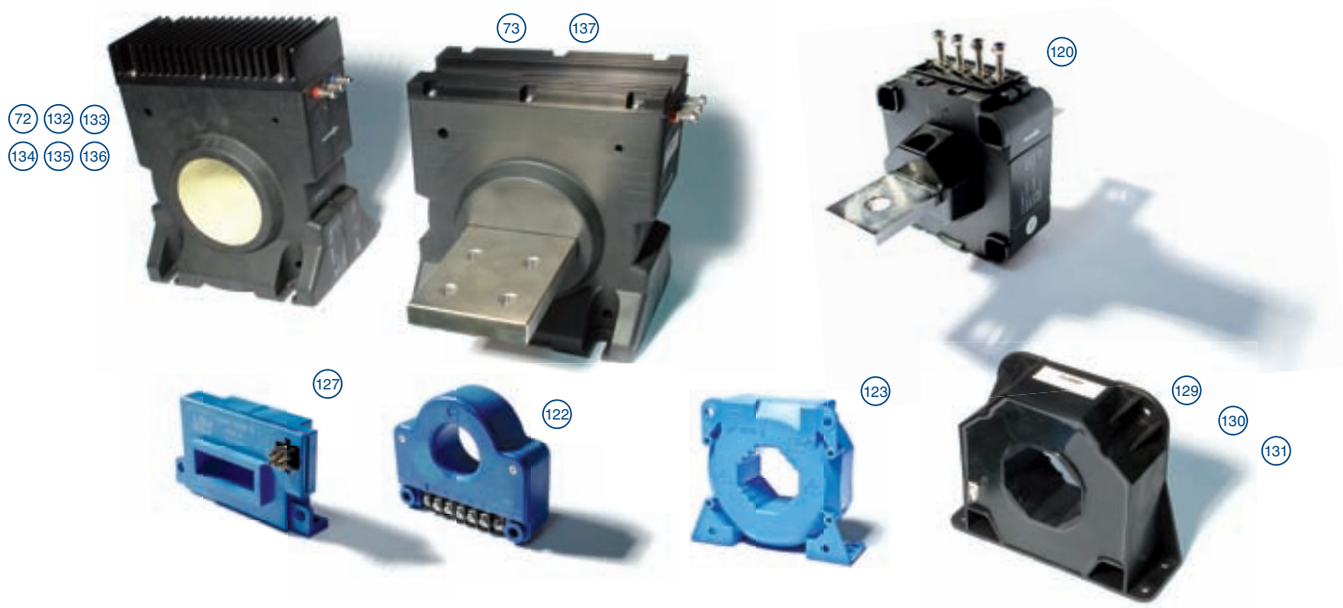


TTR

I_{PN} = 1000 A ... 2000 A

TTR Open-loop Closed-loop Fluxgate

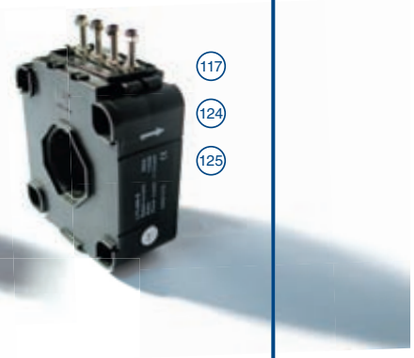
I_{PN} A	I_P A	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	X при I_{PN} T_A = 25°C %	X_G при I_{PN} T_A = 25°C %	T_A °C	Выводы первичные печатная плата	Выводы первичные отверстие, шина.др.	Выводы вторичные печатная плата	Выводы вторичные другое	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
1000	± 1100	O/L	± 15	10 V	DC-10 (-3dB) [1]	1.8	2.3	-40...+85		∅ 40 mm		Болты		122	HTC 1000-S/ SP4	
1000	± 1500	C/L	± 24	200 mA	DC-150 (-1dB)	0.3	0.5	-40...+85		∅ 38.5 mm		4 x M4	•	123	LF 1005-S/SP14	Экран
1000	± 2400	C/L	± 15...24	200 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	0.4	-40...+85		∅ 42 mm		4 x M5+ фастон	•	117	LTC 1000-S	Экран
1000	± 2400	C/L	± 15...24	250 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	0.4	-40...+85		∅ 42 mm		4 x M5+ фастон	•	124	LTC 1000-S/ SP1	Экран
1000	± 3000	C/L	± 15...24	250 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	0.4	-40...+85		∅ 42 mm		4 x фастон	•	125	LTC 1000-S/ SP25	Экран
1000	± 2400	C/L	± 15...24	200 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	0.4	-40...+85		∅ 42 mm		4 x M5+ фастон	•	118	LTC 1000-SF	С ножками +Экран
1000	± 2400	C/L	± 15...24	200 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	0.4	-40...+85		∅ 42 mm		4 x M4+ фастон	•	126	LTC 1000-SF/ SP24	С длинными ножками, посадочное место как у LT1000-SI Экран
1000	± 2400	C/L	± 15...24	200 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	0.4	-40...+85		∅ 42 mm		4 x M5+ фастон	•	119	LTC 1000-SFC	С ножками +зажимы+Экран
1000	± 2400	C/L	± 15...24	200 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	0.4	-40...+85		Шина		4 x M5+ фастон	•	120	LTC 1000-T	Экран
1000	± 2400	C/L	± 15...24	200 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	0.4	-40...+85		Шина		4 x M5+ фастон	•	121	LTC 1000-TF	С ножками + Экран
1000	± 2500	O/L	± 15	5 V	DC-10 (-3dB) [1]	1.7	2	-40...+70		Отв. 18x54 mm		Разъем Burndy		127	HAR 1000-S	Burndy SMS6GE4
2000	± 2200	O/L	± 15	10 V	DC-10 (-3dB) [1]	1.8	2.3	-40...+85		∅ 40 mm		Болты		122	HTC 2000-S/ SP4	
2000	± 3000	Fluxgate ITC	± 24	800 mA	DC-27 (3dB) [1]	0.0015	0.01	-40...+85		∅ 63 mm		Разъем D-Sub		128	ITC 2000-S/SP1	Класс точности 0.5R D-Sub male 15конт разъем Тестовая обмотка



I_{PN} = 2000 A ... 4000 A

TTR | Open-loop | Closed-loop | Fluxgate

I_{PN} A	I_P A	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	X при I_{PN} T_A = 25°C %	X_G при I_{PN} T_A = 25°C %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина.др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
2000	± 3500	C/L	± 15…24	400 mA	DC-150 (-1dB)	0.2	0.325	-40...+85		∅ 56 mm		LEMO	•	129	LF 2005-S/SP1	LEMO EEJ.1B.304. CYC Встроенный экран
2000	± 3500	C/L	± 15…24	400 mA	DC-100 (-1dB)	0.2	0.325	-40...+80		∅ 56 mm		LEMO	•	130	LF 2005-S/ SP27	LEMO EEJ.1B.304. CYC Встроенный экран Обратная полярность тока
2000	± 3500	C/L	± 15…24	400 mA	DC-100 (-1dB)	0.5	0.55	-40...+85		∅ 56 mm		4 x M5	•	131	LF 2005-S/ SP28	Экран
3000	± 3300	O/L	± 15	10 V	DC-10 (-3dB) [1]	1.8	2.3	-40...+85		∅ 40 mm		Болты		122	HTC 3000-S/ SP4	
3300	± 5000	C/L	± 24	660 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	0.32	-25...+70		∅ 102 mm		LEMO		132	LT 4000-S/ SP24	LEMO EGJ.1B.304. CYC Экран
3300	± 5000	C/L	± 24	660 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	0.32	-25...+70		∅ 102 mm		3 x M5		133	LT 4000-S/ SP44	Встроенный экран
4000	± 6000	C/L	± 24	800 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	0.5	-25...+70		∅ 102 mm		3 x M5		72	LT 4000-S	
4000	± 6000	C/L	± 24	800 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	0.5	-40...+70		∅ 102 mm		AMP		134	LT 4000-S/SP12	AMP CPC 13/9 Тестовая цепь Экран
4000	± 6000	C/L	± 24	800 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	0.5	-40...+70		∅ 102 mm		3 x M5		72	LT 4000-S/ SP34	
4000	± 6000	C/L	± 24	800 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	0.5	-40...+70		∅ 102 mm		LEMO		135	LT 4000-S/ SP35	LEMO EGJ.1B.305. CYC Тестовая цепь Встроенный экран
4000	± 6500	C/L	± 24	1 A	DC-100 (-1dB)	0.3	0.5	-40...+85		∅ 102 mm		Кабель		136	LT 4000-S/ SP43	Экран
4000	± 6000	C/L	± 24	800 mA	DC-100 (-1dB)	0.3	0.5	-25...+70		Шина		3 x M5		73	LT 4000-T	
4000	± 6500	C/L	± 24	1 A	DC-100 (-1dB)	0.3	0.5	-40...+85		Шина		Кабель		137	LT 4000-T/SP40	
4000	± 6000	Fluxgate ITC	± 24	1600 mA	DC-82 (3dB) [f]	0.0003	0.05	-40...+85		∅ 102 mm		7 x M5 зажимы		138	ITC 4000-S	Класс точности 0.5R Тестовая цепь



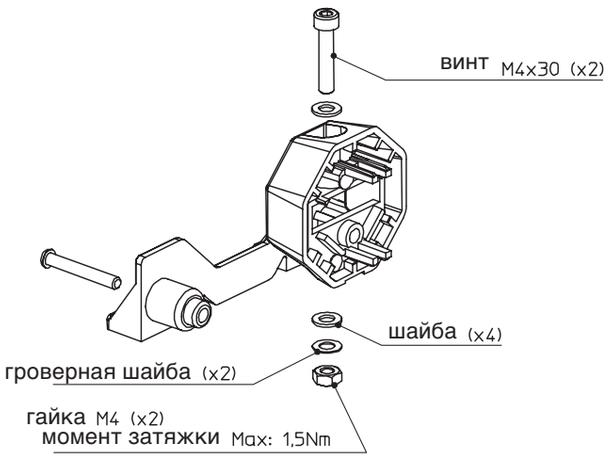
Примечания:

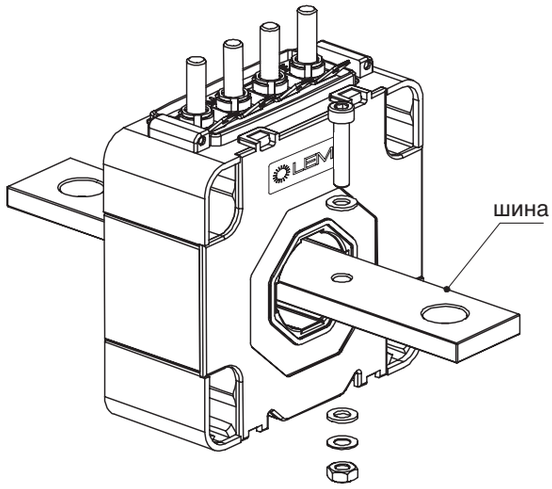
f) 100 ARMS

1) Малосигнальная полоса частот для предотвращения нагрева сердечника на высоких частотах и больших сигналах

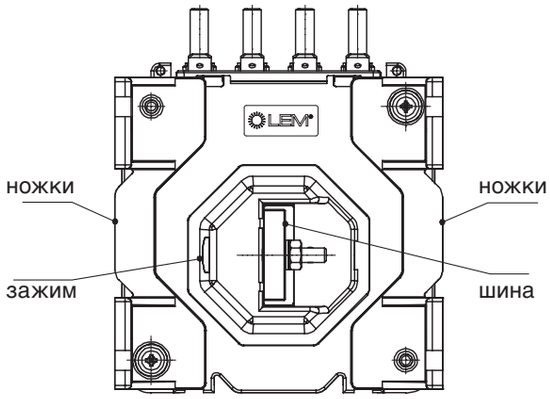
Техпаспорта являются единственными официальными документами на датчики и находятся на сайте: www.lem.com

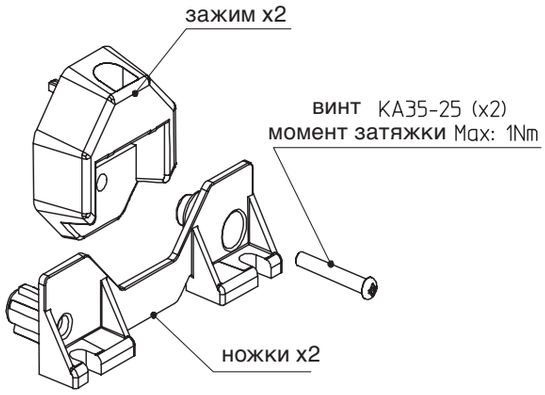
Механические аксессуары для адаптации
Модели LTC 350 – 500





Раличные варианты установки шины и ножек





Аксессуары	Код
Набор с шиной * (шина : 155 x 25 x 6 мм)	93.34.41.100.0
Набор с шиной * (шина : 112 x 25 x 6 мм)	93.34.41.101.0
Набор для крепления шин **	93.34.41.200.0
Набор для крепления ножек ***	93.34.43.100.0

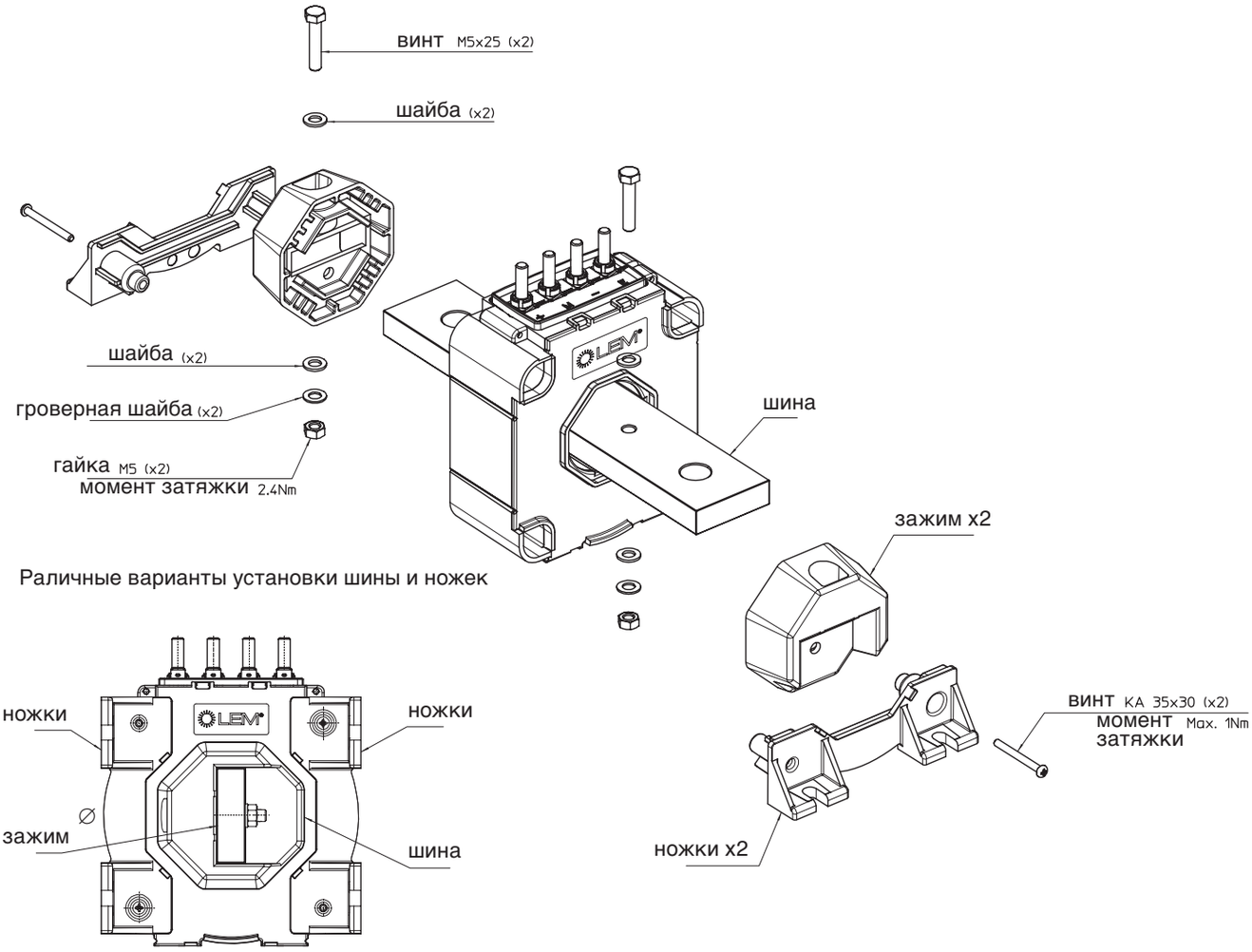
* включая всё необходимое для её монтажа: винты, шайбы, гайки, 2 зажима, шина

** то же самое, что *, только без шины

*** включая винты и 2 ножки

Значение напряжения затухания частичного разряда зависит от типа шины
См. техпаспорт соответствующего датчика

Механические аксессуары для адаптации
Модели LTC 600 – 1000



№	Аксессуары	Ссылки
1	Набор с шиной * (шина : 210 x 40 x 12 мм)	93.34.61.100.0
2	Набор с шиной * (шина : 185 x 40 x 8 мм)	93.34.61.102.0
3	Набор с шиной * (шина : 285 x 36 x 12 мм)	93.34.61.103.0
4	Набор с шиной * (шина : 260 x 36 x 12 мм)	93.34.61.104.0
5	Набор с шиной * (шина : 195 x 36 x 10 мм)	93.34.61.105.0
6	Набор с шиной * (шина : 36 mm ∅ x 325 мм)	93.34.61.106.0
7	Набор с шиной * (шина : 185 x 40 x 10 мм)	93.34.61.107.0
8	Набор с шиной * (шина : 180 x 40 x 12 мм)	93.34.61.108.0
9	Набор для крепления шин (M5 x 25)** для шин с № 1 по 5 и № 7, 8	93.34.61.200.0
10	Набор для крепления шин (M5 x 40)** для шины № 6	93.34.61.201.0
11	Набор для крепления ножек ***	93.34.63.100.0

* включая всё необходимое для её монтажа: винты, шайбы, гайки, 2 зажима, шина

** то же самое, что *, только без шины

*** включая винты и 2 ножки

Значение напряжения затухания частичного разряда зависит от типа шины
См. техпаспорт соответствующего датчика

I_{PN} = 2 A ... 10 A (Обнаружение неисправности)

Транспорт – специальные применения

Fluxgate

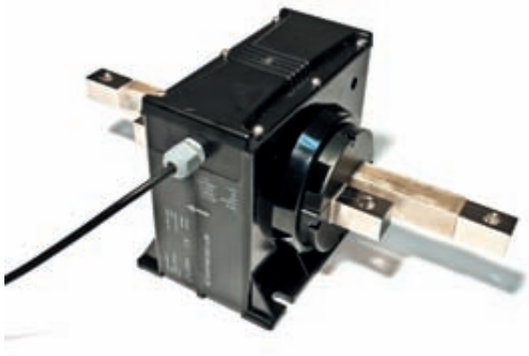
I_{PN} A	I_P A	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	X_G при I_{PN} T_A = 25°C %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина,др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
2	± 8	Flux "C"	± 15…24	20 mA	DC-10 (-3dB)	3	-25...+70		∅ 63.2 mm		Кабель		139	CD 1000-S/SP6	Дифференциальное измерение: 2 x 1200 A_{RMS}
10	± 10	Flux" C"	± 24	10 V	DC-20 (-3dB)	3	-40...+70		2 шины: 1 шт 20x20x358 mm и 1шт 20x20x206 mm		Кабель		140	CD 1000-T/SP7	Дифференциальное измерение: 2 x 1500 A_{RMS}

V_{PN} = 0.03 V (Шунт изолятор)

IDT

V_{PN} A	V_P A	Технология	U_C V	V_{out} Iout при V_{PN}	Частотный диапазон кГц	X_G при I_{PN} T_A = 25°C %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина,др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
0.03	± 0.045	Цифровая изоляцион-ная технология	± 15…24	50 mA	DC-10 (3dB)	0.2	-40...+85		Шина		M5 шпильки		141	DI 30/SP1	Шунт изолятор Класс точности 1R по EN50463 при использовании с шунтом класса точности 0.2

139



140

141

$I_{P\,AC}$ = 0.1 A_{AC} ... 20 A_{AC}
(Обнаружение частот интерференции)

I_P A_{AC}	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при I_P	Частотный диапазон кГц	Хпри I_P T_A = 25°C, %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина.др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
0.1…20 Измерение переменной составляющей постоянного первичного тока до 1000 A_{DC}	Rogowski	Не требует питания	2.π.M. f.I_{PAC}, V g) M.dI_P/dt, V 2)	0.02…3	3	-40...+85		∅ 42 mm		Кабель		142	RA 1005-S	g) Для синусоидального сигнала 2. π .M = 25.10-6 ,H f в Гц 2) Для несинусоидального сигнала Тестовая цепь
0.1…20 Измерение переменной составляющей постоянного первичного тока до 3000 A_{DC}	Rogowski	Не требует питания	2.π.M. f.I_{PAC}, V g) M.dI_P/dt, V 2)	0.02…3	3	-25...+70		∅ 102 mm		Кабель		143	RA 2000-S/SP1	h) Для синусоидального сигнала 2. π .M = 27.657.10-6 ,H f в Гц 2) Для несинусоидального сигнала Тестовая цепь
0.1…20 Измерение переменной составляющей постоянного первичного тока до 4000 A_{DC}	Rogowski	Не требует питания	2.π.M. f.I_{PAC}, V g) M.dI_P/dt, V 2)	0.02…3	3	-40...+70		∅ 102 mm		Кабель		144	RA 2000-S/SP2	h) Для синусоидального сигнала 2. π .M = 27.657.10-6 ,H f в Гц 2) Для несинусоидального сигнала Тестовая цепь
0.1…20 Измерение переменной составляющей постоянного первичного тока до 4000 A_{DC}	Rogowski	Не требует питания	2.π.M. f.I_{PAC}, V g) M.dI_P/dt, V 2)	0.02…3	3	-40...+70		∅ 102 mm		Разъем LEMO		145	RA 2000-S/SP3	h) Для синусоидального сигнала 2. π .M = 27.657.10-6 ,H f в Гц 2) Для несинусоидального сигнала Тестовая цепь
0.1…20 Измерение переменной составляющей постоянного первичного тока до 4000 A_{DC}	Rogowski	Не требует питания	2.π.M. f.I_{PAC}, V g) M.dI_P/dt, V 2)	0.02…3	3	-40...+70 IP57		∅ 102 mm		Кабель		146	RA 2000-S/SP4	h) Для синусоидального сигнала 2. π .M = 27.657.10-6 ,H f в Гц 2) Для несинусоидального сигнала Тестовая цепь
0.1…20 Измерение переменной составляющей постоянного первичного тока до 4000 A_{DC}	Rogowski	Не требует питания	2.π.M. f.I_{PAC}, V g) M.dIP/dt, V 2)	0.02…3	3	-40...+70		Шина 20x100x 340 mm		Кабель		147	RA 2000-T/SP2	h) Для синусоидального сигнала 2. π .M = 27.657.10-6 ,H f в Гц 2) Для несинусоидального сигнала Тестовая цепь

143 144 145 146 147 142

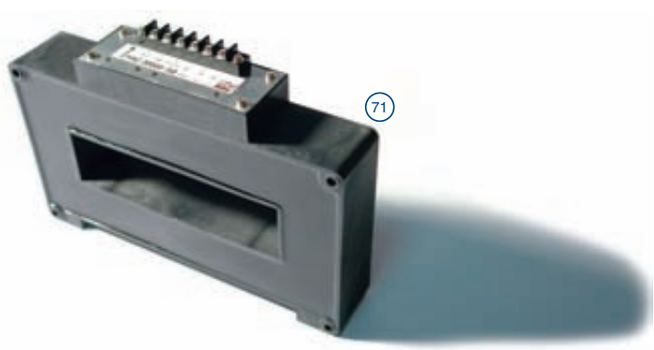
I_{PN} = 10 A ... 6000 A

Транспортная инфраструктура и подстанции

Open-loop | Closed-loop

I_{PN} A	I_P A	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	X при I_{PN} T_A = 25°C %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина,др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
10	± 20	C/L	+ 24	4-20 mA_{DC} при -/+I_P	DC	1 a)	-25...+55 IP67		Разъёмный сердечник ∅ 15 mm		0.25 m провод + разъем		148	PCM 10-P	
10	± 20	C/L	+ 24	4-20 mA_{DC} при -/+I_P	DC	1 a)	-25...+55		Разъёмный сердечник ∅ 15 mm		2 m провод		149	PCM 10-P/SP1	
20	± 40	C/L	+ 24	4-20 mA_{DC} при -/+I_P	DC	1 a)	-25...+55 IP67		Разъёмный сердечник ∅ 15 mm		0.25 m провод + разъем		148	PCM 20-P	
20	+ 20	C/L	+ 24	4-20 mA_{DC} при +I_P	DC	1 a)	-25...+55		Разъёмный сердечник ∅ 15 mm		3 m провод		150	PCM 20-P/SP2	
20	+ 20	C/L	+ 24	4-20 mA_{DC} при +I_P	DC	1 a)	-25...+55		Разъёмный сердечник ∅ 15 mm		0.25 m провод + разъем		151	PCM 20-P/SP3	
20	+ 20	C/L	+ 24	4-20 mA_{DC} при +I_P	DC	1 a)	-25...+55		Разъёмный сердечник ∅ 15 mm		2.5 m провод + разъем		152	PCM 20-P/SP4	
20	± 40	C/L	+ 24	4-20 mA_{DC} при -/+I_P	DC	1 a)	-25...+55		Разъёмный сердечник ∅ 15 mm		3 m провод		150	PCM 20-P/SP6	
30	± 60	C/L	+ 24	4-20 mA_{DC} при -/+IP	DC	1 a)	-25...+55 IP67		Разъёмный сердечник ∅ 15 mm		0.25 m провод + разъем		148	PCM 30-P	
30	+ 30	C/L	+ 24	4-20 mA_{DC} при +I_P	DC	1 a)	-25...+55		Разъёмный сердечник ∅ 15 mm		3 m провод		150	PCM 30-P/SP1	
5	± 25	C/L	+ 24	4-12 mA_{DC}	0.04-1 (-3dB)	2 a)	-25...+55		Разъёмный сердечник ∅ 15 mm		0.25 m провод + разъем		153	PCM 5-PR/SP1	True RMS выход
5	± 25	C/L	+ 24	4-12 mA_{DC}	0.04-1 (-3dB)	2 a)	-25...+55 IP67		Разъёмный сердечник ∅ 15 mm		2 m провод		154	PCM 5-PR/SP2	True RMS выход
10	± 30	C/L	+ 24	4-12 mA_{DC}	0.04-1 (-3dB)	2 a)	-25...+55		Разъёмный сердечник ∅ 15 mm		0.25 m провод + разъем		153	PCM 10-PR/ SP1	True RMS выход
4000	± 4000	O/L	± 15	10 V	DC-3 (+/-3dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 4000-SB	Fujicon F2023A (6 выводов)
4000	± 4000	O/L	± 15	20 mA	DC-3 (+/-3dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 4000-SBI	Fujicon F2023A (6 выводов)
4000	± 4000	O/L	± 15	4 mA при -I_{PN} 20 mA при +I_{PN}	DC-3 (+/-3dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 4000-SBI/ SP1	Fujicon F2023A (6 выводов)
4000	± 4000	O/L	± 15	0-20 mA_{DC}	DC и 0.015...3 (+/-3 dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 4000-SRI	True RMS выход Fujicon F2023A (6 выводов)
4000	± 4000	O/L	± 15	4-20 mA_{DC}	DC и 0.015...3 (+/-3 dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 4000-SRI/ SP1	True RMS выход Fujicon F2023A (6 выводов)
4000	± 4000	O/L	± 15	0-10 V_{DC}	DC и 0.015...3 (+/-3 dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 4000-SRU	True RMS выход Fujicon F2023A (6 выводов)
6000	± 6000	O/L	± 15	10 V	DC-3 (+/-3dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 6000-SB	Fujicon F2023A (6 выводов)
6000	± 6000	O/L	± 15	20 mA	DC-3 (+/-3dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 6000-SBI	Fujicon F2023A (6 выводов)
6000	± 6000	O/L	± 15	4 mA при –I_{PN} 20 mA при +I_{PN}	DC-3 (+/-3dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 6000-SBI/ SP1	Fujicon F2023A (6 выводов)
6000	± 6000	O/L	± 15	0-20 mA_{DC}	DC и 0.015...3 (+/-3 dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 6000-SRI	True RMS выход Fujicon F2023A (6 выводов)
6000	± 6000	O/L	± 15	4-20 mA_{DC}	DC и 0.015...3 (+/-3 dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 6000-SRI/ SP1	True RMS выход Fujicon F2023A (6 выводов)
6000	± 6000	O/L	± 15	0-10 V_{DC}	DC и 0.015...3 (+/-3 dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 6000-SRU	True RMS выход Fujicon F2023A (6 выводов)

148 149 150 151 152 153 154



71

I_{PN} = 10000 A ... 20000 A

Транспортная инфраструктура и подстанции

Open-loop | Closed-loop

I_{PN} A	I_P A	Технология	U_C V	Vout Iout при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	Xпри I_{PN} T_A = 25°C %	T_A °C	Выводы: первичные: печатная плата	Выводы: первичные: отверстие, шина.др.	Выводы: вторичные: печатная плата	Выводы: вторичные: другое	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
10000	± 10000	O/L	± 15	10 V	DC-3 (+/-3dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 10000-SB	Fujicon F2023A (6 выводов)
10000	± 10000	O/L	± 15	20 mA	DC-3 (+/-3dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 10000-SBI	Fujicon F2023A (6 выводов)
10000	± 10000	O/L	± 15	4 mA при $-I_{PN}$ 20 mA при $+I_{PN}$	DC-3 (+/-3dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 10000-SBI/SP1	Fujicon F2023A (6 выводов)
10000	± 10000	O/L	± 15	0-20 mA_{DC}	DC и 0.015...3 (+/-3 dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 10000-SRI	True RMS выход Fujicon F2023A (6 выводов)
10000	± 10000	O/L	± 15	4-20 mA_{DC}	DC и 0.015...3 (+/-3 dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 10000-SRI/SP1	True RMS выход Fujicon F2023A (6 выводов)
10000	± 10000	O/L	± 15	0-10 V_{DC}	DC и 0.015...3 (+/-3 dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 10000-SRU	True RMS выход Fujicon F2023A (6 выводов)
12000	± 12000	O/L	± 15	10 V	DC-3 (+/-3dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 12000-SB	Fujicon F2023A (6 выводов)
12000	± 12000	O/L	± 15	20 mA	DC-3 (+/-3dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 12000-SBI	Fujicon F2023A (6 выводов)
12000	± 12000	O/L	± 15	4 mA при $-I_{PN}$ 20 mA при $+I_{PN}$	DC-3 (+/-3dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 12000-SBI/SP1	Fujicon F2023A (6 выводов)
12000	± 12000	O/L	± 15	0-20 mA_{DC}	DC и 0.015...3 (+/-3 dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 12000-SRI	True RMS выход Fujicon F2023A (6 выводов)
12000	± 12000	O/L	± 15	4-20 mA_{DC}	DC и 0.015...3 (+/-3 dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 12000-SRI/SP1	True RMS выход Fujicon F2023A (6 выводов)
12000	± 12000	O/L	± 15	0-10 V_{DC}	DC и 0.015...3 (+/-3 dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 12000-SRU	True RMS выход Fujicon F2023A (6 выводов)
14000	± 14000	O/L	± 15	10 V	DC-3 (+/-3dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 14000-SB	Fujicon F2023A (6 выводов)
14000	± 14000	O/L	± 15	20 mA	DC-3 (+/-3dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 14000-SBI	Fujicon F2023A (6 выводов)
14000	± 14000	O/L	± 15	4 mA при $-I_{PN}$ 20 mA при $+I_{PN}$	DC-3 (+/-3dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 14000-SBI/SP1	Fujicon F2023A (6 выводов)
14000	± 14000	O/L	± 15	0-20 mA_{DC}	DC и 0.015...3 (+/-3 dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 14000-SRI	True RMS выход Fujicon F2023A (6 выводов)
14000	± 14000	O/L	± 15	4-20 mA_{DC}	DC и 0.015...3 (+/-3 dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 14000-SRI/SP1	True RMS выход Fujicon F2023A (6 выводов)
14000	± 14000	O/L	± 15	0-10 V_{DC}	DC и 0.015...3 (+/-3 dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 14000-SRU	True RMS выход Fujicon F2023A (6 выводов)
20000	± 20000	O/L	± 15	10 V	DC-3 (+/-3dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 20000-SB	Fujicon F2023A (6 выводов)
20000	± 20000	O/L	± 15	20 mA	DC-3 (+/-3dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 20000-SBI	Fujicon F2023A (6 выводов)
20000	± 20000	O/L	± 15	4 mA при $-I_{PN}$ 20 mA при $+I_{PN}$	DC-3 (+/-3dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 20000-SBI/SP1	Fujicon F2023A (6 выводов)
20000	± 20000	O/L	± 15	0-20 mA_{DC}	DC и 0.015...3 (+/-3 dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 20000-SRI	True RMS выход Fujicon F2023A (6 выводов)
20000	± 20000	O/L	± 15	4-20 mA_{DC}	DC и 0.015...3 (+/-3 dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 20000-SRI/SP1	True RMS выход Fujicon F2023A (6 выводов)
20000	± 20000	O/L	± 15	0-10 V_{DC}	DC и 0.015...3 (+/-3 dB) 1)	2	-25...+85		Отверстие 162x42 mm		Разъем Fujicon		71	HAZ 20000-SRU	True RMS выход Fujicon F2023A (6 выводов)

Примечания:

а) Без учета начального смещения

1) Малосигнальная полоса частот для предотвращения нагрева сердечника на высоких частотах и больших сигналах

V_{PN} = 10 В ... 1500 В

Транспорт – подвижной состав

Closed-loop

I_{PN} (V_{PN}) mA	I_P (V_P) mA	Технология	U_C V	I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	X_G при I_{PN} T_A = 25°C / % от I_{PN} с учетом макс. смещения	T_A °C	UR или UL	№ рисунка	Тип	Свойства
10 (10 … 1500 V)	± 14 (2100 V)	C/L	± 15	25 mA	Примечание c)	0.8	-40...+85	•	76	LV 25-P/SP5 Примечание d)	Испытательное напряжение изоляции: 4.2 kVRMS

V_{PN} = 50 В ... 1500 В

IDT

$\pm V_{PN}$ V	$\pm V_P$ V	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при V_{PN}	Частотный диапазон кГц	X_G при T_A = 25°C / % от V_{PN} с учетом макс. смещения	T_A °C	UR или UL	№ рисунка	Тип	Первичные выводы	Вторичные выводы
50	75	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		78	DVL 50	2 x M5	3 x M5 + Фастон
125	188	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		78	DVL 125	2 x M5	3 x M5 + Фастон
150	225	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		78	DVL 150	2 x M5	3 x M5 + Фастон
250	375	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		78	DVL 250	2 x M5	3 x M5 + Фастон
500	750	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		78	DVL 500	2 x M5	3 x M5 + Фастон
750	1125	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		78	DVL 750	2 x M5	3 x M5 + Фастон
750	1125	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		86	DVL 750/SP2	M5	M5 отверстие
1000	1500	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		78	DVL 1000	2 x M5	3 x M5 + Фастон
1000	1500	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		87	DVL 1000/SP1	M5	Разъем Burndy вертикальный.
1000	1500	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		86	DVL 1000/SP5	M5	M5 отверстие
1000	1500	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		88	DVL 1000/SP7	Кабель	Кабель
1000	1500	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		89	DVL 1000/SP8	M5	Кабель
1000	1500	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-12 (-3dB)	0.3	-40...+85		81	DV 1000	Кабель	Кабель
1200	1800	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-12 (-3dB)	0.3	-40...+85		82	DV 1200/SP2	Кабель	M5 + Фастон
1500	2250	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		78	DVL 1500	2 x M5	3 x M5 + Фастон
1500	2250	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		87	DVL 1500/SP1	M5	Разъем Burndy вертикальный.
1500	2250	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		86	DVL 1500/SP2	M5	M5 отверстие
1500	2250	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		88	DVL 1500/SP5	Кабель	Кабель
1500	2250	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		89	DVL 1500/SP6	M5	Кабель
1500	2250	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-12 (-3dB)	0.5	-40...+85		82	DV 1500	Кабель	M5 + Фастон

76

Примечания:

c) См. время отклика в техпаспорте

d) Первичное и вторичное соединение данного датчика осуществлены на печатной плате

V_{PN} = 140 В ... 4200 В Транспорт – подвижной состав

IDT | Fluxgate

$\pm V_{PN}$ V	$\pm V_P$ V	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при V_{PN}	Частотный диапазон кГц	X_G при T_A = 25°C % от V_{PN} с учетом макс. смещения	T_A °C	UR или UL	№ рисунка	Тип	Первичные выводы	Вторичные выводы
2000	3000	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		78	DVL 2000	2 x M5	3 x M5 + фастон
2000	3000	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		87	DVL 2000/SP1	M5	Разъем Burndy вертикальный
2000	3000	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		88	DVL 2000/SP5	Кабель	Кабель
2000	3000	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-14 (-3dB)	0.5	-40...+85		89	DVL 2000/SP6	M5	Кабель
2000	3000	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-12 (3dB)	0.3	-40...+85		81	DV 2000	Кабель	Кабель
2000	3000	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-12 (3dB)	0.3	-40...+85		82	DV 2000/SP1	Кабель	M5 + фастон
2000	3000	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-12 (3dB)	0.3	-40...+85		83	DV 2000/SP2	M5	M5
2800	4200	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-12 (3dB)	0.3	-40...+85		90	DV 2800/SP1	M5 вертикально	Разъем Burndy вертикальный
2800	4200	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-12 (3dB)	0.3	-40...+85		84	DV 2800/SP4	M5	M5
3000	4500	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-12 (3dB)	0.35	-40...+85		84	DV 3000/SP1	M5	M5
4000	6000	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-12 (3dB)	0.3	-40...+85		91	DV 4000/SP1	M5	Разъем Burndy вертикальный
4000	6000	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-12 (3dB)	0.3	-40...+85		90	DV 4000/SP2	M5 вертикально	Разъем Burndy вертикальный
4200	6000	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	7 V	DC-12 (3dB)	0.3	-40...+85		92	DV 4200/SP1	M5	D-Sub
4200	6000	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-12 (3dB)	0.3	-40...+85		81	DV 4200/SP3	Кабель	Кабель
4200	6000	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-12 (3dB)	0.3	-40...+85		84	DV 4200/SP4	M5	M5
4200	6000	Цифровая изоляционная технология	± 15…24	50 mA	DC-12 (3dB)	0.3	-40...+85		93	DV 4200/SP5	M5 вертикально	D-Sub
140	200	Fluxgate "C"	± 15	10 V/200 V	DC-300 (-1dB)	0.2 от V_P	-40...+85		80	CV 3-200	2 x M5	4 x M5
350	500	Fluxgate "C"	± 15	10 V/500 V	DC-300 (-1dB)	0.2 от V_P	-40...+85		80	CV 3-500	2 x M5	4 x M5
700	1000	Fluxgate "C"	± 15	10 V/1000 V	DC-500(-1dB при 50 % V_{PN})	0.2 от V_P	-40...+85		80	CV 3-1000	2 x M5	4 x M5
840	1200	Fluxgate "C"	± 15	10 V/1200 V	DC-800(-1dB при 40% V_{PN})	0.2 от V_P	-40...+85		80	CV 3-1200	2 x M5	4 x M5
1000	1500	Fluxgate "C"	± 15	10 V/1500 V	DC-800(-1dB при 33% V_{PN})	0.2 от V_P	-40...+85		80	CV 3-1500	2 x M5	4 x M5
1400	2000	Fluxgate "C"	± 15	10 V/2000 V	DC-300(-1dB при 25% V_{PN})	0.2 от V_P	-40...+85		80	CV 3-2000	2 x M5	4 x M5

TTR

Транспорт – подвижной состав

Измерение электроэнергии в бортовом применении: EM4T II

С либерализацией и приватизацией основных железнодорожных сетей возникла необходимость использования как существующих, так и планируемых для строительства железнодорожных сетей, для ж/д сообщения через национальные границы.
Это поставило сложную для конструкторов задачу разработки мультисистемных локомотивов, которые будут использоваться в различных сетях. Эти локомотивы должны работать в сетях различных стандартов в разных странах, расположенных по маршруту, без необходимости замены оборудования из-за разных систем питания.
В настоящее время, благодаря таким мультисистемным локомотивам, существует техническая возможность перевозки людей и товаров по Европе, от Норвегии до Сицилии например, без замены локомотива. (Рисунок 1).
Изменения в энергетическом рынке в виде отмены регулирования и усиления конкуренции за контракты с крупными ж/д перевозчиками дают потенциальное преимущество компаниям, учитывающим энергопотребление по питанию ж/д транспорта на электрической тяге.
Этот учет, однако, требует больших знаний, понимания диаграмм нагрузки, в таком сложном вопросе как электропитание ж/д транспорта.
С использованием счетчиков электроэнергии LEM, данные для точного расчета поставляемой и регенерируемой энергии, для выставления счёта, могут быть получены непосредственно в поезде, независимо от поставщика электроэнергии.

Второе поколение универсальных счётчиков электроэнергии для тяги, специально разработанных для бортового применения

Счетчики электроэнергии EM4T II представляют собой второе поколение универсальных счетчиков электроэнергии для электрической тяги, с автоматической авторизацией выписки счетов. Благодаря возросшим техническим возможностям (например, подключение входных каналов к любым возможным датчикам тока и напряжения, или трансформаторам) EM4T II, используется как в новых мультисистемных локомотивах, так и для модернизации электрических железнодорожных транспортных средств, находящихся в эксплуатации. В последнее время используется новый стандарт EN 50463, который определяет характеристики измеряемых энергетических функций (EMF), так же как и характеристики используемых датчиков тока и напряжения, постоянного или переменного. Это привело к обновлению фирмой LEM счетчика EM4T до последней модели EM4T II.

EM4T II – формирование диаграмм нагрузок

EM4T II является однофазным счетчиком электроэнергии, соответствующим всем стандартам учёта электроэнергии, для бортового применения (EN 50463-x и EN 50155), удовлетворяя таким образом положениям Директивы ЕС 2011/291/EC (TSI «Локомотивы и пассажирские подвижные составы»).

EM4T II обрабатывает сигналы от трансформаторов и датчиков тока и напряжения для расчёта значений электроэнергии, которые затем хранятся в виде диаграммы нагрузки.

В диаграмме нагрузки (которая сохраняется с интервалом 1, 2, 3, 5, 10 или 15 минут в зависимости от пользовательских настроек), первичные значения электроэнергии (дельта) записываются вместе со следующими данными:

- Дата и время
- События
- Идентификационный номер поезда
- Абсолютные значения потребленной и рекуперированной энергии, активной и реактивной
- Частота сети (16.7Гц, 50 Гц, 60 Гц или DC)
- Дополнительные пользовательские диаграммы нагрузок, такие как значение напряжения с меньшим временным интервалом
- Местоположение поезда во время сохранения диаграмм нагрузок и/или при возникновении события
- Дополнительные функции, такие как определение напряжения питания

Входные величины – ток и напряжение – подводятся к измерительным цепям EM4T II с помощью дифференциальных входов (Рисунок 2 и 3), предназначенных для подключения всех типов датчиков тока и напряжения/трансформаторов, представленных на рынке.

Четыре входных канала предназначены для измерения как на постоянном, так и на переменном токе для любых существующих ж/д сетей (см. диаграмму 1).

Счетчики EM4T II подходят для использования в мультисистемных поездах и локомотивах. Это касается как систем 25 кВ 50/60 Гц и 15 кВ 16.7 Гц, так и 600 В DC, 750 В DC, 1.5 кВ DC или 3 кВ DC. Изменения системы питания обнаруживаются электросчётчиком и хранятся в диаграмме нагрузок.

Требования к датчикам тока, подходящим для целей измерения электроэнергии, различны и зависят от типа сети.

Для сетей с напряжением от 15 кВ до 25 кВ переменного тока необходим датчик тока с большим отверстием для пропускания первичного провода в высоковольтной изоляции – в этом случае можно использовать датчики LEM серии ITC.

Также может быть использован шунт с датчиком серии DI, что обеспечивает необходимую изоляцию и класс точности 1R (при использовании шунта с классом 0.2 R).

Транспорт – подвижной состав

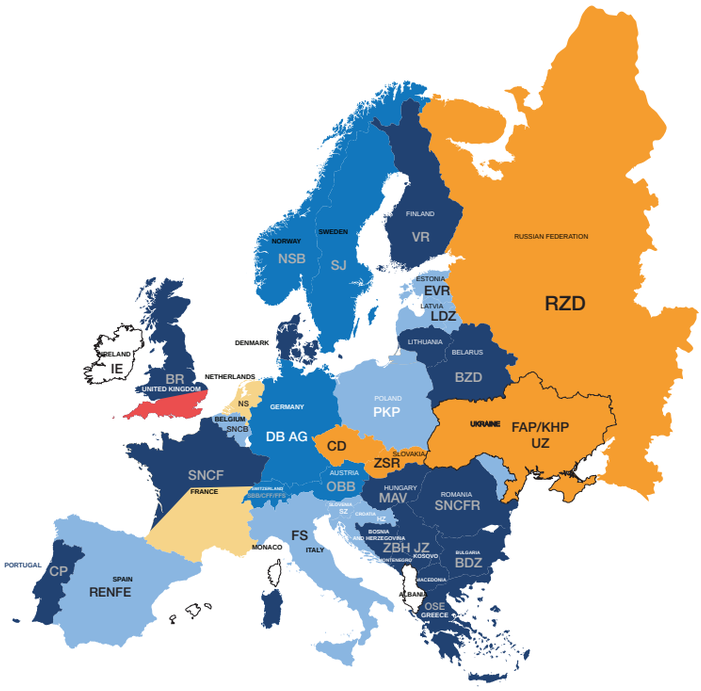


Рисунок 1 :
Европейская железнодорожная сеть

- не электрофицировано
- электрофицировано (DC)
- 1,5 кВ DC
- 3 кВ DC
- 15 кВ 16,7 Гц
- 25 кВ 50 Гц
- 3 кВ DC/ 25 кВ 50 Гц

Рис 2: EM4T II

EM4T II

Счётчик электроэнергии для железнодорожного транспорта

- Запись данных в соответствии с EN 50463-x
- Точность 0,5 R в соответствии с EN 50463-2
- Возможность измерения электроэнергии для различных систем: постоянного тока, 16.7 Гц, 50 Гц, 60 Гц
- Системы электроснабжения в соответствии с EN50163: 25 кВ 50 Гц, 15 кВ 16,7 Гц, 600 В постоянного тока, 750 В постоянного тока, 1,5 кВ постоянного тока, 3 кВ постоянного тока
- Измерение потребляемой и регенерируемой активной и реактивной энергии
- Для систем постоянного тока возможность контроля до 3-х каналов по току.
- Вход для GPS приемника
- Формирование диаграммы нагрузки, включая данные о местоположении
- Интерфейс RS-типа для обмена данными
- Ethernet-интерфейс (будет доступен в следующей версии)

Поезд Siemens

Тип	Канал 1	Канал 2	Канал 3	Канал 4
AC	AC-напряжение	AC-ток		
ACDC	AC-напряжение	AC-ток	DC-напряжение	DC-ток
DC	DC-напряжение	DC-ток		
DCDC	DC-напряжение	DC-ток	DC-ток	
DCDCDC	DC-напряжение	DC-ток	DC-ток	DC-ток

Диаграмма 1: Возможные конфигурации входов EM4T II

Транспорт – подвижной состав

Для сетей постоянного тока достаточно изоляционных свойств самих датчиков.

Сигма–дельта АЦП микропроцессор подавляет высокочастотные помехи во всех каналах, улучшая помехоустойчивость системы к часто возникающим в тяговых сетях быстрым переходным процессам.

Микропроцессор считывает значения выборок и вычисляет реальную энергию в заданном интервале (стандартное значение - 5 минут). Результат сохраняется во флэш памяти (специальный вариант ЭСППЗУ).

Сигналы от двух входных каналов постоянного тока и двух входных каналов переменного тока (один вход - напряжение и один вход - ток) используются для расчета значений энергии. Высокая точность измерения значения энергии обеспечивается цифровым преобразователем сигнала, имеющим высокий уровень температурной и долговременной стабильности.

Для постоянного тока доступны версии EM4T II с одним входом напряжения и до трех входов тока для измерения потребления энергии транспортных средств с несколькими входами питания.

EM4T II имеет входной RS232 интерфейс для получения сообщений с последовательными данными от GPS в соответствии с NMEA 0183, включая данные о местоположении точки потребления энергии. Используя полученную таким же образом информацию о текущем времени синхронизируются внутренние часы счётчика.

В EM4T II хранится журнал учёта в полном соответствии с EN 50463-3. Информация данного журнала учёта включает в себя, например, данные о пиках и провалах сетевого напряжения, событиях подключения/отключения питающего напряжения, синхронизации часов и изменении параметров, влияющих на расчёт энергии.

Идентификационные данные локомотива или поезда, также сохраняются и могут быть получены отдельно. Самосветящийся дисплей EM4T II циклически показывает всю необходимую информацию, относящуюся к электроэнергии и статусу, без необходимости нажимать кнопки.

Все измеренные и сохраненные данные могут быть считаны с помощью интерфейса RS-типа (через модем или локально).

Доступны версии интерфейса RS 232, RS 422 или RS 485. Используемый протокол передачи данных - IEC 62056-21 и поэтому он легко адаптируется всеми общепринятыми системами дистанционного считывания. В следующей версии EM4T II также будет оснащён Ethernet-интерфейсом.

Напряжение питания может быть выбрано 24 В или 110 В. Дополнительно, EM4T II может быть оснащён источником питания 12 В для устройства связи (модем).

Эксплуатационные условия (в отношении ЭМС, температуры, вибрации и т.д.) отвечают специальным требованиям для транспорта, включая EN 50155, EN 50121-3-2, EN 50124-1, и EN 61373. Компактный и огнезащитный корпус обеспечивает защиту от попадания влаги или посторонних предметов согласно IP 65.

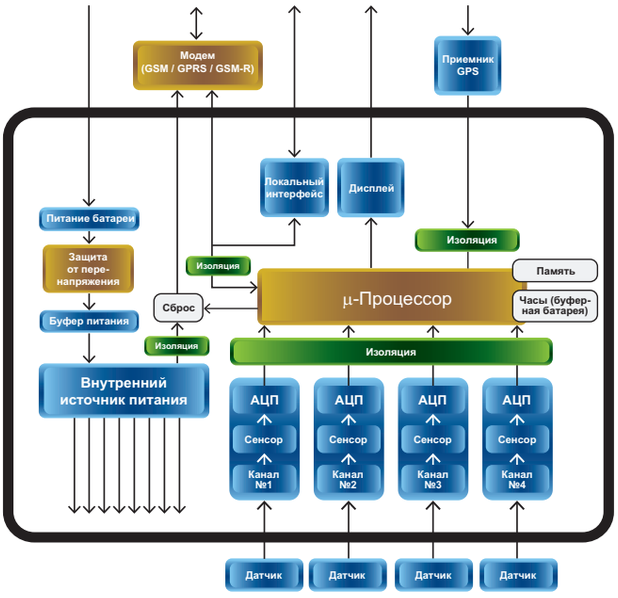
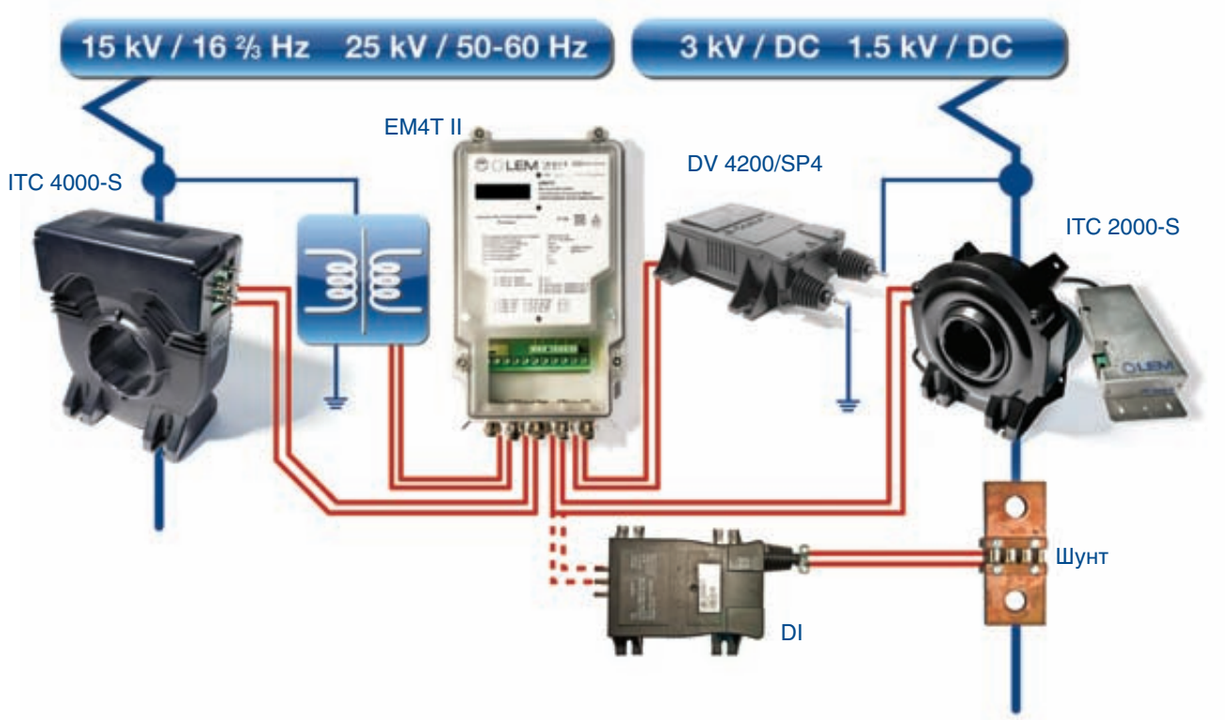


Рисунок 3. Блок схема счетчика электроэнергии LEM

Стандарты и положения

- EN 50463-x (2012) — Проект: Транспорт железнодорожный. Измерение электроэнергии бортовых систем поезда: Измерение на постоянном токе Класс 2 Измерение на переменном токе Класс 1.5:
- EN 50155 (2007): — Транспорт железнодорожный Электронное оборудование на подвижных составах
- EN 50121-3-2 (2006): — Транспорт железнодорожный Электромагнитная совместимость. Часть 3-2. Подвижной состав. Приборы
- EN 61373 (2010): — Транспорт железнодорожный Оборудование для подвижного состава. Испытания на вибрацию и удар
- EN 50124-1 (2001): — Транспорт железнодорожный Координация по изоляции. Часть 1: Основные требования
- IEC 62056-21 (2002): — Измерение энергопотребления. Обмен данными для показаний счетчика, контроль за тарифами и нагрузкой. Часть 21. Прямой обмен данными на месте



Подключение счетчика электроэнергии в мультисистемном локомотиве с датчиками тока и напряжения

DI 30...200 мВ
(Шунт изолятор)

Класс 1R

Высокий уровень изоляции

Серия DV-напряжение

от 1200 до 4200 V_{RMS}

Универсальный компактный корпус

Класс точности 0.75R

Низкий
температурный дрейф

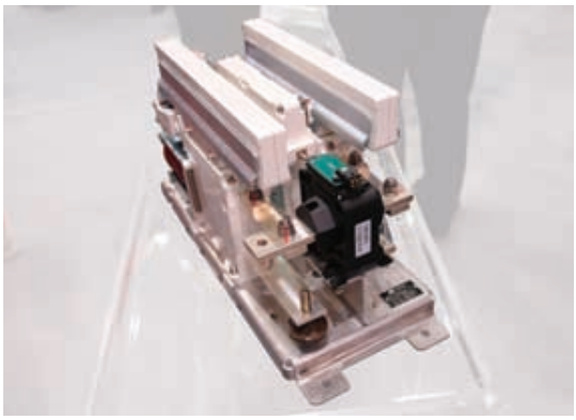
Серия ITC 2000...4000-S

Класс точности выше, чем 0.5R

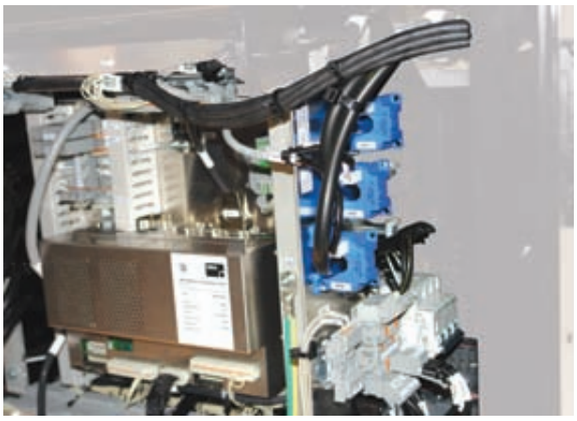
Высокая температурная стабильность

Транспорт – Руководство по выбору датчиков

	БОРТОВЫЕ										
							ВТОРИЧНЫЕ СИСТЕМЫ				
	ВЫКЛЮ-ЧАТЕЛЬ БЫСТРОДЕЙ-СТВУЮЩИЙ	ОСНОВНОЙ ВЫПРЯМИ-ТЕЛЬ	ЛИНИЯ ПОСТОЯН-НОГО ТОКА	ВСПОМОГА-ТЕЛЬНЫЙ ИНВЕРТОР	ТЯГОВЫЙ ИНВЕРТОР	ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕКТРО-ЭНЕРГИИ	ОСВЕЩЕНИЕ	ОТОПЛЕНИЕ, ВЕН-ТИЛЯЦИЯ И КОНДИ-ЦИОНИРОВАНИЕ	КОНТРОЛЬ ДВЕРЕЙ	ЗАРЯДКА БАТАРЕЙ	
ИЗМЕРЕНИЕ ТОКА	●					●					
				●	●		●	●			
				●			●	●			
				●			●	●		●	
				●			●	●		●	
				●			●	●			
				●			●	●			
				●	●	●	●	●			
			●	●			●	●			
				●			●	●			
						●					
	●	●	●	●							
									●		
НАПРЯЖЕНИЕ				●			●	●			
				●	●	●				●	
			●	●	●					●	
	●	●	●		●	●					
ЭНЕРГИЯ						●					
	●					●					



Датчик LTC в автоматическом выключателе.
Фото любезно предоставлено Sécheron

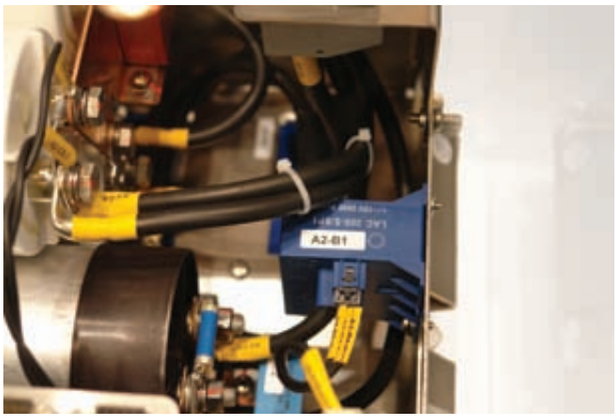


Датчик LF 205 в в преобразователе собственных нужд
. Фото любезно предоставлено SMA

Транспорт - Руководство по выбору датчиков

	ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫХ СИГНАЛОВ	ТРАНСПОРТНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА: СТРЕЛКИ	ТРАНСПОРТНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА: РЕЛЕ	ТРАНСПОРТНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА: СИГНАЛИЗАЦИЯ	ПОДСТАНЦИИ: СТРЕЛОЧНЫЙ ПРИВОД	ПОДСТАНЦИИ: ПРЕДСТАВЛЕНЫ НА СТР. №	ДАТЧИК	НОМИНАЛЬНЫЙ ДИАПАЗОН
					●	48-49	LT 4000-S серия	3300-4000 A
						47-49	LTC серия	350-1000 A
						46-47	LAC 300-S серия	130-400 A
						46	LF 205-S серия	100-200 A
						46	LF 305-S серия	300 A
						47	LF 505-S серия	500 A
						48	LF 1005-S серия	1000 A
						49	LF 2005-S серия	2000 A
						48	HAR серия	1000 A
						48-49	HTC серия	1000-3000 A
					●	46-47	ITC серия	2000-4000 A
					●	54-55	HAZ серия	4000-20000 A
						52	CD серия	2 x 1200 A, 1500 A, 2 to 10 A дифференциальный
	●					53	RA серия	0.1 -20 A AC наложены на от 1000 до 4000 A DC
		●		●		46	LA 25-NP серия	0.4 -25 A
		●				54	PCM серия	5-10-20-30 A
		●		●		56	LV 25-P	10-1500 V
						57	CV 3- серия датчиков напряжения	140 -1400 V
						56-58	DVL серия датчиков напряжения	50-2000 V
					●	56-57	DV- серия датчиков напряжения	1000-4200 V
						59	EM4T II	
					●	52	DI шунт изолятор	30-200 mV

Датчик LV 25-P/SP5 в преобразователе собственных нужд



Датчик LAC 300-S/SP1 в преобразователе собственных нужд

I_{PN} = 12.5 A ... 4000 A

Прецизионные датчики

	I_{PN} A_{DC}	I_{PN} A_{RMS}	I_P A	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при I_{PN} (DC)	Частотный диапазон кГц Примечание j)	E_L Погрешность нелиней-ности (ppm) Примечание i) k)	I_{OE} V_{OE} Начальное смещение (ppm) Примечание k) l)	Уровень шума (RMS) (ppm) (DC-100Hz) Примечание k)
AC/DC датчики тока в одном корпусе	12.5	8.8	± 12.5	Fluxgate IT	± 15	50 mA	DC-500 (3dB)	4	500	0.5
	60	42	± 60	Fluxgate IT	± 15	100 mA	DC-800 (3dB)	20	250	1
	200	141	± 200	Fluxgate IT	± 15	200 mA	DC-500 (3dB)	3	80	1
	300	300	± 450	Fluxgate IT	± 15	150 mA	DC-100 (-3dB)	10	666	N/A
	400	282	± 400	Fluxgate IT	± 15	200 mA	DC-500 (3dB)	3	40	0.5
	400	400	± 900	Fluxgate IT	± 15	266.66 mA	DC-200 m) (3dB)	1	10	0.017 (0.125Hz-1kHz)
	600	424	± 600	Fluxgate IT	± 15	400 mA	DC-300 (3dB)	1.5	15	0.3
	700	495	± 700	Fluxgate IT	± 15	400 mA	DC-100 (3dB)	3	50	0.5
	700	495	± 700	Fluxgate IT	± 15	400 mA	DC-100 (3dB)	3	50	1
	700	495	± 700	Fluxgate IT	± 15	10 V	DC-100 (3dB)	30	60	2
	900	636	± 900	Fluxgate IT	± 15	600 mA	DC-300 (3dB)	1	10	0.2
	1000	707	± 1000	Fluxgate IT	± 15	1 A	DC-500 (3dB)	3	50	N/A
	4000	4000	± 12000	Fluxgate IT	± 24	1,6 A	DC-50 n) (1dB)	100	62.5	125 (0.1Hz-10kHz)

94

100

99

95

96

Примечания:

i) Погрешность нелинейности измеряется на постоянном токе

j) Частотный диапазон измеряется на небольшом сигнале – амплитуда 0.5% от I_{PN} (DC)

к) Все значения параметров в ppm относятся к Vout или Iout при I_{PN} (DC), кроме ITL 900-T, где они относятся к I_{OUT}= 600 мА

l) Электрический начальный ток смещения + от самонамагничивания + от эффекта влияния магнитного поля земли при T_A = +25 °C

m) Небольшой сигнал - 5% от I_{PN} (DC), 32 A_{RMS}

n) Небольшой сигнал - 40 A_{RMS}

o) Частотный диапазон измеряется на небольшом сигнале – амплитуда 1% от I_{PN} (DC)

N/A: Нет данных

Прецизионные датчики

HIP Fluxgate

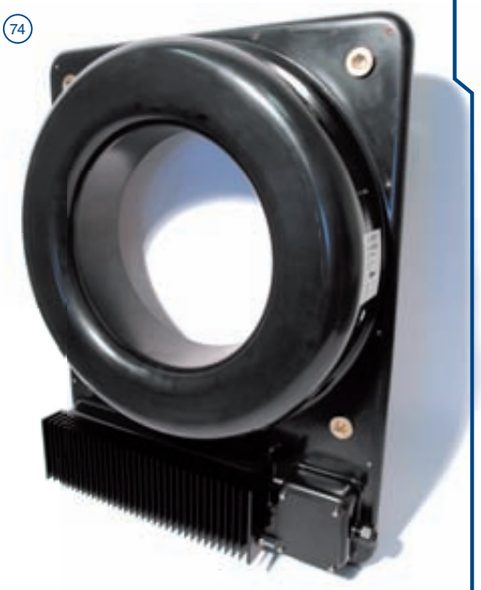
Уровень шума (RMS) (ppm) (DC-50kHz) Примечание k)	TCI_{OE} TCV_{OE} (ppm/K) Примечание k)	T_A °C	Монтаж			Диаметр отверстия для шины (мм)	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
			печатная плата	на панель	Измерительная головка+19" блок электроники					
10 (DC-100kHz)	2	10...+45	•			Встроенная шина		94	ITN 12-P	Металлический корпус для защиты от внешних помех
15	2.5	10...+50		•		26		95	IT 60-S	
15	2	10...+50		•		26		95	IT 200-S	
N/A	6.66	-40...+85		•		21.5		96	ITB 300-S	
8	1	10...+50		•		26		95	IT 400-S	
0.006 (1kHz-30kHz)	0.3	10...+50		•		Встроенная шина ∅ 19 mm		97	ITL 900-T	
15 (DC-100kHz)	0.5	10...+50		•		30		98	ITN 600-S	
6	0.5	10...+50		•		30		99	IT 700-S	
16	0.5	10...+50		•		30		100	IT 700-SPR	Программируемый от 80 A, с шагом 10 A
10	4	10...+50		•		30		99	IT 700-SB	
10	0.3	10...+50		•		30		99	ITN 900-S	
6	0.5	10...+50		•		30		101	IT 1000-S/SP1	Широкополосный
125 (0.1Hz-10kHz)	1.38	-40...+70		•		268		74	ITL 4000-S	

98

101

97

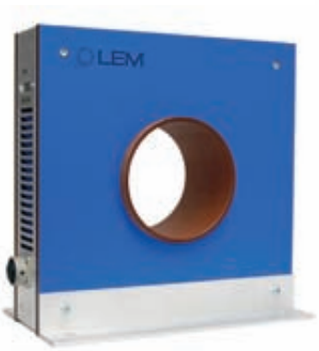
74



HIP

	I_{PN} A_{DC}	I_{PN} A_{RMS}	I_P A	Технология	U_C V	V_{out} I_{out} при I_{PN} (DC)	Частотный диапазон кГц Примечание j)	E_L Погрешность нелинейности (ppm) Примечание i) k)	I_{OE} V_{OE} Начальное смещение (ppm) Примечание k) l)	Уровень шумов (RMS) (ppm) (DC-100Hz) Примечание k)
Датчики тока с отдельным блоком электроники	600	424	± 600	Fluxgate IT	100-240 VAC - 50/60 Hz	1 A	DC-500 [o)] (3dB)	1	2	11 (DC-10kHz)
	600	424	± 600	Fluxgate IT	100-240 VAC - 50/60 Hz	10 V	DC-300 [o)] (3dB)	10	3	8 (DC-10kHz)
	2000	1414	± 2000	Fluxgate IT	100-240 VAC - 50/60 Hz	2 A	DC-300 [o)] (3dB)	2	2	3 (DC-10kHz)
	2000	1414	± 2000	Fluxgate IT	100-240 VAC - 50/60 Hz	10 V	DC-300 [o)] (3dB)	11	3	3 (DC-10kHz)
	2000	1414	± 2000	Fluxgate IT	100-240 VAC - 50/60 Hz	1 A	DC-80 [o)] (3dB)	2	2	7 (DC-10kHz)
	2000	1414	± 2000	Fluxgate IT	100-240 VAC - 50/60 Hz	10 V	DC-80 [o)] (3dB)	11	3	2 (DC-10kHz)
	5000	3535	± 5000	Fluxgate IT	100-240 VAC - 50/60 Hz	2 A	DC-80 [o)] (3dB)	3	2	2.5 (DC-10kHz)
	5000	3535	± 5000	Fluxgate IT	100-240 VAC - 50/60 Hz	10 V	DC-80 [o)] (3dB)	11	3	2.5 (DC-10kHz)
	10000	7070	± 10000	Fluxgate IT	100-240 VAC - 50/60 Hz	2 A	DC-20 [o)] (3dB)	5	2	8 (DC-10kHz)
	10000	7070	± 10000	Fluxgate IT	100-240 VAC - 50/60 Hz	10 V	DC-20 [o)] (3dB)	12	3	8 (DC-10kHz)
	16000	11314	± 16000	Fluxgate IT	100-240 VAC - 50/60 Hz	2 A	DC-3 [o)] (3dB)	6	2	8 (DC-10kHz)
	16000	11314	± 16000	Fluxgate IT	100-240 VAC - 50/60 Hz	10 V	DC-3 [o)] (3dB)	12	3	8 (DC-10kHz)
	24000	16970	± 24000	Fluxgate IT	100-240 VAC - 50/60 Hz	3 A	DC-2 [o)] (3dB)	6	2	8 (DC-10kHz)

105



106

104

103

Примечания:

i) Погрешность нелинейности измеряется на постоянном токе

j) Частотный диапазон измеряется на небольшом сигнале – амплитуда 0.5% от I_{PN} (DC)

к) Все значения параметров в ppm относятся к V_{out} или I_{out} при I_{PN} (DC), кроме ITL 900-T, где они относятся к I_{OUT}= 600 мА

l) Электрический начальный ток смещения + от самонамагничивания + от эффекта влияния магнитного поля земли при T_A = +25 °C

m) Небольшой сигнал - 5% от I_{PN} (DC), 32 A_{RMS}

n) Небольшой сигнал - 40 A_{RMS}

o) Частотный диапазон измеряется на небольшом сигнале – амплитуда 1% от I_{PN} (DC)

Прецизионные датчики

HIP Fluxgate

Уровень шумов (RMS) (ppm) (DC-50kHz) Примечание k)	TCI_{OE} TCV_{OE} (ppm/K) Примечание k)	T_A °C	Монтаж			Диаметр отверстия под шину (мм)	UR или UL	№ рисунка	Тип	Особенности
			печатная плата	на панель	Измерительная головка + 19" блок электроники					
28 (DC-100kHz)	0.1	0...+55 изм.головка +10...+40 блок электроники			•	25.4		102 + 103	ITZ 600-SPR	Программируется от 40A до 620 A, с шагом 20A
60 (DC-100kHz)	0.3	0...+55 изм.головка +10...+40 блок электроники			•	25.4		102 + 103	ITZ 600-SBPR	Программируется от 40A до 620 A, с шагом 20A
27 (DC-100kHz)	0.1	0...+55 изм.головка +10...+40 блок электроники			•	50		102 + 104	ITZ 2000-S	
60 (DC-100kHz)	0.3	0...+55 изм.головка +10...+40 блок электроники			•	50		102 + 104	ITZ 2000-SB	
42 (DC-100kHz)	0.1	0...+55 изм.головка +10...+40 блок электроники			•	50		102 + 104	ITZ 2000-SPR	Программируется от 125 A до 2000 A, шаг 125A
60 (DC-100kHz)	0.3	0...+55 изм.головка +10...+40 блок электроники			•	50		102 + 104	ITZ 2000-SBPR	Программируется от 125 A до 2000 A, шаг 125A
20 (DC-100kHz)	0.1	0...+55 изм.головка +10...+40 блок электроники			•	140.3		102 + 105	ITZ 5000-S	
60 (DC-100kHz)	0.3	0...+55 изм.головка +10...+40 блок электроники			•	140.3		102 + 105	ITZ 5000-SB	
20 (DC-100kHz)	0.1	0...+55 изм.головка +10...+40 блок электроники			•	100		102 + 106	ITZ 10000-S	
60 (DC-100kHz)	0.3	0...+55 изм.головка +10...+40 блок электроники			•	100		102 + 106	ITZ 10000-SB	
20 (DC-100kHz)	0.1	0...+55 изм.головка +10...+40 блок электроники			•	150.3		102 + 107	ITZ 16000-S	
60 (DC-100kHz)	0.3	0...+55 изм.головка +10...+40 блок электроники			•	150.3		102 + 107	ITZ 16000-SB	
20 (DC-100kHz)	0.1	0...+55 изм.головка +10...+40 блок электроники			•	150.3		102 + 107	ITZ 24000-S	

107

102

Техпаспорта являются единственными официальными документами на датчики и находятся на сайте: www.lem.com

АВТОТРАНСПОРТ

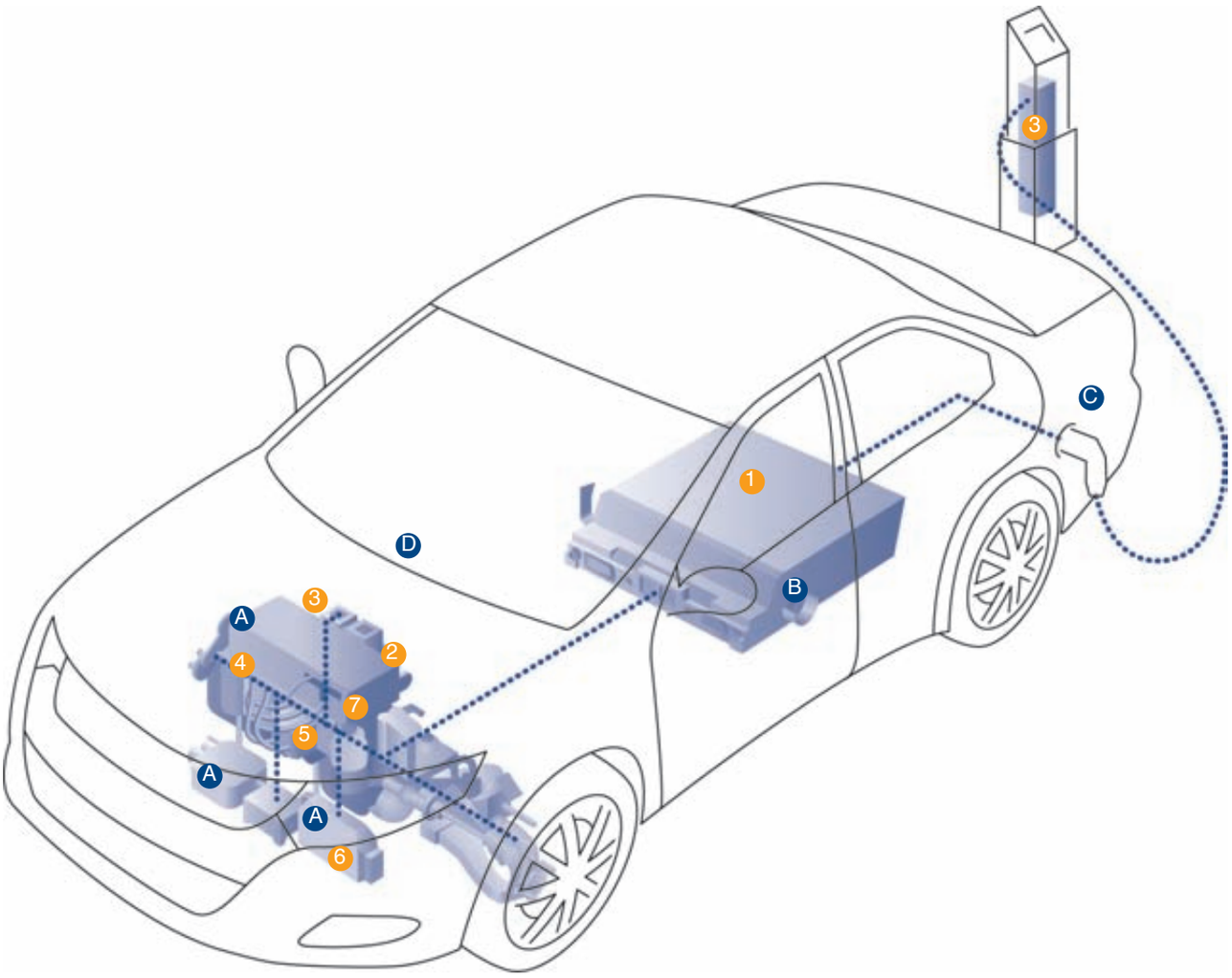
На автомобильном рынке компания ЛЕМ работает со всеми крупнейшими производителями автомобилей и прямыми поставщиками комплектующих для их производства в мире и поставляет гальванически изолированные электронные датчики для измерения электрических параметров с целью контроля работы аккумуляторных батарей и управления двигателем.

Все более жесткие требования к энергоэффективности и снижению выбросов CO2 приводят к тому, что автопроизводители всё больше зависят от компонентов бортовой электроники. От электроусилителя рулевого управления и технологии старт-стоп, до бортовых навигационных и информационно-развлекательных систем, эти компоненты создают дополнительную нагрузку на электрические цепи и особенно на аккумуляторные батареи, что приводит к необходимости контроля генерируемого и потребляемого различными бортовыми системами тока. В сотрудничестве со своими клиентами и с помощью мощных методов моделирования ЛЕМ использует наиболее подходящие технологии (от эффекта Холла до Fluxgate) для удовлетворения конкретных потребностей измерения токов на входе и выходе автомобильного аккумулятора и/или генератора. Это делает возможным интеллектуальное управление доступной энергией, что приводит к повышению эффективности современных двигателей внутреннего сгорания. Однако наиболее важным остаётся рынок гибридных и электрических транспортных средств, требующий точных измерений токов аккумуляторной батареи для определения доступной дальности пробега и стратегии перезарядки. ЛЕМ обладает всеми необходимыми для этих целей технологиями.

В гибридных и электрических транспортных средствах важно не только точно измерить ток аккумулятора, но ещё и точно контролировать работу электродвигателя, приводящего в движение автомобиль, для обеспечения плавности хода. Измерение фазовых токов электродвигателей с самого начала было компетенцией компании ЛЕМ и по сегодняшний день остаётся основным применением для датчиков тока. Компания ЛЕМ выпускает широкий спектр специализированных датчиков для измерения фазовых токов в двигателях и преобразователях постоянного тока, являющихся неотъемлемой частью всех гибридных и электрических транспортных средств.

ЛЕМ является основным игроком в области датчиков для нового поколения автомобилей, используя своё ноу-хау, разработанное в течение более 40 лет, для разработки специальных технологий измерения токов аккумулятора и фазовых токов двигателя, что позволяет автомобильной индустрии соответствовать постоянно растущим требованиям в области энергоэффективности. На следующих страницах Вы найдёте информацию о технологии ЛЕМ для автомобильной отрасли.

Датчик HC2F в инверторе



1. Высоковольтный аккумулятор
2. Блок управления
3. Зарядное устройство
4. Контроллер двигателя
5. Электродвигатель и переднеприводная трансмиссия
6. Преобразователь постоянного тока
7. Электроусилитель руля

- A HAH1DR - HAH3 - HC2 - HC5 - HC6 - CKSR
- B DHAB - HAH1BV - CAB
- C CDT
- D FHS (приборная панель)

Автотранспорт Руководство по выбору датчиков

Наименование датчика	Максимальный амплитудный диапазон измерения (A)	Выходной сигнал	Типовая погрешность
HAB	± 400	V / PWM	±2%
HABT	± 100	V	±2%
HAG	± 300	V / PWM	±2%
DHAB	± 1000	V	±2%
CAB	± 400	CAN / LIN*	±0.1%
HAH1 BV	± 900	V	±2%
HAH1 DR	± 900	V	±2%
HC2F/HC2H	± 250	V	±3%
HC6F/HC6H	± 800	V	±3%
HC5FW	± 900	V	±1%
HC20	± 2000	V	±2%
HAH3	± 900	V	±1%
HAM	± 250	V	±1%
CKSR	± 75**	V	±1%
FHS40-P	± 100	V	±5%
CDT	0.1 A	V	±1mA***

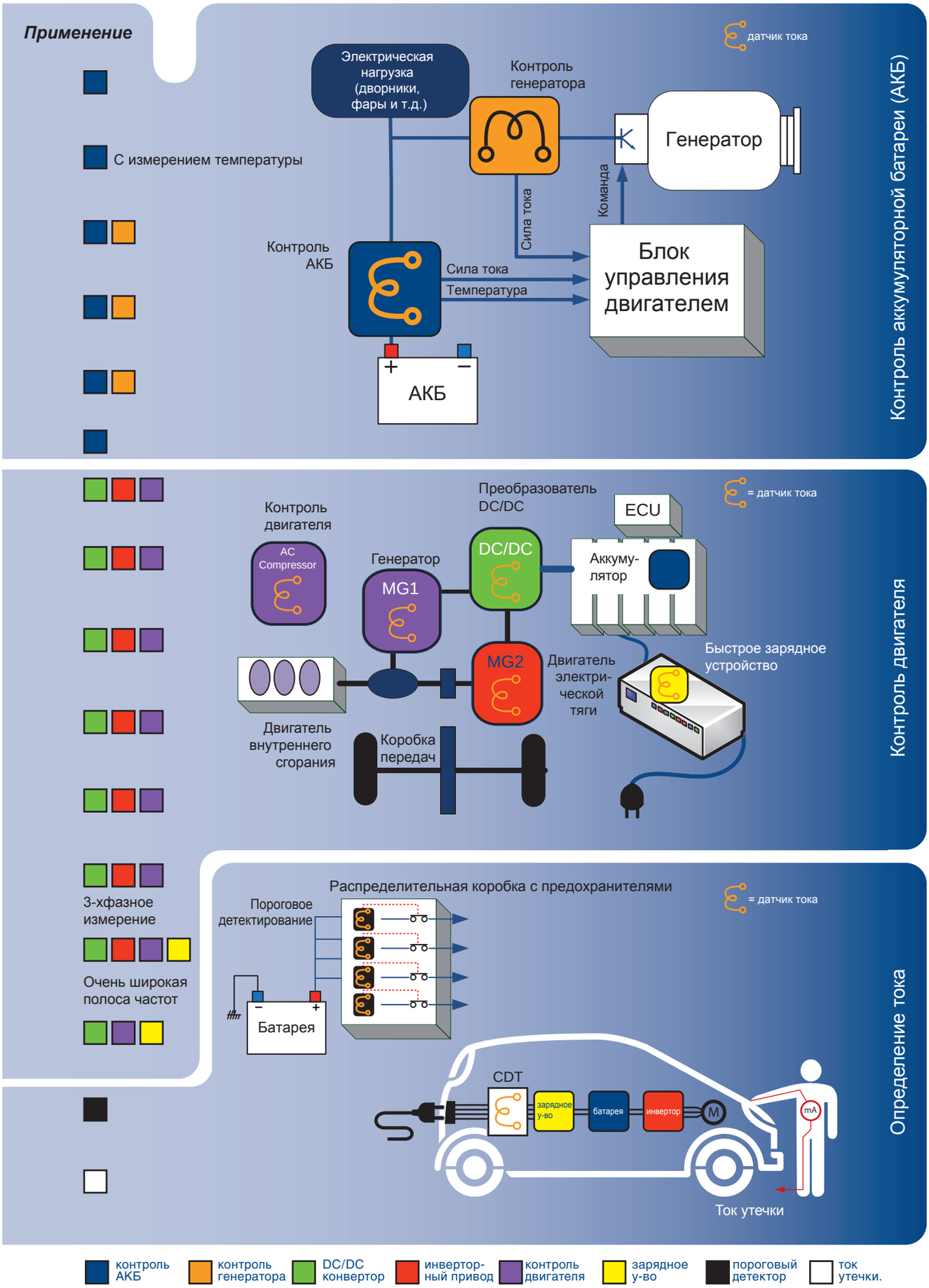
- Диапазон рабочих температур для всех датчиков: от -40°C до 125°C
- Напряжение питания – 5 В, логометрический выход
- Специсполнение на заказ.

* напряжение питания 12 В

** Диапазон рабочих температур от -40оС до 105°C

*** Гарантированная максимальная погрешность для детектирования тока утечки

Автотранспорт Руководство по выбору датчиков



Качество и стандарты ЛЕМ

ЛЕМ — убежденный сторонник поставки продукции, отвечающей высшим стандартам качества.

Исходя из условий применения, а также необходимости соответствия стандартам, существуют различные уровни качества.

Эти уровни должны достигаться, обеспечиваться и постоянно улучшаться, как для нашей продукции, так и для нашего сервиса.

Центры разработки и производства ЛЕМ по всему миру сертифицированы по стандартам ISO/TS 16949, ISO/TS 9001 и/или ISO 14001.

LEM	ISO/TS 16949:2009
ШВЕЙЦАРИЯ	ISO 14001:2004
ISO 9001: 2008	
IRIS:2009	
LEM electronics	ISO 9001: 2008
(КИТАЙ) Co, Ltd	ISO/TS 16949: 2009
ISO 14001: 2004	
IRIS: 2009	
LEM Japan	ISO 9001: 2008
(Япония)	ISO 14001:2004
ЛЕМ Россия	ISO 9001: 2008
(РОССИЯ)	

Компанией ЛЕМ были внедрены несколько инструментов в области качества для исследования и анализа качества. ЛЕМ обрабатывает эту информацию, чтобы принять необходимые коррективные действия и оставаться быстро реагирующей компанией на рынке.

Наиболее важные используемые инструменты:

- DPT FMEA (Design, Process & Tool Failure Mode Effect Analysis) инструмент, используемый превентивно для:
  - o идентификация рисков и основных причин дефектов для продукции, производства и оборудования
  - o выработка корректирующих мер
- Control Plan: Описание действий по проверке и контролю, выполняемых в производственном процессе.
- Cpk – R&R (Capability for Processes & Measurement Systems):
  - o Cpk: Статистический инструмент, используемый для оценки возможности производственного процесса обеспечивать точность в заданных границах.
  - o R&R: Повторяемость и воспроизводимость: Инструмент для отслеживания точности измерительных устройств в заданных границах.
- QOS – 8D (Quality Operating System – Eight Disciplines):
  - o 8D: Процесс разрешения проблем, используемый для определения и предотвращения повторения проблем качества
  - o QOS: Система разрешения проблем
- IPQ (Interactive Purchase Questionnaire): Инструмент, вовлекающий поставщика в отслеживание качества поставляемой продукции и запчастей.

В дополнение к этим программам качества, с 2002 года ЛЕМ принял методологию Шесть Сигма достижения превосходства в бизнесе. Главная цель - создание обстановки, в которой все, что ниже уровня качества Шесть Сигма – неприемлемо

.

Ключевая статистика шесть Сигма

Статус компании	Уровень Сигма	Отсутствие дефектов	Дефектов на миллион
Не конкурентоспособный	2	65%	308,537
	3	93%	66,807
Средний индустриальный	4	99.4%	6,210
	5	99.976%	233
Мировой уровень	6	99.9997%	3.4

Source: Six Sigma Academy, Cambridge Management Consulting

Стандарты LEM

Датчики ЛЕМ для промышленности и транспорта разрабатываются и тестируются в соответствии с принятыми в мире стандартами.

Маркировка CE - это гарантия того, что продукт соответствует Европейской директиве электромагнитной совместимости 2004/108/EEC и директиве для низковольтных устройств, что гарантирует электромагнитную совместимость датчиков. Транспортные датчики соответствуют стандарту EN 50121-3-2 (стандарт ЭМС железнодорожного транспорта)

UL используется как ссылка для указания на степень воспламеняемости материалов, используемых для продукции ЛЕМ (UL94V0), а также на стандарты NFF 16101 и 16102 для классификации воспламеняющихся материалов для датчиков транспортного исполнения.

Основная продукция ЛЕМ UL сертифицирована. Вы можете обратиться на сайт UL (www.UL.com), за обновленным списком UL сертифицированных моделей.

Стандарт EN 50178 “Электронное оборудование для использования в силовых установках” — это наш базовый стандарт по электрическим, механическим параметрам и параметрам окружающей среды. Он гарантирует полное соответствие характеристик нашей продукции для промышленных применений.

Вся промышленная продукция ЛЕМ разработана в соответствии со стандартом EN 50178, кроме датчиков транспортного исполнения.

Для них используется стандарт EN 50155 «Электронное оборудование, используемое на подвижном составе» по электрическим, механическим параметрам и параметрам окружающей среды. Он гарантирует полное соответствие характеристик нашей продукции для транспортных применений.

Все датчики ЛЕМ для транспорта созданы в соответствии со стандартом EN 50155.

В технической документации на датчики указана их сфера применения и соответствие стандартам и директивам для каждого вида продукции.

Стандарт EN 50178 используется также для расчета минимально необходимых изолирующих зазоров и длин путей утечки для обеспечения требуемых уровней изоляции (расчетных уровней напряжения изоляции) при проектировании датчиков в соответствии с условиями эксплуатации.

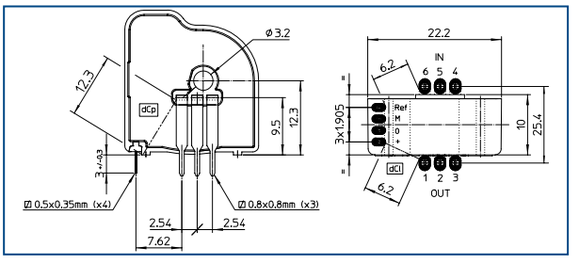
- Расчетные напряжения изоляции для датчиков в промышленных применениях определяются в соответствии с несколькими критериями, указанными в стандартах EN 50178 и IEC 61010-1 (“Требования безопасности к электронному оборудованию для измерения, контроля и лабораторного использования”). Некоторые критерии определяются самим датчиком, а некоторые определяются условиями его применения.

Эти критерии следующие:

- Воздушный изоляционный зазор (Clearance distance) — наикратчайшее расстояние по воздуху между двумя проводниками
- Расстояние пути тока утечки по поверхности изоляции (Creepage distance) — наикратчайшее расстояние по поверхности изолирующего материала между двумя проводниками
- Степень загрязнения (определяется условиями применения — классификация условий микроклимата, влияющих на изоляцию)
- Категория по перенапряжению (Overvoltage category) — определяется условиями применения и характеризует риск повреждения оборудования от повышенного напряжения
- Сравнительный индекс пробоя изоляции (Comparative Tracking Index (CTI)) — связан с материалом, используемым для изоляции, и ссылается на классификацию групп различных изоляционных материалов
- Необходимость в простой (базовой) или усиленной изоляции.

ЛЕМ руководствуется этими критериями при проектировании всех датчиков:

Пример: LTSP 25-NP, датчик тока для электропривода



Условия применения:

Путь утечки тока по поверхности (по корпусу): 12.3 мм

Воздушный изоляционный зазор (в качестве примера, разводка печатной платы на рисунке выше): 6.2 мм

Сравнительный индекс пробоя изоляции (CTI): 175 В (группа IIIa)

Категория перенапряжения: III

Степень загрязнения: 2

Базовая или простая изоляция

В соответствии со стандартами EN 50178 и IEC 61010-1:

При воздушном зазоре изоляции 6.2 мм, степени загрязнения PD2 и категории перенапряжения OV III расчетное напряжение изоляции составляет 600 V_{RMS}.

При пути тока утечки по поверхности изоляции 12.3 мм, степени загрязнения PD 2 и индексе пробоя изоляции CTI 175 В (группа IIIa) расчетное напряжение изоляции составляет 1000 V_{RMS}.

В итоге, в этих условиях применения, расчетное напряжение изоляции составляет 600 V_{RMS} (наименьший из двух результатов расчетов для воздушного зазора и пути утечки по поверхности изоляции).

Усиленная изоляция

Рассмотрим усиленную изоляцию для тех же изоляционных зазоров, что указаны выше:

При данных геометрических размерах, для усиленной изоляции, исходя из имеющегося воздушного зазора, при категории перенапряжения OV III, в соответствии со стандартами EC 50178 и EC 61010-1, получаем расчетное значение напряжения изоляции для любой степени загрязнения 300 V_{RMS}.

При данных геометрических размерах, исходя из имеющейся длины пути тока утечки по поверхности, для расчетов в случае усиленной изоляции длина пути принимается в 2 раза меньшей относительно реальной, т.е., в данном случае: 12.3 / 2 = 6.15 мм.

При этом значении, степени загрязнения PD 2 и сравнительном индексе пробоя изоляции CTI 175 В (группа IIIa), расчетное напряжение изоляции составляет 500 V_{RMS}

В итоге, в этих условиях применения, расчетное напряжение изоляции составляет 300 V_{RMS} (наименьшее из двух результатов для воздушного зазора и пути утечки по поверхности изоляции).

В железнодорожном применении, стандарт EN 50124-1 (Воздушные зазоры и длины пути утечки по поверхности для электрического и электронного оборудования. Основные требования) регламентирует значения изолирующих зазоров датчиков в зависимости от необходимых уровней изоляции (расчетных напряжений изоляции) и условий эксплуатации.

Расчетные напряжения изоляции для датчиков железнодорожного применения определяются в соответствии с несколькими критериями, указанными в стандарте EN 501241-1.

Эти критерии такие же, как и в стандарте EN 50178 (указанном выше) и они следующие:

- воздушный изоляционный зазор (Clearance distance) – наикратчайшее расстояние по воздуху между двумя проводниками,

- расстояние пути тока утечки по поверхности изоляции (Creepage distance) – наикратчайшее расстояние по поверхности изолирующего материала между двумя проводниками,

- степень загрязнения (определяется условиями применения – классификация условий микроклимата, влияющих на изоляцию),

- категория по перенапряжению (Overvoltage category) – определяется условиями применения и характеризует риск повреждения оборудования от повышенного напряжения,

- сравнительный индекс пробоя изоляции (Comparative Tracking Index (CTI)) – связан с материалом, используемым для изоляции, и ссылается на классификацию групп различных изоляционных материалов,

- необходимость в простой (базовой) или усиленной изоляции.

ЛЕМ руководствуется этими критериями при проектировании

всех датчиков.

Пример: LTC 600-S, датчик тока в тяговом инверторе

Условия применения:

Путь утечки по поверхности (корпус): 66,70 мм,

Воздушный изоляционный зазор: 45,90 мм,

Сравнительный индекс пробоя изоляции (CTI): 600 В (группа I),

Категория перенапряжения: II,

Степень загрязнения: 3.

.

Качество и стандарты ЛЕМ

Базовая или простая изоляция:

В соответствии со стандартом EN 50124-1: при значении воздушного зазора – 45,90 мм, степени загрязнения – PD3, U_{NI} (импульсное напряжение изоляции) = 30 кВ. При U_{NI} =30 кВ и категории перенапряжения OV II, расчетное напряжение изоляции (переменное или постоянное) U_{Nm} может быть в пределах от 6.5 до 8.3 кВ.
Для длины пути утечки по поверхности изоляции – 66,70 мм, степени загрязнения PD3, индексе пробоя изоляции CTI 600 В (группа I), допустимо значение изоляции 12,5 мм/кВ, что приводит к расчетному напряжению изоляции U_{Nm} =5.336 кВ.
В итоге в этих условиях применения рабочее напряжение изоляции U_{Nm} =5.336 кВ (наименьшее из двух результатов для воздушного зазора и пути утечки по поверхности изоляции).

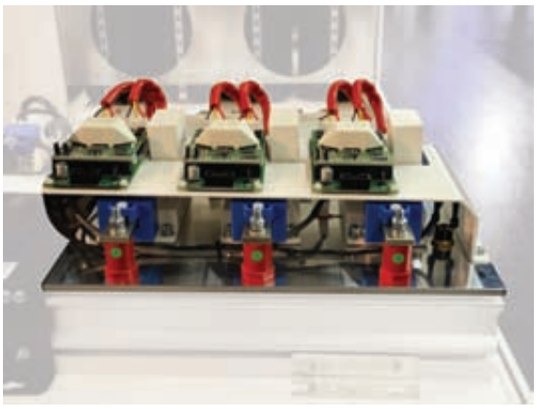
Усиленная изоляция:

Рассмотрим случай усиленной изоляции для тех же изоляционных зазоров, которые определены выше:
При расчете величины воздушного зазора для усиленной изоляции, значение импульсного напряжения изоляции должно составлять 160% от импульсного напряжения для базовой изоляции.
При заданном воздушном изоляционном зазоре 45,90 мм, в случае усиленной изоляции, импульсное напряжение U_{NI} (для усиленной) = U_{NI} (для базовой)/1.6 = 18.75 кВ.
Для усиленной изоляции рабочее напряжение изоляции U_{Nm} составляет от 3.7 до 4.8 кВ для данного зазора.
Для расчета длины пути утечки по поверхности в случае усиленной изоляции, рабочее напряжение изоляции U_{Nm} должно быть увеличено в 2 раза, по сравнению с базовой изоляцией.
При заданной длине пути утечки по поверхности 66,70 мм, степени загрязнения – PD3, и сравнительном индексе пробоя изоляции CTI 600 В(группа I), имеем значение зазора 25 мм/кВ (2 x 12,5) против 12,5 мм/кВ (для базовой изоляции), что приводит к рабочему напряжению изоляции U_{Nm} =2.668 кВ.
В итоге, для усиленной изоляции, рабочее напряжение изоляции U_{Nm}, в этих условиях эксплуатации составляет 2.668 кВ (наименьшее из двух результатов для воздушного зазора и пути утечки по поверхности изоляции).

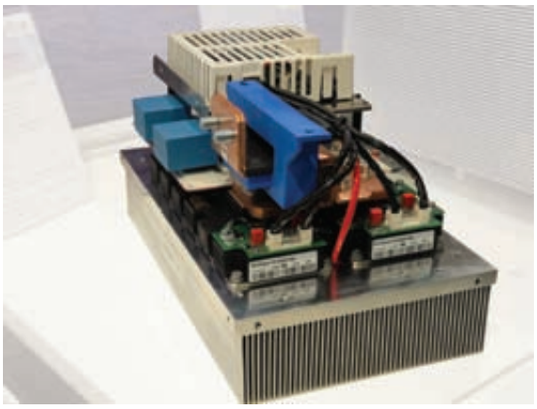
IRIS Certification

RoHS

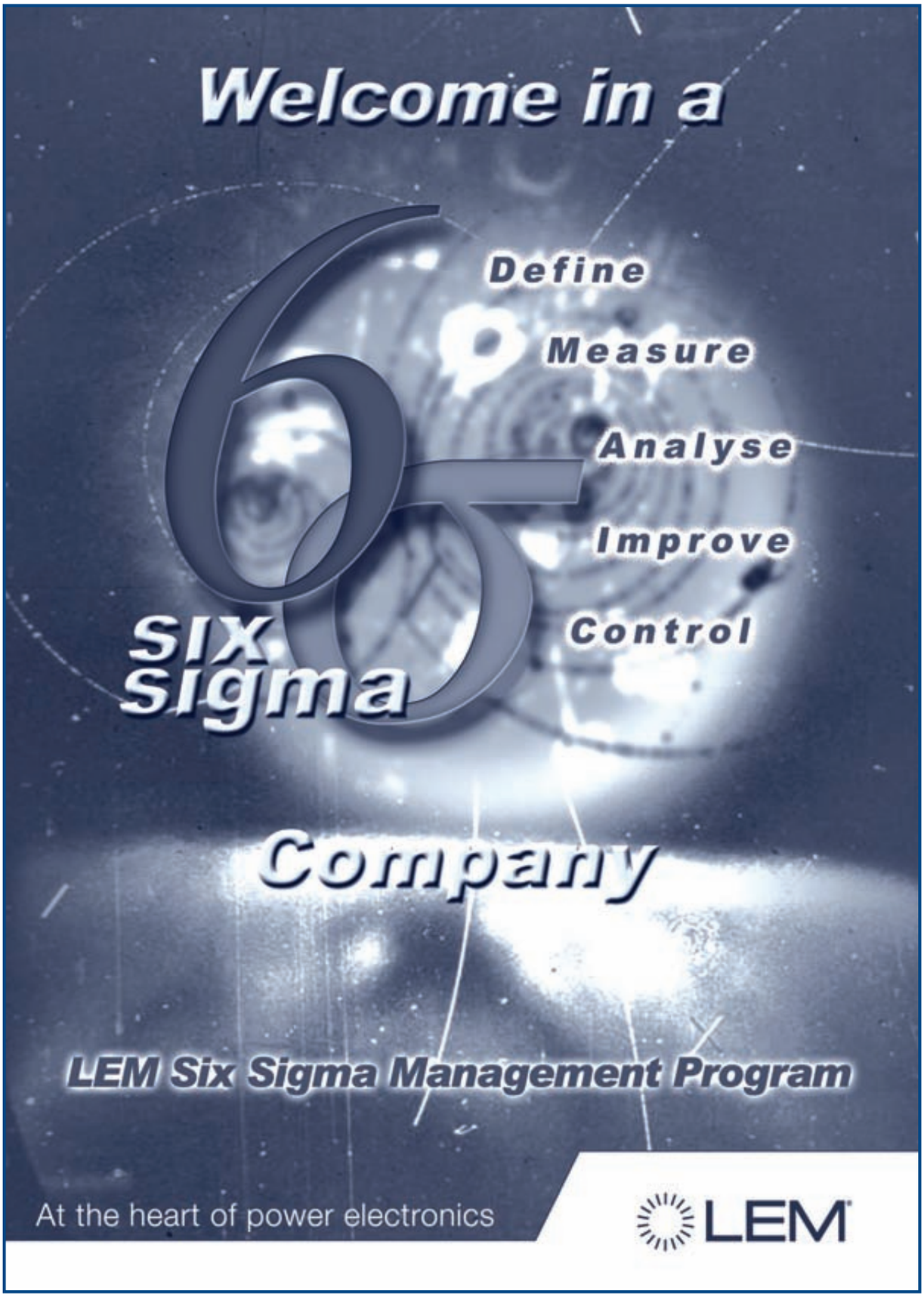
В соответствии с директивой RoHS 2 2011/65/EU



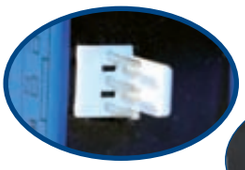
Модель HAS в конверторе



Датчик HAX в инверторе ветрогенератора.
Фото любезно предоставлено Infineon.

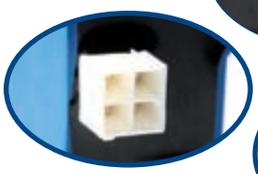
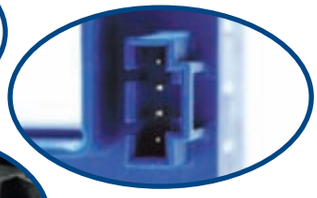

Welcome in a
Define
Measure
Analyse
Improve
Control
six sigma
Company
LEM Six Sigma Management Program
At the heart of power electronics
LEM

РАЗЛИЧНЫЕ ВАРИАНТЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВЫХОДА



Серия разъёмов
Molex 6410/A

Серия разъёмов
JST VH

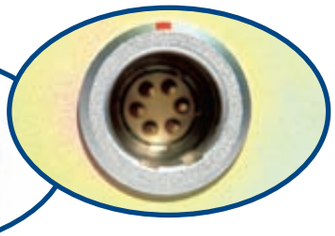
Серия разъёмов
Molex Mini-Fit, Jr 5566

Серия разъёмов
Molex 70543

Винтовые соединения, M4, M5, UNC

...или клеммы 6.30 x 0.80 или
резьбовые шпильки...
...или оба типа одновременно

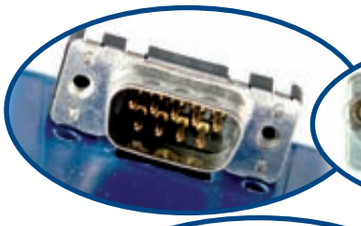
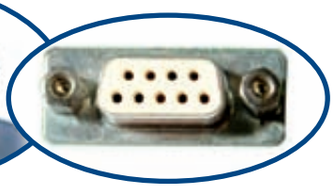
Внутренняя резьба M4, M5



Разъёмы LEMO

Разъёмы AMP

Разъёмы Burndy

Разъёмы Sub-D

Кабели, экранированные кабели...

А так же разъёмы Wago, Phoenix, Souriau ...

АНКЕТА LEM ПО ВЫБОРУ ДАТЧИКОВ

Представительство компании ЛЕМ: Контактная информация: Дата:

Информация о клиенте: e-mail:

Компания : Страна : Город :

Контактное лицо : Телефон : Факс :

Название проекта :

Применение

Рынок ☐ Использование ☐ Функция ☐

Приводы ☐ Напряжение ☐ Контроль ☐

ИБП ☐ Ток ☐ Дифф. измерение ☐

Транспорт ☐ Определение токов утечки ☐

Высокоточное оборудование ☐ Другое _____ Другое _____

Энергетика ☐ Автомобили ☐

Параметры электрооборудования и окружающей среды

Измеряемый сигнал

Тип сигнала: ☐ синусоидальный переменного тока ☐ меандр ☐ другой (указать) ☐ постоянный ток ☐ импульсный ☐ одно- или двуполярный

Номинальное значение: ____ _____ действующее знач.

Диапазон измерения: ____ _____ амплитудное знач.

Измерение перегрузок _____ действующее знач.

Пиковое: _____ Длительность _____ сек.

Значение не измеряемой перегрузки: _____ пиковое (выдерживаемой)

Частота следования импульсов _____ Гц

Длительность: _____ мс

Скорость di/dt_____ A/μs

Частотный диапазон _____ кГц

Рабочая частота _____ Гц

Амплитуда пульсации _____ от пика до пика

Частота пульсации _____ Гц

Импульсы dv/dt в первичной цепи: _____ кВ/μs

Питание _____ В +/-_____%

☐ биполярное ☐ однополярное

Требуемые параметры датчика

_____

Общая точность (% номинального значения, при 25ºC) _____%

Суммарная точность в рабочем диапазоне температур _____ %

Максимальное смещение при 25ºC _____ мА/мВ

Диэлектрические характеристики:

Категория перенапряжения OV:_____

Степень загрязнения среды PD:_____

Номинальное напряжение изоляции:

Обычная изоляция: _____ В

Усиленная изоляция: _____ В

Между первичной и вторичной цепями (50 Гц/1мн): _____ кВ RMS

Между экраном и вторичными цепями (50 Гц/1мн): _____ кВ RMS

Импульсное выдерживаемое напряжение _____ кВ RMS

Уровень затухания частичного разряда при 10 pC: _____ кВ

Тип выходного сигнала: _____ ☐ мА/А ☐ мВ/А _____ ☐ мА/В ☐ мВ/В

Другой (указать) _____

Нагрузочное сопротивление _____ fi ☐ мин. ☐ макс.

Отношение витков: _____

Температурный диапазон:

Рабочий: от _____ºC до _____ºC

Хранение: от _____ºC до _____ºC

Механические требования:

Требуемые максимальные размеры: длина _____мм x ширина _____мм x высота _____мм

Монтаж на: ☐ Плату ☐ Панель

Выводы: ☐ на плату ☐ фастон Резьбовые шпильки M___ ☐ Кабель ☐ Другое:_____

Подключение первичной цепи: сквозное отверстие: длина _____мм x ширина _____; или Ø_____мм

☐ Шина: длина _____мм x ширина _____мм x толщина _____мм

☐ Другое _____

Применяемые стандарты: Промышленность ☐ EN 50178 ☐ IEC 61800-5-1 ☐ IEC 62109-1

Транспорт ☐ EN 50155 ☐ EN 50463

☐ IEC 61010-1 Другие _____

Сертификация UL UL508/UL60947 ☐ Другие стандарты UL _____ (если отличаются от UL508)

Критерии для выбора датчиков

Компания ЛЕМ предоставляет широкий спектр датчиков для измерения силы тока и напряжения, разнообразных по конструкции и имеющих различные электрические параметры.

1. Конструктивные параметры

- Широкий спектр датчиков, устанавливаемых на печатную плату в отверстия или для поверхностного монтажа, или с монтажом на панель или рейку, с отверстием для первичного проводника, или с встроенной первичной шиной.

- Множество способов установки
  Такие модели как модели серии LF могут устанавливаться как в вертикальном, так и в горизонтальном положениях, и обладая компактным корпусом, позволяют пользователям выбрать наиболее подходящий способ установки в соответствии с конкретным применением.

- Различные формы и размеры
  Специализированные микросхемы (ASIC), использующиеся в датчиках компании ЛЕМ, позволяют минимизировать размеры датчиков, благодаря интеграции всей электроники в одной микросхеме.
  Датчики различных серий, даже на один и тот же ток, обладают различными механическими конструкциями, что позволяет решать все проблемы, связанные с установкой. Есть необходимость установить датчик тока в уже смонтированную установку без разрыва первичной шины? Эта задача как раз для моделей типа HTR или HOP, для применений в промышленности, либо моделей типа PCM, для ж/д инфраструктуры. Эти разъемные датчики можно смонтировать на шину без ее разрыва, что идеально подходит для задач модернизации находящегося в эксплуатации оборудования.

2. Электрические параметры

- Точность
  Точность является основополагающим параметром в электрических системах. Выбор правильного датчика зачастую зависит от нескольких параметров: точность, частотный диапазон, вес, размер, цена и т.д.
  Точность измерения датчиков производства ЛЕМ зависит в первую очередь от технологии датчика.

  Датчики прямого усиления проходят калибровку в процессе производства и обеспечивают типовую погрешность измерения менее 2% от номинального диапазона при температуре в 25°C. Дополнительные точностные параметры, такие как величина начального смещения и дрейф коэффициента усиления, содержатся в техпаспорте на датчики.
  Датчики прямого усиления нового типа, в которых используются специализированные интегральные микросхемы (ASIC), имеют не только лучшие точностные параметры, такие как величина начального смещения и дрейф коэффициента усиления, но также обеспечивают типовую погрешность измерения, близкую к погрешности датчиков компенсационного типа.
  Датчики тока и напряжения компенсационного типа обеспечивают великолепную точность при температуре 25°C, с погрешностью менее 1% от номинального диапазона, а также отличную точность во всем диапазоне рабочих температур благодаря принципу компенсации магнитного потока.

- Напряжение питания и ток потребления

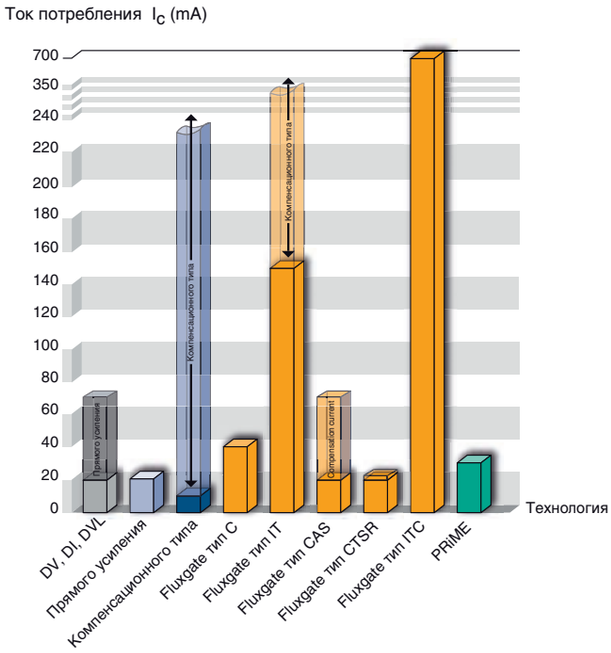
  Большинство датчиков осуществляют биполярные измерения, и требуют биполярного источника питания с напряжением

  U_C = + / - 12 V ; + / - 15 V ; +/- 24 V ; ...

  Однако, благодаря новым разработкам в области силовой электроники, а также использованию специализированных интегральных микросхем ASIC, разработано много типов датчиков для биполярных измерений, имеющих при этом однополярное напряжение питания относительно земли (0 В): U_C = + 5 V or + 3.3 V.

  Это один из факторов низкого энергопотребления.

  Энергопотребление зависит от типа технологии, используемой в датчике. Вот, например, график зависимости тока потребления датчиков в зависимости от использующихся технологий (что должно учитываться на стадии проектирования):

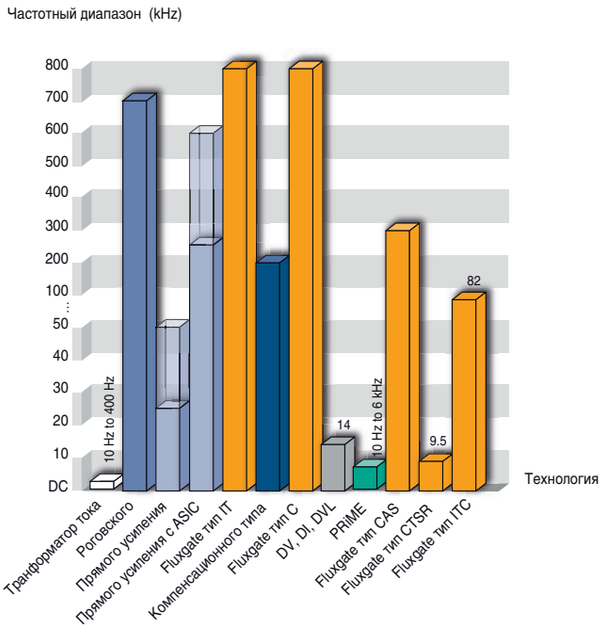


- Опорное напряжение
  Модели с напряжением питания +5 В или + 3,3 В, как правило на микросхемах ASIC, могут обеспечивать выход внутреннего опорного напряжения на отдельный вывод, или подачу на этот вывод внешнего опорного напряжения от микроконтроллера или АЦП.
  Такая связь с микроконтроллером позволяет снизить начальный ток смещения, дрейф смещения и коэффициента усиления. Для удовлетворения таких потребностей рынка компания ЛЕМ и разработала специализированные интегральные микросхемы ASIC. И действительно, применение ASIC позволяет значительно улучшить такие параметры как дрейф смещения и коэффициента усиления.

- Частотная характеристика

Частотная характеристика датчиков также зависит в первую очередь от используемой технологии.
Некоторые факторы, влияющие на частотную характеристику, приведены ниже для различных технологий:

- Датчики прямого усиления: конфигурация сердечника, количество и толщина пластин, тип материала сердечника и тип элемента Холла и т.д., непосредственно влияют на диапазон частот. При этом благодаря использованию специализированных интегральных микросхем нового поколения ASIC, удалось в значительной степени улучшить частотные характеристики датчиков.
- Датчики компенсационного типа и на принципе “fluxgate”: электромагнитная связь между первичной и вторичной обмотками (зависящая от механической конструкции и конструкции магнитной цепи), а также материал сердечника, оказывают существенное влияние на частотные характеристики.
- Диапазон частот датчиков серии DV, DI, DVL и PRIME зависит от ограничений электроники на выходе датчика.
- Диапазон частот датчиков напряжения компенсационного типа на эффекте Холла ограничивается индуктивностью первичной обмотки. Значения времени отклика датчиков приведены в техпаспортах.



- Диапазон рабочих температур

Диапазон рабочих температур зависит от типов используемых материалов и компонентов, конструкции и используемой технологии. Как правило, нижний предел температур составляет -40, -25 или -10°C, в то время как верхний предел равен +50, +70, +85 или +105°C.
ЛЕМ предлагает широкий ряд датчиков, подходящих для различных условий эксплуатации.

Датчики, включенные в данный каталог, имеют различные температурные характеристики, связанные с величиной суммарной погрешности во всем диапазоне рабочих температур. Для специальных применений компания ЛЕМ может предоставлять датчики специальных исполнений, с более широким диапазоном рабочих температур, чем указаны в данном каталоге.

- Выходной сигнал

Датчики компании ЛЕМ имеют различные варианты выходных сигналов, в основном зависящих от технологии датчика, и применения.
Датчики компенсационного типа, “fluxgate” типа серий IT и ITC, датчики серий DV, DVL и DI, а также трансформаторы тока имеют токовый выход, пропорциональный величине первичного сигнала. Пользователь может получить требуемое значение выходного напряжения с этих датчиков с помощью выбора величины нагрузочного резистора в пределах, указанных в техпаспорте.
Датчики тока прямого усиления, “fluxgate” типа серий C, CAS и CTSR, а также датчики, в которых используется технология PRIME, имеют на выходе сигнал в виде напряжения, пропорционального первичному току.
В случае датчиков с однополярным напряжением питания, выходной сигнал изменяется относительного опорного постоянного напряжения, не равного нулю.
В некоторых сериях датчиков реализованы специальные выходные сигналы (независимо от технологии датчика), приспособленные под конкретные варианты применения (железнодорожная инфраструктура, автоматизация процессов и т.д.), такие как:

- Стандартизованные выходные сигналы (например, 0-5 В DC, 0-10 В DC, 4-20 мА)
- А также, выходной сигнал, пропорциональный среднеквадратичному (RMS) или истинному среднеквадратичному (True RMS) значению входного тока, с целью точного измерения действующего значения силы тока, даже при нелинейной нагрузке и наличии высокого уровня помех.

- Измерение напряжения

Компания ЛЕМ предоставляет широкий выбор датчиков для гальванически изолированного измерения напряжения, с различными техническими параметрами.

Существует два варианта измерения напряжения:

- С внешним первичным резистором, выбранным и установленным заказчиком:

  Заказчик подключает внешний первичный резистор последовательно с входом датчика. Сопротивление этого резистора R1 выбирается исходя из требуемого значения измеряемого напряжения. Этот вариант обеспечивает максимальную гибкость.
- Встроенный первичный резистор: сопротивление встроенного первичного резистора R1 определяет номинальное значение измеряемого напряжения датчика..

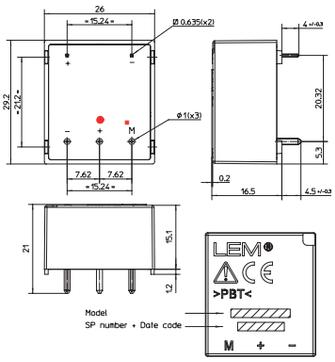
Компания ЛЕМ предлагает широкий диапазон датчиков по номинальному напряжению для любых применений.

Габаритные чертежи

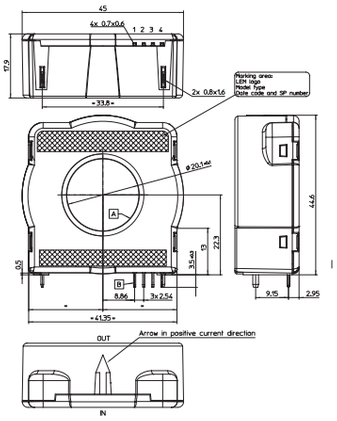
Все размеры в мм

● – Расположение элемента Холла

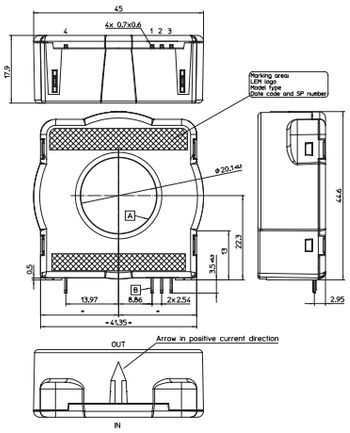
1 LA 25-NP/SP7/SP8/SP9/SP11/SP13/SP14/SP34/SP38/SP39



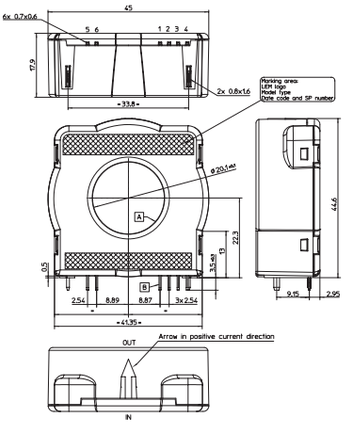
2 CTSR 0.3-P, CTSR 0.6-P, CTSR 1-P



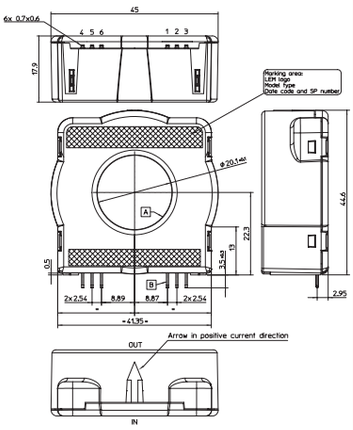
3 CTSR 0.3-P/SP1



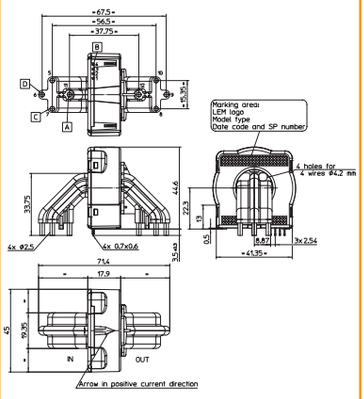
4 CTSR 0.3-P/SP10 CTSR 0.6-P/SP10



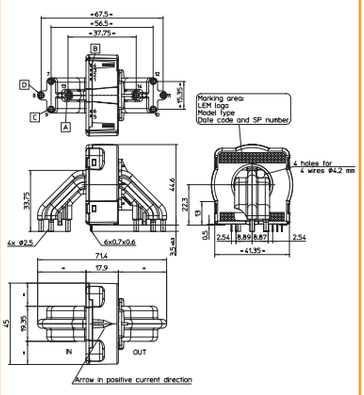
5 CTSR 0.3-P/SP11



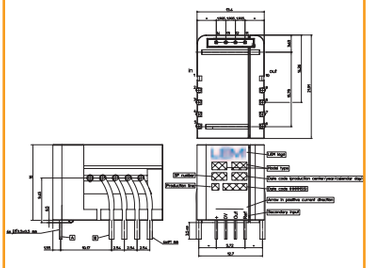
6 CTSR 0.3-TP/SP4 CTSR 0.6-TP/SP2



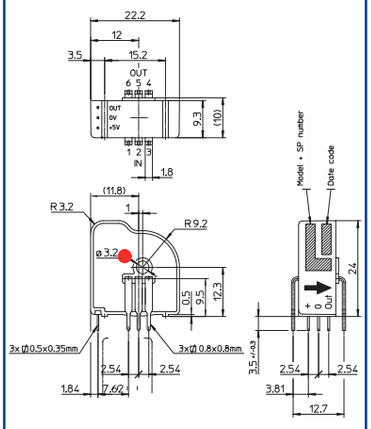
7 CTSR 0.3-TP/SP14 CTSR 0.6-TP/SP12



8 CKSR 6-NP, CKSR 15-NP, CKSR 25-NP, CKSR 50-NP



9 LTS 6-NP, LTS 15-NP, LTS 25-NP



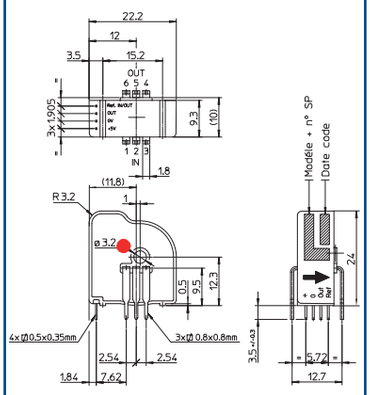
ЧЕРТЕЖИ

Габаритные чертежи

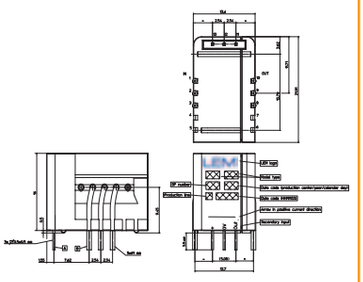
Все размеры в мм

● – Расположение элемента Холла

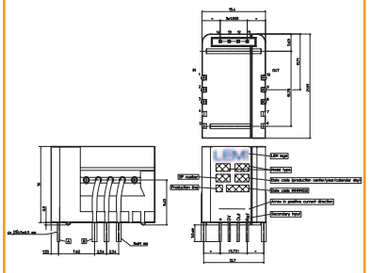
10 LTSR 6-NP, LTSR 15-NP, LTSR 25-NP



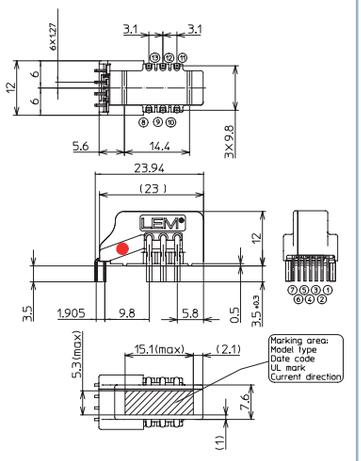
11 CAS 6-NP, CAS 15-NP, CAS 25-NP, CAS 50-NP



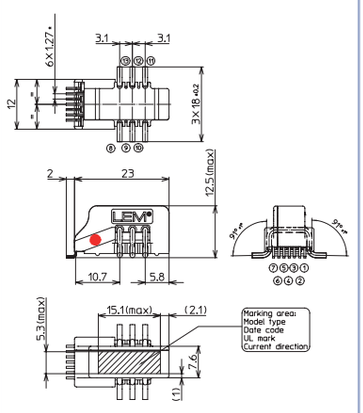
12 CASR 6-NP, CASR 15-NP, CASR 25-NP, CASR 50-NP



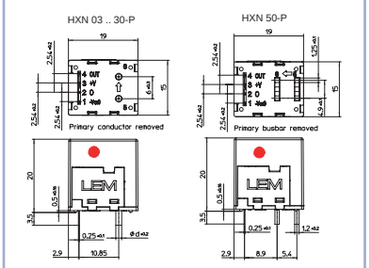
13 HO 25-NPPR, HO 25-NPPR/SP33 HO 8/15/25-NP-0000, HO 8/15/25-NP/SP33-1000



14 HO 25-NSMPR, HO 25-NSMPR/SP33 HO 8/15/25-NSM-0000, HO 8/15/25-NSM/SP33-1000



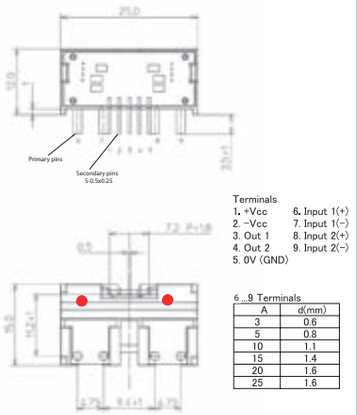
15 HXN 03…50-P



HXN	03-P	05-P	10-P	15-P
d	0.6	0.8	1.1	1.4
HXN	20-P	25-P	30-P	50-P
d	1.6	1.6	1.6	1.2 X 6.3

Terminal Pin Identification
1 : - 15 V
2 : 0 V
3 : + 15 V
4 : Output
5 : Primary input Current (+)
6 : Primary input Current (-)

16 HXD 03…25-P

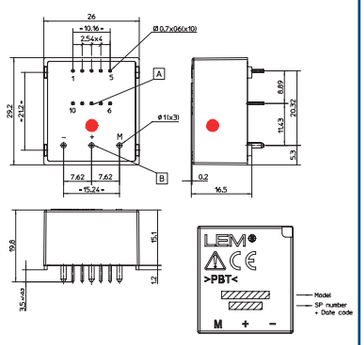


Terminals
1. +Vcc
2. −Vcc
3. Out 1
4. Out 2
5. 0V (GND)
6. Input 1(+)
7. Input 1(−)
8. Input 2(+)
9. Input 2(−)

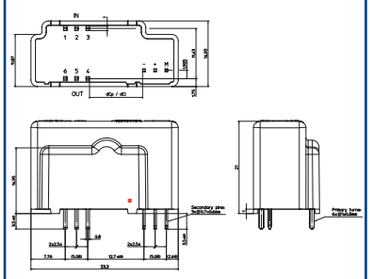
6 ..9 Terminals

A	d(mm)
3	0.6
5	0.8
10	1.1
15	1.4
20	1.6
25	1.6

17 LA 25-NP, LA 35-NP



18 LAH 25-NP

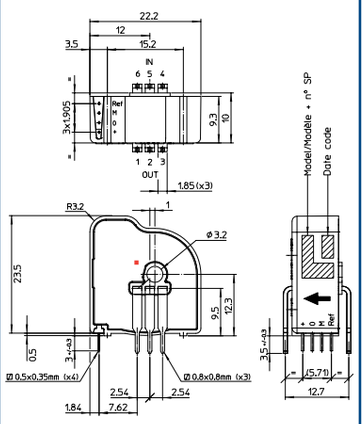


Габаритные чертежи

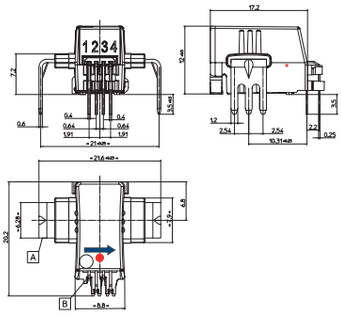
Все размеры в мм

● – Расположение элемента Холла

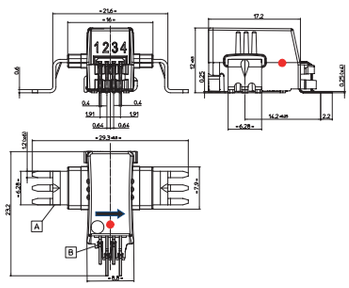
19 LTSP 25-NP



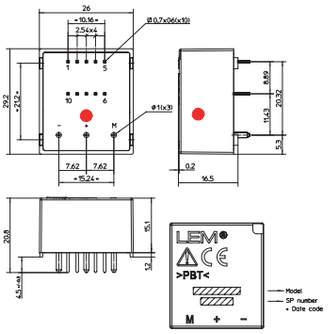
20 HLSR 10/20/32/40/50-P HLSR 10/20/32/40/50-P/SP33



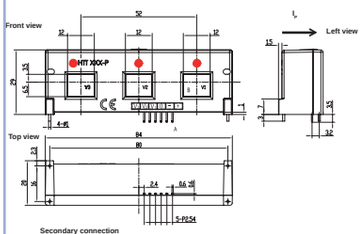
21 HLSR 10/20/32/40/50-SM HLSR 10/20/32/40/50-SM/SP33



22 LA 25-NP/SP25



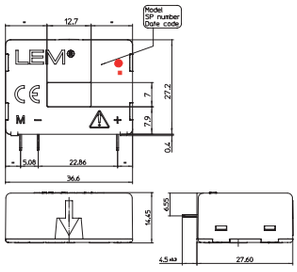
23 HTT 25...150-P



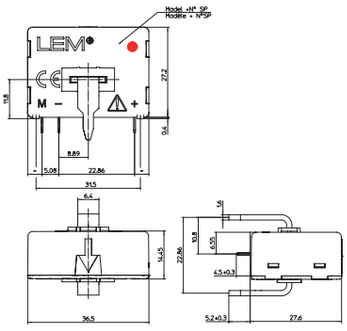
Secondary connection

+ : Supply voltage + 15 V
- : Supply voltage - 15 V
0 : Supply voltage GND
V_1 : measure 1
V_2 : measure 2
V_3 : measure 3

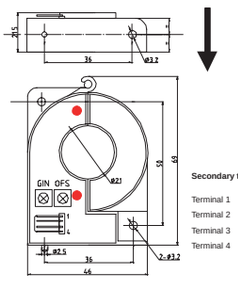
24 LA 100-P, LA 100-P/SP13 LA 55-P, LA 55-P/SP1, LA 55-P/SP23



25 LA 100-TP, LA 55-TP, LA 55-TP/SP1, LA 55-TP/SP27



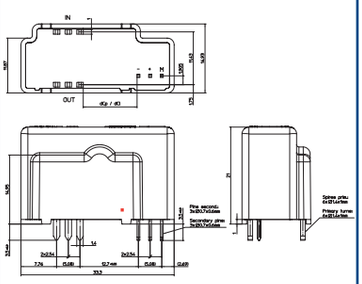
26 HTR 50...500-SB



Secondary terminals

Terminal 1 : Supply voltage + 12 .. 15 V
Terminal 2 : Supply voltage - 12 .. 15 V
Terminal 3 : Output
Terminal 4 : 0V

27 LAH 50-P, LAH 100-P



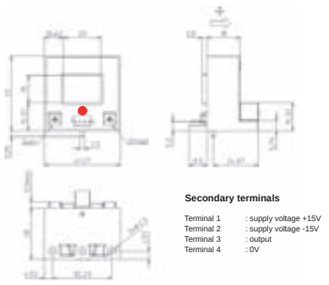
ЧЕРТЕЖИ

Габаритные чертежи

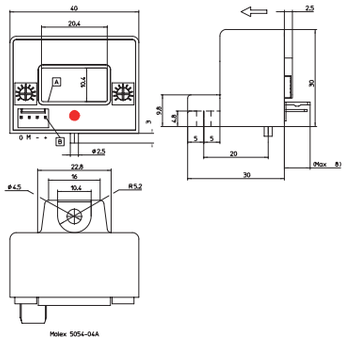
Все размеры в мм

● – Расположение элемента Холла

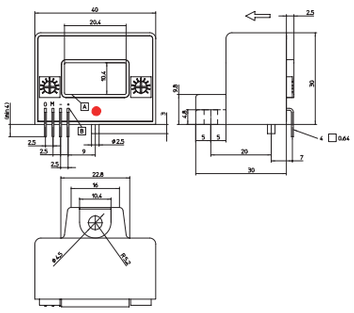
28 HAL 50...600-S



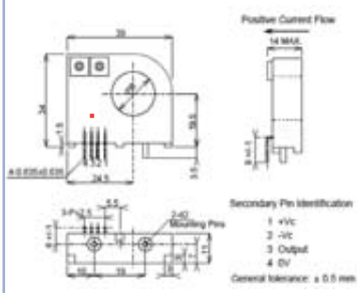
29 HAS 50...600-S



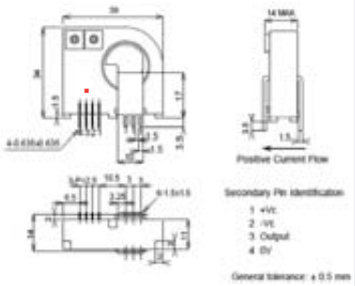
30 HAS 50...600-P



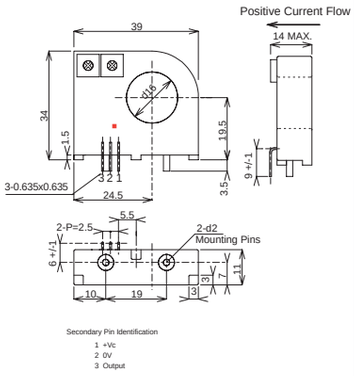
31 HTB 50...400-P



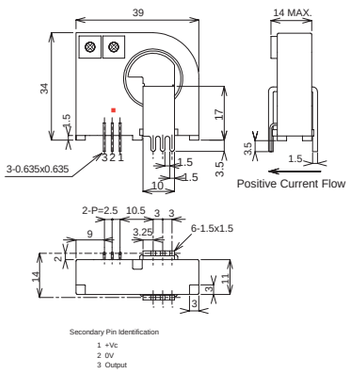
32 HTB 50...100-TP



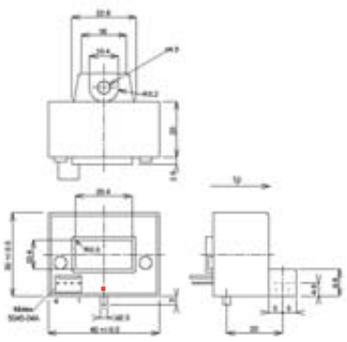
33 HTB 50...400-P/SP5



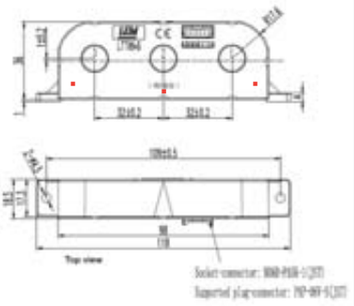
34 HTB 50...100-TP/SP5



35 HASS 50...600-S



36 LTT 88-S



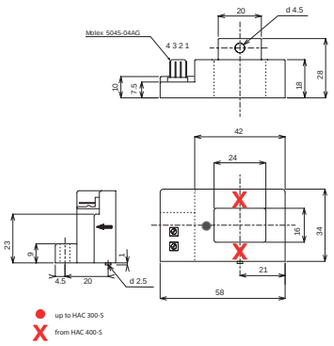
ЧЕРТЕЖИ

Габаритные чертежи

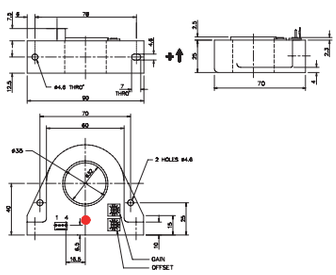
Все размеры в мм

● – Расположение элемента Холла

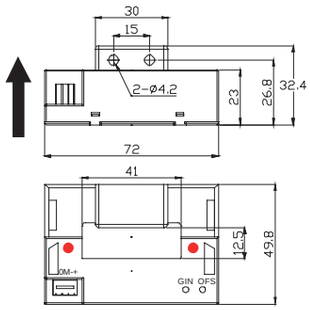
37 HAC 100...800-S



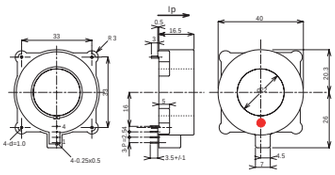
38 HTA 100...1000-S



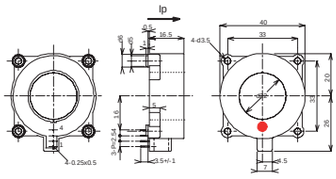
39 HOP 200...600-SB



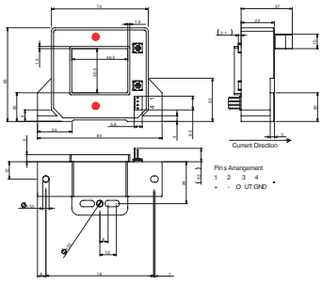
40 HTFS 200...800-P/SP2



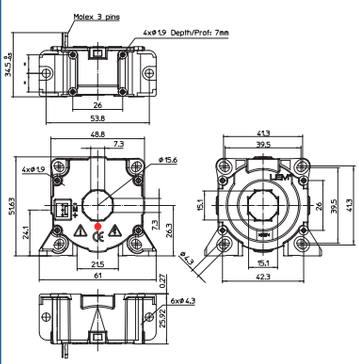
41 HTFS 200...800-P



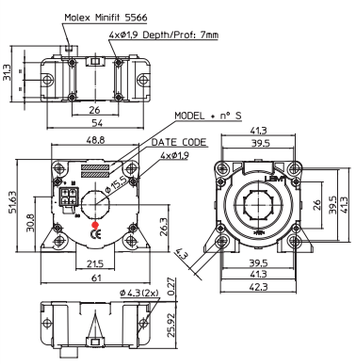
42 HAT 200...1500-S



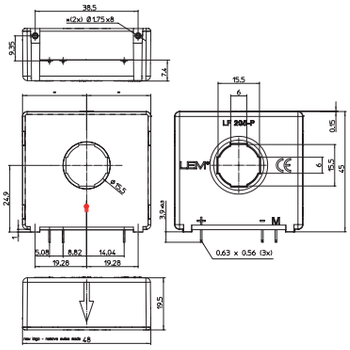
43 LF 205-S / LF 205-S/SP3



44 LF 205-S/SP1 / LF 205-S/SP5



45 LF 205-P



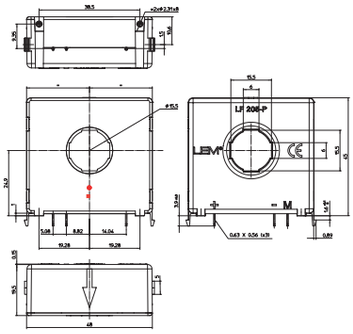
ЧЕРТЕЖИ

Габаритные чертежи

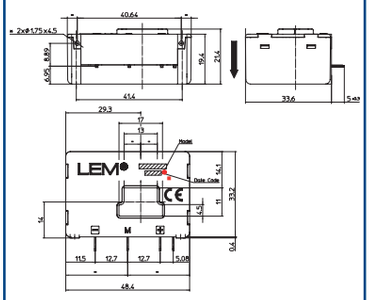
Все размеры в мм

● – Расположение элемента Холла

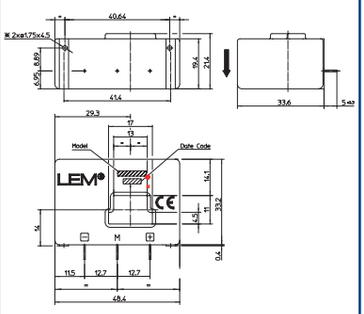
46 LF 205-P/SP1



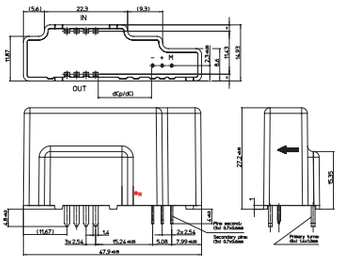
47 LA 200-P, LA 200-P/SP4
LA 125-P, LA 125-P/SP1/SP4



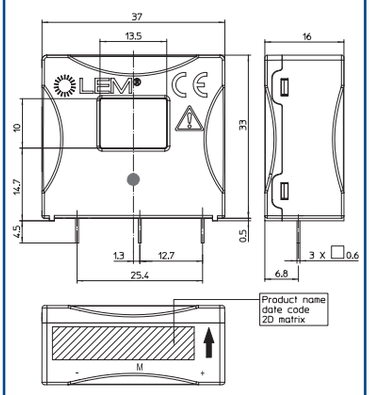
48 LA 125-P/SP3



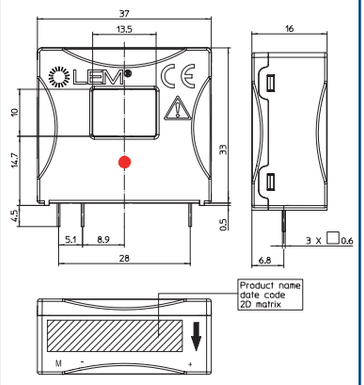
49 LAH 125-P



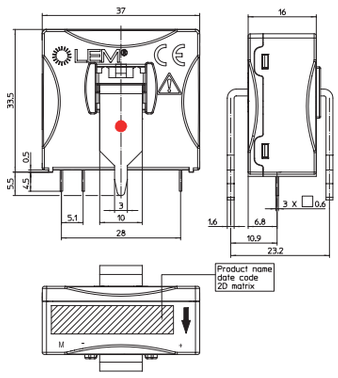
50 LA 130-P
LA 130-P/SP1



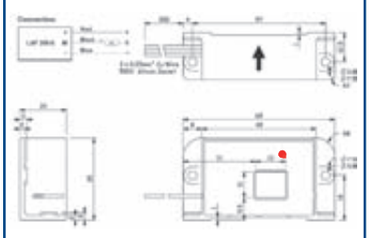
51 LA 150-P
LA 150-P/SP1



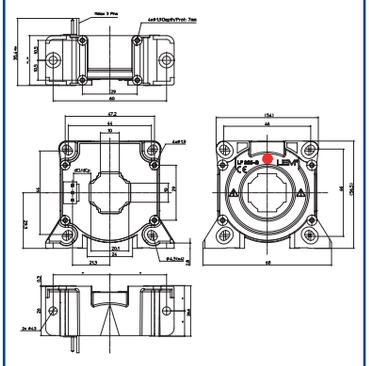
52 LA 150-TP



53 LAF 200-S



54 LF 305-S

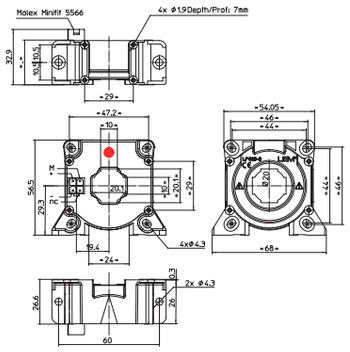


Габаритные чертежи

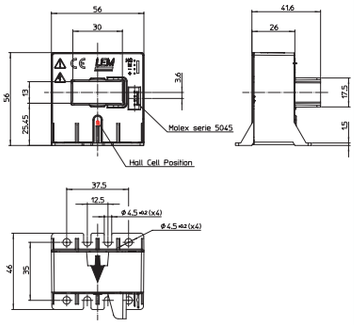
Все размеры в мм

● – Расположение элемента Холла

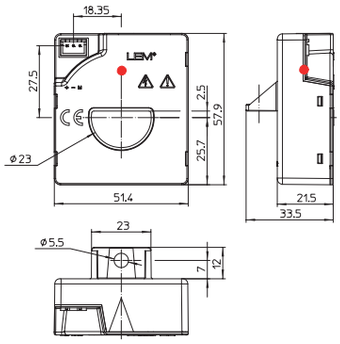
55 LF 305-S/SP10



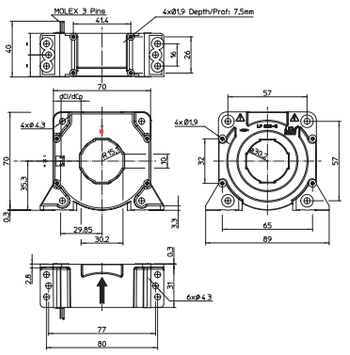
56 LA 306-S



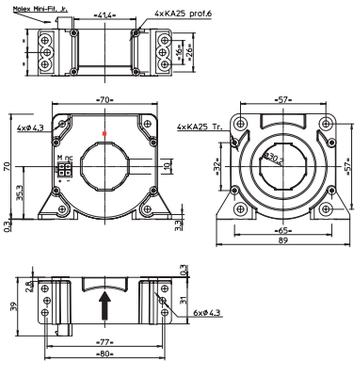
57 LT 305-S



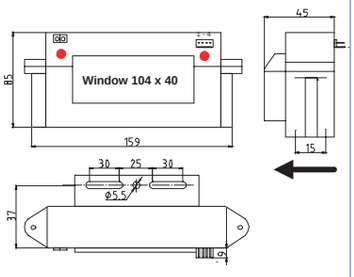
58 LF 505-S



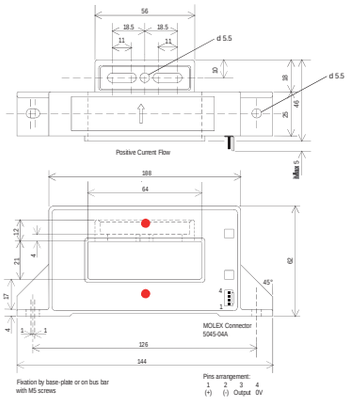
59 LF 505-S/SP15



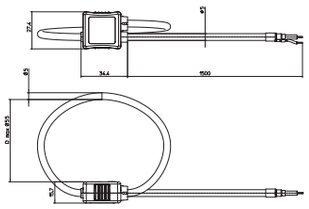
60 HOP 500-SB/SP1 HOP 800...2000-SB



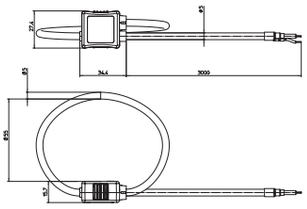
61 HAX 500...2500-S



62 RT 500



63 RT 500/SP1



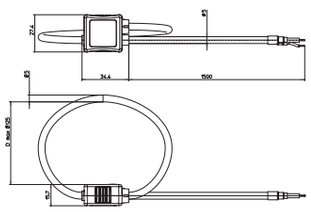
ЧЕРТЕЖИ

Габаритные чертежи

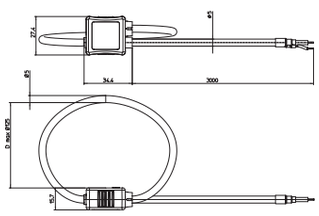
Все размеры в мм

● – Расположение элемента Холла

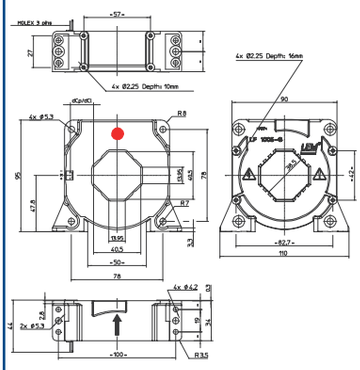
64 RT 2000



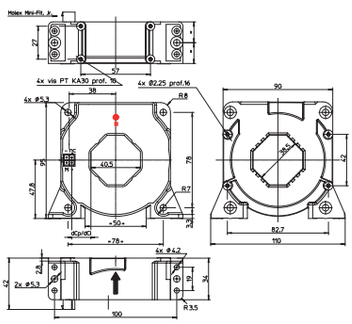
65 RT 2000/SP1



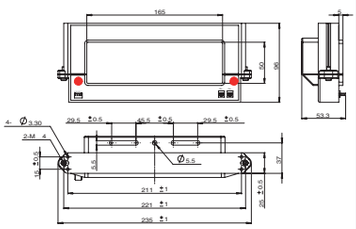
66 LF 1005-S



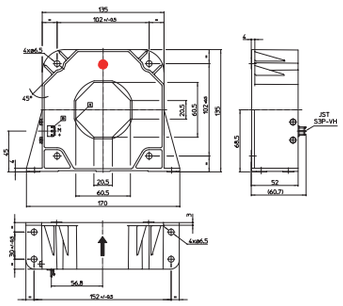
67 LF 1005-S/SP22



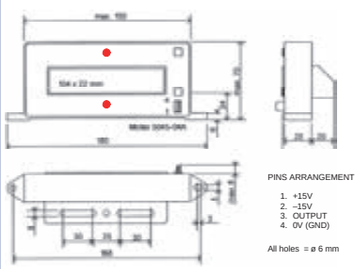
68 HOP 2000-SB/SP1



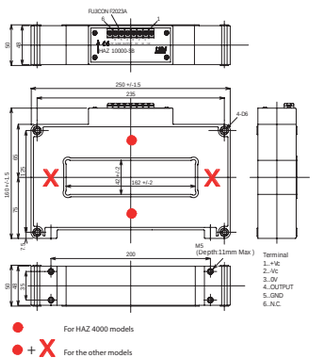
69 LF 2005-S



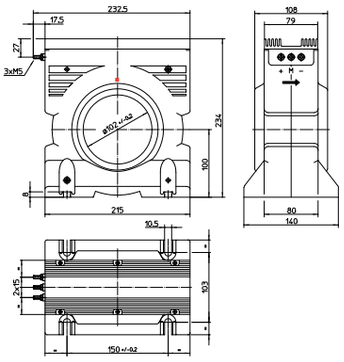
70 HAXC 2000-S



71 HAZ 4000...20000-SB,-SBI, -SBI/SP1, -SRU, -SRI, -SRI/SP1



72 LT 4000-S LT 4000-S/SP34



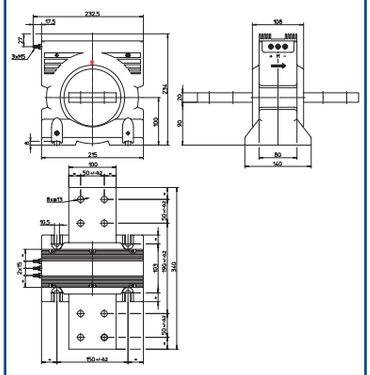
ЧЕРТЕЖИ

Габаритные чертежи

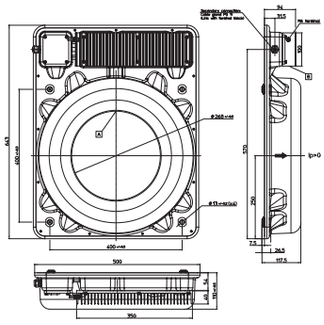
Все размеры в мм

● – Расположение элемента Холла

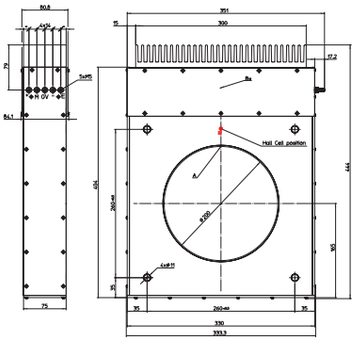
73 LT 4000-T



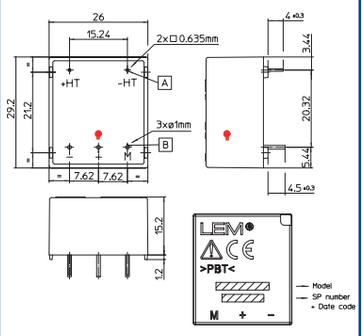
74 ITL 4000-S



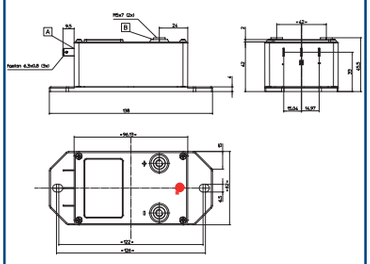
75 LT 10000-S



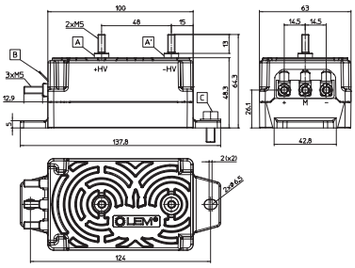
76 LV 25-P, LV 25-P/SP5



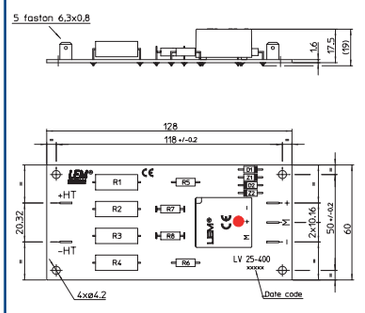
77 LV 100



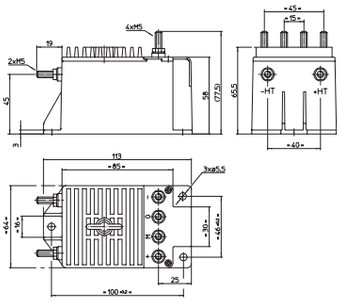
78 DVL 50...2000



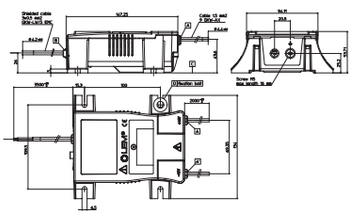
79 LV 25-200...1200



80 CV 3-200...2000



81 DV 1000, DV 2000, DV 4200/SP3



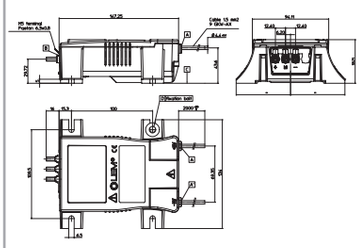
ЧЕРТЕЖИ

Габаритные чертежи

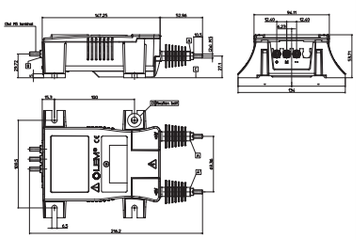
Все размеры в мм

• – Расположение элемента Холла

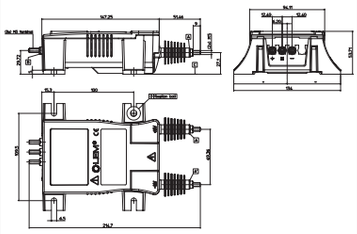
82 DV 1200/SP2, DV 1500, DV 2000/SP1



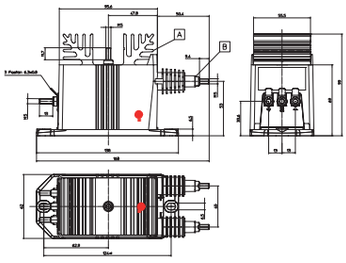
83 DV 2000/SP2



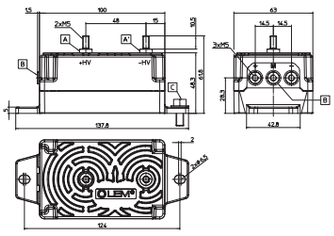
84 DV 2800/SP4, DV 3000/SP1, DV 4200/SP4



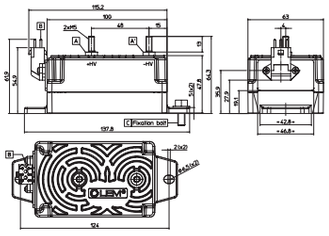
85 LV 100-2500...4000



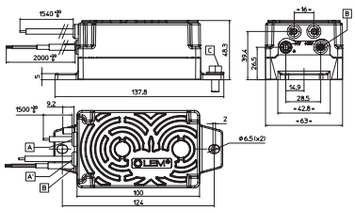
86 DVL 750/SP2, DVL 1000/SP5, DVL 1500/SP2



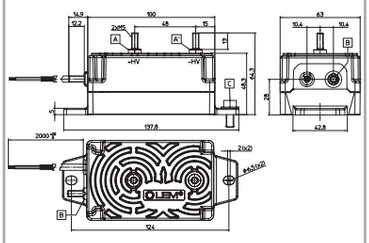
87 DVL 1000/SP1, DVL 1500/SP1, DVL 2000/SP1



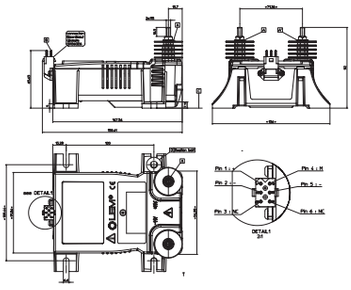
88 DVL 1000/SP7, DVL 1500/SP5, DVL 2000/SP5



89 DVL 1000/SP8, DVL 1500/SP6, DVL 2000/SP6



90 DV 2800/SP1, DV 4000/SP2

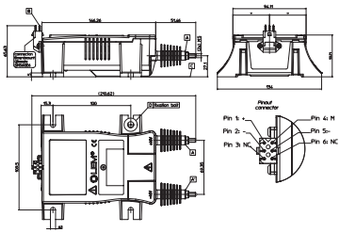


Габаритные чертежи

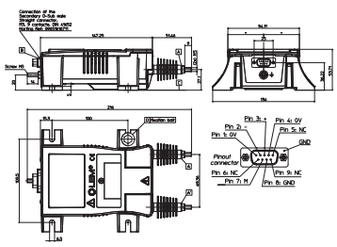
Все размеры в мм

● – Расположение элемента Холла

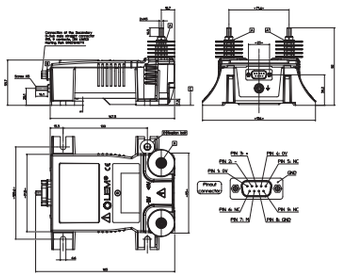
91 DV 4000/SP1



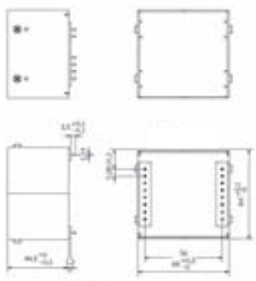
92 DV 4200/SP1



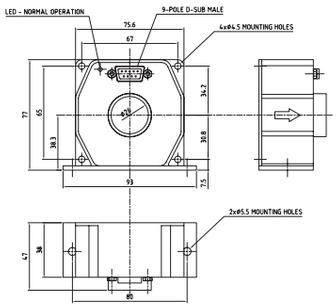
93 DV 4200/SP5



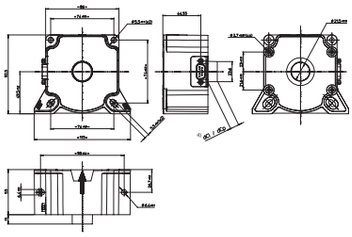
94 ITN 12-P ULTRASTAB



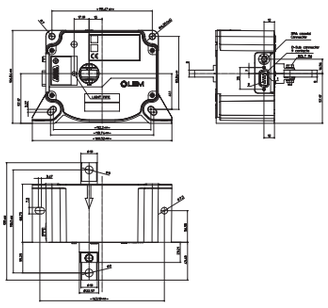
95 IT 60-S, IT 200-S, IT 400-S ULTRASTAB



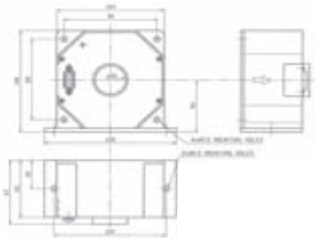
96 ITB 300-S



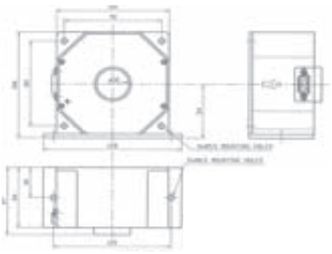
97 ITL 900-T



98 ITN 600-S ULTRASTAB



99 IT 700-S, IT 700-SB, ITN 900-S ULTRASTAB

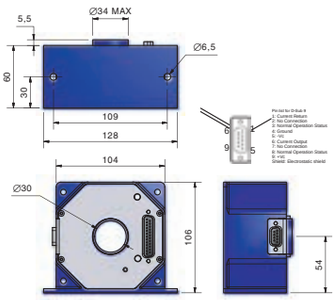


Габаритные чертежи

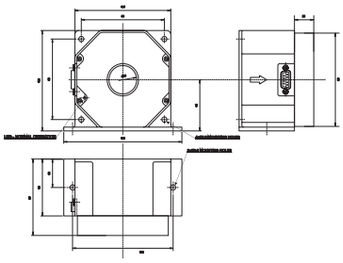
Все размеры в мм

● – Расположение элемента Холла

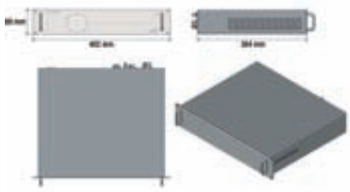
100 IT 700-SPR ULTRASTAB



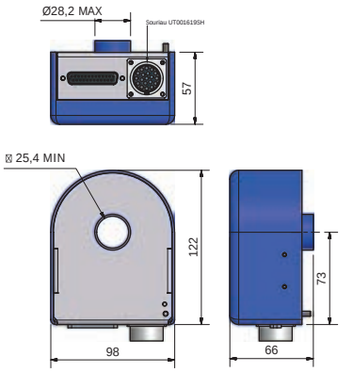
101 IT 1000-S/SP1 ULTRASTAB



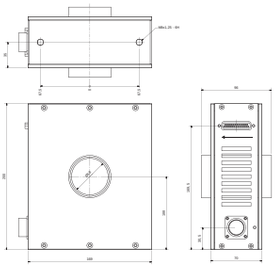
102 ITZ 5000...16000-S,-SB, ITZ 24000-S ITZ 600-SPR,-SBPR, ITZ 2000-S,-SPR,-SB,-SBPR



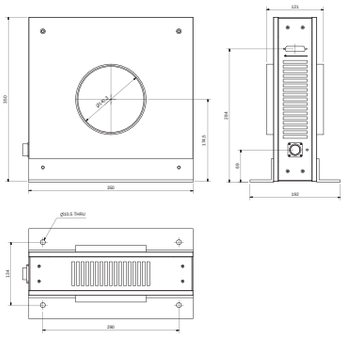
103 ITZ 600-SPR,-SBPR



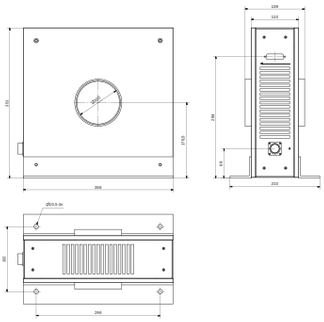
104 ITZ 2000-S,-SB,-SPR,-SBPR



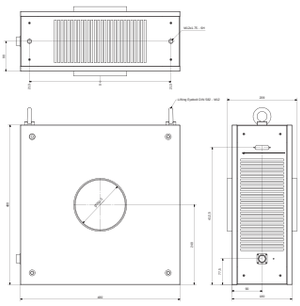
105 ITZ 5000-S,-SB



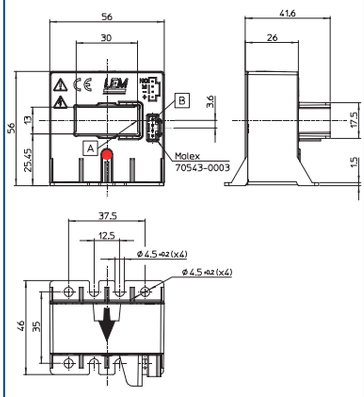
106 ITZ 10000-S,-SB



107 ITZ 16000-S,-SB



108 LAC 300-S, LAC 300-S/SP1/SP2/SP3/SP4/SP5

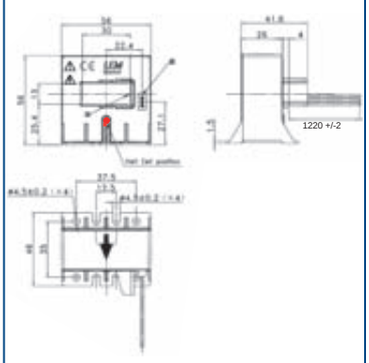


Габаритные чертежи

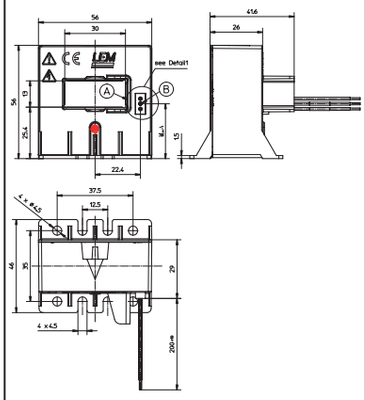
Все размеры в мм

● – Расположение элемента Холла

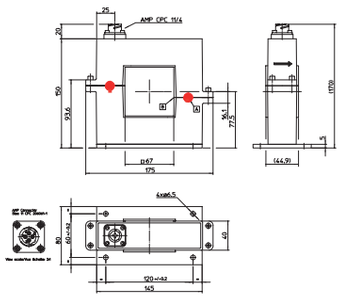
109 LAC 300-S/SP7



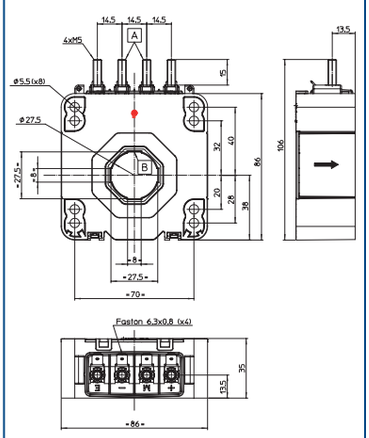
110 LAC 300-S/SP8



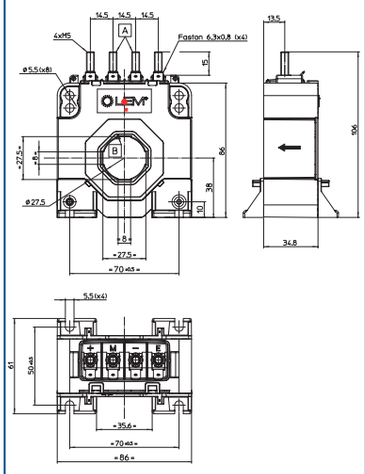
111 LA 200-SD/SP3
LA 500-SD/SP2



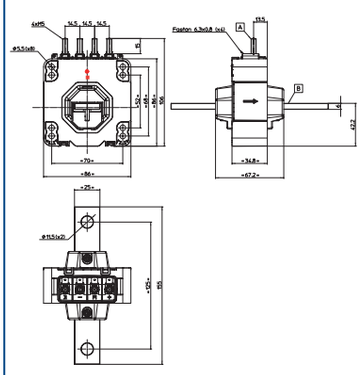
112 LTC 350-S, LTC 500-S



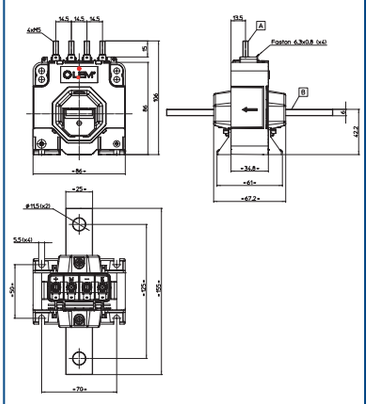
113 LTC 350-SF, LTC 500-SF



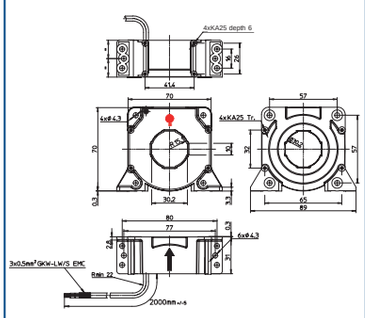
114 LTC 350-T, LTC 500-T



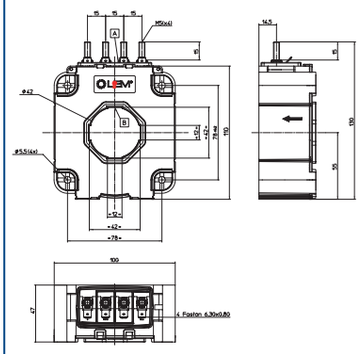
115 LTC 350-TF, LTC 500-TF



116 LF 505-S/SP23



117 LTC 600-S, LTC 1000-S

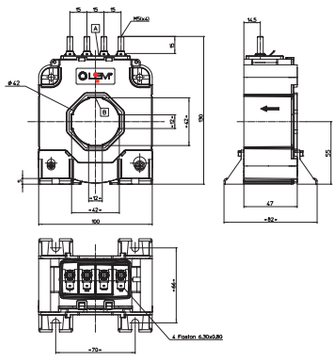


Габаритные чертежи

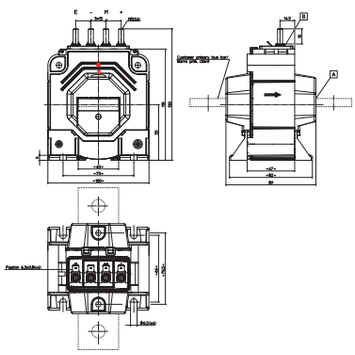
Все размеры в мм

● – Расположение элемента Холла

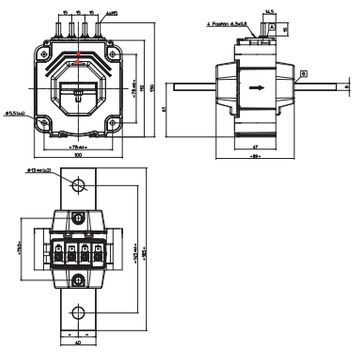
118 LTC 600-SF, LTC 1000-SF



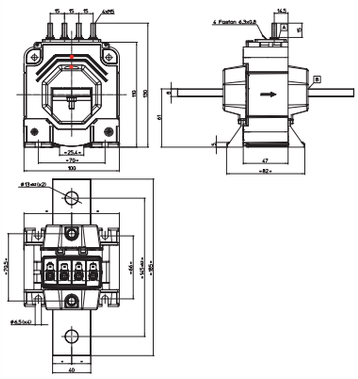
119 LTC 600-SFC, LTC 1000-SFC



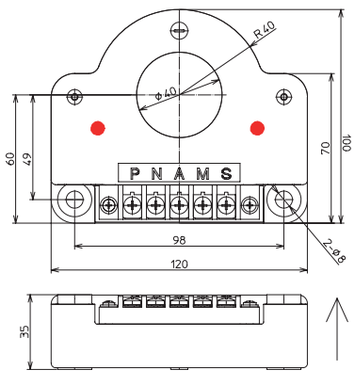
120 LTC 600-T, LTC 1000-T



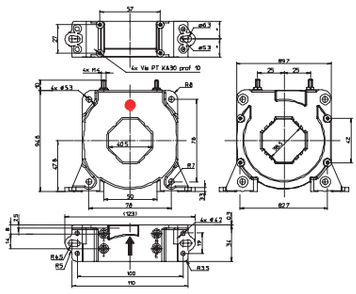
121 LTC 600-TF, LTC 1000-TF



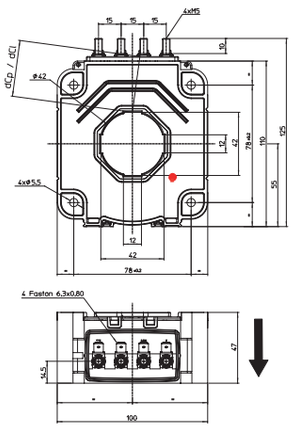
122 HTC 1000...3000-S/SP4



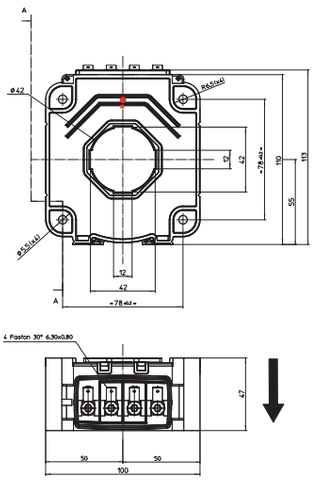
123 LF 1005-S/SP14



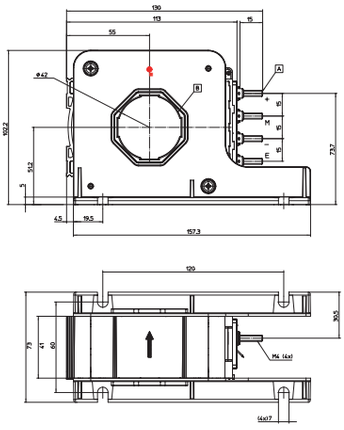
124 LTC 1000-S/SP1



125 LTC 1000-S/SP25



126 LTC 1000-SF/SP24

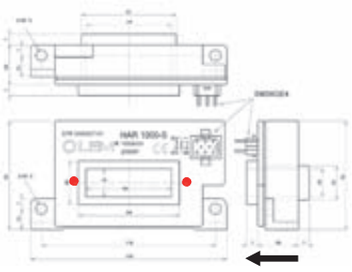


Габаритные чертежи

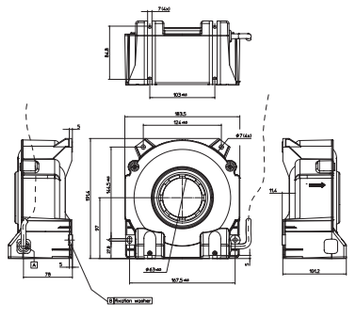
Все размеры в мм

● – Расположение элемента Холла

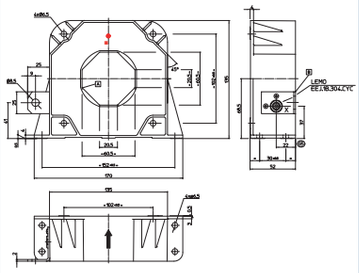
127 HAR 1000-S



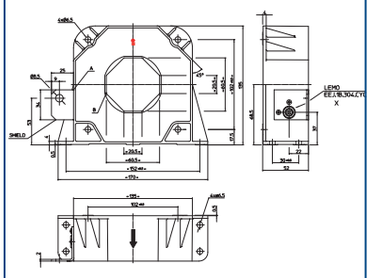
128 ITC 2000-S/SP1



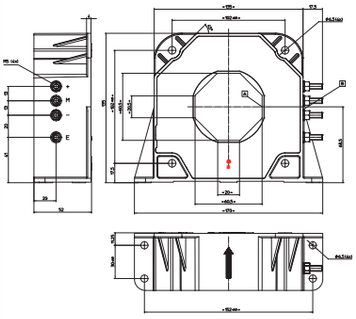
129 LF 2005-S/SP1



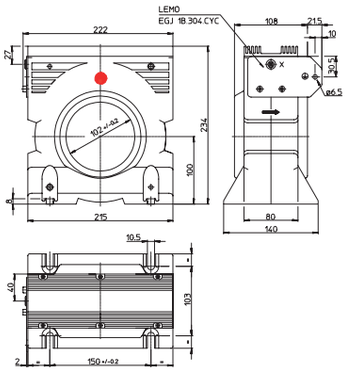
130 LF 2005-S/SP27



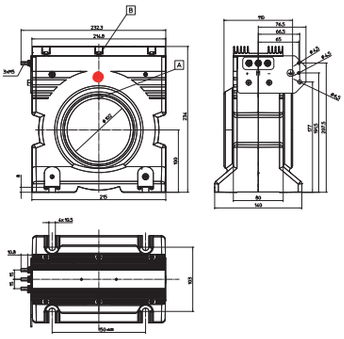
131 LF 2005-S/SP28



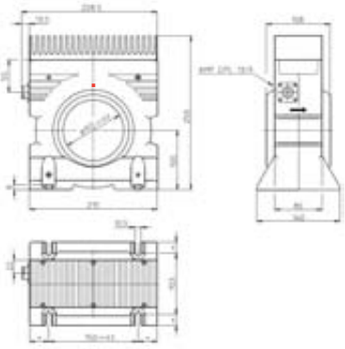
132 LT 4000-S/SP24



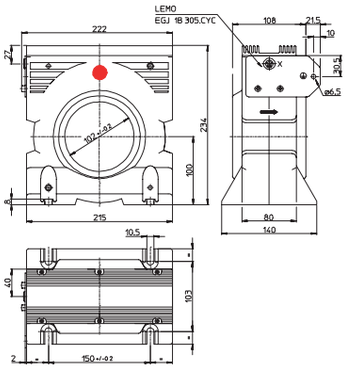
133 LT 4000-S/SP44



134 LT 4000-S/SP12



135 LT 4000-S/SP35

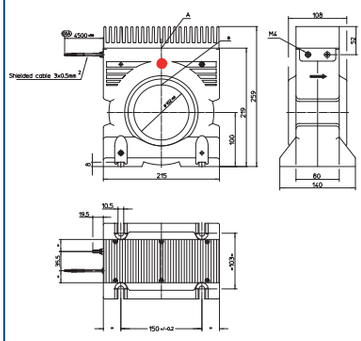


Габаритные чертежи

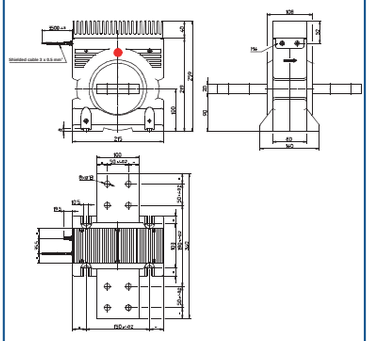
Все размеры в мм

● – Расположение элемента Холла

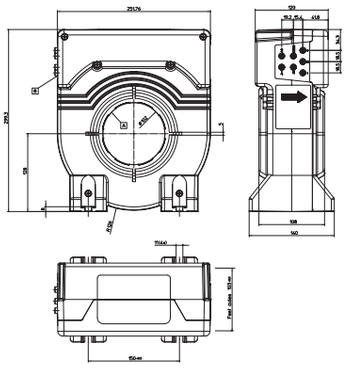
136 LT 4000-S/SP43



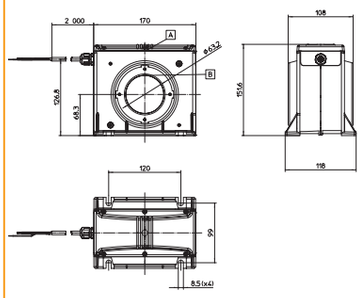
137 LT 4000-T/SP40



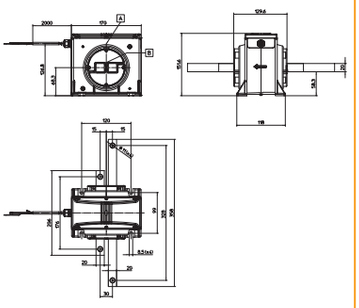
138 ITC 4000-S



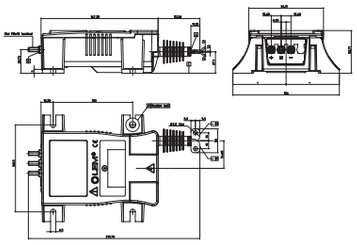
139 CD 1000-S/SP6



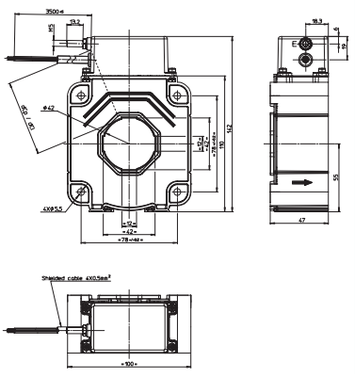
140 CD 1000-T/SP7



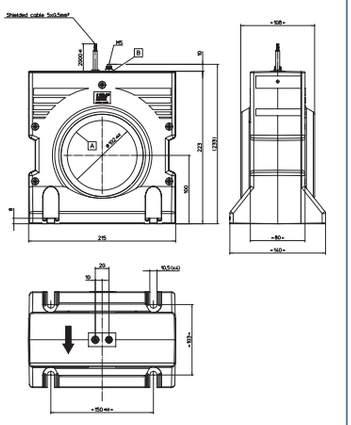
141 DI 30/SP1



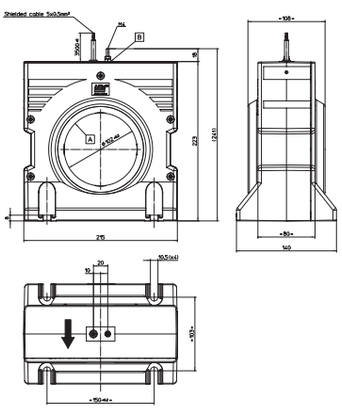
142 RA 1005-S



143 RA 2000-S/SP1



144 RA 2000-S/SP2

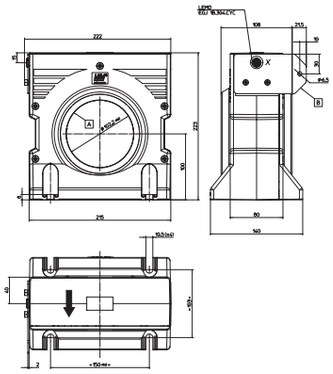


Габаритные чертежи

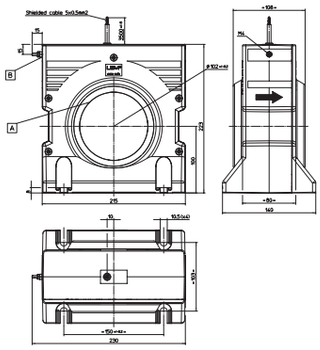
Все размеры в мм

● – Расположение элемента Холла

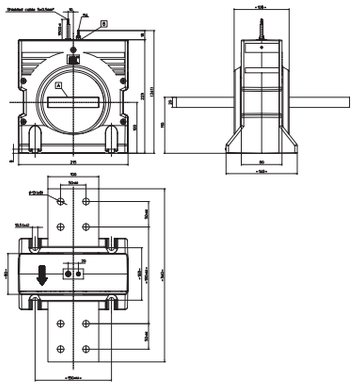
145 RA 2000-S/SP3



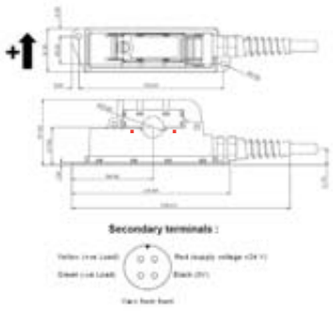
146 RA 2000-S/SP4



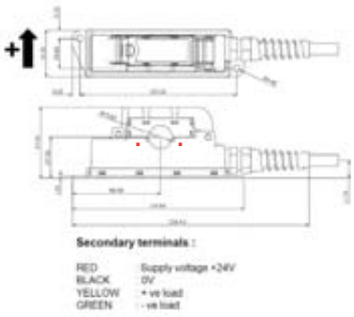
147 RA 2000-T/SP2



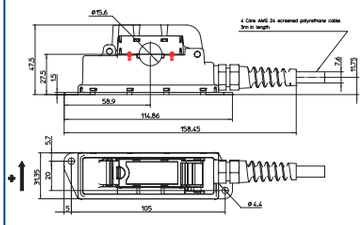
148 PCM 10-P, PCM 20-P, PCM 30-P



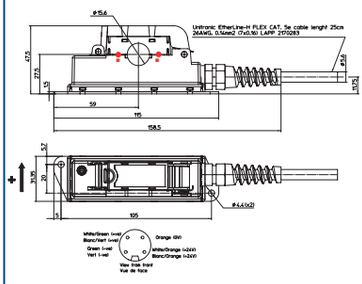
149 PCM 10-P/SP1



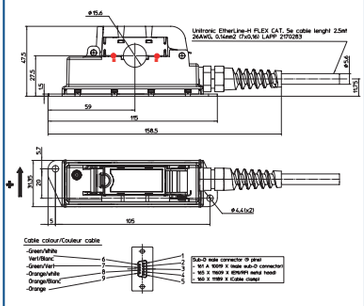
150 PCM 20-P/SP2, PCM 20-P/SP6, PCM 30-P/SP1



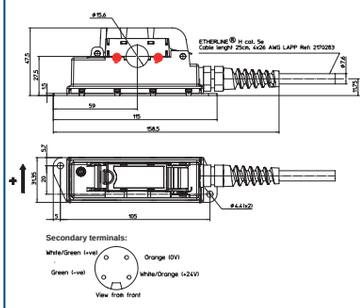
151 PCM 20-P/SP3



152 PCM 20-P/SP4



153 PCM 5-PR/SP1, PCM 10-PR/SP1

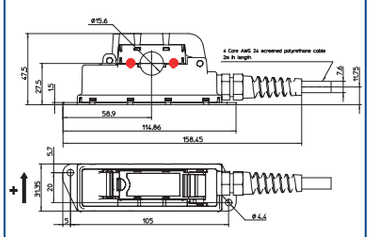


Габаритные чертежи

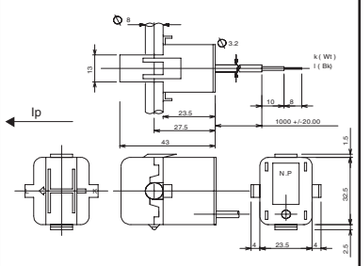
Все размеры в мм

● – Расположение элемента Холла

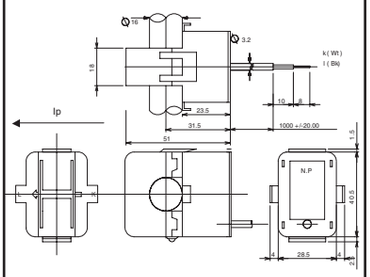
154 PCM 5-PR/SP2



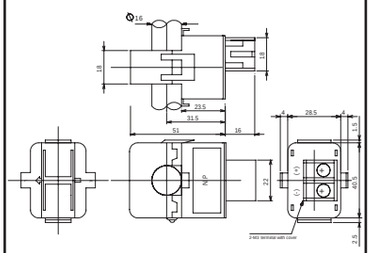
155 TT 50-SD



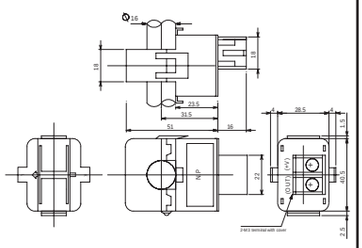
156 TT 100-SD



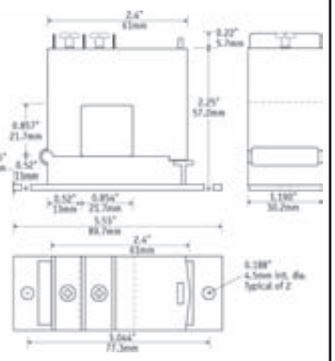
157 AT 5...150 B5/B10



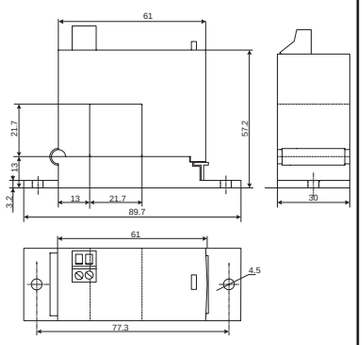
158 AT 5...150 B420L



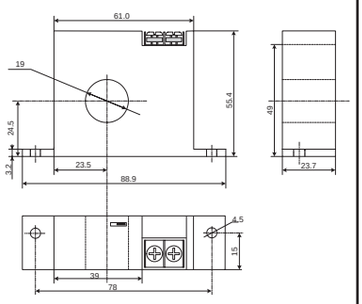
159 AK 50...200 B10, AK 5...200 B420L



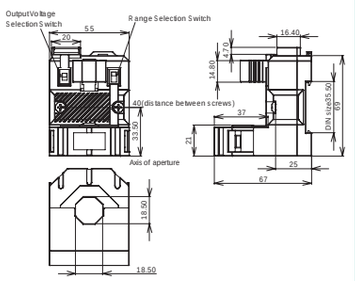
160 AKR 5...200 B420L



161 AK 50...200 C10, AK 5...200 C420L, AKR 5...200 C420L



162 AP 50...400 B5/B10 APR 50...400 B5/B10

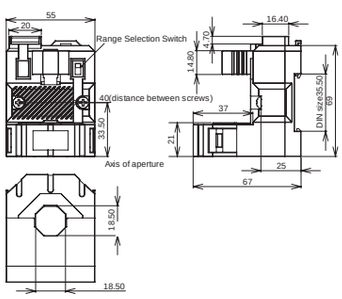


Габаритные чертежи

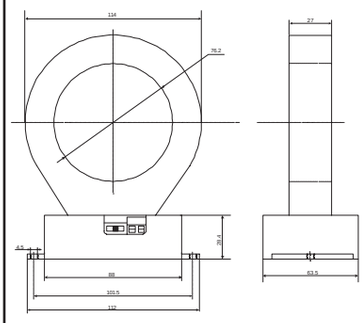
Все размеры в мм

● – Расположение элемента Холла

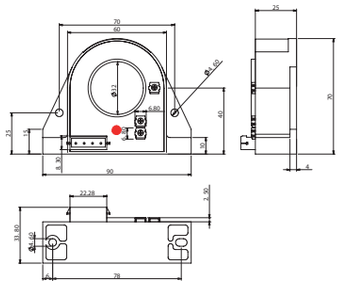
163 AP 50...400 B420L
APR 50...400 B420L



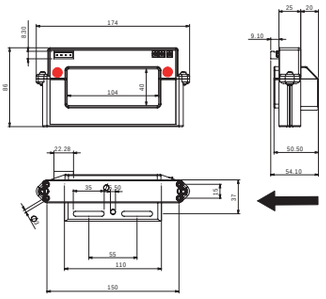
164 AKR 750/2000 C420L J



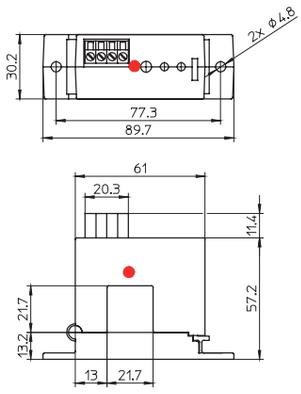
165 DHR 100...1000
C5/C10/C420



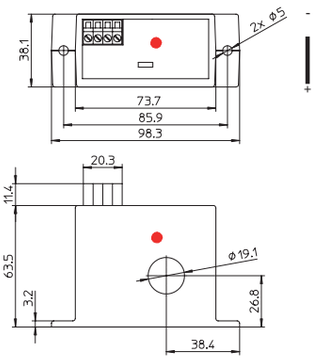
166 AHR 500...2000 B5/B10/B420



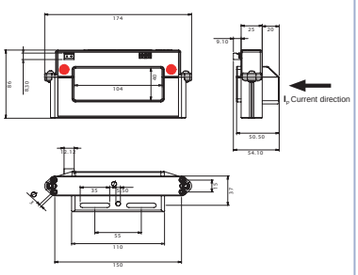
167 DK 100...400
B5/B10/B420/B020/B420 B



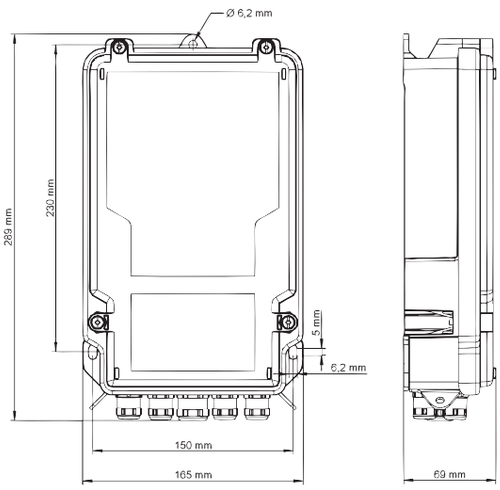
168 DK 20...100 C420 B



169 DH 500...2000 B 420L B



EM4T II

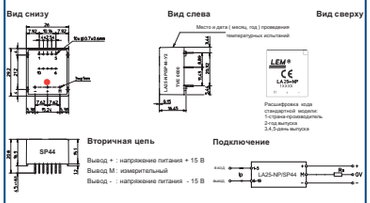


Габаритные чертежи

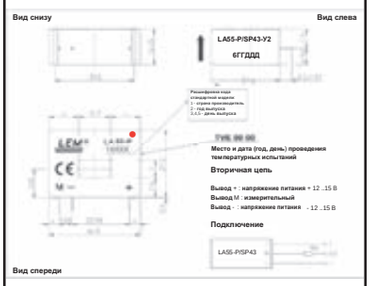
Все размеры в мм

● – Расположение элемента Холла

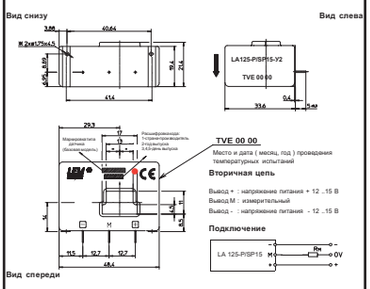
170 LA25-NP/SP44



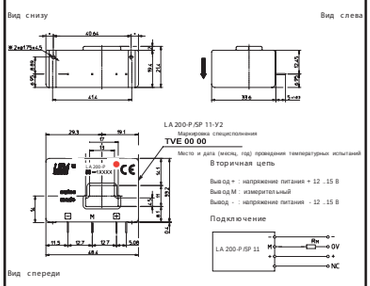
171 LA55-P/SP43



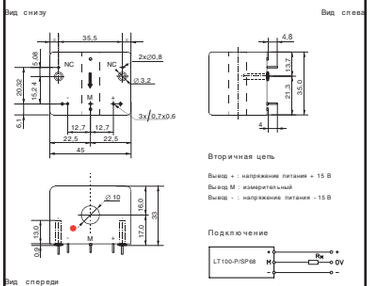
172 LA125-P/SP15



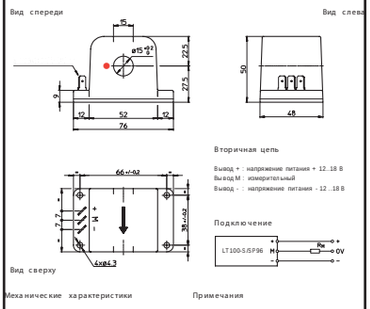
173 LA200-P/SP11



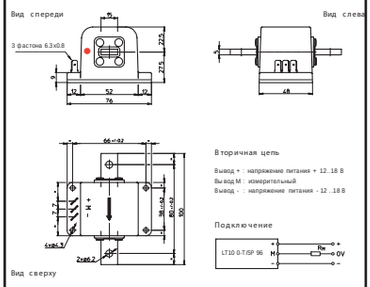
174 LT100-P/SP67 LT100-P/SP68



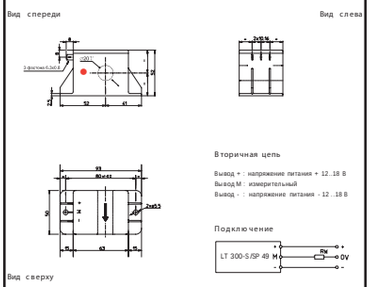
175 LT100-S/SP96 LT100-S/SP97



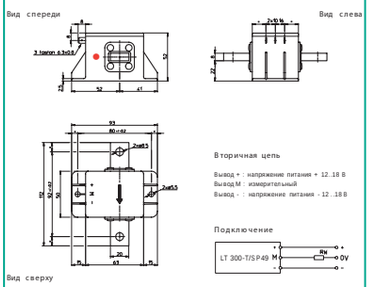
176 LT100-T/SP96 LT100-T/SP97



177 LT200-S/SP48, LT300-S/SP49, LT300-S/SP50



178 LT200-T-SP48, LT300-T-SP49, LT300-T-SP50

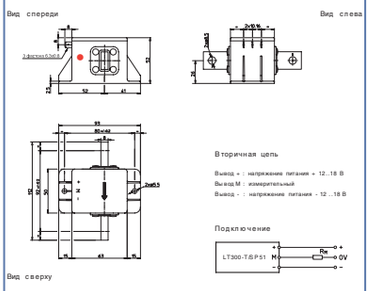


Габаритные чертежи

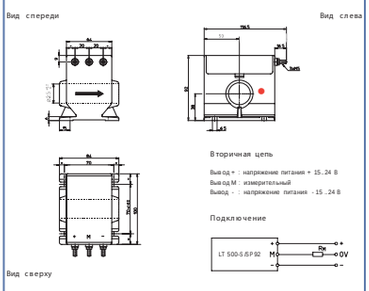
Все размеры в мм

● – Расположение элемента Холла

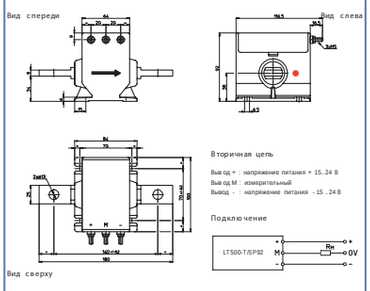
179 LT300-T/SP51



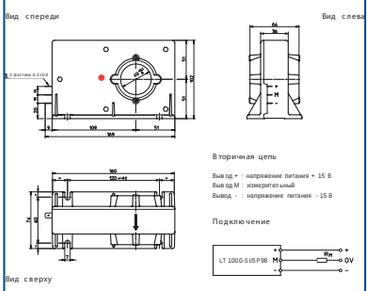
180 LT500-S/SP92 LT500-S/SP93



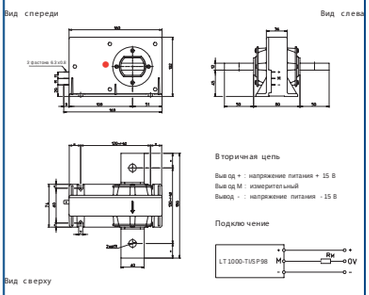
181 LT500-T/SP92 LT500-T/SP93



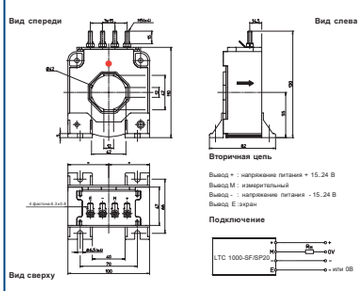
182 LT1000-SI/SP98, LT1000-SI/SP99, LT1000-SI/SP100



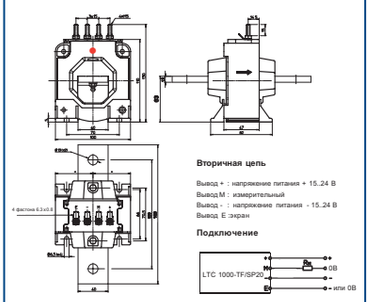
183 LT1000-TI/SP98, LT1000-TI/SP99, LT1000-TI/SP100



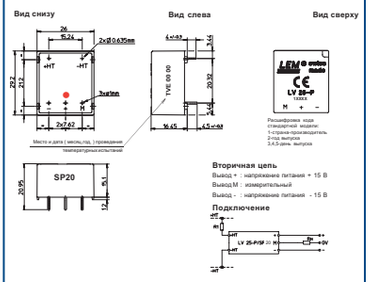
184 LTC600-SF/SP3, LTC600-SF/SP4, LTC1000-SF/SP21, LTC1000-SF/SP20



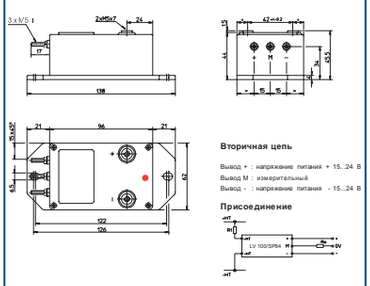
185 LTC600-TF/SP3, LTC600-TF/SP4, LTC1000-TF/SP21, LTC1000-TF/SP36



186 LV25-P/SP20



187 LV100/SP83 LV100/SP84



ЧЕРТЕЖИ

Кодировка датчиков / промышленные и транспортные датчики

Серия

A : датчики тока с изолирующим усилителем
C : датчики тока на технологии феррозонда (fluxgate)
D : датчики с цифровой технологией изоляции
F : датчики тока с детектором магнитного поля
H : датчики тока на эффекте Холла без магнитной компенсации (прямого усиления)
I : компенсационные датчики тока высокой точности
L : датчики тока на эффекте Холла с магнитной компенсацией
R : датчики тока на основе пояса Роговского
T : трансформаторы тока

Группа:

A или AK или AL или AS 1)
или AT или AX или AZ или AXC : с прямоугольным ламинированным магнитопроводом
AR или AW или AC или X или XN : с прямоугольным ламинированным магнитопроводом
AF : с прямоугольным ламинированным магнитопроводом и плоским корпусом
AH : для вертикального монтажа
AIS, XS, ASS, AFS : прямоугольный ламинированный магнитопровод + однополярное питание + вывод опорного напряжения
ASR, KSR, LSR : прямоугольный магнитопровод + однополярное питание + вывод опорного напряжения
AY : прямоугольный магнитопровод + гибридная технология
B : двойной тороидальный магнитопровод
C : открытая печатная плата (бескорпусный)
D : дифференциальное измерение
HS : на эффекте Холла без магнитной компенсации; магнитные концентраторы + однополярный источник питания + вывод опорного напряжения. При использовании с F (FHS): Minisens, датчик в корпусе SO8
F : плоская конструкция
FWS : плоский монтаж + монтаж на шине + однополярный источник питания
I : шунт изолятор
MS : для поверхностного монтажа + однополярное питание + вывод опорного напряжения
O : использование микросхемы (ASIC), обеспечивающей множество опций + однополярный источник питания + вывод опорного напряжения
OP : разъёмный ламинированный магнитопровод
TC : датчик предназначен для транспортных применений
TD : два канала измерения
TKS, TFS : магнитопровод, плоский корпус + однополярное питание + вывод опорного напряжения
TP, TO, TN, TZ, TL, T, TA, TB, TY : тороидальный магнитопровод
TR : разъёмный магнитопровод
TS : магнитопровод + однополярный источник питания
TSR, TSP : магнитопровод + однополярное питание + вывод опорного напряжения
TT : три канала измерения
V, VL : измерение напряжения
Y : компактный гибридный для монтажа на печатную плату

Номинальная сила тока

- датчик тока : среднеквадратичное значение тока
- датчик напряжения : среднеквадратичное значение ампер-витков
  - 0000 : номинальное напряжение (-1000 означает 1000 В, со встроенным первичным резистором R1)
  - AW/2 : особый тип датчика напряжения
  - AW/2/200: номинальное напряжение для датчика AW/2 (200 означает 200В со встроенным первичным резистором R1)

Исполнение

N : многодиапазонный
P : монтаж на печатную плату
S(I) : с отверстием под первичный проводник
SM : поверхностный монтаж
T(I) : со встроенной первичной шиной

Особенности (1 или 2 дополнительные буквы или цифры)

B : биполярное выходное напряжение
BI : биполярный выходной ток
C : комплект крепления без шины
D : разборный
F : с монтажными лапками
FC : с монтажными лапками + комплект крепления
P : монтаж на печатную плату
PR : программируемый
R : среднеквадратичный выход (Rms)
RI : среднеквадратичный токовый выход (Rms)
RS : последовательный выход
RU : среднеквадратичный выход по напряжению (Rms)

Варианты

Отличается от стандартного изделия... /SPXX

Примечание:

1) Для случая L (LAS): датчик тока с вторичной обмоткой и однополярным питанием по технологии Eta.

Для случая C (CAS): датчик тока с прямоугольным магнитопроводом + однополярное питание.

Для случая H (HAS): датчик тока с прямоугольным магнитопроводом на эффекте Холла прямого усиления.

HLSR 10-SM/...
LTC 600-SF/...

Символы и термины

BW	Частотный диапазон
CTI	Сравнительный индекс пробоя
d_{Cl}	Воздушный зазор
d_{Cp}	Расстояние по поверхности диэлектрика
G	Чувствительность
ε_L	Погрешность вследствие нелинейности
I_C	Ток потребления
I_0	Ток начального смещения при T_A =25°C
I_{OE}	Ток начального электрического смещения при T_A =25°C
I_{OM}	Остаточный ток при I_P=0 после перегрузки
I_{OT}	Температурный дрейф тока смещения
I_{OUT}	Макс. допустимый выходной ток при I_{PN} или V_{PN} на входе
I_{PN}	Номинальный первичный ток, среднеквадратичное значение (RMS)
I_P	Первичный ток
I_{PM}	Первичный ток, диапазон измерения
I_{PR}	Первичный разностный ток
I_S	Ток на выходе
I_{SN}	Номинальный выходной ток, среднеквадратичное значение
IPxx	Степень защиты
K_N	Соотношение числа витков
M	Взаимоиндукция
N	Число витков
N_p	Число первичных витков
N_S	Число вторичных витков
N_p/N_S	Соотношение числа витков
N_T	Количество витков тестовой обмотки
R_{IM}	Внутренний измерительный резистор
R_L	Сопротивление нагрузки
$R_{M\,min}$	Минимальное значение нагрузочного резистора при $T_{A\,MAX}$
$R_{M\,max}$	Максимальное значение нагрузочного резистора при $T_{A\,MAX}$
R_1	Первичный резистор (для датчика напряжения)

R_P	Сопротивление первичной обмотки при $T_{A\,MAX}$
R_S	Сопротивление вторичной обмотки при $T_{A\,MAX}$
T_A	Рабочая температура окружающей среды
TCR_{IM}	Температурный коэффициент R_{IM}
TCI_{OUT}	Температурный коэффициент I_{OUT}
TCI_{OE}	Температурный коэффициент I_{OE}
TCV_{OUT}	Температурный коэффициент V_{OUT}
TCV_{OE}	Температурный коэффициент V_{OE}
TCV_{Ref}	Температурный коэффициент V_{REF}
TCV_{OUT}/V_{Ref}	Температурный коэффициент V_{OUT}/V_{REF} при I_P=0
TCG	Температурный коэффициент усиления
t_r	Время отклика
t_{ra}	Время реакции
U_C	Напряжения питания
U_b	Номинальное напряжение изоляции, усиленная или базовая изоляция, эфф. значение (RMS)
U_d	Испытательное напряжение изоляции, 50 Гц, 1 мин., эфф. значение (RMS)
U_e	Напряжение гашения частичных разрядов при 10pc (RMS)
U_{Nm}	Номинальное напряжение изоляции в соответствии с EN50124-1
U_W	Импульсное напряжение прочности изоляции, 1,2/50 µs
V_H	Напряжение элемента Холла
V_0	Напряжение начального смещения, T_A = 25°C
V_{OE}	Напряжение начального электрического смещения, T_A =25°C
V_{OM}	Остаточное напряжение при I_P = 0 после перегрузки
V_{OT}	Температурный дрейф напряжения смещения
V_{OUT}	Выходное напряжение при + I_{PN} или V_{PN}
V_{PN}	Номинальное первичное напряжение, среднеквадратичное значение (RMS)
V_P	Первичное напряжение, диапазон измерения
V_{Ref}	Опорное напряжение
X	Типовая погрешность, T_A = 25°C
X_G	Суммарная погрешность при I_{PN} или V_{PN}, T_A = 25°C

Датчики тока и напряжения , Редакция 2013, Публикуется ЛЕМ
© LEM International SA, Швейцария 2013, e-mail: sro@lem.com
Все права защищены
Принимая во внимание патенты и иные права третьих лиц, подразумевается только ответственность непосредственно за компоненты, но не применение, процессы и электрические схемы с использованием компонентов или сборок. Более подробная информация содержится в технической документации.
ЛЕМ оставляет за собой право изменять конструкцию и технические характеристики.

5-летняя гарантия на датчики ЛЕМ

Компания LEM разрабатывает и производит высококачественную и очень надёжную продукцию для клиентов по всему миру.

Начиная с 1972 года, компания LEM поставила несколько миллионов датчиков тока и напряжения, большинство из которых до сих пор функционирует в транспортных средствах, промышленных электроприводах, источниках бесперебойного питания и многих других видах оборудования, требующих соответствия высшим стандартам качества.

Гарантия на датчики компании LEM составляет 5 лет (60 месяцев) с даты поставки (это не относится к счетчикам электроэнергии на транспорте и к автомобильным датчикам, для которых гарантийный период составляет 2 года).

В течение этого периода компания LEM произведет замену или ремонт всех дефектных частей за свой счет (относится к дефектам, вызванным некачественными материалами или изготовлением).

На другие претензии, также как претензии на компенсацию ущерба, который возник не непосредственно по причине поставленных компанией изделий, данная гарантия не распространяется.

Обо всех дефектах следует немедленно сообщать в компанию LEM, и некачественные изделия должны быть возвращены на завод с приложенным описанием дефекта.

Решение о гарантийном ремонте или замене принимается на усмотрение компании LEM.

Транспортные расходы несет заказчик. Продление гарантийного периода на время ремонта, выполненного по гарантии, не предоставляется.

Гарантия будет аннулирована, если покупатель модифицирует или произведет ремонт изделия самостоятельно или с привлечением третьей стороны без письменного разрешения компании LEM.

Гарантия не распространяется на любой ущерб, возникший в силу неправильных условий использования и форс-мажорных обстоятельств.

Компания LEM не несет какой-либо ответственности за исключением законных требований, касающихся ответственности за качество продукции.

Гарантия явно исключает все претензии, выходящие за вышеуказанные условия.

Женева, 21 июня 2011

Франсуа Габелла
Президент и исполнительный директор компании LEM

Контакты ЛЕМ в России

ООО "ЛЕМ Россия" (до 09.01.2014 ТВЕЛЕМ)
Представительство, дистрибьютор,
производственное подразделение
компании LEM в России
170040, г. Тверь, Старицкое шоссе, 15
Тел./ факс: +7 (4822) 65-56-72, 65-56-73
email: lru@lem.com, tvelem@lem.com
web-site: www.lem.com/ru/ru

ООО ЭФО
Дистрибьютор в России
Москва +7 (495) 933-07-43,
Санкт-Петербург +7 (812) 327-86-54,
Екатеринбург
Казань, Нижний Новгород,
Новосибирск, Пермь, Ростов-на-Дону
E-mail: power@efo.ru
web-site: www.efo-power.ru
Контакты: http://www.efo-power.ru/contacts/

LEM International SA
8, Chemin des Aulx, P.O. Box 35
CH-1228 Plan-les-Ouates
Tel. +41 22 706 11 11, Fax +41 22 794 94 78
e-mail: lsa@lem.com; www.lem.com