

Датчики тока и напряжения для промышленности



Решения ЛЕМ в области преобразования электрических параметров для промышленности

Каталог содержит сведения о наиболее часто применяемой продукции ЛЕМ для гальванически изолированных электрических преобразований в промышленности. Нашей задачей является обеспечение Вас как стандартной продукцией, так и выполненными по индивидуальным требованиям заказчика, с целью оптимизации Ваших задач.

В настоящее время, рынок преобразователей имеет две главные технологические тенденции: первая — достижение превосходного 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 электроприводов 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 преобразования тока, чтобы инженер мог разработать систему с гальванически изолированным измерением тока непосредственно на цепях питания электродвигателя.

Энергосбережение — это, сегодня, ключевое слово, и оно включает в себя использование энергии ветра и солнца, как альтернативных источников энергии. Для использования этих возобновляемых ресурсов

наиболее выгодным способом с точки зрения энергоэффективности, является применение силовой электроники. Силовая электроника — необходимый элемент в обеспечении и управлении энергией в промышленности. Современные системы становятся сложнее и требуют точного взаимодействия между силовыми полупроводниками, контроллером системы, 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 производстве промышленной продукции, например: системы освещения, бытовой технике телекоммуникациях. Силовая электроника повышает эффективность использования энергии, обеспечивая наиболее

правильное электропитание: с наиболее эффективным напряжением, током и частотой.

Компания ЛЕМ видит, что наши клиенты нуждаются не только в оптимальных решениях для точного преобразования тока в своих задачах, но, кроме того, они стремятся найти решения по преобразованию токов, которые дадут дополнительные преимущества их продукции и обеспечат ее конкурентоспособность.

Улучшение характеристик: клиенты ищут наилучшее решение каждой из многих задач, стоящих перед промышленностью. Рынок датчиков требует знать и даже предвидеть это. 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 является основным игроком в области разработки и решений в промышленной силовой электронике на протяжении последних 35 лет и опирается на этот обширный опыт, чтобы предлагать решения для изолированных преобразований тока и напряжения.

Имея в своем портфеле более 2 500 датчиков тока и напряжения. ЛЕМ предлагает полную гамму точных, надежных, и гальванически изолированных устройств для преобразования токов от 0.1 А до 20 000 А и напряжений от 10 В до 6 400 В различного принципа действия: прямого усиления, компенсационного типа, с изолированным усилителем и др.

Датчики ЛЕМ разработаны в соответствии с наиболее жесткими международными стандартами (EN50178...) и содержат маркировку CE. На большинстве моделей обеспечены UL и UR.

Мы имеем подтверждение на соответствие международным стандартам ISO 9000 и ISO TS 16949:2002 и предлагаем 5-летнюю гарантию на всю нашу продукцию.

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 Европе (включая Россию), Азии и Америке.

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 дальнейшей поддержки. Подробная техническая документация и рекомендации по применению также доступны Вашему вниманию.

С уважением,

Ханс Дитер Хубер

Вице-президент,
Менеджер бизнес-сегмента Промышленность

Пол Ван Айзегем

Президент,
Главный исполнительный директор



Содержание

Страницы

Применение в силовой электронике	4 - 5
Технологии датчиков	6 - 7
Датчики тока, 0,1 ... 17 А	8 - 9
Датчики тока, 20 ... 50 А	10 - 11
Датчики тока, 100 ... 300 А (part 1)	12 - 13
Датчики тока, 100 ... 366 А (part 2)	14 - 15
Датчики тока, 400 ... 800 А	16 - 17
Датчики тока, 1 000 ... 20 000 А	18 - 19
Датчики тока, 0,005 ... 20 000 А для промышленной автоматизации	20 - 21
Датчики напряжения, 10 ... 2 500 В (без встроенного резистора R1)	22 - 23
Датчики напряжения, 50 ... 400 В (со встроенным резистором R1)	22 - 23
Датчики напряжения, 500 ... 6 400 В (со встроенным резистором R1)	24 - 25
Датчики тока, Минисенс – модель FHS, 2 ... 100 А	26 - 29
Качество и стандарты ЛЕМ	30 - 31
Типы выходных разъёмов	32
Design Specification Form	33
Габаритные чертежи	34 - 45
Кодировка продукции	46
Символы и определения	46
Гарантия ЛЕМ	47
Официальные представители компании ЛЕМ	48

Критерии выбора

Страницы

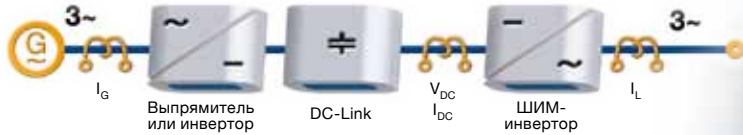
1 Напряжение питания	10
2 Точность преобразования	12, 24
3 Динамические характеристики	14
4 Тип корпуса и способ установки	18
5 Диапазон рабочих температур	18
6 Выходной сигнал	20
7 Тип выходного разъёма	22, 32

Сервопривод и привод переменного тока



Примеры применения

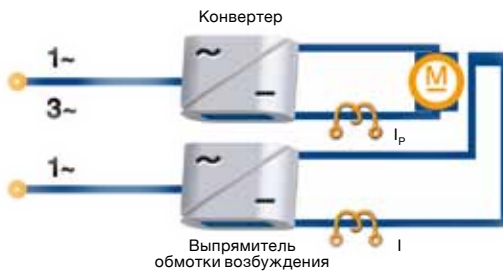
- Машинная обработка, печать, пр-во картона, текстиля, пластика
- Прокатные станы
- Лифты
- Подъёмные краны
- Робототехника
- Насосы
- Стиральные машины



Примеры применения

- Ветроэлектростанции

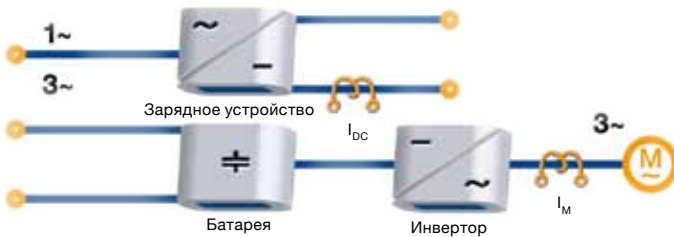
Статические преобразователи для эл. двигателей постоянного тока



Примеры применения

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

Применение в системах питания от батарей

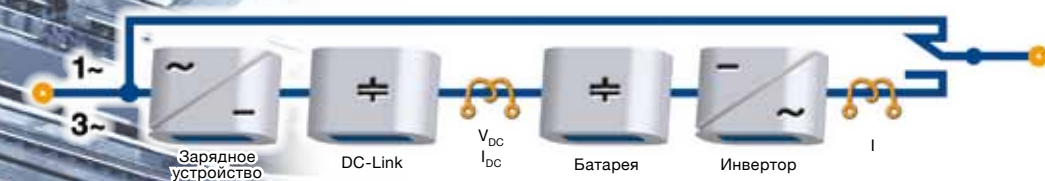


Примеры применения

- Электромобили без вредных выбросов (Zero Emission Vehicles, ZEV)
- Вилочные погрузчики
- Инвалидные кресла
- Солнечные электростанции



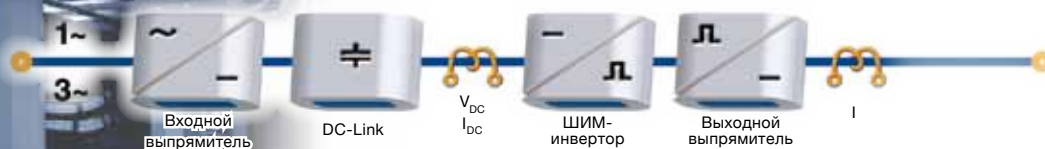
Источники бесперебойного питания (UPS)



Примеры применения

- Информационно-вычислительные системы
- Телекоммуникация
- Системы безопасности

Импульсные источники питания (SMPS)



Примеры применения

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

Источники питания для сварочных аппаратов



Другие применения

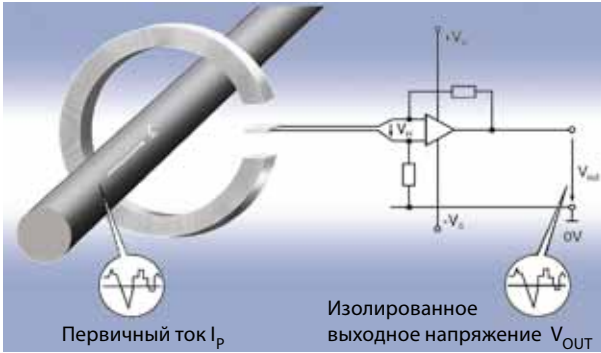
- Измерения и тестирование в лабораториях
- Мониторинг токов нагрузки в системах распределения электроэнергии
- Медицинское рентгеновское оборудование
- Защита от сверхтоков
- Электролиз
- Системы контроля и безопасности
- Индукционный нагрев
- Электротранспорт

Датчики тока прямого усиления (O/L*)

Достоинства

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

Принцип действия (*O/L - Open Loop)



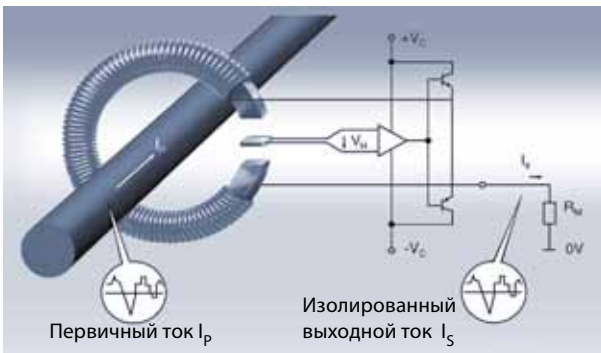
Магнитное поле, создаваемое первичным током I_p , концентрируется в магнитной цепи и преобразуется в воздушном зазоре с помощью элемента Холла. Сигнал с элемента Холла подвергается усилению для получения на выходе пропорциональной копии первичного тока.

Компенсационные датчики тока (C/L*)

Достоинства

- Широкий частотный диапазон
- Хорошая полная точность
- Малое время задержки
- Низкий температурный дрейф
- Отличная линейность
- Не вносит потерь в первичный сигнал

Принцип действия (*C/L - Closed Loop)



Магнитное поле, создаваемое первичным током I_p , компенсируется таким же полем, создаваемым током во вторичной обмотке. Вторичный (компенсирующий) ток генерируется с помощью элемента Холла и электроники датчика. Этот ток является пропорциональной копией первичного тока.

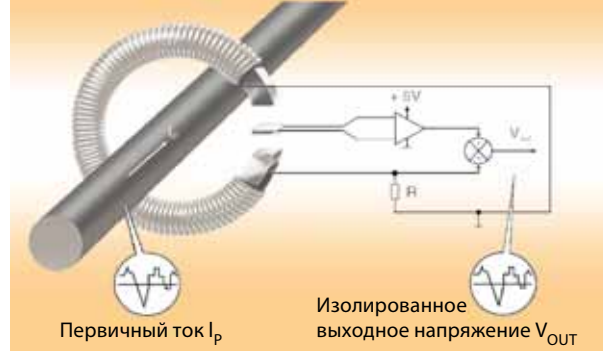
Датчики тока технологии Eta



Достоинства

- Широкий частотный диапазон
- Расширенный диапазон преобразования
- Очень низкое энергопотребление
- Однополярное питание 0...+ 5 В
- Малое время задержки

Принцип действия технологии Eta



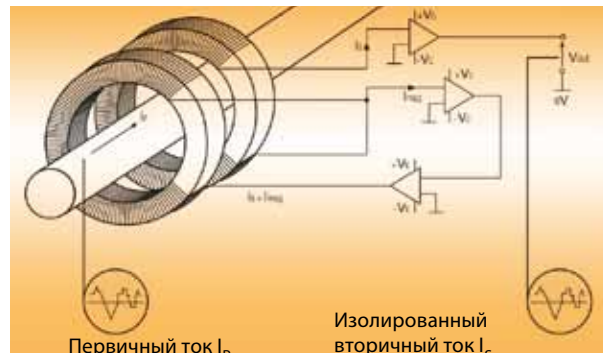
Технология Eta комбинирует принципы технологий прямого усиления и компенсационного типа, описанный ранее. В результате, датчик имеет лучший баланс характеристик обоих принципов действия.

Компенсационные датчики тока, тип С

Достоинства

- Высокая точность
- Очень широкий частотный диапазон
- Сниженный температурный дрейф
- Отличная линейность
- Измерение дифференциальных токов (CD)
- Высокие уровни изоляции (CV)
- Пониженное влияние на первичный сигнал (CV)

Принцип действия



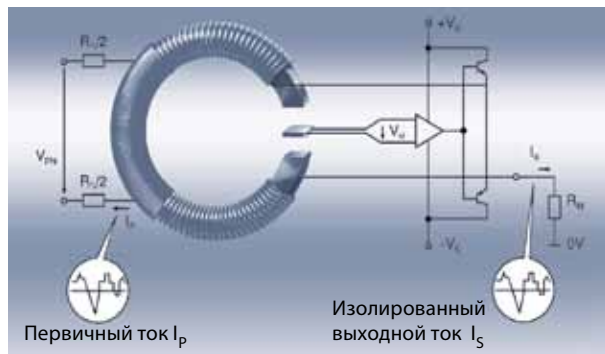
Используются два тороидальных магнитопровода и две вторичные обмотки. Датчик работает на принципе компенсации Ампер-витков. В датчиках напряжения из первичной цепи берется небольшой ток (несколько мА) и пропускается через первичный резистор и первичную обмотку.

Компенсационные датчики напряжения (C/L*)

Достоинства

- Преобразование высоких напряжений
- Высокие уровни изоляции
- Хорошая полная точность
- Низкий температурн. дрейф
- Отличная линейность

Принцип действия (*C/L - Closed Loop)



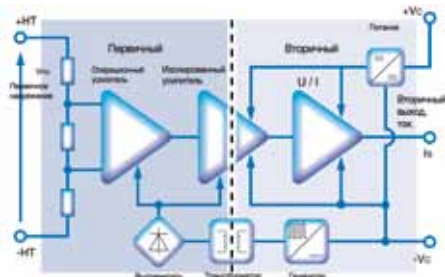
Очень небольшой ток, ограниченный последовательно включённым резистором, берётся из измеряемой цепи и пропускается через первичную обмотку. Магнитное поле, создаваемое первичным током I_p , компенсируется таким же полем, создаваемым током во вторичной обмотке. Вторичный (компенсирующий) ток генерируется с помощью элемента Холла и электроники датчика. Этот ток является копией первичного напряжения. Первичный резистор (R1) может быть встроенным в датчик либо внешним.

Датчики напряжения, серия AV 100

Достоинства

- Преобразование любого типа сигналов: постоянный, переменный, пульсирующий и др.
- Гальваническая изоляция
- Малое время отклика в широком частотном диапазоне
- Малое время отклика
- Компактный размер

Принцип действия



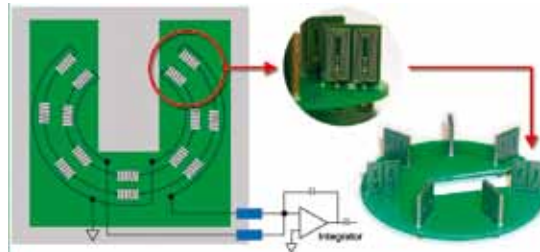
Измеряемое напряжение V_p подаётся непосредственно на первичный каскад через цепь резисторов и другие компоненты для подачи сигнала на изолированный усилитель. Изолированный сигнал восстанавливается и подготавливается для подачи на выход тока, пропорционального первичному напряжению.

Датчики тока PRiME

Достоинства

- Преобразование переменного тока с широким динамическим диапазоном
- Нет магнитного насыщения
- Хорошая линейность
- Низкие температурные потери
- Высокая устойчивость к перегрузкам
- Точность не зависит от положения кабеля в отверстии и от внешних полей
- Небольшой вес и габариты

Принцип действия



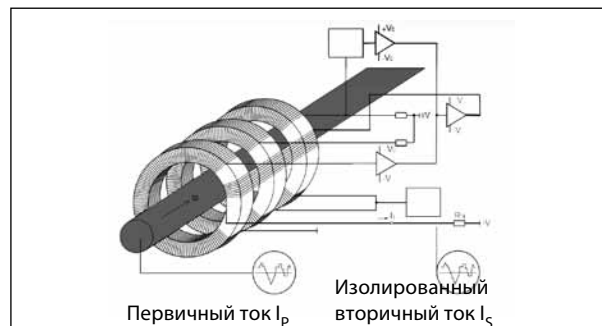
Датчики PRiME работают на основе принципа Роговского. Вместо традиционной разомкнутой катушки, измерительная головка сделана из нескольких сенсорных печатных плат (каждая содержит две отдельные катушки с воздушным сердечником) смонтированных на базовой печатной плате. Каждая сенсорная плата соединена в серии, формирующие два концентрических контура. Наведенное напряжение на их выходах суммируется для получения информации об амплитуде и фазе измеряемого тока.

Датчики тока, тип IT

Достоинства

- Очень высокая точность
- Низкий шум выходного сигнала
- Низкое перекрестное искажение
- Нелинейность $< 1 \text{ppm}$
- Высокая температурная стабильность
- Широкий частотный диапазон

Принцип действия



Датчики IT являются высокоточными, с широким частотным диапазоном и не используют элементы Холла. Магнитное поле, создаваемое первичным током I_p , компенсируется вторичным током. Детектор нулевого потока - симметричный детектор, использующий два сердечника, связанных с генератором сигнала прямоугольной формы. Вторичный компенсирующий ток является пропорциональной копией первичного тока.

* Для получения большей информации, обратитесь к брошюре "Характеристики-Применение-Расчёты" или на www.lem.com

В современном мире для производителей становится крайне важным сокращение затрат времени на производственный процесс.

Электронные компоненты, главным образом, монтируются автоматически на линиях сборки печатных плат. ЛЕМ предлагает широкий спектр датчиков для установки на печатные платы с отверстиями, как с окном для первичного проводника, так и со встроенной токовой шиной для преобразуемого сигнала. Разнообразие размеров, номинальных значений и напряжений питания способны удовлетворить многие потребности рынка.

ЛЕМ уделяет внимание производственным процессам, в которых используются только компоненты, монтируемые на поверхность, где использование компонентов для установки на плату с отверстиями неэффективно по цене. Датчики тока серии HMS - это изолированные датчики тока для поверхностного монтажа, снижающие стоимость монтажа и покрывающие различные диапазоны токов.

Готовы к массовому производству

Датчики тока ЛЕМ приносят новое качество в Ваши конечную продукцию. Датчики могут содержать шину первичного проводника для получения наилучшего сочетания динамических характеристик (частотный диапазон, время отклика...) и, в то же время, гарантировать высокий уровень совместимости с современной силовой электроникой. Даже для биполярных преобразований, множество



датчиков тока, имеющих питание +5 В, имеют выход внутреннего источника опорного напряжения и вход от внешнего источника, чтобы это напряжение могло быть использовано микроконтроллером или АЦП.

Такие характеристики, как начальное смещение, коэффициент усиления, дрейф начального смещения могут быть улучшены благодаря использованию микроконтроллера. ЛЕМ разработаны специализированные микросхемы ASIC (Application Specific Integrated Circuit), чтобы отвечать таким специфичным требованиям рынка.

На основе микросхем ASIC были разработаны новые серии датчиков, работающие по принципам прямого усиления и компенсационного типа (такие, как известная серия LTS).



I_{PN} A	I_P A	Технология	V_C В	V_{out} I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	X при I_{PN} $T_A = 25^\circ\text{C}$ %	T_A $^\circ\text{C}$	Подсоединение цепей				Корпус №	Тип "С"	
								первичной	вторичной	другое	с μUS			
								печатная плата	отверстие, шина и др.	печатная плата	другое			
0,1	± 0.2	Fluxgate	± 15	5 В	DC-14 (-3dB)	3	-20...+85		●	●		□	1	CT 0.1-P
0,2	± 0.4	Fluxgate	± 15	5 В	DC-16 (-3dB)	3	-20...+85		●	●		□	1	CT 0.2-P
0,4	± 0.8	Fluxgate	± 15	5 В	DC-17 (-3dB)	3	-20...+85		●	●		□	1	CT 0.4-P
0,1	± 0.2	Fluxgate	± 15	5 В	DC-14 (-3dB)	3	-20...+85	●		●		□	2	CT 0.1-TP
0,2	± 0.4	Fluxgate	± 15	5 В	DC-16 (-3dB)	3	-20...+85	●		●		□	2	CT 0.2-TP
0,4	± 0.8	Fluxgate	± 15	5 В	DC-17 (-3dB)	3	-20...+85	●		●		□	2	CT 0.4-TP
0,4	± 0.8	Fluxgate	± 15	5 В	DC-0.2 (-3dB)	3	-20...+85	●		●		□	2	CT 0.4-TP/SP1
3	± 9	O/L	± 12...15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,4	-25...+85	●		●		■	3	HX 03-P
3	± 9	O/L	± 12...15	2.5 В ± 0.625 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,6	-25...+85	●		●		■	4	HX 03-P/SP2
5	± 15	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{REF} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB)	1,4	-40...+85	SMD		●		□	6	HMS 05-P5
5	± 15	O/L	± 12...15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,4	-25...+85	●		●		■	3	HX 05-P
5	± 15	O/L	+ 12...15	2.5 В ± 0.625 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,6	-25...+85	●		●		■	4	HX 05-P/SP2
5	± 15	O/L	± 12...15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,4	-25...+85	●		●		■	5	HX 05-NP3
5	± 15	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{REF} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,4	-40...+85	●		●		■	7	HXS 20-NP5
5	± 15	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{REF} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,4	-40...+105	●		●		■	7	HXS 20-NP/SP25
10	± 30	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{REF} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB)	1,4	-40...+85	SMD		●		□	6	HMS 10-P5
10	± 30	O/L	± 12...15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,4	-25...+85	●		●		■	3	HX 10-P
10	± 30	O/L	+ 12...15	2.5 В ± 0.625 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,6	-25...+85	●		●		■	4	HX 10-P/SP2
10	± 30	O/L	± 12...15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,4	-25...+85	●		●		■	5	HX 05-NP4
10	± 30	O/L	± 12...15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,4	-25...+85	●		●		■	5	HX 10-NP3
10	± 30	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{REF} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,4	-40...+85	●		●		■	7	HXS 20-NP5
10	± 30	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{REF} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,4	-40...+105	●		●		■	7	HXS 20-NP/SP25
12,5	± 37.5	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{REF} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,4	-40...+85	●		●		■	7	HXS 50-NP5
12,5	± 37.5	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{REF} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,4	-40...+105	●		●		■	7	HXS 50-NP/SP25
15	± 45	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{REF} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB)	1,4	-40...+85	SMD		●		□	6	HMS 15-P5
15	± 45	O/L	± 12...15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,4	-25...+85	●		●		■	3	HX 15-P
15	± 45	O/L	± 12...15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,4	-25...+85	●		●		■	5	HX 15-NP3
15	± 45	O/L	+ 12...15	2.5 В ± 0.625 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,6	-25...+85	●		●		■	4	HX 15-P/SP2
0,25	± 0.36	C/L	± 15	25 мА	DC-150 (-1dB)	0,5	-10...+70	●		●		■	81	LA 25-NP/SP14
0,5	± 0.72	C/L	± 15	25 мА	DC-150 (-1dB)	0,5	-40...+70	●		●		■	81	LA 25-NP/SP13
1	± 1.5	C/L	± 15	25 мА	DC-150 (-1dB)	0,5	0...+70	●		●		■	81	LA 25-NP/SP11
1,5	± 2.2	C/L	± 15	24 мА	DC-150 (-1dB)	0,5	0...+70	●		●		■	81	LA 25-NP/SP9
2	± 3	C/L	± 15	24 мА	DC-150 (-1dB)	0,5	0...+70	●		●		■	81	LA 25-NP/SP8
2,5	± 3.6	C/L	± 15	25 мА	DC-150 (-1dB)	0,5	0...+70	●		●		■	81	LA 25-NP/SP7
5	± 7	C/L	± 15	25 мА	DC-150 (-1dB)	0,5	-40...+85	●		●		■	8	LA 25-NP
6	± 9	C/L	± 15	24 мА	DC-150 (-1dB)	0,5	-40...+85	●		●		■	8	LA 25-NP
6	± 19.2	C/L	+ 5/0	2.5 В ± 0.625 В	DC-200 (-1dB)	0,7	-40...+85	●		●		■	9	LTS 6-NP
6	± 19.2	C/L	+ 5/0	2.5В или $V_{REF} \pm 0.625\text{В}$	DC-200 (-1dB)	0,7	-40...+85	●		●		■	10	LTSR 6-NP5
7	± 14	C/L	± 15	35 мА	DC-150 (-1dB)	0,5	-25...+70	●		●		■	8	LA 35-NP
8	± 12	C/L	± 15	24 мА	DC-150 (-1dB)	0,5	-40...+85	●		●		■	8	LA 25-NP
8	± 16	C/L	± 15	32 мА	DC-150 (-1dB)	0,5	-25...+70	●		●		■	8	LA 35-NP
8	± 18	C/L	± 12...15	24 мА	DC-200 (-1dB)	0,4	-25...+85	●		●		■	12	LAH 25-NP
8,33	± 16.66	C/L	+ 5/0	12.5 мА	DC-300 (-1dB)	0,7	-40...+85	●		●		■	11	LTSP 25-NP
11	± 22	C/L	± 15	33 мА	DC-150 (-1dB)	0,5	-25...+70	●		●		■	8	LA 35-NP
12	± 18	C/L	± 15	24 мА	DC-150 (-1dB)	0,5	-40...+85	●		●		■	8	LA 25-NP
12	± 27	C/L	± 12...15	24 мА	DC-200 (-1dB)	0,4	-25...+85	●		●		■	12	LAH 25-NP
12,5	± 25	C/L	+ 5/0	12.5 мА	DC-300 (-1dB)	0,7	-40...+85	●		●		■	11	LTSP 25-NP
15	± 48	C/L	+ 5/0	2.5 В ± 0.625 В	DC-200 (-1dB)	0,7	-40...+85	●		●		■	9	LTS 15-NP
15	± 48	C/L	+ 5/0	2.5В или $V_{REF} \pm 0.625\text{В}$	DC-200 (-1dB)	0,7	-40...+85	●		●		■	10	LTSR 15-NP5
16,7	± 50	C/L	± 12...15	25 мА	DC-300 (-1dB)	0,7	-40...+85	●		●		■	13	LAX 100-NP
17	± 34	C/L	± 15	34 мА	DC-150 (-1dB)	0,5	-25...+70	●		●		■	8	LA 35-NP
1	± 2	"С"	± 15	5 В	DC-500 (-3dB)	0.252	-25...+70		●		●		14	CT 1-T
2	± 4	"С"	± 15	5 В	DC-500 (-3dB)	0.152	-25...+70		●		●		14	CT 2-T
5	± 7.5	"С"	± 15	5 В	DC-500 (-3dB)	0.12	-25...+70		●		●		14	CT 5-T
10	± 15	"С"	± 15	5 В	DC-500 (-3dB)	0.12	-25...+70		●		●		14	CT 10-T

1-Малый диапазон для предотвращения нагрева магнитопровода на высокой частоте
 2-Полная точность во всем диапазоне температур
 3-Последовательное соединение
 4-Параллельное соединение
 5-Режимы Ref_{OUT} и Ref₁

O/L - прямого усиления
 Fluxgate - технология Флюксгейт
 SMD - для поверхностного монтажа
 DC - постоянный ток

■ соответствие подтверждено □ в ожидании подтверждения

Микросхемы - датчики тока ASIC, разработанные LEM, вносят свой вклад в сохранение энергии благодаря питанию +5 В и низкому энергопотреблению.

LEM разработал датчики ASIC, объединяющие все необходимые электронные компоненты традиционных датчиков тока в интегральной схеме: сенсоры магнитного поля, всю активную электронику: ОУ, транзисторы, диоды, стабилитроны, источник опорного напряжения... Благодаря достижениям полупроводниковой технологии стали возможны некоторые специфичные функции и улучшенные характеристики, такие как: дрейф начального тока смещения и дрейф коэффициента усиления.

Упрощенная интеграция

Датчики ASIC стали хорошим помощником в дальнейшей миниатюризации, благодаря интеграции его электроники на единственном чипе. Они обеспечили инновационный компактный дизайн, как в недавней модели HMS (16 (Д) x x 13.5 (Ш) x 12 (В) мм, включая первичную шину). Меньше размер, лучше характеристики, выше изоляция, проще сопряжение с другими электронными компонентами - это актуальные требования сегодняшней силовой электроники.

Этот тип датчиков стал интересен в тех случаях применения, когда критерии интеграции являются главными: бытовая техника и кондиционеры.

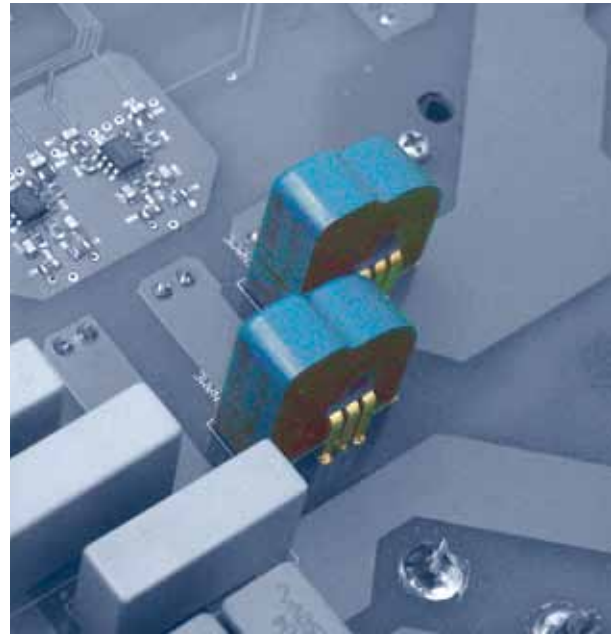
Критерий выбора 1: Напряжение питания

Большинство датчиков, выполняющих биполярное преобразование, имеет двуполярное напряжение питания: $V_C = 0, +/- 12 В ; 0, +/- 15 В ; 0, +/- 24 В ; ...$

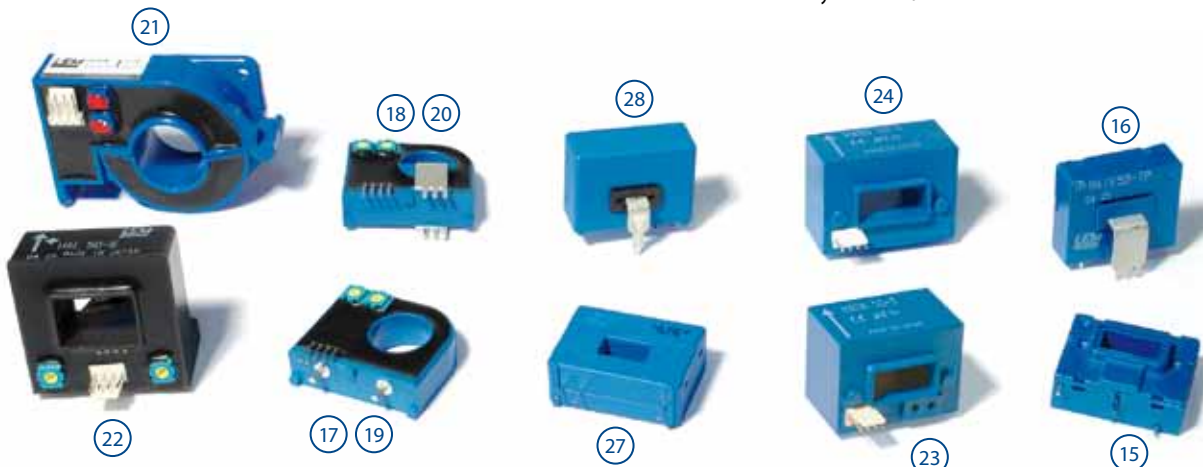
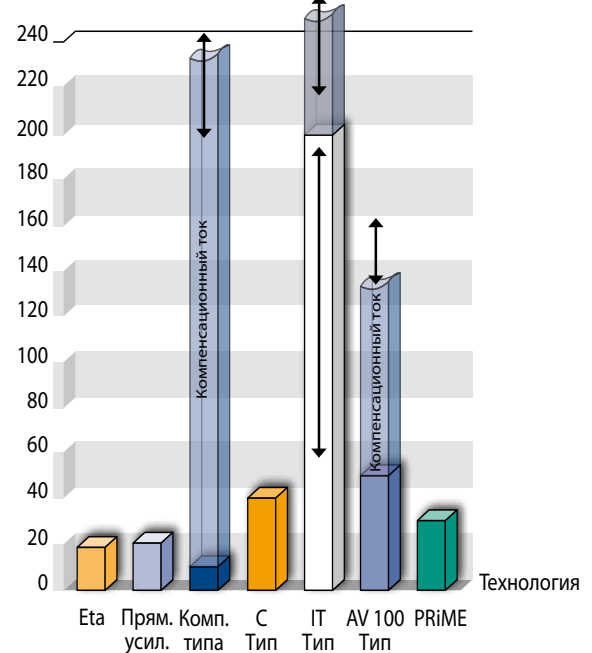
Однако, благодаря развитию силовой электроники и ее требований, а также появлению ASIC, разработан широкий спектр датчиков для биполярных преобразований с напряжением питания одной полярности относительно нуля (0 В): $V_C = 0 .. +5 В$.

Это важный фактор в снижении энергопотребления.

Потребление электроэнергии связано с применяемой в датчике технологией. Характер потребления тока, в зависимости от преобразуемых токов, также соответствует используемой технологии. (Это важный параметр, который берется в расчет на стадии проектирования).



Собственное потребление тока датчиками I_c (мА)



I_{PN} A	I_P A	Технология	V_c В	V_{out} I_{out} при I_{PN}	Частотный диапазон кГц	Х при I_{PN} $T_A = 25^\circ\text{C}$ %	T_A °C	Прям. усил.		Комп. типа		Тип "С"		Корпус №	Модель
								печатная плата	отверстие, шина и др.	печатная плата	другое	печатная плата	другое		
20	± 60	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{Ref} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB)	1,4	-40...+85	SMD		●		□	6	HMS 20-P5	
20	± 60	O/L	± 12...15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,4	-25...+85	●		●		■	3	HX 20-P	
20	± 60	O/L	± 12...15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,4	-25...+85	●		●		■	5	HX 10-NP4	
20	± 60	O/L	+ 12...15	2.5 В ± 0.625 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,6	-25...+85	●		●		■	4	HX 20-P/SP2	
20	± 60	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{Ref} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,4	-40...+85	●		●		■	7	HXS 20-NP5	
20	± 60	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{Ref} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,4	-40...+105	●		●		■	7	HXS 20-NP/SP25	
25	± 75	O/L	± 12...15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,4	-25...+85	●		●		■	3	HX 25-P	
25	± 75	O/L	+ 12...15	2.5 В ± 0.625 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,6	-25...+85	●		●		■	4	HX 25-P/SP2	
25	± 75	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{Ref} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,4	-40...+85	●		●		■	7	HXS 50-NP5	
25	± 75	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{Ref} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,4	-40...+105	●		●		■	7	HXS 50-NP/SP25	
30	± 90	O/L	± 12...15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,4	-25...+85	●		●		■	5	HX 15-NP4	
50	± 100	O/L	± 12...15	4 В	DC-10 (-1dB) ¹	3,4	-10...+70		●		●	■	21	HTR 50-SB	
50	± 150	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{Ref} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,4	-40...+85		●	●		■	15	HAIS 50-P5	
50	± 150	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{Ref} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,4	-40...+85	●		●		■	16	HAIS 50-TP5	
50	± 150	O/L	± 15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	1,75	-25...+85		●		●	■	22	HAL 50-S	
50	± 150	O/L	± 15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,5	-10...+80		●		●	□	23	HAS 50-S	
50	± 150	O/L	± 12...15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,75	-20...+80		●	●		■	17	HTB 50-P	
50	± 150	O/L	± 12...15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,75	-20...+80	●		●		■	18	HTB 50-TP	
50	± 150	O/L	+ 12...15	$V_{\phi}/2 \text{ В} \pm 1.667 \text{ В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,5	-25...+85		●	●		■	19	HTB 50-P/SP5	
50	± 150	O/L	+ 12...15	$V_{\phi}/2 \text{ В} \pm 1.667 \text{ В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,5	-25...+85	●		●		■	20	HTB 50-TP/SP5	
50	± 150	O/L	± 12...15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,4	-25...+85	●		●		■	3	HX 50-P	
50	± 150	O/L	+ 12...15	2.5 В ± 0.625 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,6	-25...+85	●		●		■	4	HX 50-P/SP2	
50	± 150	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{Ref} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,4	-40...+85	●		●		■	7	HXS 50-NP5	
50	± 150	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{Ref} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,4	-40...+105	●		●		■	7	HXS 50-NP/SP25	
50	± 150	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{Ref} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,4	-40...+85		●		●	□	24	HASS 50-S5	
25	± 36	C/L	± 15	25 мА	DC-150 (-1dB)	0,5	-40...+85	●		●		■	8	LA 25-NP	
25	+ 36	C/L	+ 15/0	25 мА	DC-150 (-1dB)	0,5	0...+70	●		●		■	25	LA 25-NP/SP2	
25	± 36	C/L	± 15	25 мА	DC-150 (-1dB)	0,5	-40...+85	●		●		■	26	LA 25-NP/SP25	
25	± 50	C/L	+ 5/0	12.5 мА	DC-300 (-1dB)	0,7	-40...+85	●		●		■	11	LTSP 25-NP	
25	± 75	C/L	± 12...15	25 мА	DC-300 (-1dB)	0,7	-40...+85	●		●		■	13	LAX 100-NP	
25	± 55	C/L	± 12...15	25 мА	DC-200 (-1dB)	0,4	-25...+85	●		●		■	12	LAH 25-NP	
25	± 80	C/L	+ 5/0	2.5 В ± 0.625 В	DC-200 (-1dB)	0,7	-40...+85	●		●		■	9	LTS 25-NP	
25	± 80	C/L	+ 5/0	2.5В или $V_{Ref} \pm 0.625\text{В}$	DC-200 (-1dB)	0,7	-40...+85	●		●		■	10	LTSR 25-NP5	
33,3	± 53	C/L	± 12...15	50 мА	DC-300 (-1dB)	0,55	-40...+85	●		●		■	13	LAX 100-NP	
33,3	± 80	C/L	± 12...15	33.3 мА	DC-300 (-1dB)	0,6	-40...+85	●		●		■	13	LAX 100-NP	
35	± 70	C/L	± 15	35 мА	DC-150 (-1dB)	0,5	-25...+70	●		●		■	8	LA 35-NP	
50	± 70	C/L	± 12...15	50 мА	DC-200 (-1dB)	0,656	-25...+85		●	●		■	27	LA 55-P	
50	± 70	C/L	± 12...15	50 мА	DC-200 (-1dB)	0,456	-25...+85		●	●		■	27	LA 55-P/SP23	
50	± 70	C/L	± 12...15	50 мА	DC-200 (-1dB)	0,656	-25...+85	●		●		■	28	LA 55-TP	
50	± 100	C/L	± 12...15	25 мА	DC-200 (-1dB)	0,656	-25...+85		●	●		■	27	LA 55-P/SP1	
50	± 100	C/L	± 12...15	25 мА	DC-200 (-1dB)	0,656	-25...+85	●		●		■	28	LA 55-TP/SP1	
50	± 100	C/L	± 12...15	25 мА	DC-200 (-1dB)	0,656	-40...+85	●		●		■	28	LA 55-TP/SP27	
50	± 110	C/L	± 12...15	25 мА	DC-200 (-1dB)	0,3	-25...+85	●		●		■	29	LAH 50-P	
50	± 160	C/L	± 12...15	25 мА	DC-300 (-1dB)	0,7	-40...+85	●		●		■	13	LAX 100-NP	
25	± 37,5	"С"	± 15	5 В	DC-500 (-3dB)	0,12	-25...+70		●		●	■	14	CT 25-T	
50	± 75	"С"	± 15	5 В	DC-500 (-3dB)	0,12	-25...+70		●		●	■	30	CT 50-T	
50	± 150	Eta	+ 5/0	2.5В или $V_{Ref} \pm 0.625\text{В}$	DC-100 (-1dB)	1,2	-40...+85	●		●		■	31	LAS 50-TP	

1 - Малый диапазон для предотвращения нагрева магнитопровода на высокой частоте
 2 - Полная точность во всем диапазоне температур
 3 - Последовательное соединение
 4 - Параллельное соединение
 5 - Режимы Ref_{out} и Ref_i
 6 - точность вычислена при максимальном смещении вместо типового, при $V_c = \pm 15 \text{ В}$
 O/L - прямого усиления
 "С" - компенсационные, тип "С"
 C/L - компенсационного типа
 Eta - технология Eta
 SMD - для поверхностного монтажа DC - постоянный ток
 ■ соответствие подтверждено □ в ожидании подтверждения

Для получения точных данных по характеристикам обращайтесь к паспортам в разделе "Паспорта" (Datashets) - на нашем сайте: www.lem.com

При номинальных токах свыше 100 А, использование первичного проводника на печатной плате не приемлемо. Поэтому ЛЕМ разработал широкую гамму датчиков, как прямого усиления, так и компенсационного типа, предназначенных для монтажа на панели. Они выполнены в корпусе простой формы, не ограничивающей количество первичных проводников.

В однотипном корпусе предлагается широкий диапазон номиналов первичного тока (Так, для серий **HASN** и **HASS**, существует 7 моделей, охватывающих диапазон преобразуемых токов от 50 А до 600 А_{RMS}, представленных в одном исполнении корпуса. Это упрощает разработку полного ряда продукции, покрывающей несколько диапазонов мощности (полный ряд приводов от маломощных до мощных может быть построен на датчиках в одинаковых корпусах, но с разными номиналами токов).

Также предлагаются модели со встроенной первичной шиной.

Различные формы и габариты

Вам необходимо установить датчик тока в существующую установку не отсоединяя первичного проводника? Это работа для серий **HTR** или **HOP**. Разумеется они выполнены разъемными на 2 части, чтобы их можно было установить на первичный проводник. Они хороши для модернизации приложений без рассоединения проводника.

Критерий выбора 2: Точность

Точность - это основной параметр в электрических системах. Выбор правильного - это часто компромисс между несколькими параметрами: точность, частотный диапазон, вес, цена, размер и т.д. Точность преобразования датчиков ЛЕМ зависит, в первую очередь, от принципа работы.

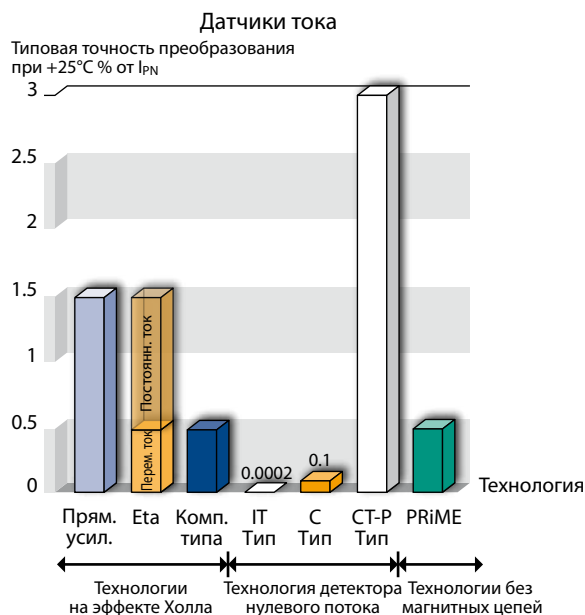
Датчики прямого усиления калибруются в процессе производства и обычно достигают точности лучше 2% в диапазоне номинального тока при

25°C. Обратитесь к технической документации для получения полных сведений о параметрах дрейфа начального тока смещения и дрейфа коэффициента усиления.

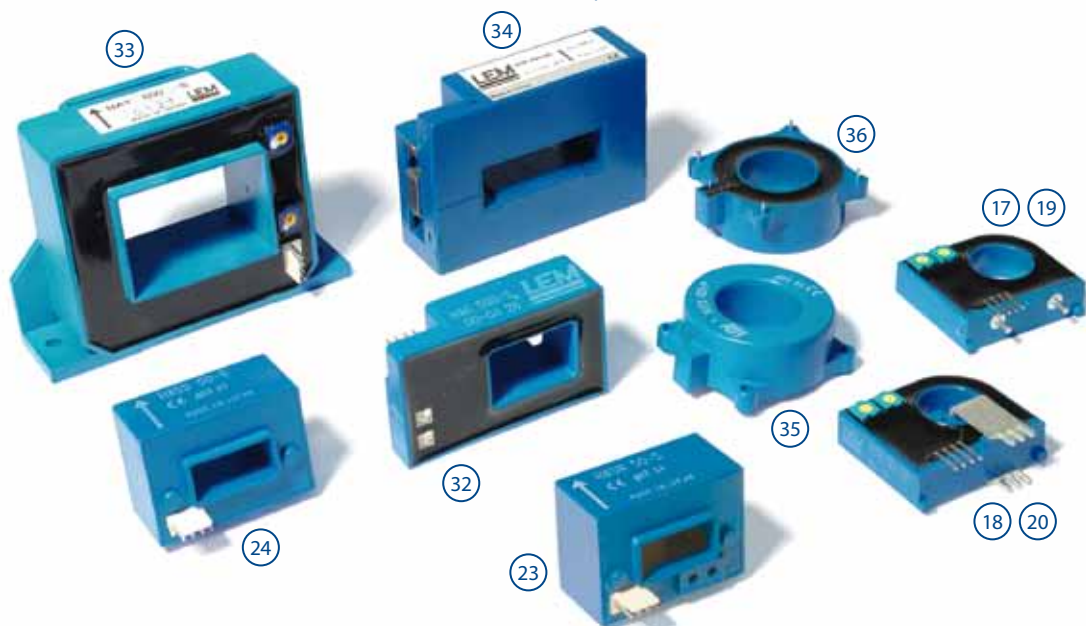
Для улучшения параметров дрейфа начального смещения и дрейфа коэффициента усиления в традиционных датчиках прямого усиления были разработаны новые датчики с ASIC и технологией Eta.

Датчики тока и напряжения компенсационного типа, благодаря принципу уравнивания магнитных полей, обеспечивают превосходную точность при 25 °C (в основном, менее 1% в номинальном диапазоне) и пониженные ошибки в заданном температурном диапазоне.

Датчики типа IT и C - это датчики с отличными характеристиками и исключительной точностью в их диапазоне рабочих температур.



Техническая документация на каждый отдельный датчик предоставляет всю информацию, необходимую для расчета его полной точности при конкретном применении.



I_{pn} A	I_p A	Технология	V_c В	V_{out} I_{out} при I_{pn}	Частотный диапазон кГц	X при I_{pn} $T_A = 25^\circ\text{C}$ %	T_A $^\circ\text{C}$	Подсоединение цепей				Корпус №	Модель	
								печатная плата	отверстие, шина и др.	печатная плата	другое			
100	± 300	O/L	± 15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,7	-10...+80		●		●	■	32	HAC 100-S
100	± 300	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{Ref} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,4	-40...+85		●	●		■	15	HAIS 100-P5
100	± 300	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{Ref} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,4	-40...+85	●		●		■	16	HAIS 100-TP5
100	± 300	O/L	± 15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	1,75	-25...+85		●		●	■	22	HAL 100-S
100	± 300	O/L	± 15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,5	-10...+80		●		●	□	23	HAS 100-S
100	± 300	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{Ref} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,4	-40...+85		●		●	□	24	HASS 100-S5
100	± 300	O/L	± 12...15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,75	-20...+80		●	●		■	17	HTB 100-P
100	± 300	O/L	± 12...15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,75	-20...+80	●		●		■	18	HTB 100-TP
100	± 300	O/L	+ 12...15	$V_c/2 \text{ В} +/- 1.667 \text{ В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,5	-25...+85		●	●		■	19	HTB 100-P/SP5
100	± 300	O/L	+ 12...15	$V_c/2 \text{ В} +/- 1.667 \text{ В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,5	-25...+85	●		●		■	20	HTB 100-TP/SP5
100	± 200	O/L	± 12...15	4 В	DC-10 (-1dB) ¹	3,4	-10...+70		●		●	■	21	HTR 100-SB
150	± 450	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{Ref} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,4	-40...+85		●	●		■	15	HAIS 150-P5
200	± 600	O/L	± 15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,7	-10...+80		●		●	■	32	HAC 200-S
200	± 600	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{Ref} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,4	-40...+85		●	●		■	15	HAIS 200-P5
200	± 600	O/L	± 15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	1,75	-25...+85		●		●	■	22	HAL 200-S
200	± 600	O/L	± 15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,5	-10...+80		●		●	□	23	HAS 200-S
200	± 600	O/L	± 15	4 В	DC-25 (-3dB) ¹	1,75	-10...+80		●		●	■	33	HAT 200-S
200	± 600	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{Ref} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,4	-40...+85		●		●	□	24	HASS 200-S5
200	± 300	O/L	± 12...15	4 В	DC-8 (-1dB) ¹	3,75	-10...+70		●		●	■	34	HOP 200-SB
200	± 300	O/L	+ 5/0	$V_c/2 \text{ В}$ или $V_{Ref} \pm 1.25\text{В}$	DC-20 (-3dB) ¹	1,4	-40...+105		●	●		■	35	HTFS 200-P5
200	± 300	O/L	+ 5/0	$V_c/2 \text{ В}$ или $V_{Ref} \pm 1.25\text{В}$	DC-20 (-3dB) ¹	1,4	-40...+105		●	●		■	36	HTFS 200-P/SP25
200	± 500	O/L	± 12...15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,75	-20...+80		●	●		■	17	HTB 200-P
200	± 500	O/L	+ 12...15	$V_c/2 \text{ В} +/- 1.667 \text{ В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,5	-25...+85		●	●		■	19	HTB 200-P/SP5
200	± 400	O/L	± 12...15	4 В	DC-10 (-1dB) ¹	3,4	-10...+70		●		●	■	21	HTR 200-SB
300	± 900	O/L	± 15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,7	-10...+80		●		●	■	32	HAC 300-S
300	± 900	O/L	± 15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	1,75	-25...+85		●		●	■	22	HAL 300-S
300	± 900	O/L	± 15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,5	-10...+80		●		●	□	23	HAS 300-S
300	± 900	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{Ref} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,4	-40...+85		●		●	□	24	HASS 300-S5
300	± 450	O/L	± 12...15	4 В	DC-8 (-1dB) ¹	3,75	-10...+70		●		●	■	34	HOP 300-SB
300	± 600	O/L	± 12...15	4 В	DC-10 (-1dB) ¹	3,4	-10...+70		●		●	■	21	HTR 300-SB
300	± 600	O/L	± 12...15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,75	-20...+80		●	●		■	17	HTB 300-P
300	± 600	O/L	+ 12...15	$V_c/2 \text{ В} +/- 1.667 \text{ В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,5	-25...+85		●	●		■	19	HTB 300-P/SP5

1-Малый диапазон для предотвращения нагрева магнитопровода на высокой частоте
 5-Режимы Ref_{out} и Ref_i

O/L - прямого усиления
 DC - постоянный ток

■ соответствие подтверждено □ в ожидании подтверждения

Новыми тенденциями в силовой электронике являются уменьшение габаритов и отличная встраиваемость. Выбор места для преобразователя тока часто определяется компоновкой, а не реальными размерами датчика.

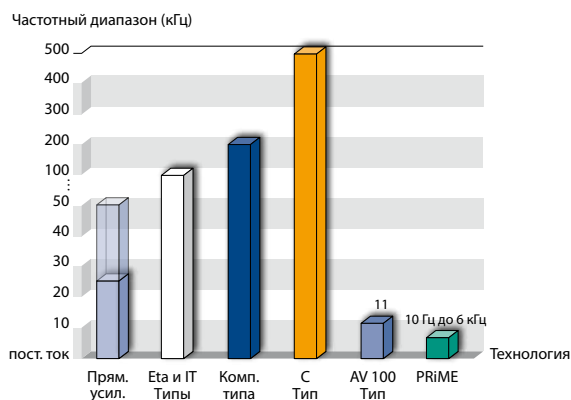
Датчики тока должны обладать высоким уровнем встраиваемости, чтобы стать частью готового проекта.

С этой точки зрения приветствуются различные варианты исполнения корпуса датчиков и способы их монтажа.

Множество способов монтажа

Серия LF предлагает несколько типов горизонтального или вертикального монтажа, при очень компактных корпусах, позволяющих разработчику выбирать наиболее подходящий способ размещения датчика.

Модели серии LF доступны с широким диапазоном преобразования: от $100 A_{RMS}$ до $2000 A_{RMS}$ с улучшенными характеристиками в ряде датчиков тока компенсационного типа.



Типичные частотные диапазоны в технологиях LEM.



Критерий выбора 3:

Частотные характеристики

Частотные характеристики датчиков напрямую связаны с технологией преобразования. На частотный диапазон влияют несколько ключевых факторов. Примеры для различных технологий LEM:

- Прямого усиления: Геометрия магнитопровода, число и толщина пластин в магнитопроводе, материал магнитопровода и элемента Холла непосредственно влияют на частотный диапазон.
- Компенсационного типа, Eта, IT (и, в меньшей степени, тип C): Взаимодействие между первичным и вторичным проводником (зависит от механического и магнитного дизайна), а также материал магнитопровода оказывают влияние на ширину частотного диапазона.
- Для технологий AV 100 и PRIME это вопрос пределов возможностей электроники.

Для датчиков напряжения частотный диапазон ограничен единицами кГц вследствие индуктивности первичного проводника. Пожалуйста, обратитесь к технической документации для выяснения времени отклика конкретного датчика.

I_{pn}	I_p	Технология	V_c	V_{out} I_{out}	Частотный диапазон	X при I_{pn} $T_A = 25^\circ\text{C}$	T_A	Комп. типа				Eta	Тип "IT"	Модель
								печатная плата	отверстие, шина и др.	печатная плата	другое			
А	А	В	при I_{pn}	кГц	%	°C	■					●	■	■
100	± 150	C/L	± 12...15	50 мА	DC-200 (-1dB)	0.456	-40...+85		●	●		■	27	LA 100-P
100	± 150	C/L	± 12...15	50 мА	DC-200 (-1dB)	0.456	-40...+85	●		●		■	28	LA 100-TP
100	± 160	C/L	± 12...15	50 мА	DC-300 (-1dB)	0,55	-40...+85	●		●		■	13	LAX 100-NP
100	± 160	C/L	± 12...15	50 мА	DC-200 (-1dB)	0,3	-25...+85	●		●		■	29	LAH 100-P
100	± 160	C/L	± 12...15	100 мА	DC-200 (-1dB)	0.456	-25...+70		●	●		■	27	LA 100-P/SP13
100	± 200	C/L	± 12...15	100 мА	DC-100 (-3dB)	0.4	-40...+85		●		●	■	37	LF 205-S/SP3
125	± 200	C/L	± 12...15	125 мА	DC-100 (-1dB)	0.8	-40...+85		●	●		■	38	LA 125-P
125	± 200	C/L	± 12...15	62.5 мА	DC-100 (-1dB)	0.8	-25...+85		●	●		■	38	LA 125-P/SP1
125	± 300	C/L	± 12...15	62.5 мА	DC-100 (-1dB)	0.8	-40...+85		●	●		■	38	LA 125-P/SP4
125	± 200	C/L	± 12...15	125 мА	DC-100 (-3dB)	0.41	-40...+85	●		●		■	39	LAH 125-P
150	± 200	C/L	± 15	75 мА	DC-150 (-1dB) ¹	0.85	-10...+80		●	●		■	40	LA 150-P
200	± 300	C/L	± 12...15	100 мА	DC-100 (-1dB)	0.65	-40...+85		●	●		■	38	LA 200-P
200	± 300	C/L	± 12...15	100 мА	DC-100 (-1dB)	0.65	-25...+85		●	●		■	38	LA 200-P/SP4
200	± 300	C/L	± 12...15	100 мА	DC-100 (-3dB)	0.3	-10...+85		●		●	■	41	LA 205-S
200	± 300	C/L	± 12...15	100 мА	DC-100 (-3dB)	0.3	-10...+85		●		●	■	42	LA 205-S/SP1
200	± 300	C/L	± 12...15	100 мА	DC-100 (-3dB)	0.3	-10...+85		●		●	■	43	LA 205-T
200	± 420	C/L	± 12...15	100 мА	DC-100 (-3dB)	0.4	-40...+85		●		●	■	37	LF 205-S
200	± 420	C/L	± 12...15	100 мА	DC-100 (-3dB)	0.4	-40...+85		●	●		■	44	LF 205-P
200	± 420	C/L	± 12...15	100 мА	DC-100 (-3dB)	0.4	-40...+85		●		●	■	45	LF 205-S/SP1
200	± 420	C/L	± 12...15	100 мА	DC-100 (-3dB)	0.4	-40...+85		●	●		■	46	LF 205-P/SP1
250	± 500	C/L	± 12...18	125 мА	DC-100 (-3dB)	0.3	-10...+85		●		●	■	47	LA 255-S
250	± 500	C/L	± 12...18	125 мА	DC-100 (-3dB)	0.3	-10...+85		●		●	■	48	LA 255-T
300	± 500	C/L	± 12...15	150 мА	DC-100 (-3dB)	0.3	-10...+85		●		●	■	49	LA 205-S/SP30
300	± 500	C/L	± 12...15	120 мА	DC-100 (-3dB)	0.27	-10...+85		●		●	■	50	LA 305-S
300	± 500	C/L	± 12...15	120 мА	DC-100 (-3dB)	0.27	-10...+85		●		●	■	51	LA 305-S/SP5
300	± 500	C/L	± 12...15	120 мА	DC-100 (-3dB)	0.27	-10...+85		●		●	■	52	LA 305-T
300	± 500	C/L	± 12...20	150 мА	DC-100 (-1dB)	0.3	-10...+70		●		●	■	53	LF 305-S
300	± 500	C/L	± 12...15	150 мА	DC-100 (-1dB)	0.3	-25...+70		●		●	■	54	LF 306-S
300	± 500	C/L	± 12...15	150 мА	DC-100 (-1dB)	0.3	-25...+70		●	●		■	55	LF 306-S/SP10
300	± 500	C/L	± 12...20	150 мА	DC-100 (-3dB)	0.3	-40...+85		●		●	■	56	LF 305-S/SP10
300	± 700	C/L	± 15	150 мА	DC-50 (-3dB)	0.4	-40...+85		●		●	■	57	LA 306-S
366	± 950	C/L	± 15	183 мА	DC-100 (-1dB)	0.3	-10...+70		●		●	■	58	LT 305-S
100	± 300	Eta	+ 5/0	2.5В или $V_{Ref} \pm 0.625\text{В}$	DC-100 (-1dB)	1,2	-40...+85	●		●		■	31	LAS 100-TP5
150	± 150	"IT"	± 15	200 мА	DC-100 (3dB)	0.0043	10...+50		●		●		59	IT 150-S
300	± 450	"IT"	± 15	150 мА	DC-100 (-3dB)	0.05	-40...+85		●		●		60	ITB 300-S

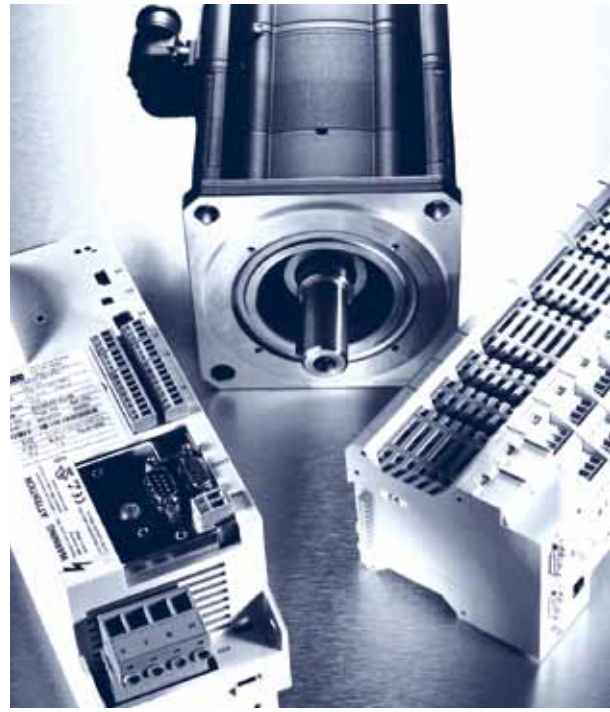
1 - Малый диапазон для предотвращения нагрева магнитопровода на высокой частоте
 C/L - компенсационного типа
 "IT" - тип "IT"
 Eta - технология Eta
 DC - постоянный ток
 5-Режимы Ref_{out} и Ref_i
 ■ соответствие подтверждено □ в ожидании подтверждения

Наиболее часто в промышленности используются двигатели постоянного или переменного тока, управляемые инвертором, Инвертор является решением эффективного управления выходным моментом двигателя и обеспечения энергосбережения.

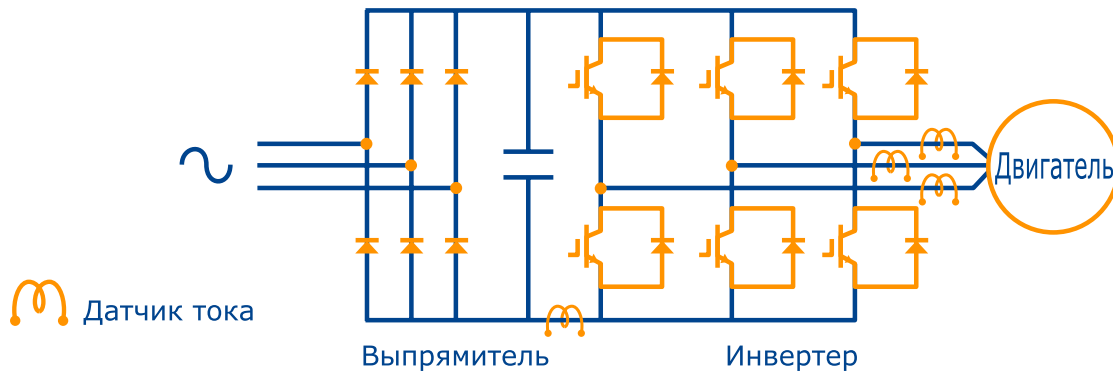
Инвертор управляет скоростью двигателя регулируя частоту и амплитуду тока, подаваемого на фазы (для двигателей переменного тока), в соответствии с текущими нуждами.

В сердце электропривода

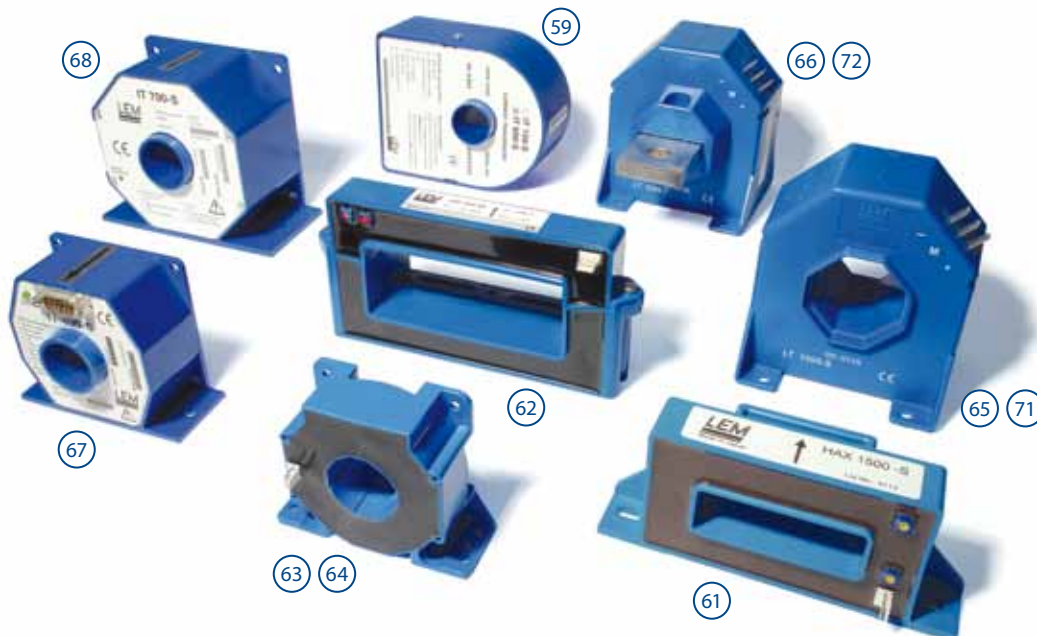
Датчики тока используются для передачи микроконтроллеру текущих значений постоянно меняющихся токов фаз двигателя. Микроконтроллер анализирует эти значения и адаптирует их в соответствии с текущей потребностью. (Например, в приводе лифта сигнал датчика вызывает подстройку момента двигателя к действительному весу кабины для плавного разгона, позиционирования и остановки).




Изображение любезно предоставлено Lenze AG



Измерения токов в инверторе присутствуют во всех точках трансформации сигнала.



I_{pn} A	I_p A	Технология	V_c В	V_{out} I_{out} при I_{pn}	Частотный диапазон кГц	X при I_{pn} $T_A = 25^\circ\text{C}$ %	T_A °C	Прям. усил.		Комп. типа			Тип "IT"	Модель	
								Подсоединение цепей							Корпус №
								печатная плата	отверстие, шина, другие	вторичной печатная плата	другое	с 			
400	± 600	O/L	± 12...15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,75	-20...+80		●	●	■	17	HTB 400-P		
400	± 1200	O/L	± 15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,7	-10...+80		●	●	■	32	HAC 400-S		
400	± 900	O/L	± 15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,5	-10...+80		●	●	□	23	HAS 400-S		
400	± 900	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{Ref} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,4	-40...+85		●	●	□	24	HASS 400-S5		
400	± 1000	O/L	± 15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	1,75	-25...+85		●	●	■	22	HAL 400-S		
400	± 1200	O/L	± 15	4 В	DC-25 (-3dB) ¹	1,75	-10...+80		●	●	■	33	HAT 400-S		
400	± 600	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{Ref} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,4	-40...+85		●	●	■	15	HAIS 400-P5		
400	± 600	O/L	± 12...15	4 В	DC-8 (-1dB) ¹	3,75	-10...+70		●	●	■	34	HOP 400-SB		
400	± 600	O/L	+ 5/0	$V_c/2$ В или $V_{Ref} \pm 1.25\text{В}$	DC-20 (-3dB) ¹	1,4	-40...+105		●	●	■	35	HTFS 400-P5		
400	± 600	O/L	+ 5/0	$V_c/2$ В или $V_{Ref} \pm 1.25\text{В}$	DC-20 (-3dB) ¹	1,4	-40...+105		●	●	■	36	HTFS 400-P/SP25		
400	± 800	O/L	± 12...15	4 В	DC-10 (-1dB) ¹	3,4	-10...+70		●	●	■	21	HTR 400-SB		
400	± 600	O/L	+ 12...15	$V_c/2$ В +/- 1.667 В	DC-50 (-3dB) ¹	1,5	-25...+85		●	●	■	19	HTB 400-P/SP5		
500	± 1500	O/L	± 15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,7	-10...+80		●	●	■	32	HAC 500-S		
500	± 900	O/L	± 15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,5	-10...+80		●	●	■	23	HAS 500-S		
500	± 900	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{Ref} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,4	-40...+85		●	●	□	24	HASS 500-S5		
500	± 1000	O/L	± 15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	1,75	-25...+85		●	●	□	22	HAL 500-S		
500	± 1500	O/L	± 15	4 В	DC-25 (-3dB) ¹	1,75	-10...+80		●	●	■	33	HAT 500-S		
500	± 1500	O/L	± 15	4 В	DC-25 (-3dB) ¹	2,75	-25...+85		●	●	■	61	HAX 500-S		
500	± 750	O/L	± 12...15	4 В	DC-8 (-1dB) ¹	3,75	-10...+70		●	●	■	34	HOP 500-SB		
500	± 1000	O/L	± 12...15	4 В	DC-10 (-1dB) ¹	2,5	-10...+70		●	●	■	62	HOP 500-SB/SP1		
500	± 1000	O/L	± 12...15	4 В	DC-10 (-1dB) ¹	3,4	-10...+70		●	●	■	21	HTR 500-SB		
600	± 900	O/L	± 15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,5	-10...+80		●	●	□	23	HAS 600-S		
600	± 900	O/L	+ 5/0	2.5В или $V_{Ref} \pm 0.625\text{В}$	DC-50 (-3dB) ¹	1,4	-40...+85		●	●	□	24	HASS 600-S5		
600	± 1000	O/L	± 15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	1,75	-25...+85		●	●	■	22	HAL 600-S		
600	± 1800	O/L	± 15	4 В	DC-25 (-3dB) ¹	1,75	-10...+80		●	●	■	33	HAT 600-S		
600	± 900	O/L	± 12...15	4 В	DC-8 (-1dB) ¹	3,75	-10...+70		●	●	■	34	HOP 600-SB		
800	± 1200	O/L	+ 5/0	$V_c/2$ В или $V_{Ref} \pm 1.25\text{В}$	DC-20 (-3dB) ¹	1,4	-40...+105		●	●	■	35	HTFS 800-P5		
800	± 1200	O/L	+ 5/0	$V_c/2$ В или $V_{Ref} \pm 1.25\text{В}$	DC-20 (-3dB) ¹	1,4	-40...+105		●	●	■	36	HTFS 800-P/SP25		
800	± 1800	O/L	± 15	4 В	DC-50 (-3dB) ¹	2,7	-10...+80		●	●	■	32	HAC 800-S		
800	± 2400	O/L	± 15	4 В	DC-25 (-3dB) ¹	1,75	-10...+80		●	●	■	33	HAT 800-S		
800	± 1600	O/L	± 12...15	4 В	DC-10 (-1dB) ¹	2,5	-10...+70		●	●	■	62	HOP 800-SB		
500	± 800	C/L	± 12...15	250 мА	DC-100 (-3dB)	0.24	-10...+85		●	●	■	50	LA 305-S/SP1		
500	± 800	C/L	± 12...15	250 мА	DC-100 (-3dB)	0.24	-10...+85		●	●	■	52	LA 305-T/SP1		
500	± 800	C/L	± 15...24	100 мА	DC-100 (-1dB)	0.3	-40...+70		●	●	■	63	LF 505-S		
500	± 800	C/L	± 15...24	100 мА	DC-100 (-1dB)	0.3	-10...+70		●	●	■	64	LF 505-S/SP15		
500	± 1200	C/L	± 15...24	100 мА	DC-150 (-1dB)	0.4	-10...+85		●	●	■	65	LT 505-S		
500	± 1200	C/L	± 15...24	100 мА	DC-150 (-1dB)	0.4	-10...+85		●	●	■	66	LT 505-T		
400	± 400	"IT"	± 15	200 мА	DC-100 (-0.6dB)	0.0033	10...+50		●	●	■	67	IT 400-S		
600	± 600	"IT"	± 15	400 мА	DC-100 (3dB)	0.0013	10...+50		●	●	■	59	IT 600-S		
700	± 700	"IT"	± 15	400 мА	DC-100 (-0.5dB)	0.0053	10...+50		●	●	■	68	IT 700-S		

1 - Малый диапазон для предотвращения нагрева магнитопровода на высокой частоте
5-Режимы Ref_{OUT} и Ref_I

O/L - прямого усиления "IT" - тип "IT" C/L - компенсационного типа
DC - постоянный ток
■ соответствие подтверждено □ в ожидании подтверждения

С 1972 года ЛЕМ отвечает на нужды клиентов конструируя и производя широкий диапазон гальванически изолированных преобразователей тока и напряжения, которые стали стандартом в области электрических преобразователей для промышленности.

Многообразие датчиков ЛЕМ — прямой результат нашего ноу-хау и многих лет опыта, позволившего нам выполнить самые различные требования клиентов в разносторонних областях силовой электроники.

ЛЕМ продолжает принимать вызов сегодняшнего дня. Наши клиенты ожидают: уменьшение габаритов, снижение веса, стойкость к электромагнитным полям, надежную изоляцию, повышенную точность преобразования, повышенную надежность и такой же высокий уровень эксплуатационных характеристик.

Ноу-хау ЛЕМ...

Наши инженеры могут оказать помощь на любой стадии разработки, чтобы гарантировать, что выбранный датчик наиболее предпочтителен для применения. ЛЕМ предлагает свои знания и опыт для обеспечения Вашей поддержки в деле улучшения характеристик Вашей продукции. В дополнение к современным инструментам, таким как поэлементный анализ, ЛЕМ располагает оборудованием, позволяющим создать ваши условия эксплуатации в своих лабораториях. Мы делаем

это, чтобы оптимизировать вашу разработку и гарантировать ее конечные характеристики.

Критерий выбора 4: Тип корпуса и способ установки


ЛЕМ предлагает возможность выбора для датчиков тока и напряжения: монтаж на печатную плату и монтаж на панель; для различных корпусов горизонтального и вертикального расположения, позволяя разработчику выбирать наиболее подходящее него решение.

Критерий выбора 5: Диапазон рабочих температур

Диапазон рабочих температур определяется материалами, конструкцией выбранного датчика и применяемой технологией. Обычно, минимальные температуры: -40 , -25 или -10°C , максимальные: $+50$, $+70$, $+85$ или $+105^{\circ}\text{C}$.

ЛЕМ предлагает исчерпывающий диапазон датчиков, оптимизированный для работы в промышленных условиях. Датчики, вошедшие в этот каталог, имеют различные характеристики по температурному диапазону в соответствии с их полной точностью в заданном диапазоне температур. Также ЛЕМ может предложить датчики с нестандартным температурным диапазоном, чтобы выполнить специфичные требования заказчика.



I_{pn}	I_p	Технология	V_c	V_{out} I_{out}	f	X при I_{pn} $T_A = 25^\circ\text{C}$	T_A	Подсоединение цепей				Корпус №	Комп. типа	
								первичной	вторичной	другое	Модель			
A	A		B	при I_{pn}	кГц	%	°C	печатная плата	отверстие, шина и др.	печатная плата	другое	С 		
1000	± 3000	O/L	± 15	4 В	DC-25 (-3dB) ¹	1,75	-10...+80	●		●	■	33	HAT 1000-S	
1000	± 3000	O/L	± 15	4 В	DC-25 (-3dB) ¹	2,75	-25...+85	●		●	■	61	HAX 1000-S	
1000	± 2000	O/L	± 12...15	4 В	DC-10 (-1dB) ¹	2,5	-10...+70	●		●	■	62	HOP 1000-SB	
1200	± 3000	O/L	± 15	4 В	DC-25 (-3dB) ¹	1,75	-10...+80	●		●	■	33	HAT 1200-S	
1500	± 3000	O/L	± 15	4 В	DC-25 (-3dB) ¹	1,75	-10...+80	●		●	■	33	HAT 1500-S	
1500	± 4500	O/L	± 15	4 В	DC-25 (-3dB) ¹	2,75	-25...+85	●		●	■	61	HAX 1500-S	
1500	± 3000	O/L	± 12...15	4 В	DC-10 (-1dB) ¹	2,5	-10...+70	●		●	■	62	HOP 1500-SB	
2000	± 5500	O/L	± 15	4 В	DC-25 (-3dB) ¹	2,75	-25...+85	●		●	■	61	HAX 2000-S	
2000	± 3000	O/L	± 12...15	4 В	DC-10 (-1dB) ¹	2,5	-10...+70	●		●	■	62	HOP 2000-SB	
2000	± 3000	O/L	± 12...15	4 В	DC-4 (-1dB) ¹	2,5	-10...+70	●		●	■	69	HOP 2000-SB/SP1	
2500	± 5500	O/L	± 15	4 В	DC-25 (-3dB) ¹	2,75	-25...+85	●		●	■	61	HAX 2500-S	
1000	± 1500	C/L	± 15...24	200 мА	DC-150 (-1dB)	0.3	-10...+85	●		●	■	70	LF 1005-S	
1000	± 2000	C/L	± 15...24	200 мА	DC-150 (-1dB)	0.3	-10...+85	●		●	■	71	LT 1005-S	
1000	± 2000	C/L	± 15...24	200 мА	DC-150 (-1dB)	0.3	-10...+85	●		●	■	72	LT 1005-T	
1000	± 1500	C/L	± 15...24	200 мА	DC-150 (-1dB)	0.3	-10...+85	●		●	■	73	LF 1005-S/SP22	
2000	± 3000	C/L	± 15...24	400 мА	DC-100 (-1dB)	0.3	0...+70	●		●	■	74	LT 2005-S	
2000	± 3000	C/L	± 15...24	400 мА	DC-100 (-1dB)	0.3	0...+70	●		●	■	75	LT 2005-T	
2000	± 3000	C/L	± 15...24	400 мА	DC-100 (-1dB)	0.2	-25...+70	●		●	■	76	LF 2005-S	
4000	± 4000	O/L	± 15	10 В	DC-3 (-3dB) ¹	2	-25...+85	●		●	□	77	HAZ 4000-SB	
4000	± 4000	O/L	± 15	20 мА	DC-3 (-3dB) ¹	2	-25...+85	●		●	□	77	HAZ 4000-SBI	
4000	± 4000	O/L	± 15	4 мА при $-I_{pn}$ 20 мА при $+I_{pn}$	DC-3 (-3dB) ¹	2	-25...+85	●		●	□	77	HAZ 4000-SBI/SP1	
4000	± 6000	C/L	± 24	800 мА	DC-100 (-1dB)	0.3	-25...+70	●		●		78	LT 4000-S	
4000	± 6000	C/L	± 24	800 мА	DC-100 (-1dB)	0.3	-25...+70	●		●		79	LT 4000-T	
6000	± 6000	O/L	± 15	10 В	DC-3 (-3dB) ¹	2	-25...+85	●		●	□	77	HAZ 6000-SB	
6000	± 6000	O/L	± 15	20 мА	DC-3 (-3dB) ¹	2	-25...+85	●		●	□	77	HAZ 6000-SBI	
6000	± 6000	O/L	± 15	4 мА при $-I_{pn}$ 20 мА при $+I_{pn}$	DC-3 (-3dB) ¹	2	-25...+85	●		●	□	77	HAZ 6000-SBI/SP1	
10000	± 10000	O/L	± 15	10 В	DC-3 (-3dB) ¹	2	-25...+85	●		●	□	77	HAZ 10000-SB	
10000	± 10000	O/L	± 15	20 мА	DC-3 (-3dB) ¹	2	-25...+85	●		●	□	77	HAZ 10000-SBI	
10000	± 10000	O/L	± 15	4 мА при $-I_{pn}$ 20 мА при $+I_{pn}$	DC-3 (-3dB) ¹	2	-25...+85	●		●	□	77	HAZ 10000-SBI/SP1	
10000	± 15000	C/L	± 48...60	1 А	DC-100 (-1dB)	0.3	-25...+70	●		●	□	80	LT 10000-S	
12000	± 12000	O/L	± 15	10 В	DC-3 (-3dB) ¹	2	-25...+85	●		●	□	77	HAZ 12000-SB	
12000	± 12000	O/L	± 15	20 мА	DC-3 (-3dB) ¹	2	-25...+85	●		●	□	77	HAZ 12000-SBI	
12000	± 12000	O/L	± 15	4 мА при $-I_{pn}$ 20 мА при $+I_{pn}$	DC-3 (-3dB) ¹	2	-25...+85	●		●	□	77	HAZ 12000-SBI/SP1	
14000	± 14000	O/L	± 15	10 В	DC-3 (-3dB) ¹	2	-25...+85	●		●	□	77	HAZ 14000-SB	
14000	± 14000	O/L	± 15	20 мА	DC-3 (-3dB) ¹	2	-25...+85	●		●	□	77	HAZ 14000-SBI	
14000	± 14000	O/L	± 15	4 мА при $-I_{pn}$ 20 мА при $+I_{pn}$	DC-3 (-3dB) ¹	2	-25...+85	●		●	□	77	HAZ 14000-SBI/SP1	
20000	± 20000	O/L	± 15	10 В	DC-3 (-3dB) ¹	2	-25...+85	●		●	□	77	HAZ 20000-SB	
20000	± 20000	O/L	± 15	20 мА	DC-3 (-3dB) ¹	2	-25...+85	●		●	□	77	HAZ 20000-SBI	
20000	± 20000	O/L	± 15	4 мА при $-I_{pn}$ 20 мА при $+I_{pn}$	DC-3 (-3dB) ¹	2	-25...+85	●		●	□	77	HAZ 20000-SBI/SP1	

1 - Малый диапазон для предотвращения нагрева магнитопровода на высокой частоте

O/L - прямого усиления C/L - компенсационного типа

DC - постоянный ток

■ соответствие подтверждено □ в ожидании подтверждения

Ряд продукции для промышленной автоматизации имеет нормированный гальванически изолированный выход для безопасного и непосредственного подключения к **системам управления технологическими процессами** (например, PLC, любым промышленным контроллерам). Эти интегрированные датчики сочетают в себе передовые технологии преобразования с электроникой для нормирования сигнала в одном корпусе. Они способны преобразовывать как постоянный, так и переменный синусоидальный и импульсный ток, и имеют на выходе **пропорциональный сигнал, сигнал эффективного значения (RMS) или истинного эффективного значения (True RMS)** в нормированном диапазоне (4-20 мА, 0-5 В_{DC} или 0-10 В_{DC}). Некоторые интегрированные датчики имеют функцию **определения порогового уровня** и ключевой или релейный выход для быстрой реакции на заданные условия.

Другие типовые возможности:

- Бесконтактное преобразование
- Диапазон преобразования от нескольких мА до нескольких тысяч Ампер
- Различные типы корпусов (разъемный сердечник, под кабель или под шину, установка на DIN-рейку или панель и т.д.)
- Несколько типов напряжений питания (+/-15 В, 24..48 В, 22..38 В, с питанием от первичного проводника, с питанием от вторичной цепи)

Разнообразие применения:

- Отслеживание нагрузки на электромоторах постоянного и переменного тока (насосы, конвейеры, вентиляторы, машинная обработка и т.п.)
- Измерения в генерации и потреблении электроэнергии, технический учет, контроль аккумуляторных батарей
- Безопасность работы оборудования и защита персонала (контроль токов утечки)
- Управление процессами и качеством продукции (например, отслеживание тока нагревателя)
- Удаленный мониторинг за состоянием оборудования и необходимостью обслуживания
- Вспомогательное оборудование и инфраструктура (кондиционеры, освещение, катодная защита и т.п.)



Критерий выбора 6: Выходной сигнал

Датчики ЛЕМ доступны с различными выходными сигналами, в зависимости от принципа работы и применения.

Датчики компенсационного типа имеют выход в виде тока, пропорционального первичному сигналу. Разработчик может получить сигнал в виде напряжения путем выбора нагрузочного резистора в пределах, определенных технической документацией.

Датчики прямого усиления, типов Eta, CT и PRiME имеют усиленный выход в виде напряжения, пропорционального первичному току. В случае однополярного питания выходной сигнал изменится относительно ненулевого опорного напряжения.

Серия для промышленной автоматизации предлагает (вне зависимости от технологии) специальные выходные сигналы, адаптированные к применению для управления технологическими процессами, такие как:

- Стандартные выходные сигналы (например: 0-5 В_{DC}, 0-10 В_{DC} или 4-20 мА)
- Вычисление RMS или TrueRMS для точного преобразования тока, даже на нелинейных нагрузках или в условиях шумящего оборудования.



Тип нормирования сигнала	I_{pn} А	Технология	V_c В	Отверстие мм	Разъемный магнитопровод	DIN-рейка	Выход	UL [®] с e (UL) [®] US	Корпус №	Модель
Переменный ток пропорциональный	50	СТ	Самозапитка	ø 8	●		0-16 мА	■	90	TT 50-SD
	100	СТ	Самозапитка	ø 16	●		0-33 мА	■	91	TT 100-SD
Переменный ток Эфф. значение (RMS)	5, 10, 20, 50, 100, 150	СТ	Самозапитка	ø 16	●		0-5/10В DC	△	92	AT 5..150 B5/10
	5, 10, 20, 50, 100, 150	СТ	“Петля”	ø 16	●		4-20 мА	△	92	AT 5..150 B420L
	2, 5, 10, 20, 50, 75, 100, 150, 200	СТ	Самозапитка	21.7 x 21.7	●	○	0-5/10В DC	▲	93	AK 5..200 B5/10
	2, 5, 10, 20, 50, 75, 100, 150, 200	СТ	“Петля”	21.7 x 21.7	●	○	4-20 мА	▲	93	AK 5..200 B420L
	2, 5, 10, 20, 50, 75, 100, 150, 200	СТ	Самозапитка	ø 19		○	0-5/10В DC	▲	94	AK 5..200 C5/10
	2, 5, 10, 20, 50, 75, 100, 150, 200	СТ	“Петля”	ø 19		○	4-20 мА	▲	94	AK 5..200 C420L
	10, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400	PRIME	24 В DC	ø 18.5	●	●	0-5/10В DC	▲	95	AP 50..400 B5/10
	10, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400	PRIME	“Петля”	ø 18.5	●	●	4-20 мА	▲	95	AP 50..400 B420L
	750	СТ	“Петля”	ø 76			4-20 мА	▲	104	AK 750 C420L J
	2000	СТ	“Петля”	ø 76			4-20 мА	▲	104	AK 2000 C420L J
Переменный ток Истинное эфф. значение (True RMS)	2, 5, 10, 20, 50, 75, 100, 150, 200	СТ	Самозапитка	21.7 x 21.7	●	○	0-5/10В DC	▲	93	AKR 5..200 B5/10
	2, 5, 10, 20, 50, 75, 100, 150, 200	СТ	“Петля”	21.7 x 21.7	●	○	4-20 мА	▲	93	AKR 5..200 B420L
	2, 5, 10, 20, 50, 75, 100, 150, 200	СТ	Самозапитка	ø 19		○	0-5/10В DC	▲	94	AKR 5..200 C5/10
	2, 5, 10, 20, 50, 75, 100, 150, 200	СТ	“Петля”	ø 19		○	4-20 мА	▲	94	AKR 5..200 C420L
	10, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400	PRIME	24 В DC	ø 18.5	●	●	0-5/10В DC	▲	95	APR 50..400 B5/10
	10, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400	PRIME	“Петля”	ø 18.5	●	●	4-20 мА	▲	95	APR 50..400 B420L
	750	СТ	“Петля”	ø 76			4-20 мА	▲	104	AKR 750 C420L J
	2000	СТ	“Петля”	ø 76			4-20 мА	▲	104	AKR 2000 C420L J
Постоянный и переменный ток Истинное эфф. значение (True RMS)	100, 200, 300, 400, 400, 500, 600, 1000	O/L	20..50 В DC	ø 32			0-5/10В DC	△	96	DHR 100..1000 C5/10
	100, 200, 300, 400, 400, 500, 600, 1000	O/L	20..50 В DC	ø 32			4-20 мА	△	96	DHR 100..1000 C420
	500, 800, 1000, 1500, 2000	O/L	20..50 В DC	104 x 40	●		0-5/10В DC	△	97	AHR 500..2000 B5/10
	500, 800, 1000, 1500, 2000	O/L	20..50 В DC	104 x 40	●		4-20 мА	△	97	AHR 500..2000 B420
	4кА, 6кА, 10кА, 12кА, 14кА, 20кА	O/L	+/- 15 В DC	162 x 42			0-10В DC	□	77	HAZ 4000..20000 -SRU
	4кА, 6кА, 10кА, 12кА, 14кА, 20кА	O/L	+/- 15 В DC	162 x 42			0-20 мА	□	77	HAZ 4000..20000 -SRI
	4кА, 6кА, 10кА, 12кА, 14кА, 20кА	O/L	+/- 15 В DC	162 x 42			4-20 мА	□	77	HAZ 4000..20000 -SRI/SP1
Постоянный ток	5, 10, 20, 50, 75, 100, 150, 200	O/L	20..50 В DC	21.7 x 21.7	●	○	4-20 мА		98	DK 20..200 B5/10
	5, 10, 20, 50, 75, 100, 150, 200	O/L	20..50 В DC	21.7 x 21.7	●	○	4-20 мА		98	DK 20..200 B420
	5, 10, 20, 50, 75, 100, 150, 200	O/L	20..50 В DC	ø 19		○	4-20 мА		99	DK 20..200 C5/10
	5, 10, 20, 50, 75, 100, 150, 200	O/L	20..50 В DC	ø 19		○	4-20 мА		99	DK 20..200 C420
Постоянный ток, двунаправленный	50, 75, 100, 150, 200	O/L	20..50 В DC	21.7 x 21.7	●	○	4-20 мА		98	DK 50..200 B420 B
	5, 10, 20, 50, 75, 100	O/L	20..50 В DC	ø 19		○	4-20 мА		99	DK 20..200 C420 B
	500, 800, 1000, 1500, 2000	O/L	“Петля”	104 x 40	●		4-20 мА	△	100	DH 500..2000 B420L B
Переменный ток, ключ	от 1.5 до 150	СТ	Самозапитка	21.7 x 21.7	●	○	транзистор		93	AKS 125 B
	от 1 до 150	СТ	Самозапитка	ø 19		○	транзистор		94	AKS 125 C
	1-6, 6-40, 40-175 (переключаемый)	СТ	Самозапитка	21.7 x 21.7	●	○	транзистор		93	AKS 180 B
	1-6, 6-40, 40-175 (переключаемый)	СТ	Самозапитка	ø 14		○	транзистор		101	AKS 180 C
Постоян. ток, ключ	4-20, 10-50, 20-100 (переключаемый)	O/L	20..28 В DC	ø 19		○	транзистор		102	DKS 100 C NOU
Постоян. ток, реле	4-20, 10-50, 20-100 (переключаемый)	O/L	20..28 В DC	ø 19		○	реле		102	DKS 100 C SDT
Утечка на землю, ключ	5, 10, 30 мА (переключаемый)	СТ	24 В DC/AC	ø 19		○	транзистор		103	AKS 0.03 C NO/NC
	5-950 мА (заводская настройка)	СТ	24 В DC/AC	ø 19		○	транзистор		103	AKS 0.xxx C NO/NC
Утечка на землю, реле	5, 10, 30 мА (переключаемый)	СТ	24 В DC/AC	ø 19		○	реле		103	AKS 0.03 C SDT
	5-950 мА (заводская настройка)	СТ	24 В DC/AC	ø 19		○	реле		103	AKS 0.xxx C SDT

○ с адаптором ▲ в реестре UL ■ соответствие подтверждено O/L - прямого усиления DC - постоянный ток
 △ в ожидании внесения в реестр UL □ в ожидании подтверждения CT - тип “СТ” AC - переменный ток

Для получения точных данных по характеристикам обращайтесь к паспортам в разделе “Паспорта” (Datasheets) - на нашем сайте: www.lem.com

ЛЕМ имеет широкий выбор предложений для изолированных преобразований напряжения с различным уровнем характеристик.

Существуют два исполнения для преобразования напряжения

- Без встроенного первичного резистора:
Разработчик включает последовательно с датчиком первичный резистор. Величина первичного резистора R1 выбирается в соответствии с преобразуемым напряжением. Таким образом достигается максимальная гибкость.
- Со встроенным первичным резистором:
Встроенный первичный резистор R1 определяет номинальное преобразуемое датчиком напряжение. ЛЕМ предлагает широкий выбор уровней номинальных напряжений, чтобы отвечать многим возможным задачам.

Разнообразие измерений напряжения

Многие случаи применения требуют оценки электрической мощности путем совместного использования датчиков тока и напряжения ЛЕМ. Пользователи могут контролировать различные системы, например, такие как подсветка взлетной полосы.



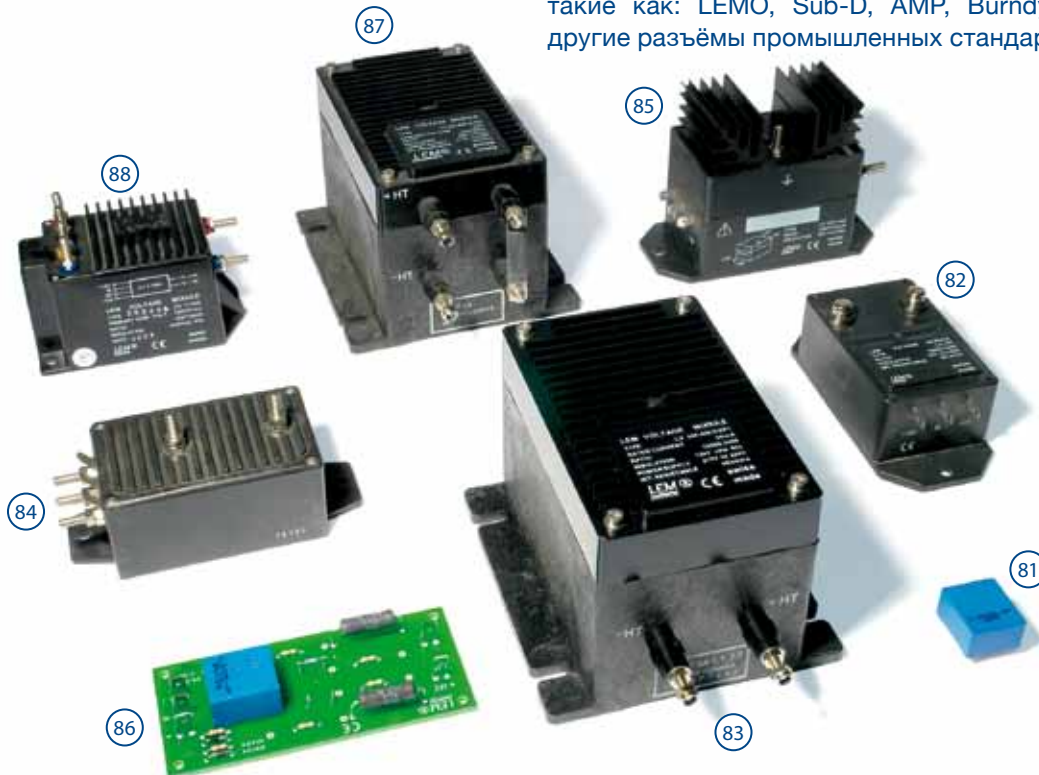
Критерий выбора 7 : Тип выходного разъёма

В корпусах, предназначенных для установки на печатную плату, выводы вторичной цепи выполнены в виде обычных выводов для пайки.

В датчиках для монтажа на панель, ЛЕМ предлагает следующие виды стандартных выходных разъёмов:

- Шпильки с метрической (M4, M5) и UNC резьбой
- Клеммы
- Кабель
- Разъёмы Molex

Также ЛЕМ предлагает специальные разъёмы, такие как: LEMO, Sub-D, AMP, Burndy, JST и другие разъёмы промышленных стандартов.



$V_{PN} = 10 \text{ В} \dots 2500 \text{ В}$ Датчики напряжения (без встроенного резистора R1)

I_{pn} (V_{pn})	I_p (V_p)	Технология	V_c	I_{out} при I_{pn}	f	X_G $T_A = 25^\circ\text{C}$ % при I_{pn} для максимального смещения	T_A °C	Тип "С"		Модель
								Комп. типа	Тип AV	
мА	мА		В	мА	кГц				Корпус №	
10 (от 10 до 500 В)	± 14 (700 В)	C/L	± 12...15	25 мА	Прим. 7	0,9	0...+70	■	81	LV 25-P8
10 (от 100 до 2500 В)	± 20 (5000 В)	C/L	± 15	50 мА	Прим. 7	0,7	0...+70		82	LV 1009
20 (от 100 до 2500 В)	± 40 (5000 В)	C/L	± 15...24	100 мА	Прим. 7	0,5	-25...+70		83	LV 200-AW/29

7 - Обратитесь к технической документации за информацией о времени отклика
8 - Подсоединение первичной и вторичной цепи выполняется на печатной плате
9 - Механический монтаж

C/L - компенсационного типа

■ соответствие подтверждено □ в ожидании подтверждения

Для получения точных данных по характеристикам обращайтесь к паспортам в разделе "Паспорта" (Datasheets) - на нашем сайте: www.lem.com

$V_{PN} = 50 \text{ В} \dots 400 \text{ В}$ Датчики напряжения (со встроенным резистором R1)

$\pm V_{pn}$	$\pm V_p$	ТЕХНОЛОГИЯ	V_c	V_{out} I_{out}	Частотный диапазон	X_G $T_A = 25^\circ\text{C}$ % при V_{pn} для максимального смещения	T_A °C		Корпус №	Модель
В	В		В	при V_{pn}	кГц					
50	75	AV	± 12...24	50 мА	DC-11 (-3dB)	0,7	-40...+85		84	AV 100-50
125	187,5	AV	± 12...24	50 мА	DC-11 (-3dB)	0,7	-40...+85		84	AV 100-125
150	225	AV	± 12...24	50 мА	DC-11 (-3dB)	0,7	-40...+85		84	AV 100-150
250	375	AV	± 12...24	50 мА	DC-11 (-3dB)	0,7	-40...+85		84	AV 100-250
50	75	C/L	± 15	50 мА	Прим. 7	0,8	0...+70		85	LV 100-50
100	150	C/L	± 15	50 мА	Прим. 7	0,8	0...+70		85	LV 100-100
200	300	C/L	± 12...15	25 мА	Прим. 7	0,9	-25...+70		86	LV 25-200
200	300	C/L	± 15...24	80 мА	Прим. 7	0,8	-25...+70		87	LV 200-AW/2/200
300	450	C/L	± 15	50 мА	Прим. 7	0,8	0...+70		85	LV 100-300
400	600	C/L	± 12...15	25 мА	Прим. 7	0,9	-25...+70		86	LV 25-400
400	600	C/L	± 15	50 мА	Прим. 7	0,8	0...+70		85	LV 100-400
400	600	C/L	± 15...24	80 мА	Прим. 7	0,8	-25...+70		87	LV 200-AW/2/400
140	200	"С"	± 15	10 В/200 В	DC-300 (-1dB)	0.2 при V_p	-40...+85		88	CV 3-200
350	500	"С"	± 15	10 В/500 В	DC-300 (-1dB)	0.2 при V_p	-40...+85		88	CV 3-500

7 - Обратитесь к технической документации за информацией о времени отклика

C/L - компенсационного типа

■ соответствие подтверждено □ в ожидании подтверждения

Для получения точных данных по характеристикам обращайтесь к паспортам в разделе "Паспорта" (Datasheets) - на нашем сайте: www.lem.com

Коммутация ключей MOSFET или IGBT вызывает изменения напряжения с высокими уровнями нарастания (dv/dt). Эти изменения могут вызывать ошибки в выходном сигнале датчиков тока и напряжения вследствие наличия проходной емкости между входом и выходом. ЛЕМ разрабатывает датчики, принимая должные меры для поддержания этих ошибок минимальными.

Кроме того, были разработаны специальные версии датчиков с экраном между первичной и вторичной цепью, которые способствуют значительному снижению ошибок, вызванных переходными процессами.

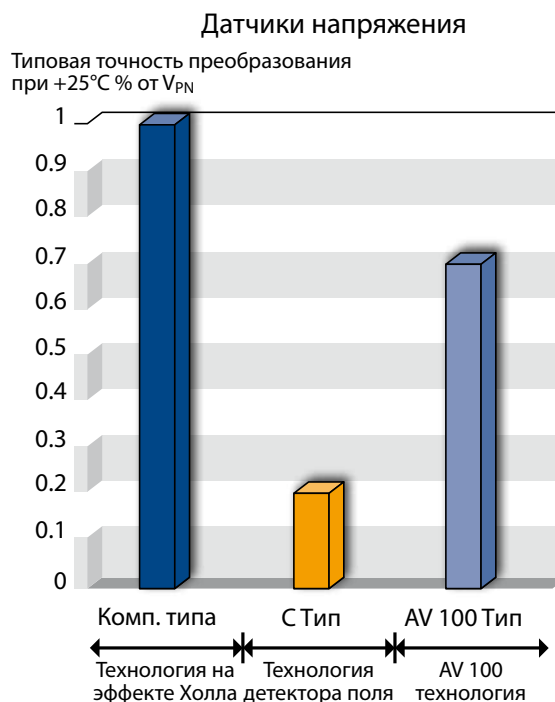
Электромагнитная совместимость / отличная защищенность

Экран стандартно присутствует в нескольких сериях датчиков тока (CV3, LV 200-AW/2), он доступен, как опция, на датчиках серии LV 100 и на некоторых датчиках тока.

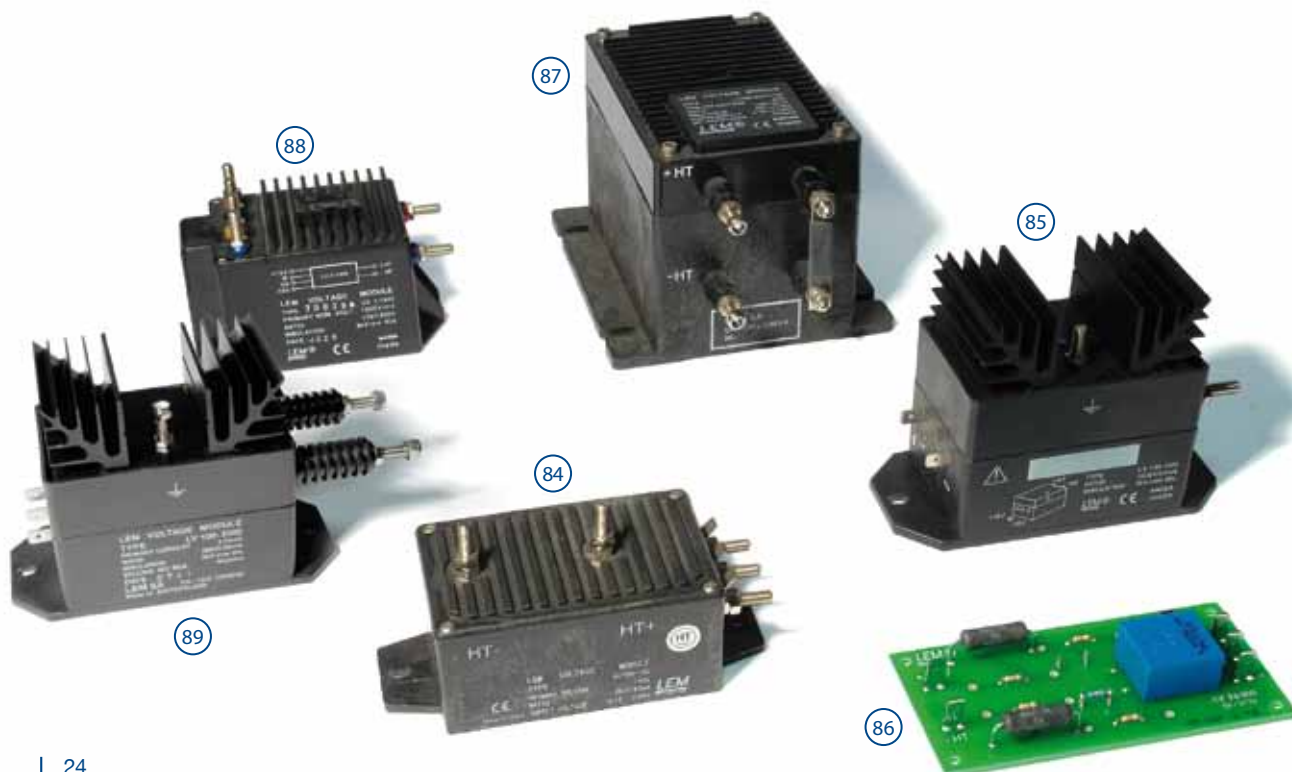



Изображение любезно предоставлено Lenze AG

Критерий выбора 2: Точность



Техническая документация на каждый отдельный датчик предоставляет всю информацию, необходимую для расчета его полной точности в конкретном применении.



±/− V_{pn} В	±/− V_p В	Технология	V_c В	V_{out} I_{out} при V_{pn}	Частотный диапазон кГц	X_c $T_A = 25^\circ\text{C}$ % при V_{pn} для максимального смещения	T_A °C	Тип AV		Комп. типа		Тип "С"
									Корпус №	Корпус №	Модель	
500	750	AV	± 12...24	50 мА	DC-11 (-3dB)	0,7	-40...+85		84			AV 100-500
750	1125	AV	± 12...24	50 мА	DC-11 (-3dB)	0,7	-40...+85		84			AV 100-750
1000	1500	AV	± 12...24	50 мА	DC-11 (-3dB)	0,7	-40...+85		84			AV 100-1000
1500	2250	AV	± 12...24	50 мА	DC-11 (-3dB)	0,7	-40...+85		84			AV 100-1500
2000	3000	AV	± 12...24	50 мА	DC-11 (-3dB)	0,7	-40...+85		84			AV 100-2000
500	750	C/L	± 15	50 мА	Прим. 7	0,8	0...+70		85			LV 100-500
600	900	C/L	± 12...15	25 мА	Прим. 7	0,9	-25...+70		86			LV 25-600
600	900	C/L	± 15	50 мА	Прим. 7	0,8	0...+70		85			LV 100-600
800	1200	C/L	± 12...15	25 мА	Прим. 7	0,9	-25...+70		86			LV 25-800
800	1200	C/L	± 15	50 мА	Прим. 7	0,8	0...+70		85			LV 100-800
800	1200	C/L	± 15...24	80 мА	Прим. 7	0,8	-25...+70		87			LV 200-AW/2/800
1000	1500	C/L	± 12...15	25 мА	Прим. 7	0,9	-25...+70		86			LV 25-1000
1000	1500	C/L	± 15	50 мА	Прим. 7	0,8	0...+70		85			LV 100-1000
1200	1800	C/L	± 12...15	25 мА	Прим. 7	0,9	-25...+70		86			LV 25-1200
1200	1800	C/L	± 15	50 мА	Прим. 7	0,8	0...+70		85			LV 100-1200
1500	2250	C/L	± 15	50 мА	Прим. 7	0,8	0...+70		85			LV 100-1500
1600	2400	C/L	± 15...24	80 мА	Прим. 7	0,8	-25...+70		87			LV 200-AW/2/1600
2000	3000	C/L	± 15	50 мА	Прим. 7	0,8	0...+70		85			LV 100-2000
2500	3750	C/L	± 15	50 мА	Прим. 7	0,8	0...+70		89			LV 100-2500
3000	4500	C/L	± 15	50 мА	Прим. 7	0,8	0...+70		89			LV 100-3000
3200	4800	C/L	± 15...24	80 мА	Прим. 7	0,8	-25...+70		87			LV 200-AW/2/3200
3500	5250	C/L	± 15	50 мА	Прим. 7	0,8	0...+70		89			LV 100-3500
4000	6000	C/L	± 15	50 мА	Прим. 7	0,8	0...+70		89			LV 100-4000
6400	9600	C/L	± 15...24	80 мА	Прим. 7	0,8	-25...+70		87			LV 200-AW/2/6400
700	1000	"С"	± 15	10 В/1000 В	DC-500 (-1dB при 50 % V_{pn})	0.2 при V_p	-40...+85		88			CV 3-1000
840	1200	"С"	± 15	10 В/1200 В	DC-800 (-1dB при 40% V_{pn})	0.2 при V_p	-40...+85		88			CV 3-1200
1000	1500	"С"	± 15	10 В/1500 В	DC-800 (-1dB при 33% V_{pn})	0.2 при V_p	-40...+85		88			CV 3-1500
1400	2000	"С"	± 15	10 В/2000 В	DC-300 (-1dB при 25% V_{pn})	0.2 при V_p	-40...+85		88			CV 3-2000

C/L - компенсационного типа

7 - Обратитесь к технической документации за информацией о времени отклика

■ соответствие подтверждено □ в ожидании подтверждения

Минисенс – модель FHS От 2 до 100 Ампер

Чтобы помочь Вашим инновациям, мы стали маленькими.

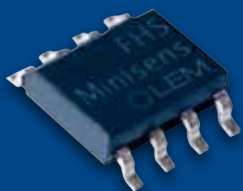
По ряду причин традиционные системы преобразования не используются на таких рынках, как маломощные бытовые электрические приборы и системы кондиционирования. Если необходима изоляция в системе на основе шунта, необходимо добавить оптоэлектронную развязку, что повышает стоимость и количество компонентов. Для преобразования токов примерно выше 10 А явление потерь в шунтах становится значимым вследствие непереносимого возрастания температуры. При низких токах шунт должен иметь высокое сопротивление, чтобы падение напряжения на нем имело достаточную величину. Обычно, это приводит к необходимости применения усилителя.

До сегодняшнего дня эти факторы были основными сдерживающими для преобразования 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, FHS для изолированных преобразований постоянного и переменного тока до 100кГц открыл такой путь. Этот новый продукт содержит в себе всю необходимую электронику, датчик Холла и концентратор магнитного поля в одном 8-ми выводном корпусе для поверхностного монтажа (Рис. 1): Шаг к **миниатюризации** и **снижению стоимости** производства (устанавливается в стандартном процессе сборки печатной платы).

Рис. 1: Минисенс - модель FHS



Изоляция может быть обеспечена 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 преобразует магнитное поле первичного проводника в выход в виде напряжения. Этот первичный ток течет в проводнике или в дорожке печатной платы вблизи интегральной схемы и электрически изолирован от нее. Элемент Холла встроен в интегральную схему (ИС) и служит для преобразования магнитного поля, концентрируемого в области ячеек Холла с помощью магнитного концентратора в верхней части ИС.

Максимальная чувствительность ИС к магнитному полю первичного проводника составляет 600 мВ/мТ.

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

Преобразуемый ток может быть положительным и отрицательным. Полярность магнитного поля определяется и создается положительное или отрицательное выходное напряжение относительно опорного напряжения, являющегося начальным выходным напряжением при отсутствии магнитного поля. Стандартное опорное напряжение 2.5 В (внутренний источник). Разработчик может подавать внешнее опорное напряжение в диапазоне +2...+2.8 В.

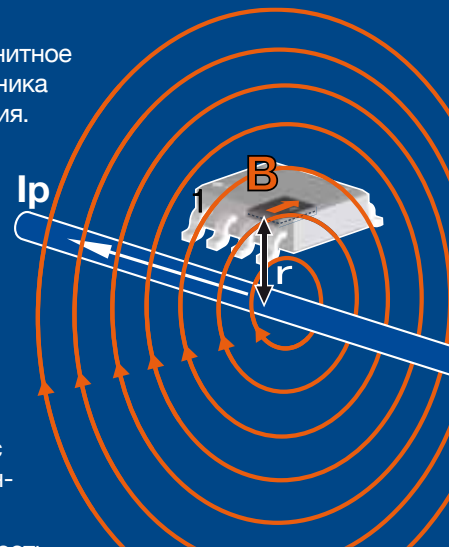


Рис. 2: Один из возможных дизайнов печатной платы; Дорожка первичного тока проходит под Минисенс

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 преобразуемым током. Для оптимизации работы датчика необходимо выполнить несколько



простых правил относительно размеров дорожек. Изменяя конфигурацию дорожек печатной платы возможно получить преобразование токов в диапазоне от 2 до 100 Ампер. Одна возможная конфигурация с расположением ИС непосредственно над единичной дорожкой приведена на Рис. 2.

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

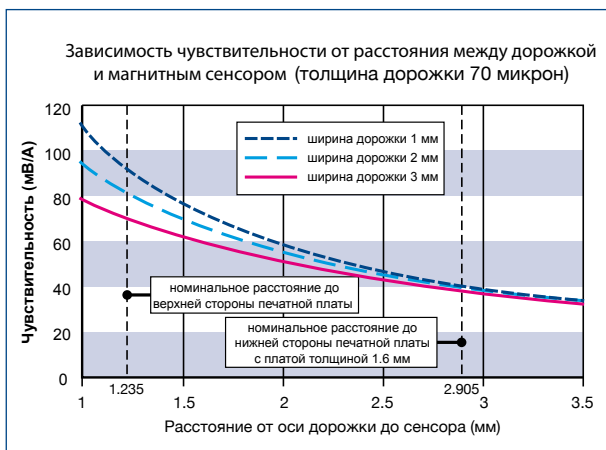


Рис.3: Чувствительность (мВ/А) в зависимости от ширины дорожки и расстояния между ней и чувствительным элементом.

Изоляция может быть улучшена путем расположения датчика на противоположной стороне платы, но точно так же непосредственно над осью проводника. Толщина печатной 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 ввиду, что чувствительность тем выше, чем тоньше дорожка. Однако, чем она тоньше, тем сильнее она нагревается.

Максимальный ток, который может быть безопасно приложен продолжительное время, определяется нагревом дорожки и температурой окружающей среды. Применение дорожки переменной ширины дает оптимальную комбинацию между чувствительностью и на-

гревом 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.

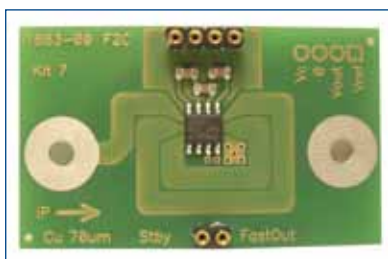
Дальнейшее увеличение чувствительности возможно путем использования других приемов, как например, перемычка над Минисенсом для создания витка вокруг датчика, либо выполнение нескольких витков в разных слоях печатной платы. Большие токи могут быть преобразованы путем расположения датчика на большем расстоянии 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 — **полная 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 случаям, он может переключаться в “режим сна” подачей внешнего сигнала, что уменьшает энергопотребление с 20 миллиампер до 20 микроампер.

Рисунки 4 и 5: Возможные “многовитковые” дизайны.



Полная точность Минисенс

Параметры Минисенса:

- Усиление: $\pm 3\%$ (лучше)
- Начальное смещение: ± 10 мВ
- Нелинейность: $\pm 1.5\%$ (лучше)
- Дрейф нач. смещения: ± 0.15 мВ/К
- Дрейф усиления: ± 300 ppm/К

Механические параметры дизайна

(вариации расстояния и формы первичного проводника относительно корпуса ИС):

- толщина печатной платы
- ширина/толщина меди дорожки
- толщина лужения
- точность установки Минисенса

В конкретном применении на печатной плате

Полная точность (% от I_{PN})

- При $+25^\circ\text{C}$ (нач. смещение компенсировано): \rightarrow от 4 % до 7 %
- В температурном диапазоне ($\rightarrow +85^\circ\text{C}$): \rightarrow от 5 % до 8 %
- С калибровкой:
(в температурном диапазоне ($\rightarrow +85^\circ\text{C}$)) \rightarrow менее 4 %

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

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

Испытайте Минисенс в Вашем случае: Тестовые наборы

Несколько печатных плат (Рис. 6 и 7) были разработаны для демонстрации Минисенса, как датчика тока для различного применения и для проведения испытаний для оценки чувствительности датчика: они доступны по запросу (доступны в продаже на сайте ЛЕМ: www.lem.com).

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

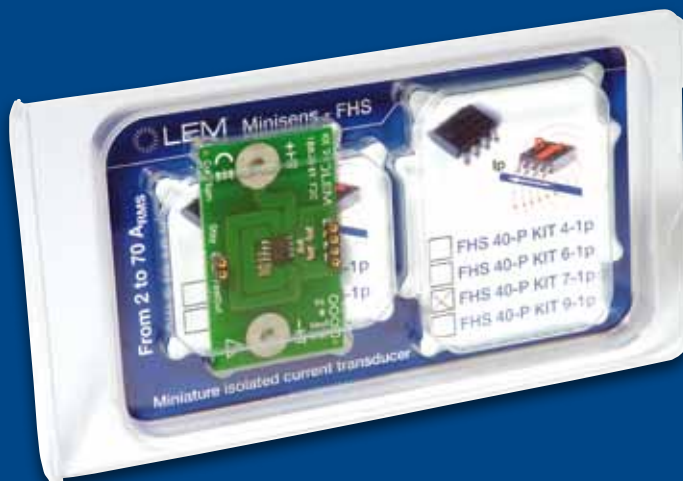


Рис. 6: Наборы Минисенс с низким уровнем изоляции (изоляционный зазор 0.4 мм)

	набор 4	набор 6	набор 7
	1 виток	с перемычкой	многовитковый
I_{PN} (A) при $T_a = 85^\circ\text{C}$ (Trcb макс. 115°C)	16	10	5
I_{PM} (A) при $V_{out} = 2$ В	30	10	11
Чувствительность (мВ/А) при 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 $T_a = 85^\circ\text{C}$ (Trcb макс. 115°C)	16	30	5
I_{PM} (A) при $V_{out} = 2$ В	55	78	16
Чувствительность (мВ/А) при 600 мВ/мТл	36.3	25.8	125.6

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

Стиральные машины:

Разработчики современных стиральных машин ищут пути точного управления двигателем для сохранения электроэнергии путем увеличения эффективности системы и защиты оборудования путем оптимизации времени стирки и расхода воды. Также они улучшают технические характеристики машины, устраняя дисбаланс, снижая вибрации и шум подбором программ для различных типов одежды. Такое точное управление предлагается системами на основе инвертора, позволяя разработчику улучшать старые и вводить новые функции. Такие системы нуждаются в точном преобразовании тока электродвигателя. Два датчика Минисенс могут быть установлены непосредственно на печатной плате управления для необходимых преобразований.

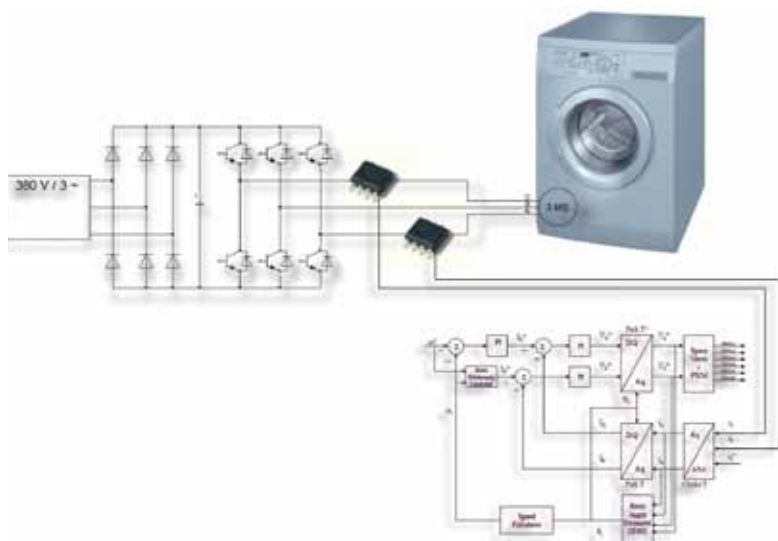


Рис. 8: Управление двигателем в стиральных машинах

Кондиционеры воздуха:

Традиционно управление мотором кондиционера воздуха было простейшим по принципу: “включен-выключен”. Однако, это было причиной больших колебаний температуры и требовало относительно мощного двигателя, который либо был выключен, либо работал на полной мощности, что создавало ощутимый шум. Современные кондиционеры используют инверторное управление, запускающее двигатель на полной мощности для быстрого достижения нужной



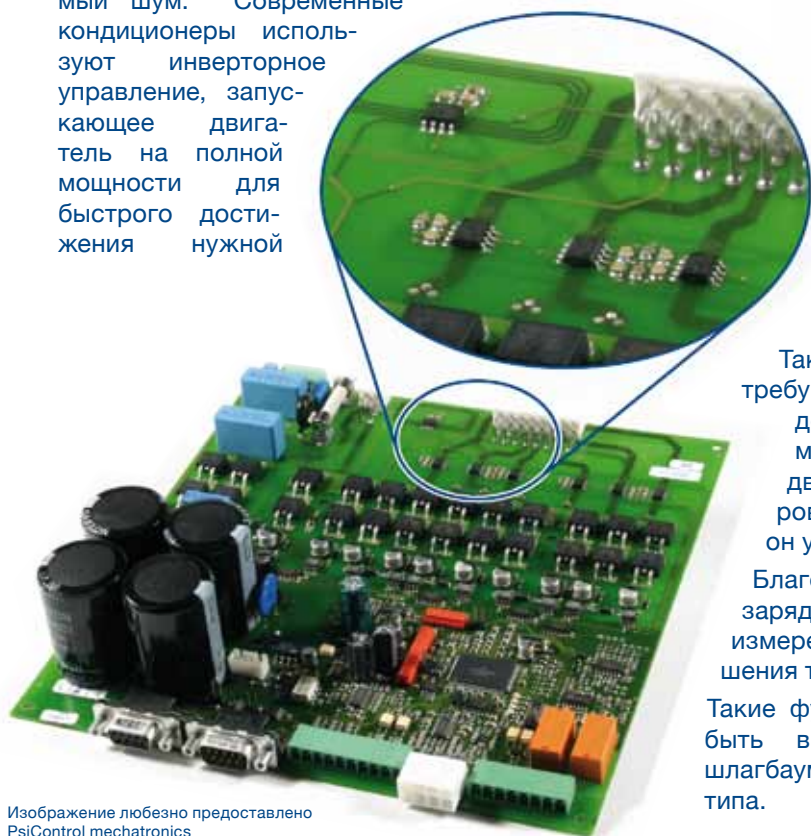
Рис. 9: Сравнение традиционного и инверторного управления

температуры, затем уменьшают скорость и продолжают 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.

Благодаря Минисенс, недорогие UPS и зарядные устройства получают качественное измерение тока и защиту (защита от превышения тока) или определение наличия тока.

Такие функции защиты от повреждений могут быть внедрены в автоматические двери, шлагбаумы, и другое оборудование подобного типа.



Изображение любезно предоставлено PsiControl mechatronics

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

В соответствии с требованиями применения, уровни качества могут быть различными, так же, как и необходимость соответствия стандартам.

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 SA (Швейцария)	ISO/TS 16949 ISO 14001 ISO 9001: 2000 IRIS
Beijing LEM (Китай)	ISO 9001: 2000 ISO/TS 16949 ISO 14001
LEM Japan (Япония)	ISO 9001: 2000 ISO 14001
LEM USA (США)	ISO 9001: 2000
ТВЕЛЕМ (Россия)	ISO 9001: 2000

Компанией ЛЕМ были внедрены несколько инструментов для исследования и анализа своей эффективности. ЛЕМ обрабатывает эту информацию, чтобы принять необходимые действия и оставаться отзывчивой компанией на рынке.

Наиболее используемые инструменты:

- **DPT FMEA** (Design, Process & Tool Failure Mode Effect Analysis) инструмент, используемый превентивно для:
 - о определение возникновения рисков и влияния дефектов для продукции, производства и оборудования
 - о выработка корректирующих мер
- **План контроля:** Описание действий по проверке и контролю, выполняемых в производственном процессе.
- **Срк – R&R** (Capability for Processes & Measurement Systems):
 - о **Срк:** Статистический инструмент, используемый для вычисления возможности производственного процесса обеспечивать точность в заданных границах.
 - о **R&R:** Повторяемость и воспроизводимость: Инструмент для отслеживания точности измерительных устройств в заданных границах.
- **QOS – 8D** (Quality Operating System – Eight Disciplines):

- о **8D:** Процесс разрешения проблем, используемый для определения и предотвращения повторения проблем качества
- о **QOS:** Система разрешения проблем
- **IPQ** (Interactive Purchase Questionnaire): Инструмент, вовлекающий поставщика в отслеживание качества поставляемых продуктов и запчастей.

Ключевая статистика Шесть Сигма

Статус компании	Уровень Сигма	Отсутствие дефектов	Дефектов на миллион
Не конкурент-способный	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

Источник: Six Sigma Academy, Cambridge Management Consulting

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

Стандарты ЛЕМ

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

Стандарт **EN 50178** “Электронное оборудование для использования в силовых установках” применение в промышленности — это наша отправная точка к электрическим, механическим параметрам и параметрам среды функционирования.

Это гарантирует полное соответствие характеристик нашей продукции промышленным условиям.

Все промышленные продукты ЛЕМ разработаны в соответствии со стандартом **EN 50178**.

Маркировка CE - это гарантия того, что продукт соответствует Европейской директиве электромагнитной совместимости 89/336 ЕЕС и директиве низковольтных устройств. UL используется как ссылка для указания на воспламеняемость материалов (**UL94V0**).

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

Техническая документация указывает на применимые стандарты для каждого вида продукции.

Стандарт EN 50178 регламентирует проектирование изолирующих зазоров датчиков в соответствии с необходимыми уровнями изоляции (расчетные уровни напряжений) и условиями использования.

Расчетные напряжения изоляции для датчиков в промышленных применениях определены 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, некоторые определяются условиями его применения. 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 соображениями при проектировании всех датчиков:

Пример: LTSP 25-NP, датчик тока в электроприводе.

Условия применения:

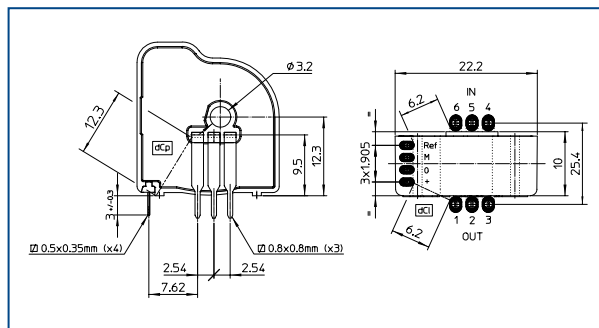
Путь утечки по поверхности (корпус): 12.3 мм

Воздушный изоляционный зазор (в качестве примера, разводка печатной платы на рисунке ниже): 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 2 и категории перенапряжения III расчетное напряжение изоляции 600 Вэфф. зн.·

При пути утечки по поверхности изоляции 12.3 мм, степени загрязнения 2 и индексе пробоя изоляции 175 В (группа IIIa) возможное расчетное напряжение изоляции 1000 Вэфф. зн.·

В итоге, в этих условиях применения, возможное расчетное напряжение изоляции 600 Вэфф. зн.· (наименьшее из двух результатов для воздушного зазора и пути утечки по поверхности изоляции).

Усиленная изоляция

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

Рассматривая геометрические размеры для усиленной изоляции, для воздушного зазора при категории перенапряжения III, в соответствии со стандартами EN 50178 и IEC 61010-1, определяем расчетное значение напряжения изоляции для любой степени загрязнения 600 Вэфф. зн.·

При определении размеров для усиленной изоляции, путь утечки по поверхности изоляции принимается в 2 раза меньшим относительно реального, т.е., в данном случае: $12.3/2 = 6.15$ мм.

При этом значении, степени загрязнения 2 и сравнительном индексе пробоя изоляции 175 В (группа IIIa), - возможное расчетное напряжение изоляции 500 Вэфф. знач.·

В итоге, в этих условиях применения, возможное расчетное напряжение изоляции 300 Вэфф. зн.· (наименьшее из двух результатов для воздушного зазора и пути утечки по поверхности изоляции).

Различные варианты подключения выхода



Серия разъемов
Molex 5045/A



Серия разъемов
JST VH



Серия разъемов
Molex Mini-Fit, Jr 5566



Серия разъемов
Molex 70543



Винтовые соединения, M4, M5, UNC...



...или клеммы 6.30 x 0.80 или гайки...

...или оба типа одновременно



Внутренняя резьба M4, M5



Разъемы LEMO



Разъемы AMP



Разъемы Burndy



Разъемы Sub-D

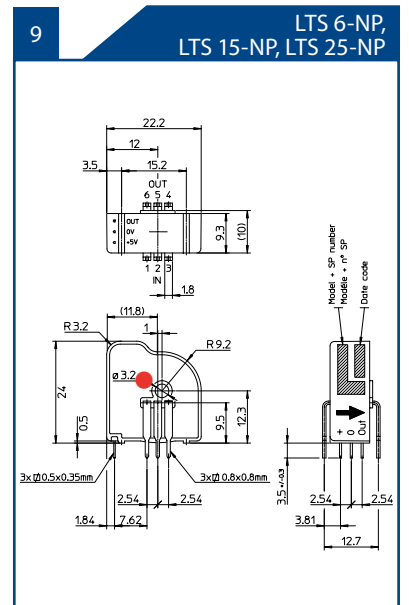
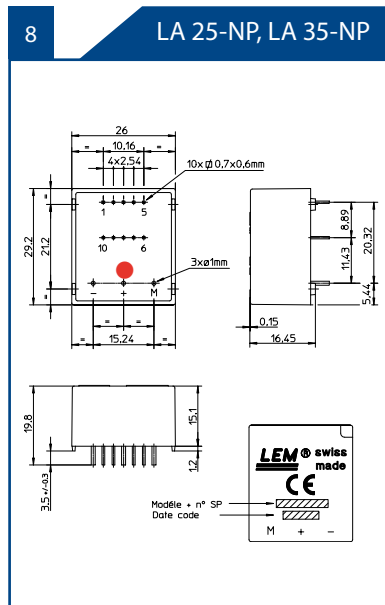
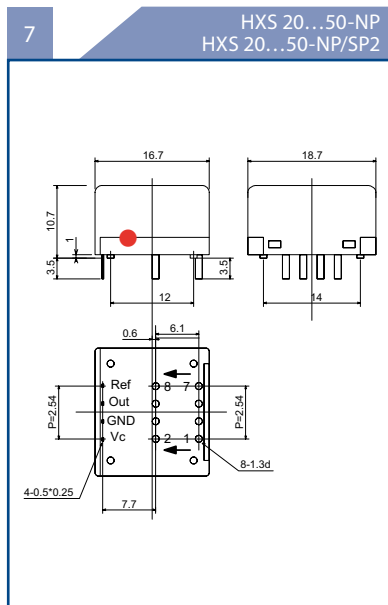
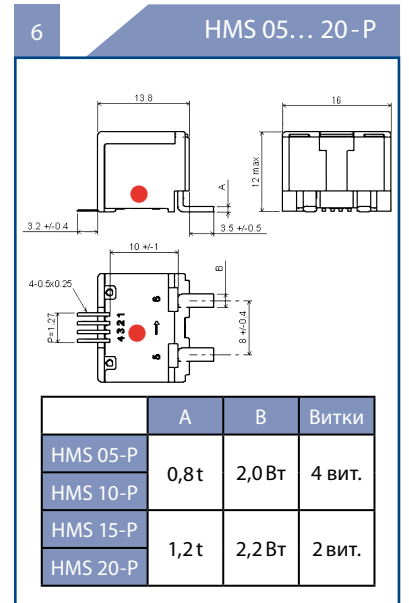
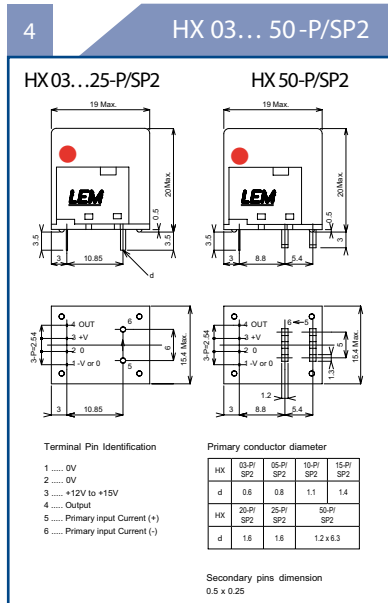
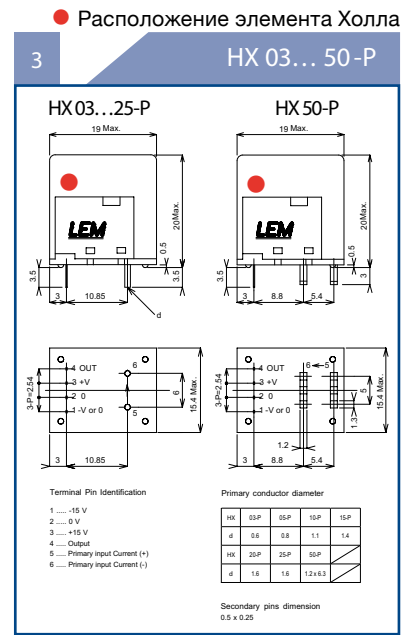
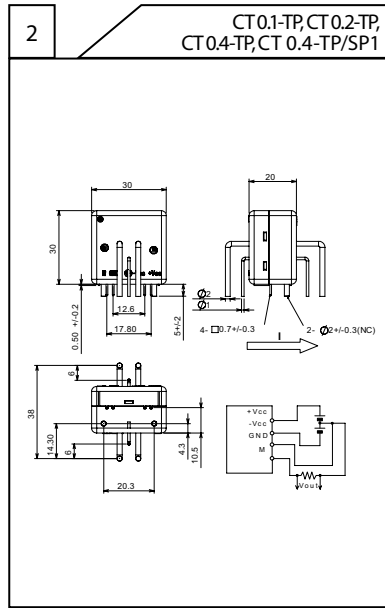
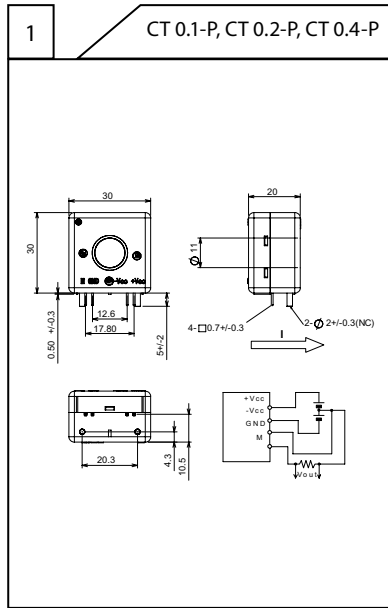


Кабели, экранированные кабели...

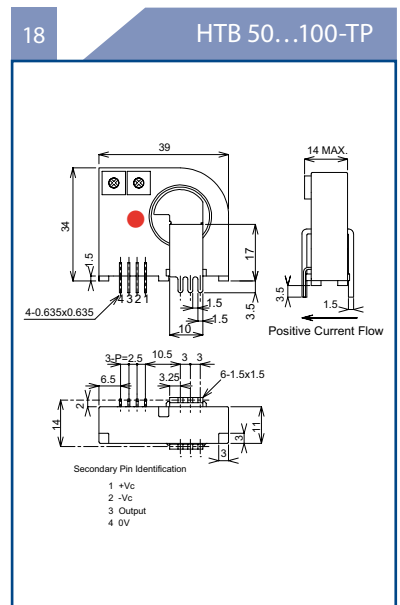
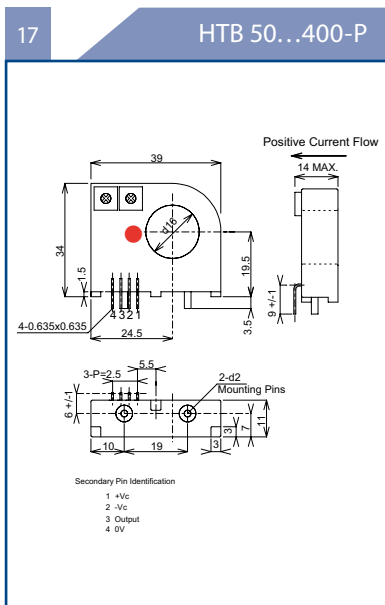
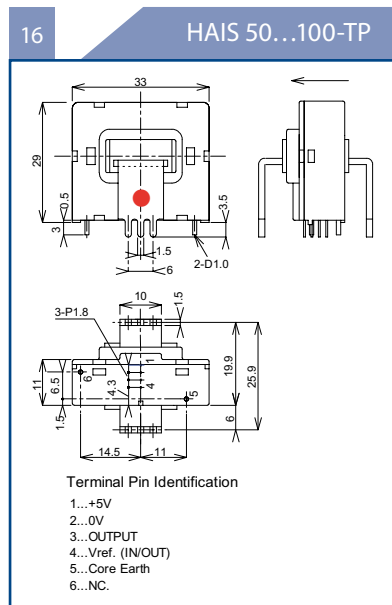
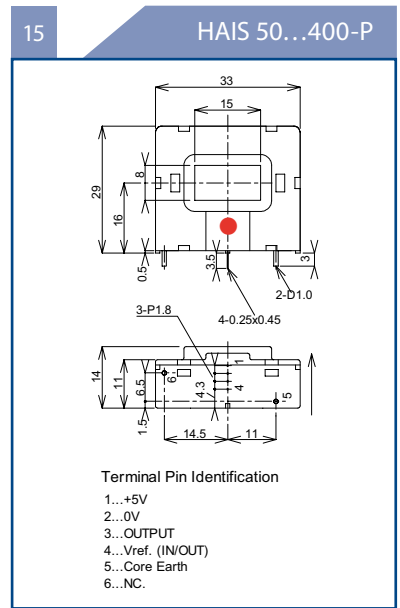
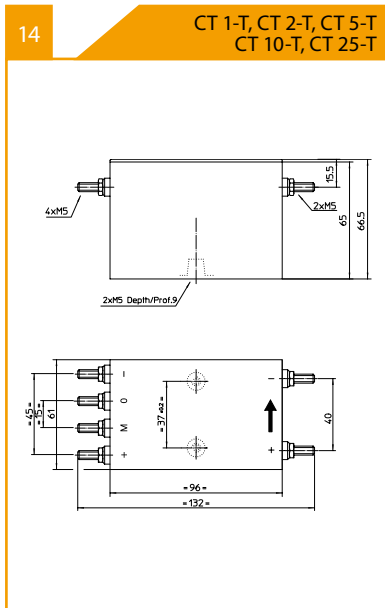
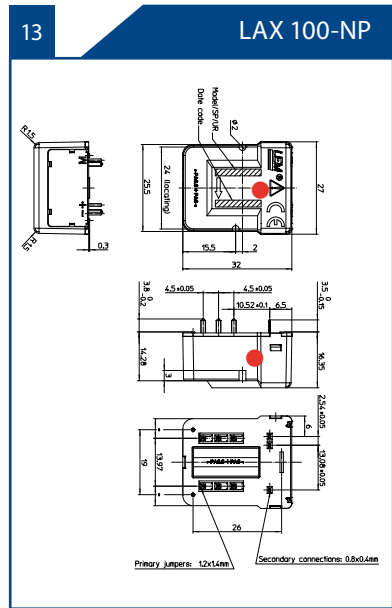
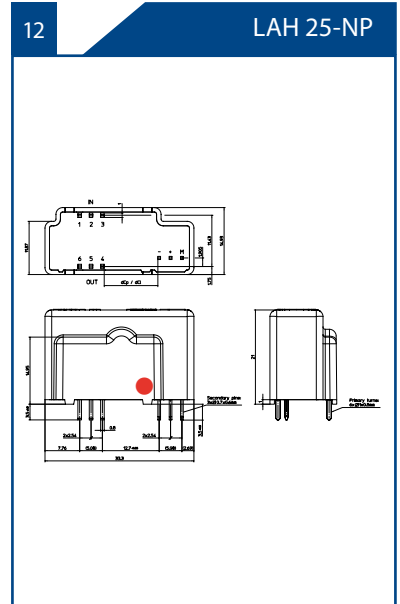
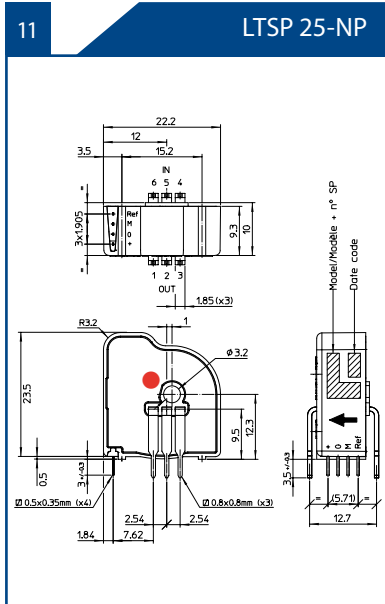
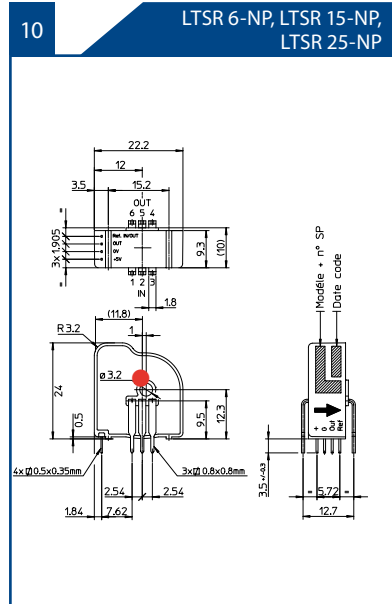
А так же разъемы Wago, Phoenix, Souriau ...

LEM Subsidiary: _____		Contact: _____		Date: _____		
Customer information			e-mail: _____			
Company : _____		City : _____		Country : _____		
Contact person : _____		Phone : _____		Fax : _____		
Project name : _____						
Application						
Type		<input type="checkbox"/> industrial	<input type="checkbox"/> traction	<input type="checkbox"/> automotive	<input type="checkbox"/> process autom.	<input type="checkbox"/> other:
Utilisation		<input type="checkbox"/> voltage	<input type="checkbox"/> current	<input type="checkbox"/> power	<input type="checkbox"/> other:	
Function		<input type="checkbox"/> control	<input type="checkbox"/> display	<input type="checkbox"/> ground fault detection		
		<input type="checkbox"/> detection	<input type="checkbox"/> differential measurement	<input type="checkbox"/> other (provide a separate descr.)		
Electrical & Environmental characteristics						
			<i>Transducer reference (if relevant):</i> _____			
Signal to measure			Static and intrinsic values			
Type of signal : <input type="checkbox"/> AC sin. <input type="checkbox"/> DC			Global accuracy (% of nominal value, @ 25 °C) _____%			
<input type="checkbox"/> square <input type="checkbox"/> pulse			Overall accuracy over operating temperature range _____%			
<input type="checkbox"/> other			Maximum offset @ 25 °C _____			
<input type="checkbox"/> bidirectional <input type="checkbox"/> unidirectional			Dielectric strength			
Nominal value: _____ rms			Primary/secondary (50 Hz/ 1 mn): _____ kV rms			
Peak value _____			Screen/secondary _____ kV rms			
(please provide a graph)			PD Level @ 10 pC _____ kV			
Overload value to be measured: _____ rms			OV category: _____ Pollution degree: _____			
Peak: _____			Power supply: _____ V ± _____%			
Duration: _____ s			<input type="checkbox"/> bipolar <input type="checkbox"/> unipolar			
Non measured overload (to withstand)			Preferred output: _____ <input type="checkbox"/> mA/A <input type="checkbox"/> mV/A			
Frequency: _____ Hz			_____ <input type="checkbox"/> mA/V <input type="checkbox"/> mV/V			
duration: _____ ms			Turn ratio: _____			
di/dt to be followed: _____ A/μs			Temperature range			
Bandwidth: _____ kHz			Operating: _____ °C to _____ °C			
Operating frequency: _____ Hz			Storage: _____ °C to _____ °C			
Ripple: _____ peak-peak						
Ripple frequency: _____ Hz						
dv/dt applied on primary circuit: _____ kV/μs						
Mechanical requirements						
Maximum dimensions required: L _____ mm x W _____ mm x H _____ mm						
Mounting on: <input type="checkbox"/> PCB <input type="checkbox"/> Panel						
Output terminals: <input type="checkbox"/> PCB <input type="checkbox"/> Faston <input type="checkbox"/> Threaded studs M_ <input type="checkbox"/> Molex <input type="checkbox"/> Cable						
<input type="checkbox"/> other: _____						
Primary connection: <input type="checkbox"/> through hole: L _____ mm x W _____ mm; or Ø _____ mm						
<input type="checkbox"/> busbar L _____ mm x W _____ mm x H _____ mm						
<input type="checkbox"/> other: _____ For busbar, please provide lay-out						
Applicable standards: industrial <input type="checkbox"/> EN 50178 traction <input type="checkbox"/> EN 50155 other <input type="checkbox"/>						
If other, please specify: _____						
Targets (amounts given in EUR)						
Target price _____						
Total quantity for the project: _____ and product life time _____ or quantity per year _____						
Delivery: <input type="checkbox"/> Engineering samples Quantity: _____ Date: _____						
<input type="checkbox"/> Prototype Quantity: _____ Date: _____						
<input type="checkbox"/> Initial samples Quantity: _____ Date: _____						
<input type="checkbox"/> Serie 1 Quantity: _____ Date: _____						
Required response time _____						

Все размеры указаны в мм



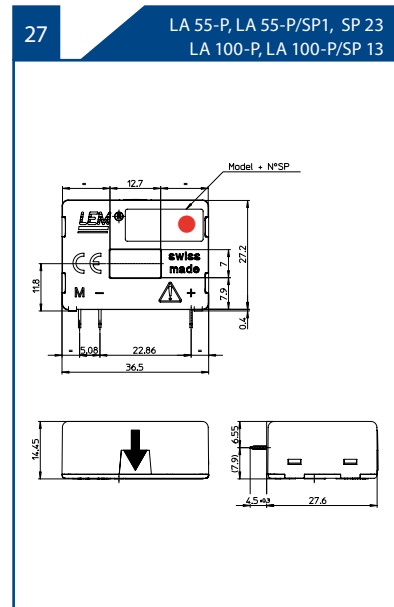
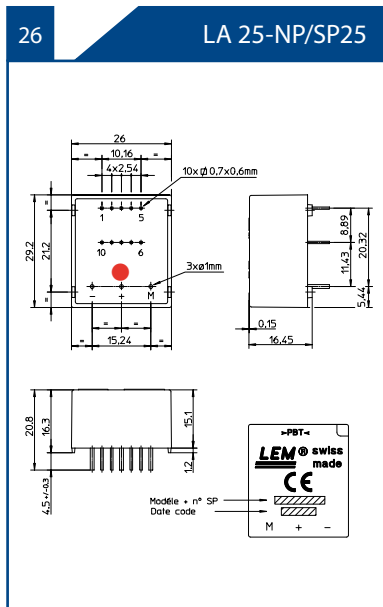
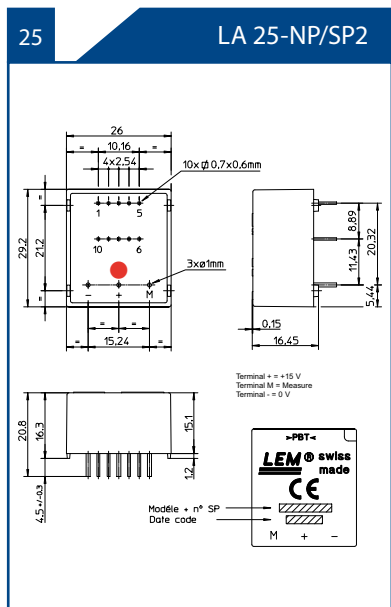
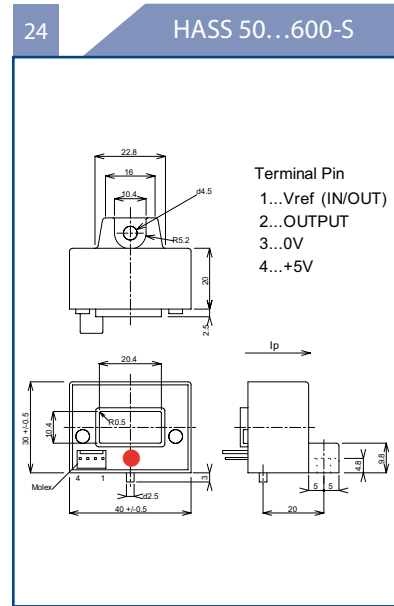
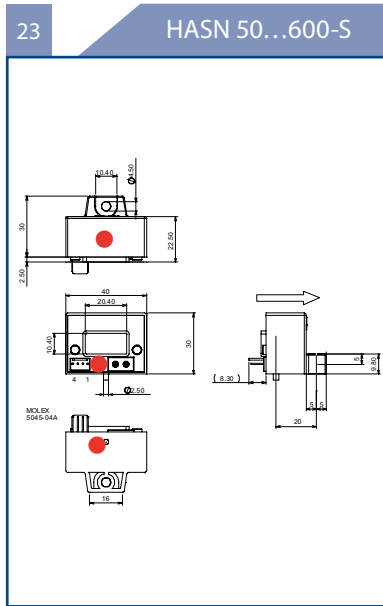
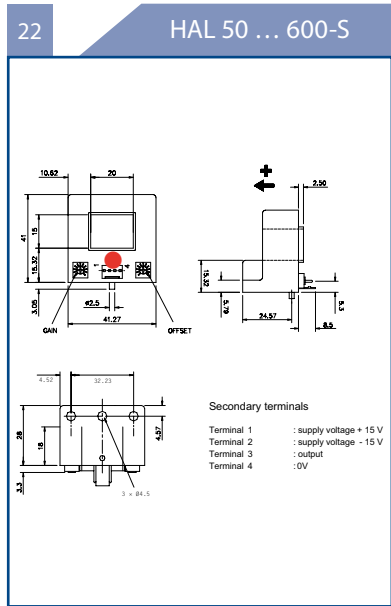
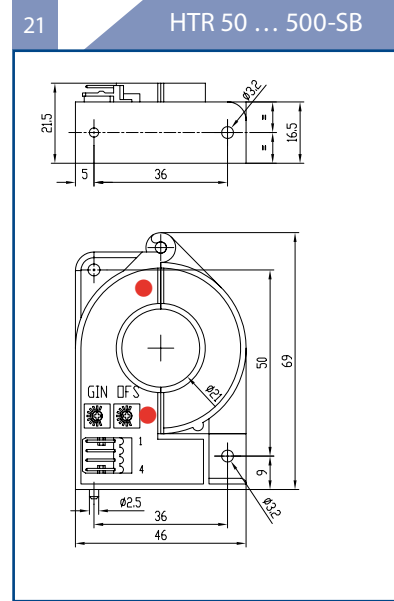
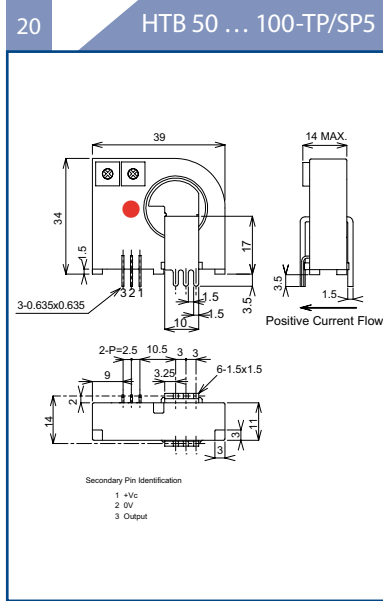
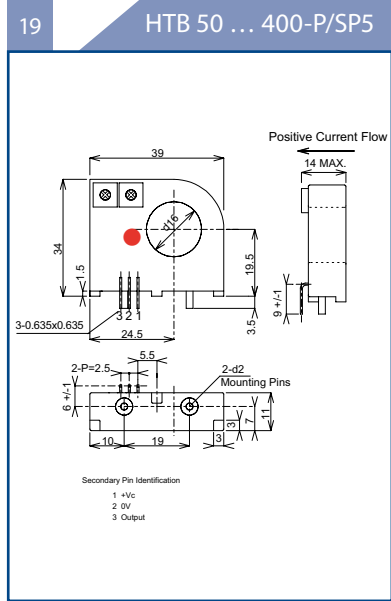
Все размеры указаны в мм

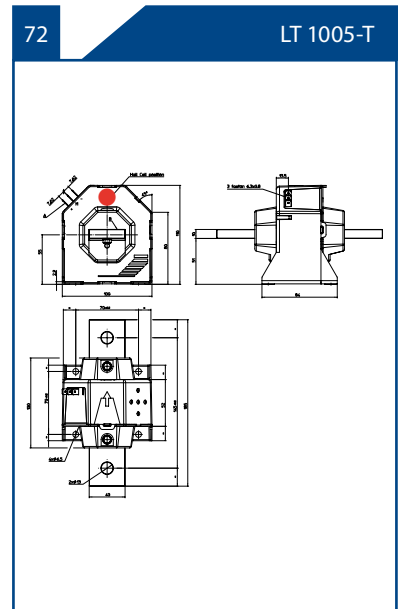
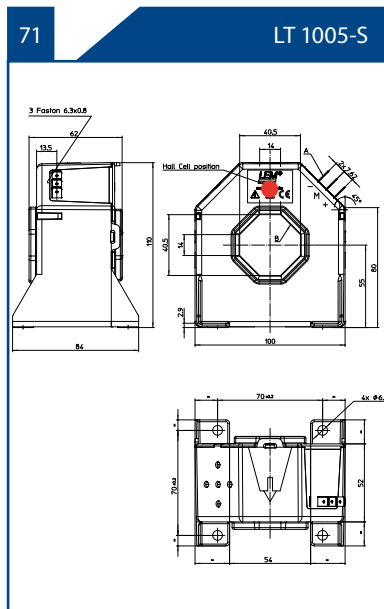
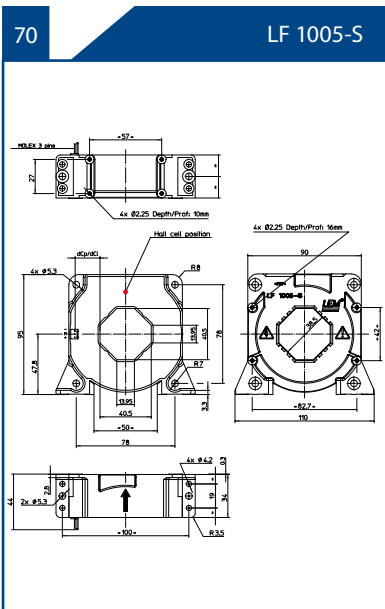
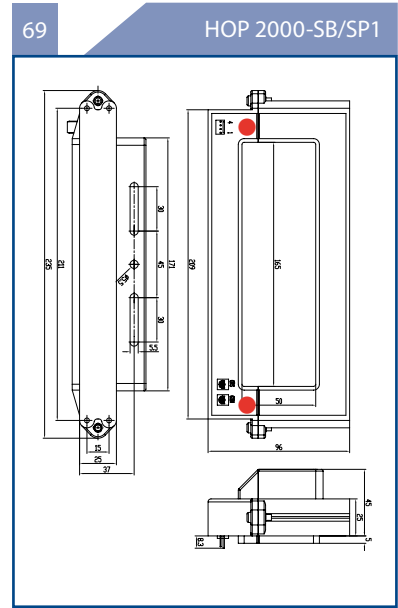
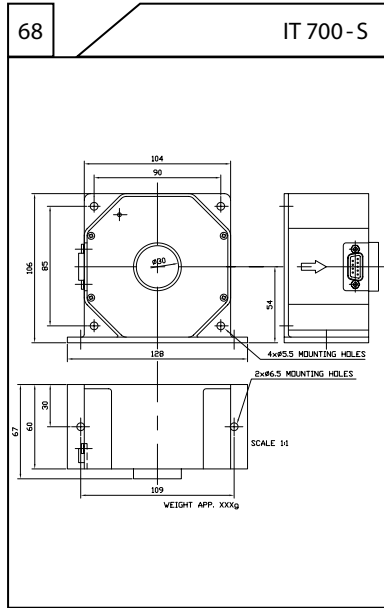
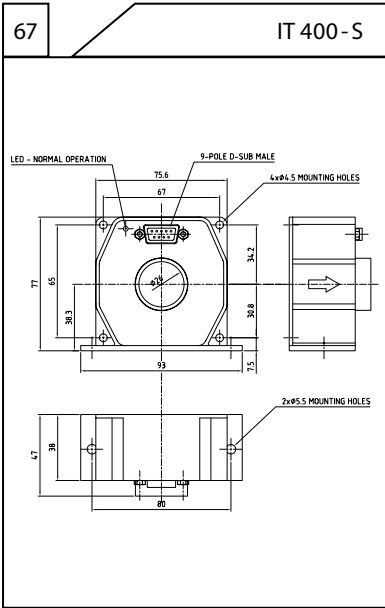
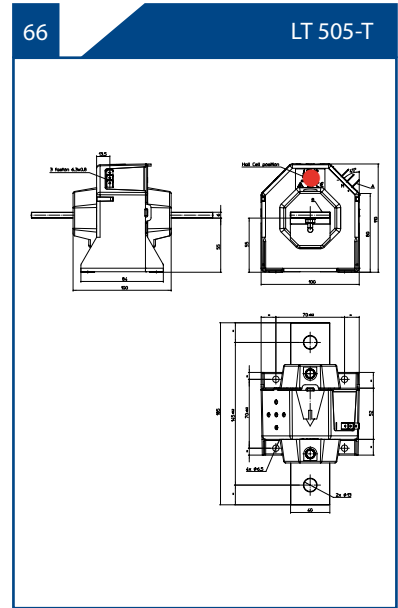
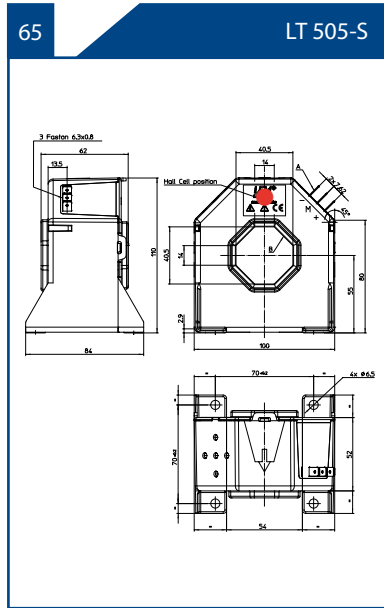
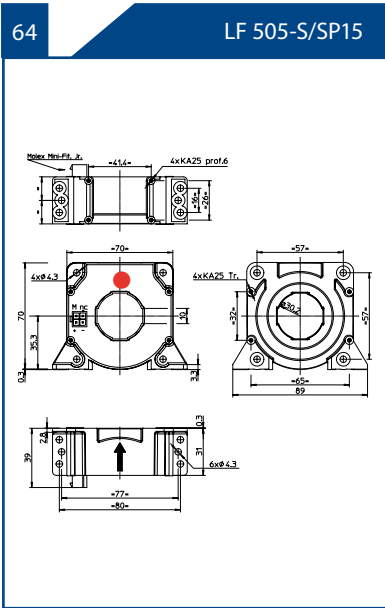


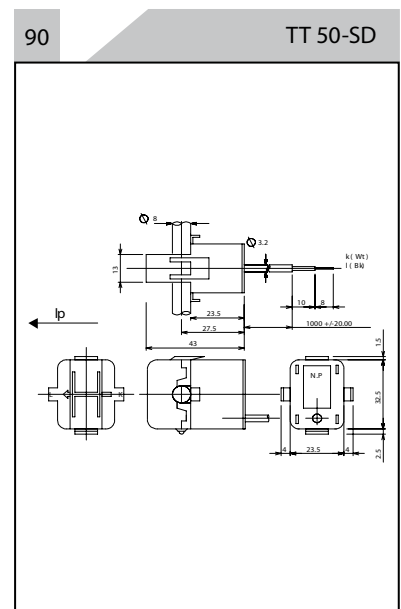
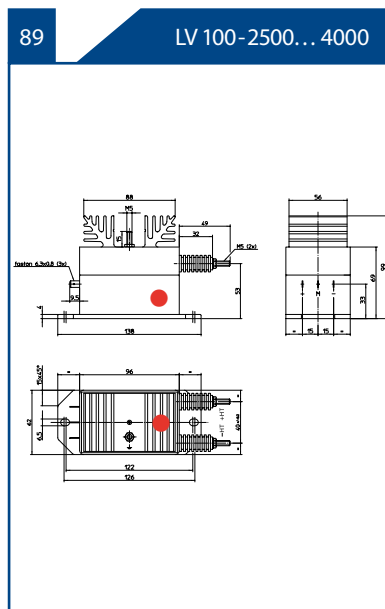
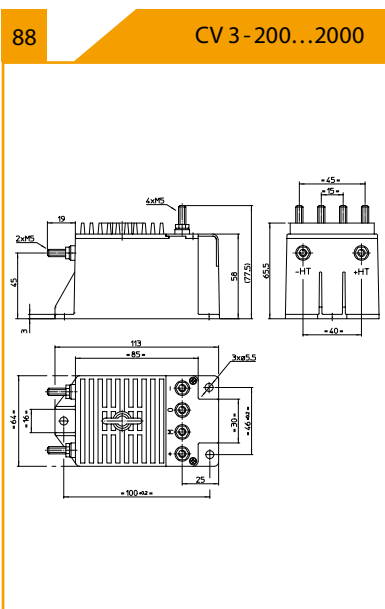
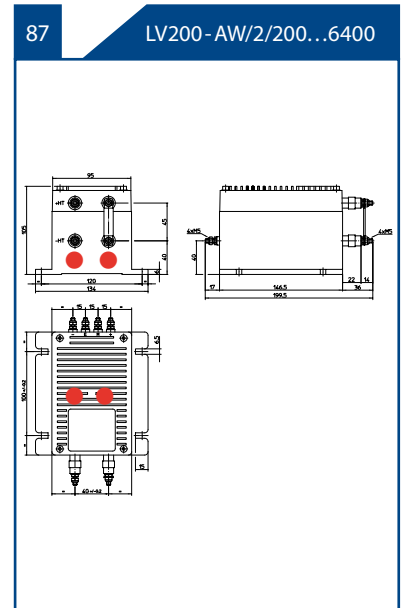
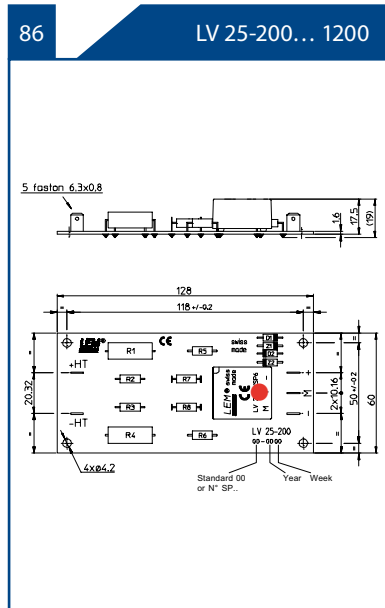
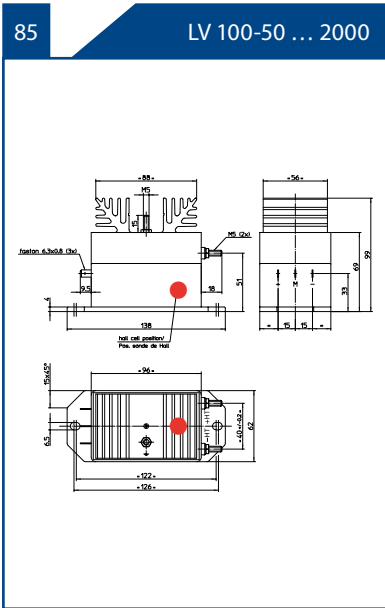
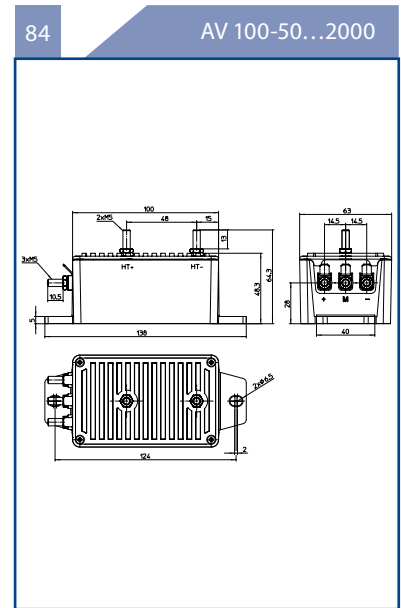
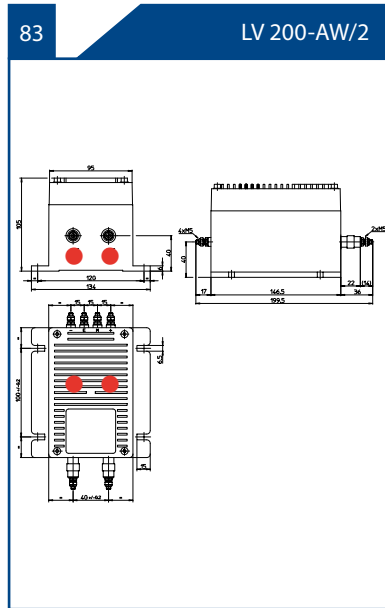
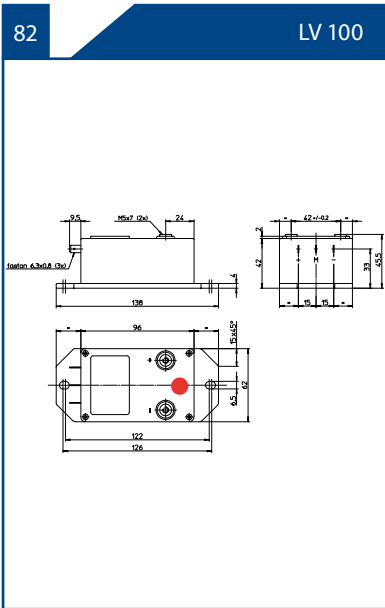
Габаритные чертежи

Все размеры указаны в мм

● Расположение элемента Холла



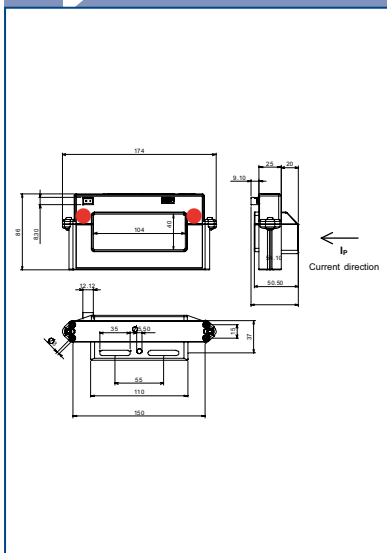




Все размеры указаны в мм

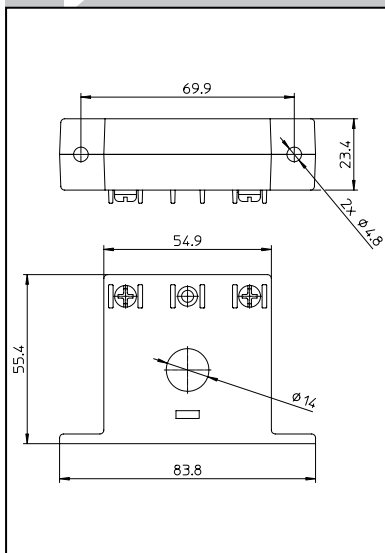
100

DH 500...2000 B420 LB



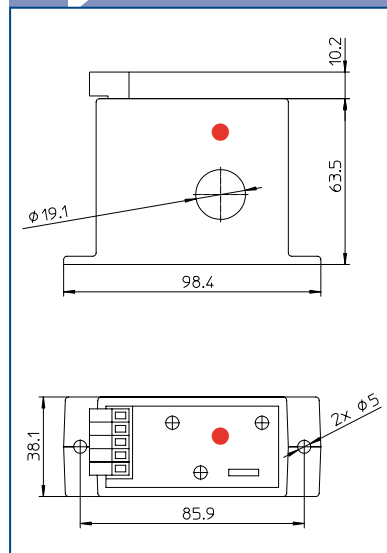
101

AKS 180C



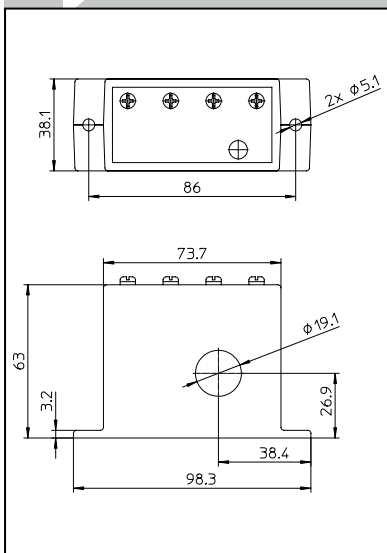
102

DKS 100 CNOU & CSDT



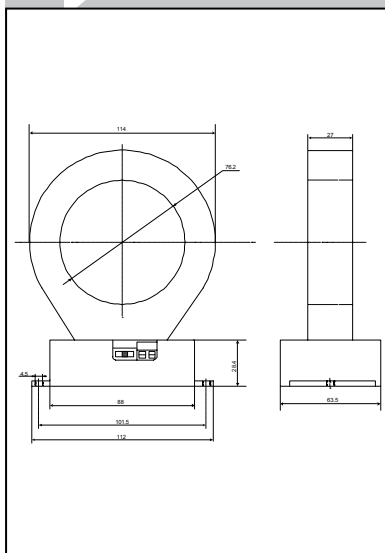
103

AKS 0.03 CNO/NC & CSDT
AKS 0.XXX CNO/NC & CSDT



104

AK 750 & 2000 C420 LJ
AKR 750 & 2000 C420 LJ



● Расположение элемента Холла

Габаритные чертежи

Кодировка продукции - промышленные датчики

(Кроме датчиков тока для промышленной автоматизации)

LA 305-S/SP1	(пример)
L	Датчик компенсационного типа или Eta
H	Датчик прямого усиления
C	Высокие характеристики, компенсационного типа
I	Высокой точности, компенсационного типа
A	Датчик с изолирующим усилителем
F	Датчик с детектором поля
A, X	Датчик тока, витой магнитопровод
AC, AZ	
AL	Компактный, легкий датчик тока
AS	Для L → LAS: датчик тока с однополярным питанием, использующий технологию Eta
AT	
ASN	
AX	
AH	Датчик тока, вертикальный корпус
C	Датчик тока бескорпусной
D	Датчик дифференциального тока
F	Датчик тока, плоский дизайн корпуса
T, TA, TB, TL, TY	Датчик тока, тороидальный магнитопровод
TR	Разъемный сердечник
OP	Разъемный витой сердечник
Y	Датчик тока компактный гибридный для монтажа на печатную плату
HS	Эффект Холла без магнитной компенсации; магнитные концентраторы + однополяр. пит. + доступ к опорн. напряж. При F → FHS: Минисенс, корпус SO8
TS	Core + однополярное питание
TSP, TSR	Core + однополярное питание + доступ к опорному напряжению
TFS	Core, плоский корпус + однополярное питание + доступ к опорн. напряжению
XS, AIS, ASS	Витой магнитопровод + однополярное питание + доступ к опорн. напряжению
V	Датчик напряжения
305	Ном.ток --- в Амперах эфф. зн. (RMS) для датчиков тока - в Ампер-витках эфф.зн.(RMS) для датчиков напряж. LV
-S (I)	с отв. для первичного проводника
-T (I)	со встроенной первичной шиной
-N	многодиапазонный
-P	для монтажа на печатную плату
-SB	Двухнаправленный выход - напряжение
-SBI	Двухнаправленный выход - ток
-1000	Ном. напряжение (1000 соотв. 1000 В, со встроенным резистором R ₁)
-AW/2	Некоторые типы датчиков напряж.
-AW/2/200	Номинальное напряжение для AW/2 (200 значит 200 В, со встроенным первичным резистором R ₁)
/SP1	Специальное исполнение

Символы и определения

BW	Частотный диапазон
G	Чувствительность
I _C	Потребляемый ток
I _O	Ток начального смещения, T _A = 25°C
I _{OM}	Остаточный ток при I _p = 0 после перенагрузки
I _{OT}	Температурный дрейф тока смещения
I _{OUT}	Макс. допустимый выходной ток при I _{PN} или V _{PN}
I _{PN}	Первичный номинальный ток, эффективное значение (RMS)
I _p	Первичный ток
I _{PM}	Первичный ток, диапазон преобразования
I _S	Вторичный ток
I _{SN}	Вторичный номинальный ток, эффективное значение (RMS)
K _N	Соотношение витков
R _{M min}	Мин. номинал измерит. резистора при T _{A max}
R _{M max}	Макс. номинал измерит. резистора при T _{A max}
R ₁	Первичный резистор (датчики напряжения)
R _p	Сопrotивление первичной обмотки при T _{A max}
R _s	Сопrotивление вторичной обмотки при T _{A max}
T _A	Рабочая температура окружающей среды
TCR _{IM}	Температурный коэффициент R _{IM}
TCI _{OUT}	Температурный коэффициент I _{OUT}
TCV _{OUT}	Температурный коэффициент V _{OUT}
TCV _{Ref}	Температурный коэффициент V _{Ref}
TCV _{OUT} /	Температурный коэфф. V _{OUT} /V _{Ref} при I _p = 0
V _{Ref}	
T _{CG}	Температурный коэффициент коэфф. усиления
t _r	Время отклика
t _{ra}	Время реакции
V _C	Напряжение питания
V _b	Расчетное напряжение изоляции, эфф. зн.(RMS), усиленная или обычная изоляция
V _d	Испытательное напряжение, эфф.зн.(RMS) изоляции, 50 Гц, 1 мин.
V _e	Напряжение частичного пробоя при 10 пКл, эфф.зн.(RMS)
V _w	Напряжение импульсной прочности изоляции, 1,2/50 мкс
V _O	Напряжение смещения при нулевом сигнале, при T _A = 25°C
V _{OM}	Остаточное напряжение при I _p = 0 после перегрузки
V _{OT}	Температурное колебание напряжения смещения
V _{OUT}	Выходное напряжение при ± I _{PN} или V _{PN}
V _{PN}	Первичное номинальное RMS напряжение
V _p	Первичное напряжение, диапазон преобразования
V _{Ref}	Опорное напряжение
X	Типовая точность преобразования, T _A = 25°C
X _G	Полная точность преобразования при I _{PN} или V _{PN} , T _A = 25°C

Датчики тока и напряжения для промышленности, Редакция 2008, Публикуется ЛЕМ

© LEM Женева, Швейцария 2008, 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 менять условия поставки, изменять конструкцию и технические характеристики.



Гарантия 5 лет на все датчики ЛЕМ

ЛЕМ разрабатывает и производит высококачественную и очень надёжную продукцию для клиентов по всему миру. Начиная с 1972 года, ЛЕМ поставил 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.

Наша пятилетняя гарантия распространяется на все датчики фирмы ЛЕМ, отгруженные после 1 января 1996 года и расширяет обычную гарантию, установленную законодательством.

Гарантия действует на все датчики в течение 5 лет (60 месяцев) начиная с даты отгрузки.

В течение этого периода мы производим замену или ремонтируем за наш счет все бракованные части (при условии, что дефект вызван некачественными материалами или изготовлением)

Другие претензии, а также претензии по повреждениям, случившимся не по вине персонала или поставщиков фирмы ЛЕМ, данной гарантией не покрываются.

Обо всех дефектах клиенты должны сразу же сообщать нам и возвращать бракованную продукцию вместе с описанием неисправности.

Гарантия покрывает ремонт и (или) замену всех бракованных изделий, а расходы на перевозку берет на себя клиент. Гарантийный период на время проведения ремонтных работ не продлевается.

Гарантия будет признана недействительной в случае, если покупатель самостоятельно произвел модификацию или ремонт продукции, а также, если ремонт был произведен третьим лицом без письменного согласия ЛЕМ.

Гарантия не покрывает любые повреждения продукции, вызванные применением не по назначению или действием чрезвычайных обстоятельств.

Фирма ЛЕМ несет ответственность на основании законных требований, касающихся ответственности за качество продукции.

Гарантия исключает другие требования, превышающие упомянутые условия.

ЛЕМ, Женева, 1 января 2001

Пол Ван Айзегем
Президент, Главный исполнительный директор ЛЕМ

Austria
LEM Components
Am Concorde Park 2/F
A-2320 Schwechat
Tel. +43 1 903 60 10 40
Fax +43 1 903 60 10 42
e-mail: jsc@lem.com

Belarus and Baltic Republics
DACPOL Sp. z. o. o.
Ul. Pulawska 34
PL-05-500 Piaseczno
Tel. +48 22 70335100
Fax +48 22 7035101
e-mail: dacpol@dacpol.com.pl

BeNeLux
LEM Belgium sprl-bvba
Route de Petit-Roeulx, 95
B-7090 Braine-le-Comte
Tel. : +32 67 55 01 14
Fax : +32 67 55 01 15
e-mail : lbe@lem.com

Bosnia, Croatia, Herzegovina, Serbia and Slovenia
Proteus Electric S.r.l.
Via di Noghere 94/1
I-34147 Muggia-Aquilinia
Tel. +39 040 23 21 88
Fax +39 040 23 24 40
e-mail: dino.fabiani@proteuselectric.it

Czech Republic, Slovakia
PE & ED Spol. S.R.O.
Koblovska 101/23
CZ-71100 Ostrava/Koblov
Tel. +420 59 6239256
Fax +420 59 6239531
e-mail: peedova@peed.cz

Denmark
Motron A/S
Torsovej 4
DK-8240 Risskov
Tel. +45 87 36 86 00
Fax +45 87 36 86 01
e-mail: motron@motron.dk

Argentina
Semak S.A.
Av. Belgrano 1580, 5° Piso
AR-1093 BUENOS AIRES
Tel. +54 11 4381 2108
Fax +54 11 4383 7420
e-mail: mpedro@semak.com.ar

Brazil
AMDS4 Imp. Exp. e Com. de Equip. Electr. Ltda.
Rua Doutor Ulihoa Cintra, 489, Centro 13800-061 - Moji Mirim - Sao Paulo - Brazil
Tel. +55 19 3806 1950 / 8509
Fax +55 19 3806 8422
e-mail: jeduardo@amds4.com.br

Australia and New Zealand
Fastron Technologies Pty Ltd.
25 Kingsley Close
Rowville - Melbourne - Victoria 3178
Tel. +61 39 763 51 55
Fax +61 39 763 51 66
e-mail: sales@fastron.com.au

China
Beijing LEM Electronics Co. Ltd
No. 1 Standard Factory Building B, Airport Industry Area, Beijing, China
Post code : 101300
Tel. +86 10 80 48 31 78
Fax +86 10 80 48 43 03
e-mail: bj@lem.com

Beijing LEM Electronics Co. Ltd
Room 918-919
728, Xinhua Road
Shanghai, 200052 P.R. China
Tel. +86 21 3226 0881
Fax +86 21 5258 2262
e-mail: bj@lem.com

Finland
ETRA Electronics Oy
Lamputie 2
FI-00740 Helsinki
Tel. +358 207 65 160
Fax +358 207 65 23 11
e-mail: markku.soittila@etra.fi

Field Applications Engineer
Mr. Pasi Leveälähti
Kausantie 668, 17150 Urajärvi
Tel. +358 50 5754435
Fax +358 37667 141
e-mail: pli@lem.com

France
LEM France Sarl
15, avenue Galois
F. 92340 Bourg-La-Reine
Tel. +33 1 45 36 46 20
Fax +33 1 45 36 06 16
e-mail: lfr@lem.com

Germany
Central Office:
LEM Deutschland GmbH
Frankfurter Strasse 74
D-64521 Gross-Gerau
Tel. +49 6152 9301 0
Fax +49 6152 8 46 61
e-mail: postoffice.ide@lem.com

Hauber & Graf Electronics GmbH
Bavaria / Baden Württemberg
Wahlwiesenstr. 3
D-71711 Steinheim
Tel. +49 7144 28 15 03/04
Fax +49 7144 28 15 05
e-mail: electronics@hauber-graf.de

Hungary
Orszaczky Trading LTD.
Korányi Sandor U. 28
H-1089 Budapest
Tel. +36 1 314 4225
Fax +36 1 324 8757
e-mail: info@orszaczky.hu

Canada Ontario East
Optimum Components Inc.
7750 Birchmount Road Unit 5
CAN-Markham ON L3R 0B4
Tel. +1 905 477 9393
Fax +1 905 477 6197
e-mail: mikep@optimumcomponents.com

Canada Manitoba West
William P. Hall Contract Services
7045 NE 137th st.
CAN-Kirkland
Washington 98034
Tel. +1 425 820 6216
Fax +1 206 390 2411

Beijing LEM Electronics Co. Ltd
Room 1205
6021 Shennan Road
Shenzhen, 518040 P.R. China
Tel. +86 755 3334 0779
Fax +86 755 3334 0780
e-mail: bj@lem.com

India
Globetek
122/49, 27th Cross
7th Block, Jayanagar
IN-Bangalore-560082
Tel. +91 80 2 663 57 76
Fax +91 80 2 653 40 20
e-mail: globetek@vsnl.com

Japan
LEM Japan K.K.
2-1-2 Nakamachi
J-194-0021Machida-Tokyo
Tel. +81 4 2725 8151
Fax +81 4 2728 8119
e-mail: lj@lem.com

Iran
MGIT
Mansoureh Tehrani
IR-Tehran
Tel. +9821 22 37 46 05
Fax +9821 22 37 46 04
Mobile + 98912 113 81 56
e-mail: mgit@tavana.net

Israel
Ofer Levin Technological Application
PO Box 18247
IL- Tel Aviv 611 81
Tel. +972 3 5586279
Fax +972 3 5586282
e-mail: ol_teap@netvision.net.il

Italy
LEM Italia Srl
via V. Bellini, 7
I-35030 Selvazzano Dentro, PD
Tel. +39 049 805 60 60
Fax +39 049 805 60 59
e-mail: lit@lem.com

Norway
Holst & Fleischer A/S
Stanseveien 6B
N-0975 Oslo
Tel. +47 2333 8500
Fax +47 2333 8501
e-mail: hf@hf-elektro.no

Poland
DACPOL Sp. z o.o.
Ul. Pulawska 34
PL-05-500 Piaseczno
Tel. +48 22 70335100
Fax +48 22 7035101
e-mail: dacpol@dacpol.com.pl

Portugal
QEnergy, Lda
Praceta Cesário Verde - 10 S/Cave
P-2745-740 Massamá
Tel. +351 214 309320
Fax +351 214 309299
e-mail: qenergia@qenergia.pt

Chile
ELECTROCHILE Ltda.
3 Norte # 1377
Viña del Mar Fonos
Tel. +56 32 268 73 36
Fax +56 32 268 90 07
e-mail: ventas@electrochile.cl

South Africa
Denver Technical Products Ltd.
P.O. Box 75810
SA-2047 Garden View
Tel. +27 11 626 20 23
Fax +27 11 626 20 09
e-mail: denvertch@pixie.co.za

LEM Japan K.K.
1-8-33-607 Nishimiyahara
Yodogawa-Ku Osaka
532-0004 Japan
Tel. +81 6 6395 4073
Fax +81 6 6395 4079
e-mail: lj@lem.com

Korea
Young Woo Ind. Co.
C.P.O. Box 10265
K-Seoul
Tel. +82 312 66 88 58
Fax +82 312 66 88 57
e-mail: c.k.park@ygwoo.co.kr

Malaysia
Acei Systems SDN BHD
No. 3, SB Jaya 7
Taman Industri SB Jaya
47000 Sungai Buloh
Selangor, Malaysia
Tel. +60 36157 85 08/55 08
Fax +60 3615715 18
e-mail: ssshullar@aceisys.com.my

Romania
SYSCOM -18 Srl.
Protopopescu 10, bl. 4. ap 2 Sector 1
RO-011728 Bucharest
Tel. +40 21 310 26 78
Fax +40 21 316 91 76
e-mail: george.barbalata@syscom18.com

Россия
Центральный офис:
ТВЕЛЕМ
Маршала Буденного ул., 11
170023 Россия, г. Тверь,
Тел.: +7 4822 743 951
Факс: +7 4822 743 955
e-mail: tvelem@lem.com

ТВЕЛЕМ
Ленинградское ш., 58, корп. 14
Россия, г. Москва
Тел.: +7 495 788 13 89
Факс: +7 495 788 13 89
e-mail: arv@lem.com

МАГЛЕМ
В.О. 2я линия, 19, Литера „А“
199053 Россия, г. Санкт-Петербург
Тел.: +7 812 323 83 83
Факс: +7 812 323 83 83
e-mail: info@maglem.ru

Slovenia
Proteus Electric
Via di Noghere 94/1
I-34147 Muggia-Aquilinia
Tel. +39 040 23 21 88
Fax +39 040 23 24 40
e-mail: dino.fabiani@proteuselectric.it

Spain
LEM Components
Apartado 142
E-08500 VIC
Tel. +34 93 886 02 28
Fax +34 93 886 60 87
e-mail: sl@lem.com

U.S.A.
Central Office:
LEM U.S.A., Inc.
11665 West Bradley Road
USA Milwaukee, WI 53224
Tel. +1 414 353 07 11
Toll free: 800 236 53 66
Fax +1 414 353 07 33
e-mail: lus@lem.com

LEM U.S.A., Inc
991, Michigan Avenue,
USA-Columbus, OH 43201
Tel. +1 414 353 07 11 ext. 200
Fax +1 614 540 74 36
Mobile +1 614 306 73 02
e-mail: afg@lem.com

Singapore
Overseas Trade Center Ltd.
03 - 168 Bukit Merah L. 1
BLK 125/Alexandra VII
RS-150125 Singapore
Tel. +65 6 272 60 77
Fax +65 6 278 21 34
e-mail: octpl@signet.com.sg

Taiwan
POWERTRONICS CO. LTD
2F, No 138, Sec. 3
Chung-shing Rd, Shing-Tien,
Taipei -Hsien 231, Taiwan, R.O.C.
Tel. +886 2 2915 7000
Fax +886 2 2915 3910
e-mail: sales@powertronics.com.tw

Sweden
ADIATOR A.B.
Hålsingegatan 40
SE-10435
Tel. +46 8 729 1700
Fax +46 8 729 1717
e-mail: info@adiator.se

Switzerland
SIMPEX Electronic AG
Binzackerstrasse 33
CH-8622 Wetzikon
Tel. +41 1 931 10 10
Fax +41 1 931 10 11
e-mail: contact@simpex.ch

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

Turkey
Ozdisan Elektronik Pazarlama
Galata Kulesi Sokak N° 34
TR-80020 Kuledibi / Istanbul
Tel. +90 212 2499806
Fax +90 212 2436946
e-mail: oabdi@ozdisan.com

Ukraine
OOO "SP DAKPOL"
Snovskaya str., 20
UA-02090, KIEV, UKRAINE
Tel. +380 44 501 93 44
Fax +380 44502 64 87
e-mail: kiev@dacpol.com

United Kingdom and Eire
LEM UK Ltd
West Lancs Investment Centre
Whitemoss Business Park
Skelmersdale, Lancs WN8 9TG
Tel. +44 1 695 71 25 60
Fax +44 1 695 71 25 61
e-mail: luk@lem.com

LEM U.S.A., Inc.
37 Thornton Ferry Road II
USA-Amherst, NH 03031
Tel. +1 800 236 53 66 ext. 202
Fax +1 603 672 71 59
e-mail: gap@lem.com

LEM U.S.A., Inc.
6275 Simms st.
Suite # 110
USA Arvada, CO 80004
Tel. +1 800 236 53 66 ext. 201
Fax +1 303 403 15 89
e-mail: dlw@lem.com

Tope Co., Ltd.
3F-4, 716 Chung Cheng Road
Chung Ho City, Taipei Hsien,
Taiwan 235, R.O.C
Tel. +886 2 8228 0658
Fax +886 2 8228 0659
e-mail: tope@ms1.hinet.net



LEM International SA
8, Chemin des Aulx, CH-1228 Plan-les-Ouates
Tel. +41/22/7 06 11 11, Fax +41/22/7 94 94 78
e-mail: lsa@lem.com; www.lem.com

Publication CH 28100 E/US (02.08 • 20/10 • CDH)

Дистрибьютор