

Предназначен для электронного измерения тока: постоянного, переменного, импульсного и т. д., с гальванической развязкой между первичной и вторичной цепями.



## Характеристики

- Изолированное измерение биполярного тока до 3.5 kA
- Токовый выход
- Компенсационный датчик тока
- Монтаж на панель.

## Особенности

- $I_{PM} = 0 \dots \pm 3500 \text{ A}$
- $U_d = 12 \text{ kV}$
- Экран между первичной и вторичной цепями
- Выходные клеммы - шпильки M5.
- Встроенная токовая шина.

## Преимущества

- Высокая точность
- Низкий температурный дрейф.

## Применение

- Однофазные и трехфазные инвертеры
- Тяговые преобразователи
- ПСН
- Мощные приводы
- Подстанции.

## Стандарты

- EN 50155: 2007
- EN 50124-1: 2006
- EN 50121-3-2: 2006
- UL 508: 2010.

## Область применения

- Транспорт (подвижной состав).

### Абсолютные максимальные показатели

Parameter	Symbol	Unit	Value
Макс. рабочее напряжение питания (-40 ... 85 °C)	$\pm U_C$	V	±25.2
Температура токовой шины	$T_B$	°C	100
Макс. первичный ток (длительно) (-40 ... 85 °C)	$I_{PN}$	A	2000

Превышение допустимых показателей может привести к повреждениям. Воздействие абсолютных максимальных показателей в течение продолжительных периодов времени, может снизить надежность.

### UL 508: оценки и допущения сертификации

#### Стандарты

- USR означает контроль по Стандарту для Промышленного оборудования UL5087
- CNR означает контроль по Канадскому стандарту для Промышленного оборудования CSA C22.2 No.14-13

#### Условия соответствия требованиям

При установке датчика в оборудование, с входным напряжением 600В, следует учитывать что:

1. Установка должна производиться в соответствующий корпус.
2. Вторичные контакты датчика не рассчитаны на подключение к наружной электропроводке.
3. Низковольтные цепи должны быть запитаны от изолированного источника (с использованием трансформатора, оптоизолятора, схемы с ограничением импеданса или электромеханического реле).
4. Температура первичной шины или проводника не должна превышать 100 °C.

#### Маркировка

Только маркированные знаком UL или UR продукты являются одобренными соответствующим стандартом, и на них распространяется последующий UL сервис. Всегда обращайтесь внимание на маркировку продукта.

**Характеристики изоляции**

Параметр	Символ	Ед.из	Значение	Комментарий
Электрическая прочность изоляции, 50 Hz, 1 min	$U_d$	kV	12	Между первичной и вторичной + экран цепями Между экраном и вторичной цепью
			1	
Импульсное напряжение изоляции 1.2/50 $\mu$ s	$\hat{U}_w$	kV	23.2	
Напряжение затухания частичного разряда rms @ 10 pC	$U_e$	kV	4.8	С неизолированной шиной диаметром 40 мм
Сопротивление изоляции	$R_{is}$	M $\Omega$	200	при напряжении 500 V DC
Сравнительный индекс пробоя	$CTI$		600	
Пример применения			2000 V CAT III, PD2	Усиленная изоляция, неоднородное поле по EN 50178, IEC 61010
Пример применения			4000 V CAT III, PD2	Обычная изоляция, неоднородное поле по EN 50178, IEC 61010
Материал корпуса	-	-	V0 according to UL 94	
Минимальное расстояние тока утечки по воздуху и по корпусу	См. чертеж на стр 7			

**Условия окружающей среды и механические параметры**

Параметр	Символ	Ед.	Мин	Тип	Макс	
Диапазон рабочих температур	$T_A$	$^{\circ}$ C	-40		85	
Диапазон температур хранения	$T_S$	$^{\circ}$ C	-50		90	
Масса	$m$	g				

## Электрические параметры

Если не указано иное, при  $T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\pm U_C = \pm 24\text{ V}$ ,  $R_M = 1\ \Omega$ .  
 Параметры с \* относятся к диапазону температур  $-40 \dots 85\text{ }^\circ\text{C}$ .

Параметр	Симв	Ед.из	Мин	Тип	Макс	Условия
Номинальный входной ток rms	$I_{PN}$	A			2000	*
Диапазон измеряемых токов	$I_{PM}$	A	-3500		3500	*
Сопротивление нагрузки	$R_M$	$\Omega$	0			* Макс значение $R_M$ приведено на рис1
Номинальный выходной ток rms	$I_{SN}$	A			0.4	*
Выходное сопротивление (обмотки)	$R_S$	$\Omega$			18.6	$R_S(T_A) = R_S \times (1 + 0.004 \times (T_A + \Delta\text{temp} - 25))$ Нагрев при $I_{PN} \Delta\text{temp} = 15\text{ }^\circ\text{C}$
Выходной ток (макс.)	$I_S$	A	-0.7		0.7	*
К-во витков вторичной обм.	$N_S$			5000		
Теоретич. чувствительность	$G_{th}$	mA/A		0.2		
Напряжение питания	$\pm U_C$	V	$\pm 14.25$		$\pm 25.2$	*
Потребляемый ток	$I_C$	mA		$42 + I_S$ $48 + I_S$		$\pm U_C = \pm 15\text{ V}$ $\pm U_C = \pm 24\text{ V}$
Ток электрич. смещения, приведенный ко входу	$I_O$	A	-1		1	
Температурный дрейф $I_O$ , приведенный ко входу	$I_{OT}$	A	-1		1	*
Ток магнитного смещения, приведенный ко входу	$I_{OM}$	A		$\pm 1$		После $3 \times I_{PN}$
Погрешность коэфф. передачи	$\epsilon_G$	%	-0.15		0.15	*
Погрешность нелинейности	$\epsilon_L$	% of $I_{PN}$	-0.1		0.1	*
Суммарная погрешность при $I_{PN}$	$X_G$	% of $I_{PN}$	-0.2 -0.3		0.2 0.3	* 25 ... 70 ... 85 $^\circ\text{C}$ -40 ... 85 $^\circ\text{C}$
Шумовой ток приведенный ко входу	$I_{no}$	mA		90		1 Hz to 20 kHz (см. рис 4)
Время реакции @ 10 % of $I_{PN}$	$t_{ra}$	$\mu\text{s}$		< 0.5		0 to 1 kA, 200 A/ $\mu\text{s}$
Время отклика до 90 % of $I_{PN}$	$t_r$	$\mu\text{s}$		< 0.5		0 to 1 kA, 200 A/ $\mu\text{s}$
Полоса частот	$BW$	kHz		150		-3 dB, малосигнальная полоса

## Определение типовых, минимальных и максимальных значений

Минимальные и максимальные значения для оговоренных предельных условий и безопасных режимов должны всегда учитываться, так же как и значения, указанные на типовых графиках. С другой стороны, измеренные значения являются частью статистического распределения, которое можно описать посредством интервала с верхним и нижним пределом и вероятностью попадания измеренных значений в этот интервал. Если не будет указано иное (например, «испытано на 100%»), определение LEM для таких интервалов, заданных минимальным и максимальным значением, заключается в том, что вероятность попадания значений измерений в этот интервал составляет 99,73%. Для нормального (Гауссового) распределения это соответствует интервалу между -3 сигма и +3 сигма. Если « типовые » значения не являются очевидно усредненными или среднеарифметическими значениями, эти значения с вероятностью 68,27% попадают в интервал между -сигма и +сигма для нормального распределения. Типовые, максимальные и минимальные значения определяются в ходе квалификационных испытаний датчика.

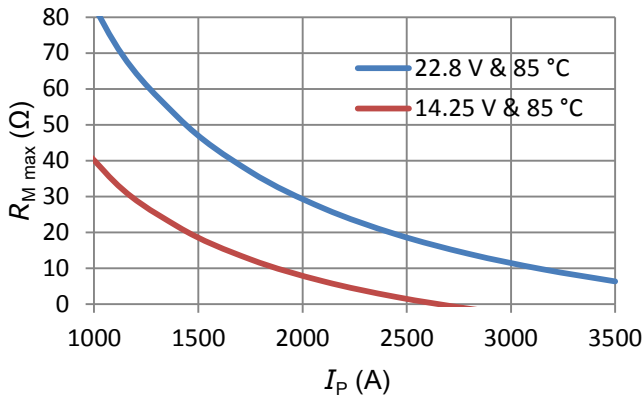
**Типовые характеристики**


Рис 1: Максимальное сопротивление нагрузки

$$R_{M \max} = N_S \times \frac{U_{C \min} - 1.3 \text{ V}}{I_p} - R_{S \max} \Omega$$

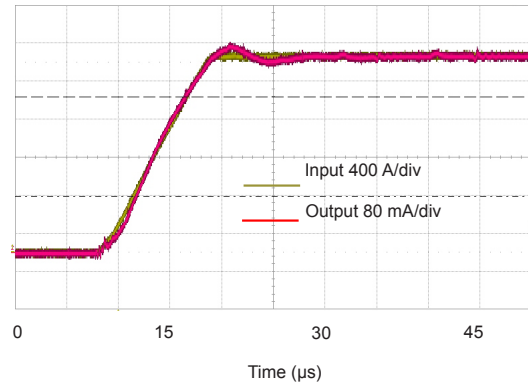
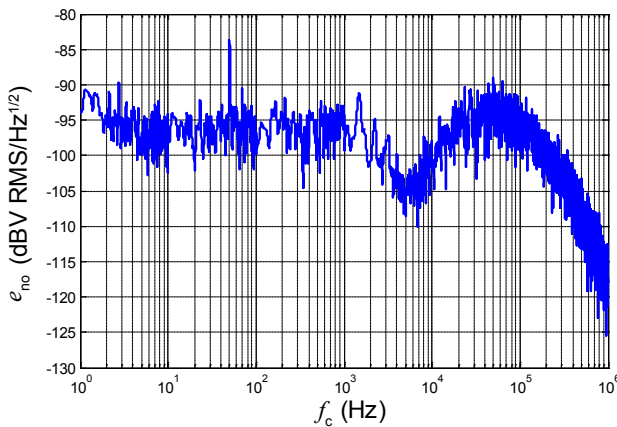
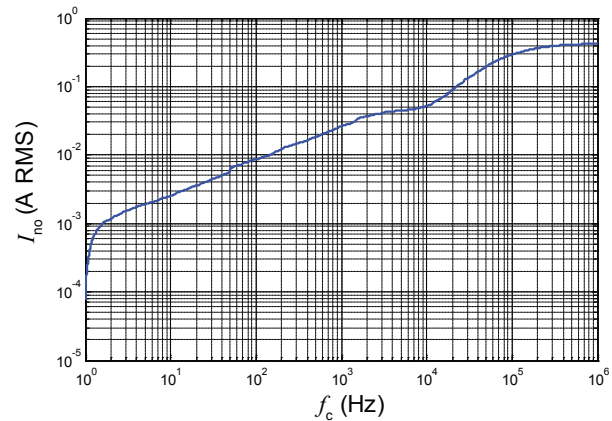


Рис 2: Типовая реакция на ступеньку (0 to 2 кА, 200 А/μs)


 Рис 3: Типовая плотность шума  $e_{no}$  с  $R_M = 100 \Omega$ 

 Рис 4: Типовой суммарный выходной шумовой ток при  $R_M = 100 \Omega$  (приведенный ко входу, rms)

Чтобы рассчитать уровень шумов в частотном диапазоне от  $f_1$  до  $f_2$ , используется следующая формула:

$$I_{no}(f_1 \dots f_2) = \sqrt{I_{no}(f_2)^2 - I_{no}(f_1)^2}$$

где значение  $I_{no}(f)$  считывается с рис. 4 (типичное среднеквадратичное значение).

Пример:

Каков уровень шумов от 1 до 10<sup>6</sup> Гц? Рис. 4 дает  $I_{no}(1 \text{ Гц}) = 0,2 \text{ мА}$  и  $I_{no}(10^6 \text{ Гц}) = 400 \text{ мА}$ . Токовый шум на выходе (среднеквадратичный) поэтому составляет: 400 мА (приведенный ко входу)

### Типовые характеристики

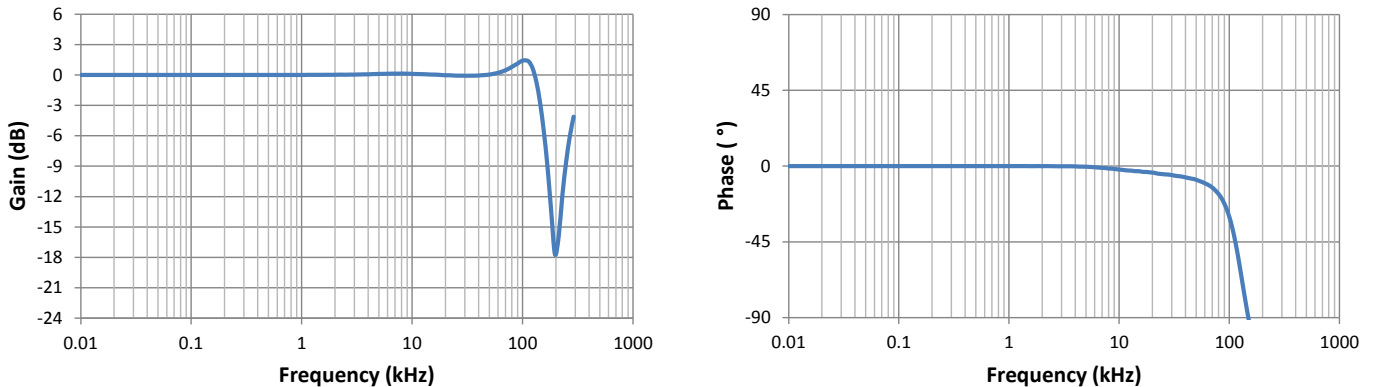


Рис 5: Типовая малосигнальная АЧХ и ФЧХ

### Определения значений параметров

#### Чувствительность и нелинейность

Для измерения чувствительности и нелинейности входной ток (постоянный) циклируется в пределах от 0 до  $I_{PM}$ , а затем до  $-I_{PM}$  и обратно до 0 (равномерными ступенями, весь диапазон  $I_{PM}$  разбит на 10 ступеней). Чувствительность  $G$  определяется как наклон линии регрессии для цикла между  $\pm I_{PM}$ . Погрешность нелинейности  $\varepsilon_L$  — это максимальное из положительных или отрицательных отклонений значений в точках измерения от линии регрессии, в % от максимального измеренного значения.

#### Магнитное смещение

Магнитное смещение  $I_{OM}$  — это изменение начального выходного тока после воздействия на вход датчика заданного первичного тока. Это смещение входит в погрешность линейности в пределах диапазона измерения датчика.

#### Электрическое смещение

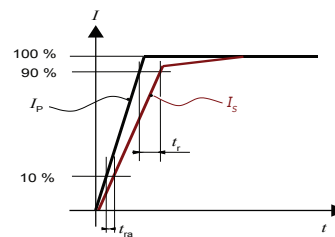
Ток электрического смещения  $I_{OE}$  является остаточным током на выходе при нулевом входном токе.

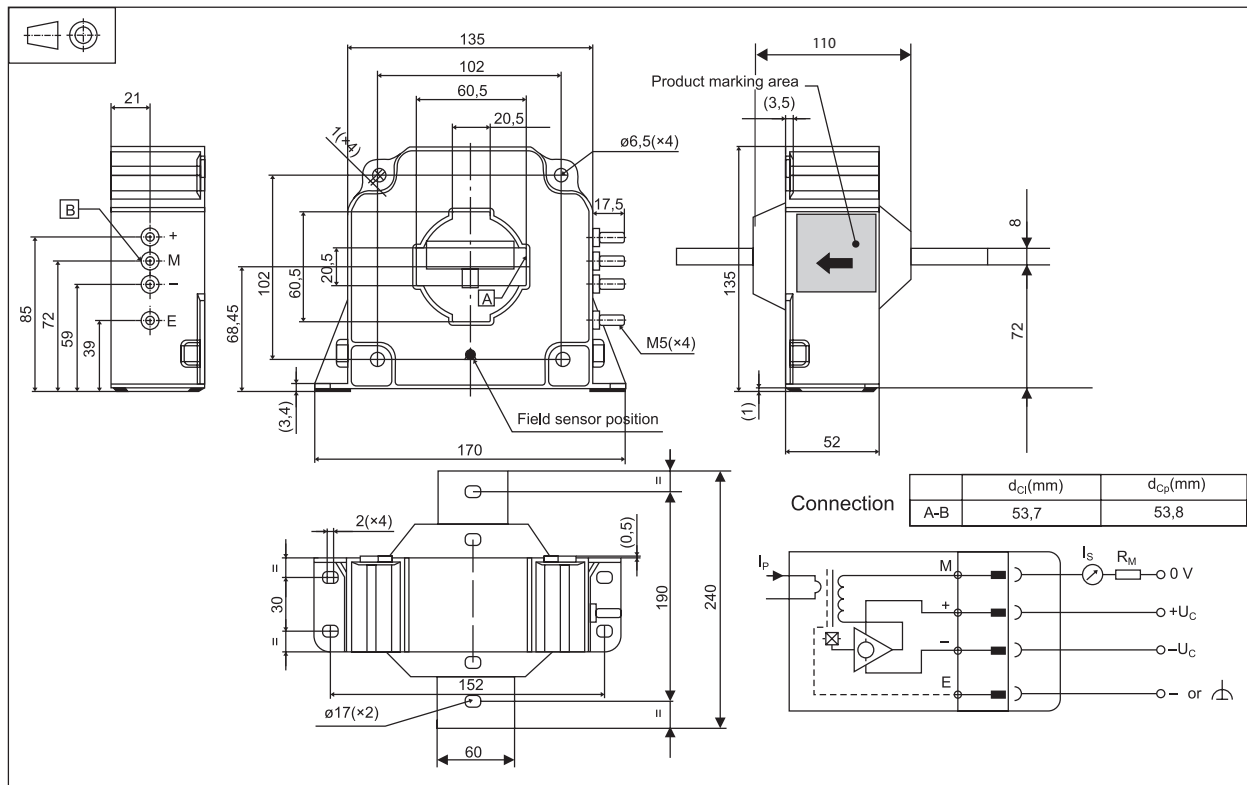
#### Суммарная погрешность

Суммарная погрешность  $X_G$  это погрешность в диапазоне  $\pm I_{PN}$  по отношению к номинальному значению  $I_{PN}$ . Она включает все упомянутые выше погрешности.

#### Время отклика и время реакции

Время отклика  $t_r$  и время реакции  $t_{ra}$  показаны на следующем рисунке. Оба этих параметра незначительно зависят от скорости нарастания  $di/dt$  входного тока. Они измерены при номинальном токе.



**Размеры (в мм)**

**Механические характеристики**

- Общий допуск  $\pm 0,5$  мм
- Крепление датчика  
Вертикально 4 отв.  $\phi 6.5$  мм 4 М6 винта  
рекомендованный момент затяжки 5.5 N·m ( $\pm 10$  %)
- Крепление датчика  
Горизонтально 4 отв.  $\phi 6.5$  мм 4 М6 винта  
рекомендованный момент затяжки 5.5 N·m ( $\pm 10$  %)
- Подключение первичной цепи 2 отв.  $\phi 17$  мм  
момент затяжки 32 Nm 2 М16 болта  
Подключение вторичных цепей резьбовые шпильки М5  
рекомендованный момент затяжки 2.2 N·m ( $\pm 10$  %)

**Примечания**

- $I_s$  положителен, когда  $I_p$  протекает в направлении, обозначенном стрелкой на корпусе.
- Провода вторичной цепи должны быть проложены вместе на всем их протяжении.
- Монтаж преобразователя осуществляется в отсутствие тока в первичной и напряжения во вторичной цепях.
- Максимальная температура первичной шины. см.стр. 2.
- Установка датчика тока должна быть выполнена в соответствии с документацией компании LEM «Общие правила монтажа». Пожалуйста, обратитесь к документации LEM № ANE120504, которая доступна на нашем сайте: [Products/Product Documentation](#).

**Безопасность**

Данный датчик должен быть использован с вторичной цепью, имеющей ограничение по мощности, в соответствии с IEC 61010-1.



Данный преобразователь должен быть использован в электрическом/электронном оборудовании с учетом применимых стандартов и правил по технике безопасности в соответствии с инструкциями по эксплуатации производителя.



Осторожно, угроза поражения электрическим током. При эксплуатации преобразователя определенные компоненты модуля могут находиться под опасным напряжением (например, шины высокого напряжения, источник питания). Несоблюдение данного предупреждения может привести к травме и/или серьезному ранению. Данный преобразователь является встроенным устройством, электропроводящие составляющие которого должны быть недоступны после монтажа. Можно использовать защитный корпус или дополнительный экран. Главный источник питания должен обладать возможностью отключения