

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи измерительные ПИ849Ц

#### Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные ПИ849Ц (далее – ПИ) предназначены для измерения параметров трехфазных электрических сетей с номинальной частотой 50 Гц (силы тока, напряжения, активной, реактивной и полной мощностей по каждой фазе), линейных напряжений, частоты сети, вычисления напряжения нулевой последовательности, тока нулевой последовательности, передачи результатов измерений по гальванически развязанным цифровым интерфейсам RS-485 и выполнения функций телемеханики (телеизмерения, телеуправления, телесигнализации).

#### Описание средства измерений

Преобразователи могут использоваться в составе систем телемеханики и других систем сбора и передачи информации или автономно на субъектах электроэнергетики и потребителях электрической энергии.

Принцип действия основан на измерении и преобразовании входных сигналов напряжения и силы переменного тока в цифровой код с помощью аналого-цифрового преобразователя с последующей математической обработкой микроконтроллером. Согласование уровней осуществляется посредством трансформаторов тока и резистивных делителей напряжения. Аналого-цифровой преобразователь осуществляет выборку аналоговых сигналов с частотой 1600 отсчетов в секунду. Время измерения параметров составляет 160 мс. Усреднение измеренных параметров производится методом скользящего среднего за 8 периодов.

Результаты расчетов сохраняются в памяти и передаются по гальванически изолированным интерфейсам связи RS-485. Микроконтроллер выполняет анализ состояния входов теле-сигнализации и управляет выходами телеуправления. По быстродействию ПИ соответствуют группе 1, по достоверности – категории 1 по ГОСТ 26.205-88.

ПИ относятся к оборудованию класса А ГОСТ Р 51522.1-2011 и соответствуют требованиям безопасности ГОСТ Р 52319-2005.

Питание ПИ осуществляется от отдельного источника напряжения.

ПИ выпускаются в исполнениях, приведенных в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение	Номинальные значения входных сигналов		Мощность		Схема подключения
	Ток, А	Напряжение, В	Активная, Вт	Реактивная, вар	
ПИ849Ц/1Х-Х	3×1	3×57,7	3×57,7	3×57,7	Четырёхпроводная линия (звезда)
ПИ849Ц/2Х-Х	2×1	2×100	2×100	2×100	Трёхпроводная линия
ПИ849Ц/3Х-Х	3×5	3×57,7	3×288,5	3×288,5	Четырёхпроводная линия (звезда)
ПИ849Ц/4Х-Х	2×5	2×100	2×500	2×500	Трёхпроводная линия
ПИ849Ц/5Х-Х	3×5	3×220	3×1100	3×1100	Четырёхпроводная линия (звезда)

Примечание – Максимальное значение тока  $I_{\text{макс}}$  равно 1,5 номинального, максимальное значение напряжения  $U_{\text{макс}}$  равно 1,2 номинального

Структура условного обозначения ПИ приведена на рисунке 1.

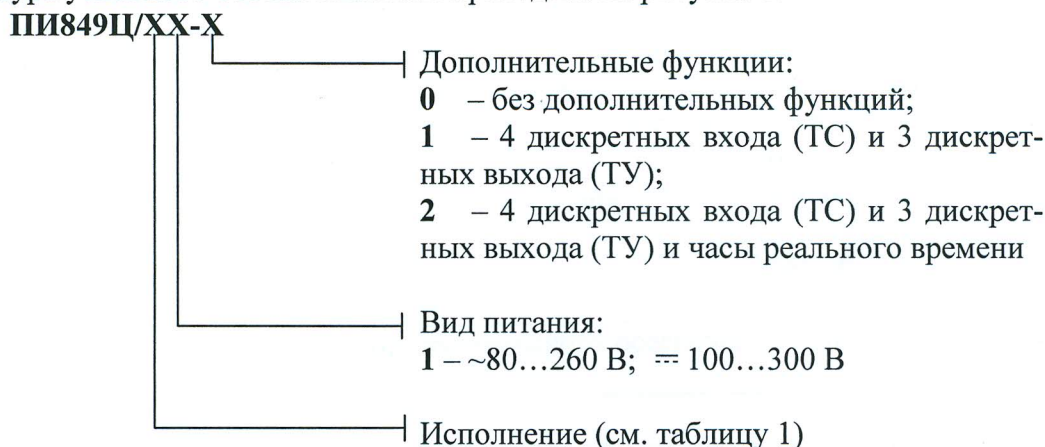


Рисунок 1

ПИ849Ц/XX-0 выполняют:

- измерение силы тока, фазного напряжения по каждой фазе сети и линейных напряжений; активной и реактивной мощности по каждой фазе сети;
- вычисление напряжения переменного тока нулевой последовательности, силы переменного тока нулевой последовательности;
- передачу результатов измерений по гальванически изолированным интерфейсам связи RS-485.

ПИ849Ц/XX-1 выполняют дополнительно к функциям ПИ849Ц/XX-0:

- функции телеуправления и телесигнализации;
- подсчет количества импульсов, поступивших на входы телесигнализации ТС1 и ТС2.
- включение выходов телеуправления в случае выхода измеряемых параметров за установленные пределы, при появлении сигнала на входах телесигнализации или по команде с верхнего уровня.

ПИ849Ц/XX-2 выполняют дополнительно к функциям ПИ849Ц/XX-1:

- ведение часов реального времени;
- присвоение метки времени измерениям параметров сети;
- автоматический переход на летнее/зимнее время (с возможностью отключения данной функции);
- архивирование событий с метками времени (журнал вкл/выкл и журнал событий).

### Программное обеспечение

ПИ поддерживает следующие протоколы обмена данными:

- по ГОСТ Р МЭК-870-5-1-95 (формат FT3);
- Modbus RTU.

Описания протоколов обмена данными находятся на компакт-диске, входящем в комплект поставки ПИ, и на сайте предприятия-изготовителя [www.npp-em.ru](http://www.npp-em.ru).

Во время эксплуатации ПИ возможно переключение с одного протокола обмена на другой.

Для проверки работоспособности и конфигурации ПИ могут быть использованы ПО «Extrasensor» и ПО «EMDeviceCenter», входящие в комплект поставки.

ПО «Extrasensor» и ПО «EMDeviceCenter» представляют собой сервисные программы, которые принимают и отображают измеренные данные, реализованные в виде файлов операционной системы. ПО «Extrasensor» использует протокол обмена данными стандарта МЭК-870-5-1-95 формата FT3, ПО «EMDeviceCenter» использует протокол обмена данными Modbus RTU.

Для конфигурирования и опроса ПИ возможно применение другого ПО, разработанного согласно описаниям поддерживаемых протоколов обмена данными.

Идентификационные данные ПО отражены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Программное обеспечение преобразователя измерительного ПИ849Ц	849	—	C02A4B9B	Суммирование байтов
Примечание – Цифровой идентификатор программного обеспечения приведен в шестнадцатеричном формате.				

Программное обеспечение не оказывает влияния на метрологические характеристики.

Защита программного обеспечения ПИ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню А по МИ 3286-2010.

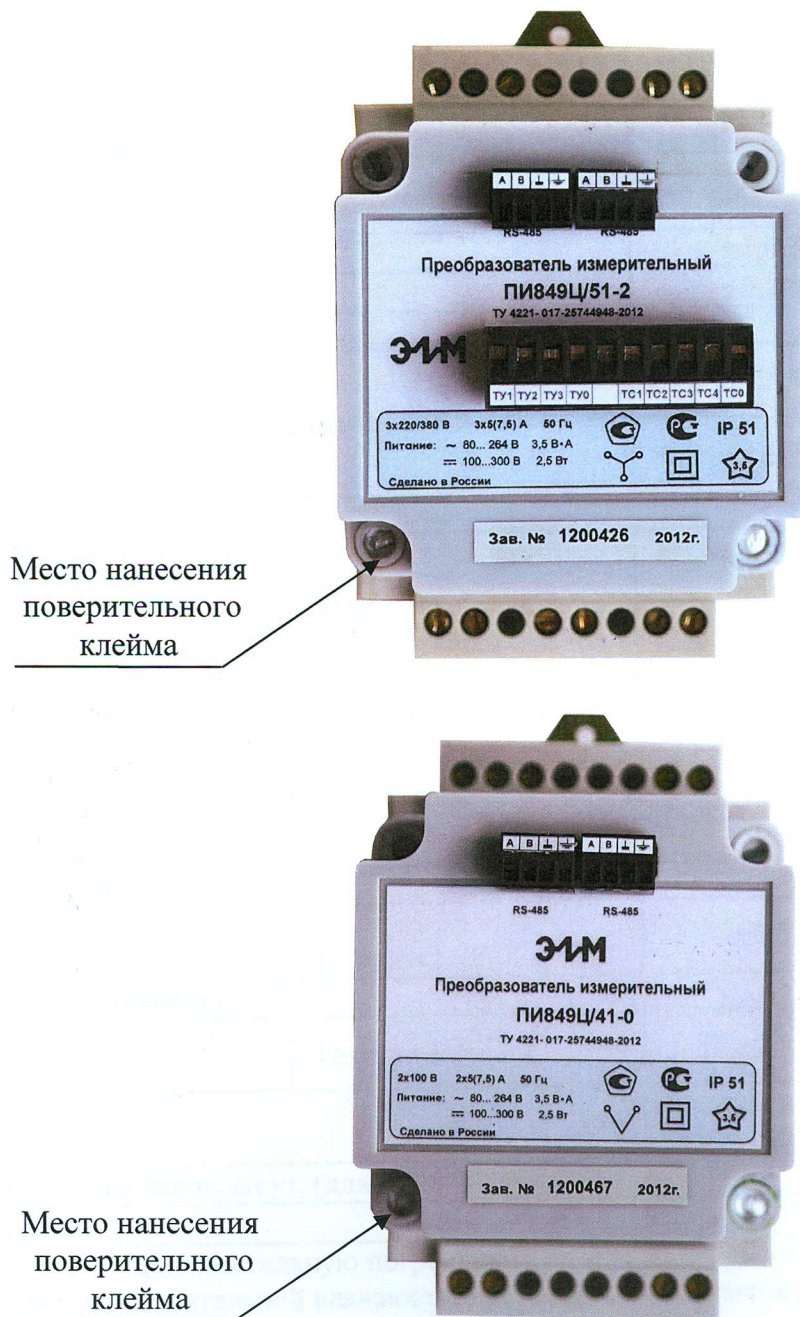


Рисунок 2 – Внешний вид ПИ849Ц

### Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерения силы тока от  $0,01 I_{\text{НОМ}}$  до  $I_{\text{МАКС}}$ .

Диапазоны измерения фазного напряжения и линейного напряжения от  $0,05 U_{\text{НОМ}}$  до  $U_{\text{МАКС}}$ .

Диапазон измерения частоты должен быть от 45,00 до 55,00 Гц при входном сигнале напряжения в диапазоне от  $0,5 U_{\text{НОМ}}$  до  $U_{\text{МАКС}}$ .

Диапазон изменения коэффициента мощности  $\cos \varphi$  ( $\sin \varphi$ ) от минус 1 до плюс 1.

Пределы допускаемой погрешности указаны в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Наименование характеристик и значения		
	Пределы допускаемой основной относительной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности	
<b>Ток, А</b>			
$0,01 I_{\text{НОМ}} - 0,05 I_{\text{НОМ}}$	$\pm 1,0 \%$	$\pm 0,5 \%$	
$0,05 I_{\text{НОМ}} - 0,20 I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,5 \%$	$\pm 0,25 \%$	
$0,20 I_{\text{НОМ}} - I_{\text{МАКС}}$	$\pm 0,2 \%$	$\pm 0,2 \%$	
<b>Фазное напряжение, В</b>			
$0,05 U_{\text{НОМ}} - 0,20 U_{\text{НОМ}}$	$\pm 1,0 \%$	$\pm 0,5 \%$	
$0,20 U_{\text{НОМ}} - U_{\text{МАКС}}$	$\pm 0,2 \%$	$\pm 0,2 \%$	
<b>Линейное напряжение, В</b>			
$0,05 U_{\text{НОМ}} - 0,20 U_{\text{НОМ}}$	$\pm 1,0 \%$	$\pm 0,5 \%$	
$0,20 U_{\text{НОМ}} - U_{\text{МАКС}}$	$\pm 0,2 \%$	$\pm 0,2 \%$	
<b>Мощность активная, Вт</b>			
$0,20 I_{\text{НОМ}} - I_{\text{МАКС}}$ , $0,80 U_{\text{НОМ}} - U_{\text{МАКС}}$	$\cos \varphi = 1$	$\pm 0,5 \%$	$\pm 0,25$
$0,01 I_{\text{НОМ}} - 0,20 I_{\text{НОМ}}$ , $0,80 U_{\text{НОМ}} - U_{\text{МАКС}}$		$\pm 1,0 \%$	$\pm 0,5$
<b>Мощность реактивная, вар</b>			
$0,20 I_{\text{НОМ}} - I_{\text{МАКС}}$ , $0,80 U_{\text{НОМ}} - U_{\text{МАКС}}$	$\sin \varphi = 1$	$\pm 0,5 \%$	$\pm 0,25$
$0,01 I_{\text{НОМ}} - 0,20 I_{\text{НОМ}}$ , $0,80 U_{\text{НОМ}} - U_{\text{МАКС}}$		$\pm 1,0 \%$	$\pm 0,5$
<b>Полная мощность, В·А</b>			
$0,20 I_{\text{НОМ}} - I_{\text{МАКС}}$ , $0,80 U_{\text{НОМ}} - U_{\text{МАКС}}$		$\pm 0,5 \%$	$\pm 0,25$
$0,01 I_{\text{НОМ}} - 0,20 I_{\text{НОМ}}$ , $0,80 U_{\text{НОМ}} - U_{\text{МАКС}}$		$\pm 1,0 \%$	$\pm 0,5$
<b>Мощность активная, Вт</b>			
$0,01 I_{\text{НОМ}} - I_{\text{МАКС}}$ , $0,05 U_{\text{НОМ}} - U_{\text{МАКС}}$	$-1 \geq \cos \varphi < 1$	$\pm 0,5 \%$	$\pm 0,25$
<b>Мощность реактивная, вар</b>			
$0,01 I_{\text{НОМ}} - I_{\text{МАКС}}$ , $0,05 U_{\text{НОМ}} - U_{\text{МАКС}}$	$-1 \geq \sin \varphi < 1$	$\pm 0,5 \%$	$\pm 0,25$
		Пределы допускаемой абсолютной погрешности	
Время внутренних часов, с/сут, (для ПИ849Ц/ХХ-2)		$\pm 0,5$	
Частота сети, Гц		$\pm 0,01$	
Примечание – Дополнительную погрешность определяют при воздействии температуры окружающей среды, относительной влажности, постоянного и переменного магнитных полей и при изменении частоты входных сигналов.			

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения активной мощности, вызванной наличием гармоник в цепях тока и напряжения составляют 0,5 пределов допускаемой основной относительной погрешности.

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения активной мощности, вызванной влиянием неравномерной нагрузки фаз составляют 0,5 пределов допускаемой основной относительной погрешности.

Технические характеристики указаны в таблице 4.

Таблица 4

Наименование характеристик	Значения
Полная мощность, потребляемая каждой последовательной цепью ПИ при номинальном значении силы тока и номинальном значении частоты, В·А, не более	0,1
Полная мощность, потребляемая каждой параллельной цепью ПИ при номинальном значении напряжения и номинальном значении частоты, В·А, не более	0,1
Полная потребляемая мощность ПИ от сети питания переменного тока, В·А, не более	3,5
Полная потребляемая мощность ПИ от сети питания постоянного тока, Вт, не более	2,5
Скорость передачи данных по интерфейсу связи RS-485, бит/с	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
Параметры выхода канала телеуправления	
– ток, мА	0–120
– напряжение, В	~ 0–264 ≐ 0–380 В
Габаритные размеры (крепление на щите), мм, не более	
– ПИ849Ц/XX-0	144x140x94
– ПИ849Ц/XX-1 и ПИ849Ц/XX-2	144x144x94
Габаритные размеры (крепление на DIN-рейке), мм, не более	
– ПИ849Ц/XX-0	144x144x94
– ПИ849Ц/XX-1 и ПИ849Ц/XX-2	147x144x94
Масса, кг, не более	0,8
Степень защиты ПИ по ГОСТ 14254-96	IP 51
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	110000
Средний срок службы, лет	15

Условия эксплуатации ПИ указаны в таблице 5.

Таблица 5

Наименование параметра	Значение параметра
Температура окружающего воздуха, °С	От минус 40 до плюс 55
Относительная влажность при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги; %	до 95 %
Атмосферное давление, кПа	От 84,0 до 106,7 кПа
Параметры питания:	
– от цепи питания (напряжение переменного тока), В	От 80 до 264
– частота, Гц	От 49 до 51
– от цепи питания (напряжение постоянного тока), В	От 100 до 300
Вибрация	
– частота, Гц	От 10 до 55
– смещение, мм	0,150
Магнитное поле (постоянное и переменное), А/м, не более	400

### Знак утверждения типа

Наносится на маркировочную табличку передней панели ПИ методом трафаретной печати, на титульные листы эксплуатационных документов - типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
КС133.00.00.000СБ	ПИ849Ц	1 шт.	При заказе с креплением на щите
КС133.00.00.000-1СБ	ПИ849Ц	1 шт.	При заказе с креплением на DIN-рейке
КС133.00.00.000ПС	Паспорт	1 экз.	
КС133.00.00.000МП	Методика поверки	1 компакт-диск	1) На партию, но не менее 1 экз. на 10 ПИ в один адрес; 2) Документы представлены на сайте ООО «НПП Электромеханика» <a href="http://www.npp-em.ru">www.npp-em.ru</a>
КС133.00.00.000РЭ	Руководство по эксплуатации		
	Программное обеспечение		
	Описание протоколов обмена данными		

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом по поверке «Преобразователи измерительные ПИ849Ц. Методика поверки. КС 133.00.00.000МП»

Перечень основных средств поверки (эталонов):

- прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1К-02», номинальные фазные напряжения,  $U_n$ , 60, 120, 240 В; ПГ  $\pm [0,01 + 0,005 \cdot |(U_n / U) - 1|]$  %; номинальные токи,  $I_n$ , 0,05; 0,10; 0,25; 0,5; 1,0; 2,5; 5,0; 10,0; 50,0 А, ПГ  $\pm [0,01 + 0,005 \cdot |(I_n / I) - 1|]$  % для  $I_n$  от 0,1 до 50 А и ПГ  $\pm [0,01 + 0,01 \cdot |(I_n / I) - 1|]$  % для  $I_n$  от 0,05 до 0,1 А; ПГ  $\pm [0,015 + 0,005 \cdot |(P_n / P) - 1|]$  %; ПГ  $\pm [0,03 + 0,01 \cdot |(Q_n / Q) - 1|]$  %; частота от 40 до 70 Гц, ПГ  $\pm 0,003$  Гц;
- источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «Энергоформа 3.3», действующее значение первой гармоники от 20 до 264 В; действующее значение первой гармоники тока от 0,005 до 7,7 А.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в руководстве по эксплуатации КС 133.00.00.000РЭ «Руководство по эксплуатации. Преобразователи измерительные ПИ849Ц».

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным ПИ849Ц

ГОСТ Р 52931-2008 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия»;

ГОСТ Р 52319-2005 «Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования»;

ГОСТ Р 51522.1-2011 Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования и методы испытаний;

ТУ4221-017-25744948-2012 «Преобразователь измерительный ПИ849Ц. Технические условия».