

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители электрической мощности PEL 102, PEL 103, PX 110, PX 120

Назначение средства измерений

Измерители электрической мощности PEL 102, PEL 103, PX 110, PX 120 (далее – измерители) предназначены для измерения напряжения, силы тока и мощности в однофазных и трехфазных трех- и четырехпроводных электрических сетях.

Описание средства измерений

Измерители представляют собой многофункциональные переносные цифровые электроизмерительные приборы.

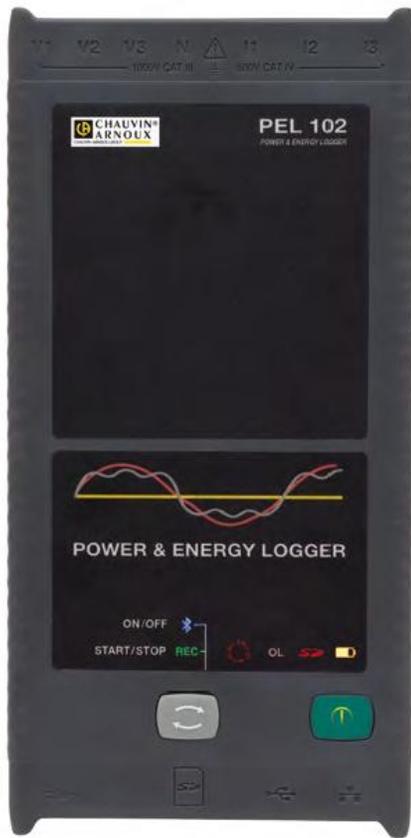
Принцип действия приборов заключается в аналого-цифровом преобразовании входных аналоговых сигналов с помощью АЦП, последующей математической обработкой измеренных величин и отображении результатов измерений. Приборы измеряют напряжение и силу тока. Остальные параметры получают их цифровой обработкой. Перечень параметров электрических величин, измеряемых и вычисляемых приборами на основе математических алгоритмов, приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень измеряемых и вычисляемых параметров

Параметр	Модификация			
	PEL 102	PEL 103	PX 110	PX 120
Напряжение постоянного тока	+	+	+	+
Напряжение переменного тока	+	+	+	+
Сила постоянного тока	+	+	+	+
Сила переменного тока	+	+	+	+
Частота	+	+	–	–
Активная мощность	+	+	+	+
Реактивная мощность	+	+	+	+
Полная мощность	+	+	+	+
Активная энергия	+	+	–	–
Реактивная энергия	+	+	–	–
Полная энергия	+	+	–	–
Коэффициент мощности	+	+	+	+
Гармонические составляющие напряжения	+	+	–	–
Гармонические составляющие тока	+	+	–	–
Суммарный коэффициент нелинейных искажений (THD)	+	+	–	–
Пусковой ток	–	–	+	+

Примечание: «+» - функция присутствует;
«–» - функция отсутствует.

Результаты измерений могут быть сохранены в памяти прибора, либо переданы на компьютер. Для связи с внешним персональным компьютером в измерителях используются интерфейсы RS-232, USB, Bluetooth, LAN/



Основные узлы измерителей: первичные преобразователи напряжения и тока, модули АЦП, микропроцессор, блок питания, ЖК-дисплей, клавиатура.

Приборы изготавливаются в четырех модификациях, отличающихся функциональными возможностями, метрологическими характеристиками и конструкцией.

Измерители модификаций PEL 102, PEL 103 комплектуются токоизмерительными клещами модификаций PAC93, C193, MN93, MN93A, E3N (в зависимости от заказа) и гибкими датчиками тока модификаций AmpFlex A193, MiniFlex MA193 (в зависимости от заказа). Тип подключенных клещей или датчика определяется измерителями автоматически.

Модификация PEL 102 не имеет собственного дисплея. Модификация PX 110 предназначена для работы в однофазных, а модификация PX 120 – в трехфазных сетях.

Приборы имеют сервисные функции индикации гистограмм, графиков, уровня заряда батареи питания, регистрации минимальных и максимальных значений, усреднения.

Питание измерителей осуществляется как от сети переменного тока (все модели), так и от гальванических элементов (PX 110, PX 120).

Конструктивно приборы размещены в переносных корпусах из пластика. Органы управления и индикации размещены на лицевых панелях. Входные гнезда – на верхней торцевой панели.

Для предотвращения несанкционированного доступа все измерители пломбируются специальными наклейками, при повреждении которых остается несмываемый след. На наклейке в виде штрих-кода указан серийный номер прибора и дата продажи (отгрузки).

Программное обеспечение

Измерители имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (ПО). Их характеристики приведены в таблице 1.

Встроенное ПО (микропрограмма) – внутренняя программа микропроцессора для обеспечения нормального функционирования прибора, управления интерфейсом. Оно реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния ПО. Микропрограмма заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) приборов предприятием-изготовителем и не доступна для пользователя.

Внешнее ПО применяется для связи с компьютером через интерфейсы RS-232 и USB. Оно представляет собой программу, позволяющую дистанционно управлять прибором, сохранять установки и параметры для различных измерений; проводить анализ результатов; распечатывать отчеты; сохранять результаты измерений на жестком диске компьютера. Внешнее ПО не является метрологически значимым.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

Тип прибора	Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
PEL 102, PEL 103	Встроенное	Микропрограмма	Не ниже 1.21	–	–
	Внешнее	PEL Transfer	Не ниже 1.0.7	–	–
	Внешнее	DataView	Не ниже 3.05	–	–
PX 110, PX 120	Встроенное	Микропрограмма	Не ниже 2.2	–	–
	Внешнее	Wattcom	Не ниже 1.2	–	–

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «А» в соответствии с МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики измерителей PEL 102, PEL 103

Измеряемая физическая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Напряжение постоянного тока	От 100 до 1000 В	$\pm (0,01X_{\text{изм.}} + 3 \text{ В})$
Напряжение переменного тока	От 10 до 1000 В	$\pm (0,002X_{\text{изм.}} + 0,2 \text{ В})$
Сила постоянного тока	Определяется типом применяемых токоизмерительных клещей	$\pm (0,01X_{\text{изм.}} + 0,003I_{\text{ном.}} + \text{погрешность токоизмерительных клещей})$
Сила переменного тока	Определяется типом применяемых токоизмерительных клещей	$\pm (0,002X_{\text{изм.}} + 0,02I_{\text{ном.}} + \text{погрешность токоизмерительных клещей})$
Частота	От 42,5 до 69 Гц	$\pm 0,1 \text{ Гц}$
Активная мощность постоянного тока	Определяется диапазонами измерений напряжения и силы тока	$\pm (0,01X_{\text{изм.}} + 0,003P_{\text{ном.}})$
Активная мощность переменного тока	Определяется диапазонами измерений напряжения и силы тока	При $\cos \varphi = 1$ $\pm (0,005X_{\text{изм.}} + 0,00005P_{\text{ном.}})$ При $\cos \varphi = 0,5$ и $0,8$ $\pm (0,007X_{\text{изм.}} + 0,00007P_{\text{ном.}})$
Реактивная мощность	Определяется диапазонами измерений напряжения и силы тока	При $\sin \varphi = 1$ $\pm (0,01X_{\text{изм.}} + 0,0001Q_{\text{ном.}})$ При $\sin \varphi = 0,5$ $\pm (0,015X_{\text{изм.}} + 0,00015Q_{\text{ном.}})$ При $\sin \varphi = 0,25$ $\pm (0,035X_{\text{изм.}} + 0,00003Q_{\text{ном.}})$
Полная мощность	Определяется диапазонами измерений напряжения и силы тока	$\pm (0,005X_{\text{изм.}} + 0,00005S_{\text{ном.}})$

Примечания: $X_{\text{изм.}}$ – измеренное значение физической величины;

$I_{\text{ном.}}$ – номинальное значение силы тока для токоизмерительных клещей или датчиков тока (см. табл. 3, 4);

$P_{\text{ном.}}$ и $S_{\text{ном.}}$ – номинальное значение мощности, равное произведению напряжения (1000 В) и силы тока $I_{\text{ном}}$ при $\cos \varphi = 1$;

$Q_{\text{ном.}}$ – номинальное значение мощности, равное произведению напряжения (1000 В) и силы тока $I_{\text{ном}}$ при $\sin \varphi = 1$.

Метрологические характеристики токоизмерительных клещей (датчиков тока), используемых совместно с измерителями PEL 102, PEL 103, приведены в таблицах 3 – 5.

Таблица 3 – Метрологические характеристики токоизмерительных клещей

Характеристика	Модификация			
	MiniFlex MA193	РАС93	С193	AmpFlex A193
Номинальное значение силы переменного тока, А	100, 400, 2000, 10000	нет	1000	100, 400, 2000, 10000
Номинальное значение силы постоянного тока, А	нет	1000	нет	нет

Характеристика	Модификация			
	MiniFlex MA193	РАС93	С193	AmpFlex A193
Пределы допускаемой погрешности измерения силы тока, А	См. табл. 5	См. табл. 5	См. табл. 5	См. табл. 5

Примечания: Хизм. – измеренное значение физической величины.

Таблица 4 – Метрологические характеристики токоизмерительных клещей

Характеристика	Модификация		
	MN93	MN93A	E3N
Номинальное значение силы переменного тока, А	200	5, 100	10, 100
Номинальное значение силы постоянного тока, А	нет	нет	10, 100
Пределы допускаемой погрешности измерения силы тока, А	См. табл. 5	См. табл. 5	См. табл. 5

Таблица 5 – Метрологические характеристики токоизмерительных клещей

Модификация	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерения силы тока, А
MiniFlex MA193	От 200 мА до 5 А	$\pm (0,012X_{\text{изм.}} + 50 \text{ мА})$
	От 5 до 120 А	$\pm (0,012X_{\text{изм.}} + 50 \text{ мА})$
	От 0,8 до 20 А	$\pm (0,012X_{\text{изм.}} + 0,2 \text{ А})$
	От 20 до 500 А	$\pm (0,012X_{\text{изм.}} + 0,2 \text{ А})$
	От 4 до 100 А	$\pm (0,012X_{\text{изм.}} + 1 \text{ А})$
	От 100 до 2400 А	$\pm (0,012X_{\text{изм.}} + 1 \text{ А})$
	От 20 до 500 А	$\pm (0,012X_{\text{изм.}} + 5 \text{ А})$
РАС93	От 500 до 12000 А	$\pm (0,012X_{\text{изм.}} + 5 \text{ А})$
	От 1 до 50 А	$\pm (0,015X_{\text{изм.}} + 1 \text{ А})$
	От 50 до 100 А	$\pm (0,015X_{\text{изм.}} + 1 \text{ А})$
	От 100 до 800 А	$\pm 0,025X_{\text{изм.}}$
С193	От 800 до 1000 А	$\pm 0,04X_{\text{изм.}}$
	От 1 до 50 А	$\pm 0,01X_{\text{изм.}}$
	От 50 до 100 А	$\pm 0,005X_{\text{изм.}}$
AmpFlex A193	От 100 до 1200 А	$\pm 0,003X_{\text{изм.}}$
	От 200 мА до 5 А	$\pm (0,012X_{\text{изм.}} + 50 \text{ мА})$
	От 5 до 120 А	$\pm (0,012X_{\text{изм.}} + 50 \text{ мА})$
AmpFlex A193	От 0,8 до 20 А	$\pm (0,012X_{\text{изм.}} + 0,2 \text{ А})$
	От 20 до 500 А	$\pm (0,012X_{\text{изм.}} + 0,2 \text{ А})$
	От 4 до 100 А	$\pm (0,012X_{\text{изм.}} + 1 \text{ А})$
	От 100 до 2400 А	$\pm (0,012X_{\text{изм.}} + 1 \text{ А})$
	От 20 до 500 А	$\pm (0,012X_{\text{изм.}} + 5 \text{ А})$
	От 500 до 12000 А	$\pm (0,012X_{\text{изм.}} + 5 \text{ А})$
	MN93	От 100 до 240 А
От 40 до 100 А		$\pm (0,02X_{\text{изм.}} + 1 \text{ А})$
От 5 до 40 А		$\pm (0,025X_{\text{изм.}} + 1 \text{ А})$
От 0,5 до 5 А		$\pm (0,03X_{\text{изм.}} + 1 \text{ А})$

Модификация	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерения силы тока, А
MN93A	От 5 до 250 мА	$\pm (0,015X_{\text{изм.}} + 0,1 \text{ мА})$
	От 255 мА до 6 А	$\pm 0,01X_{\text{изм.}}$
	От 200 мА до 5 А	$\pm (0,01X_{\text{изм.}} + 2 \text{ мА})$
	От 5 до 120 А	$\pm 0,01X_{\text{изм.}}$
E3N	От 50 мА до 12 А	$\pm (0,03X_{\text{изм.}} + 50 \text{ мА})$
	От 5 до 40 А	$\pm (0,04X_{\text{изм.}} + 50 \text{ мА})$
	От 40 до 100 А	$\pm 0,15X_{\text{изм.}}$

Таблица 6 – Метрологические характеристики измерителей PX 110, PX 120

Измеряемая физическая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Напряжение постоянного тока	От 0,5 до 600 В	$\pm (0,01X_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
Напряжение переменного тока	От 0,5 до 600 В	$\pm (0,005X_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
Сила постоянного тока	От 0,01 А до 2 А От 2 А до 10 А	$\pm (0,015X_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
Сила переменного тока	От 0,01 А до 2 А От 2 А до 10 А	$\pm (0,007X_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
Частота	От 40 до 70 Гц	Не нормируется
Активная мощность постоянного тока однофазного переменного тока трехфазного переменного тока	От 10 Вт до 6 кВт	$\pm (0,025X_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$ $\pm (0,015X_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$ $\pm (0,03X_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
Реактивная мощность однофазного переменного тока трехфазного переменного тока	От 10 вар до 6 квар	$\pm (0,02X_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$ $\pm (0,03X_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
Полная мощность	От 10 В·А до 1 кВ·А От 1 кВ·А до 6 кВ·А	$\pm (0,015X_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$ $\pm (0,01X_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$

Примечания: Хизм. – измеренное значение физической величины;
е.м.р – единица младшего разряда.

Таблица 7 – Технические характеристики измерителей PEL 102, PEL 103, PX 110, PX 120

Характеристика	Значение	
	PEL 102, PEL 103	PX 110, PX 120
Напряжение питания	110 - 250 В; 50/60, 400 Гц	230 В; 50/60 Гц, или шесть гальванических элементов напряжением 1,5 В типа LR6
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	256×125×37	211×108×60
Масса, кг	0,9 – для PEL 102 0,95 – для PEL 103	0,835
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от 0 до + 50 до 85	от 0 до + 50 до 90

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится методом трафаретной печати на лицевую панель приборов и типографским способом на титульные листы руководств по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность измерителей PEL 102, PEL 103

Наименование	Количество	Примечание
Измерительный кабель длиной 3 м	4 шт.	
Наконечники типа «крокодил»	4 шт.	
Карта памяти типа SD 2 Гб	1 шт.	
Кабель питания	1 шт.	
Кабель интерфейса USB	1 шт.	
Сумка для переноски	1 шт.	
CD-диск с ПО	1 шт.	
CD-диск с ПО DataView	1 шт.	Опция
Набор кабелей и наконечников	1 шт.	Опция
Токоизмерительные клещи	По заказу	Опция
Руководство по эксплуатации	1 экз.	
Методика поверки	1 экз.	

Таблица 9 – Комплектность измерителей PX 110, PX 120

Наименование	Количество	Примечание
Кабель для измерения напряжения	2 шт.	
Кабель для измерения тока до 20 А	2 шт.	
Пробник измерительный	2 шт.	
Элементы питания LR6	6 шт.	
Переключатель (НХ0011)	1 шт.	Опция
Трансформатор тока (НХ0012)	1 шт.	Опция
Кабель интерфейса RS-232 и CD-диск с ПО (НХ0013)	1 шт.	Опция
Сетевой блок питания (НХ0014)	1 шт.	Опция
Руководство по эксплуатации	1 экз.	
Методика поверки	1 экз.	

Поверка

осуществляется по документу МП 53871-13 «Измерители электрической мощности PEL 102, PEL 103, PX 110, PX 120. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2013 г.

Средства поверки: калибратор универсальный Fluke 9100 ($\pm 0,025\%$); трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-5000.5 (кл. т. 0,05); трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-100 (кл. т. 0,01); амперметр Д5017 (кл. т. 0,2); установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1К100 05 (кл.т 0,02/0,01).

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в руководствах по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям электрической мощности PEL 102, PEL 103, PX 110, PX 120

1. ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний».
2. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
3. ГОСТ 8.551-86 Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и коэффициента мощности в диапазоне частот 40 - 20000 Гц.
4. Техническая документация фирмы «Chauvin-Arnoux», Франция.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- «выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям».

Изготовитель

Фирма «Chauvin-Arnoux», Франция.
Адрес: 190, rue Championnet, 75876 PARIS Cedex 18, France.
Тел. +33 1 44 85 44 85 Факс: +33 1 46 27 73 89
Web-сайт: <http://www.chauvin-arnoux.fr>

Заявитель

ООО «Мегатестер», г. Санкт-Петербург.
Адрес: 197198, г. Санкт-Петербург, Большой пр. д. 38/40.
Тел: 8 (812) 600 21 17; факс: (812) 600 21 17
Web-сайт: <http://www.megatester.ru>

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»).

Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.
Тел. 8 (495) 437 55 77; Факс 8 (495) 437 56 66; E-mail: office@vniims.ru.
Номер аттестата аккредитации 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель Руководителя Федерального агентства
по техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. « » 2013 г.