













PEL 102 PEL 103



Регистратор мощности и энергии

Благодарим Вас за приобретение **регистратора энергии PEL102 или PEL103**, а также за доверие к нашим продуктам. Чтобы использовать устройство наиболее эффективным способом:

- **прочитайте** внимательно это руководство по использованию,
- **соблюдайте** меры предосторожности при использовании.

	ВНИМАНИЕ, ОПАСНО! Оператор должен обратиться к настоящему руководству, когда указан этот символ.		
	Устройство защищено двойной изоляцией.		Земля.
	Разъем USB.		Разъем Ethernet (RJ45).
	SD-карта.		Электрическая сеть.
	Важные инструкции, которые нужно прочитать и освоить. требует внимания		Полезная информация или подсказка, что это
	Продукт считается перерабатываемым после анализа жизненного цикла в соответствии с ISO14040.		
	Маркировка CE указывает на соответствие европейским директивам, в частности, DBT и CEM.		
	Перечеркнутый контейнер означает, что в рамках Европейского союза, продукт подлежит отдельной утилизации в соответствии с директивой WEEE2002/96/EC: этот материал не должен рассматриваться в качестве бытовых отходов.		

Определение категорий измерения

- Измерение категории IV соответствует измерению, проведенному на источнике установки низкого напряжения. Пример: силовые фидеры, счетчики и защитные устройства.
- Измерение категории III соответствует измерению, проведенному на источнике установки здания. Пример: распределительный щит, выключатели, двигатели или стационарные промышленные устройства.
- Измерение категории II соответствует измерению, проведенному на цепях, подключенных непосредственно к установке низкого напряжения. Пример: питание бытовой электротехники и портативных приборов.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

Данное устройство соответствует стандартам безопасности IEC 61010-2-030, кабели соответствуют IEC 61010-031, датчики тока - IEC 61010-2-032, для напряжений до 1000 V категории III или 600 V категории IV.

Несоблюдение правил техники безопасности может привести к поражению электрическим током, пожару, взрыву, разрушению устройства и установок.

- Оператор и/или ответственное лицо должен внимательно прочитать и иметь хорошее понимание различных мер предосторожности при использовании. Хорошее понимание и полное осознание рисков электрических опасностей является существенным для использования данного устройства.
- Используйте только поставляемые кабели и аксессуары. Использование кабелей (или аксессуаров) более низкого напряжения или категории снижает напряжение или категорию всего устройства + кабели (или аксессуары) до категории кабелей (или аксессуаров).
- Перед каждым использованием проверяйте состояние изоляции шнуров, корпуса и аксессуаров. Любой элемент, изоляция которого повреждена (даже частично), должен быть направлен на ремонт или утилизацию.
- Не используйте устройство в сетях напряжения или для категорий выше, чем это указано.
- Не используйте устройство, если оно имеет повреждения, некомплектно или не закрывается.
- Используйте только адаптер сети, поставляемый производителем.
- При извлечении и установке SD-карты убедитесь, что устройство отсоединено и выключено.
- Всегда используйте средства индивидуальной защиты.
- При работе с кабелями, щупами, зажимами типа «крокодил», пальцы не должны находиться за пределами устройства физической защиты.
- Если устройство намочнет, высушите его, прежде чем подключить.
- Любая процедура устранения неисправностей или метрологическая проверка должна выполняться квалифицированным персоналом.

СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЧАЛО РАБОТЫ	4
1.1. Состояние поставки	4
1.2. Аксессуары	5
1.3. Запчасти	5
1.4. Зарядка аккумулятора	5
2. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА	6
2.1. Описание	6
2.2. Лицевая панель	7
2.3. Задняя панель	8
2.4. Подсоединение проводов	8
2.5. Установка цветовой маркировки	9
2.6. Разъемы	9
2.7. Монтаж	10
2.8. Функции кнопок	10
2.9. ЖК-дисплей (PEL 103)	10
2.10. Состояние светодиодов	12
2.11. Емкость памяти	13
3. РАБОТА	14
3.1. Включение и выключение устройства	14
3.2. Начало/останов записи и активация соединения Bluetooth	14
3.3. Подсоединения	15
3.4. Распределительные сети и подключения PEL	17
3.5. Режимы отображения (PEL 103)	22
4. ПРОГРАММА PEL TRANSFER	36
4.1. Установка программы PEL Transfer	36
4.2. Подключение PEL	39
4.3. Конфигурация устройства	45
4.4. Программа PEL Transfer	51
4.5. Загрузка данных, записанных устройством	53
4.6. Обновление прошивки	53
5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	55
5.1. Нормальные условия	55
5.2. Электрические характеристики	55
5.3. Bluetooth	65
5.4. Электропитание	65
5.5. Механические характеристики	66
5.6. Характеристики окружающей среды	66
5.7. Электрическая защита	66
5.8. Электромагнитная совместимость	66
6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	67
6.1. Аккумулятор	67
6.2. Светодиод аккумулятора	67
6.3. Очистка	67
7. ГАРАНТИЯ	68
8. ПРИЛОЖЕНИЕ	69
8.1. Измерения	69
8.2. Формулы измерения	71
8.3. Агрегация	72
8.4. Допустимые электрические сети	73
8.5. Величины в различных распределительных сетях	75
8.6. Глоссарий	77

1. НАЧАЛО РАБОТЫ

1.1. СОСТОЯНИЕ ПОСТАВКИ

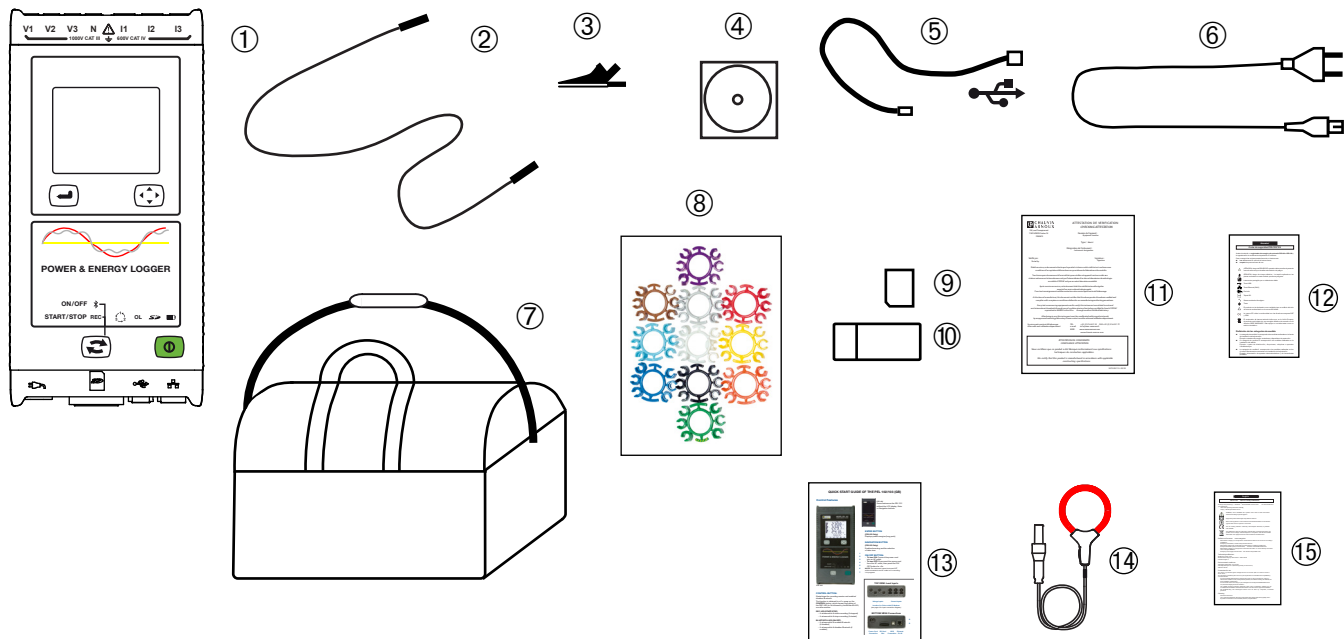


Рис. 1

№	Обозначение	Количество
①	PEL102 или PEL103 (зависит от модели).	1
②	Черные тестовые провода, 3 м, банан-банан, прямой-прямой, соединение Velcro.	4
③	Черные зажимы типа «крокодил».	4
④	CD, содержащий руководства по использованию и программное обеспечение PEL Transfer.	1
⑤	Шнур USB типа A-B, 1,5 м.	1
⑥	Шнур питания 1,5 м.	1
⑦	Переносная сумка.	1
⑧	Набор кусочков и колец для цветовой маркировки фаз на шнурах измерения и датчиках тока.	12
⑨	SD-карта 8 Гбайт (в устройстве).	1
⑩	Адаптер карты SD-USB.	1
⑪	Сертификация проверки.	1
⑫	Листок безопасности PEL.	1
⑬	Краткое руководство по запуску.	15
⑭	Датчики тока MA193 MiniFlex® (в зависимости от модели).	3
⑮	Листок безопасности датчика тока MA193 (в зависимости от модели).	1

Таблица 1

1.2. АКСЕССУАРЫ

- MiniFlex® MA193 250 mm
- MiniFlex® MA193 350 mm
- Тестер MN93
- Тестер MN93A
- Тестер C193
- AmpFlex® A193 450 mm
- AmpFlex® A193 800 mm
- Тестер PAC93
- Тестер E3N
- Адаптер BNC для тестера E3N
- Тестер J93
- Адаптер 5 А (трехфазный)
- Адаптер 5 А Essailec®
- Блок питания + тестер E3N
- Программа Dataview
- Адаптер питания для PEL

1.3. ЗАПЧАСТИ

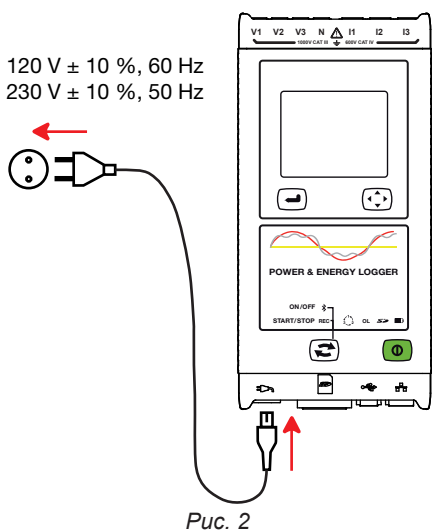
- Провод USB-A - USB-B
- Шнур питания 1,5 м
- Переносная сумка № 23
- Набор: 4 черных тестовых провода, банан-банан, прямой-прямой, 4 зажима типа «крокодил» и 12 кусочков и колец для цветовой маркировки фаз, проводов напряжения и датчиков тока

Для получения дополнительной информации касательно вспомогательных принадлежностей и запчастей обращаться на наш интернет-сайт:

www.chauvin-arnoux.com


1.4. ЗАРЯДКА АККУМУЛЯТОРА

Перед первым использованием полностью зарядите аккумулятор при температуре от 0 до 40°C



Подключите шнур питания к устройству к сети.


Устройство включается.

Светодиод  загорается и горит, пока аккумулятор полностью заряжен.



Зарядка разряженного аккумулятора занимает около 5 часов.



После длительного хранения аккумулятор может быть полностью разряжен. В этом случае светодиод  мигает два раза в секунду. Нужно выполнить пять полных циклов зарядки и разрядки устройства, чтобы вернуть 95% мощности аккумулятора.

2. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА

2.1. ОПИСАНИЕ

PEL: Power & Energy Logger (регистратор энергии)

Устройства PEL 102/103 являются регистраторами энергии однофазными, двухфазными и трехфазными (Y и Δ), простыми в использовании.

PEL имеет все функции регистрации мощности/энергии, необходимые для большинства распределительных сетей 50 Hz, 60 Hz, 400 Hz и постоянного тока, которые существуют в мире, с большим количеством возможностей подсоединений в зависимости от установки. Регистратор предназначен для работы в средах 1000V категории CAT III и 600V категории CAT IV.

Благодаря компактному размеру, он подходит для многих распределительных щитов.

Регистратор может выполнять следующие измерения и вычисления:

- Прямые измерения напряжения до 1000V CAT III и 600V CAT IV
- Прямые измерения тока от 50 mA до 10 000 A с датчиками тока MA193
- Измерения мощности активной (W), реактивной (VAR) и полной (VA)
- Измерения энергии активной источника и нагрузки (Wh), реактивной 4 квадранта (varh) и полной (VAh)
- Коэффициент мощности (PF), $\cos \phi$ и $\tan \phi$
- Коэффициент амплитуды
- Полный коэффициент гармоник, или нелинейных искажений (THD) напряжения и тока
- Гармоники напряжения и тока до 50th номера при 50/60 Hz
- Измерение частоты
- Измерения RMS и DC на 128 выборках/цикл - одновременно на каждой фазе
- Тройной ярко-белый ЖК-дисплей на PEL 103 (одновременное отображение трех фаз)
- Хранение измеренных и вычисленных значений на SD или SDHC карте
- Автоматическое распознавание различных типов датчиков тока
- Конфигурация коэффициентов преобразования тока и напряжения для датчиков тока
- Поддержка 17 видов подсоединений или электрических распределительных сетей
- Соединение USB, LAN (сеть Ethernet) и Bluetooth
- Программа PEL Transfer для извлечения данных, конфигурации и обмена данными в реальном времени с помощью ПК

2.2. ЛИЦЕВАЯ ПАНЕЛЬ

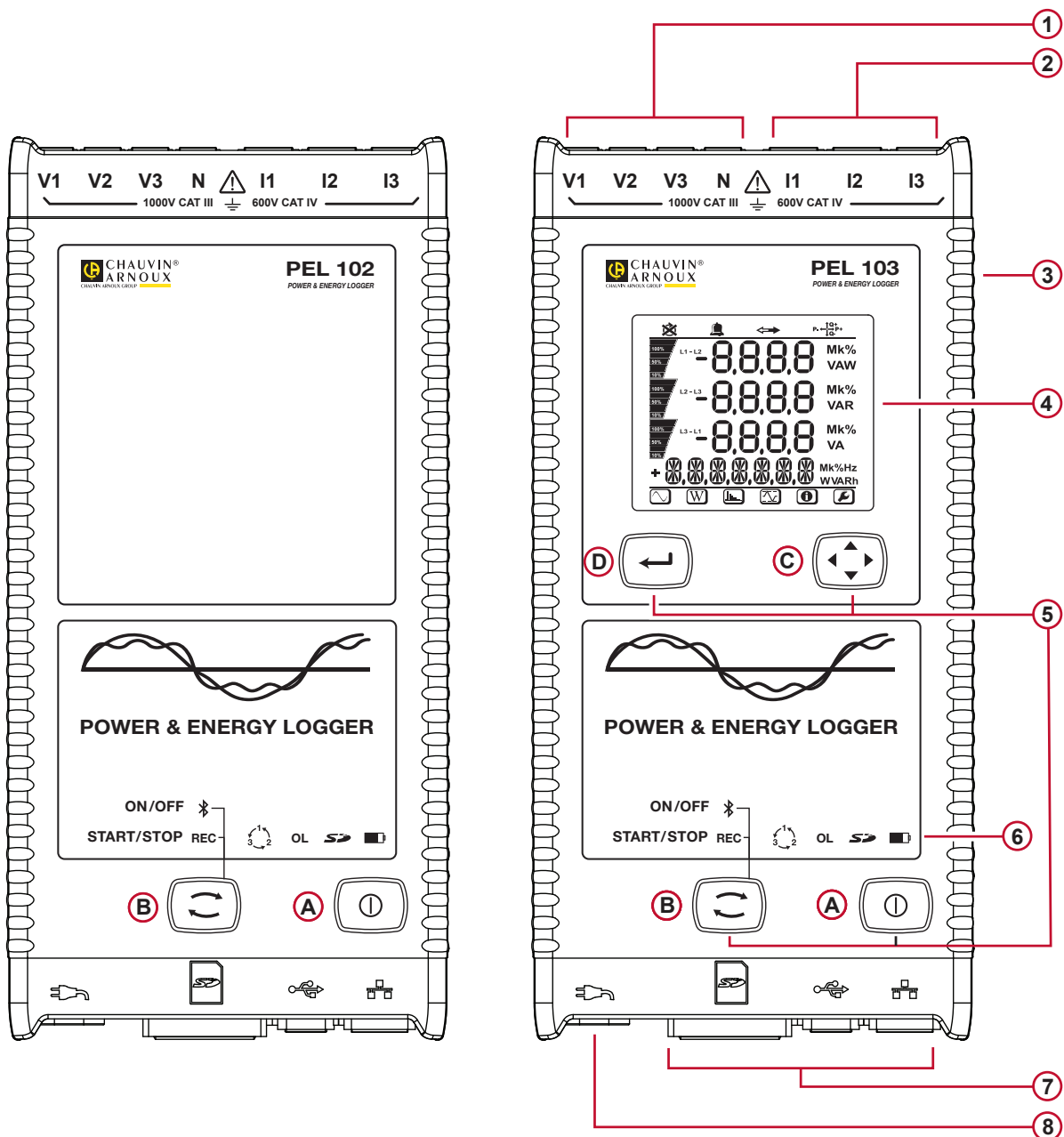


Рис. 3

- ① Четыре клеммы для проводов напряжения.
- ② Три клеммы для датчиков тока.
- ③ Жесткий корпус, отлитый из эластомера.
- ④ Цифровой ЖК-дисплей, отображающий измеренные величины, рассчитанные значения и параметры конфигурации (см. § 1.1).
- ⑤ Две кнопки (PEL102) или четыре функциональные кнопки (PEL103) (см. § 2.8).
 - Ⓐ Кнопка **Пуск/останов**
 - Ⓑ Кнопка **Управление**
 - Ⓒ Кнопка **Навигация**
 - Ⓓ Кнопка **Ввести**
- ⑥ Девять светодиодов, отображающих состояние (см. § 2.10).
- ⑦ Разъемы USB и Ethernet, слот для SD-карты и защитные колпачки разъемов.
- ⑧ Стандартный сетевой разъем (разъем питания IEC C7 – неполяризованный) для 110/230 Vac.

2.3. ЗАДНЯЯ ПАНЕЛЬ

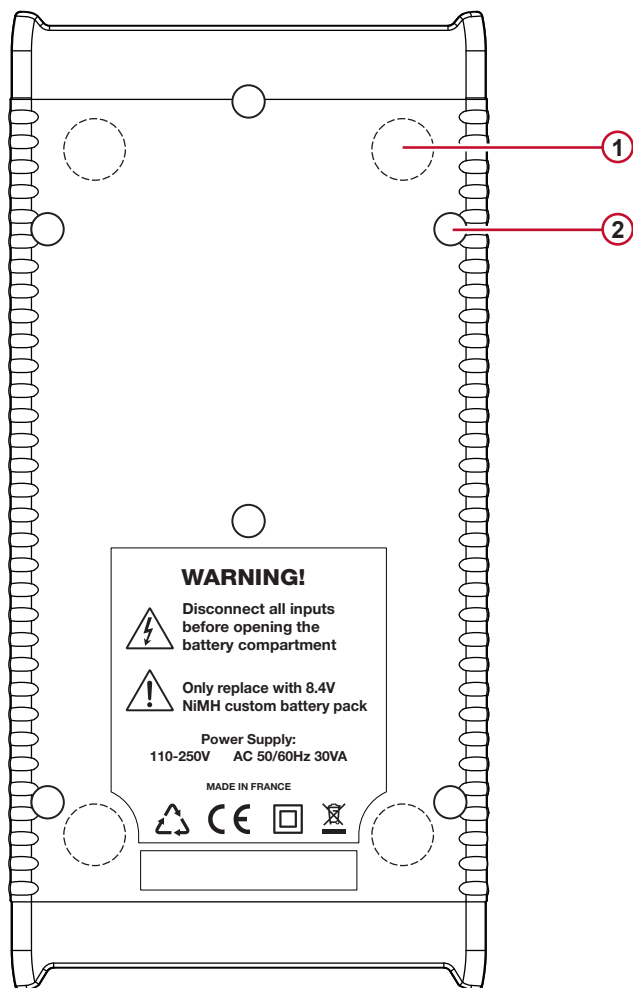


Рис. 4

- ① Четыре магнита (отформованы в резиновом корпусе).
- ② Шесть винтов Torx® (для заводского обслуживания)

2.4. ПОДСОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДОВ

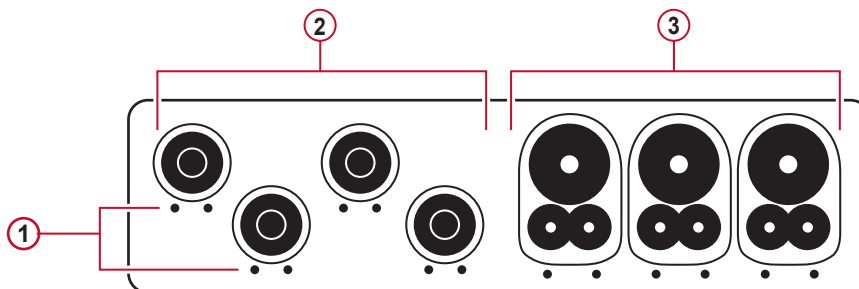


Рис. 5

- ① Небольшие отверстия (••) являются местами ввода цветных кусочков для идентификации входов тока или напряжения.
- ② Входы напряжения (заглушки типа банан).
- ③ Входы тока (специальные разъемы на 3 вывода).

Для многофазных измерений, маркировка начинается с аксессуаров и клемм цветными кольцами и кусочками, поставляемыми с устройством, для назначения цвета каждой клемме.

Подключите провода к PEL следующим образом:

- Измерение тока: клеммы на 4 вывода I1, I2, I3
- Измерение напряжения: клеммы V1, V2, V3 и N

Провода должны быть соединены с цепью контроля, соответствующей выбранной схеме подключения. Не забудьте определить коэффициенты преобразования напряжения и тока, когда это необходимо.

2.5. УСТАНОВКА ЦВЕТОВОЙ МАРКИРОВКИ



Перед подключением обратитесь к листкам безопасности датчиков тока.

Вместе с устройством поставляются двенадцать комплектов цветных колец и кусочков. Используйте их, чтобы идентифицировать датчики тока, провода и входные клеммы.

- Отсоедините соответствующие кусочки и поместите их в отверстия под клеммами (большие для клемм тока, маленькие - для клемм напряжения).
- Зажмите кольцо того же цвета на каждом конце провода, который будет подсоединен к клемме.

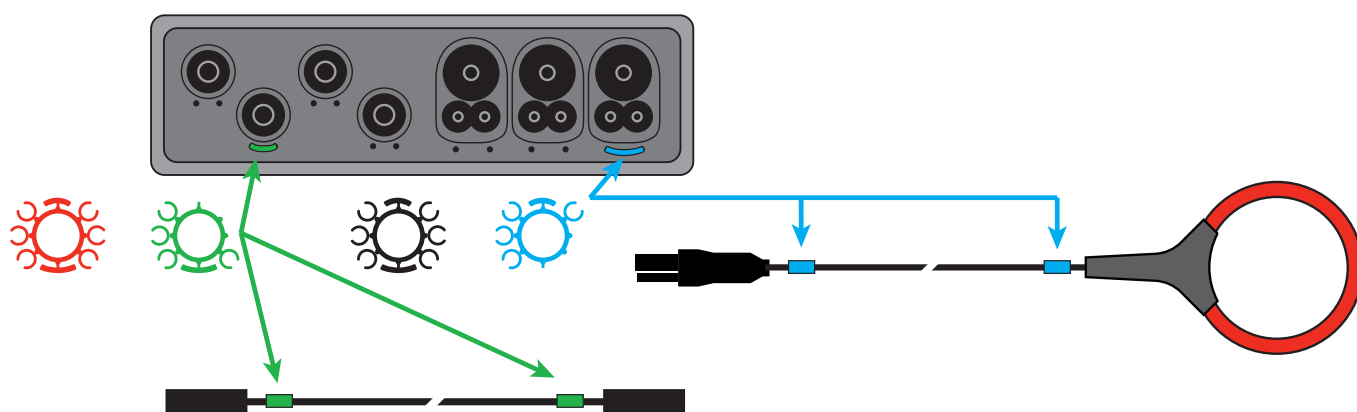


Рис. 6

2.6. РАЗЪЕМЫ

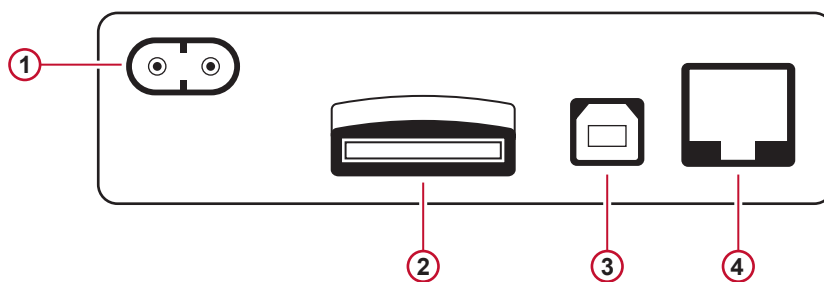


Рис. 7

- 1 Подсоединение шнура питания (см. § 3.3.1).
- 2 Слот для SD-карты (см. § 3.3.3).
- 3 Разъем USB (см. § 3.3.4).
- 4 Разъем Ethernet RJ45 (см. § 3.3.6).

2.7. МОНТАЖ



Мощное магнитное поле может повредить жесткий диск или медицинские приборы.

Регистратор PEL должен быть размещен в хорошо проветриваемом помещении, где температура не должна превышать значений, указанных в § 5.6.

PEL 102/103 может быть установлен на плоской вертикальной металлической поверхности с встроенными магнитами.

2.8. ФУНКЦИИ КНОПОК

Кнопка	Описание
	Кнопка Пуск / Останов: Включает и выключает устройство (см. § 3.1). Примечание: Устройство не может быть остановлено, когда оно подключен к сети или когда выполняется запись.
	Кнопка Выбор: Запускает или останавливает запись, и включает или выключает соединение Bluetooth (см. 3.5.2).
	Кнопка Ввести (PEL103): Отображает значения фазовых углов и частичной энергии (см. § 3.5.1 и § 3.5.2).
	Кнопка Навигация (PEL103): Позволяет просматривать и выбирать данные, отображаемые на ЖК-экране (см. § 3.5).

Таблица 2

2.9. ЖК-ДИСПЛЕЙ (PEL 103)

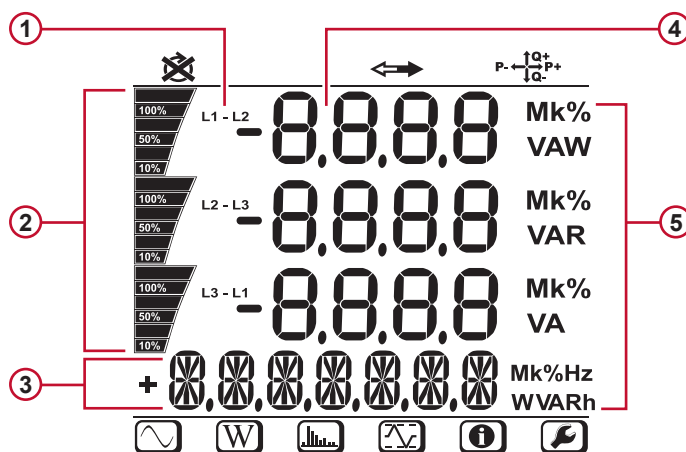


Рис. 8

- ① Фаза
- ② Показывает процент, от 0% до 100%, общего диапазона или полной нагрузки, запрограммированный в PEL пользователем через PEL Transfer®.
- ③ Измерения или названия страниц вывода
- ④ Измеренные значения
- ⑤ Единицы измерения

Верхние и нижние полосы предоставляют следующую информацию:











Значок	Описание
	Индикатор чередования фаз или отсутствия фаз (отображается для трехфазной сети распределения и только в режиме измерения, см. ниже объяснение)
	Данные, доступные для записи (отсутствие вывода может указывать на внутреннюю проблему)
	Индикация квадранта мощности (см. § 8.1)
	Режим измерения (мгновенные значения) (см. § 3.5.1)
	Режим мощности/энергии (см. § 3.5.2)
	Режим гармоник (см. § 3.5.3)
	Режим Max (см. § 3.5.4)
	Режим информации (см. § 3.5.5)
	Конфигурации (см. § 3.5.6)

Таблица 3

Чередование фаз

Значок чередования фаз отображается только при выборе режима измерения.

Чередование фаз определяется каждую секунду. Если оно неправильно, отображается символ .

- Чередование фаз для входов напряжения отображается только тогда, когда напряжения отображаются на экране измерений.
- Чередование фаз для входов тока отображается только тогда, когда токи отображаются на экране измерений.
- Чередование фаз для входов напряжения и тока отображается только тогда, когда отображаются другие экраны измерений.
- Источник и нагрузка должны быть настроены так, чтобы определить направление энергии (импорт или экспорт), см. § 4.3.3.

2.10. СОСТОЯНИЕ СВЕТОДИОДОВ

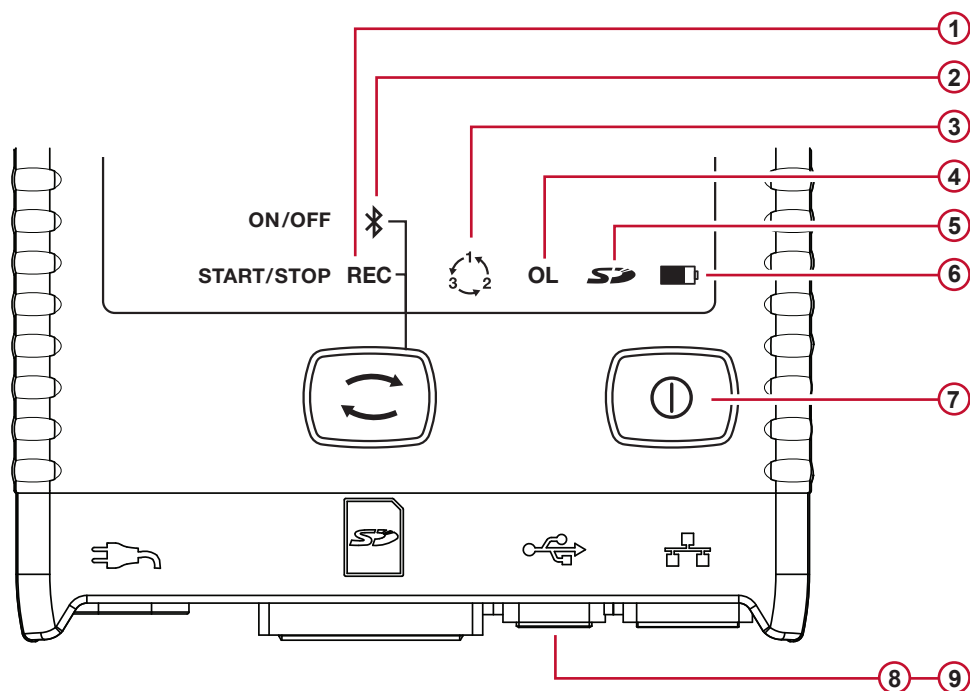


Рис. 9

Светодиоды и цвет	Состояние
①	<p>Зеленый светодиод: Состояние записи</p> <p>Светодиод мигает один раз в 5 секунд: регистратор находится в режиме ожидания (не записывает)</p> <p>Светодиод мигает два раза в 5 секунд: регистратор находится в режиме записи</p>
②	<p>Синий светодиод: Bluetooth</p> <p>Светодиод не горит: соединение Bluetooth отключено (неактивно)</p> <p>Светодиод горит: соединение Bluetooth активно, но передача данных не выполняется.</p> <p>Светодиод мигает два раза в секунду: соединение Bluetooth активно и выполняется передача данных.</p>
③	<p>Красный светодиод: Чередование фаз</p> <p>Светодиод не горит: чередование фаз правильное</p> <p>Светодиод мигает один раз в секунду: чередование фаз неправильное. То есть возможен один из следующих случаев:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ фазовое смещение между фазовыми токами больше 30° по отношению к нормальному (120° три фазы и 180° две фазы). ■ фазовое смещение между фазовыми напряжениями больше 10° по отношению к нормальному. ■ фазовое смещение между токами и напряжениями каждой фазы превышает 60° по отношению к 0° (на нагрузке) или 180° (на источнике).
④	<p>Красный светодиод: Перегрузка</p> <p>Не горит: нет перегрузки на входах</p> <p>Светодиод мигает один раз в секунду: перегрузка хотя бы для одного входа.</p> <p>Светодиод горит: отсутствует провод или подсоединен к неверной клемме</p>
⑤	<p>Красный/зеленый светодиод: Состояние SD-карты</p> <p>Зеленый светодиод горит: карта SD в порядке.</p> <p>Красный светодиод мигает 5 раз в 5 секунд: SD-карта заполнена</p> <p>Красный светодиод мигает 4 раза в 5 секунд: емкости остается менее чем на неделю</p> <p>Красный светодиод мигает 3 раза в 5 секунд: емкости остается менее чем на 2 недели</p> <p>Красный светодиод мигает 2 раза в 5 секунд: емкости остается менее чем на 3 недели</p> <p>Красный светодиод мигает 1 раза в 5 секунд: емкости остается менее чем на 4 недели</p> <p>Красный светодиод горит: SD-карта отсутствует или заблокирована.</p>

Светодиоды и цвет	Состояние
<p style="text-align: center;">⑥</p>	<p>Желтый/красный светодиод: Состояние аккумулятора Когда шнур питания подключен к сети, аккумулятор будет заряжаться до полной зарядки. Светодиод не горит: аккумулятор заряжен Желтый светодиод горит: аккумулятор заряжается Желтый светодиод мигает один раз в секунду: аккумулятор заряжается после полной разрядки Красный светодиод мигает два раза в секунду: аккумулятор разряжен (и отсутствует сетевое питание)</p>
<p style="text-align: center;">⑦</p> <p style="text-align: center;"><i>под кнопкой Пуск/Останов</i></p>	<p>Зеленый светодиод: Электропитание Светодиод горит: имеется внешний источник питания Светодиод не горит: внешний источник питания отсутствует</p>
<p style="text-align: center;">⑧</p> <p style="text-align: center;"><i>встроен в разъем</i></p>	<p>Зеленый светодиод: Ethernet Светодиод не горит: неактивен Светодиод мигает: активен</p>
<p style="text-align: center;">⑨</p> <p style="text-align: center;"><i>встроен в разъем</i></p>	<p>Желтый светодиод: Ethernet Светодиод не горит: стек или контроллер Ethernet не инициализирован Мигание медленное (один раз в секунду): стек инициализирован правильно Мигание быстрое (10 раз в секунду): контроллер Ethernet инициализирован правильно Два быстрых мигания с последующей паузой: ошибка DHCP Светодиод горит: сеть инициализирована и готова к использованию</p>

Таблица 4

2.11. ЕМКОСТЬ ПАМЯТИ

Устройство PEL принимает карты SD и SDHC, отформатированные в FAT32 и имеющие емкость до 32GB. Передача такого объема данных может потребовать много компьютерных ресурсов и продолжительного времени загрузки, в зависимости от производительности ПК и типа используемого соединения. Кроме того, на некоторых компьютерах может возникнуть проблема работы с такими объемами информации и таблиц из-за недостатка ресурсов.

Рекомендуем оптимизировать данные на SD-карте памяти и сохранить только необходимые измерения. К сведению, запись в течение 5 дней с агрегацией по 15 минут, данных «1с» и гармоник трехфазной сети с четырьмя проводами, занимает около 530 Мбайт. Если гармоники не являются существенными и если их запись отключена, то размер уменьшается примерно до 67 Мбайт.

Максимальными рекомендуемой продолжительностью записи является:

- семь дней, когда запись содержит агрегированные значения, данные «1с» и гармоники;
- один месяц, когда запись содержит агрегированные значения, данные «1с», но без гармоник;
- один год, когда запись содержит только агрегированные значения.

Кроме того, целесообразно не превышать 32 сеансов, записанных на SD-карте.



Примечание: В случае продолжительных записей (более одной недели) или содержащих гармоники, используйте SDHC-карты класса 4 или выше.

Рекомендуем не использовать соединение Bluetooth для загрузки больших записей, поскольку это заняло бы слишком много времени. Если все же требуется запись через соединение Bluetooth, не загружайте данные «1с» и гармоники. Без них запись за 30 дней занимает только 2,5 Мбайт.


Тем не менее, загрузка через USB или Ethernet может быть приемлема в зависимости от продолжительности работы сеанса и пропускной способности сети. Для более быстрой передачи данных, рекомендуем вставить карту непосредственно в компьютер или адаптер SD/USB-карты.

3. РАБОТА



Важно: Конфигурация PEL может быть выполнена либо на PEL, либо с помощью программы PEL Transfer. Обратитесь к § 4.3, где приведены инструкции по конфигурации.

Регистратор PEL прост в использовании:

- Перед регистрацией он должен быть запрограммирован. Это программирование выполняется конфигурацией (см. § 3.5.6) или программой PEL Transfer (см. § 4.3). Для предотвращения вмешательства и несанкционированного изменения конфигурации, PEL не может быть запрограммирован во время записи.
- PEL включается автоматически (см. § 3.1.1) при подключении к источнику питания.
- Запись начинается при нажатии кнопки **Выбор**  (см. § 3.2).
- PEL выключается спустя определенное время после отключения от источника питания (и окончания сеанса записи - см. § 3.1.2).

3.1. ВКЛЮЧЕНИЕ И ВЫКЛЮЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА

3.1.1. ВКЛЮЧЕНИЕ

- Подключите PEL в розетку с помощью шнура питания, и он включится автоматически. В противном случае, нажимайте кнопку **Пуск/Останов** в течение более 2 секунд.
- Зеленый светодиод под кнопкой **Пуск/Останов** загорается, когда PEL подключен к источнику питания.



Примечание: Аккумулятор начинает автоматически заряжаться, если PEL подключен к розетке. Время работы от аккумулятора около получаса при полной зарядке. Устройство может продолжать работать в течение кратковременных сбоев или прекращения электроснабжения.

3.1.2. ОТКЛЮЧЕНИЕ PEL ОТ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ

Вы не можете выключить PEL до тех пор, пока как оно подключено к источнику питания или пока идет запись (или находится в ожидании).

Примечание: Эта является мерой предосторожности, направленной на предотвращение случайного или непреднамеренного останова записи пользователем.


Чтобы выключить PEL:

- Отсоедините шнур питания от розетки.
- Нажимайте кнопку **Пуск/Останов** в течение более 2 секунд, пока не загорятся все светодиоды. Отпустите кнопку **Пуск/Останов**.
- PEL выключен; все светодиоды и дисплей гаснут.
- Если подключение к источнику питания остается, то соответствующий светодиод не гаснет.
- Если запись выполняется или находится в ожидании, то регистратор не будет выключен.

3.2. НАЧАЛО/ОСТАНОВ ЗАПИСИ И АКТИВАЦИЯ СОЕДИНЕНИЯ BLUETOOTH

Записи хранятся только на SD-карте.

Чтобы начать запись:

- Вставьте SD-карту в PEL.
- Нажмите кнопку **Выбор** , чтобы начать или остановить сеанс записи и включить или отключить соединение Bluetooth.
- Нажимайте кнопку **Выбор** в течение более 2 секунд, затем отпустите ее.
- Зеленый светодиод REC (1 на рис. Рис. 9), затем синий светодиод Bluetooth (2 на рис. Рис. 9) последовательно загораются, и горят 3 секунды каждый. Поскольку каждая соответствующая кнопка активна, можно определить ее функцию, как указано ниже.

■ При отпускании кнопки **Выбор** в течение (и только) 3 секунд, пока горит светодиод, произойдет следующее:

■ **СВЕТОДИОД REC (НАЧАЛО/ОСТАНОВ)**

- Отпускание кнопки, когда горит светодиод, позволяет начать запись (если в это время не выполнялась запись)
- Отпускание кнопки, когда горит светодиод, позволяет остановить запись (если в это время выполнялась запись)

■ **СВЕТОДИОД BLUETOOTH (ПУСК/ОСТАНОВ)**

- Отпускание кнопки, когда горит светодиод, позволяет включить соединение Bluetooth (если соединение Bluetooth было выключено)
- Отпускание кнопки, когда горит светодиод, позволяет выключить соединение Bluetooth (если соединение Bluetooth было включено)



Примечание: Если нужно одновременно выполнять как запись, так и работать с Bluetooth, необходимо выполнить эту процедуру дважды.

3.3. ПОДСОЕДИНЕНИЯ

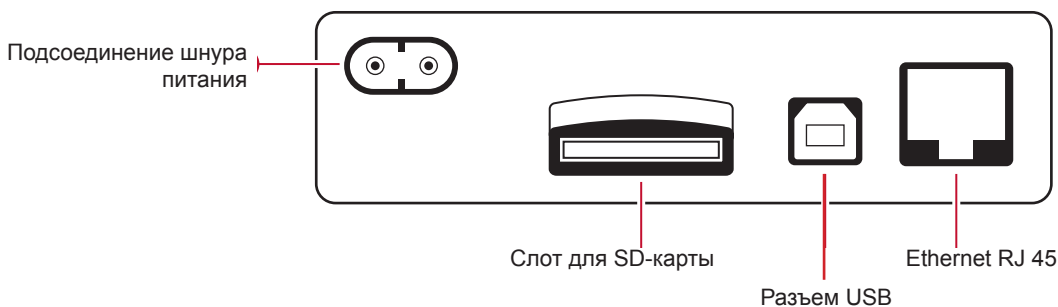


Рис. 10


3.3.1. ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ

Регистратор PEL подсоединяется к сети с помощью (неполяризованного). Такой шнур доступен во многих компьютерных магазинах (250 V, 2,5 A, длина 1 м). При замене необходимо купить неполяризованный шнур. Сменные шнуры можно также заказать на заводе.

Питание PEL 110 V - 230 V ($\pm 10\%$) при 50/60 Hz. Он совместим со всеми стандартными напряжениями питания в мире.



Примечание: Никогда не используйте шнур питания, рассчитанный на меньшее напряжение питания и ток.

- Когда устройство подсоединяется к сети, всегда загорается светодиод.
- Подсоединение к сети включает PEL, если он был выключен, и начинается автоматическая зарядка аккумулятора.
- Когда устройство оказывается неожиданно без питания (сбой питания или отсоединение шнура питания), он продолжает работать от аккумулятора в течение примерно получаса.
- PEL имеет встроенную регулируемую функцию автоматического выключения. Диапазон регулировки составляет от 3 до 15 минут, или он может быть отключен.
- Когда напряжение аккумулятора слишком низкое (красный светодиод  мигает два раза в секунду), устройство может выключиться. Устройство снова запустится, когда будет подключено к сети.
- При отсутствии питания устройства от сети, его можно включить кнопкой **Пуск/Останов** (см. § 3.1).
- При отсутствии питания устройства от сети и если не выполняется запись или оно не находится в режиме ожидания, его можно выключить кнопкой **Пуск/Останов** (см. § 3.1).

3.3.2. РЕЖИМ ОЖИДАНИЯ (И ЯРКОСТИ ДИСПЛЕЯ)

Когда устройство включено и неактивно в течение определенного периода, ЖК-дисплей (PEL 103) автоматически переключается в режим ожидания.

Измерения и запись остаются активными, но яркость подсветки снижается до заданного уровня. Уровень яркости в режиме ожидания программируется пользователем с помощью утилиты PEL Transfer (см. § 4.3.1).

Чтобы восстановить нормальную яркость дисплея, нажмите кнопку **Ввести** или **Навигация**.

Обратите внимание, что общая яркость экрана программируется также с помощью программы PEL Transfer (см. § 4.3.1).

3.3.3. КАРТА ПАМЯТИ (SD-КАРТА)

Регистратор PEL 102/103 хранит данные на SD-карте. Он может поддерживать карты SD (до 32Гбайт) и SDHC (от 4 до 32 Гбайт), отформатированные в FAT32.

PEL поставляется с отформатированной SD- картой. Если вы хотите установить новую SD-карту:

- Сначала отформатируйте SD-карту.
- Рекомендуется отформатировать SD-карту с помощью PEL Transfer, когда устройство подключено и запись не выполняется или оно не находится в режиме ожидания.
- Если SD-карта вставлена непосредственно в ПК, форматирование возможно без ограничений.
- Чтобы отформатировать или выполнять запись данных, SD-карта должна быть разблокирована.
- «Горячее» извлечение карты возможно, когда не выполняется запись.

Файлы PEL используют короткие имена (8 символов), например, Ses00004.

3.3.4. ПОДСОЕДИНЕНИЕ PEL ЧЕРЕЗ USB

Регистратор PEL 102/103 имеет подсоединение USB к компьютеру (тип кабеля A/B) для выполнения конфигурации, подготовки сеанса записи (в реальном времени) и загрузки сохраненных сеансов.



Примечание: Подсоединение кабеля USB между устройством и компьютером не включает устройство и не заряжает аккумулятор.

3.3.5. ПОДСОЕДИНЕНИЕ PEL ЧЕРЕЗ BLUETOOTH

Регистратор PEL 102/103 имеет подключение Bluetooth к компьютеру. Соединение Bluetooth может использоваться для выполнения конфигурации устройства, подготовки сеанса записи и загрузки сохраненных сеансов.

Используйте адаптер USB-Bluetooth компьютера, если он не поддерживает соединение Bluetooth по умолчанию. По умолчанию, драйвер Windows автоматически должен установить устройство.

Процедура спаривания зависит от операционной системы, устройства Bluetooth и драйвера.

При необходимости код подключения равен **0000**. Этот код не может быть изменен в PEL Transfer.

3.3.6. ПОДСОЕДИНЕНИЕ PEL ЧЕРЕЗ LAN ETHERNET

Подключение по локальной сети (LAN) может быть использовано для отображения данных в реальном времени и состояния устройства, конфигурации PEL, конфигурации сеанса записи и загрузки сохраненных сеансов.

IP-адрес:

Регистратор PEL имеет IP-адрес. При конфигурации устройства с помощью PEL Transfer, если отмечена опция «Активировать DHCP» (Динамический IP-адрес), то устройство отправляет запрос на сетевой сервер DHCP для автоматического получения IP-адреса. Используемым Интернет-протоколом является UDP. По умолчанию используется порт 3041. Он может быть изменен в PEL Transfer, чтобы разрешить соединение с ПК с несколькими устройствами под управлением маршрутизатора.

Автоматический режим получения IP-адреса также доступен, когда выбран DHCP, и сервер DHCP не был обнаружен в течение 60 секунд. PEL по умолчанию использует адрес 169.254.0.100. Режим автоматического получения IP-адреса совместим с APIPA. Для этого может потребоваться перекрестный кабель.



Обратите внимание, что вы не можете изменить сетевые настройки при подключении через локальную сеть. Для этого вам нужно использовать подсоединение USB.

3.4. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СЕТИ И ПОДКЛЮЧЕНИЯ РЕЛ

В этом параграфе описывается, как датчики тока и измерительные кабели напряжения должны быть подключены к системе в зависимости от распределительной сети. Регистратор РЕЛ также должен быть сконфигурирован для выбранной распределительной сети (см. § 4.3.3).



3.4.1. ОДНА ФАЗА 2 ПРОВОДА: 1P-2W

Для однофазного измерения с 2 проводами:

- Подсоедините измерительный провод N к проводнику нейтрали.
- Подсоедините измерительный провод V1 к проводнику фазы L1.
- Подсоедините датчик тока I1 к проводнику фазы L1.

На датчике тока убедитесь, что стрелка тока направлена к нагрузке. Это гарантирует, что фазовый угол является правильным при измерении мощности и при выполнении других измерений, зависящих от фазы.

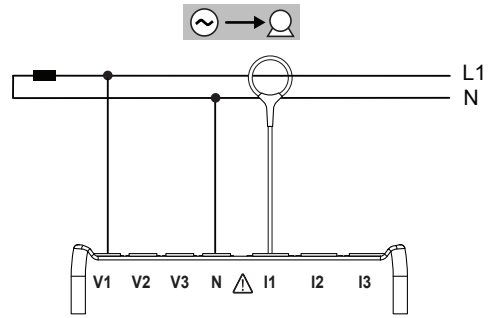


Рис. 11

3.4.2. ДВЕ ФАЗЫ 3 ПРОВОДА (ДВЕ ФАЗЫ ОТ ТРАНСФОРМАТОРА С ВЫВОДОМ ОТ СРЕДНЕЙ ТОЧКИ): 1P-3W

Для двухфазного измерения с 3 проводами:

- Подсоедините измерительный провод N к проводнику нейтрали.
- Подсоедините измерительный провод V1 к проводнику фазы L1.
- Подсоедините измерительный провод V2 к проводнику фазы L2.
- Подсоедините датчик тока I1 к проводнику фазы L1.
- Подсоедините датчик тока I2 к проводнику фазы L2.

На датчиках тока убедитесь, что стрелка тока направлена к нагрузке. Это гарантирует, что фазовый угол является правильным при измерении мощности и при выполнении других измерений, зависящих от фазы.

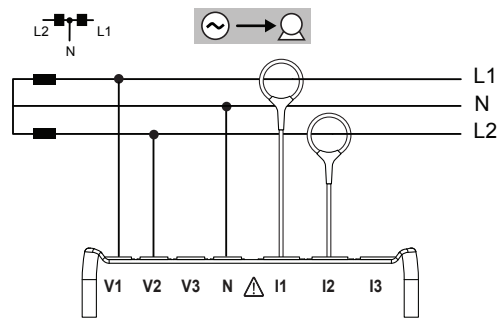


Рис. 12

3.4.3. ТРЕХФАЗНЫЕ СЕТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, 3 ПРОВОДА

3.4.3.1. ТРИ ФАЗЫ 3 ПРОВОДА Δ (2 ДАТЧИКА ТОКА): 3P-3W Δ 2

Для трехфазных измерений с 3 проводами треугольником с двумя датчиками тока:

- Подсоедините измерительный провод V1 к проводнику фазы L1.
- Подсоедините измерительный провод V2 к проводнику фазы L2.
- Подсоедините измерительный провод V3 к проводнику фазы L3.
- Подсоедините датчик тока I1 к проводнику фазы L1.
- Подсоедините датчик тока I3 к проводнику фазы L3.

На датчиках тока убедитесь, что стрелка тока направлена к нагрузке. Это гарантирует, что фазовый угол является правильным при измерении мощности и при выполнении других измерений, зависящих от фазы.

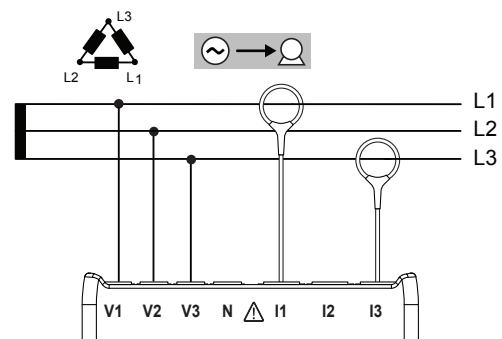


Рис. 13

3.4.3.2. ТРИ ФАЗЫ 3 ПРОВОДА Δ (3 ДАТЧИКА ТОКА): ЗР-ЗW Δ З

Для трехфазных измерений с 3 проводами треугольником с тремя датчиками тока:

- Подсоедините измерительный провод V1 к проводнику фазы L1.
- Подсоедините измерительный провод V2 к проводнику фазы L2.
- Подсоедините измерительный провод V3 к проводнику фазы L3.
- Подсоедините датчик тока I1 к проводнику фазы L1.
- Подсоедините датчик тока I2 к проводнику фазы L2.
- Подсоедините датчик тока I3 к проводнику фазы L3.

На датчиках тока убедитесь, что стрелка тока направлена к нагрузке. Это гарантирует, что фазовый угол является правильным при измерении мощности и при выполнении других измерений, зависящих от фазы.

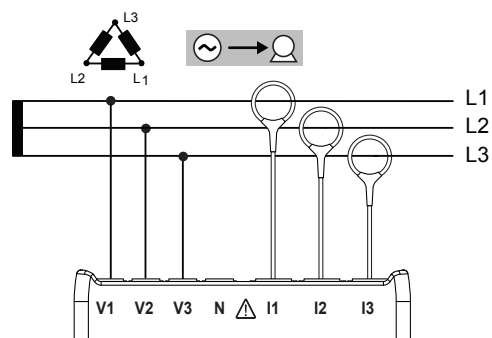


Рис. 14

3.4.3.3. ТРИ ФАЗЫ 3 ПРОВОДА Δ РАЗОМКН. (2 ДАТЧИКА ТОКА): ЗР-ЗW02

Для трехфазных измерений с 3 проводами треугольником разомкн. с двумя датчиками тока:

- Подсоедините измерительный провод V1 к проводнику фазы L1.
- Подсоедините измерительный провод V2 к проводнику фазы L2.
- Подсоедините измерительный провод V3 к проводнику фазы L3.
- Подсоедините датчик тока I1 к проводнику фазы L1.
- Подсоедините датчик тока I3 к проводнику фазы L3.

На датчиках тока убедитесь, что стрелка тока направлена к нагрузке. Это гарантирует, что фазовый угол является правильным при измерении мощности и при выполнении других измерений, зависящих от фазы.

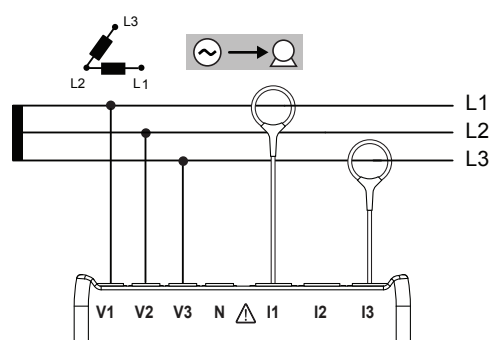


Рис. 15

3.4.3.4. ТРИ ФАЗЫ 3 ПРОВОДА Δ РАЗОМКН. (3 ДАТЧИКА ТОКА): ЗР-ЗW03

Для трехфазных измерений с 3 проводами треугольником разомкн. с тремя датчиками тока:

- Подсоедините измерительный провод V1 к проводнику фазы L1.
- Подсоедините измерительный провод V2 к проводнику фазы L2.
- Подсоедините измерительный провод V3 к проводнику фазы L3.
- Подсоедините датчик тока I1 к проводнику фазы L1.
- Подсоедините датчик тока I2 к проводнику фазы L2.
- Подсоедините датчик тока I3 к проводнику фазы L3.

На датчиках тока убедитесь, что стрелка тока направлена к нагрузке. Это гарантирует, что фазовый угол является правильным при измерении мощности и при выполнении других измерений, зависящих от фазы.

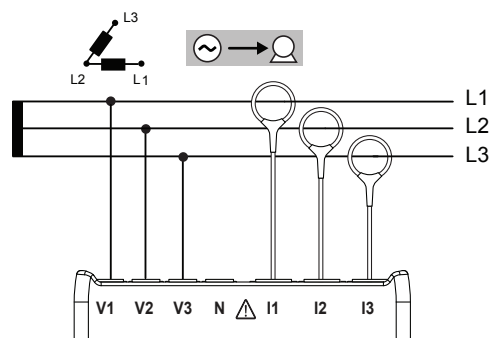


Рис. 16

3.4.3.5. ТРИ ФАЗЫ 3 ПРОВОДА Y (2 ДАТЧИКА ТОКА): 3P-3WY2

Для трехфазных измерений с 3 проводами звездой с двумя датчиками тока:

- Подсоедините измерительный провод V1 к проводнику фазы L1.
- Подсоедините измерительный провод V2 к проводнику фазы L2.
- Подсоедините измерительный провод V3 к проводнику фазы L3.
- Подсоедините датчик тока I1 к проводнику фазы L1.
- Подсоедините датчик тока I3 к проводнику фазы L3.

На датчиках тока убедитесь, что стрелка тока направлена к нагрузке. Это гарантирует, что фазовый угол является правильным при измерении мощности и при выполнении других измерений, зависящих от фазы.

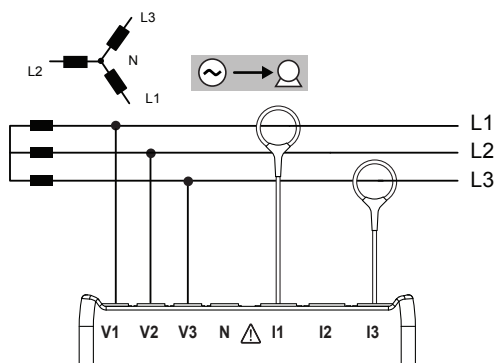


Рис. 17

3.4.3.6. ТРИ ФАЗЫ 3 ПРОВОДА Y (3 ДАТЧИКА ТОКА): 3P-3WY

Для трехфазных измерений с 3 проводами звездой с тремя датчиками тока:

- Подсоедините измерительный провод V1 к проводнику фазы L1.
- Подсоедините измерительный провод V2 к проводнику фазы L2.
- Подсоедините измерительный провод V3 к проводнику фазы L3.
- Подсоедините датчик тока I1 к проводнику фазы L1.
- Подсоедините датчик тока I2 к проводнику фазы L2.
- Подсоедините датчик тока I3 к проводнику фазы L3.

На датчиках тока убедитесь, что стрелка тока направлена к нагрузке. Это гарантирует, что фазовый угол является правильным при измерении мощности и при выполнении других измерений, зависящих от фазы.

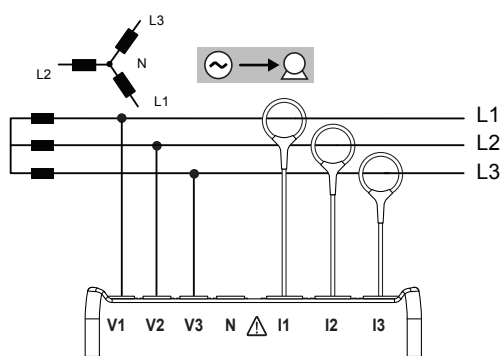


Рис. 18

3.4.3.7. ТРИ ФАЗЫ 3 ПРОВОДА Δ СБАЛАНСИР. (1 ДАТЧИК ТОКА): 3P-3WΔB

Для трехфазных измерений с 3 проводами треугольником сбалансир. с датчиком тока:

- Подсоедините измерительный провод V1 к проводнику фазы L1.
- Подсоедините измерительный провод V2 к проводнику фазы L2.
- Подсоедините датчик тока I3 к проводнику фазы L3.

На датчике тока убедитесь, что стрелка тока направлена к нагрузке. Это гарантирует, что фазовый угол является правильным при измерении мощности и при выполнении других измерений, зависящих от фазы.

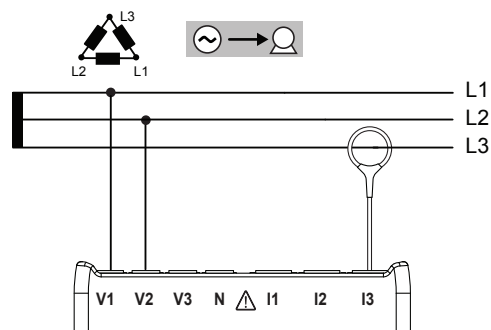


Рис. 19

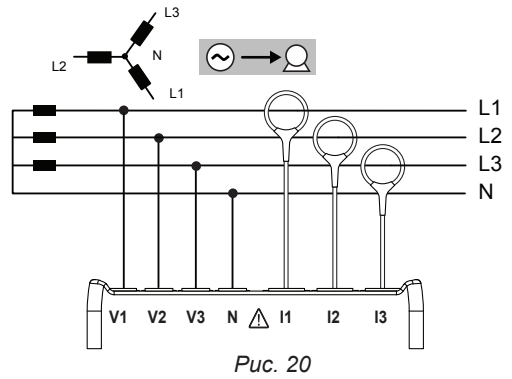
3.4.4. ТРЕХФАЗНЫЕ СЕТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, 4 ПРОВОДА Y

3.4.4.1. ТРИ ФАЗЫ 4 ПРОВОДА Y (3 ДАТЧИКА ТОКА): 3P-4WY

Для трехфазных измерений с 4 проводами звездой с тремя датчиками тока:

- Подсоедините измерительный провод N к проводнику нейтрали.
- Подсоедините измерительный провод V1 к проводнику фазы L1.
- Подсоедините измерительный провод V2 к проводнику фазы L2.
- Подсоедините измерительный провод V3 к проводнику фазы L3.
- Подсоедините датчик тока I1 к проводнику фазы L1.
- Подсоедините датчик тока I2 к проводнику фазы L2.
- Подсоедините датчик тока I3 к проводнику фазы L3.

На датчиках тока убедитесь, что стрелка тока направлена к нагрузке. Это гарантирует, что фазовый угол является правильным при измерении мощности и при выполнении других измерений, зависящих от фазы.

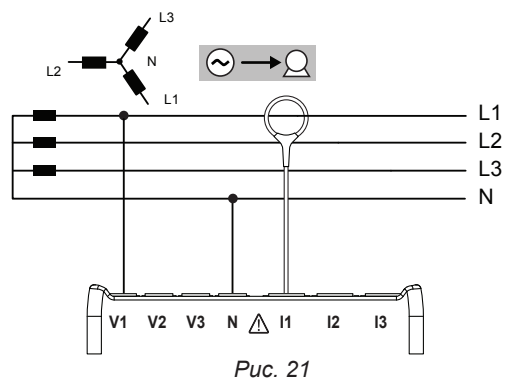


3.4.4.2. ТРИ ФАЗЫ 4 ПРОВОДА Y СБАЛАНСИР.: 3P-4WYB

Для трехфазных измерений с 3 проводами звездой сбалансир. с датчиком тока:

- Подсоедините измерительный провод V1 к проводнику фазы L1.
- Подсоедините измерительный провод N к проводнику нейтрали.
- Подсоедините датчик тока I1 к проводнику фазы L1.

На датчике тока убедитесь, что стрелка тока направлена к нагрузке. Это гарантирует, что фазовый угол является правильным при измерении мощности и при выполнении других измерений, зависящих от фазы.

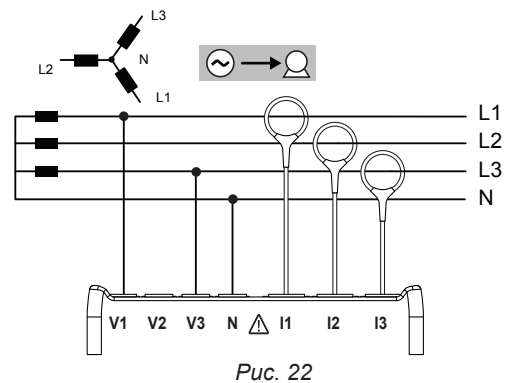


3.4.4.3. ТРИ ФАЗЫ 4 ПРОВОДА Y НА 2 ЭЛЕМЕНТАХ 1/2: 3P-4WY2

Для трехфазных измерений с 4 проводами звездой на 2 элементах 1/2 с тремя датчиками тока:

- Подсоедините измерительный провод N к проводнику нейтрали.
- Подсоедините измерительный провод V1 к проводнику фазы L1.
- Подсоедините измерительный провод V3 к проводнику фазы L3.
- Подсоедините датчик тока I1 к проводнику фазы L1.
- Подсоедините датчик тока I2 к проводнику фазы L2.
- Подсоедините датчик тока I3 к проводнику фазы L3.

На датчиках тока убедитесь, что стрелка тока направлена к нагрузке. Это гарантирует, что фазовый угол является правильным при измерении мощности и при выполнении других измерений, зависящих от фазы.



3.4.5. ТРИ ФАЗЫ 4 ПРОВОДА Δ

Трехфазная конфигурация, 4 провода Δ (High Leg). Трансформатор напряжения не подключен: измеряемая установка должна быть распределительной сетью ВТ (низкого напряжения).

3.4.5.1. ТРИ ФАЗЫ 4 ПРОВОДА: ЗР-4W Δ: ЗР-4WΔ

Для трехфазных измерений с 4 проводами треугольником с тремя датчиками тока:

- Подсоедините измерительный провод N к проводнику нейтрали.
- Подсоедините измерительный провод V1 к проводнику фазы L1.
- Подсоедините измерительный провод V2 к проводнику фазы L2.
- Подсоедините измерительный провод V3 к проводнику фазы L3.
- Подсоедините датчик тока I1 к проводнику фазы L1.
- Подсоедините датчик тока I2 к проводнику фазы L2.
- Подсоедините датчик тока I3 к проводнику фазы L3.

На датчиках тока убедитесь, что стрелка тока направлена к нагрузке. Это гарантирует, что фазовый угол является правильным при измерении мощности и при выполнении других измерений, зависящих от фазы.

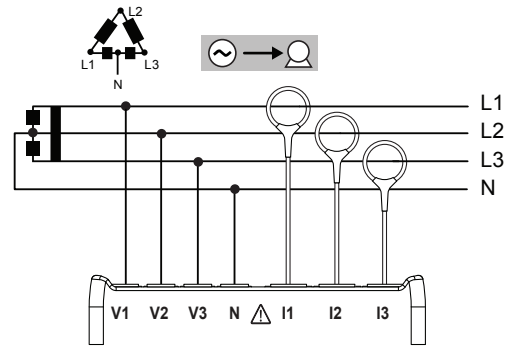


Рис. 23

3.4.5.2. ТРИ ФАЗЫ 4 ПРОВОДА Δ РАЗОМКН.: ЗР-4W0Δ

Для трехфазных измерений с 4 проводами треугольником разомкн. с тремя датчиками тока:

- Подсоедините измерительный провод N к проводнику нейтрали.
- Подсоедините измерительный провод V1 к проводнику фазы L1.
- Подсоедините измерительный провод V2 к проводнику фазы L2.
- Подсоедините измерительный провод V3 к проводнику фазы L3.
- Подсоедините датчик тока I1 к проводнику фазы L1.
- Подсоедините датчик тока I2 к проводнику фазы L2.
- Подсоедините датчик тока I3 к проводнику фазы L3.

На датчиках тока убедитесь, что стрелка тока направлена к нагрузке. Это гарантирует, что фазовый угол является правильным при измерении мощности и при выполнении других измерений, зависящих от фазы.

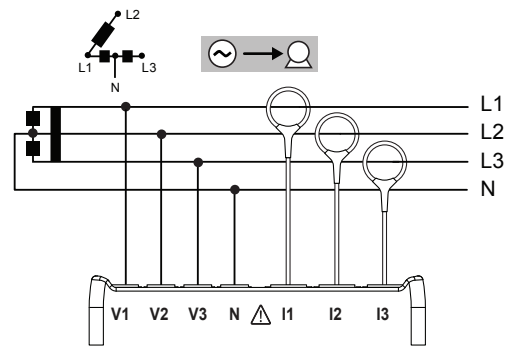


Рис. 24

3.4.6. СЕТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА (DC)

3.4.6.1. DC 2 ПРОВОДА: DC-2W

Для измерения сетей DC с 2 проводами:

- Подсоедините измерительный провод N к минусовому проводнику
- Подсоедините измерительный провод V1 к плюсовому проводнику +1
- Подсоедините датчик тока I1 к проводнику +1

На датчике тока убедитесь, что стрелка тока направлена к нагрузке. Это гарантирует, что фазовый угол является правильным при измерении мощности и выполнении других измерений, чувствительных к полярности.

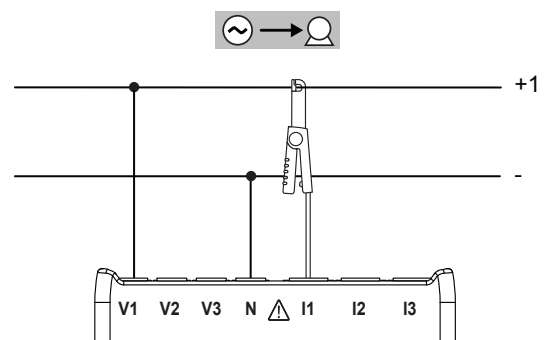


Рис. 25

3.4.6.2. DC 3 ПРОВОДА: DC-3W

Для измерения сетей DC с 3 проводами:

- Подсоедините измерительный провод N к минусовому проводнику.
- Подсоедините измерительный провод V1 к проводнику +1.
- Подсоедините измерительный провод V2 к проводнику +2.
- Подсоедините датчик тока I1 к проводнику +1.
- Подсоедините датчик тока I2 к проводнику +2.

На датчиках тока убедитесь, что стрелка тока направлена к нагрузке. Это гарантирует, что фазовый угол является правильным при измерении мощности и выполнении других измерений, чувствительных к полярности.

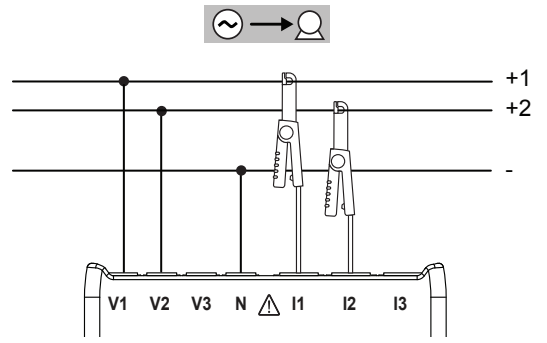


Рис. 26

3.4.6.3. DC 4 ПРОВОДА: DC-4W

Для измерений сетей DC с 4 проводами с тремя датчиками тока:

- Подсоедините измерительный провод N к минусовому проводнику
- Подсоедините измерительный провод V1 к проводнику +1.
- Подсоедините измерительный провод V2 к проводнику +2.
- Подсоедините измерительный провод V3 к проводнику +3.
- Подсоедините датчик тока I1 к проводнику +1.
- Подсоедините датчик тока I2 к проводнику +2.
- Подсоедините датчик тока I3 к проводнику +3.

На датчиках тока убедитесь, что стрелка тока направлена к нагрузке. Это гарантирует, что фазовый угол является правильным при измерении мощности и выполнении других измерений, чувствительных к полярности.

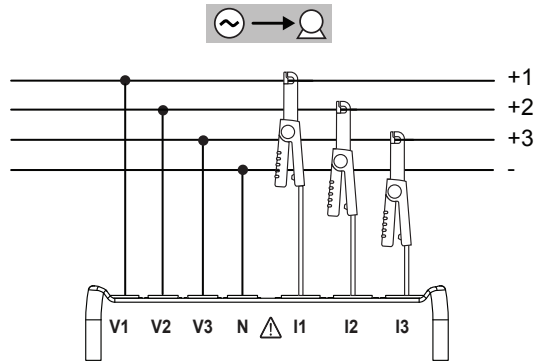














Рис. 27

3.5. РЕЖИМЫ ОТОБРАЖЕНИЯ (PEL 103)

В этом параграфе показаны примеры экранов для каждого режима отображения. С помощью PEL, пользователь может просматривать различные значения измерений при различных параметрах конфигурации.

Кнопки **Навигация**  и **Ввести**  позволяют выбирать режимы отображения.

Имеется шесть режимов отображения:

- Мгновенные измеренные значения: мощность, частота, коэффициент мощности, $\tan \Phi$ - 
нажмите 
- Значения энергии: kWh, VAh, Varh - 
нажмите 
- Гармоники (ток и напряжение) - 
нажмите 
- Максимальные агрегированные значения (ток, напряжение и мощность) - 
нажмите 
- Информация о подключении, коэффициентах преобразования напряжения и тока, IP-адресе, версии программного обеспечения и серийном номере - 
нажмите 
- Конфигурация устройства - 
нажмите 

Для получения дополнительной информации о конфигурации, записи и загрузке измерений, обратитесь к § 4.

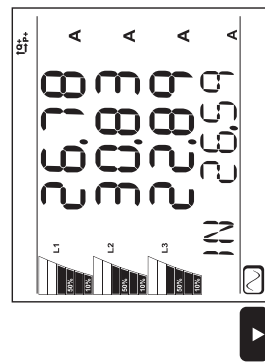


3.5.1. ОСНОВНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ - ОТОБРАЖАЕМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ

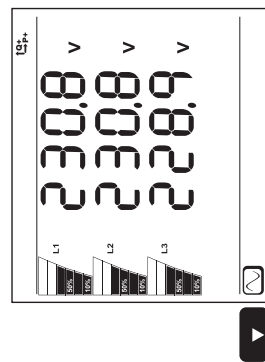
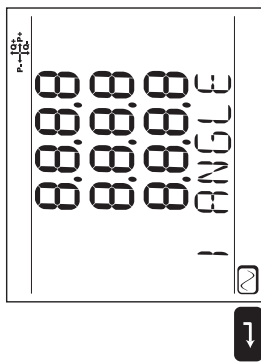
Основные измерения или мгновенные показания, отображаются последовательно на экранах со всеми этапами. Последовательность отображения зависит от типа распределительной сети. В таблице 5 приведены показания по типу сети.

- Доступ к каждому экрану осуществляется нажатием кнопки **▼**.
- Для перехода из одного режима в другой или для выхода используйте кнопки **◀** или **▶**.

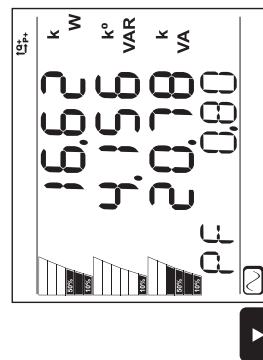
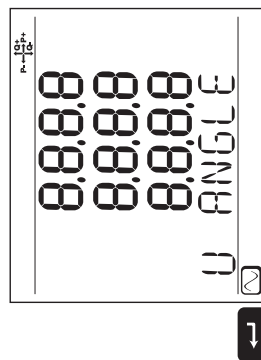
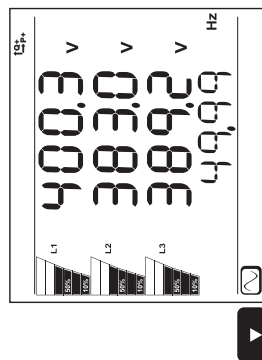
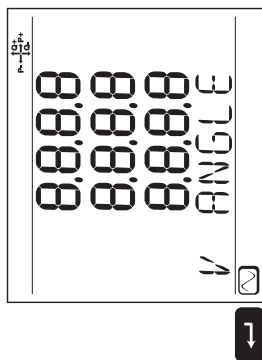
Таблица 5 показывает последовательность экранов дисплея (REL103) для каждого типа подключения. В приведенном ниже примере показана последовательность отображения для трехфазной сети с 4 проводами.



23



Этап	Одна фаза 2 провода	Одна фаза 3 провода	Три фазы 3 провода *	Три фазы 3 провода сбалансир.	Три фазы 4 провода **	3 фазы 4 провода ***	Три фазы 4 провода сбалансир.	DC 2 провода	DC 3 провода	DC 4 провода
1	P I V F	I1 I2 F	I1 I2 I3	I3 I3 I3	I1 I2 I3 «IN»	I1 I2 I3 «IN»	I1 I1 I1	P I V	I1 I2	I1 I2 I3
2	φ (I1, V1) «V-ANGLE»	φ (I2, I1) «I ANGLE»	φ (I2, I1) φ (I3, I2) φ (I1, I3) «I ANGLE»		φ (I2, I1) φ (I3, I2) φ (I1, I3) «I ANGLE»	φ (I2, I1) φ (I3, I2) φ (I1, I3) «I ANGLE»				
3	P Q S «PF»	V1 V2 U12	U12 U23 U31 F	U12 U23 U31 F	V1 V2 V3	V1 - V3	V1 V1 V1	V1 V2	V1 V2 V3	



Этап	Одна фаза 2 провода	Одна фаза 3 провода	Три фазы 3 провода *	Три фазы 3 провода сбалансир.	Три фазы 4 провода **	3 фазы 4 провода ***	Три фазы 4 провода сбалансир.	DC 2 провода	DC 3 провода	DC 4 провода
4		$\varphi (V2, V1)$ $\llcorner V \text{ ANGLE} \llcorner$	$\varphi (U31, U23)$ $\varphi (U12, U31)$ $\varphi (U23, U12)$ $\llcorner U \text{ ANGLE} \llcorner$		$\varphi (V2, V1)$ $\varphi (V3, V2)$ $\varphi (V1, V3)$ $\llcorner V \text{ ANGLE} \llcorner$	$\varphi (V1, V3)$ $\llcorner V \text{ ANGLE} \llcorner$				
5	P Q S $\llcorner \text{TAN} \llcorner$	P Q S $\llcorner \text{PF} \llcorner$	P Q S $\llcorner \text{PF} \llcorner$	P Q S $\llcorner \text{PF} \llcorner$	U12 U23 U31 F	U12 U23 U31 F	U12 U23 U31 F		P	P
6		$\varphi (I1, V1)$ $\varphi (I2, V2)$ $\llcorner V-I \text{ ANGLE} \llcorner$	$\varphi (I1, U12)$ $\varphi (I2, U23)$ $\varphi (I3, U31)$ $\llcorner U-I \text{ ANGLE} \llcorner$	$\varphi (I1, U12)$ $\llcorner U-I \text{ ANGLE} \llcorner$	$\varphi (U31, U23)$ $\varphi (U12, U31)$ $\varphi (U23, U12)$ $\llcorner U \text{ ANGLE} \llcorner$	$\varphi (U31, U23)$ $\varphi (U12, U31)$ $\varphi (U23, U12)$ $\llcorner U \text{ ANGLE} \llcorner$				
7	P Q S $\llcorner \text{TAN} \llcorner$	P Q S $\llcorner \text{TAN} \llcorner$	P Q S $\llcorner \text{TAN} \llcorner$	P Q S $\llcorner \text{TAN} \llcorner$	P Q S $\llcorner \text{PF} \llcorner$	P Q S $\llcorner \text{PF} \llcorner$	P Q S $\llcorner \text{PF} \llcorner$			

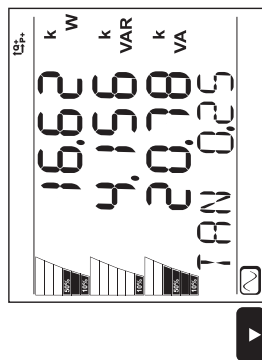
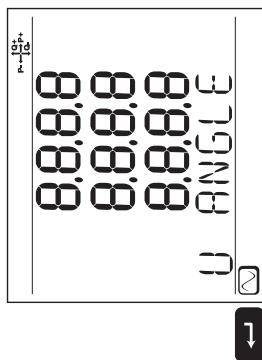


Рис. 28

Этап	Одна фаза 2 провода	Одна фаза 3 провода	Три фазы 3 провода *	Три фазы 3 провода сбалансир.	Три фазы 4 провода **	3 фазы 4 провода ***	Три фазы 4 провода сбалансир.	DC 2 провода	DC 3 провода	DC 4 провода
8					φ (I1, V1) φ (I2, V2) φ (I3, V3) «V-I ANGLE»	φ (I1, V1) φ (I3, V3) «V-I ANGLE»	φ (I1, V1) «V-I ANGLE»			
9					P Q S «TAN»	P Q S «TAN»	P Q S «TAN»			

Таблица 5

«---» = вывод текста.

*: Три фазы 3 провода включает:

- Три фазы 3 провода Δ (2 датчика тока)
- Три фазы 3 провода Δ (3 датчика тока)
- Три фазы 3 провода Δ разомкн. (2 датчика тока)
- Три фазы 3 провода Δ разомкн. (3 датчика тока)
- Три фазы 3 провода Y (2 датчика тока)
- Три фазы 3 провода Y (3 датчика тока)

** : Три фазы 4 провода включает:

- Три фазы 4 провода Y (3 датчика тока)
- Три фазы 4 провода Y (на 2 элементах 1/2)

***: Три фазы 4 провода включает:

- Три фазы 4 провода Δ
- Три фазы 4 провода Δ разомкн.

3.5.2. ЭНЕРГИЯ - ОТОБРАЖАЕМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ

Регистратор PEL измеряет типовые показатели используемой энергии. Он также позволяет выполнять более сложные измерения для специалистов или лиц, осуществляющих более глубокий анализ.

Квадранты мощности (IEC 62053-23) доступны с помощью простого переключения между каждым экраном. Значения каждого квадранта часто используются инженерами для решения проблем мощности.

Определения:

- **Ep+**: Общая активная потребляемая энергия (нагрузкой) в kWh
- **Ep-**: Общая активная поставляемая энергия (источником) в kWh
- **Eq1**: Активная потребляемая энергия (нагрузкой) в индуктивном квадранте (квадрант 1) в kvarh.
- **Eq2**: Активная поставляемая энергия (источником) в емкостном квадранте (квадрант 2) в kvarh.
- **Eq3**: Активная поставляемая энергия (источником) в индуктивном квадранте (квадрант 3) в kvarh.
- **Eq4**: Активная потребляемая энергия (нагрузкой) в емкостном квадранте (квадрант 4) в kvarh.
- **Es+**: Полная потребляемая энергия (нагрузкой) в kVAh
- **Es-**: Полная поставляемая энергия (источником) в kVAh

Промышленные пользователи, как правило, работают со следующими значениями. Другие значения используются для анализа нагрузки и операторами распределительных сетей.

- **kWh (кВтч)**: Ep+ - активная энергия нагрузки
- **kvarh (кварч)**: Eq1 - реактивная энергия нагрузки
- **kVAh (кВАч)**: Es+ - полная энергия нагрузки


Измерения энергии с учетом времени (как правило, периоды интеграции или агрегации от 10 до 15 минут) отображаются последовательно на экранах, которые показывают все этапы. В Таблица 6 приведены показания по типу сети.

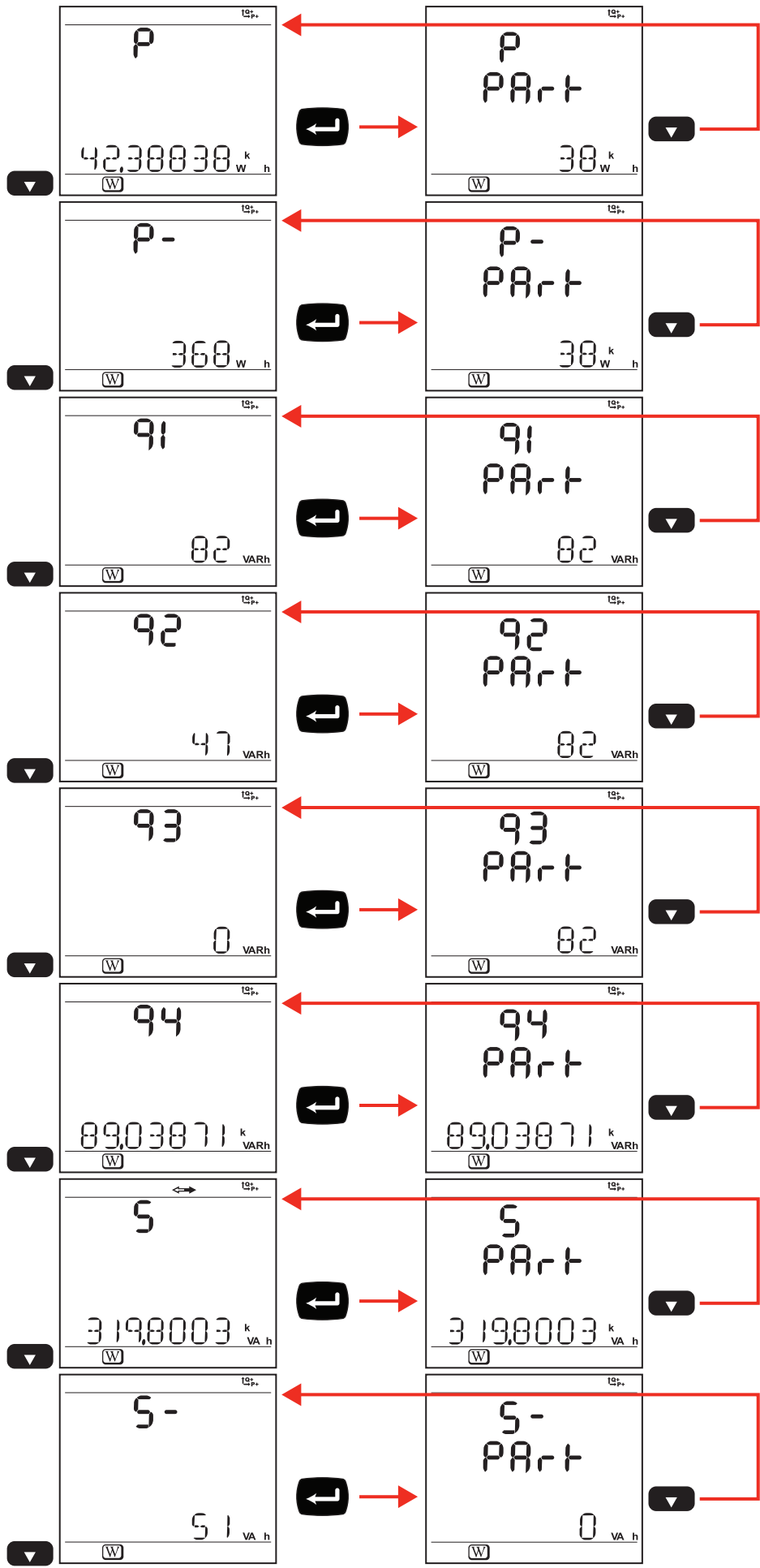
Кнопка ▼ позволяет просматривать экран сверху вниз, а кнопка ▲ - снизу вверх.

В следующем примере показана последовательность отображения для трехфазной сети с 4 проводами.

Доступ к каждому экрану осуществляется нажатием кнопки ▼.

Энергия измеряется от начала сеанса записи. Частичной энергией является энергия, измеренная в течение определенного периода (см. § 4.3.5).

Частичная энергия доступна путем продолжительного нажатия кнопки . Для возврата к настройке энергии, просто нажмите кнопку ▼.



Puc. 29

Таблица 6 показывает последовательность экранов дисплея (PEL 103) для каждого типа подключения. Вывод экранов на предыдущей странице является примером значений энергии для трехфазной сети с 4 проводами.

Нажатие кнопки **Ввести** позволяет отобразить частичную энергию.

















Этап	Одна фаза 2 провода Одна фаза 3 провода Три фазы 3 провода * Три фазы 4 провода **	DC 2 провода DC 3 провода DC 4 провода	Этап	Одна фаза 2 провода Одна фаза 3 провода Три фазы 3 провода * Три фазы 4 провода **	DC 2 провода DC 3 провода DC 4 провода
1 	«P» Ep+	«P» Ep+	9 	«q3» Eq3	
2 	«P» PArT Ep+	«P» PArT Ep+	10 	«q3» PArT Eq3	
3 	«P» Ep-	«P» Ep-	11 	«q4» Eq4	
4 	«P» PArT Ep-	«P» PArT Ep-	12 	«q4» PArT Eq4	
5 	«q1» Eq1		13 	«S» Es+	
6 	«q1» PArT Eq1		14 	«S» PArT Es+	
7 	«q2» Eq2		15 	«S» Es-	
8 	«q2» PArT Eq2		16 	«S» PArT Es-	

Таблица 6

* : Три фазы 3 провода включает:

- Три фазы 3 провода Δ (2 датчика тока)
- Три фазы 3 провода Δ (3 датчика тока)
- Три фазы 3 провода Δ разомкн. (2 датчика тока)
- Три фазы 3 провода Δ разомкн. (3 датчика тока)
- Три фазы 3 провода Y (2 датчика тока)
- Три фазы 3 провода Y (3 датчика тока)
- Три фазы 3 провода Δ сбалансир. (1 датчик тока)

** : Три фазы 4 провода включает:

- Три фазы 4 провода Y (3 датчика тока)
- Три фазы 4 провода Y сбалансир.
- Три фазы 4 провода Y (на 2 элементах 1/2)
- Три фазы 4 провода Δ
- Три фазы 4 провода Δ разомкн.

3.5.3. ВЫВОД ГАРМОНИК

Таблица 7 показывает последовательность экранов дисплея (PEL 103) для каждого типа подключения. Вывод экранов является примером значений гармоник для трехфазной сети с 4 проводами.

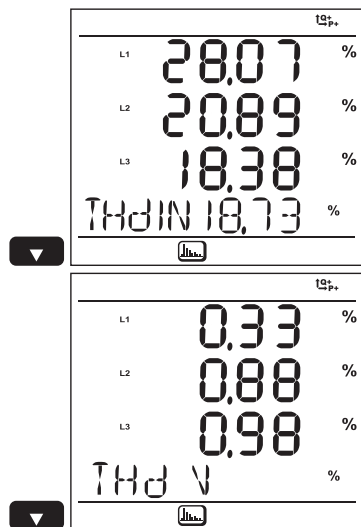


Рис. 30

Этап	Одна фаза 2 провода	Одна фаза 3 провода	Три фазы 3 провода *	Три фазы 3 провода сбалансир.	Три фазы 4 провода **	Три фазы 4 провода сбалансир.
1	THD_I THD_V	THD_I1 THD_I2	THD_I1 THD_I2 THD_I3 «THD I»	THD_I3 THD_I3 THD_I3 «THD I»	THD_I1 THD_I2 THD_I3 «THD IN»	THD_I1 THD_I1 THD_I1 «THD I»
2		THD_V1 THD_V2 THD_U12	THD_U12 THD_U23 THD_U31 «THD U»	THD_U12 THD_U12 THD_U12 «THD U»	THD_V1 THD_V2 THD_V3 «THD V»	THD_V1 THD_V1 THD_V1 «THD V»

Таблица 7

Функция гармоник недоступна при измерениях постоянного тока.

* : Три фазы 3 провода включает:

- Три фазы 3 провода Δ (2 датчика тока)
- Три фазы 3 провода Δ (3 датчика тока)
- Три фазы 3 провода Δ разомкн. (2 датчика тока)
- Три фазы 3 провода Δ разомкн. (3 датчика тока)
- Три фазы 3 провода Y (2 датчика тока)
- Три фазы 3 провода Y (3 датчика тока)

** : Три фазы 4 провода включает:

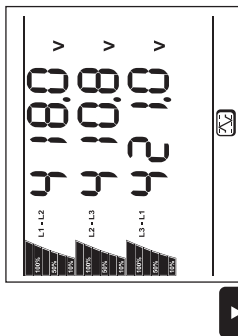
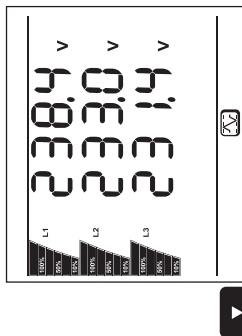
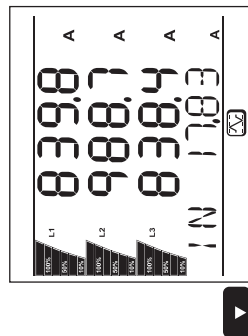
- Три фазы 4 провода Y (3 датчика тока)
- Три фазы 4 провода Y (на 2 элементах $\frac{1}{2}$)
- Три фазы 4 провода Δ
- Три фазы 4 провода Δ разомкн.

3.5.4. ОТОБРАЖЕНИЕ MAX

Таблица 8 показывает последовательность экранов дисплея (PEL 103) для каждого типа подключения. Вывод экранов является примером максимальных агрегированных значений для трехфазной сети с 4 проводами.

Согласно выбранному варианту в PEL Transfer, это может быть максимальной агрегированной величиной текущей или последней записи, или максимальной агрегированной величиной с момента последнего сброса. Отображение Max отсутствует для сетей постоянного тока. В этом случае, на дисплее отображается сообщение «No Max in DC Mode».

Этап	Одна фаза 2 провода	Одна фаза 3 провода	Три фазы 3 провода *	Три фазы 3 провода сбалансир.	Три фазы 4 провода **	Три фазы 4 провода сбалансир.	DC 2 провода	DC 3 провода	DC 4 провода
1	I V	I1 I2	I1 I2 I3	I1 I2 I3	I1 I2 I3 «IN»	I1 I2 I3			
2	P Q S «LOAD»	V1 V2 U12	U12 U23 U31	U12 U23 U31	V1 V2 V3	V1 V2 V3			
3	P Q S «SOURCE»	P Q S «LOAD»	P Q S «LOAD»	P Q S «LOAD»	U12 U23 U31	U12 U23 U31			



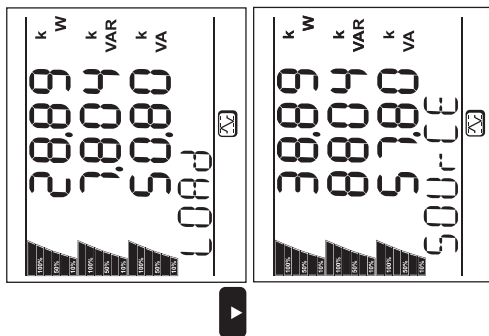


Рис. 31

Этап	Одна фаза 2 провода	Одна фаза 3 провода	Три фазы 3 провода *	Три фазы 3 провода сбалансир.	Три фазы 4 провода **	Три фазы 4 провода сбалансир.	DC 2 провода	DC 3 провода	DC 4 провода
4		P Q S «SOURCE»	P Q S «SOURCE»	P Q S «SOURCE»	P Q S «LOAD»	P Q S «LOAD»			
5					P Q S «SOURCE»	P Q S «SOURCE»			

Таблица 8

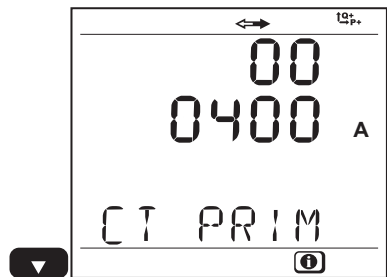
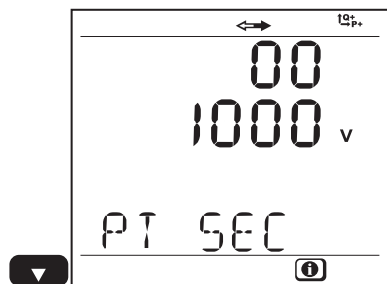
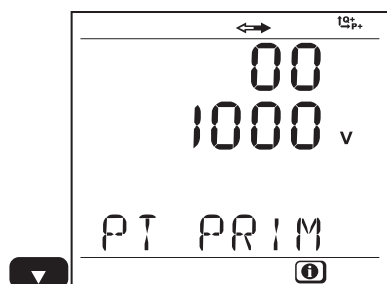
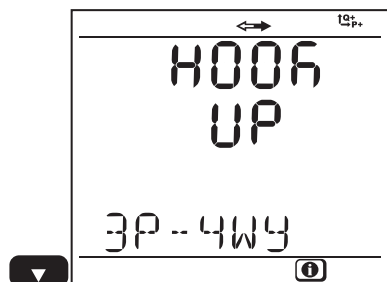
* : Три фазы 3 провода включает:

- Три фазы 3 провода Δ (2 датчика тока)
- Три фазы 3 провода Δ (3 датчика тока)
- Три фазы 3 провода Δ разомкн. (2 датчика тока)
- Три фазы 3 провода Δ разомкн. (3 датчика тока)
- Три фазы 3 провода Y (2 датчика тока)
- Три фазы 3 провода Y (3 датчика тока)

***: Три фазы 4 провода включает:

- Три фазы 4 провода Y (3 датчика тока)
- Три фазы 4 провода Y (на 2 элементах $1/2$)
- Три фазы 4 провода Δ
- Три фазы 4 провода Δ разомкн.

3.5.5. ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ



Этап	Значение	Единицы
1	Тип сети	1P-2W = одна фаза 2 провода 1P-3W = одна фаза 3 провода 3P-3WΔ3 = три фазы 3 провода Δ (3 датчика тока) 3P-3WΔ2 = три фазы 3 провода Δ (2 датчика тока) 3P-3W02 = три фазы 3 провода Δ разомкн. (2 датчика тока) 3P-3W03 = три фазы 3 провода Δ разомкн. (3 датчика тока) 3P-3WΔB = три фазы 3 провода Δ сбалансир. 3P-3WY = три фазы 3 провода Y (3 датчика тока) 3P-3WY2 = три фазы 3 провода Y (2 датчика тока) 3P-4WY = три фазы 4 провода Y 3P-4WYB = три фазы 4 провода Y сбалансир. (измерение напряжения, пост.) 3P-4WY2 = три фазы 4 провода Y 2½ 3P-4WΔ = три фазы 4 провода Δ 3P-4W0Δ = три фазы 4 провода Δ разомкн. DC-2W = DC 2 провода DC-3W = DC 3 провода DC-4W = DC 4 провода
2	VT первичн. «PT PRIM»	V
3	VT вторичн. «PT SEC»	V
4	СТ первичн. «PT PRIM»	A
5	Период агрегации «AGG. PERIOD»	min

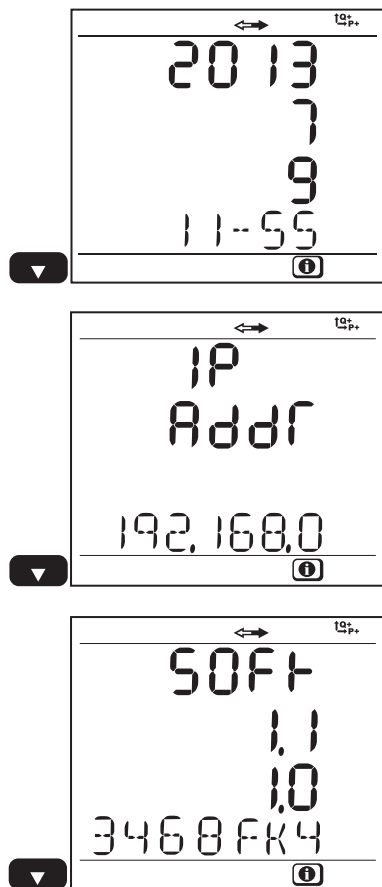


Рис. 32

Этап	Значение	Единицы
6	Год Месяц День Время	
7	IP-адрес	Выбор IP-адреса
8	Версия программы Серийный номер	1-е число = версия программы DSP 2-е число = версия прошивки Выбор серийного номера (также на этикетке на главной плате внутри PEL)

Таблица 9

Через 3 минуты без воздействия на кнопку **Ввести** или **Навигация**, дисплей возвращается к экрану измерений ).






3.5.6. ВЫВОД И РЕГУЛИРОВКИ В ФУНКЦИИ КОНФИГУРАЦИИ

Меню конфигурации недоступно, если:

- Регистратор PEL находится в режиме записи (текущем или ожидания),
- В PEL выполняется конфигурация через PEL Transfer или приложение Android,
- Конфигурация заблокирована пользователем (кнопка **Выбор** заблокирована через PEL Transfer).

При выборе экрана конфигурации невозможно:

- выполнять регулировки в программе PEL Transfer,
- запускать запись кнопкой **Выбор**.

Этап	Значение	Единица / Значение	Комментарии
1 	Тип сети	1P-2W 1P-3W 3P-3WΔ3 3P-3WΔ2 3P-3W02 3P-3W03 3P-3WΔB 3P-3WY 3P-3WY2 3P-4WY 3P-4WYB 3P-4WY2 3P-4WΔ 3P-4W0Δ DC-2W DC-3W DC-4W	Одна фаза 2 провода Одна фаза 3 провода Три фазы 3 провода Δ (3 датчика тока) Три фазы 3 провода Δ (2 датчика тока) Три фазы 3 провода Δ разомкн. (2 датчика тока) Три фазы 3 провода Δ разомкн. (3 датчика тока) Три фазы 3 провода Δ сбалансир. Три фазы 3 провода Y (3 датчика тока) Три фазы 3 провода Y (2 датчика тока) Три фазы 4 провода Y Три фазы 4 провода Y сбалансир. (измерение напряжение, пост.) Три фазы 4 провода Y 2½ Три фазы 4 провода Δ Три фазы 4 провода Δ разомкн. DC 2 провода DC 3 провода DC 4 провода
2 	VT первичн. «PT PRIM»	V / kV	Номинальное напряжение первичное: 50 V при 650 000 V
3 	VT вторичн. «PT SEC»	V	Номинальное напряжение вторичное: 50 V при 1 000 V
4 	CT первичн. «PT PRIM»	A / kA	Номинальный первичный ток фазы датчика тока, подключенного <ul style="list-style-type: none"> ■ для AmpFlex®: 100 A, 400 A, 2000 A, 10 000A ■ для MN93A класс 5A: 5 A при 25 000 A ■ для блоков адаптеров 5 A и Essailec®: 5 A при 25 000 A ■ для зажимов E3N: 1 A при 25 000 A
5 	Период агрегации «AGG.PERIOD»	min	Выберите период агрегации в минутах: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60

Для изменения конфигурации:

- Нажмите кнопку **Ввести** для ввода в режиме изменения.
- Нажимайте стрелки вверх и вниз, чтобы выбрать новое значение.
- Нажмите кнопку **Ввести** для выхода из режима изменения.

Через 3 минуты без воздействия на кнопку **Ввести** или **Навигация**, экран конфигурации заменяется экраном измерений



4. ПРОГРАММА PEL TRANSFER



Справочную информацию о работе PEL Transfer смотрите в меню Справка программы.

4.1. УСТАНОВКА ПРОГРАММЫ PEL TRANSFER



Не подключайте устройство к ПК до установки программного обеспечения и драйверов.

Минимальная конфигурация компьютера:

- Windows XP / Windows Vista или Windows 7 (32/64 бит)
- RAM от 2 до 4 Гбайт
- 10 Гбайт дискового пространства
- CD-ROM

Windows® является зарегистрированной торговой маркой компании Microsoft®.

1. Вставьте компакт-диск (№ 4 в Таблица 1) в CD-ROM.
Если включена функция автозапуска, то программа запустится автоматически.
В противном случае, выберите **Start.html** в **D:\SETUP** (если CD-ROM является приводом D; в противном случае замените букву D на букву, присвоенную CD-ROM на вашем ПК).
В системе Windows Vista, выводится диалоговое окно **Контроль учетной записи пользователя**. Нажмите **Разрешить** для продолжения.

2. Выберите язык и нажмите **ЗАПУСК**. Откройте файл.



Рис. 33

3. Выберите столбец Программа.



Рис. 34

4. Выберите PEL Transfer.



Рис. 35

5. Выберите **Скачать**.

6. Скачайте файл, запустите его и следуйте инструкциям.

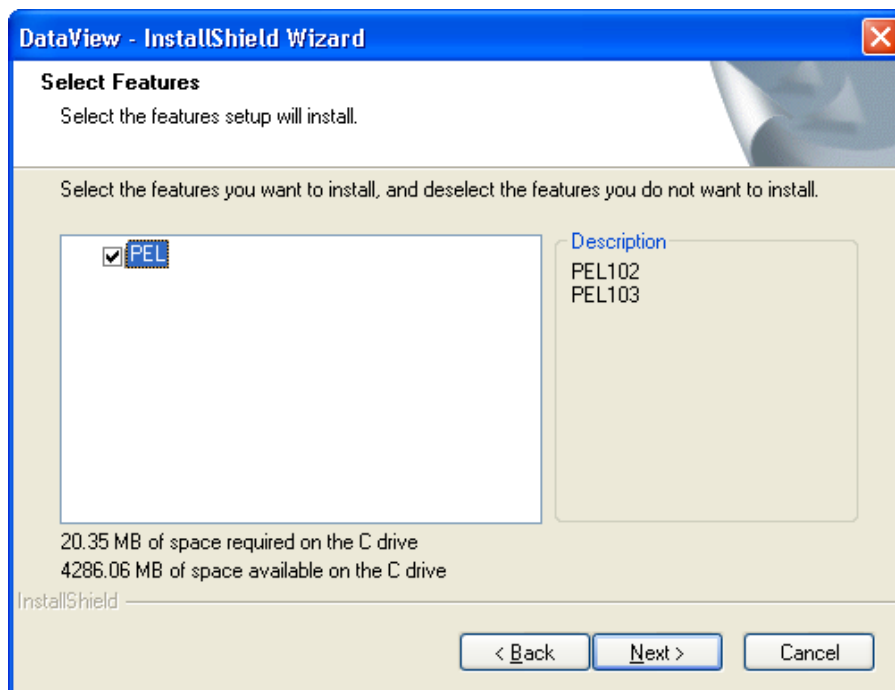


Рис. 36

7. В окне **Готов приступить к установке**, нажмите **Установить**.
8. Если выбранное для установки устройство требует использования USB-порта, то появится предупреждение, похожее на указанное ниже. Нажмите **ОК**.

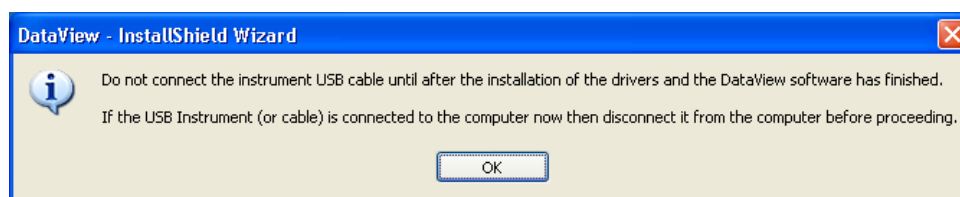




Рис. 37

 Установка драйверов может занять некоторое время. Система может даже не указывать, что программа работает. Подождите, пока завершится процесс.

9. Когда установка драйвера будет завершена, появится диалоговое окно **Установка выполнена успешно**. Нажмите **ОК**.
10. Затем выводится окно **Мастер установки программного обеспечения**. Нажмите **Завершить**.
11. Открывается диалоговое окно **Вопрос**. Нажмите **Да**, чтобы прочитать процедуру подключения устройства к USB-порту компьютера.

 Окно конфигурации остается открытым. Вы можете выбрать другой вариант, чтобы загрузить (например Adobe® Reader или закрыть окно).


12. При необходимости, перезагрузите компьютер.

На рабочий стол был добавлен ярлык.

Теперь вы можете открыть программу PEL Transfer и подключить PEL к компьютеру.

4.2. ПОДКЛЮЧЕНИЕ PEL

Для подключения PEL, выполните следующие действия:

1. Подсоедините шнур питания к розетке. Устройство включается.
2. Подсоедините предусмотренный USB-кабель между PEL и ПК.
3. Откройте PEL Transfer двойным щелчком по **значку PEL**  , который был создан на рабочем столе во время установки.

Появляется утилита PEL Transfer:

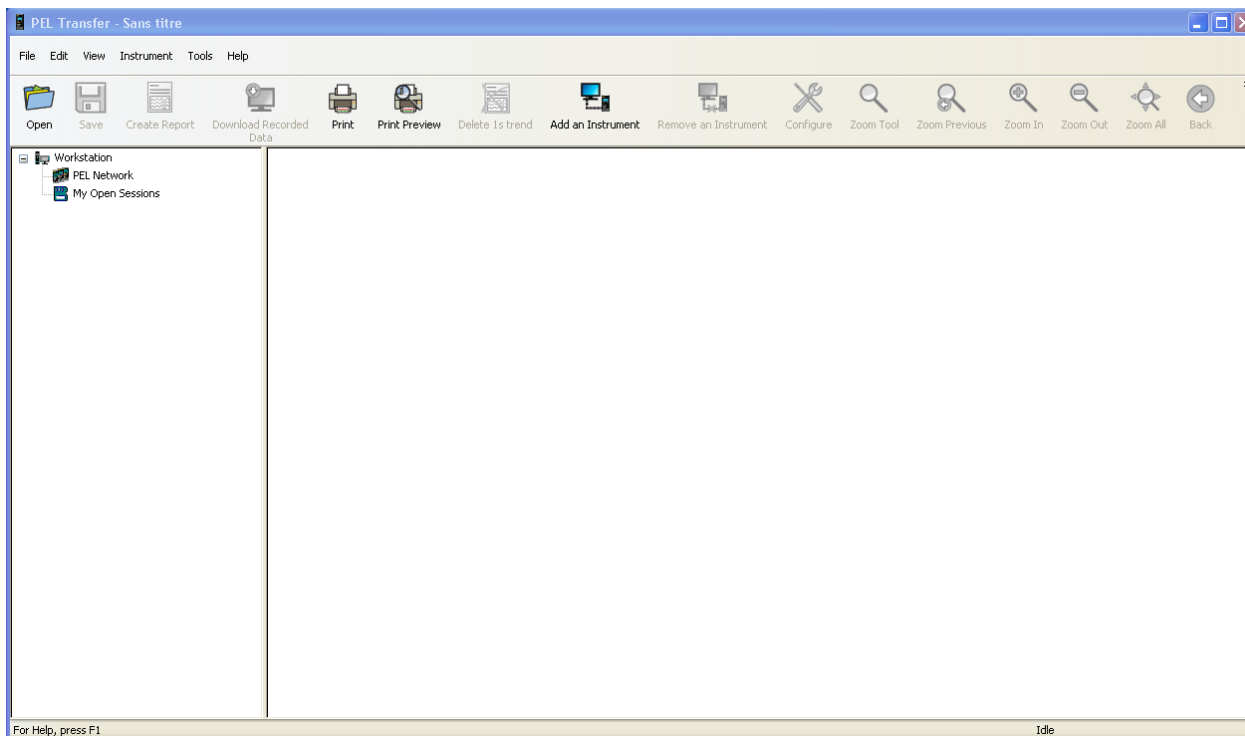


Рис. 38

4. Чтобы подключить устройство, выполните одно из следующих действий:

В меню **Устройство**, выберите **Добавить устройство**.

или

В панели инструментов, нажмите на значок **Добавить устройство**.



Рис. 39



Рис. 40

Открывается первое диалоговое окно **мастера устройства**.

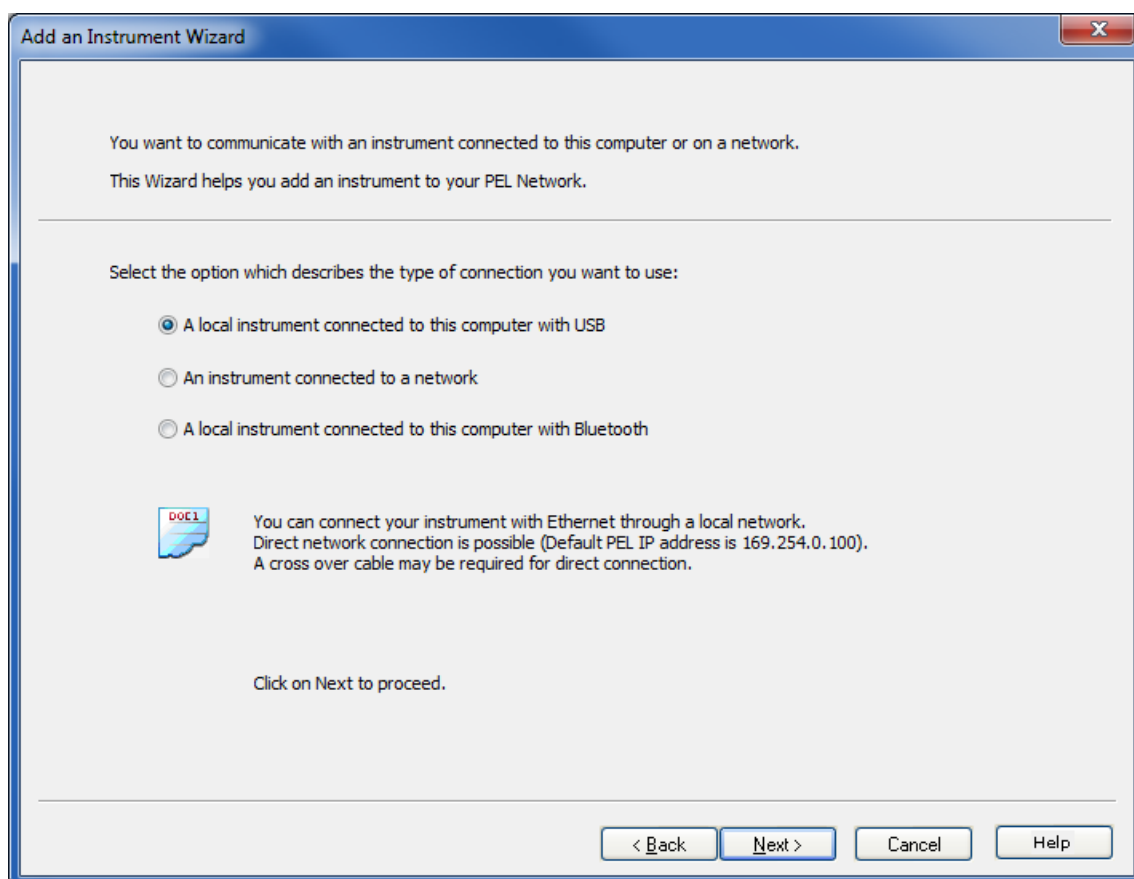


Рис. 41

5. Выберите нужный тип подключения.



Примечание: Диалоговые окна, показанные в этой главе, соответствуют типу подключения, выбранному в этом первом диалоговом окне.



Подключение USB - самый простой и быстрый способ установки. Оно рекомендуется при первом использовании PEL PEL Transfer.

В диалоговом окне перечисляются все устройства, подключаемые с помощью USB к компьютеру.

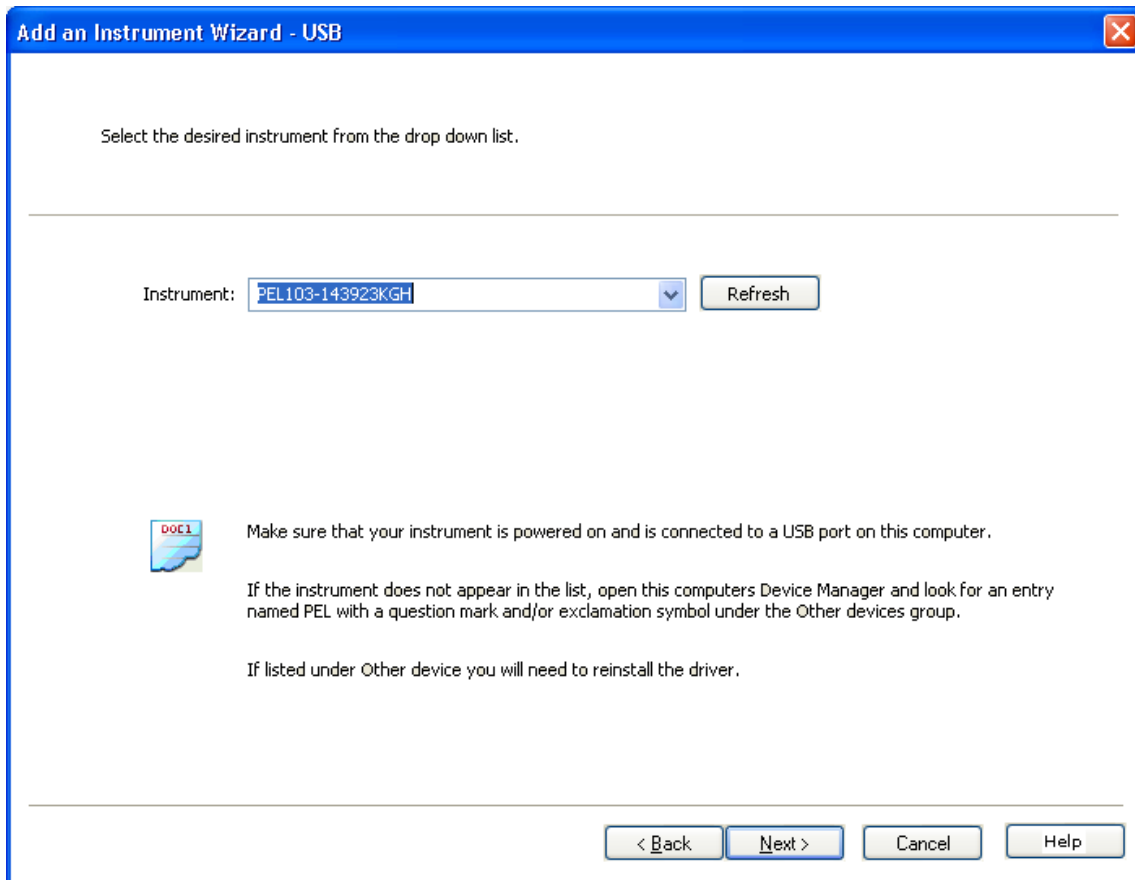


Рис. 42

- В раскрывающемся меню **Устройство**, выберите соответствующий PEL, затем нажмите **Далее**.
- Если подключение установлено правильно, кнопка **Завершить** становится активной. Нажмите **Завершить**, чтобы выйти из мастера.

Устройство добавляется в список **Сеть PEL**.

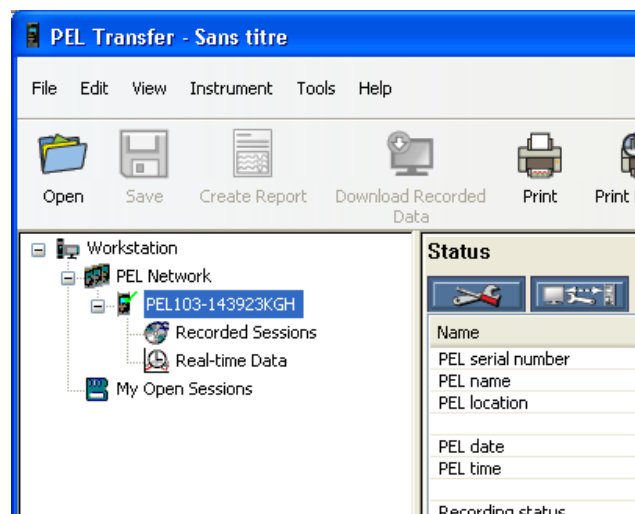


Рис. 43

Оно будет оставаться в списке, пока вы не удалите его.

- Чтобы удалить устройство из списка, нажмите на значок **Удалить устройство** в панели инструментов.

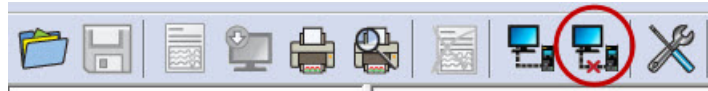


Рис. 44

4.2.1. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ETHERNET

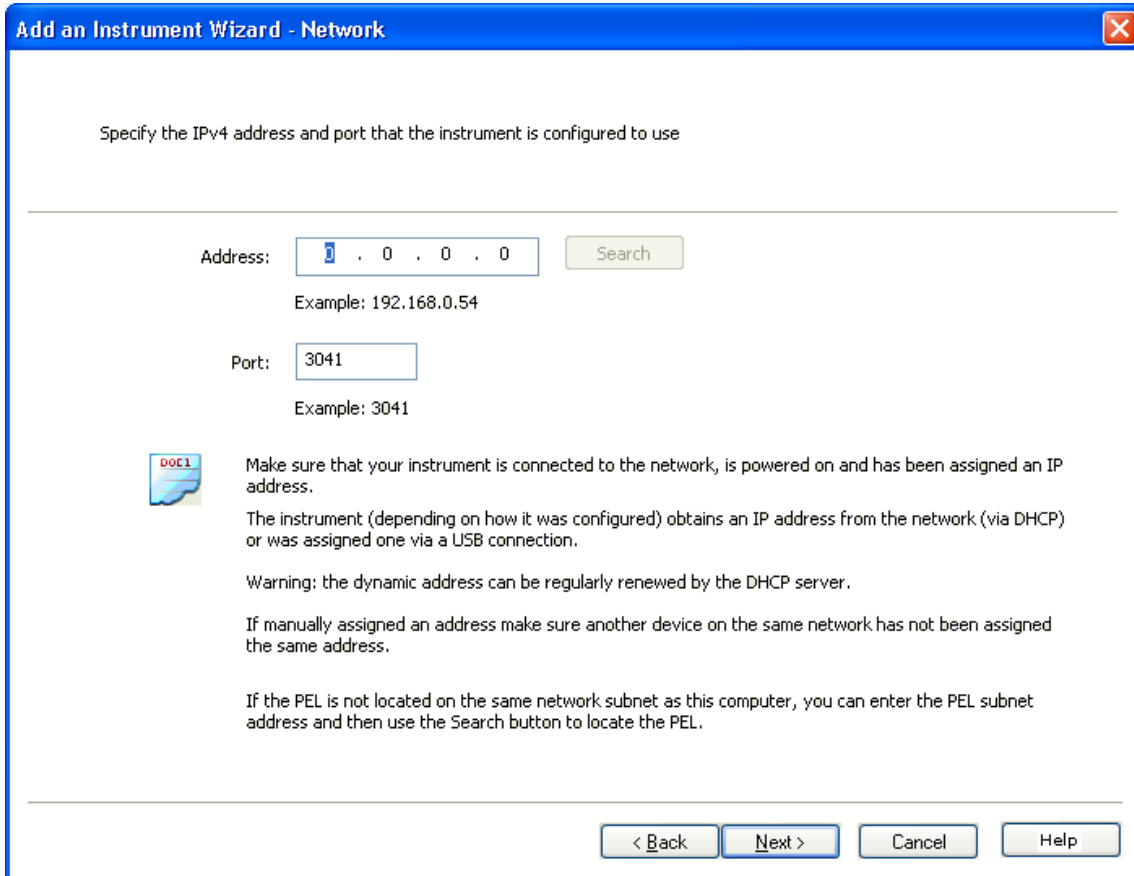


Рис. 45

- В поле **Адрес**, введите IP-адрес, присвоенный PEL.
 - Для PEL103, выберите меню информации об устройстве и прокрутите его до **IP-адрес** (см. § 3.5.5).
 - Для PEL102, потребуется подключение USB или Bluetooth, чтобы узнать IP-адрес, присвоенный устройству (см. § 4.3.2).
- По умолчанию, PEL использует порт 3041 (UDP), но регистратор может быть сконфигурирован на использование другого порта. Единственный способ определить этот порт - использование соединения USB или Bluetooth (см. § 4.3.2).

Примечание: Если вы не знаете IP-адрес и если PEL находится на той же подсети, что и компьютер, введите IP-адрес подсети (например, 192.168.0.1) и нажмите кнопку **Найти** (справа от поля Адрес). В случае успеха, операция поиска идентифицирует IP-адрес для порта, заданного каждым PEL, подключенным к подсети.

- После задания IP-адреса и порта, нажмите кнопку **Далее**.
- Если подключение установлено правильно, кнопка **Завершить** становится активной. Нажмите **Завершить**, чтобы выйти из мастера.
- После этого устройство добавляется в список **Сеть PEL** и будет в нем находиться до удаления вами (см. § 4.2.1).

4.2.2. ПОДКЛЮЧЕНИЕ BLUETOOTH



Примечание: Модули Bluetooth ПК и PEL должны быть активны и находиться в рабочем состоянии для того, чтобы можно было активировать соединение Bluetooth.

В диалоговом окне соединения Bluetooth, PEL имеется в списке под своим именем или под номером порта связи. Если PEL Transfer может идентифицировать PEL по имени, то включает также в раскрывающемся меню.

В противном случае, вы должны выбрать порт связи для Bluetooth в PEL. Вы можете определить этот порт, открыв диалоговое окно Устройство Bluetooth, дважды щелкнув PEL (при этом открывается диалоговое окно свойств PEL), а затем выбрав вкладку Службы. Там вы найдете номер порта, связанный с соединением Bluetooth PEL.

При использовании соединения Bluetooth убедитесь, что кнопка выбора Bluetooth компьютера активна, и что PEL был спарен с компьютером. Чтобы спарить PEL с компьютером, нажмите **Добавить устройство** в диалоговом окне Устройство Bluetooth. Это окно отображается, если дважды щелкнуть по значку Bluetooth на панели задач рядом с часами.

Если PEL отсутствует в раскрывающемся списке оборудования по имени или по номеру порта, убедитесь, что PEL включен и Bluetooth активен, и PEL указан в диалоговом окне Устройство Bluetooth. Также убедитесь, что Bluetooth активирован в PEL. Отображение и другие опции Bluetooth могут быть указаны и сконфигурированы в первый раз с помощью соединения USB.

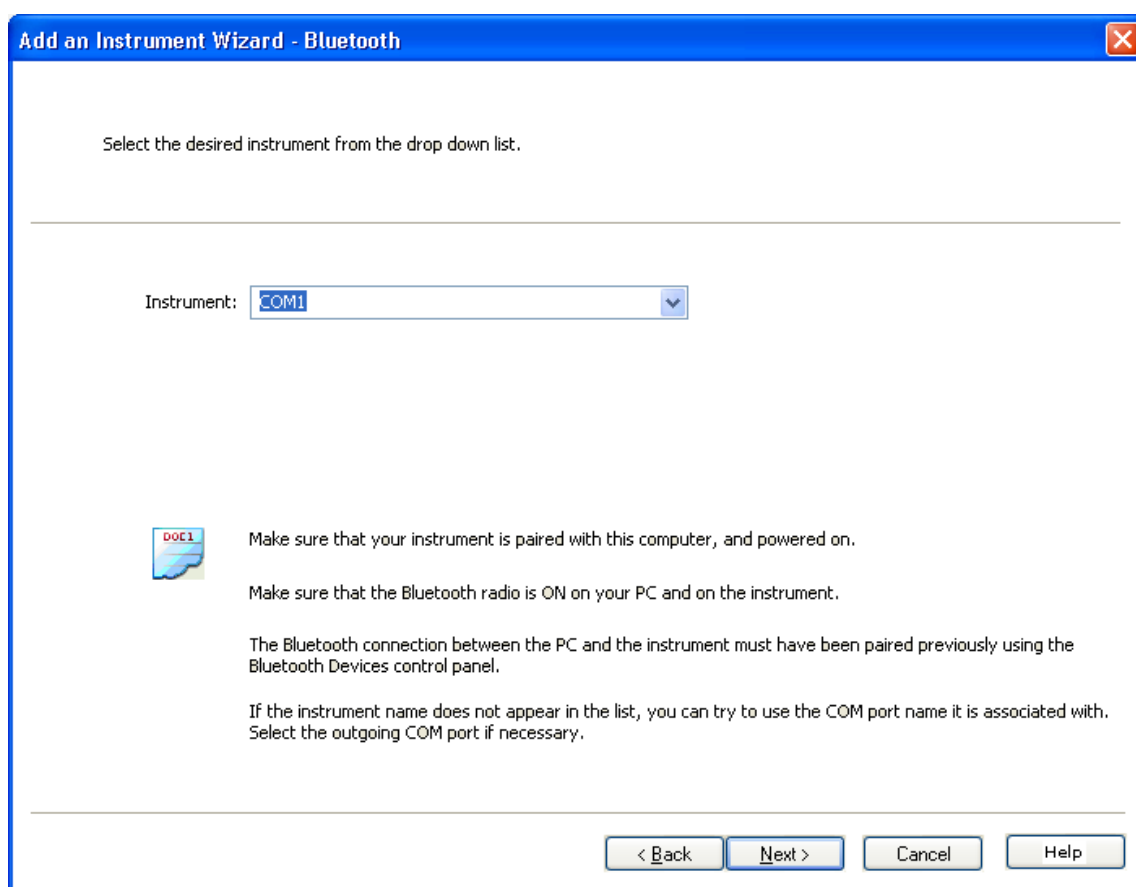


Рис. 46

- В раскрывающемся списке **Устройство**, выберите соответствующий PEL, затем нажмите **Далее**.
- Если подключение установлено правильно, кнопка **Завершить** становится активной. Нажмите **Завершить**, чтобы выйти из мастера.
- После этого устройство добавляется в список **Сеть PEL** и будет в нем находиться до удаления вами (см. § 4.2.1).

4.3. КОНФИГУРАЦИЯ УСТРОЙСТВА

Для конфигурации PEL, выполните следующие действия:

1. Откройте **PEL Transfer** и подключите устройство (см. § 4.4 и 4.2).
2. Затем выберите **Конфигурация** в меню **Устройство** (см. § 4.3).

Диалоговое окно **Конфигурация устройства** содержит пять вкладок. Каждая из них содержит конкретные опции, связанные с конфигурируемым устройством.



Конфигурация устройства не может изменяться во время записи. Прежде чем продолжить, нужно нажать **Остановить запись**.

4.3.1. ОПЦИИ ВКЛАДКИ ОБЩЕЕ

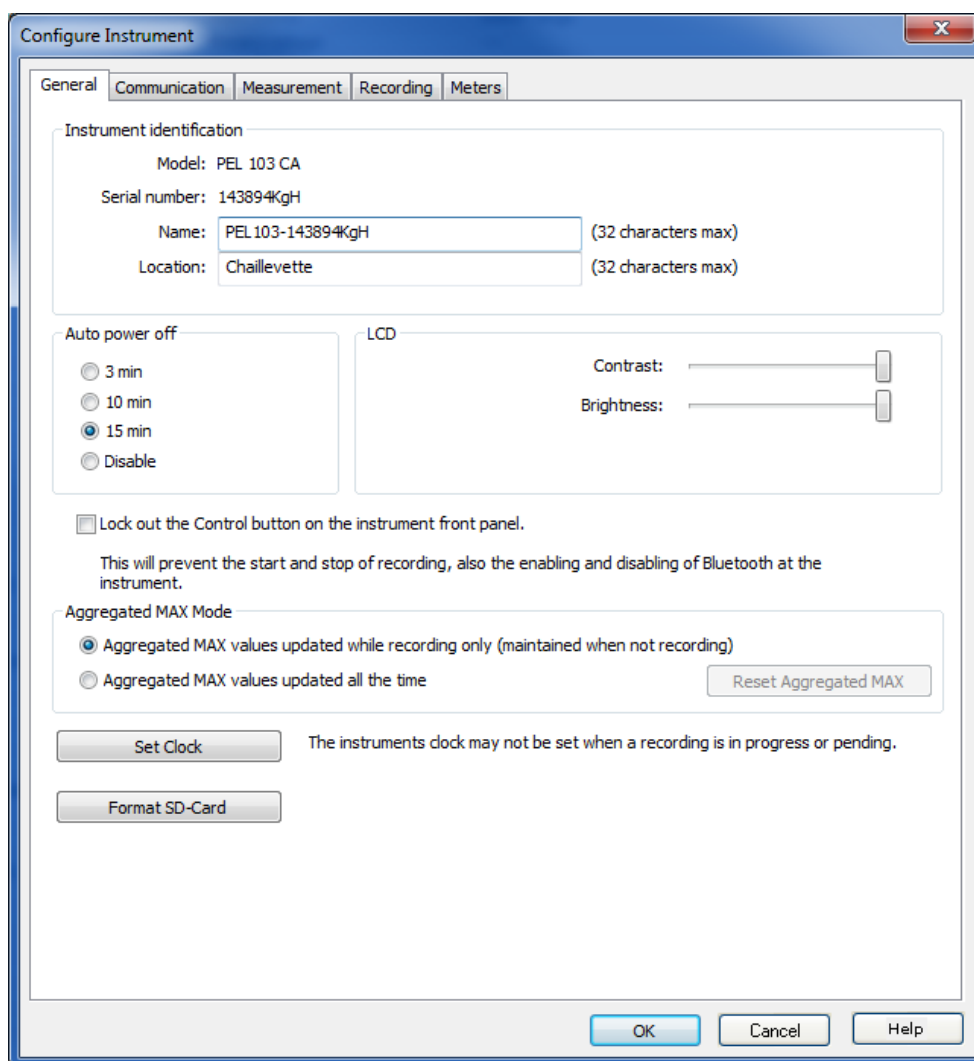


Рис. 47

- **Имя:** имя, которое вы хотите присвоить PEL. По умолчанию, это модель устройства и его серийный номер.
- **Место:** местонахождение PEL.
- **Автоматический останов :** опции активации / отключения функции автоматического выключения питания.
- **Контрастность ЖК-дисплея:** Уровень контрастности ЖК-дисплея устройства.
- **Яркость ЖК-дисплея:** уровень яркости дисплея после активации кнопки **Ввести** и **Навигация**.
- **Блокировка кнопки «Выбор» на передней панели устройства:** блокирует / разблокирует кнопку **Выбор**. Кнопка **Ввести** и кнопка **Навигация** (PEL 103) не блокируются.

- Максимум Max агрегированных значений сбрасывается, когда начинается запись.
- Максимум Max агрегированных значений определяется постоянно, независимо от того, есть запись или нет. Сброс производится при изменении параметров или вручную (если запись не ведется)
- **Установка даты и времени:** открывается диалоговое окно дата / время, в котором можно установить дату и время устройства.
- **Форматирование SD-карты:** позволяет форматировать SD-карты, установленные в устройстве.

4.3.2. ОПЦИИ ВКЛАДКИ СВЯЗЬ

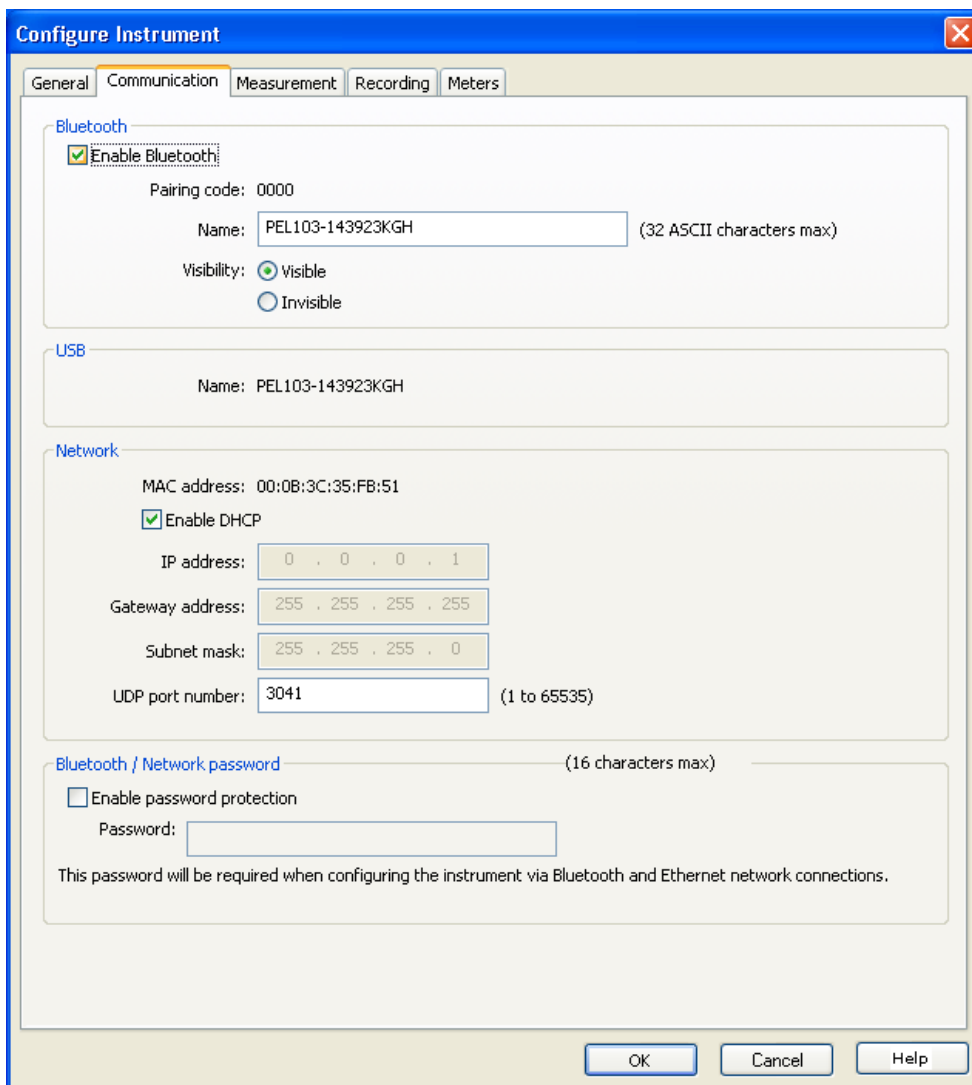


Рис. 48

Вкладка **Связь** имеет следующие опции:

- **Активация Bluetooth** : отметка включения / выключения модуля Bluetooth устройства.
- **Код спаривания:** отображает код спаривания, который должен использоваться для сопряжения PEL с компьютером. Этот код не может быть изменен.
- **Имя:** позволяет указать имя, которое будет отображаться при спаривании PEL. Может содержать только символы ASCII.
- **Видимость:** позволяет скрыть присутствие устройства в опциях поиска вычислительных устройств.
- **Имя (USB)** : указывает имя PEL в списке устройств (не редактируется).
- **MAC-адрес:** указывает MAC-адрес PEL.
- **Активация DHCP (динамический IP-адрес):** отметка включения / выключения использования DHCP регистратором PEL.
- **IP-адрес:** когда DHCP выключен, можно назначить IP-адрес устройству.
- **Номер порта UDP:** позволяет указать номер порта, используемого устройством.
- **Включение защиты паролем:** позволяет включить проверку паролем во время конфигурации PEL.
- **Пароль:** когда защита паролем активирована, можно указать используемый пароль.

4.3.3. ОПЦИИ ВКЛАДКИ ИЗМЕРЕНИЕ

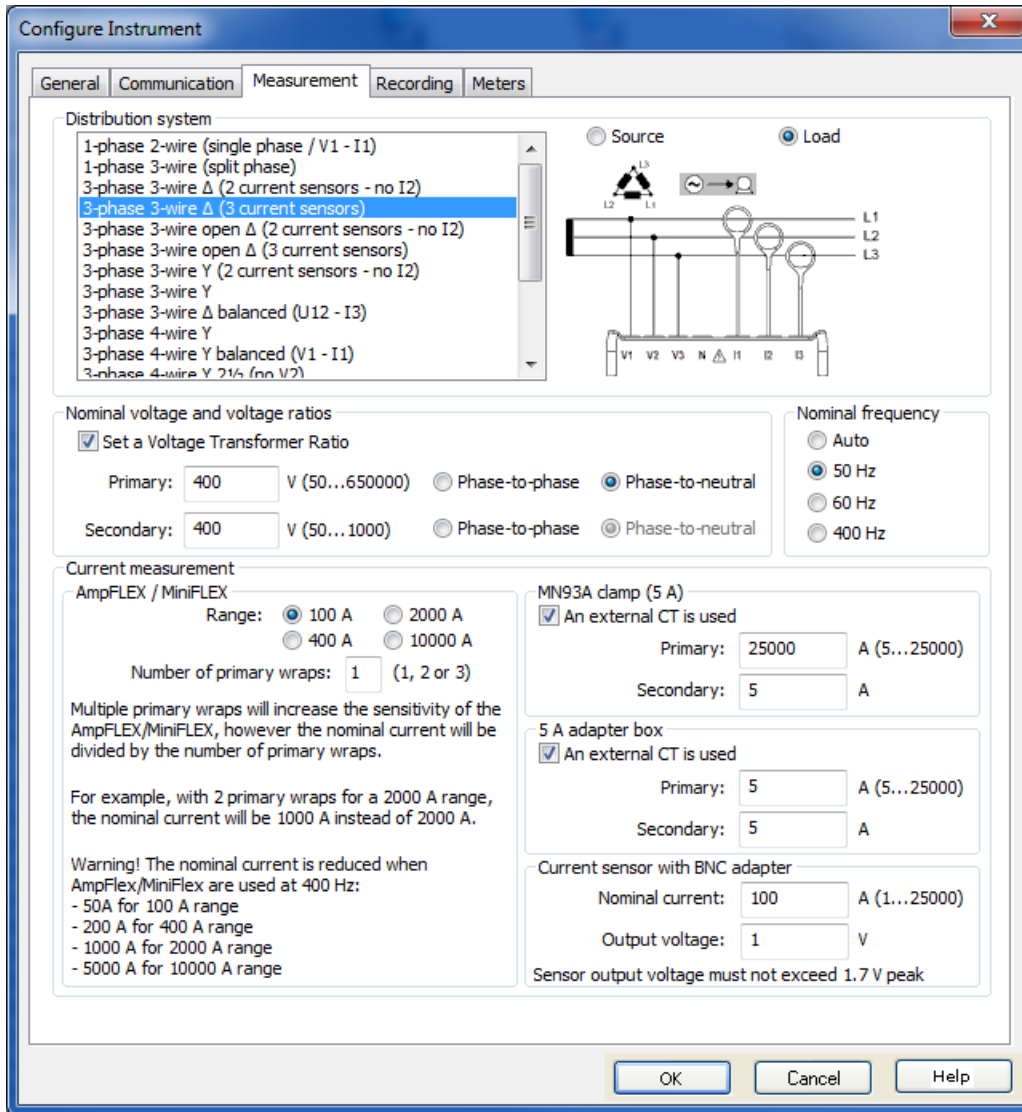


Рис. 49

Вкладка **Измерение** имеет следующие опции:

- **Электрическая распределительная сеть:** позволяет указать тип распределительной сети, к которой будет подключен PEL. Сети, поддерживаемые PEL, приведены в § 3.4. Выбор DC с 2, 3 и 4 проводами позволяет только проводить измерения постоянного тока. Выбор других распределительных сетей позволяет проводить только измерения переменного тока.
- **Нагрузка/Источник:** позволяет проверять фазовое смещение сети. Выберите «Нагрузка», когда подается энергия, или «Источник», когда экспортируется энергия.
- **Ввод коэффициента преобразования:** позволяет активировать отношение напряжений для PEL.
 - **Первичное:** позволяет указать первичное напряжение коэффициента преобразования в случае напряжения между фазами или между фазой и нейтралью.
 - **Вторичное:** позволяет указать вторичное напряжение коэффициента преобразования в случае напряжения между фазами или между фазой и нейтралью.

Примечание : Дисплей PEL103 показывает напряжение фаза-фаза для вторичной обмотки, если напряжение первичной обмотки является напряжением фаза-фаза, и напряжение фаза-нейтраль, если напряжение первичной обмотки является напряжением фаза-нейтраль.

Коэффициенты преобразования


Параметр	Диапазон	Приращения
Напряжение первичной обмотки	50 V при 650 000 V	1 V
Напряжение вторичной обмотки	50 V при 1000 V	1 V

- **Номинальная частота:** позволяет указать номинальную частоту распределительной сети.
 - **Авто:** PEL определяет текущую частоту распределительной сети.
 - **50 Hz, 60 Hz, 2000 A, 400 Hz:** PEL будет использовать эту частоту для измерений.

Примечание: Режим Авто может привести к противоречивым результатам в неустойчивом сети, если частота изменяется.

4.3.4. ДАТЧИКИ ТОКА И КОЭФФИЦИЕНТЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

Коэффициенты преобразования (и тип) датчиков тока автоматически устанавливаются при идентификации датчика тока, обнаруженного на канале 1, или на канале 2, если датчик тока на канале 1 отсутствует, или на канале 3, если датчики тока на каналах 1 и 2 отсутствуют.


 **Примечание:** Все датчики тока должны быть того же типа. В противном случае, только тип датчика, подключенного к I1, используется для выбора датчиков тока.


Подробные технические характеристики датчиков тока см. в § 5.2.4.

- **MiniFlex®/AmpFlex®:** позволяет выбрать текущий диапазон датчиков тока AmpFlex®/MiniFlex®.
 - **Количество витков MiniFlex®/AmpFlex® вокруг фаз/нейтрали:** позволяет указать количество оборотов датчика тока AmpFlex®/MiniFlex® вокруг проводника.

Примечание: Максимальный ток датчика тока AmpFlex®/MiniFlex® (максимальное значение диапазона) делится на количество витков.

- **Клещи MN93A (5 A):** определяют номинальный первичный ток внешнего трансформатора, используемого с электроизмерительными клещами MN93A в диапазоне 5 A.
- **Адаптер 5 A:** определяет номинальный первичный ток внешнего трансформатора, используемого с адаптером 5 A.
- **Датчик тока с адаптером BNC:** определяет номинальный первичный ток датчика тока, используемого с адаптером BNC. Номинальный первичный ток создает напряжение 1 V на выходе датчика тока. Выходное пиковое напряжение не превысит 1,7 V.


 **Предупреждение:** Потенциал внутренних проводников адаптера BNC и проводников датчика тока, подключенного к адаптеру BNC, является потенциалом клеммы нейтрали на PEL. Если клемма нейтрали случайно подсоединена к фазовому напряжению, то на датчик тока, подключенный к PEL через адаптер BNC, может быть подано фазовое напряжение. Для предотвращения поражения электрическим током и риска короткого замыкания, нужно всегда использовать датчики тока в соответствии со стандартом IEC 61010-2-032.

 **Примечание:** Номинальный ток I или первичный ток показывается на дисплее PEL 103. Вторичный ток не отображается.

Коэффициенты преобразования тока

Параметр	Диапазон	Приращения
Первичный ток	5 A при 25 000 A	1 A
Вторичный ток	5 A	-

Таблица 10

 **Примечание:** Должны быть выполнены следующие условия, в противном случае программа PEL Transfer не будет выполнять конфигурацию.

- номинальное первичное напряжение TT > номинальное вторичное напряжение TT
- номинальное первичное напряжение TT × номинальный первичный ток TC < 650 MVA

4.3.5. ОПЦИИ ВКЛАДКИ ЗАПИСЬ

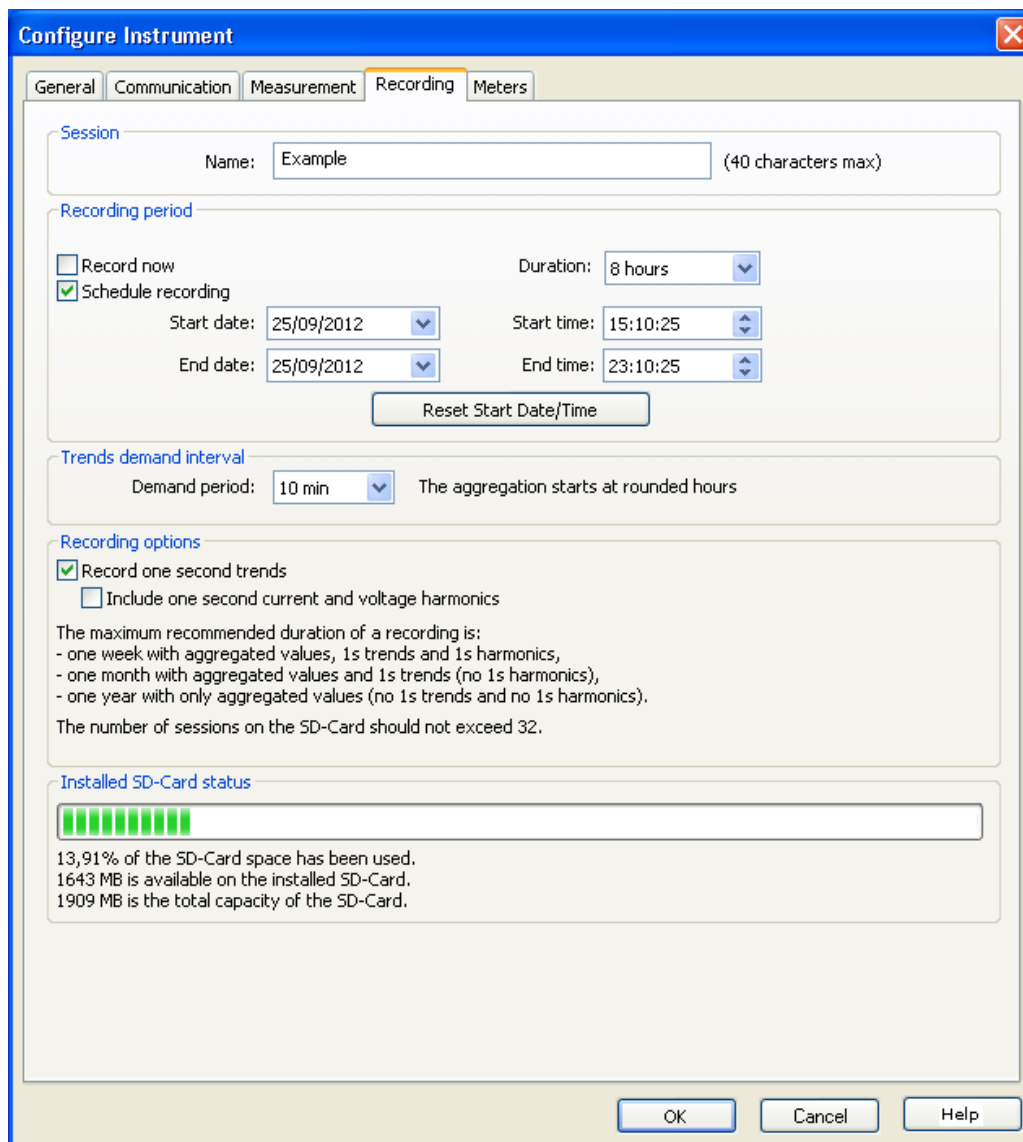


Рис. 50

Вкладка **Запись** имеет следующие опции:

- **Имя сеанса:** позволяет присвоить имя сеанса записи.



Примечание: Добавление %d в имени сеанса позволяет автоматически увеличивать его с каждым новым сеансом.

- **Немедленное выполнение записи:** если это поле отмечено, то запись начинается во время записи конфигурации.
- **График записи:** если это поле отмечено, то это позволяет указать дату и время начала записи.
- **Продолжительность:** раскрывающееся меню содержит стандартные времена записи.
- **Период агрегации кривых тренда:** позволяет указать период агрегации усредненных измерений.
- **Сохранение значений «1с»:** позволяет указать, нужно ли сохранять данные «1с».
- **Включение номеров гармоник по току и напряжению «1»:** позволяет указать, нужно ли сохранить данные гармоник.

4.3.6. ОПЦИИ ВКЛАДКИ ДАТЧИКИ

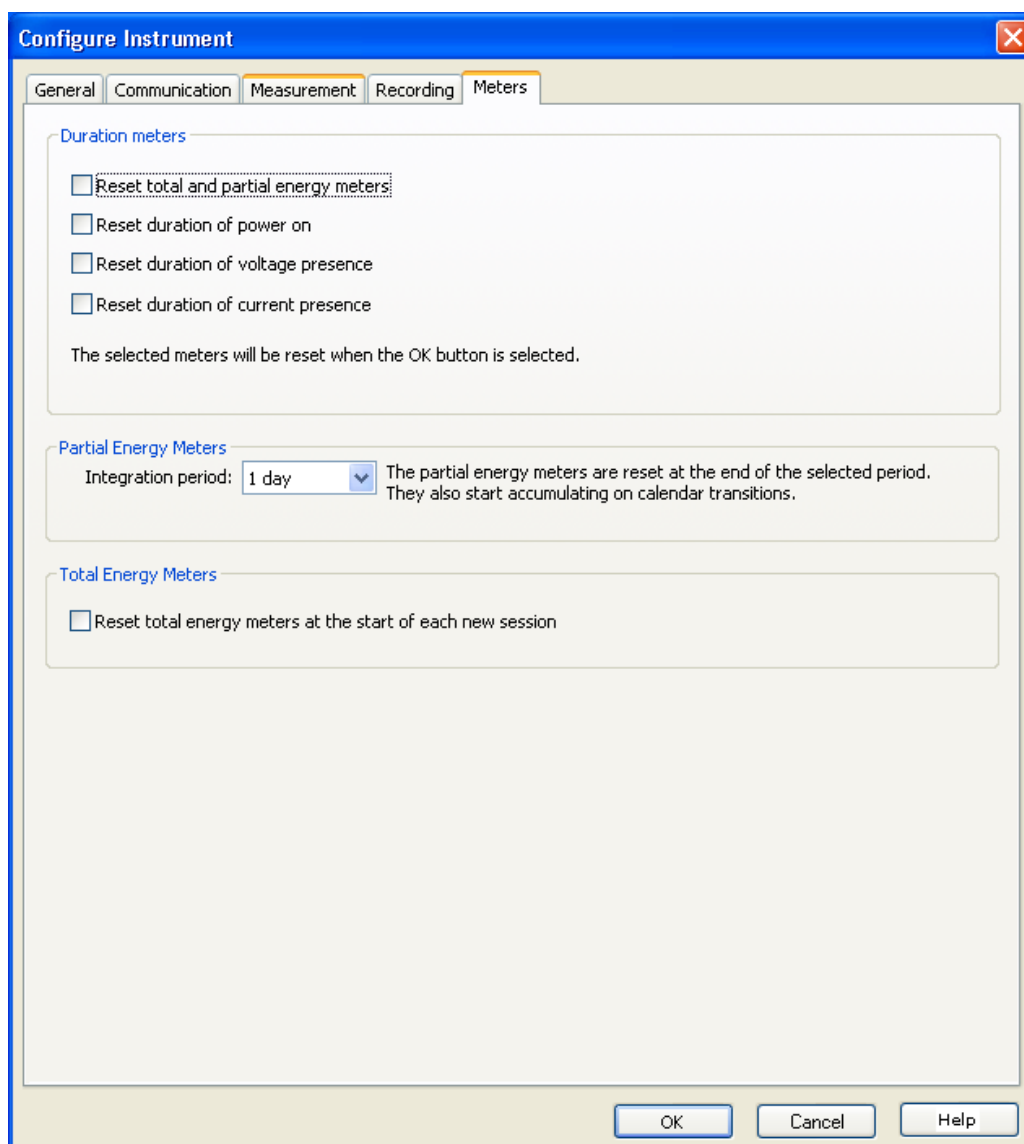


Рис. 51

Вкладка **Датчики** имеет следующие опции:

- **Сброс счетчиков полной и частичной энергии:** если это поле отмечено, то это позволяет сбросить счетчики энергии устройства.



Примечание: Счетчики полной и частичной энергии сбрасываются автоматически при каждом включении записи.

- **Сброс таймера «Включение устройства»:** если это поле отмечено, то это позволяет сбросить таймер продолжительности подачи питания на устройство.
- **Сброс таймера «Наличие напряжения на измерительных входах»:** если это поле отмечено, то это позволяет сбросить таймер наличия напряжения.
- **Сброс таймера «Наличие тока на измерительных входах»:** если это поле отмечено, то это позволяет сбросить таймер наличия тока.
- **Период интеграции:** позволяет назначить период счетчикам частичной энергии устройства.
- **Сброс полной энергии в начале каждого нового сеанса.**

4.4. ПРОГРАММА PEL TRANSFER

Главное меню в верхней части экрана содержит следующие команды:

Файл



Открыть – загрузить существующий сеанс.



Закреть – закрыть открытый сеанс.



Сохранить – сохранить открытый сеанс.



Сохранить как – сохранить открытый сеанс под другим именем.



Создать отчет – генерировать отчет для выбранного сеанса.



Экспортировать в эл. таблицу – сохранить измерения открытого сеанса в файле эл. таблицы.



Печать – печать содержимого области данных.



Просмотр печати – вывод содержимого области данных перед печатью.



Параметры печати – определить различные опции печати.

Выйти – закрыть PEL Transfer.

Правка



Правка адресной книги – позволяет указать адресную информацию о выбранном сеансе.



Вывод свойств сеанса – позволяет изменять различные параметры, связанные с выбранным сеансом.



Удалить запись «1с» – удаляет из выбранного сеанса записи значений, сохраненных каждую секунду.

Просмотр



Настройка панели инструментов – позволяет добавлять и удалять элементы в панели инструментов.



Масштаб – изменяет курсор на функции масштабирования, чтобы увеличить вид графика.



Предыдущий масштаб – восстанавливает предыдущий масштаб графика.



Масштаб + – увеличивает масштаб графика.



Масштаб - – уменьшает масштаб графика.



Масштаб все – изменяет масштаб графика так, чтобы отображались все выборки.



Окно отображения – позволяет указать период, соответствующий части отображаемого графика.



Назад – возвращается к предыдущему экрану.



Вперед – возвращается к следующему экрану после возврата к предыдущему.

Устройство



Добавить устройство – добавить выбранное устройство к сети PEL.



Удалить устройство – удалить выбранное устройство из сети PEL.



Отключить устройство – удалить соединение с выбранным устройством.



Подключить устройство – подключить соединение с выбранным устройством.



Конфигурировать – открыть окно конфигурации выбранного устройства.



Загрузить – загрузить выбранный сеанс соответствующего устройства.



Установка даты и времени – открывается диалоговое окно дата/время, в котором можно установить дату и время всех подключенных устройств.



Начать запись/Остановить запись – если устройство не выполняет запись, то эта опция имеет отметку Начать; если она выбрана, то открывает диалоговое окно Запись, что позволяет начать запись. Если устройство выполняет запись, то опция имеет отметку Остановить запись, и при ее выборе запись останавливается.



Удалить сеанс – удаляется выбранный сеанс устройства.



Состояние – отображает информацию о состоянии устройства в выбранной области данных.

Инструменты



Цвета - выбор цветов по умолчанию, которые будут назначены графикам в зависимости от измерений.



Папка загрузок – открывает диалоговое окно для указания параметров папки загруженных данных.



Выбрать отчет – Открывает диалоговое окно Модели для выбора шаблона по умолчанию, который будет использоваться для создания отчета.



Опции – позволяет определять различные опции программы.

Справка



Содержание – вывод содержания справки PEL Transfer.



Руководство по использованию PEL – вывод руководства по использованию устройства.



Обновление – подключение к Веб-сайту Chauvin Arnoux, чтобы определить последнюю версию программного обеспечения и прошивки устройства.



О программе – отображает диалоговое окно с версией и авторским правом.

4.5. ЗАГРУЗКА ДАННЫХ, ЗАПИСАННЫХ УСТРОЙСТВОМ

Записи, сохраненные в устройстве, передаются в базу данных на ПК с помощью команды **Загрузка**.

Чтобы загрузить запись:

1. Выберите сеанс, записанный в ветви **Сохраненные сеансы** регистратора PEL.
2. Выберите **Загрузка данных, сохраненных устройством** в меню **Устройство** и нажмите кнопку **Загрузка** в панели инструментов. Начинается передача сохраненных данных в компьютер.

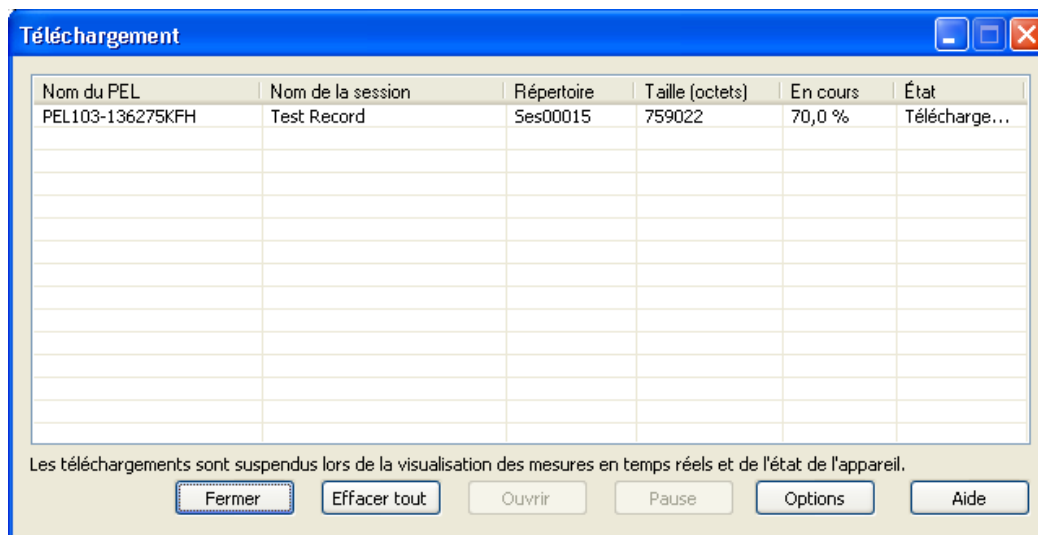


Рис. 52

3. Когда передача завершена, выберите сеанс и нажмите **Открыть**. В дереве навигации добавляется сеанс **Мои открытые сеансы**.
4. Выбирая различные элементы под именем сеанса в **Мои открытые сеансы**, можно их просматривать в области данных.



Значения данных «1с» и гармоник не могут быть загружены из текущей записи.

4.6. ОБНОВЛЕНИЕ ПРОШИВКИ

В рамках постоянной работы, чтобы обеспечить наилучший сервис в плане производительности и технического усовершенствования, компания Chauvin Arnoux предлагает возможность обновления программного обеспечения, установленного на данном устройстве (встроенного ПО) и прикладного программного обеспечения (PEL Transfer).

4.6.1. ОБНОВЛЕНИЕ ВСТРОЕННОГО ПО

Когда ваш прибор подключен к PEL Transfer, вы информируетесь о наличии новой версии встроенного ПО.

Для обновления встроенного ПО:

- Подключите прибор через USB, поскольку объем передаваемых данных слишком большой для других типов связи.
- Запустите обновление



Обновление прошивки может вызвать сброс конфигурации и потерю сохраненных данных. Поэтому в качестве меры предосторожности выполните резервное копирование данных, находящихся в памяти, на компьютер перед обновлением встроенного ПО.

4.6.2. ОБНОВЛЕНИЕ PEL TRANSFER

При запуске программное обеспечение PEL Transfer выполняет проверку на предмет наличия у вас последней версии. Если это не так, предлагается произвести обновление.

Вы также можете загрузить обновления с нашего веб-сайта:

www.chauvin-arnoux.com

Необходимо зайти в раздел «Техподдержка», затем произвести поиск по «PEL102/103»

5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

5.1. НОРМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ

Параметр	Нормальные условия
Температура в помещении	23 ± 2 °C
Относительная влажность	[45% HR; 75% HR]
Напряжение	Без составляющей DC в AC, без составляющей AC в DC (< 0,1 %)
Ток	Без составляющей DC в AC, без составляющей AC в DC (< 0,1 %)
Фазовое напряжение	[100 V _{RMS} ; 1000 V _{RMS}] без DC (< 0,5%)
Входное напряжение входа по току (кроме AmpFlex® / MiniFlex®)	[50 mV; 1,2 V] без DC (< 0,5%) для измерений AC, без AC (< 0,5%) для измерений DC
Частота сети	50 Hz ± 0,1 Hz и 60 Hz ± 0,1 Hz
Гармоники	< 0,1%
Асимметрия напряжения	0%
Разогрев	Устройство должно быть включено, по крайней мере, один час.
Синфазный режим	Вход нейтрали и корпус заземлены
	Устройство питается от батареи, USB отключен.
Магнитное поле	0 A/m AC
Электрическое поле	0 V/m AC

Таблица 11

5.2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

5.2.1. ВХОДЫ НАПРЯЖЕНИЯ

Рабочий диапазон: до 1000 V_{RMS} для напряжений фаза-нейтраль
до 1700 V_{RMS} для фазовых напряжений



Примечание: Напряжения фаза-нейтраль меньше 2 V, фазовые напряжения меньше $2\sqrt{3}$ устанавливаются в ноль.

Входной импеданс: 1908 kΩ (фаза-нейтраль)

Максимальная перегрузка: 1100 V_{RMS} (фаза-нейтраль)

5.2.2. ВХОДЫ ПО ТОКУ



Примечание: Выходные сигналы датчиков тока являются напряжениями.

Рабочий диапазон: 0,5 mV à 1,2 V (1V = I_{ном}) с коэффициентом амплитуды = $\sqrt{2}$

Входной импеданс: 1 MΩ (кроме датчиков тока AmpFLEX® / MiniFLEX®) :
12,4 kΩ (датчики тока AmpFLEX® / MiniFLEX®)

Максимальная перегрузка: 1,7 V

5.2.3. ВНУТРЕННЯЯ ПОГРЕШНОСТЬ (КРОМЕ ДАТЧИКОВ ТОКА)

5.2.3.1. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИ 50/60 HZ

Величины	Диапазон измерения	Внутренняя погрешность
Частота (f)	[42,5 Hz; 69 Hz]	$\pm 0,1$ Hz
Напряжение фаза-нейтраль (V)	[10 V; 1000 V]	$\pm 0,2\% \pm 0,2$ V
Напряжение фаза-фаза (U)	[17 V; 1700 V]	$\pm 0,2\% \pm 0,4$ V
Ток (I), исключая датчик тока*	[0,2% I _{ном} ; 120% I _{ном}]	$\pm 0,2\% \pm 0,02\%$ I _{ном}
Активная мощность (P)	PF = 1 V = [100 V; 1000 V] I = [5% I _{ном} ; 120% I _{ном}]	$\pm 0,5\% \pm 0,005\%$ P _{ном}
	PF = [0,5 индукт.; 0,8 емкостн.] V = [100 V; 1000 V] I = [5% I _{ном} ; 120% I _{ном}]	$\pm 0,7\% \pm 0,007\%$ P _{ном}
Реактивная мощность (Q)	Sin φ = 1 V = [100 V; 1000 V] I = [5% I _{ном} ; 120% I _{ном}]	$\pm 1\% \pm 0,01\%$ Q _{ном}
	Sin φ = [0,5 индукт.; 0,5 емкостн.] V = [100 V; 1000 V] I = [5% I _{ном} ; 120% I _{ном}]	$\pm 1\% \pm 0,015\%$ Q _{ном}
	Sin φ = [0,5 индукт.; 0,5 емкостн.] V = [100 V; 1000 V] I = [5% I _{ном} ; 120% I _{ном}]	$\pm 1,5\% \pm 0,015\%$ Q _{ном}
	Sin φ = [0,25 индукт.; 0,25 емкостн.] V = [100 V; 1000 V] I = [5% I _{ном} ; 120% I _{ном}]	$\pm 3,5\% \pm 0,003\%$ Q _{ном}
Полная мощность (S)	V = [100 V; 1000 V] I = [5% I _{ном} ; 120% I _{ном}]	$\pm 0,5\% \pm 0,005\%$ S _{ном}
Коэффициент мощности (PF)	PF = [0,5 индукт.; 0,5 емкостн.] V = [100 V; 1000 V] I = [5% I _{ном} ; 120% I _{ном}]	$\pm 0,05$
	PF = [0,2 индукт.; 0,2 емкостн.] V = [100 V; 1000 V] I = [5% I _{ном} ; 120% I _{ном}]	$\pm 0,1$
Tan Φ	Tan Φ = [$\sqrt{3}$ индукт.; $\sqrt{3}$ емкостн.] V = [100 V; 1000 V] I = [5% I _{ном} ; 120% I _{ном}]	$\pm 0,02$
	Tan Φ = [3,2 индукт.; 3,2 емкостн.] V = [100 V; 1000 V] I = [5% I _{ном} ; 120% I _{ном}]	$\pm 0,05$
Активная энергия (E _p)	PF = 1 V = [100 V; 1000 V] I = [5% I _{ном} ; 120% I _{ном}]	$\pm 0,5\%$
	PF = [0,5 индукт.; 0,8 емкостн.] V = [100 V; 1000 V] I = [5% I _{ном} ; 120% I _{ном}]	$\pm 0,6\%$
Реактивная энергия (E _q)	Sin φ = 1 V = [100 V; 1000 V] I = [5% I _{ном} ; 120% I _{ном}]	$\pm 2\%$
	Sin φ = [0,5 индукт.; 0,5 емкостн.] V = [100 V; 1000 V] I = [5% I _{ном} ; 120% I _{ном}]	$\pm 2\%$
	Sin φ = [0,5 индукт.; 0,5 емкостн.] V = [100 V; 1000 V] I = [5% I _{ном} ; 120% I _{ном}]	$\pm 2,5\%$
	Sin φ = [0,25 индукт.; 0,25 емкостн.] V = [100 V; 1000 V] I = [5% I _{ном} ; 120% I _{ном}]	$\pm 2,5\%$
Полная энергия (E _s)	V = [100 V; 1000 V] I = [5% I _{ном} ; 120% I _{ном}]	$\pm 0,5\%$
Номер гармоники (1 - 25)	PF = 1 V = [100 V; 1000 V] I = [5% I _{ном} ; 120% I _{ном}]	$\pm 1\%$

Величины	Диапазон измерения	Внутренняя погрешность
THD	PF = 1 V = [100 V; 1000 V] I = [5% I _{ном} ; 120% I _{ном}]	± 1%

Таблица 12

- I_{ном} - значение тока, измеренного для выхода датчика тока 1 V. См. Таблица 27 и Таблица 28, где приведены номинальные значения тока.
 - P_{ном} и S_{ном} есть активные и полные мощности для V = 1000 V, I = I_{ном} и PF = 1.
 - Q_{ном} есть реактивная мощность для V = 1000 V, I = I_{ном} и sin φ = 1.
 - *: Внутренняя погрешность для входов по току (I) определена для изолированного входа по номинальному напряжению 1 V, соответствующему I_{ном}. Нужно добавить также внутреннюю погрешность датчика тока, используемого для определения общей погрешности измерительной цепи. Для датчиков тока AmpFlex® и MiniFlex®, нужно использовать внутреннюю погрешность, данную в Таблица 28.
- Внутренней погрешностью для тока нейтрали является максимальная внутренняя погрешность на I1, I2 и I3.

5.2.3.2. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИ 400 HZ

Величины	Диапазон измерения	Внутренняя погрешность
Частота (f)	[340 Hz; 460 Hz]	± 0,1 Hz
Напряжение фаза-нейтраль (V)	[10 V; 600 V]	± 0,5% ± 0,5 V
Напряжение фаза-фаза (U)	[17 V; 1000 V]	± 0,5% ± 0,5 V
Ток (I), исключая датчик тока*	[0,2% I _{ном} ; 120% I _{ном}] ***	± 0,5% ± 0,05 % I _{ном}
Активная мощность (P)	PF = 1 V = [100 V; 600 V] I = [5% I _{ном} ; 120% I _{ном}]	±2% ± 0,02% P _{ном} **
	PF = [0,5 индукт.; 0,8 емкостн.] V = [100 V; 600 V] I = [5% I _{ном} ; 120% I _{ном}]	±3% ± 0,03% P _{ном} **
Активная энергия (E _p)	PF = 1 V = [100 V; 600 V] I = [5% I _{ном} ; 120% I _{ном}]	± 2% **

Таблица 13

- I_{ном} - значение тока, измеренного для выхода датчика тока при 50/60 Hz. См. Таблица 27, где приведены номинальные значения тока.
 - P_{ном} есть активная мощность для V = 600 V, I = I_{ном} и PF = 1.
 - *: Внутренняя погрешность для входов по току (I) определена для изолированного входа по номинальному напряжению 1 V, соответствующему I_{ном}. Нужно добавить также внутреннюю погрешность датчика тока, используемого для определения общей погрешности измерительной цепи. Для датчиков тока AmpFlex® и MiniFlex®, нужно использовать внутреннюю погрешность, данную в Таблица 28.
- Внутренней погрешностью для тока нейтрали является максимальная внутренняя погрешность на I1, I2 и I3.
- **: Индикативное значение максимальной внутренней погрешности. Она может быть высокая, в частности, из-за электромагнитного влияния.
 - ***: Для датчиков тока AmpFlex® и MiniFlex®, максимальный ток ограничен 60% I_{ном} при 50/60 Hz из-за высокой чувствительности.

5.2.3.3. ХАРАКТЕРИСТИКИ DC

Величины	Диапазон измерения	Типовая внутренняя погрешность
Напряжение (V)	V = [100 V; 1000 V]	± 1% ± 3 V
Ток (I), исключая датчик тока*	I = [5% Iном; 120% Iном]	± 1% ± 0,3% Iном
Мощность (P)	V = [100 V; 1000 V] I = [5% Iном; 120% Iном]	± 1% ± 0,3% Pном
Энергия (Eр)	V = [100 V; 1000 V] I = [5% Iном; 120% Iном]	± 1,5%

Таблица 14

- Iном - значение тока, измеренного для выхода датчика тока 1 V. См. Таблица 27, где приведены номинальные значения тока.
- Pном есть мощность для V = 1000 V, I = Iном
- *: Внутренняя погрешность для входов по току (I) определена для изолированного входа по номинальному напряжению 1 V, соответствующему Iном. Нужно добавить также внутреннюю погрешность датчика тока, используемого для определения общей погрешности измерительной цепи. Для датчиков тока AmpFlex® и MiniFlex®, нужно использовать внутреннюю погрешность, данную в Таблица 28.
- Внутренней погрешностью для тока нейтрали является максимальная внутренняя погрешность на I1, I2 и I3.
- **: Индикативное значение максимальной внутренней погрешности. Она может быть высокая, в частности, из-за электромагнитного влияния.

5.2.3.4. ЧЕРЕДОВАНИЕ ФАЗ

Чтобы определить правильное чередование фаз, нужно иметь правильное чередование фаз тока и напряжения, а также фазовое смещение напряжение - ток.

Условия определения правильного чередования фаз для тока

Тип сети	Сокращение	Чередование фаз	Комментарии
Одна фаза 2 провода	1P-2W	Нет	
Одна фаза 3 провода	1P-3W	Да	$\varphi (I2, I1) = 180^\circ \pm 30^\circ$
Три фазы 3 провода Δ (2 датчика тока)	3P-3W Δ 2	Да	$\varphi (I1, I3) = 120^\circ \pm 30^\circ$ Без датчика тока на I2
Три фазы 3 провода Δ разомкн. (2 датчика тока)	3P-3W02		
Три фазы 3 провода Y (2 датчика тока)	3P-3WY2		
Три фазы 3 провода Δ (3 датчика тока)	3P-3W Δ 3	Да	$[\varphi (I1, I3), \varphi (I3, I2), \varphi (I2, I1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
Три фазы 3 провода Δ разомкн. (3 датчика тока)	3P-3W03		
Три фазы 3 провода Y (3 датчика тока)	3P-3WY3		
Три фазы 3 провода Δ сбалансир.	3P-3W Δ B	Нет	
Три фазы 4 провода Y	3P-4WY	Да	$[\varphi (I1, I3), \varphi (I3, I2), \varphi (I2, I1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
Три фазы 4 провода Y сбалансир.	3P-4WYB	Нет	
Три фазы 4 провода Y 2½	3P-4WY2	Да	$[\varphi (I1, I3), \varphi (I3, I2), \varphi (I2, I1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
Три фазы 4 провода Δ	3P-4W Δ	Да	$[\varphi (I1, I3), \varphi (I3, I2), \varphi (I2, I1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
Три фазы 4 провода Δ разомкн.	3P-4W0 Δ		
DC 2 провода	DC-2W	Нет	
DC 3 провода	DC-3W	Нет	
DC 4 провода	DC-4W	Нет	

Таблица 15

Условия определения правильного чередования фаз для напряжения

Тип сети	Сокращение	Чередование фаз	Комментарии
Одна фаза 2 провода	1P-2W	Нет	
Одна фаза 3 провода	1P-3W	Да	$\varphi (V2, V1) = 180^\circ \pm 10^\circ$
Три фазы 3 провода Δ (2 датчика тока)	3P-3W Δ 2	Да (на U)	[$\varphi (U12, U31)$, $\varphi (U31, U23)$, $\varphi (U23, U12)$] = $120^\circ \pm 10^\circ$
Три фазы 3 провода Δ разомкн. (2 датчика тока)	3P-3W02		
Три фазы 3 провода Y (2 датчика тока)	3P-3WY2		
Три фазы 3 провода Δ (3 датчика тока)	3P-3W Δ 3	Да (на U)	[$\varphi (U12, U31)$, $\varphi (U31, U23)$, $\varphi (U23, U12)$] = $120^\circ \pm 10^\circ$
Три фазы 3 провода Δ разомкн. (3 датчика тока)	3P-3W03		
Три фазы 3 провода Y (3 датчика тока)	3P-3WY3		
Три фазы 3 провода Δ сбалансир.	3P-3W Δ B	Нет	
Три фазы 4 провода Y	3P-4WY	Да (на V)	[$\varphi (V1, V3)$, $\varphi (V3, V2)$, $\varphi (V2, V1)$] = $120^\circ \pm 10^\circ$
Три фазы 4 провода Y сбалансир.	3P-4WYB	Нет	
Три фазы 4 провода Y 2½	3P-4WY2	Да (на V) $\varphi (V1, V3) = 120^\circ \pm 10^\circ$ Нет V2	$\varphi (V1, V3) = 120^\circ \pm 10^\circ$ Нет V2
Три фазы 4 провода Δ	3P-4W Δ	Да (на U)	$\varphi (V1, V3) = 180^\circ \pm 10^\circ$ [$\varphi (U12, U31)$, $\varphi (U31, U23)$, $\varphi (U23, U12)$] = $120^\circ \pm 10^\circ$
Три фазы 4 провода Δ разомкн.	3P-4W0 Δ		
DC 2 провода	DC-2W	Нет	
DC 3 провода	DC-3W	Нет	
DC 4 провода	DC-4W	Нет	

Таблица 16

Условия определения правильного фазового смещения напряжение - ток

Тип сети	Сокращение	Чередование фаз	Комментарии
Одна фаза 2 провода	1P-2W	Да	$\varphi (I1, V1) = 0^\circ \pm 60^\circ$ для нагрузки $\varphi (I1, V1) = 180^\circ \pm 60^\circ$ для источника
Одна фаза 3 провода	1P-3W	Да	[$\varphi (I1, V1)$, $\varphi (I2, V2)$] = $0^\circ \pm 60^\circ$ для нагрузки [$\varphi (I1, V1)$, $\varphi (I2, V2)$] = $180^\circ \pm 60^\circ$ для источника
Три фазы 3 провода Δ (2 датчика тока)	3P-3W Δ 2	Да	[$\varphi (I1, U12)$, $\varphi (I3, U31)$] = $30^\circ \pm 60^\circ$ для нагрузки [$\varphi (I1, U12)$, $\varphi (I3, U31)$] = $210^\circ \pm 60^\circ$ для источника, без датчика тока на I2
Три фазы 3 провода Δ разомкн. (2 датчика тока)	3P-3W02		
Три фазы 3 провода Y (2 датчика тока)	3P-3WY2		
Три фазы 3 провода Δ (3 датчика тока)	3P-3W Δ 3	Да	[$\varphi (I1, U12)$, $\varphi (I2, U23)$, $\varphi (I3, U31)$] = $30^\circ \pm 60^\circ$ для нагрузки [$\varphi (I1, U12)$, $\varphi (I2, U23)$, $\varphi (I3, U31)$] = $210^\circ \pm 60^\circ$ для источника
Три фазы 3 провода Δ разомкн. (3 датчика тока)	3P-3W03		
Три фазы 3 провода Y (3 датчика тока)	3P-3WY3		
Три фазы 3 провода Δ сбалансир.	3P-3W Δ B	Да	$\varphi (I3, U12) = 90^\circ \pm 60^\circ$ для нагрузки $\varphi (I3, U12) = 270^\circ \pm 60^\circ$ для источника
Три фазы 4 провода Y	3P-4WY	Да	[$\varphi (I1, V1)$, $\varphi (I2, V2)$, $\varphi (I3, V3)$] = $0^\circ \pm 60^\circ$ для нагрузки [$\varphi (I1, V1)$, $\varphi (I2, V2)$, $\varphi (I3, V3)$] = $180^\circ \pm 60^\circ$ для источника
Три фазы 4 провода Y сбалансир.	3P-4WYB	Да	$\varphi (I1, V1) = 0^\circ \pm 60^\circ$ для нагрузки $\varphi (I1, V1) = 180^\circ \pm 60^\circ$ для источника
Три фазы 4 провода Y 2½	3P-4WY2	Да	[$\varphi (I1, V1)$, $\varphi (I3, V3)$] = $0^\circ \pm 60^\circ$ для нагрузки [$\varphi (I1, V1)$, $\varphi (I3, V3)$] = $180^\circ \pm 60^\circ$ для источника, без V2
Три фазы 4 провода Δ	3P-4W Δ	Да	[$\varphi (I1, U12)$, $\varphi (I2, U23)$, $\varphi (I3, U31)$] = $30^\circ \pm 60^\circ$ для нагрузки [$\varphi (I1, U12)$, $\varphi (I2, U23)$, $\varphi (I3, U31)$] = $210^\circ \pm 60^\circ$ для источника
Три фазы 4 провода Δ разомкн.	3P-4W0 Δ		
DC 2 провода	DC-2W	Нет	
DC 3 провода	DC-3W	Нет	
DC 4 провода	DC-4W	Нет	

Таблица 17

Выбор «нагрузки» или «источника» делается в конфигурации.

5.2.3.5. ТЕМПЕРАТУРА

Для V, U, I, P, Q, S, PF и E:

- 30 ppm/°C при $5\% < I < 120\%$ и $PF = 1$
- 500 ppm/°C при $10\% < I < 120\%$ и $PF = 0,5$ индуктивн.
- Пост. смещение V: 10 mV/°C типов.
I: 30 ppm x Iном /°C типов.

5.2.3.6. ПОДАВЛЕНИЕ СИНФАЗНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ

Типовым уровнем подавления синфазной составляющей на нейтрали является 140 dB.

Например, напряжение 230 V на нейтрали добавит 23 μ V на выходе датчиков тока *AmpFlex®* и *MiniFlex®*, что сделает погрешность 230 mA при 50 Hz. На других датчиках тока, это сделает дополнительную погрешность 0,02% Iном.

5.2.3.7. ВЛИЯНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Для входов тока, к котором подсоединены гибкие датчики тока *MiniFLEX®* или *AmpFLEX®*: 10 mA/A/m типов. при 50/60 Hz.

5.2.4. ДАТЧИКИ ТОКА

5.2.4.1. МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ



Примечание: Обратитесь к листку безопасности или руководству по использованию, поставляемым с датчиками тока.

Электроизмерительные клещи и гибкие датчики тока используются для измерения тока, протекающего в кабеле без размыкания цепи. Они также защищают пользователя от опасных напряжений в цепи.

Выбор датчика тока зависит от измеряемого тока и диаметра кабелей.

При установке датчиков тока, направьте стрелку, расположенную на датчике, к нагрузке.

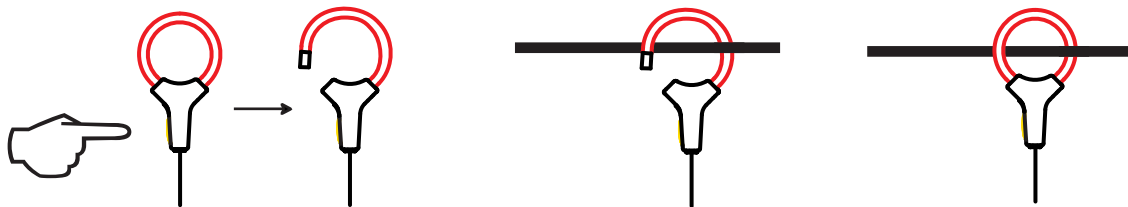
5.2.4.2. ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазоны измерений являются диапазонами датчиков тока. Иногда они могут отличаться от диапазонов, измеряемых PEL. Обратитесь к руководству по использованию, поставляемому с датчиком тока.

а) *MiniFlex®* MA193

Гибкий датчик тока *MiniFLEX®* MA193 может использоваться для измерения тока, протекающего в кабеле без размыкания цепи. Он также защищает от опасных напряжений в цепи. Этот датчик может быть использован только в качестве аксессуара устройства. Если у вас есть несколько датчиков, можно пометить каждый цветными кольцами, поставляемыми вместе с устройством для определения фазы. Подсоедините датчик к устройству.

- Чтобы открыть датчик, нажмите на желтое устройство открытия. Затем поместите датчик тока вокруг проводника, где проходит измеряемый ток (один проводник на датчик тока).



- Замкните контур. Чтобы оптимизировать качество измерения, предпочтительно поместить проводник в середине датчика тока и сделать его круглым, насколько это возможно.
- Чтобы отсоединить датчик тока, откройте его и снимите с проводника. Подсоедините затем датчик тока к устройству.

MiniFlex® MA193	
Номинальный диапазон	100 / 400 / 2000 / 10 000 А _{ПЕРЕМ. ТОКА} (при условии полного захвата проводника)
Диапазон измерения	50 мА при 2400 А _{АС}
Максимальный диаметр зажима	Длина = 250 мм; Ø = 70 мм Длина = 350 мм; Ø = 100 мм
Влияние положения проводника в датчике	≤ 2,5 %
Влияние соседнего проводника с АС	≤ 1 % для проводника в контакте с датчиком и ≤ 2 % рядом с устройством фиксации
Защита	IEC 61010-2-032, степень загрязнения 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III

Таблица 18

Примечание: Токи < 0,05 % номинального диапазона будут установлены в ноль.
Номинальные диапазоны - 50/200/1000/5 000 А_{АС} при 400 Hz.
10 000 А работает при условии зажатия проводника внутри датчика MiniFlex®.

б) Тестер PAC93

Примечание: Расчеты мощности сбрасываются в ноль во время регулировки ноля тока.

Тестер PAC93	
Номинальный диапазон	1000 А _{АС} , 1400 А _{DC} макс
Диапазон измерения	1 - 1000 А _{АС} , 1 - 1300 А _{ПИК АС+DC}
Максимальный диаметр зажима	Проводник 42 мм или два проводника 25,4 мм, или две шины 50 x 5 мм
Влияние положения проводника в тестере	< 0,5%, DC при 440 Hz
Влияние соседнего проводника с АС	< 10 мА/А, при 50/60 Hz
Защита	IEC 61010-2-032, степень загрязнения 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III

Таблица 19

Примечание: Токи < 1 А_{АС/DC} будут обнуляться в альтернативных сетях.

с) Тестер C193

Тестер C193	
Номинальный диапазон	1000 А _{АС} для f ≤ 1 kHz
Диапазон измерения	0,5 А - 1200 А _{АС} макс (I > 1000 А в течение максимум 5 минут)
Максимальный диаметр зажима	52 мм
Влияние положения проводника в тестере	< 0,1%, DC при 440 Hz
Влияние соседнего проводника с АС	< 0,5 мА/А, при 50/60 Hz
Защита	IEC 61010-2-032, степень загрязнения 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III

Таблица 20

Примечание: Токи < 0,5 А будут установлены в ноль.

d) AmpFlex® A193

AmpFlex® A193	
Номинальный диапазон	100/400/2000/10 000 Аас
Диапазон измерения	0,05 - 12 000 Аас
Максимальный диаметр зажима (в зависимости от модели)	Длина = 450 мм; Ø = 120 мм Длина = 800 мм; Ø = 235 мм
Влияние положения проводника в датчике	≤ 2 % везде и ≤ 4 % рядом с устройством фиксации
Влияние соседнего проводника с АС	≤ 1 % везде и ≤ 2 % рядом с устройством фиксации
Защита	IEC 61010-2-032, степень загрязнения 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III

Таблица 21

Примечание: Токи < 0,05 % номинального диапазона будут установлены в ноль.
Номинальные диапазоны - 50/200/1000/5000 Аас при 400 Hz.

e) Тестер MN93

Тестер MN93	
Номинальный диапазон	200 Аас для $f \leq 1$ kHz
Диапазон измерения	0,5 при 240 Аас макс; 200 А:
Максимальный диаметр зажима	20 мм
Влияние положения проводника в тестере	< 0,5%, при 50/60 Hz
Влияние соседнего проводника с АС	≤ 15 мА/А
Защита	IEC 61010-2-032, степень загрязнения 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III

Таблица 22

Примечание: Токи < 100 мА будут установлены в ноль.

f) Тестер MN93A

Тестер MN93A	
Номинальный диапазон	5 А и 100 Аас
Диапазон измерения	5 А: 0,01 при 6 Аас макс; 100 А: 0,2 при 120 Аас макс
Максимальный диаметр зажима	20 мм
Влияние положения проводника в тестере	< 0,5%, при 50/60 Hz
Влияние соседнего проводника с АС	≤ 15 мА/А, при 50/60 Hz
Защита	IEC 61010-2-032, степень загрязнения 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III

Таблица 23

5 А тестеров MN93A подходит для измерения вторичных токов трансформаторов тока.

Примечание: Токи < 2,5 мА × коэффициент в диапазоне 5 А и < 50 мА в диапазоне 100 А будут обнуляться.

г) Тестер Е3N

Тестер Е3N	
Номинальный диапазон	10 Аac/DC, 100 Аac/DC
Диапазон измерения	0,01 при 100 Аac/DC
Максимальный диаметр зажима	11,8 mm
Влияние положения проводника в тестере	< 0,5%
Влияние соседнего проводника с AC	-33 dB типов., DC при 1 kHz
Защита	IEC 61010-2-032, степень загрязнения 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III

Таблица 24

Примечание: Токи < 50 mA будут обнуляться в альтернативных сетях.

h) Тестер J93

Тестер J93	
Номинальный диапазон	3500 Аac, 5000 Аdc
Диапазон измерения	50 - 3 500 Аac; 50 - 5 000 Аdc
Максимальный диаметр зажима	72 mm
Влияние положения проводника в тестере	< ± 2%
Влияние соседнего проводника с AC	> 35 dB типов., DC при 2 kHz
Защита	IEC 61010-2-032, степень загрязнения 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III

Таблица 25

Примечание: Токи < 5 A будут обнуляться в альтернативных сетях.

h) Корпус адаптера 5 А и Essailec®

Корпус адаптера 5 А и Essailec®	
Номинальный диапазон	5 Аac
Диапазон измерения	0,005 - 6 Аac
Количество входов для трансформатора	3
Защита	IEC 61010-2-032, степень загрязнения 2, 300 V CAT III

Таблица 26

Примечание: Токи < 2,5 mA будут установлены в ноль.

5.2.4.3. ВНУТРЕННЯЯ ПОГРЕШНОСТЬ

Внутренние погрешности измерений тока и фазы должны быть добавлены к внутренним погрешностям устройства для соответствующей величины: мощность, энергия, коэффициент мощности, $\tan \Phi$, и др.

Следующие характеристики приведены для нормальных условий датчиков тока.

Характеристики датчиков тока с выходом 1 V при I_{ном}

Датчик тока	I _{ном}	Ток (RMS или DC)	Погрешность внутренняя при 50/60 Hz	Погрешность внутр. для ф при 50/60 Hz	Погрешность типовая для ф при 50/60 Hz	Погрешность типовая для ф при 400 Hz
Зажим PAC93	1000 A _{DC}	[1 A; 50 A[	± 1,5% ± 1 A	-	-	
		[50 A; 100 A[	± 1,5% ± 1 A	± 2,5°	-0,9°	- 4,5°@ 100 A
		[100 A; 800 A[	± 2,5%	± 2°	- 0,8°	
		]800 A; 1000 A[	± 4%		- 0,65°	
Зажим C193	1000 A _{AC}	[1 A; 50 A[	± 1%	-	-	
		[50 A; 100 A[	± 0,5%	± 1°	+ 0,25°	+ 0,1°@ 1000 A
		]100 A; 1200 A[	± 0,3%	± 0,7°	+ 0,2°	
Зажим MN93	200 A _{AC}	[0,5 A; 5 A[	± 3% ± 1 A	-	-	-
		[5 A; 40 A[	± 2,5% ± 1 A	± 5°	+ 2°	- 1,5°@ 40 A
		[40 A; 100 A[	± 2% ± 1 A	± 3°	+ 1,2°	- 0,8°@ 100 A
		]100 A; 240 A[	± 1% ± 1 A	± 2,5°	± 0,8°	- 1°@ 200 A
Зажим MN93A	100 A _{AC}	[200 mA; 5 A[	± 1% ± 2 mA	± 4°	-	-
		[5 A; 120 A[	± 1%	± 2,5°	+ 0,75°	- 0,5°@100 A
	5 A _{AC}	[5 mA; 250 mA[	± 1,5% ± 0,1 mA	-	-	-
		]255 mA; 6 A[	± 1%	± 5°	+ 1,7°	- 0,5°@ 5 A
Зажим E3N	100 A _{AC/DC}	[5 A; 40 A[	± 4% ± 50 mA	± 1°	-	-
		[40 A; 100 A[	± 15%	± 1°	-	-
	10 A _{AC/DC}	[50 mA; 10 A[	± 3% ± 50 mA	± 1,5°	-	-
Зажим J93	3500 A _{AC} 5000 A _{DC}	[50 A; 100 A[	± 2% ± 2,5 A	± 4°	-	-
		[100 A; 500 A[	± 1,5% ± 2,5 A	± 2°	-	-
		[500 A; 3500 A[	± 1%	± 1,5°	-	-
		]3500 A _{DC} ; 5000 A _{DC}[	± 1%	-	-	-
Адаптер 5A/ Essailec®	5 A _{AC}	[5 mA; 250 mA[	± 0,5% ± 2 mA	± 0,5°	-	-
		]250 mA; 6 A[	± 0,5% ± 1 mA	± 0,5°		

Таблица 27

Характеристики AmpFlex® и MiniFlex®

Датчик тока	I ном.	Ток (RMS или DC)	Погрешность внутр. при 50/60 Hz	Погрешность внутренняя при 400 Hz	Погрешность внутр. для φ при 50/60 Hz	Погрешность типовая для φ при 400 Hz
AmpFlex® A193 *	100 ААС	[200 mA; 5 A]	± 1,2 % ± 50 mA	± 2 % ± 0,1 A	-	-
		[5 A; 120 A] *	± 1,2 % ± 50 mA	± 2 % ± 0,1 A	± 0,5°	- 0,5°
	400 ААС	[0 8 A; 20 A]	± 1,2 % ± 0,2 A	± 2 % ± 0,4 A	-	-
		[20 A; 500 A] *	± 1,2 % ± 0,2 A	± 2 % ± 0,4 A	± 0,5°	- 0,5°
	2000 ААС	[4 A; 100 A]	± 1,2 % ± 1 A	± 2 % ± 2 A	-	-
		[100 A; 2 400 A] *	± 1,2 % ± 1 A	± 2 % ± 2 A	± 0,5°	- 0,5°
10,000 ААС	[20 A; 500 A]	± 1,2 % ± 5 A	± 2 % ± 10 A	-	-	
	[500 A; 12 000 A] *	± 1,2 % ± 5 A	± 2 % ± 10 A	± 0,5°	- 0,5°	
MiniFlex® MA193 *	100 ААС	[200 mA; 5 A]	± 1 % ± 50 mA	± 2 % ± 0,1 A	-	-
		[5 A; 120 A] *	± 1 % ± 50 mA	± 2 % ± 0,1 A	± 0,5°	- 0,5°
	400 ААС	[0 8 A; 20 A]	± 1 % ± 0,2 A	± 2 % ± 0,4 A	-	-
		[20 A; 500 A] *	± 1 % ± 0,2 A	± 2 % ± 0,4 A	± 0,5°	- 0,5°
	2000 ААС	[4 A; 100 A]	± 1 % ± 1 A	± 2 % ± 2 A	-	-
		[100 A; 2 400 A] *	± 1 % ± 1 A	± 2 % ± 2 A	± 0,5°	- 0,5°

Таблица 28

* : Номинальные диапазоны - 50/200/1000/5000 ААС при 400 Hz.

5.3. BLUETOOTH

Bluetooth 2.1

Класс 1 (расстояние: 100 м)

Номинальная выходная мощность: +15 dBm

Номинальная чувствительность: -82 dBm

Скорость: 115,2 кбит/с

5.4. ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ

Питание

■ Рабочий диапазон: 110 V - 250 V при 50/60 Hz

■ Максимальная мощность: 30 VA

Мощность аккумулятора

■ Тип: Аккумулятор NiMH перезаряжаемый

■ Время зарядки: Около 5 часов

■ Температура зарядки: от 10 до 40 °C



Примечание: Когда устройство выключено, часы реального времени сохраняются в течение более двух недель.

Автономная работа

■ 30 минут минимум

■ 60 минут в среднем

5.5. МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- **Размеры:** 256 × 125 × 37 мм
- **Вес:** < 1 кг
- **Тест на падение:** 1 м в наиболее тяжелой позиции, без постоянного механического повреждения и функционального ухудшения
- **Классы защиты:** корпус (код IP) согласно IEC 60529, IP 54 в неработающем состоянии / исключая клеммы
 IP 54 устройство не подключено
 IP20 устройство подключено

5.6. ХАРАКТЕРИСТИКИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- **Высота над уровнем моря:**
 - Работает: 0 - 2000 м;
 - Не работает: 0 - 10 000 м
- **Температура и относительная влажность:**

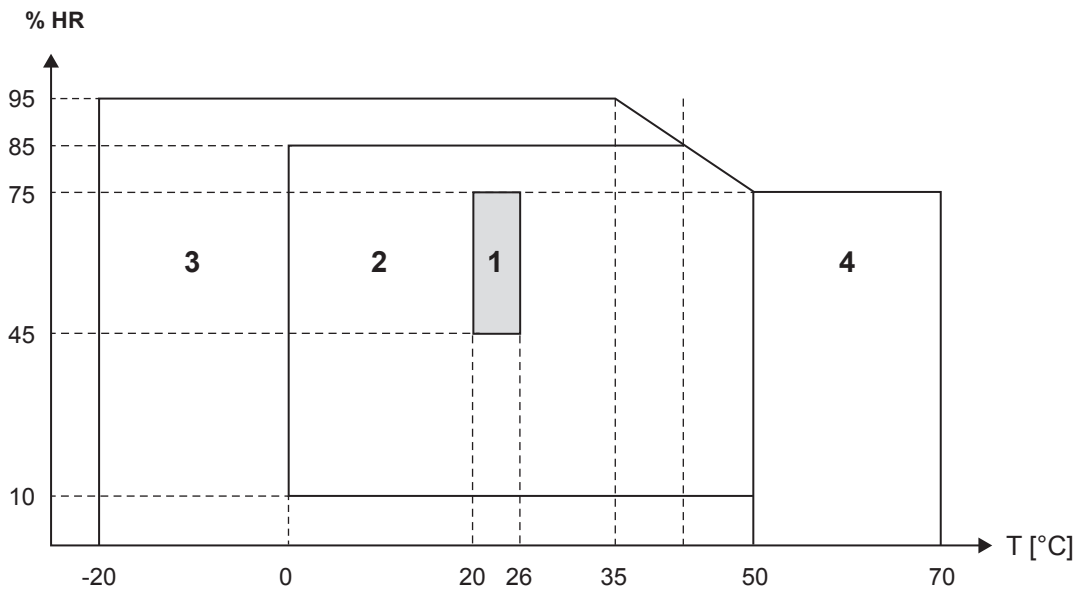


Рис. 53

- 1 = Эталонный диапазон
- 1 + 2 = Рабочий диапазон
- 1 + 2 + 3 = Диапазон хранения с аккумулятором
- 1 + 2 + 3 + 4 = Диапазон хранения без аккумулятора

5.7. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА

Устройства соответствуют стандартам IEC 61010-1 и IEC 61010-2-030:

- Измерительные входы и корпус: 600 V CAT IV / 1 000 V CAT III, степень загрязнения 2
- Электропитание: 300 V категория перенапряжения II, степень загрязнения 2



Intertek
4009819

Соответствует UL Std. UL 61010-1
 Соответствует UL Std. UL 61010-2-030
 Серт. CAN/CSA станд. C22.2 № 61010-1-12
 Серт. CSA станд. C22.2#61010-2-030

Для датчиков тока см. § 5.2.4.

Датчики тока соответствуют стандарту IEC 61010-2-032.

Измерительные провода и зажимы типа «крокодил» соответствуют стандарту IEC 61010-031

5.8. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

Выбросы и иммунитет в промышленных условиях согласно IEC 61326-1.

Типовое влияние на измерения составляет 0,5% от полной шкалы при максимальном токе 5 А.

6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ



Устройство не содержит деталей, которые могут быть заменены неопытным или не утвержденным персоналом. Любое не утвержденное вмешательство или замена запчасти на эквивалентную может создать серьезную угрозу безопасности.

6.1. АККУМУЛЯТОР

Устройство оснащено аккумулятором NiMH. Эта технология имеет несколько преимуществ:

- Длительное время автономной работы в условиях ограниченного объема и веса;
- Влияние памяти значительно снижается: вы можете зарядить аккумулятор, даже если он не полностью разряжен;
- Экологичность: отсутствие опасных материалов, таких как свинец или кадмий, в соответствии с действующими правилами.

Аккумулятор может быть полностью разряжен после длительного хранения. В этом случае, он должен быть полностью заряжен. Вполне возможно, что устройство не будет работать в определенный период зарядки. Зарядка полностью разряженного аккумулятора может занять несколько часов.



В этом случае потребуется, по крайней мере, 5 циклов зарядки/разрядки, чтобы аккумулятор возвратился до 95% своей мощности.

Чтобы оптимизировать использование аккумулятора и продлить срок его эффективной работы:

- Не заряжайте устройство при температуре от 10°C до 40°C.
- Соблюдайте условия использования.
- Соблюдайте условия хранения.

6.2. СВЕТОДИОД АККУМУЛЯТОРА

Желтый / красный светодиод (№6 в Таблица 4) используется для отображения состояния аккумулятора. Когда устройство подключено к сети, аккумулятор будет заряжаться до полной зарядки.

- Светодиод не горит: аккумулятор заряжен (с или без питания от сети)
- Желтый светодиод горит/без мигания: аккумулятор заряжается
- Желтый светодиод мигает один раз в секунду: аккумулятор заряжается после полной разрядки
- Красный светодиод мигает два раза в секунду: аккумулятор разряжен (и отсутствует сетевое питание)

6.3. ОЧИСТКА



Отключите все подсоединения к устройству.

Используйте мягкую ткань, смоченную в мыльном растворе. Промойте его влажной тканью и быстро вытрите с помощью сухой ткани или потоком воздуха. Не используйте спирт, растворители или углеводороды.

Не используйте устройство, если клеммы или клавиатура мокрые. Сначала просушите его.

Для датчиков тока:

- Убедитесь в отсутствии посторонних предметов, которые мешают работе устройства фиксации датчика тока.
- Сохраняйте места воздушных зазоров клещей в чистом состоянии. Не допускайте попадания воды непосредственно на клещи.

7. ГАРАНТИЯ

Наша гарантия распространяется на продукт, за исключением прямо оговоренных случаев, в течение **24 месяцев** после даты доставки оборудования. Выписка из наших Условий Продаж, предоставляется по запросу.

Гарантия не распространяется следующие случаи:

- Неправильное использование оборудования или использование несовместимого оборудования;
- Изменения в оборудовании без явного разрешения технической службы изготовителя;
- Работы, выполненные на устройстве лицом, не уполномоченным изготовителем;
- Адаптация к конкретному приложению, не предусмотренная определением оборудования или не указанная в руководстве по эксплуатации;
- Повреждения, вызванные ударами, падением или погружением.

8. ПРИЛОЖЕНИЕ

8.1. ИЗМЕРЕНИЯ

8.1.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Расчеты выполнены в соответствии со стандартами IEC 61557-12 и IEC 61000-4-30.

Геометрическое представление активной и реактивной мощности:

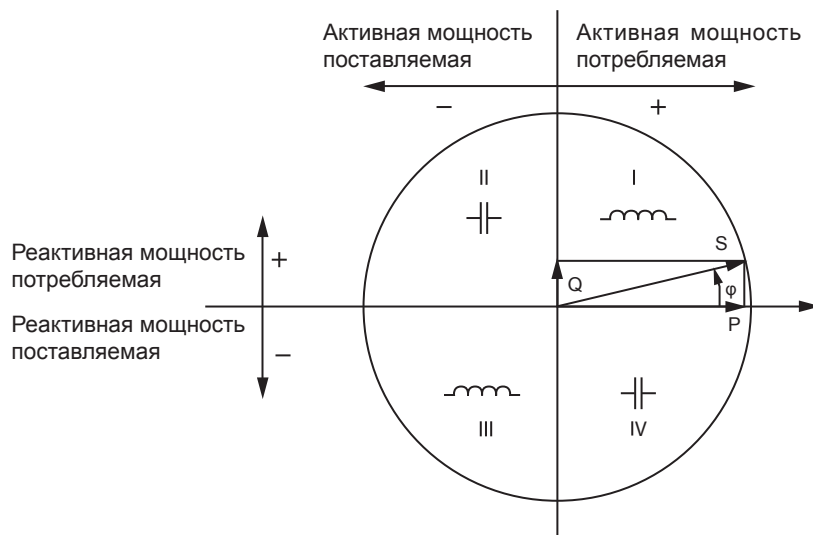


Рис. 54

Схема соответствует статьям 12 и 14 IEC 60375.

Опорной линией этой схемы является вектор тока (зафиксированный в правой части оси).

Направление вектора напряжения V изменяется в зависимости от фазового угла φ .

Фазовый угол φ между напряжением V и током I считается положительным в математическом смысле (против часовой стрелки).

8.1.2. ВЫБОРКА

8.1.2.1. ПЕРИОД ДИСКРЕТИЗАЦИИ

Зависит от частоты сети: 50 Hz, 60 Hz, 2000 A, 400 Hz

Период дискретизации рассчитывается каждую секунду.

- Частота сети $f = 50$ Hz
 - В пределах от 42,5 до 57,5 Hz ($50 \text{ Hz} \pm 15 \%$), период дискретизации привязан к частоте сети. Для каждого сетевого цикла. возможно сделать 128 выборок.
 - Вне диапазона 42,5–57,5 Hz, период дискретизации равен 128×50 Hz.
- Частота сети $f = 60$ Hz
 - В пределах от 51 до 69 Hz ($60 \text{ Hz} \pm 15 \%$), период дискретизации привязан к частоте сети. Для каждого сетевого цикла. возможно сделать 128 выборок.
 - Вне диапазона 51-69 Hz, период дискретизации равен 128×60 Hz.
- Частота сети $f = 400$ Hz
 - В пределах от 340 до 460 Hz ($400 \text{ Hz} \pm 15 \%$), период дискретизации привязан к частоте сети. Для каждого сетевого цикла. возможно сделать 16 выборок.
 - Вне диапазона 340-460 Hz, период дискретизации равен 16×400 Hz.

Непрерывный сигнал считается выходящим за пределы частотных диапазонов. Тогда частота дискретизации соответствует частоте выбранной сети, 6,4 kHz (50/400 Hz) или 7,68 kHz (60 Hz).

8.1.2.2. ПРИВЯЗКА ЧАСТОТЫ ДИСКРЕТИЗАЦИИ

- По умолчанию, частота дискретизации привязывается к $V1$.
- Если $V1$ отсутствует, то пытается привязаться к $V2$, затем к $V3$, $I1$, $I2$ и $I3$.

8.1.2.3. AC/DC

Регистратор PEL выполняет измерения переменного и постоянного тока для распределительной сети переменного тока или постоянного тока. Выбор AC или DC выполняется пользователем.

Значения AC + DC регистратор PEL не обрабатывает.

8.1.2.4. ИЗМЕРЕНИЕ ТОКА НЕЙТРАЛИ

Ток нейтрали рассчитывается на PEL 102 или 103 в зависимости от распределительной сети.

8.1.2.5. ВЕЛИЧИНЫ «1 С» (ОДНА СЕКУНДА)

Устройство рассчитывает следующие величины каждую секунду на основе измерений в цикле, в соответствии с § 8.2. Величины «1 с» используются для следующих целей:

- значения в режиме реального времени
- тренды в одну секунду
- агрегация значений «агрегированных» трендов (см. § 8.1.2.6)
- определение минимальных и максимальных значений для «агрегированных» трендов

Все величины «1с» могут быть сохранены на SD-карту во время сеанса записи.

8.1.2.6. АГРЕГАЦИЯ

Агрегированная величина представляет собой значение, рассчитанное в течение определенного периода в соответствии с формулами, приведенными в Таблица 30.

Период агрегации всегда начинается в начале часа или минуты. Период агрегации является одинаковым для всех величин. Возможными периодами являются: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 и 60 мин.

Все агрегированные величины могут быть сохранены на SD-карту во время сеанса записи. Они могут быть отображены в PEL Transfer (см. § 4.4).

8.1.2.7. MIN И MAX

Min и Max есть минимальные и максимальные значения «1 с» рассматриваемого периода агрегации. Они сохраняются с датой и временем (см. Таблица 30). Max некоторых агрегированных значений отображаются непосредственно на устройстве.

8.1.2.8. РАСЧЕТ ЭНЕРГИИ

Энергия рассчитывается каждую секунду.

Полная энергия представляет собой агрегацию времени сеанса записи.

Частичная энергия может быть определена на определенный период интеграции со следующими значениями: 1 ч, 1 день, 1 неделя или 1 месяц. Индекс частичной энергии доступен только в режиме реального времени. Он не сохраняется.

Наоборот, полная энергия доступна в составе данных сохраненного сеанса.

8.2. ФОРМУЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ

PEL выполняет 128 выборок для измерений на цикл (16 при 400 Hz) и рассчитывает величины напряжения, тока и активной мощности на цикл.

Затем PEL рассчитывает агрегированное значение на 50 циклах (50 Hz), 60 циклах (60 Hz) или 400 циклах (400 Hz), (величины «1 с»).

Величины	Формулы	Комментарии
Напряжение AC RMS фаза-нейтраль (V_L)	$V_L[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N v_L^2}$	$v_L = v_1, v_2$ или v_3 элементарная выборка N = количество выборок
Напряжение DC (V_L)	$V_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N v_L$	$v_L = v_1, v_2$ или v_3 элементарная выборка N = количество выборок
Напряжение AC RMS фаза-фаза (U_L)	$U_{ab}[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N u_{ab}^2}$	$ab = u_{12}, u_{23}$ или u_{31} элементарная выборка N = количество выборок
Ток AC RMS (I_L)	$I_L[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N i_L^2}$	$i_L = i_1, i_2$ или i_3 элементарная выборка N = количество выборок
Ток DC (I_L)	$I_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N i_L$	$i_L = i_1, i_2$ или i_3 элементарная выборка N = количество выборок
Коэффициент амплитуды напряжения (V-CF)	$V-CF[1s] = \frac{1}{5} \times \sum_1^5 CF_{VL}$	CF_{VL} это отношение средних пиковых значений к среднеквадратичному значению RMS периодов 10/12
Коэффициент амплитуды тока (I-CF)	$I-CF[1s] = \frac{1}{5} \times \sum_1^5 CF_{IL}$	CF_{VL} это отношение средних пиковых значений к среднеквадратичному значению (RMS) периодов 10/12
Асимметрия (u_2) Только реальное время	$u_2[1s] = \sqrt{\frac{1 - \sqrt{3 - 6\beta}}{1 + \sqrt{3 - 6\beta}}}$	при $\beta = \frac{U_{1\ fund}^4 + U_{2\ fund}^4 + U_{3\ fund}^4}{(U_{1\ fund}^2 + U_{2\ fund}^2 + U_{3\ fund}^2)^2}$
Активная мощность (P_L)	$P_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N (v_L \times i_L)$	L = I1, I2 или I3 элементарная выборка N = количество выборок $P_T[1s] = P_1[1s] + P_2[1s] + P_3[1s]$
Реактивная мощность (Q_L)	$Q_L[1s] = sign[1s] \times \sqrt{S_L^2[1s] - P_L^2[1s]}$	Реактивная мощность включает гармоники. «знак [1с]» является признаком реактивной мощности
	$Q_T[1s] = Q_1[1s] + Q_2[1s] + Q_3[1s]$	Общая расчетная реактивная мощность $Q_T[1s]$ является вектором
Полная мощность (S_L)	$S_L[1s] = V_L[1s] \times I_L[1s]$	
	$S_T[1s] = S_1[1s] + S_2[1s] + S_3[1s]$	Общая полная мощность $S_T[1s]$ является арифметическим значением
Коэффициент мощности (PF_L)	$PF_L[1s] = \frac{P_L[1s]}{S_L[1s]}$	
$\cos \varphi_L$	$\cos(\varphi_L)[1s] = \frac{1}{5} \times \sum_1^5 \cos(\varphi_L)[10/12]$	$\cos \varphi_L [10/12]$ - это косинус разности между фазой основной волны тока I и фазой основной волны напряжения фаза-нейтраль V для 10/12 значений цикла
Тан Ф	$tg(\varphi)[1s] = \frac{1}{5} \times \sum_1^5 \frac{Q[10/12]}{P[10/12]}$	$Q[10/12]$ и $P[10/12]$ есть значения 10/12 периодов Q и P.
Полный коэффициент гармоник напряжения фаза-нейтраль THD_VL (%)	$THD_{V} = 100 \times \sqrt{\frac{(V_{eff}^2 - V_m^2)}{V_m^2}}$	THD рассчитывается в % от основной составляющей. VH1 есть значение основной составляющей.
Полный коэффициент гармоник напряжения фаза-фаза THD_Uab (%)	$THD_{U} = 100 \times \sqrt{\frac{(U_{eff}^2 - U_m^2)}{U_m^2}}$	THD рассчитывается в % от основной составляющей. UH1 есть значение основной составляющей.
Полный коэффициент гармоник тока THD_IL (%)	$THD_{I} = 100 \times \sqrt{\frac{(I_{eff}^2 - I_m^2)}{I_m^2}}$	THD рассчитывается в % от основной составляющей. IH1 есть значение основной составляющей.

Таблица 29

8.3. АГРЕГАЦИЯ

Агрегированные величины рассчитываются на основе значений «1с» для определенного периода по следующим формулам. Агрегация может быть рассчитана среднеарифметическим, среднеквадратичным или другим методом.

Величины	Формула
Напряжение фаза-нейтраль (V_L) (RMS)	$V_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} V_{Lx}^2[1s]}$
Напряжение фаза-нейтраль (V_L) (DC)	$V_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} V_{Lx}[200ms]$
Напряжение фаза-фаза (U_{ab}) (RMS)	$U_{ab}[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} U_{abx}^2[1s]}$ $ab = 12, 23 \text{ или } 31$
Ток (I_L) (RMS)	$I_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} I_{Lx}^2[1s]}$
Ток (I_L) (DC)	$I_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} I_{Lx}[200ms]$
Коэффициент амплитуды напряжения ($V_c F_L$)	$CF_{VL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} CF_{VLx}[1s]$
Коэффициент амплитуды тока ($I_c F_L$)	$CF_{IL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} CF_{ILx}[1s]$
Асимметрия (u_2)	$u_2[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} u_{2x}[1s]$
Частота (F)	$F[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} F_x[1s]$
Активная мощность поставляемая (P_{SL})	$P_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} P_{SLx}[1s]$
Активная мощность потребляемая (P_{LL})	$P_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} P_{SLx}[1s]$
Реактивная мощность поставляемая (Q_{SL})	$Q_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_{SLx}[1s]$
Реактивная мощность потребляемая (Q_{LL})	$Q_{RL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_{RLx}[1s]$
Полная мощность (S_L)	$S_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} S_{Lx}[1s]$
Коэффициент мощности источника с соответствующим квадрантом (PF_{SL})	$PF_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{SLx}[1s]$
Активная мощность потребляемая (P_{LL})	$P_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} P_{SLx}[1s]$
Реактивная мощность поставляемая (QLL)	$Q_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_{SLx}[1s]$
Реактивная мощность потребляемая (Q_{LL})	$Q_{RL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_{RLx}[1s]$
Полная мощность (S_L)	$S_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} S_{Lx}[1s]$

Величины	Формула
Коэффициент мощности источника с соответствующим квадрантом (PF_{SL})	$PF_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{SLx}[1s]$
Коэффициент мощности источника с соответствующим квадрантом (PF_{LL})	$PF_{RL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{RLx}[1s]$
$\cos(\varphi_L)_S$ источника с соответствующим квадрантом	$\cos(\varphi_L)_S[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \cos(\varphi_L)_{Sx}[1s]$
$\cos(\varphi_L)_L$ источника с соответствующим квадрантом	$\cos(\varphi_L)_R[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \cos(\varphi_L)_{Rx}[1s]$
$\tan \Phi_S$ источника	$\tan(\varphi)_S[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \tan(\varphi)_{Sx}[1s]$
$\tan \Phi_L$ нагрузки	$\tan(\varphi)_R[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \tan(\varphi)_{Rx}[1s]$
Полный коэффициент гармоник напряжения фаза-нейтраль THD_{V_L} (%)	$THD_{V_L}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_{V_Lx}[1s]$
Полный коэффициент гармоник напряжения фаза-фаза $THD_{U_{ab}}$ (%)	$THD_{U_{ab}}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_{U_{abx}}[1s]$
Полный коэффициент гармоник тока THD_{I_L} (%)	$THD_{I_L}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_{I_k}[1s]$

Таблица 30

Примечание: N есть количество значений «1с» для рассматриваемого периода агрегации (1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 или 60 минут).

8.4. ДОПУСТИМЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ

Поддерживаются следующие типы распределительных сетей:

- V1, V2, V3 являются напряжениями фаза-нейтраль измеряемой установки. [V1=VL1-N ; V2=VL2-N ; V3=VL3-N].
- Строчные буквы v1, v2, v3 обозначают выборочные значения.
- U1, U2, U3 являются напряжениями между фазами измеряемой установки.
- Строчные буквы обозначают выборочные значения [u12 = v1-v2 ; u23= v2-v3 ; u31=v3-v1].
- I1, I2, I3 являются токами, протекающими в проводниках фаз измеряемой установки.
- Строчные буквы i1, i2, i3 обозначают выборочные значения.

Распределительная сеть	Сокращение	Чередование фаз	Комментарии	Схема
Одна фаза (одна фаза 2 провода)	1P-2W	Нет	Напряжение измеряется между L1 и N. Ток измеряется на проводнике L1.	см. § 3.4.1
Две фазы (одна фаза расщепленная 3 провода)	1P-3W	Нет	Напряжение измеряется между L1, L2 и N. Ток измеряется на проводниках L1 и L2. Ток нейтрали рассчитывается: $i_N = i_1 + i_2$	см. § 3.4.2
Три фазы 3 провода Δ [2 датчика тока]	3P-3W Δ 2	Да	Метод измерения мощности основан на методе S ваттметров с виртуальной нейтралью. Напряжение измеряется между L1, L2 и L3. Ток измеряется на проводниках L1 и L3. Ток I2 рассчитывается (без датчика тока на L2): $i_2 = -i_1 - i_3$ Нейтраль отсутствует для измерения тока и напряжения	см. § 3.4.3.1
Три фазы 3 провода Δ разомкн. [2 датчика тока]	3P-3WO2			см. § 3.4.3.3
Три фазы 3 провода Y [2 датчика тока]	3P-3WY2			см. § 3.4.3.5
Три фазы 3 провода Δ [3 датчика тока]	3P-3W Δ 3	Да	Измерение мощности основано на методе трех ваттметров с виртуальной нейтралью. Напряжение измеряется между L1, L2 и L3. Ток измеряется на проводниках L1, L2 и L3. Нейтраль отсутствует для измерения тока и напряжения	см. § 3.4.3.2
Три фазы 3 провода Δ разомкн. [3 датчика тока]	3P-3WO3			см. § 3.4.3.4
Три фазы 3 провода Y [3 датчика тока]	3P-3WY3			см. § 3.4.3.6
Три фазы 3 провода Δ сбалансир.	3P-3W Δ B	Нет	Измерение мощности основано на методе с одним ваттметром. Напряжение измеряется между L1 и L2. Ток измеряется на проводнике L3. $U_{23} = U_{31} = U_{12}$. $I_1 = I_2 = I_3$	см. § 3.4.3.7
Три фазы 4 провода Y	3P-4WY	Да	Измерение мощности основано на методе трех ваттметров с нейтралью. Напряжение измеряется между L1, L2 и L3. Ток измеряется на проводниках L1, L2 и L3. Ток нейтрали рассчитывается: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$.	см. § 3.4.4.1
Три фазы 4 провода Y сбалансир.	3P-4WYB	Нет	Измерение мощности основано на методе с одним ваттметром. Напряжение измеряется между L1 и N. Ток измеряется на проводнике L1. $V_1 = V_2 = V_3$ $U_{23} = U_{31} = U_{12} = V_1 \times \sqrt{3}$. $I_1 = I_2 = I_3$	см. § 3.4.4.2
Три фазы 3 провода Y 2½	3P-4WY2	Да	Этот метод вызывается методом с 2 элементами ½ Измерение мощности основано на методе трех ваттметров с виртуальной нейтралью. Напряжение измеряется между L1, L3 и N. V_2 рассчитывается: $v_2 = -v_1 - v_3$, $u_{12} = 2v_1 + v_3$, $u_{23} = -v_1 - 2v_3$. V_2 считается сбалансир. Ток измеряется на проводниках L1, L2 и L3. Ток нейтрали рассчитывается: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$.	см. § 3.4.4.3
Три фазы 4 провода Δ	3P-4W Δ	Нет	Измерение мощности основано на методе трех ваттметров с нейтралью, но для каждой фазы отсутствуют данные мощности Напряжение измеряется между L1, L2 и L3. Ток измеряется на проводниках L1, L2 и L3. Ток нейтрали рассчитывается только ответвления трансформатора: $i_N = i_1 + i_2$	см. § 3.4.5.1
Три фазы 4 провода Δ разомкн.	3P-4WO Δ			см. § 3.4.5.2

Распределительная сеть	Сокращение	Чередование фаз	Комментарии	Схема
DC 2 провода	DC-2W	Нет	Напряжение измеряется между L1 и N. Ток измеряется на проводнике L1.	см. § 3.4.6.1
DC 3 провода	DC-3W	Нет	Напряжение измеряется между L1, L2 и N. Ток измеряется на проводниках L1 и L2. Отрицательный ток (обратный) рассчитывается: $i_N = i_1 + i_2$	см. § 3.4.6.2
DC 4 провода	DC-4W	Нет	Напряжение измеряется между L1, L2, L3 и N. Ток измеряется на проводниках L1, L2 и L3. Отрицательный ток (обратный) рассчитывается: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$	см. § 3.4.6.3

Таблица 31

8.5. ВЕЛИЧИНЫ В РАЗЛИЧНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ

● = Да □ = Нет

Величины		1P-2W	1P-3W	3P-3W Δ 2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3W Δ 3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3W Δ B	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4W Δ 3P-4WO Δ	DC-2W	DC-3W	DC-4W
V_1	RMS	●	●				●	●	●	●			
V_2	RMS		●				●	●(1)	●(1)	●			
V_3	RMS						●	●(1)	●	●			
V_1	DC										●	●	●
V_2	DC											●	●
V_3	DC												●
U_{12}	RMS		●	●	●	●	●	●(1)	●(1)	●			
U_{23}	RMS			●	●	●(1)	●	●(1)	●(1)	●			
U_{31}	RMS			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_1	RMS	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
I_2	RMS		●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_3	RMS			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_N	RMS		●(2)				●(2)	●(4)	●(2)	●(2)			
I_1	DC										●	●	●
I_2	DC											●	●
I_3	DC												●
I_N	DC											●(2)	●(2)
V_{CF1}		●	●				●	●	●	●			
V_{CF2}			●				●	●(1)	●(1)	●			
V_{CF3}							●	●(1)	●	●			
I_{CF1}		●	●	●	●	●	●	●	●	●			
I_{CF2}			●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_{CF3}				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
u_2				●	●	●(4)	●	●(4)	●(4)	●(3)			
F		●	●	●	●	●	●	●	●	●			
P_1		●	●				●	●	●	●	●	●	●
P_2			●				●	●(1)	●(1)	●		●	●
P_3							●	●(1)	●	●			●
P_T		●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●	●(6)	●	●
P_1	Ист.	●	●				●	●	●	●	●	●	●
P_2	Ист.		●				●	●(1)	●(1)	●		●	●
P_3	Ист.						●	●(1)	●	●			●

Величины		1P-2W	1P-3W	3P-3W Δ 2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3W Δ 3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3W Δ B	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4W Δ 3P-4WO Δ	DC-2W	DC-3W	DC-4W
P_T	Ист.	●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●	●(6)	●	●
P_1	Нагр.	●	●				●	●	●	●	●	●	●
P_2	Нагр.		●				●	●(1)	●(1)	●		●	●
P_3	Нагр.						●	●(1)	●	●			●
P_T	Нагр.	●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●	●(6)	●	●
Q_1		●	●				●	●	●	●			
Q_2			●				●	●(1)	●(1)	●			
Q_3							●	●(1)	●	●			
Q_T		●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Q_1	Ист.	●	●				●	●	●	●			
Q_2	Ист.		●				●	●(1)	●(1)	●			
Q_3	Ист.						●	●(1)	●	●			
Q_T	Ист.	●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Q_1	Нагр.	●	●				●	●	●	●			
Q_2	Нагр.		●				●	●(1)	●(1)	●			
Q_3	Нагр.						●	●(1)	●	●			
Q_T	Нагр.	●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
S_1		●	●				●	●	●	●			
S_2			●				●	●(1)	●(1)	●			
S_3							●	●(1)	●	●			
S_T		●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
PF_1		●	●				●	●	●	●			
PF_2			●				●	●(1)	●(1)	●			
PF_3							●	●(1)	●	●			
PF_T		●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
PF_1	Ист.	●	●				●	●	●	●			
PF_2	Ист.		●				●	●(1)	●(1)	●			
PF_3	Ист.						●	●(1)	●	●			
PF_T	Ист.	●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
PF_1	Нагр.	●	●				●	●	●	●			
PF_2	Нагр.		●				●	●(1)	●(1)	●			
PF_3	Нагр.						●	●(1)	●	●			
PF_T	Нагр.	●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
$\cos \varphi_1$		●	●				●	●	●	●			
$\cos \varphi_2$			●				●	●(1)	●(1)	●			
$\cos \varphi_3$							●	●(1)	●	●			
$\cos \varphi_T$		●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
$\cos \varphi_1$	Ист.	●	●				●	●	●	●			
$\cos \varphi_2$	Ист.		●				●	●(1)	●(1)	●			
$\cos \varphi_3$	Ист.						●	●(1)	●	●			
$\cos \varphi_M$	Ист.	●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
$\cos \varphi_1$	Нагр.	●	●				●	●	●	●			
$\cos \varphi_2$	Нагр.		●				●	●(1)	●(1)	●			
$\cos \varphi_3$	Нагр.						●	●(1)	●	●			
$\cos \varphi_T$	Нагр.	●(6)	●	●	●	●(3)	●	●(1)	●	●			
$\tan \Phi$		●	●	●	●	●(3)	●	●	●(1)	●			
$\tan \Phi$	Ист.	●	●	●	●	●(3)	●	●	●	●			
$\tan \Phi$	Нагр.	●	●	●	●	●(3)	●	●	●	●			

Величины		1P-2W	1P-3W	3P-3W Δ 2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3W Δ 3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3W Δ B	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4W Δ 3P-4WO Δ	DC-2W	DC-3W	DC-4W
Hi_V ₁	i=1 при 50 (5)	●	●				●	●	●	●			
Hi_V ₂			●				●	●(1)	●	●			
Hi_V ₃							●	●(1)	●	●			
Hi_U ₁₂	i=0 при 50 (5)		●	●	●	●	●	●(1)	●(1)	●			
Hi_U ₂₃				●	●	●(1)	●	●(1)	●(1)	●			
Hi_U ₃₁				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
Hi_I ₁	i=0 при 50 (5)	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
Hi_I ₂			●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
Hi_I ₃				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
Hi_I _N			●(2)				●(2)	●(4)	●(2)	●(2)			
THD_V ₁		●	●				●	●	●	●			
THD_V ₂			●				●	●(1)	●(1)	●			
THD_V ₃							●	●(1)	●	●			
THD_U ₁₂			●	●	●	●	●	●(1)	●(1)	●			
THD_U ₂₃				●	●	●(1)	●	●(1)	●(1)	●			
THD_U ₃₁				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
THD_I ₁		●	●	●	●	●	●	●	●	●			
THD_I ₂			●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
THD_I ₃				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
THD_I _N			●(2)				●(2)	●(4)	●(2)	●(2)			

(1) Экстраполяция

(2) Расчет

(3) Несущественная величина

(4) Всегда = 0

(5) Номер 7 макс при 400 Hz

(6) $P_1 = P_T$, $\varphi_1 = \varphi_T$, $S_1 = S_T$, $PF_1 = PF_T$, $\cos \varphi_1 = \cos \varphi_T$

8.6. ГЛОССАРИЙ

Агрегация Различные средние значения, определенные в § 8.3.

Асимметрия напряжения многофазной сети: Состояние, при котором эффективные значения напряжений между проводниками (основная составляющая) и/или разницы между фазами последовательных проводников не равны.

Гармоники В электрических системах это напряжения и токи, кратные основной частоте.

Метод измерения: Любой метод измерения, связанный с индивидуальным измерением.

Номер гармоники: отношение частоты гармоники к основной частоте; целое число.

Номинальное напряжение: Номинальное напряжение сети.

Основная составляющая: составляющая основной частоты.

Фаза Временное отношение между током и напряжением в цепях переменного тока.

Частота Количество полных циклов напряжения или тока в секунду.

φ Фазовый сдвиг напряжения фаза-нейтраль относительно тока фаза-нейтраль.

\vec{L} Индуктивный фазовый сдвиг.

\vec{C} Емкостный фазовый сдвиг.

° Градус.

% Процент.

A Ампер (единица измерения тока).

CF Коэффициент амплитуды тока или напряжения: отношение пикового значения сигнала к эффективному значению.

$\cos \varphi$ Косинус фазового сдвига напряжения фаза-нейтраль относительно тока фаза-нейтраль.

DC Постоянная составляющая (тока или напряжения).

Ep Активная энергия.

Eq Реактивная энергия.

Es	Полная энергия.
Hz	Герц (единица измерения частоты).
I	Символ тока.
I-CF	Коэффициент амплитуды тока.
I-THD	Полный коэффициент гармоник, или нелинейных искажений, тока.
I_x-H_n	Значение или процент тока гармоник номера n.
L	Фаза многофазной электрической сети.
MAX	Максимальное значение.
MIN	Минимальное значение.
P	Активная мощность.
PF	Коэффициент мощности (Power Factor): Отношение активной мощности к полной мощности.
Q	Реактивная мощность.
RMS	RMS (Root Mean Square) среднеквадратичное значение тока или напряжения. Квадратный корень среднего квадратов мгновенных значений величины в течение заданного периода.
S	Полная мощность.
tan φ	Доклад реактивной мощности к активной мощности.
THD	Полный коэффициент гармоник, или нелинейных искажений (Total Harmonic Distortion). Характеризует долю гармоник сигнала по отношению к эффективному значению основной составляющей или к полному эффективному значению без постоянной составляющей.
U	Напряжение между фазами.
U-CF	Коэффициент амплитуды напряжения фаза-фаза.
u₂	Асимметрия напряжения фаза-нейтраль.
U_x-H_n	Значение или процент напряжения фаза-фаза гармоник номера n.
U_{xy}-THD	Полное искажение гармоник напряжения между двумя фазами.
V	Напряжение фаза-нейтраль или Вольт (единица измерения напряжения).
V-CF	Коэффициент амплитуды напряжения
VA	Единица измерения полной мощности (Вольт x Ампер).
var	Единица измерения реактивной мощности.
varh	Единица измерения реактивной энергии.
V-THD	Полный коэффициент гармоник напряжения фаза-нейтраль.
V_x-H_n	Значение или процент напряжения фаза-нейтраль гармоник номера n.
W	Единица измерения активной мощности (Ватт).
Wh	Единица измерения активной энергии (Ватт x час).

Префиксы международной системы единиц (СИ)

Префикс	Символ	Кратность
милли-	m	10 ⁻³
кило-	k	10 ³
Мега-	M	10 ⁶
Гига-	G	10 ⁹
Тера-	T	10 ¹²
Пета-	P	10 ¹⁵
Экса-	E	10 ¹⁸

