

PEL 51 PEL 52



Регистратор мощности и энергии

Вы приобрели **регистратор мощности и энергии PEL51** или **PEL52** и мы благодарим вас за доверие.

Для максимально эффективной эксплуатации прибора необходимо:

- **внимательно** прочесть настоящее руководство по эксплуатации
- **соблюдать** меры предосторожности.



ВНИМАНИЕ, риск ОПАСНОСТИ! Оператор должен обращаться к настоящему руководству каждый раз, когда встречается данный знак опасности.



ВНИМАНИЕ, риск поражения электрическим током. Напряжение, прикладываемое к деталям, обозначенным данным знаком, может представлять опасность.



Прибор защищен двойной изоляцией.



Полезная информация или прием.



SD-карта.



Сильное магнитное поле.



Продукт подлежит вторичному использованию по результатам оценки жизненного цикла в соответствии со стандартом ISO 14040.



Компания Chauvin Arnoux разработала данный прибор в рамках глобального подхода на основе экоконцепции. Анализ жизненного цикла позволил контролировать и оптимизировать воздействие данного изделия на окружающую среду. В частности, изделие отвечает целям утилизации и использования отходов в качестве сырья, превышающим требования, предусмотренные нормативными актами.



Маркировка CE указывает на соответствие положениям Европейской директивы по низковольтному оборудованию 2014/35/EU, Директивы по электромагнитной совместимости 2014/30/EU, Директивы по радиооборудованию 2014/53/EU, а также Директив по ограничению использования потенциально опасных веществ (RoHS) 2011/65/UE и 2015/863/EU.



Маркировка UKCA удостоверяет соответствие изделия требованиям, действующим в Соединенном Королевстве, что касается безопасности низковольтного оборудования, электромагнитной совместимости и ограничения использования потенциально опасных веществ.



Перечеркнутая корзина означает, что на территории Европейского Союза изделие является предметом отдельного сбора отходов согласно директиве DEEE 2012/19/ЕС: данное оборудование не должно перерабатываться как бытовые отходы.

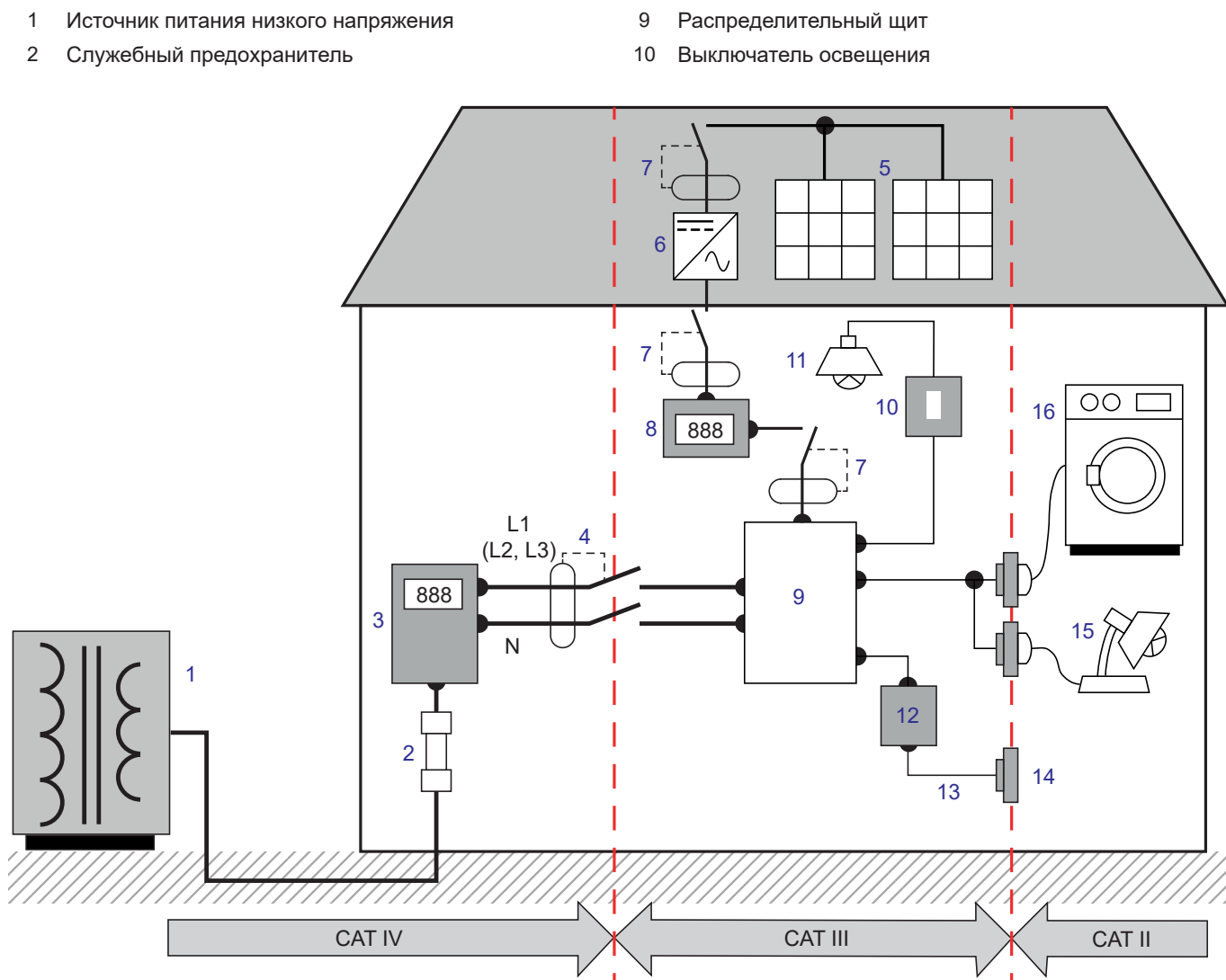
СОДЕРЖАНИЕ

1. ОЗНАКОМЛЕНИЕ	6
1.1. Состояние поставки	6
1.2. Аксессуары	7
1.3. Запасные элементы	7
1.4. Зарядка аккумуляторной батареи	7
2. ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ПРИБОРАМИ	8
2.1. Описание	8
2.2. PEL51 и PEL52	9
2.3. Клеммная коробка	9
2.4. Задняя поверхность	10
2.5. Слот для SD-карты	10
2.6. Монтаж	11
2.7. Функции кнопок	11
2.8. ЖК-дисплей	11
2.9. Карта-памяти	12
3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ	13
3.1. Включение и выключение прибора	13
3.2. Настройка прибора	14
3.3. Удаленный пользовательский интерфейс	19
3.4. Информация	22
4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ	24
4.1. Распределительные сети и схемы подключения прибора PEL	24
4.2. Запись	25
4.3. Режимы индикации измеренных значений	25
5. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРИЛОЖЕНИЕ	31
5.1. Программное обеспечение PEL Transfer	31
5.2. Приложение PEL	32
6. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	33
6.1. Расчетные условия	33
6.2. Электрические характеристики	33
6.3. Дополнительная погрешность в рабочем диапазоне	39
6.4. Источник питания	40
6.5. Условия окружающей среды	40
6.6. Wifi	41
6.7. Механические характеристики	41
6.8. Электробезопасность	41
6.9. Электромагнитная совместимость	41
6.10. Радиоизлучение	41
6.11. Карта-памяти	41
7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	42
7.1. Чистка	42
7.2. Аккумуляторная батарея	42
7.3. Обновление встроенного ПО	42
7.4. Форматирование SD-карты	44
7.5. Сообщения	44
8. ГАРАНТИЯ	46
9. ПРИЛОЖЕНИЕ	47
9.1. Измерения	47
9.2. Формулы измерений	48
9.3. Объединение	48
9.4. Поддерживаемые типы электросетей	49
9.5. Доступные величины	50
9.6. Доступные величины	51
9.7. Глоссарий	53

Определение категорий измерения

- Категория измерения IV соответствует измерениям (CAT IV), выполняемым на источнике низковольтной сетевой установки.
Пример: подача электроэнергии, счетчики и защитные устройства.
- Категория измерения III соответствует измерениям (CAT III), выполняемым на сетевой установке здания.
Пример: распределительный щит, прерыватели, стационарные установки или оборудование для промышленного использования.
- Категория измерения II соответствует измерениям (CAT II), выполняемым на цепях, напрямую соединенных с низковольтной сетевой установкой.
Пример: блоки питания бытовых приборов и портативного инструмента.

Пример идентификации мест расположения устройств соответствующих категорий измерения



- | | | | |
|---|-------------------------------------|----|---|
| 3 | Тарифный счетчик | 11 | Освещение |
| 4 | Выключатель или сетевой рубильник * | 12 | Разветвительная коробка |
| 5 | Фотоэлектрическая панель | 13 | Электропроводка розеток |
| 6 | Инвертор | 14 | Электророзетки |
| 7 | Выключатель или рубильник | 15 | Подключаемые лампы |
| 8 | Счетчик выработки | 16 | Электробытовая техника, портативные инструменты |

* : Установить выключатель или сетевой рубильник может поставщик услуг. В противном случае точкой разграничения между категорией измерения IV и категорией измерения III является первый рубильник в распределительном щите.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Что касается напряжений до 600 В в категории III, данный прибор отвечает требованиям стандарта безопасности МЭК/EN 61010-2-030, провода соответствуют стандарту МЭК/EN 61010-031, а токовые датчики МЭК/EN 61010-2-032.

Несоблюдение правил техники безопасности может привести к риску поражения электрическим током, возгорания, взрыва и уничтожения прибора или электроустановок.

- Оператор и (или) ответственное лицо должны внимательно прочитать и хорошо усвоить различные меры предосторожности. Правильное понимание и полная информированность о рисках опасности поражения электрическим током необходимы при любом использовании данного прибора.
- Необходимо использовать исключительно провода и вспомогательные принадлежности, входящие в комплект поставки. Использование проводов (или вспомогательных принадлежностей) более низкой категории или с более низким значением напряжения снижает значение номинального напряжения или категорию системы «прибор + провода (или вспомогательные принадлежности)» до уровня категории или напряжения этих проводов (или вспомогательных принадлежностей).
- Перед каждым использованием необходимо проверять целостность изоляции проводов, корпуса и вспомогательных принадлежностей. Любой элемент с поврежденной изоляцией (даже частично) подлежит ремонту или должен быть выброшен на свалку.
- Не используйте прибор в электросетях, номинальное напряжение или категория которых, превышает указанные значения.
- Не используйте прибор, если его исправность, комплектность или герметичность вызывает сомнения.
- При извлечении и установке SD-карты убедитесь, что прибор отсоединен от проводов и выключен.
- Постоянно пользуйтесь средствами индивидуальной защиты.
- При использовании проводов и зажимов типа «крокодил» держите пальцы за защитной барьерной кромкой.
- Если прибор намок, то перед подключением его необходимо высушить.
- Любые ремонтные работы или процедуры метрологического контроля должны осуществляться квалифицированным и уполномоченным персоналом.

1. ОЗНАКОМЛЕНИЕ

1.1. СОСТОЯНИЕ ПОСТАВКИ

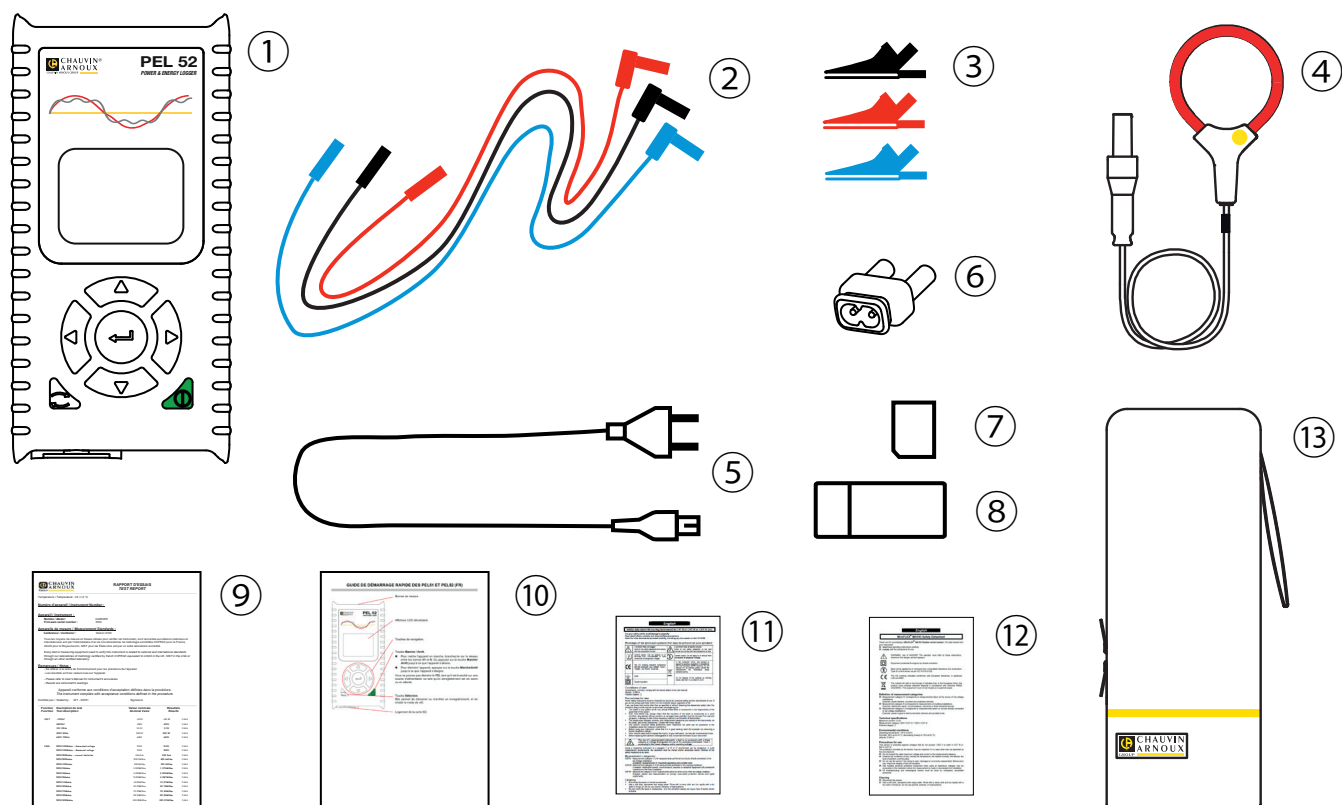


Рис. 1

№	Обозначение	PEL51	PEL52
①	PEL51 или PEL52	1	1
②	Предохранительные провода с прямыми штекерами типа «банан», 3 м.	1 красный 1 черный	1 красный, 1 синий, 1 черный
③	Зажимы типа «крокодил».	1 красный 1 черный	1 красный, 1 синий, 1 черный
④	Датчик тока MiniFlex MA194 250 мм.	1	0
⑤	Сетевой шнур.	1	1
⑥	Переходник на штекерный разъем C8/2 разъема под штекеры типа «банан»	1	1
⑦	SD-карта на 8 Гб (в приборе).	1	1
⑧	Адаптер для карт памяти SD-USB.	1	1
⑨	Отчет о тестировании.	1	1
⑩	Краткое руководство пользователя на нескольких языках.	1	1
⑪	Лист данных по безопасности прибора на нескольких языках.	1	1
⑫	Листы данных по безопасности датчиков тока и проводов на нескольких языках.	2	2
⑬	Сумка для переноски	1	0

Таблица 1

1.2. АКСЕССУАРЫ

- MiniFlex MA194 250 мм
- MiniFlex MA194 350 мм
- MiniFlex MA194 1000 мм
- Клещи MN93
- Клещи MN93A
- Клещи C193
- Клещи MINI 94
- AmpFlex® A193 450 мм
- AmpFlex® A193 800 мм
- Переходник BNC
- ПО DataView

1.3. ЗАПАСНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

- Сетевой шнур длиной 1,8 м
- Переходник на штекерный разъем C8/2 разъема под штекеры типа «банан»
- Комплект из 2 предохранительных проводов, черного и красного, с прямыми штекерами типа «банан» и 2 зажимами типа «крокодил» (для прибора PEL51).
- Комплект из 3 предохранительных проводов, черный, красный и синий, с прямыми штекерами типа «банан» и 3 зажимами типа «крокодил» (для прибора PEL52).

Для получения дополнительной информации касательно аксессуаров и запасных элементов см. наш интернет-сайт:
www.chauvin-arnoux.com

1.4. ЗАРЯДКА АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ

Перед первым использованием сначала необходимо полностью зарядить аккумуляторную батарею при температуре в диапазоне от 0 до 40 °C.

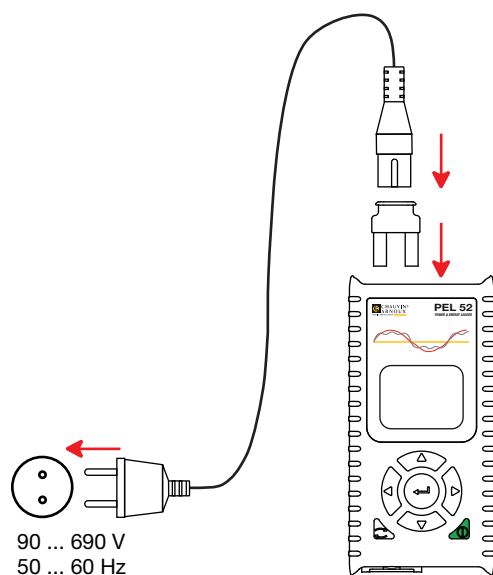
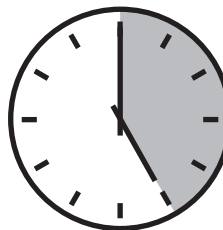


Рис. 2

- Подключите переходник на разъем C8/разъем под штекеры типа «банан» между клеммами V1 и N.
- Подсоедините шнур питания к прибору и электросети. Прибор включается.

Символ  указывает на выполнение зарядки. Он непрерывно горит, когда аккумуляторная батарея заряжена.



Для зарядки разряженной аккумуляторной батареи требуется около 5 часов.

2. ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ПРИБОРАМИ

2.1. ОПИСАНИЕ

PEL: Power & Energy Logger (регистратор мощности и энергии)

Приборы PEL51 и PEL52 — это простые в использовании регистраторы параметров мощности и энергии в однофазных и двухфазных электросетях. Они предусматривают большой ЖК-дисплей с подсветкой и SD-карту для хранения результатов измерений.

Прибор серии PEL позволяет регистрировать напряжение, ток, мощность и энергию в распределительных сетях переменного тока (50 Гц или 60 Гц). Он разработан для работы в средах с напряжением 600 В в категории III или ниже.

Благодаря компактным размерам он интегрируется во многие распределительные щиты. У него водонепроницаемый и ударопрочный корпус.

Прибор работает от сети и имеет резервную аккумуляторную батарею, которая заряжается непосредственно от сети во время измерений.

Он позволяет выполнять следующие измерения и расчеты:

- Измерение напряжения между фазами и между фазой и нейтралью (PEL52) до 600 В.
- Измерения тока до 25 000 А с помощью различных датчиков тока.
- Автоматическое распознавание подключенных токовых датчиков разных типов.
- Измерение частоты.
- Измерения активной мощности P (Вт), реактивной мощности первой гармоники Q_f (вар.) и полной мощности S (В·А).
- Измерения активной мощности первой гармоники P_f (Вт), неактивной мощности N (вар) и мощности искажения D (вар) с помощью прикладного ПО PEL Transfer.
- Измерения активной энергии прямого и обратного направления (Вт·ч), реактивной энергии в каждом из 4 квадрантов (вар·ч) и полной энергии (ВА·ч).
- Счетчик суммарной энергии.
- Расчет $\cos \varphi$ и коэффициента мощности (PF).
- Измерение углов сдвига фаз.
- Расчет по объединенным значениям на интервале времени от 1 минуты до 1 часа.
- Хранение значений на SD-, SDHC- или SDXC-карте.
- Передача данных по WiFi.
- Программное обеспечение PEL Transfer для настройки прибора, сбора и передачи данных на ПК в режиме реального времени.
- Подключение к DataViewSync™ (серверу IRD) для передачи данных между частными сетями.

2.2. PEL51 И PEL52

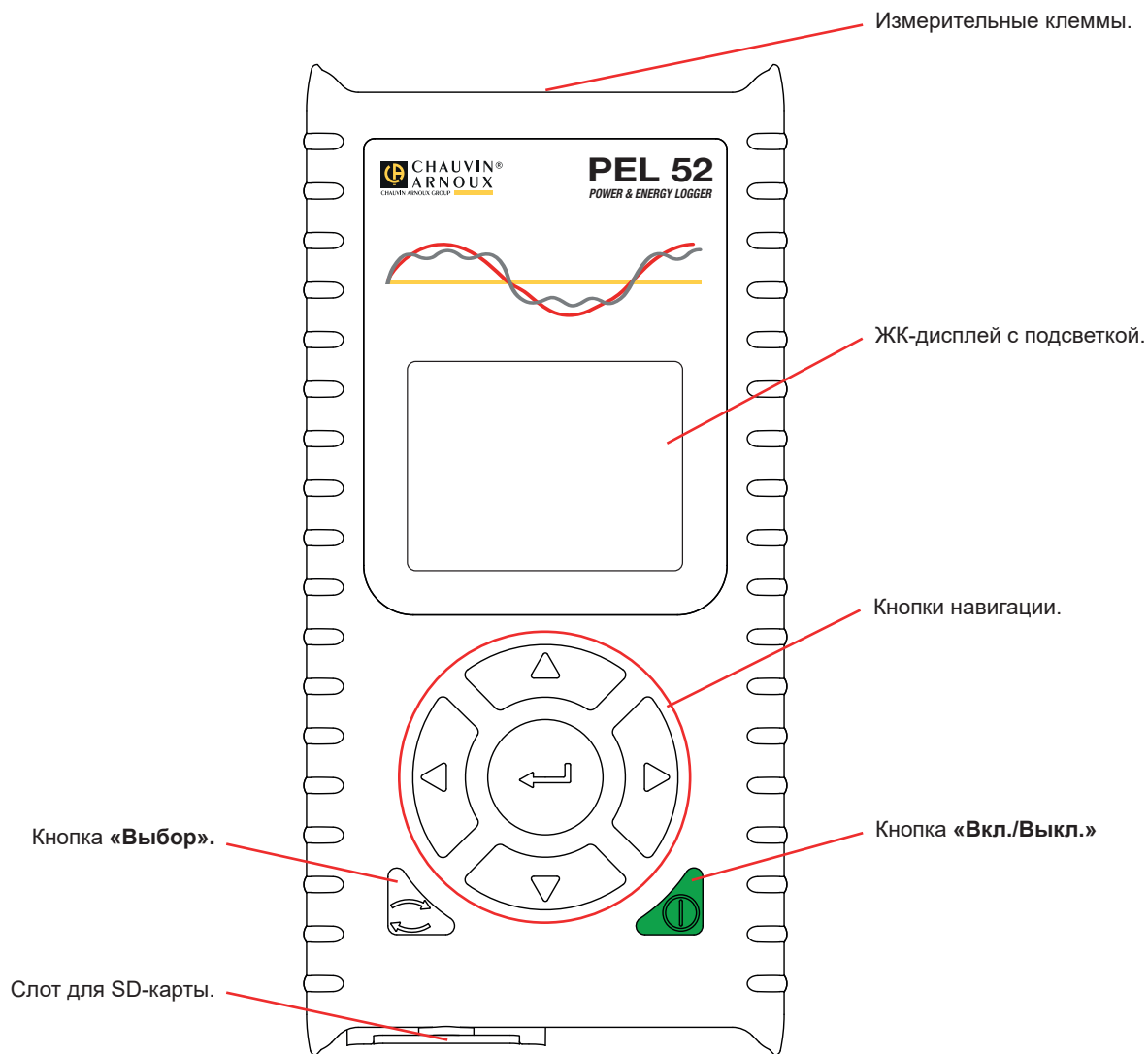


Рис. 3

2.3. КЛЕММНАЯ КОРОБКА



Рис. 4



Прежде чем подключить датчик тока, необходимо ознакомиться с его листом данных по безопасности или руководством по эксплуатации, которые можно скачать.

2.4. ЗАДНЯЯ ПОВЕРХНОСТЬ

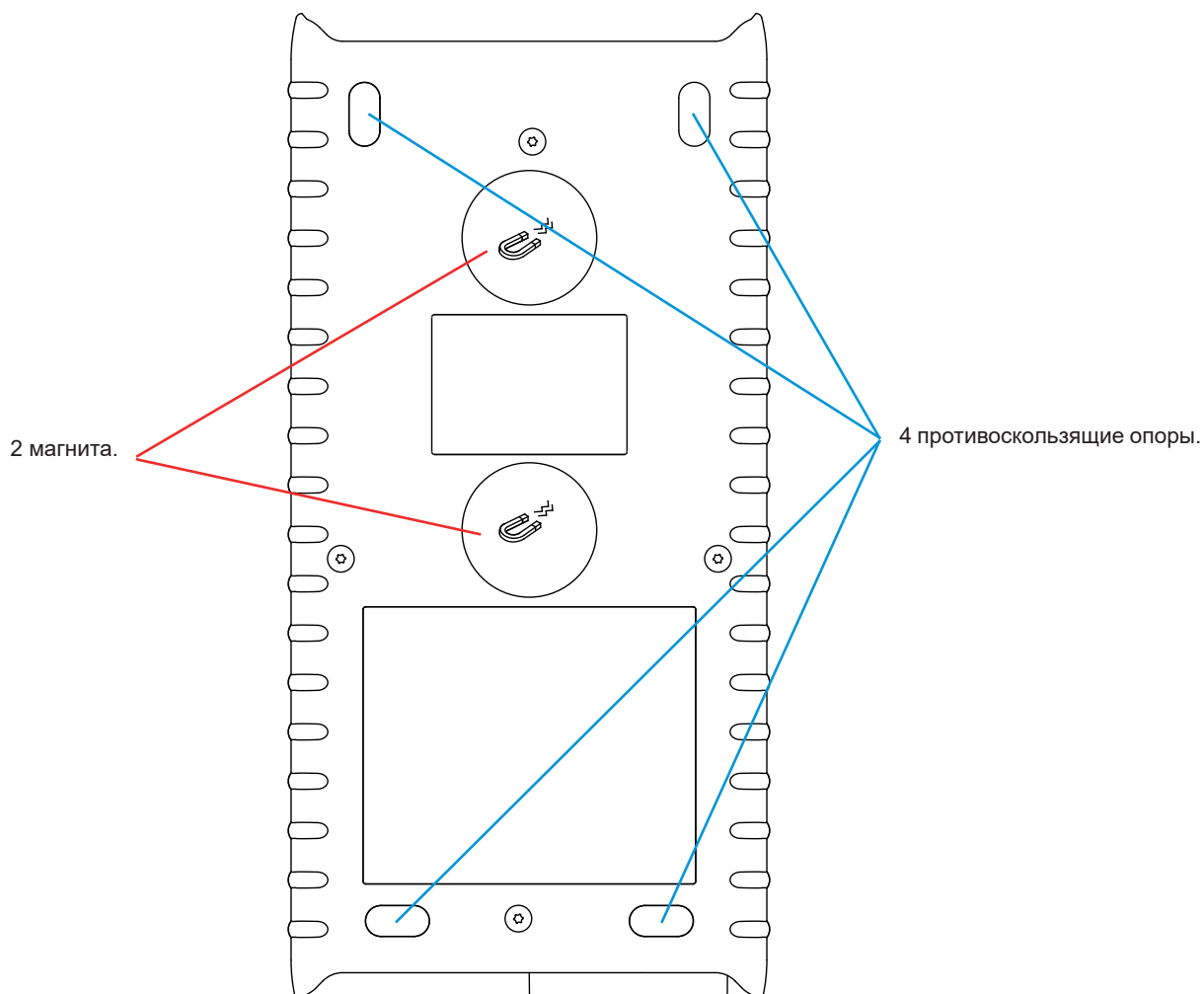


Рис. 5

2.5. СЛОТ ДЛЯ SD-КАРТЫ



Не следует пользоваться прибором PEL с открытым слотом для SD-карты.

Прежде чем открыть слот для SD-карты, отсоедините прибор от проводов и выключите его.

Чтобы разблокировать защитную крышку, поверните винт на четверть оборота.

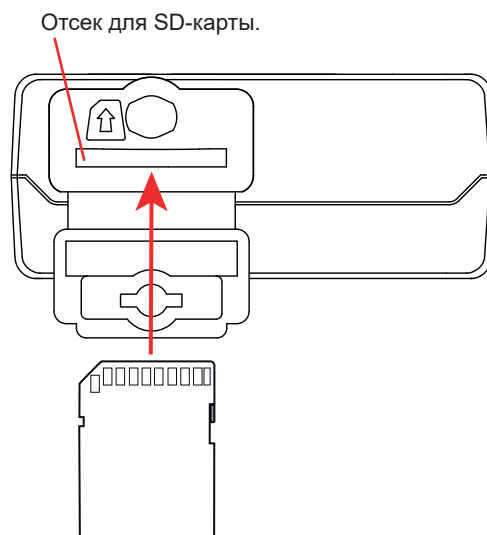
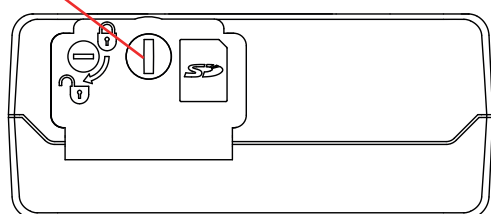


Рис. 6

Откройте защитную крышку, чтобы получить доступ к SD-карте.

Чтобы извлечь карту, нажмите на нее.

Чтобы вставить карту, нажмите на нее в указанном направлении до щелчка.

2.6. МОНТАЖ

Поскольку прибор PEL является регистратором, он предназначен для установки в техническом помещении на достаточно длительное время.

Прибор PEL следует размещать в хорошо проветриваемом помещении, температура в котором не должна превышать значения, указанные в § 6.5.

Прибор PEL может монтироваться на плоской ферромагнитной вертикальной поверхности с помощью магнитов, встроенных в корпус.



Сильное магнитное поле магнитов может повредить жесткие диски или нарушить работу медицинских устройств.

2.7. ФУНКЦИИ КНОПОК

Кнопка	Описание
	Кнопка «Вкл. / Выкл.» При долгом нажатии позволяет включить или выключить прибор. Прибор нельзя выключить во время выполнения или ожидания записи.
	Кнопка «Выбор» Позволяет запускать или останавливать запись, а также выбирать режим WiFi.
	Кнопки навигации Позволяют настраивать прибор и просматривать отображаемые данные.
	Кнопка подтверждения В режиме настройки позволяет выбрать параметр, подлежащий изменению. В режимах индикации измерений и показателей мощности она позволяет отображать углы сдвига фаз. В режиме выбора позволяет запускать или останавливать запись. Также позволяет выбрать вид сети WiFi.

Таблица 2

Нажатие любой кнопки включает подсветку дисплея на 3 минуты.

2.8. ЖК-ДИСПЛЕЙ

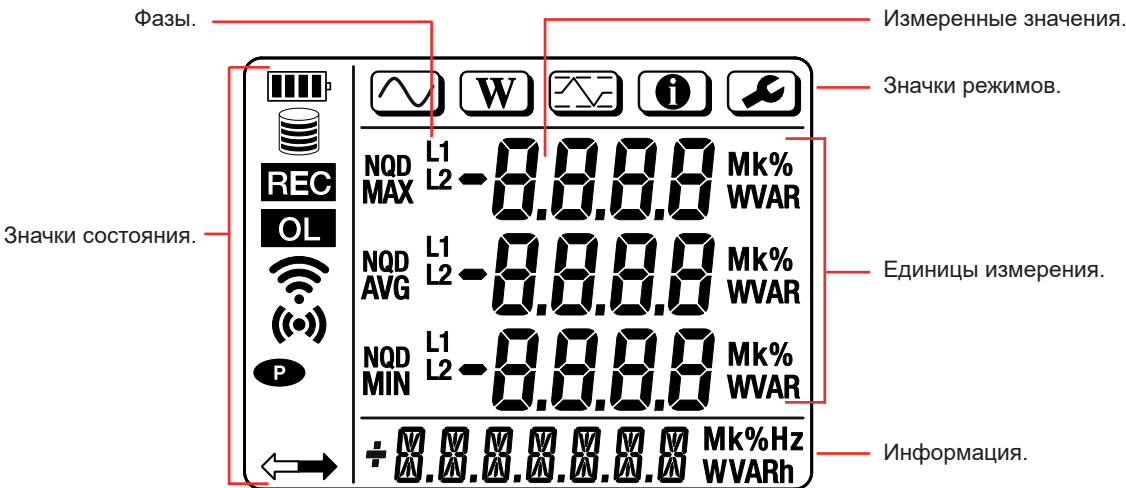


Рис. 7

2.8.1. ЗНАЧКИ СОСТОЯНИЯ

Значок	Описание
	Указывает состояние заряда аккумуляторной батареи. Когда он мигает, необходимо зарядить аккумуляторную батарею.
	Указывает уровень заполнения карты памяти. Когда он мигает, SD-карта отсутствует или заблокирована.
	Когда он мигает, это означает, что запись запрограммирована. Когда он непрерывно горит, выполняется запись.
	Указывает, что значение выходит за пределы диапазона измерения и поэтому не может быть отображено. Или указывает, что подключены два разных датчика тока (PEL52).
	Указывает, что включена точка доступа WiFi. Когда он мигает, это означает, что выполняется передача данных.
	Указывает, что включен режим подключения к маршрутизатору по WiFi. Когда он мигает, это означает, что выполняется передача данных.
	Указывает на деактивацию функции автоотключения прибора. Мигает, когда прибор работает только от аккумуляторной батареи, т.е. когда отключена зарядка аккумуляторной батареи от измерительных клемм.
	Указывает, что управление прибором осуществляется дистанционно (с ПК, смартфона или планшета).

Таблица 3

2.8.2. ЗНАЧКИ РЕЖИМОВ

Значок	Описание
	Режим индикации измерений (мгновенные значения).
	Режим индикации показателей мощности и энергии.
	Режим индикации максимальных значений.
	Информационный режим
	Режим настройки.

Таблица 4

2.9. КАРТА-ПАМЯТИ

Прибор PEL поддерживает SD-, SDHC- и SDXC-карты, отформатированные в FAT32, емкостью до 32 Гб. SDXC-карту на 64 Гб необходимо отформатировать на ПК как карту на 32 Гб.

В комплект поставки прибора PEL входит отформатированная SD-карта. Для установки новой SD-карты необходимо:

- Открыть крышку из эластомера с маркировкой  (см. § 2.5).
- Нажать на SD-карту, которая установлена в приборе, и извлечь ее.

 **Внимание!** Не извлекайте SD-карту в процессе записи.

- Удостовериться, что новая SD-карта не заблокирована.

Желательно отформатировать SD-карту в приборе с помощью ПО PEL Transfer, в противном случае, с помощью ПК.

- Вставить новую карту памяти и нажать на нее до упора.
- Установить на место защитную крышку из эластомера.



3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Перед записью данных прибор PEL следует настроить. Данная настройка предусматривает различные этапы:

- Установка соединения WiFi с ПК (для использования ПО PEL Transfer см. § 5).
- Выбор подключения в зависимости от типа распределительной сети.
- Подключение датчика или датчиков тока.
- Задание номинального тока первичной обмотки в соответствии с используемым датчиком тока.
- Выбор объединенного интервала времени.

Данная настройка выполняется в режиме «Настройка» (см. § 3.2) или посредством ПО PEL Transfer.



Во избежание случайного внесения изменений прибор PEL нельзя перенастроить в процессе записи, или если запись находится в режиме ожидания.

3.1. ВКЛЮЧЕНИЕ И ВЫКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА

3.1.1. ВКЛЮЧЕНИЕ

- Подключите прибор PEL к сети между клеммами **V1** и **N**, и он включится автоматически. В противном случае нажимайте кнопку «Вкл./Выкл.» до включения прибора.
- Если на устройстве появляется надпись **LOCK**, это означает, что кнопка выбора заблокирована. Для ее разблокировки необходимо воспользоваться программой PEL Transfer (см. §5).

Аккумуляторная батарея начинает заряжаться автоматически, когда прибор PEL подключен к источнику напряжения между клеммами **V1** и **N**. Длительность автономной работы от аккумуляторной батареи составляет около одного часа при полном заряде. Таким образом, прибор может бесперебойно работать при кратковременных отключениях электропитания.

3.1.2. АВТООТКЛЮЧЕНИЕ

По умолчанию прибор работает в непрерывном режиме (отображается символ).

Когда прибор работает от аккумуляторной батареи, вы можете выбрать его автоматическое отключение по истечении некоторого периода времени при отсутствии нажатия кнопок клавиатуры и выполняемой записи. Этот период времени можно задать в ПО PEL Transfer (см. § 5). Это позволяет экономить заряд аккумуляторной батареи.

3.1.3. ВЫКЛЮЧЕНИЕ

Прибор PEL нельзя выключить, пока он подключен к источнику питания или пока выполняется или ожидается запись данных. Такой принцип работы предусмотрен во избежание случайного прекращения пользователем процесса записи.

Для выключения прибора PEL:

- Отсоедините провода от прибора PEL.
- Нажимайте кнопку «Вкл./Выкл.» до выключения прибора.

3.1.4. РАБОТА ОТ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ / КАЛИБРОВКА

В некоторых областях применения, таких как измерения на генераторах с низкой нагрузочной способностью по выходу (калибратор, автотрансформатор, трансформатор измерения напряжения и т. д.), питание прибора от сети может исказить результаты измерения или помешать работе устройства.

Чтобы прибор работал только от аккумуляторной батареи, одновременно нажмите кнопки и .
Мигает значок .

Для повторного использования сетевого питания используйте ту же комбинацию кнопок. После выключения прибор перезапустится с включенным сетевым питанием.

3.2. НАСТРОЙКА ПРИБОРА

Существует возможность настроить несколько основных функций непосредственно на приборе. Для полной настройки используйте программное обеспечение PEL Transfer (см. § 5), установив соединение WiFi.

Чтобы войти в режим «Настройка» через прибор, нажимайте на кнопки ◀ или ▶ до тех пор, пока не будет выбран значок .

Отображается следующий экран:

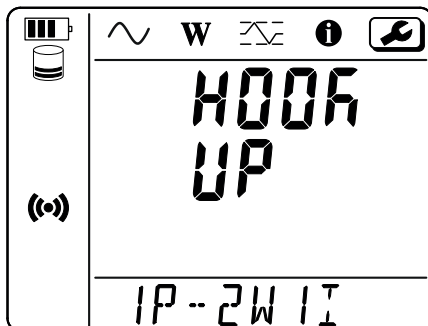


Рис. 8



Если прибор PEL уже находится в процессе настройки через ПО PEL Transfer, то войти в режим «Настройка» на приборе невозможно. В этом случае при попытке настроить прибор на дисплее отображается индикация **LOCK** (ЗАБЛОКИРОВАНО).

3.2.1. ТИП СЕТИ (PEL52)

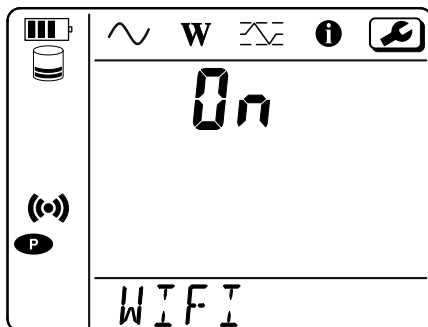
Чтобы изменить сеть, необходимо нажать кнопку ←.

- 1P-2W1I: однофазная 2-проводная с одним подключенным датчиком тока
- 1P-3W2I: однофазная 3-проводная (2 фазных напряжения) с двумя подключенными датчиками тока
- 2P-3W2I: двухфазная 3-проводная (2 противофазных напряжения) с двумя подключенными датчиками тока

3.2.2. WIFI

Нажмите кнопку ▼ для перехода к следующему экрану.

Рис. 9



Для обеспечения работы функции WiFi требуется достаточный уровень заряда аккумуляторной батареи ( или ).

Нажмите кнопку ← для включения или выключения функции WiFi. Если аккумуляторная батарея разряжена, то прибор сигнализирует об этом и включить функцию невозможно.

Чтобы установить соединение WiFi:

- Включите WiFi.
- Данное соединение позволяет подключиться к ПК, а затем к любому другому устройству, например, смартфону или планшету. Процедура подключения подробно описана ниже.

1) Процедура подключения к точке доступа WiFi

Первое подключение обязательно выполняется в режиме точки доступа WiFi.

- Нажмите на кнопку «Выбор»  первый раз. На дисплее отображается индикация **START REC. PUSH ENTER TO START RECORDING** (Чтобы начать запись, нажмите кнопку «Ввод» ).
- Нажмите кнопку  второй раз, на дисплее прибора отображается индикация
 -  **WIFI ST. PUSH ENTER FOR WIFI ST** (Чтобы включить маршрутизатор WiFi, нажмите кнопку «Ввод» ),
 - или  **WIFI OFF. PUSH ENTER FOR WIFI OFF** (Чтобы выключить WiFi, нажмите кнопку «Ввод» ),
 - или **WIFI AP. PUSH ENTER FOR WIFI AP** (Чтобы включить точку доступа WiFi, нажмите кнопку «Ввод» ).

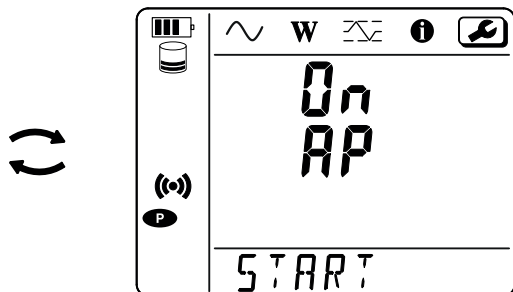


Рис. 10

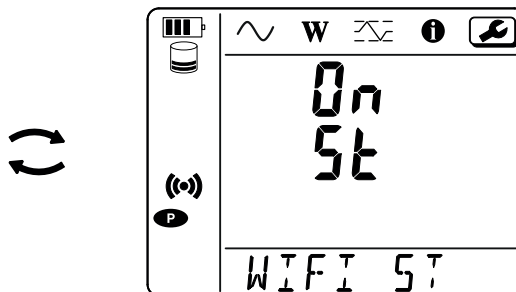


Рис. 11

Измените индикацию на экране нажатием кнопки  для получения  **WIFI AP (ТОЧКА ДОСТУПА WIFI)**.
IP-адрес вашего прибора, указанный в меню «Информация», — 192.168.2.1 3041 UDP.

- Подключите ПК к сети WiFi прибора.
В строке состояния Windows щелкните значок подключения.
Выберите свой прибор из списка.

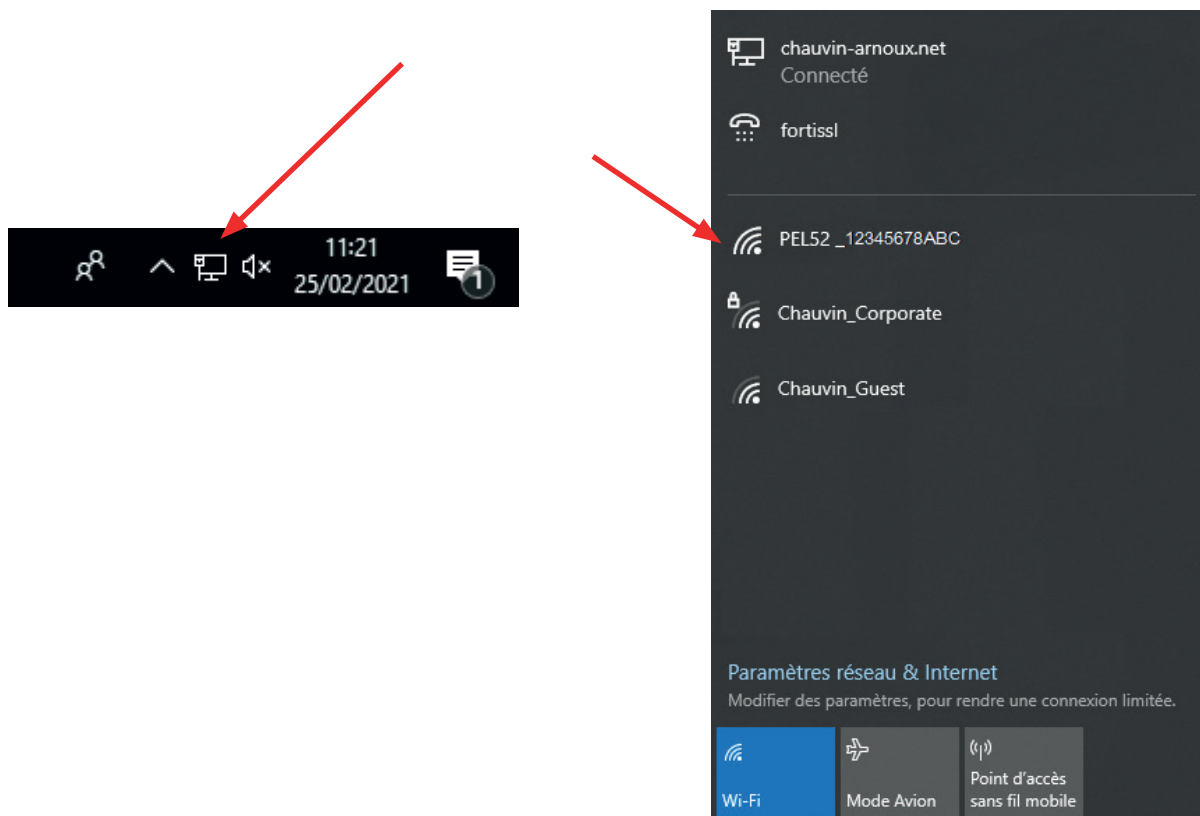


Рис. 12

- Запустите приложение ПО PEL Transfer (см. §. 5).
- Выполните действия «Устройство», «Добавить устройство» (PEL51 или PEL52) в режиме «Точка доступа WiFi».

Данное подключение к ПО PEL Transfer позволяет:

- Настроить прибор.
- Получить доступ к измерениям в режиме реального времени.
- Скачать записи.

- Изменить имя SSID в режиме точки доступа и защитить его паролем.
- Ввести SSID и пароль сети WiFi, к которой может подключаться прибор,
- Ввести пароль DataViewSync™ (серверу IRD), обеспечивающий доступ к прибору между разными частными сетями.

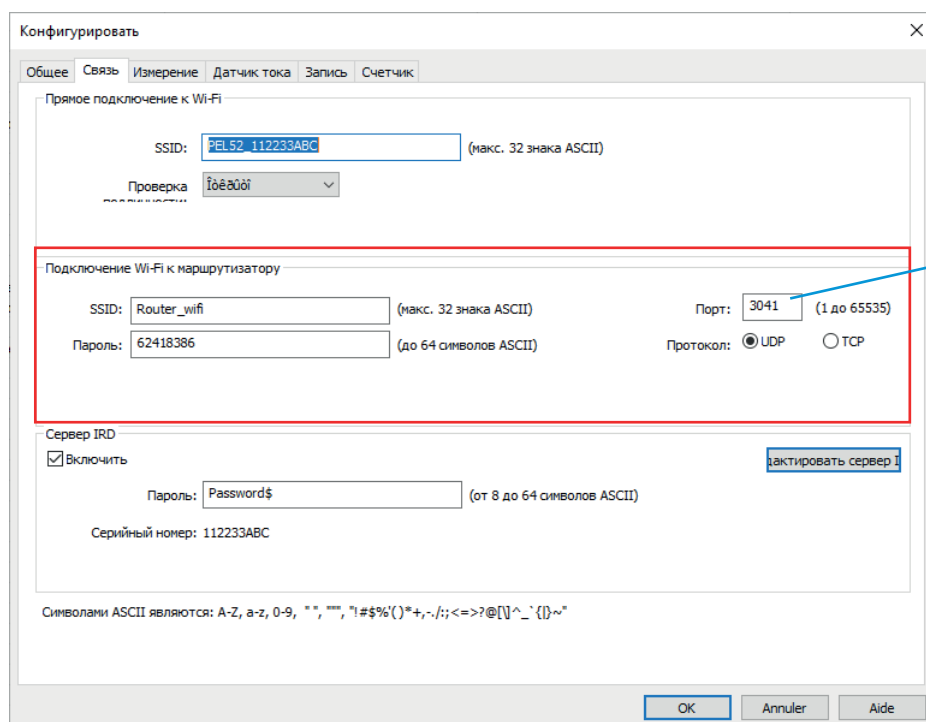
В случае потери имени пользователя и пароля вы можете вернуться к заводской настройке (см. § 3.2.5)

2) Процедура подключения к точке доступа WiFi (продолжение)

После подключения прибора к точке доступа WiFi, вы можете подключить его к маршрутизатору по WiFi. Это позволит вам получить доступ к своему прибору со смартфона или планшета или даже из DataViewSync™ (серверу IRD) через общедоступную или частную сеть.

Настройка подключения к маршрутизатору по WiFi.

- В ПО PEL Transfer войдите в меню настройки , во вкладку «Передача данных» для ввода имени сети (SSID) и пароля в рамке «Подключение к маршрутизатору по WiFi», порт 3041, протокол UDP. SSID — это имя сети, к которой вы хотите подключиться. Это может быть сеть вашего смартфона или планшета, работающего в режиме точки доступа.



Порт 80 запрещен к использованию. Он зарезервирован для удаленного пользовательского интерфейса.

Рис. 13

- Нажмите на **ОК** для загрузки новой настройки в прибор.
 - Дважды нажмите на кнопку «Выбор»  на приборе, а затем дважды на кнопку  для перехода в режим  **WIFI ST (WIFI ВКЛ.)**.
Ваш прибор подключается к этой сети WiFi.
Подключения к точке доступа WiFi потеряно.
- После подключения прибора PEL к сети вы сможете узнать его IP-адрес в информационном режиме .

- В ПО PEL Transfer измените соединение  на **Ethernet (LAN или WiFi)** и введите IP-адрес вашего прибора, порт 3041, протокол UDP.
Таким образом, вы можете подключить к одной сети несколько приборов PEL.

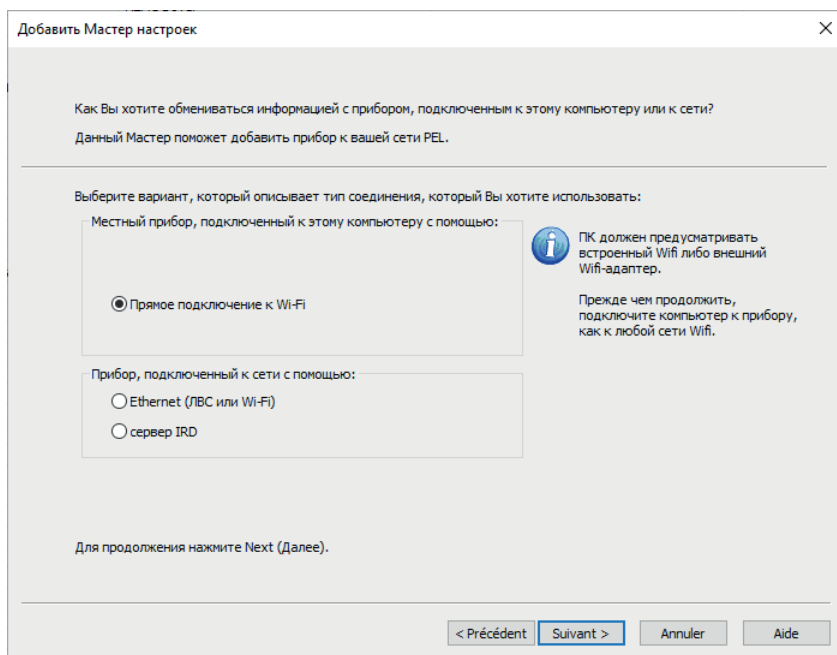


Рис. 14

Настройка подключения к DataViewSync™ (серверы IRD)

- Чтобы подключить прибор PEL к DataViewSync™, он должен находиться в режиме  **WIFI ST (WIFI ВКЛ.)**, а сеть, к которой он подключен, должна иметь доступ к интернету для получения доступа к DataViewSync™.
- Войдите в ПО PEL Transfer, затем в меню настройки , во вкладку «Передача данных». Активируйте DataViewSync™ и введите пароль, который будет использоваться для последующего подключения.

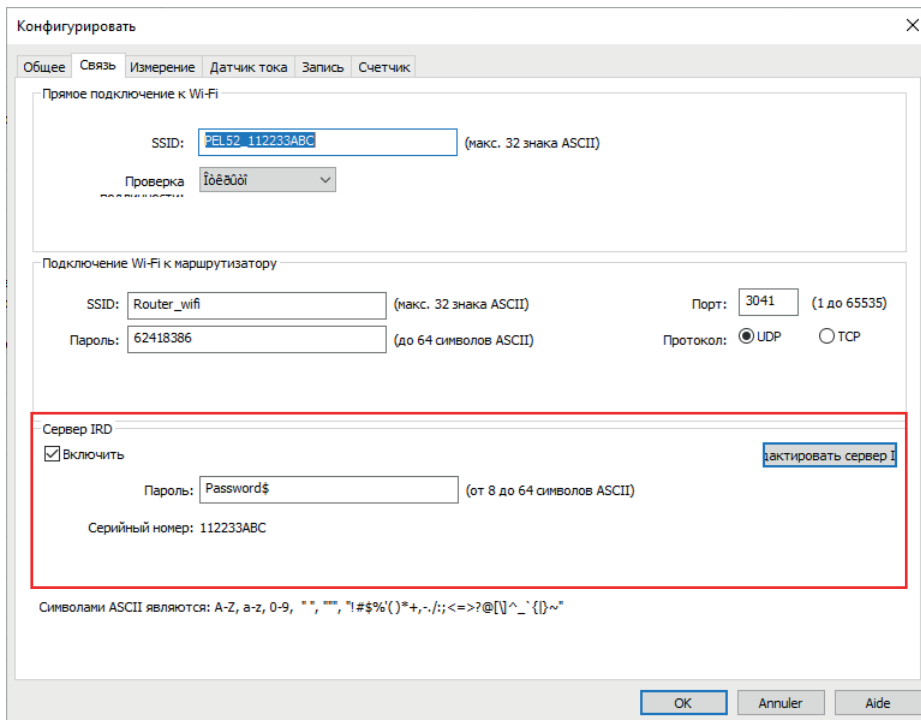


Рис. 15

3.2.3. НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК ПЕРВИЧНОЙ ОБМОТКИ

Подключите датчик или датчики тока.
Нажмите кнопку ▼ для перехода к следующему экрану.

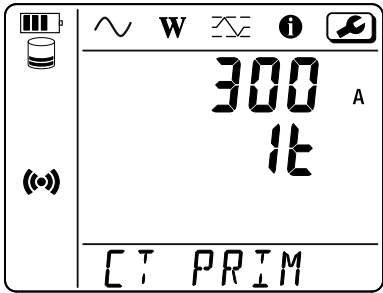


Рис. 16

Прибор автоматически распознает подключенный токовый датчик.
Если речь идет о приборе PEL52, то при подключении двух датчиков тока они должны быть одинаковыми.

При подключении датчиков AmpFlex® или MiniFlex нажмите кнопку ↵ для выбора 300 или 3000 A.

Датчики тока имеют следующие номинальные значения тока:

Датчик	Номинальный ток	Выбор коэффициента усиления	Число витков
Клещи C193	1000 A	✗	✗
AmpFlex® A193 MiniFlex MA194	300 или 3000 A	✓	1, 2 или 3 настраивается в PEL Transfer
Клещи MN93A, номинал 5 A	5 A	настраивается в PEL Transfer	✗
Клещи MN93A, номинал 100 A	100 A	✗	✗
Клещи MN93	200 A	✗	✗
Клещи MINI 94	200 A	✗	✗
Переходник BNC	1000 A	настраивается в PEL Transfer	✗

Таблица 5

3.2.4. ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНТЕРВАЛ ВРЕМЕНИ

Нажмите кнопку ▼ для перехода к следующему экрану.

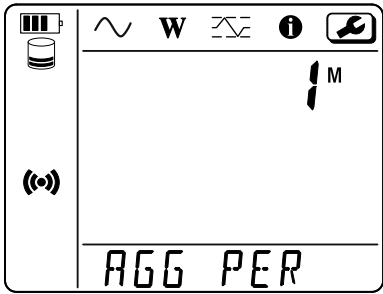


Рис. 17

Чтобы изменить объединенный интервал времени, нажмите кнопку ↵ : от 1, 2, 3, 4, 5 до 6, 10, 12, 15, 20, 30 или 60 минут.

3.2.5. СБРОС НАСТРОЕК

Нажмите кнопку ▼ для перехода к следующему экрану.

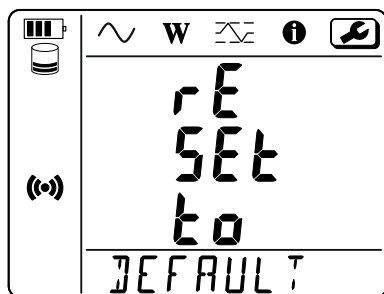


Рис. 18

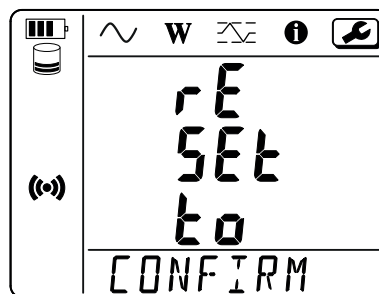


Рис. 19

Чтобы сбросить прибор к настройкам WiFi по умолчанию (работать с точкой доступа WiFi, удаление пароля), нажмите кнопку ←. Прежде чем выполнить сброс, прибор запрашивает подтверждение. Нажмите кнопку ← для подтверждения операции и любую другую кнопку для ее отмены.

3.3. УДАЛЕННЫЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС

Удаленный пользовательский интерфейс доступен с ПК, планшета или смартфона.

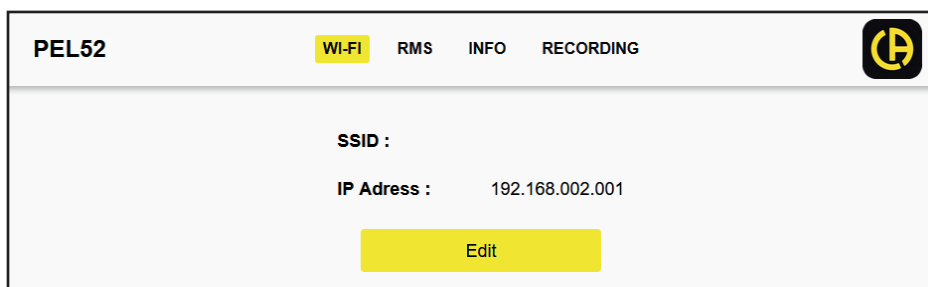
Она позволяет Вам:

- просмотреть информацию об устройстве,
- установить соединение с WiFi роутером,
- синхронизировать дату и время
- запрограммировать запись.

Существует несколько версий удаленного пользовательского интерфейса в зависимости от версии встроенного программного обеспечения вашего прибора. И эти разные интерфейсы имеют разные функциональные возможности.

- Активируйте WiFi на устройстве. Удаленный пользовательский интерфейс может работать с точкой доступа WiFi (📶) или WiFi роутером (📶), но не с DataViewSync™ (сервер IRD).
- На ПК, планшете или смартфоне подключитесь к сети WiFi вашего прибора (см. § 3.2.2).
- В интернет-браузере введите http://IP-адрес_прибора.
Для соединения с точкой доступа WiFi (📶) введите <http://192.168.2.1>
Чтобы настроить подключение к WiFi роутеру (📶), найдите его адрес в информационном меню (см. § 3.4).

Затем Вы увидите следующий экран (который отличается в зависимости от модели устройства):



SSID

IP-адрес

Рис. 20

Чтобы ввести SSID и пароль, нажмите **Edit**.

PEL52

Wi-Fi Settings



SSID

Router wifi

Password

62418386

Submit

Quit

SSID

Пароль

Отправить

Выйдите из

Рис. 21

Заполните поля и нажмите **Submit**.

Нажмите вторую кнопку, чтобы просмотреть результаты измерений:

WI-FI

RMS

INFO

RECORDING



I1 :

1005.9

A

I2 :

1006.7

A

V1-N :

40.9

V

V2-N :

54.2

V

U12 :

92.9

V

P1 :

41571.6

W

P2 :

54688.2

W

PT :

96259.8

W

Q1 :

4885.2

var

Q2 :

670.7

var

QT :

-4835.0

var

S1 :

40832.8

VA

S2 :

54662.1

VA

ST :

96606.4

VA

F :

60.3

Hz

Рис. 22

Нажмите третью кнопку, чтобы просмотреть информацию об устройстве:

PEL52

WI-FI

RMS

INFO

RECORDING



10:50:25

2025-02-27

Location :

Serial Number :

258951ABC

Name :

PEL52

Firmware Version :

2.34

Hookup :

2P-3W2I (split phase)

Current Sensor :

Range :

1000

Synchronize date and hour

Местоположение

Серийный номер

Название

Версия прошивки

Тип сети

Датчик тока

Диапазон измерения

Синхронизируйте дату и время.

Рис. 23

Нажмите **Synchronize date and hour**, чтобы синхронизировать дату и время Вашего устройства с ПК, планшетом или смартфоном.

Четвертая кнопка позволяет Вам просмотреть информацию о текущей записи или последней сделанной записи.

PEL52

WI-FI RMS INFO **RECORDING**

Recording Status :

Inactive

Session Name :

ESSAI 02

Recording Start :

1/1/2024 1:00:00

Recording End :

8/10/2024 23:06:01

Recording Duration :

221:22:6:1 (days:h:min:s)

Record 1-s Data :

Yes

SD-Card Status :

Space available for pending or active recording

SD-Card Capacity :

15203 (MBytes)

SD-Card Free Space :

12629 (MBytes)

Program recording

Статус записи
Название сессии
Начало записи
Конец записи

Продолжительность за-
писи
Запись данных «1 с»

Состояние SD-карты
Емкость SD-карты

Свободное место на SD-
карте

Планирование записи.

Рис. 24

Нажмите **Program recording**, чтобы запланировать запись.

PEL52

Session Settings

Session name

Main distribution panel

Aggregation period :

1 min

Start now

☐

Start date and hour

27 / 02 / 2025 11 : 03

End date and hour

27 / 02 / 2025 11 : 18

Recording duration :

Days

0

Hours

0

Minutes

15

Activate 1 second trends recording mode

☐

Program recording

Quit

Название сессии
Период объединения зна-
чений
Начать сейчас

Дата и время начала
Дата и время окончания
Продолжительность за-
писи
Дни Часы Минуты
Активация записи данных
«1 с».
Начните запись

Выйдите из

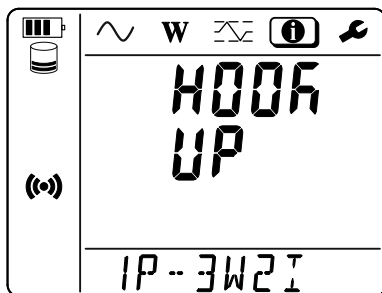
Рис. 25

3.4. ИНФОРМАЦИЯ

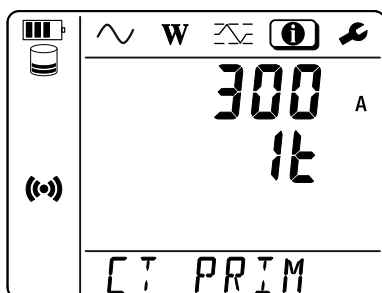
Чтобы войти в режим «Информация», нажимайте кнопку ◀ или ▶ до тех пор, пока не будет выбран значок .

С помощью кнопок ▲ и ▼ прокрутите информацию о приборе:

■ Тип сети

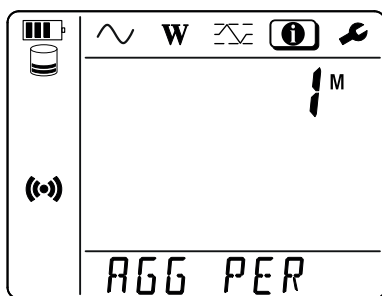


■ Номинальный ток первичной обмотки и число витков: 1t, 2t или 3t (задается через PEL Transfer для датчиков тока типа Flex)

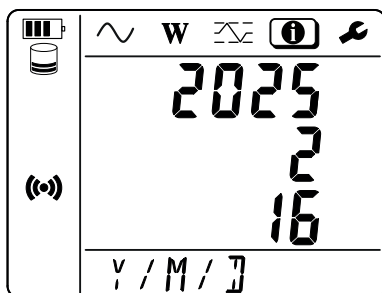


- Клещи C193: 1000 A
- AmpFlex® или MiniFlex: 300 или 3000 A.
- Клещи MN93A, номинал 5 A: 5 A, изменяемое значение
- Клещи MN93A, номинал 100 A: 100 A
- Клещи MN93: 200 A
- Клещи MINI 94: 200 A
- Переходник BNC: 1000 A, изменяемое значение

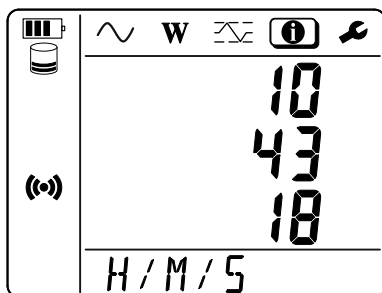
■ Объединенный интервал времени



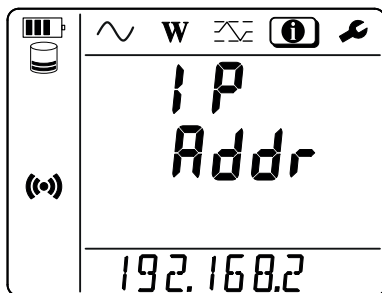
■ Дата Год, месяц, день



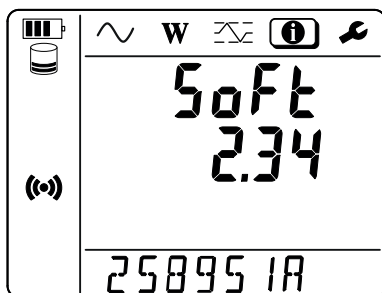
■ Время Час, минута, секунда



- IP-адрес (бегущая строка)



- Версия программного обеспечения и бегущий серийный номер.

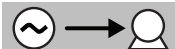


4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

После настройки прибора он готов к эксплуатации.

4.1. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СЕТИ И СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПРИБОРА PEL

Необходимо подключить датчики тока и провода для измерения напряжения на вашей электроустановке в соответствии с типом распределительной сети.

Источник  Нагрузка



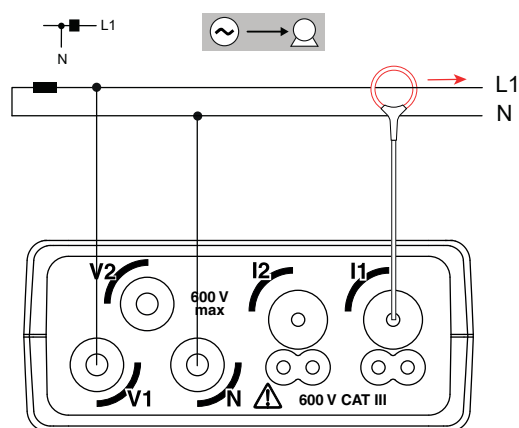
Следите за тем, чтобы стрелка датчика тока всегда была обращена в сторону нагрузки. Таким образом, угол сдвига фаз для измерения мощности и прочих фазных измерений будет верным. В противном случае программное обеспечение PEL Transfer позволяет выполнить инверсию фазы датчика тока при определенных условиях.

4.1.1. ОДНОФАЗНАЯ 2-ПРОВОДНАЯ ЦЕПЬ: 1P-2W1I

Для измерений в однофазной 2-проводной цепи:

- Подключите измерительный провод N к нулевому проводнику.
- Подключите измерительный провод V1 к проводнику фазы L1.
- Подключите датчик тока I1 к проводнику фазы L1.

Рис. 26



4.1.2. ОДНОФАЗНАЯ 3-ПРОВОДНАЯ ЦЕПЬ,

2 ДАТЧИКА ТОКА: 1P-3W2I (PEL52)

Для измерений в однофазной 3-проводной цепи с использованием 2 датчиков тока:

- Подключите измерительный провод N к нулевому проводнику.
- Подключите измерительный провод V1 к проводнику фазы L1-I1.
- Подключите измерительный провод V2 к проводнику фазы L1-I2.
- Подключите датчик тока I1 к проводнику фазы L1-I1.
- Подключите датчик тока I2 к проводнику фазы L1-I2.

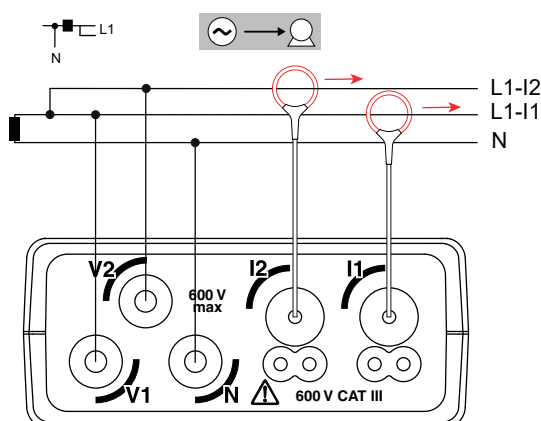


Рис. 27

4.1.3. ДВУХФАЗНАЯ 3-ПРОВОДНАЯ ЦЕПЬ (НА БАЗЕ ТРАНСФОРМАТОРА С ОТВОДОМ ОТ СРЕДНЕЙ ТОЧКИ): 2P-3W2I (PEL52)

Для измерений в двухфазной 3-проводной цепи с использованием 2 датчиков тока:

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

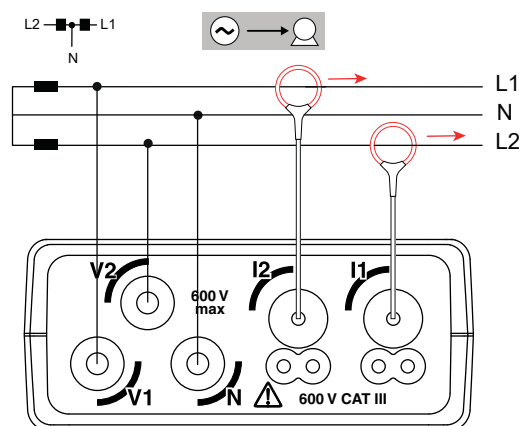


Рис. 28

4.2. ЗАПИСЬ

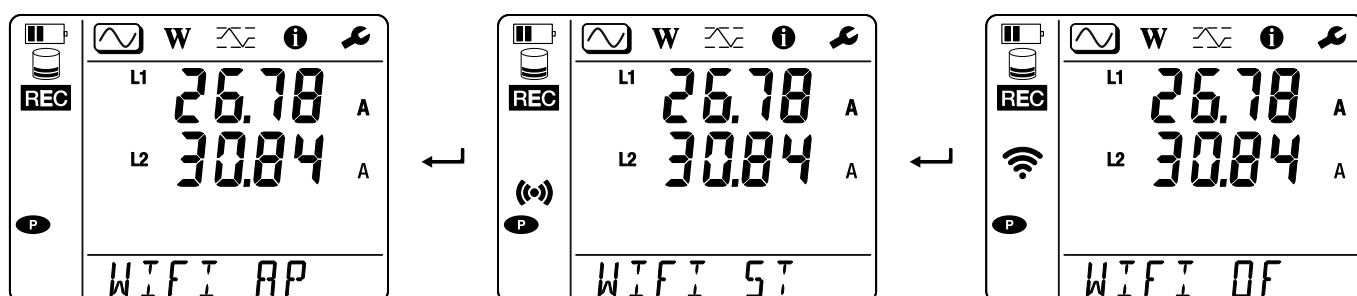
Для запуска записи необходимо:

- Удостовериться, что SD-карта (не заблокирована и имеет достаточно места) установлена в прибор PEL.
- Нажмите на кнопку «Выбор» первый раз. На дисплее отображается индикация **START REC. PUSH ENTER TO START RECORDING** (Чтобы начать запись, нажмите кнопку «Ввод»). Если отображается индикация **INSERT SD CARD** (Вставьте SD-карту), это означает, что в приборе отсутствует SD-карта. Если отображается индикация **SD CARD WRITE PROTECT** (SD-карта защищена от записи), это означает, что карта заблокирована. В этих двух случаях запись невозможна.
- Подтвердите выбор нажатием кнопки . Мигает значок **REC**.

Чтобы остановить запись, нажмите на кнопку «Выбор» . На дисплее отображается индикация **STOP REC. PUSH ENTER TO STOP RECORDING** (Чтобы остановить запись, нажмите кнопку «Ввод»). Символ **REC** исчезает.

Существует возможность управлять записью посредством ПО PEL Transfer (см. § 5).

Во время записи настройки прибора изменить нельзя. Чтобы включить или выключить WiFi, дважды нажмите кнопку «Выбор» , а затем кнопку для выбора режима **WIFI AP (ТОЧКА ДОСТУПА WIFI)** , **WIFI ST (WIFI ВКЛ.)** или **WiFi выкл.** .



4.3. РЕЖИМЫ ИНДИКАЦИИ ИЗМЕРЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ

Прибор PEL предусматривает 3 режима индикации измерений, и , представленных соответствующими значками в верхней части дисплея. Для перехода от одного режима к другому необходимо использовать кнопку или .

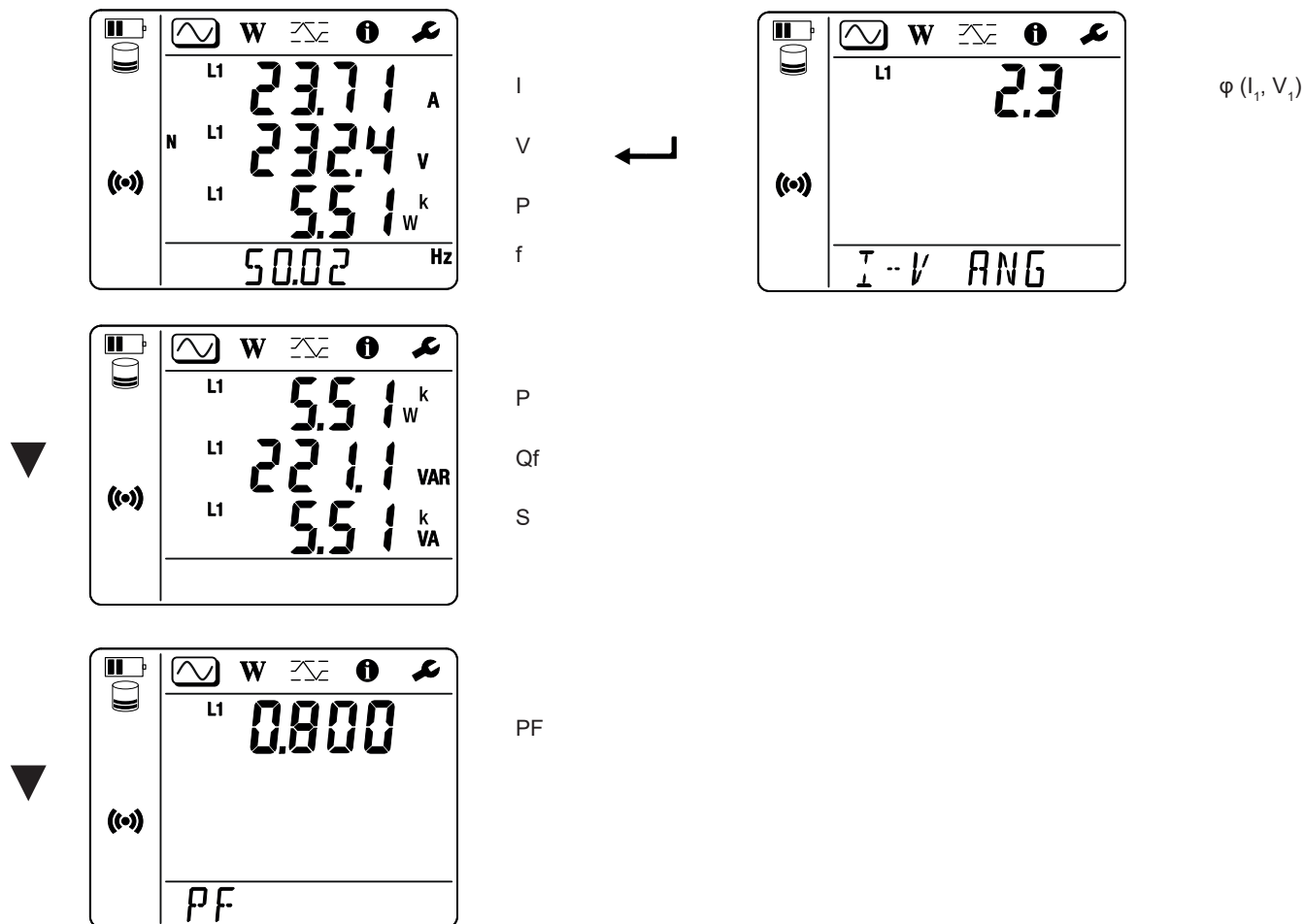
Индикации доступны сразу по включении прибора PEL, но значения установлены на нуль. После подачи напряжения или тока на входы значения обновляются.

4.3.1. РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ

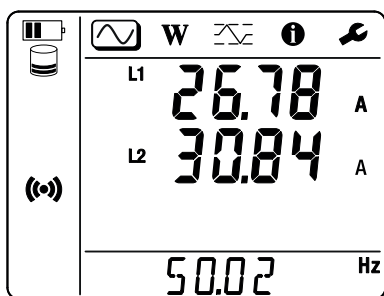
Данный режим позволит отобразить мгновенные значения: напряжение (V), ток (I), активная мощность (P), реактивная мощность первой гармоники (Qf), полная мощность (S), частота (f), коэффициент мощности (PF), угол сдвига фаз (ϕ).

Индикация зависит от настройки сети. Нажмите кнопку ▼ для перехода к следующему экрану.

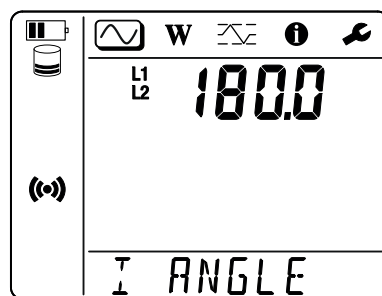
Однофазная 2-проводная цепь (1P-2W1I)



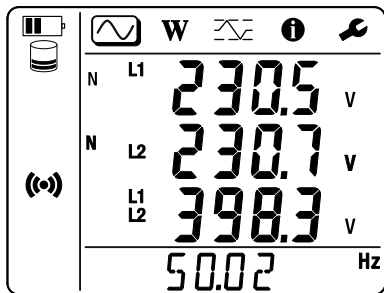
Если датчик тока не обнаружен, то все величины, зависящие от тока (ток, угол, мощности, PF), не определяются (отображается индикация ---).



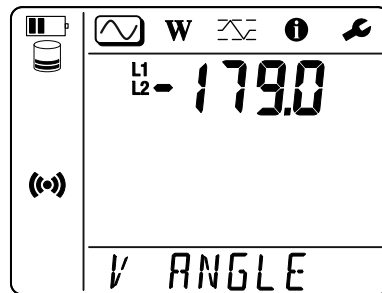
I_1
 I_2
 f



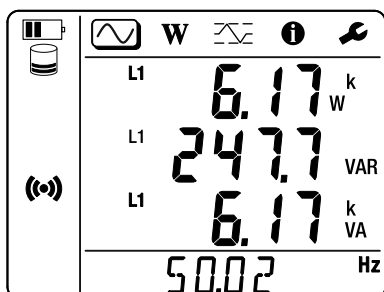
$\varphi(I_2, I_1)$



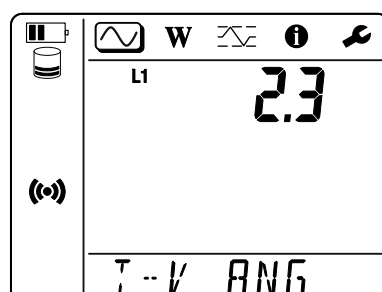
V_1
 V_2
 U_{12}
 f



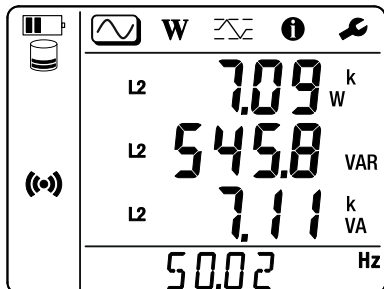
$\varphi(V_2, V_1)$



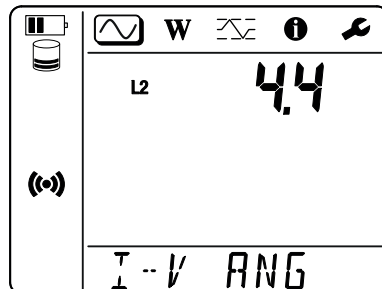
P
 Q_f
 S
 f



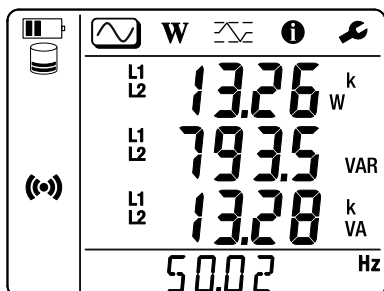
$\varphi(I_1, V_1)$



P
 Q_f
 S
 f

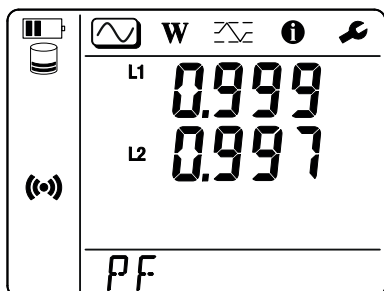


$\varphi(I_2, V_2)$



P
 Q_f
 S

Сумма мощностей на L1 и L2.



PF_1
 PF_2

Если датчик тока не обнаружен, то все величины, зависящие от тока (ток, угол, мощности, PF), не определяются (отображается индикация - - -).

4.3.2. РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ

Данный режим позволяет отобразить показатели энергии: активная энергия (Вт·ч), реактивная энергия (вар·ч), полная энергия (ВА·ч).

Отображаемые показатели энергии являются суммарными значениями энергиями источника или нагрузки. Энергия зависит от длительности.

Нажмите кнопку ▼ для перехода к следующему экрану. Будут последовательно прокручиваться следующие показатели:

- Ер+: суммарная активная энергия (отдаваемая источником) в кВт·ч
- Ер-: суммарная активная энергия (потребляемая нагрузкой) в Вт·ч
- Eq1: реактивная энергия (потребляемая нагрузкой) в индуктивном квадранте (квадрант 1) в вар·ч.
- Eq2: реактивная энергия (отдаваемая источником) в емкостном квадранте (квадрант 2) в вар·ч.
- Eq3: реактивная энергия (отдаваемая источником) в индуктивном квадранте (квадрант 3) в вар·ч.
- Eq4: реактивная энергия (потребляемая нагрузкой) в емкостном квадранте (квадрант 4) в вар·ч.
- Es+: суммарная полная энергия (отдаваемая источником) в ВА·ч
- Es-: суммарная полная энергия (потребляемая нагрузкой) в ВА·ч

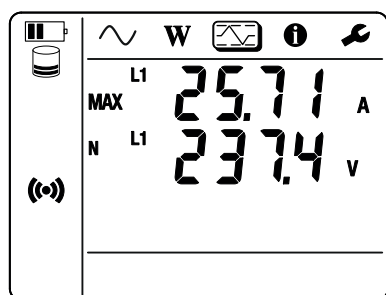
На дисплее прибора символ h (ч) не отображается. Таким образом, вы будете видеть W (Вт) вместо Wh (Вт·ч).

4.3.3. РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ МАКСИМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ

Данный режим позволяет отобразить максимальные значения: объединенные максимальные значения измерений и энергии.

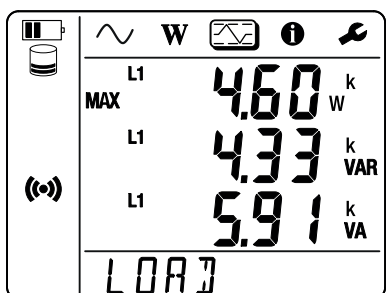
В зависимости от опции, выбранной в PEL Transfer, речь может идти об объединенных максимальных значениях текущей или последней записи или об объединенных максимальных значениях, зарегистрированных с момента последнего сброса.

Однофазная 2-проводная цепь (1P-2W1I)



I_1

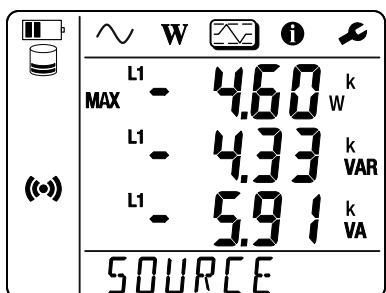
V_1



P

Qf

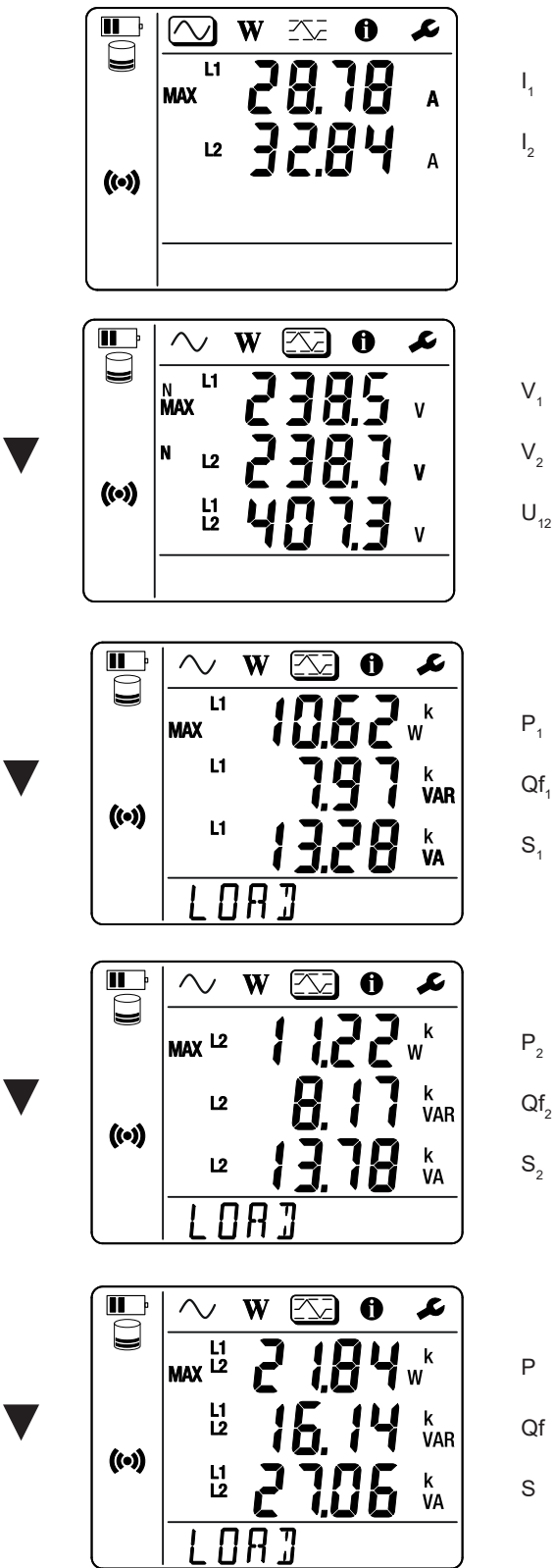
S

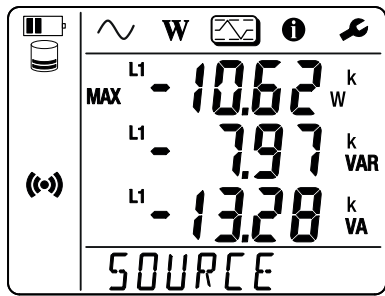


P

Qf

S

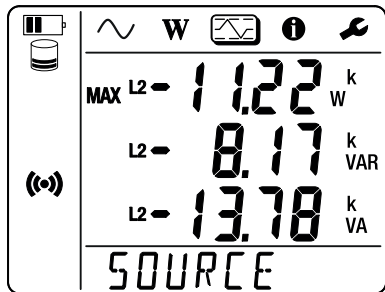




P_1

Q_{f_1}

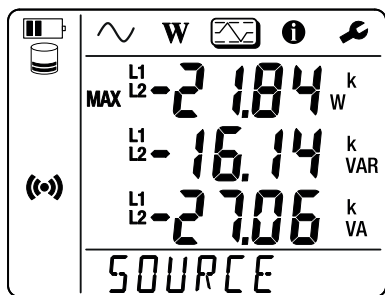
S_1



P_2

Q_{f_2}

S_2



P

Q_f

S

Сумма мощностей на источнике на L1 и L2.

5. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРИЛОЖЕНИЕ

5.1. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ PEL TRANSFER

5.1.1. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Программное обеспечение PEL Transfer позволяет:

- Подключить прибор к ПК по WiFi.
- Настроить прибор: присвоить прибору имя, выбрать интервал времени для автоотключения, выбрать обновление максимальных значений, заблокировать кнопку «Выбор» на приборе, предотвратить зарядку аккумуляторной батареи во время измерения, установить пароль для настройки прибора, установить дату и время, отформатировать SD-карту и т. д.
При выключении прибора кнопка «Выбор» больше не блокируется, а подача питания через измерительные клеммы не блокируется.
- Настроить передачу данных между прибором, ПК и сетью.
- Настроить измерение: выбрать распределительную сеть.
- Настроить датчики тока: задать коэффициент трансформации и число витков при необходимости.
- Настроить записи: выбрать имена, продолжительность, дату начала и окончания, объединенный интервал времени.
- Сбросить счетчики энергии.

Программное обеспечение PEL Transfer позволяет также открывать записи, загружать их на ПК, экспортировать в электронные таблицы, просматривать соответствующие кривые, создавать отчеты и выводить их на печать.

Данное ПО также позволяет обновлять внутреннее программное обеспечение прибора при выходе новой версии обновления.

5.1.2. УСТАНОВКА ПО PEL TRANSFER

1. Скачайте последнюю версию PEL Transfer на нашем веб-сайте.
www.chauvin-arnoux.com

Перейдите в раздел «Поддержка», а затем выполните поиск по **PEL Transfer**.

Скачайте программное обеспечение на свой ПК.

Запустите **setup.exe**. Затем следуйте инструкциям по установке.



Вы должны иметь права администратора на своем ПК для установки программного обеспечения PEL Transfer.

2. Появляется предупреждающее сообщение, похожее на то, которое представлено ниже. Щелкните **ОК**.
Приборы PEL 51 и 52 не предусматривают USB-соединение, поэтому игнорируйте данное автоматическое сообщение, которое предназначено для других приборов серии PEL.

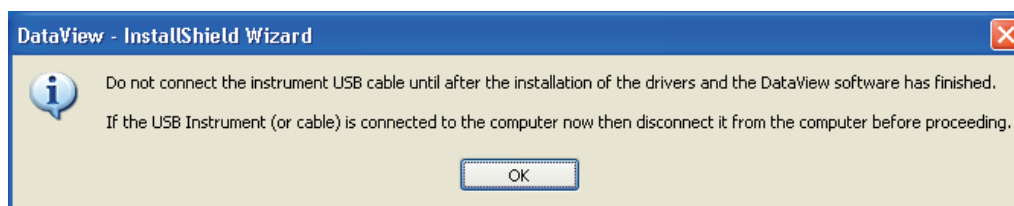


Рис. 29



Установка драйверов может занять некоторое время. Windows может также указать, что программа не отвечает, хотя она работает. Необходимо дождаться завершения процесса.

3. После завершения установки драйверов открывается диалоговое окно «Успешное завершение установки». Щелкните **ОК**.
4. Затем открывается окно «Работа Install Shield Wizard завершена». Щелкните кнопкой мыши на «Завершить».
5. При необходимости перезагрузите компьютер.

Ярлык был добавлен на рабочий стол  или в каталог DataView.

Теперь можно открыть PEL Transfer и подключить свой прибор PEL к компьютеру.



Для получения контекстной информации об установке PEL Transfer обращайтесь к справке по программному обеспечению.

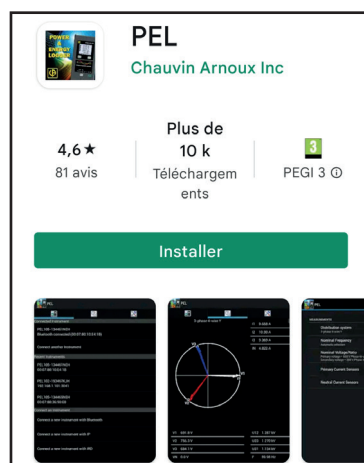
5.2. ПРИЛОЖЕНИЕ PEL

Приложение на базе Android обладает частью функциональных возможностей ПО PEL Transfer. Оно позволяет дистанционно подключаться к прибору.

Приложение можно найти, набрав PEL Chauvin Arnoux.
Установите приложение на свой смартфон или планшет



PEL



Приложение содержит 3 вкладки.



позволяет установить соединение с прибором через DataViewSync™ (сервер IRD). Введите серийный номер PEL (см. § 3.4) и пароль (информация доступна в PEL Transfer), затем подключитесь.



позволяет отобразить результаты измерений в виде векторной диаграммы. Сдвиньте экран влево для получения значений напряжения, тока, мощности, энергии, и т. д.



позволяет:

- Настроить записи: выбрать имена, продолжительность, дату начала и окончания, период агрегации, регистрацию или отсутствие регистрации значений «1с» .
- Настроить измерение: выбрать распределительную сеть, ток первичной обмотки и объединенный интервал времени.
- Настроить передачу данных между прибором и смартфоном или планшетом.
- Настроить прибор: настроить дату и время, отформатировать SD-карту, заблокировать или разблокировать кнопку «Выбор» .

6. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

6.1. РАСЧЕТНЫЕ УСЛОВИЯ

Параметр	Расчетные условия
Температура окружающей среды	23 ± 2 °C
Относительная влажность	45–75%
Напряжение	Без постоянной составляющей
Ток	Без постоянной составляющей
Частота электрической сети	50 Гц ± 0,1 Гц и 60 Гц ± 0,1 Гц
Анализатор гармоник	< 0,1%
Прогрев	Прибор должен быть включен под напряжение, по меньшей мере, в течение часа.
Синфазный сигнал	Нейтральный вход и корпус заземлены.
	Прибор работает от аккумуляторной батареи.
Магнитное поле	0 А/м перем. тока
Электрическое поле	0 В/м перем. тока

Таблица 6

6.2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Погрешности выражаются в % от показаний (R) и плюс смещение:
± (a% R + b)

6.2.1. ВХОДЫ ПО НАПРЯЖЕНИЮ

Рабочий диапазон до 600 Вскз для напряжений между фазами и 1200 Вскз для напряжений между фазой и нейтралью, частотой от 45 до 65 Гц.



Значения напряжения между фазой и нейтралью ниже 2 В и значения напряжения между фазами ниже 3,4 В принимаются равными нулю.

Входной импеданс 903 кОм при работе прибора от аккумуляторной батареи.
Когда прибор запитывается от клемм, импеданс на L1 является динамическим, и источник тока должен обеспечивать до 100 мА при напряжении 90 В и 500 мА при напряжении 660 В.

Постоянная перегрузка 660 В.

При напряжении свыше 690 В на дисплее прибора отображается символ **OL**.

6.2.2. ВХОДЫ ПО ТОКУ



Выходы датчиков тока являются выходами по напряжению.

Рабочий диапазон от 0,5 мВ до 1,7 В (пиковое значение)

Пик-фактор $\sqrt{2}$ кроме датчиков тока AmpFlex® / MiniFlex, см. Таблица 16.

Входной импеданс 1 МОм (кроме датчиков тока AmpFlex® / MiniFlex)
12,4 кОм (датчики тока AmpFlex® / MiniFlex)

Максимальная перегрузка 1,7 В

6.2.3. ОСНОВНАЯ ПОГРЕШНОСТЬ (БЕЗ ДАТЧИКОВ ТОКА)

Где:

- R: отображаемое значение.
- $I_{\text{НОМ}}$: номинальный ток датчика тока для выхода 1 В, см. Таблица 15 и Таблица 16.
- $P_{\text{НОМ}}$ и $S_{\text{НОМ}}$: значения активной и полной мощности для $V = 230 \text{ В}$, $I = I_{\text{НОМ}}$ и $\text{PF} = 1$.
- $Q_{\text{НОМ}}$: реактивная мощность для $V = 230 \text{ В}$, $I = I_{\text{НОМ}}$ и $\sin \varphi = 0,5$.

6.2.3.1. Технические характеристики прибора PEL

Количественные показатели	Диапазон измерения	Основная погрешность
Частота (f)	[45 Гц; 65 Гц]	$\pm 0,1 \text{ Гц}$
Напряжение между фазой и нейтралью (V_1, V_2)	[10 В; 660 В]	$\pm 0,2\% R \pm 0,2 \text{ В}$
Напряжение между фазами (U_{12}) (Только PEL52)	[20 В; 1200 В]	$\pm 0,2\% R \pm 0,4 \text{ В}$
Ток (I_1, I_2)	$[0,2\% I_{\text{НОМ}}; 120\% I_{\text{НОМ}}]$	$\pm 0,2\% R \pm 0,02\% I_{\text{НОМ}}^{(1)}$
Активная мощность (P_1, P_2, P_T) кВт	$\text{PF} = 1$ $V = [100 \text{ В; } 660 \text{ В}]$ $I = [5\% I_{\text{НОМ}}; 120\% I_{\text{НОМ}}]$	$\pm 0,3\% R \pm 0,003\% P_{\text{НОМ}}^{(2)}$
	$\text{PF} = [0,5 \text{ индукт.; } 0,8 \text{ емкостн.}]$ $V = [100 \text{ В; } 660 \text{ В}]$ $I = [5\% I_{\text{НОМ}}; 120\% I_{\text{НОМ}}]$	$\pm 0,7\% R \pm 0,007\% P_{\text{НОМ}}^{(2)}$
Реактивная мощность (Q_{f1}, Q_{f2}, Q_{fT}) квар	$\sin \varphi = [0,8 \text{ индукт.; } 0,6 \text{ емкостн.}]$ $V = [100 \text{ В; } 660 \text{ В}]$ $I = [5\% I_{\text{НОМ}}; 10\% I_{\text{НОМ}}]$	$\pm 2\% R \pm 0,02\% Q_{\text{НОМ}}^{(2)}$
	$\sin \varphi = [0,8 \text{ индукт.; } 0,6 \text{ емкостн.}]$ $V = [100 \text{ В; } 660 \text{ В}]$ $I = [10\% I_{\text{НОМ}}; 120\% I_{\text{НОМ}}]$	$\pm 1\% R \pm 0,01\% Q_{\text{НОМ}}^{(2)}$
Полная мощность (S_1, S_2, S_T) кВ·А	$V = [100 \text{ В; } 660 \text{ В}]$ $I = [5\% I_{\text{НОМ}}; 120\% I_{\text{НОМ}}]$	$\pm 0,3\% R \pm 0,003\% S_{\text{НОМ}}$
Коэффициент мощности ($\text{PF}_1, \text{PF}_2, \text{PF}_T$)	$\text{PF} = [0,5 \text{ индукт.; } 0,5 \text{ емкостн.}]$ $V = [100 \text{ В; } 660 \text{ В}]$ $I = [5\% I_{\text{НОМ}}; 120\% I_{\text{НОМ}}]$	$\pm 0,02^{(2)}$
	$\text{PF} = [0,2 \text{ индукт.; } 0,2 \text{ емкостн.}]$ $V = [100 \text{ В; } 660 \text{ В}]$ $I = [5\% I_{\text{НОМ}}; 120\% I_{\text{НОМ}}]$	$\pm 0,05^{(2)}$
$\cos \varphi$ ($\cos \varphi_1, \cos \varphi_2, \cos \varphi_T$)	$\cos \varphi = [0,5 \text{ индукт.; } 0,5 \text{ емкостн.}]$ $V = [100 \text{ В; } 660 \text{ В}]$ $I = [5\% I_{\text{НОМ}}; 120\% I_{\text{НОМ}}]$	$\pm 0,05^{(2)}$
	$\cos \varphi = [0,2 \text{ индукт.; } 0,2 \text{ емкостн.}]$ $V = [100 \text{ В; } 660 \text{ В}]$ $I = [5\% I_{\text{НОМ}}; 120\% I_{\text{НОМ}}]$	$\pm 0,1^{(2)}$
Активная энергия (E_{p1}, E_{p2}, E_{pT}) кВт·ч	$\text{PF} = 1$ $V = [100 \text{ В; } 660 \text{ В}]$ $I = [5\% I_{\text{НОМ}}; 120\% I_{\text{НОМ}}]$	$\pm 0,5\% R^{(2)}$
	$\text{PF} = [0,5 \text{ индукт.; } 0,8 \text{ емкостн.}]$ $V = [100 \text{ В; } 660 \text{ В}]$ $I = [5\% I_{\text{НОМ}}; 120\% I_{\text{НОМ}}]$	$\pm 0,6\% R^{(2)}$
Реактивная энергия (E_{q1}, E_{q2}, E_{qT}) квар·ч	$\sin \varphi = [0,8 \text{ индукт.; } 0,6 \text{ емкостн.}]$ $V = [100 \text{ В; } 660 \text{ В}]$ $I = [5\% I_{\text{НОМ}}; 10\% I_{\text{НОМ}}]$	$\pm 2,5\% R^{(2)}$
	$\sin \varphi = [0,8 \text{ индукт.; } 0,6 \text{ емкостн.}]$ $V = [100 \text{ В; } 660 \text{ В}]$ $I = [10\% I_{\text{НОМ}}; 120\% I_{\text{НОМ}}]$	$\pm 1,5\% R^{(2)}$
Полная энергия (E_{s1}, E_{s2}, E_{sT}) кВА·ч	$V = [100 \text{ В; } 660 \text{ В}]$ $I = [5\% I_{\text{НОМ}}; 120\% I_{\text{НОМ}}]$	$\pm 0,5\% R$

Таблица 7

- 1: Неопределенность указана для выходного напряжения 1 В (ном). Для получения общей неопределенности необходимо прибавить неопределенность датчика тока (см. Таблица 15). Если речь идет о датчиках AmpFlex® и MiniFlex, общая неопределенность указана в Таблица 16.
- 2: Значения неопределенности определены для нагрузки: индуктивной для первого квадранта и емкостной для четвертого квадранта. Те же значения неопределенности применяются к источнику для соответствующих квадрантов.

Внутренние часы: ± 20 ppm

6.2.4. ДАТЧИКИ ТОКА

6.2.4.1. Меры предосторожности при использовании



Обращайтесь к листу данных по безопасности или руководству по эксплуатации, которое можно скачать.

Амперометрические клещи и гибкие датчики тока служат для измерения тока, протекающего по кабелю, без размыкания цепи. Они также защищают пользователя от опасных напряжений, присутствующих в цепи.

Выбор датчика тока зависит от измеряемого тока и диаметра кабелей.

При установке датчика, необходимо следовать направлению стрелки на датчике, обращенной в сторону нагрузки.

Когда датчик тока не подключен, на дисплее прибора отображается индикация - - - -.

6.2.4.2. Характеристики

Диапазоны измерений соответствуют рабочим диапазонам датчиков тока. Иногда они могут отличаться от диапазонов измерения приборов PEL.

a) MiniFlex MA194

MiniFlex MA194		
Номинальный диапазон	300 / 3000 А ПЕРЕМ. ТОКА	
Диапазон измерения	0,4–360 А ПЕРЕМ. ТОКА для диапазона 300 А 2–3600 А ПЕРЕМ. ТОКА для диапазона 3000 А	
Максимальный диаметр захвата	Длина = 250 мм; Ø = 70 мм Длина = 350 мм; Ø = 100 мм Длина = 1000 мм; Ø = 320 мм	
Влияние положения проводника в отверстии кольца датчика	$\leq 2,5\%$	
Влияние близлежащего проводника, по которому протекает переменный ток	> 40 дБ (типичное значение) при частоте 50/60 Гц для проводника, соприкасающегося с датчиком, и > 33 дБ возле защелкивающего механизма	
Безопасность	МЭК/EN 61010-2-032, степень загрязнения 2, 600 В в категории IV, 1000 В в категории III	

Таблица 8

Замечание: токи < 0,4 А в диапазоне 300 А и < 2 А в диапазоне 3000 А принимаются равными нулю.

b) AmpFlex® A193

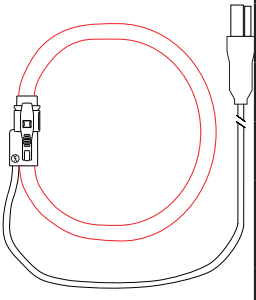
AmpFlex® A193		
Номинальный диапазон	300 / 3000 А ПЕРЕМ. ТОКА	
Диапазон измерения	0,4–360 А ПЕРЕМ. ТОКА для диапазона 300 А 2–3600 А ПЕРЕМ. ТОКА для диапазона 3000 А	
Максимальный диаметр захвата (в зависимости от модели)	Длина = 450 мм; Ø = 120 мм Длина = 800 мм; Ø = 235 мм	
Влияние положения проводника в отверстии кольца датчика	≤ 2% повсюду и ≤ 4% возле защелкивающего механизма	
Влияние близлежащего проводника, по которому протекает переменный ток	> 40 дБ (типовое значение) при частоте 50/60 Гц повсюду и > 33 дБ возле защелкивающего механизма	
Безопасность	МЭК/EN 61010-2-032, степень загрязнения 2, 600 В в категории IV, 1000 В в категории III	

Таблица 9

Замечание: токи < 0,4 А в диапазоне 300 А и < 2 А в диапазоне 3000 А принимаются равными нулю.

c) Клещи C193

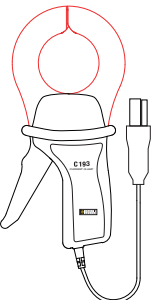
Клещи C193		
Номинальный диапазон	1000 А ПЕРЕМ. ТОКА для $f \leq 1$ кГц	
Диапазон измерения	0,5 А–1200 А ПЕРЕМ. ТОКА ($I > 1000$ А максимум в течение 5 минут)	
Максимальный диаметр захвата	52 мм	
Влияние положения проводника в отверстии губок клещей	< 0,1%, сеть пост. тока при частоте 440 Гц	
Влияние близлежащего проводника, по которому протекает переменный ток	> 40 дБ (типовое значение) при частоте 50/60 Гц	
Безопасность	МЭК/EN 61010-2-032, степень загрязнения 2, 600 В в категории IV, 1000 В в категории III	

Таблица 10

Замечание: токи < 0,5 А принимаются равными нулю.

d) Клещи MN93

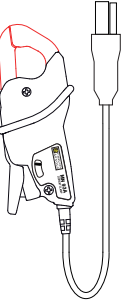
Клещи MN93		
Номинальный диапазон	200 А ПЕРЕМ. ТОКА для $f \leq 1$ кГц	
Диапазон измерения	от 0,1 до 240 А ПЕРЕМ. ТОКА макс. ($I > 200$ А перем. тока)	
Максимальный диаметр захвата	20 мм	
Влияние положения проводника в отверстии губок клещей	< 0,5% при 50/60 Гц	
Влияние близлежащего проводника, по которому протекает переменный ток	> 35 дБ (типовое значение) при частоте 50/60 Гц	
Безопасность	МЭК/EN 61010-2-032, степень загрязнения 2, 300 В в категории IV, 600 В в категории III	

Таблица 11

Замечание: токи < 0,1 А принимаются равными нулю.

е) Клещи MN93A

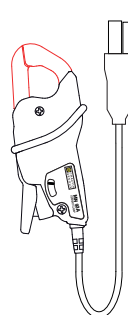
Клещи MN93A		
Номинальный диапазон	5 и 100 А ПЕРЕМ. ТОКА	
Диапазон измерения	2,5 мА–6 А ПЕРЕМ. ТОКА для диапазона 5 А 0,05–120 А ПЕРЕМ. ТОКА для диапазона 100 А	
Максимальный диаметр захвата	20 мм	
Влияние положения проводника в отверстии губок клещей	< 0,5% при 50/60 Гц	
Влияние близлежащего проводника, по которому протекает переменный ток	> 35 дБ (типичное значение) при частоте 50/60 Гц	
Безопасность	МЭК/EN 61010-2-032, степень загрязнения 2, 300 В в категории IV, 600 В в категории III	

Таблица 12

Диапазон 5 А клещей MN93A предназначен для измерения токов вторичной обмотки токовых трансформаторов.

Замечание: токи < 2,5 мА в диапазоне 5 А и < 50 мА в диапазоне 100 А принимаются равными нулю.

ф) Клещи MINI 94

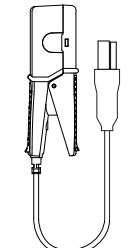
Клещи MINI 94		
Номинальный диапазон	200 А ПЕРЕМ. ТОКА	
Диапазон измерения	50 мА–240 А ПЕРЕМ. ТОКА	
Максимальный диаметр захвата	16 мм	
Влияние положения проводника в отверстии губок клещей	< 0,08% при 50/60 Гц	
Влияние близлежащего проводника, по которому протекает переменный ток	> 45 дБ (типичное значение) при частоте 50/60 Гц	
Безопасность	МЭК/EN 61010-2-032, степень загрязнения 2, 300 В в категории IV, 600 В в категории III	

Таблица 13

Замечание: токи < 50 мА принимаются равными нулю.

г) Пороговые значения токовых датчиков

Датчик	Номинальный ток	Число витков	Пороговое значение для индикации
Клещи C193	1000 А		0,50 А
AmpFlex® A193 MiniFlex MA194	300 А	1 виток	0,40 А
		2 витка	0,20 А
		3 витка	0,15 А
	3000 А	1 виток	2 А
		2 витка	1 А
		3 витка	0,7 А
Клещи MN93A	5 А		2,5 мА
	100 А		50 мА
Клещи MN93	200 А		0,1 А
Клещи MINI 94	200 А		50 мА
Переходник BNC	1000 А (номинал 1 мВ/А)		0 А (без порогового значения)

Таблица 14

6.2.4.3. Основная погрешность



Основные погрешности измерений тока и фазы необходимо прибавлять к основным погрешностям прибора для получения соответствующей величины: мощности, энергии, коэффициентов мощности и т.д.

Нижеследующие характеристики приведены в порядке расчетных условий для датчиков тока.

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

Датчик тока	I номинал.	Ток (СКЗ или пост. ток)	Основная погрешность при 50/60 Гц	Основная погрешность по ф при 50/60 Гц	Типовая погрешность по ф при 50/60 Гц	Разрешение
Клещи C193	1000 А ПЕРЕМ. ТОКА	[1 А; 50 А]	± 1% R	-	-	10 мА
		[50 А; 100 А]	± 0,5% R	± 1°	+ 0,25°	
		[100 А; 1200 А]	± 0,3% R	± 0,7°	+ 0,2°	
Клещи MN93	200 А ПЕРЕМ. ТОКА	[0,5 А; 5 А]	± 3% R + 1 А	-	-	1 мА
		[5 А; 40 А]	± 2,5% R + 1 А	± 5°	+ 2°	
		[40 А; 100 А]	± 2% R + 1 А	± 3°	+ 1,2°	
		[100 А; 240 А]	± 1% R + 1 А	± 2,5°	± 0,8°	
Клещи MN93A	100 А ПЕРЕМ. ТОКА	[200 мА; 5 А]	± 1% R + 2 мА	± 4°	-	1 мА
		[5 А; 120 А]	± 1% R	± 2,5°	+ 0,75°	
	5 А ПЕРЕМ. ТОКА	[5 мА; 250 мА]	± 1,5% R + 0,1 мА	-	-	1 мА
		[250 мА; 6 А]	± 1% R	± 5°	+ 1,7°	
Клещи MINI 94	200 А ПЕРЕМ. ТОКА	[0,05 А; 10 А]	± 0,2% R + 20 мА	± 1°	± 0,2°	1 мА
		[10 А; 240 А]		± 0,2°	± 0,1°	
Переходник BNC	Номинальный диапазон входного напряжения адаптера BNC — 1 В. См. технические характеристики датчиков тока.					

Таблица 15

Характеристики датчиков тока AmpFlex® и MiniFlex

Датчик тока	I номинал.	Ток (СКЗ или пост. ток)	Основная погрешность при 50/60 Гц	Основная погрешность по ф при 50/60 Гц	Типовая погрешность по ф при 50/60 Гц	Разрешение
AmpFlex® A193	300 А ПЕРЕМ. ТОКА	[0,5 А; 10 А]	$\pm 1,2\% R + 0,2 A$	-	-	10 мА
		[10 А; 360 А]		$\pm 0,5^\circ$	0°	
	3000 А ПЕРЕМ. ТОКА	[1 А; 100 А]	$\pm 1,2\% R + 1 A$	-	-	100 мА
		[100 А; 3600 А]		$\pm 0,5^\circ$	0°	
MiniFlex MA194	300 А ПЕРЕМ. ТОКА	[0,5 А; 10 А]	$\pm 1\% R + 0,2 A$	-	-	10 мА
		[10 А; 360 А]		$\pm 0,5^\circ$	0°	
	3000 А ПЕРЕМ. ТОКА	[1 А; 100 А]	$\pm 1\% R + 1 A$	-	-	100 мА
		[100 А; 3600 А]		$\pm 0,5^\circ$	0°	

Таблица 16

Пик-фактор:

- 2,8–360 А для номинала 300 А.
- 1,7–3600 А для номинала 3000 А.

Ограничение по использованию датчиков AmpFlex® и MiniFlex

Как и во всех датчиках на основе пояса Роговского выходное напряжение датчиков AmpFlex® и MiniFlex пропорционально частоте. Сильный ток высокой частоты может насыщать токовый вход приборов.

Во избежание насыщения необходимо соблюдать следующее условие:

$$\sum_{n=1}^{n=\infty} [n \cdot I_n] < I_{\text{НОМ}}$$

Где $I_{\text{НОМ}}$ диапазон датчика тока
 n порядок гармоники.
 I_n значение тока для гармоник n -го порядка

Например, диапазон входного тока плавного регулятора должен быть в 5 раз ниже выбранного диапазона тока прибора.

Данное требование не учитывает ограничение полосы пропускания прибора, что может привести к другим ошибкам.

6.3. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПОГРЕШНОСТЬ В РАБОЧЕМ ДИАПАЗОНЕ

6.3.1. ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Дрейф внутренних часов: ± 5 ppm/год при температуре 25 ± 3 °C

6.3.2. ТЕМПЕРАТУРА

V_1, V_2 : 50 ppm/°C (типичное значение)

I_1, I_2 : 150 ppm/°C (типичное значение), для $5\% I_{\text{НОМ}} < I < 120\% I_{\text{НОМ}}$

Внутренние часы: 10 ppm/°C

6.3.3. ВЛАЖНОСТЬ

Диапазон воздействия: относ. влажность 30–75% при температуре 50 °C / 85% при температуре 23 °C без конденсации

Влияние указано для прибора с датчиками тока.

V_1, V_2 : ± 2 %

I_1, I_2 ($1\% I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 10\% I_{\text{НОМ}}$): 5%
($10\% I_{\text{НОМ}} < I \leq 120\% I_{\text{НОМ}}$): 4%

6.3.4. ПОСТОЯННАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ

Диапазон воздействия: ± 100 В пост. тока

Влияющие величины: V_1, V_2

Подавление: > 160 дБ

6.3.5. ЧАСТОТА

Диапазон воздействия: 45 Гц–65 Гц, $-60^\circ \leq \varphi \leq +60^\circ$

Влияющие величины: $V_1, V_2, I_1, I_2, P_1, P_2$

Вносимая погрешность: 0,1%/Гц

6.3.6. ПОЛОСА ПРОПУСКАНИЯ

Диапазон воздействия: 100 Гц–5 кГц (гармоники)

Наличие частоты первой гармоники на частоте 50/60 Гц (THD = 50%)

V_1, V_2 : 0,5% при 2,1 кГц / -3 дБ при 5 кГц

I_1, I_2 (прямой ввод, за исключением датчиков AmpFlex® и MiniFlex): 0,5% при 1,75 кГц / -3 дБ при 5 кГц

P_1, P_2 : 0,5% при 1,25 кГц / -3 дБ при 3,5 кГц

6.3.7. ПОМЕХИ СИГНАЛОВ

Полоса пропускания сигналов — 6 кГц, $5\% I_{\text{ном}} < I \leq 50\% I_{\text{ном}}$.

Тип сигнала	Датчик	Типовая вносимая погрешность
Регулятор с отсечкой по фазе	Клеши MN93A	< 1%
	MiniFlex MA194	< 3%
Прямоугольный сигнал	Клеши MN93A	< 1%
	MiniFlex MA194	< 3%

Мостовые выпрямители имеют форму сигнала, которая не поддерживается приборами PEL51/52.

6.4. ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ

Электропитание от сети (между клеммами V1 и N)

- Рабочий диапазон: 90 В–600 В
Напряжение постоянного тока 100 В или выше препятствует работе источника питания от сети.
- Мощность: 3–5 Вт в зависимости от входного напряжения.
- Ток: при 90 В перем. тока, 100 мА (пиковое значение) и 17 мАскз. Пусковой ток: 1,9 А (пиковое значение) при 600 В перем. тока, 500 мА (пиковое значение) и 0,026 мАскз. Пусковой ток: 5,3 А (пиковое значение)

Аккумуляторная батарея

- 2 аккумуляторных батареи NiMH типа AAA емкостью 750 мА·ч
- Масса батареи: около 25 г.
- Время зарядки: около 5 ч
- Температура зарядки: от 0 до 45 °С
- Автономность работы при включенной функции WiFi: минимум 1 час, как правило 3 часа



Когда прибор отключен от питания, работа часов сохраняется в течение 20 дней.

6.5. УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Температура и относительная влажность

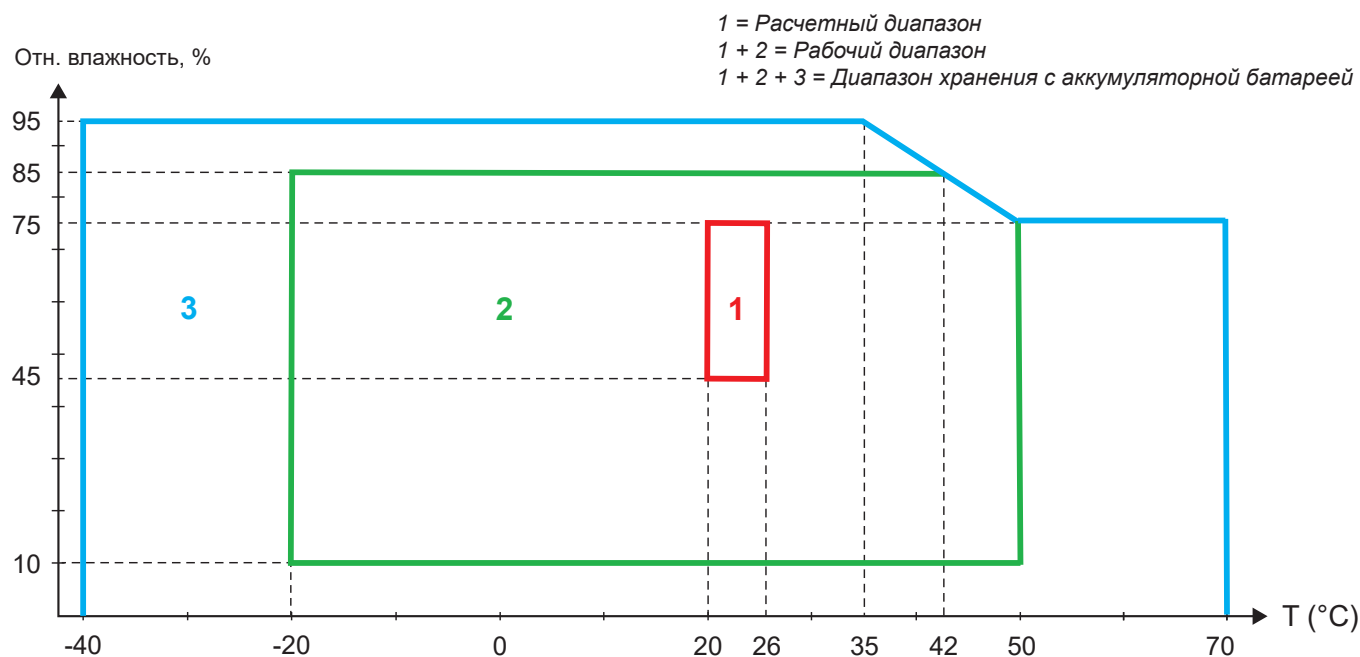


Рис. 30

- Для использования в помещениях.
- **Высота над уровнем моря**
 - Эксплуатация: 0–2000 м
 - Хранение: 0–10 000 м

6.6. WIFI

Диапазон частот 2,4 ГГц согласно стандарту IEEE 802.11 b/g/n
 Мощность передатчика сигнала: +15,1 дБм
 Чувствительность приемника: -96,3 дБм
 Безопасность: открытая сеть / WPA2

6.7. МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- **Размеры:** 180 × 88 × 37 мм
- **Масса:** около 400 г
- **Степень защиты:** обеспечивается оболочкой в соответствии с МЭК 60529,
 IP 54, когда прибор не подключен
 IP 20, когда прибор подключен

6.8. ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ

Приборы отвечают требованиям стандарта МЭК/EN 61010-2-030 в отношении напряжения 600 В в категории измерения III, степень загрязнения 2.

Приборы отвечают требованиям стандарта BS EN 62749 в отношении электромагнитных полей.

Зарядка аккумуляторной батареи между клеммами **V1** и **N**: 600 В в категории перенапряжения III, степень загрязнения 2.
 Измерительные провода и зажимы типа «крокодил» отвечают требованиям стандарта МЭК/EN 61010-031.

6.9. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

Излучение и помехоустойчивость в промышленной среде отвечают требованиям стандартов МЭК/EN 61326-1.

При использовании датчиков AmpFlex® и MiniFlex вносимая погрешность составляет 0,5% полной шкалы при максимальном значении 5 А.

6.10. РАДИОИЗЛУЧЕНИЕ

Приборы соответствуют требованиям директивы по радиооборудованию RED 2014/53/UE и нормативным актам FCC.
 Номер сертификата FCC для WiFi: FCC QOQWF121

6.11. КАРТА-ПАМЯТИ

Устройство содержит карту micro-SD емкостью 8 емкостей, отформатированную в FAT32. Эта карта позволяет вести запись в течение 100 лет, но количество сеансов записи ограничено.

Пиктограмма памяти на дисплее означает, что она заполнена:

- : количество сеансов ≤ 50,
- : количество сеансов > 50,
- : количество сеансов > 100,
- : количество сеансов > 150,
- : количество сеансов = 200,

Сеансы записи можно загружать и (или) удалять по отдельности с помощью прикладного программного обеспечения PEL Transfer.

Передача большого объема данных с SD-карты на ПК может быть долгой. Более того, некоторые компьютеры могут с трудом обрабатывать такое количество информации, а электронные таблицы вмещают ограниченный объем данных.

Для передачи данных с большей скоростью используйте адаптер для карт памяти SD/USB.

Максимальный размер записи составляет 4 Гб, а длительность не ограничена (> 100 лет).

7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ



Прибор не содержит деталей, замену которых может производить необученный и неуполномоченный персонал. Любое несанкционированное выполнение работ по техническому обслуживанию, а также замена деталей аналогичными запчастями может серьезно сказаться на безопасности.

7.1. ЧИСТКА



Отсоедините от прибора все подключения.

Используйте мягкую ветошь, слегка смоченную в мыльной воде. Протрите прибор влажной ветошью, а затем быстро вытрите его насухо сухой ветошью или обдуйте струей воздуха. Не используйте спирт, растворители или углеводород.

Не используйте прибор, если на клеммы или кнопочную панель попала влага. Сперва высушите его.

Что касается токовых датчиков:

- Следите за тем, чтобы никакие сторонние предметы не препятствовали надлежащему функционированию защелкивающего механизма датчика тока.
- Содержите воздушные зазоры клещей в безупречно чистом состоянии. Не допускайте попадания брызг воды непосредственно на клещи.

7.2. АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ

Прибор оснащен аккумуляторной батареей NiMH. Данная технология обладает многими преимуществами:

- Длительный период автономной работы при небольших габаритах и массе;
- Значительно меньший эффект памяти: можно перезаряжать аккумулятор, даже если он не полностью разряжен;
- Бережное отношение к окружающей среде: отсутствие загрязняющих веществ, таких как свинец или кадмий, в соответствии с действующими нормативными актами.

После длительного хранения аккумуляторная батарея может полностью разрядиться. В этом случае ее необходимо полностью зарядить. Прибор может не работать при частичной зарядке. Зарядка полностью разряженной аккумуляторной батареи может занять несколько часов.



В этом случае потребуется, по меньшей мере, 5 циклов зарядки/разрядки, чтобы аккумуляторная батарея снова достигла 95% своей емкости. Обратитесь к листу данных аккумуляторной батареи, входящему в комплект поставки прибора.

Для оптимизации использования аккумуляторной батареи и продления ее срока службы:

- Производите зарядку только при температуре в диапазоне между 0 и 45 °C.
- Соблюдайте эксплуатационные условия.
- Соблюдайте условия хранения.

7.3. ОБНОВЛЕНИЕ ВСТРОЕННОГО ПО

В постоянном стремлении предоставлять максимально высокий уровень обслуживания, обеспечивая высокие рабочие характеристики оборудования и идя в ногу с техническим прогрессом, компания Chauvin-Arnoux дает возможность обновлять встроенное программное обеспечение данного прибора (firmware).

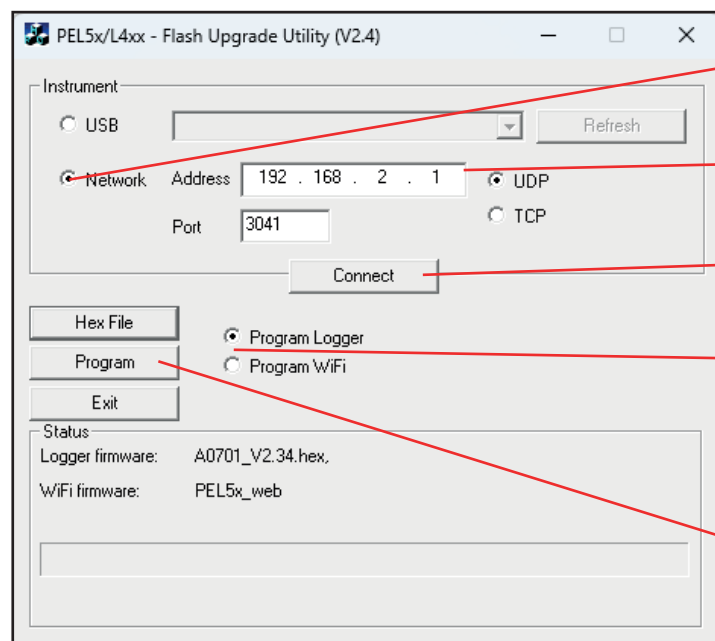


Обновление встроенного ПО может привести к сбросу настроек и потере даты и сохраненных данных. В порядке меры предосторожности необходимо сохранять данные, содержащиеся в памяти, на ПК, прежде чем приступить к процедуре обновления.

Адрес нашего веб-сайта:
www.chauvin-arnoux.com

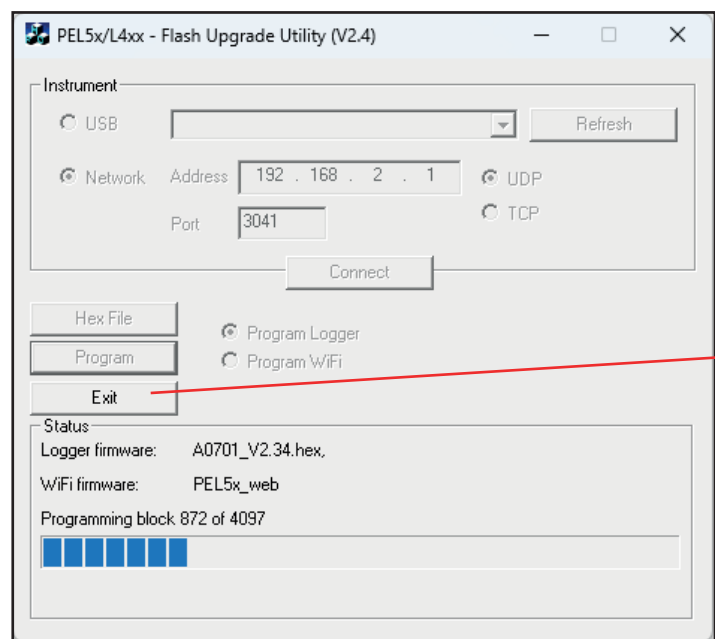
Перейдите в раздел «Поддержка», затем «Загрузка ПО», а затем выполните поиск по запросу **PEL51** или **PEL52**.

- Загрузите zip-файл, содержащий новую версию встроенного ПО и утилиту установки FlashUp.
- Подключите прибор к ПК по WiFi.
- Распакуйте zip-файл.
- Запустите **FlashUp.exe**.



- Установите флажок возле поля **Network** (Сеть).
- Введите IP-адрес вашего прибора.
- Нажмите на кнопку **Connect**, чтобы подключить устройство.
- Встроенное программное обеспечение состоит из 2 частей. **Program Logger** и **Program WiFi**. Выберите одну из них и выполните обновление. Когда обновление завершится, выберите другую часть и снова выполните обновление.
- Нажмите на кнопку **Exit (Выход)**. Запись внутреннего ПО занимает около 5 минут. В окне отображается ход выполнения. На устройстве появится надпись **FLASHUP**.

Рис. 31



- По окончании записи нажмите на кнопку **Exit (Выход)**, окно FlashUp закроется. Выключите прибор и снова его включите.

Рис. 32

7.4. ФОРМАТИРОВАНИЕ SD-КАРТЫ

Если при нажатии кнопки «Выбор» , чтобы начать запись, на приборе отображается индикация **SD CARD ERROR** (Ошибка SD-карты), это означает, что с SD-картой прибора возникла проблема.

Подключите устройство к прикладному программному обеспечению PEL Transfer. В окне конфигурации Вы можете отформатировать SD-карту.

Если это не решит проблему, необходимо заменить SD-карту (см. § 2.5).



Отсоедините от прибора все подключения, прежде чем открыть слот для SD-карты.

7.5. СООБЩЕНИЯ

Основные сообщения касаются функции WiFi.

AP CONFIG TCP/IP FAILED	Режим AP (точка доступа): не удалось выполнить настройку TCP/IP
AP DHCP SERVER FAILED	Режим AP (точка доступа): не удалось запустить DHCP-сервер
AP MODE START FAILED	Режим AP (точка доступа): не удалось запустить режим точки доступа
AP POWER MODE FAILED	Режим AP (точка доступа): не удалось выполнить настройку режима максимального энергосбережения
AP SCAN FAILED	Режим AP (точка доступа): не удалось просканировать сеть
AP SET PASSWORD FAILED	Режим AP (точка доступа): не удалось установить пароль для режима точки доступа
AP UDP SERVER FAILED	Режим AP (точка доступа): не удалось запустить UDP-сервер
AP TCP SERVER FAILED	Режим AP (точка доступа): не удалось запустить TCP-сервер
CONFIG AP	Настройка модуля для работы в режиме точки доступа
CONFIG DHCP	Настройка модулей для DHCP-сервера
CONFIG HTTP SERVER	Настройка модулей для HTTP-сервера
CONFIG ST	Настройка модуля для режима ST (маршрутизатора)
CONFIG TCP	Настройка параметров TCP
CONFIG TCP SERVER	Настройка параметров TCP-сервера
CONFIG TCP/IP	Настройка параметров TCP/IP
CONFIG UDP/TCP SERVER	Настройка модулей для сервера UDP/TCP
CONFIG UDP SERVER	Настройка параметров UDP
CONNECT SSID	Подключение к серверу SSID
DISABLED	Отключено пользователем
FLASHING WiFi MODULE	Программирование модуля WiFi
HTTP SERVER FAILED	Не удалось запустить HTTP-сервер
INIT FAILURE	Сбой инициализации
NO CONFIG TCP/IP RSP	Режим STA (станция): отсутствие настройки ответа TCP/IP
NO CONFIG TCP/IP EVT	Режим STA (станция): отсутствие настройки события TCP/IP
NO GET MAC EVT	Отсутствие ответа от MAC-события
NO GET MAC RSP	Отсутствие ответа от MAC-адреса
NO HELLO RSP	Отсутствие ответа Hello
NO OP MODE RSP	Отсутствие ответа для установки режима работы (STA или AP)
NO POWER MODE RSP	Режим STA (станция): отсутствие ответа для установки режима максимального энергосбережения
NO RADIO ON EVT	Режим STA (станция): отсутствие ответа на событие «Радио вкл.»
NO RADIO ON RSP	Режим STA (станция): отсутствие ответа на включение радио
NO RESPONSE	Модуль не ответил на повторную инициализацию оборудования
NO SET MAC RSP	Отсутствие ответа на установку MAC-адреса
NO SET PASSWORD RSP	Режим STA (станция): отсутствие ответа на установку пароля для WiFi
NO SYNC RSP	Отсутствие ответа на синхронизацию
POWER ON	Включение модуля под напряжение
POWER MODE AP	Установка режима питания для работы точки доступа WiFi
POWER MODE ST	Установка режима питания для работы станции WiFi
RADIO ON	Включение радиосвязи в модуле
RADIO ON AP	Включение радиосвязи
RADIO ON FAILED	Режим AP (точка доступа): не удалось включить радиосвязь
RESETTING MODULE	Повторная инициализация модуля
SET 802.11 MODE	Настройка режима работы 802.11
SET 802.11 MODE FAILED	Не удалось настроить режим работы 802.11
SET AP MODE FAILED	Режим AP (точка доступа): не удалось установить режим точки доступа
SET AP PASSWORD	Установка пароля для режима точки доступа
SET PASSWORD	Установка пароля, который будет использоваться при подключении к существующему SSID
SETTING BPS RATE	Настройка скорости (бит/с) модуля
SETTING OPERATING MODE	Настройка режима работы модуля

SSID SCAN AP	Сканирование SSID
SSID ERROR	Не удалось подключиться к указанному SSID
START AP SERVER	Запуск сервера в режиме точки доступа (AP)
START TCP AP SERVER	Запуск TCP-сервера для работы в режиме точки доступа (AP)
START TCP SERVER FAILED	Режим STA (станция): не удалось запустить TCP-сервер
START UDP AP SERVER	Запуск UDP-сервера для работы в режиме точки доступа (AP).
START UDP SERVER FAILED	Режим STA (станция): не удалось запустить UDP-сервер
START UDP/TCP AP SERVER	Запуск серверов UDP/TCP режима точки доступа
VALIDATE FAILED	Произошел сбой проверки
VALIDATING MAC	Проверка достоверности MAC-адреса
WAITING FOR BOOT EVENT	ожидание отправки модулем сообщения о событии запуска
WAIT FOR HELLO MSG	ожидание приветственного сообщения модуля
WAITING FOR SYNC	ожидание сообщений о синхронизации модуля

8. ГАРАНТИЯ

Наша гарантия действует в течение **24 месяцев** с даты приобретения оборудования, если прямо не оговорено иное. Выписка из наших общих условий продажи доступна на нашем интернет-сайте.

www.chauvin-arnoux.com/en/general-terms-of-sale

Гарантия не действует в следующих случаях:

- Ненадлежащее использование прибора или использование с несовместимым оборудованием;
- Любая модификация прибора без получения прямого разрешения от технического персонала производителя;
- Выполнение операций технического обслуживания персоналом, не уполномоченным производителем;
- Использование прибора не по назначению, как это указано в руководстве по эксплуатации;
- повреждения, возникшие в результате ударов, падения или затопления.

9. ПРИЛОЖЕНИЕ

9.1. ИЗМЕРЕНИЯ

9.1.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Геометрическое представление активной и реактивной мощности:

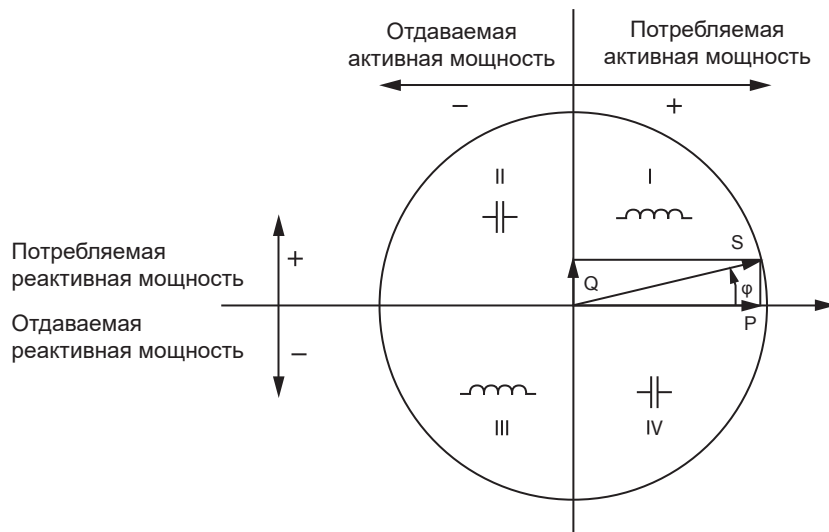


Рис. 33

Точкой отсчета на данной схеме является вектор тока (зафиксированный в правой части оси).

Направление вектора напряжения V варьируется в зависимости от угла сдвига фаз φ .

Угол сдвига фаз φ между напряжением V и током I рассматривается как положительный в математическом значении термина (против часовой стрелки).

9.1.2. ЧАСТОТА ДИСКРЕТИЗАЦИИ

9.1.2.1. Количественные показатели «1 с» (одна секунда)

Прибор каждую секунду вычисляет следующие количественные показатели на основе измерений за один период в соответствии с § 9.2.

Количественные показатели «1 с» используются для:

- значений в реальном времени,
- трендов, регистрируемых в течение 1 секунды
- объединения значений для «объединенных» трендов
- определения минимальных и максимальных значений для получения значений «объединенных» трендов.

Все количественные показатели «1 с» могут сохраняться на SD-карте во время сеанса записи.

9.1.2.2. Объединение

Объединенный количественный показатель — это значение, вычисленное за один заданный интервал времени по формулам, указанным в Таблица 18.

Объединенный интервал времени всегда начинается с первой минуты часа или первой секунды минуты. Объединенный интервал времени одинаков для всех количественных показателей. Возможны следующие интервалы: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 и 60 мин.

Все агрегированные количественные показатели хранятся на SD-карте во время сеанса записи. Их можно отобразить в ПО PEL Transfer.

9.1.2.3. Минимальные и максимальные значения

Минимальные и максимальные значения — это минимальные и максимальные значения количественных показателей «1 с», наблюдаемые в течение заданного объединенного интервала времени. Они регистрируются вместе с датой и временем. Некоторые объединенные максимальные значения отображаются непосредственно на дисплее прибора.

9.1.2.4. Вычисление показателей энергии

Показатели энергии вычисляются каждую минуту.

Суммарные значения энергии доступны вместе с данными сохраненного сеанса.

9.2. ФОРМУЛЫ ИЗМЕРЕНИЙ

Количественные показатели	Формулы	Комментарии
Переменное напряжение между фазой и нейтралью, СКЗ (V_L)	$V_L[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N v_L^2}$	$v_L = v_1$ или v_2 единичной выборки N = число выборок
Переменное напряжение между фазами, СКЗ (U_{ab})	$U_{ab}[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N u_{ab}^2}$	$U_{ab} = u_{12}$ единичной выборки N = число выборок
Переменный ток, СКЗ (I_L)	$I_L[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N i_L^2}$	$i_L = i_1$ или i_2 единичной выборки N = число выборок
Активная мощность (P_L)	$P_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N (v_L \times i_L)$	$L = I_1$ или I_2 единичной выборки N = число выборок $P_{TL}[1s] = P_{1L}[1s] + P_{2L}[1s]$

Таблица 17

9.3. ОБЪЕДИНЕНИЕ

Объединенные количественные показатели вычисляются за один заданный интервал времени по следующим формулам на основе значений «1 с». Объединенные значения могут вычисляться по среднему арифметическому, среднеквадратичному значению или другими методами.

Количественные показатели	Формула
Напряжение между фазой и нейтралью (V_L) (СКЗ)	$V_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} V_L^2[1s]_x} \quad L = 1 \text{ или } 2$
Напряжение между фазами (U_{ab}) (СКЗ)	$U_{ab}[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} U_{ab}^2[1s]_x} \quad ab = 12$
Ток (I_L) (СКЗ)	$I_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} I_L^2[1s]_x} \quad L = 1 \text{ или } 2$
Частота (F_L)	$F[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} F[1s]_x$
Активная мощность (P_L)	$P_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} P_L[1s]_x \quad L = 1, 2 \text{ или } T$
Реактивная мощность (Q_L)	$Q_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_L[1s]_x \quad L = 1, 2 \text{ или } T$
Полная мощность (S_L)	$S_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} S_L[1s]_x \quad L = 1, 2 \text{ или } T$
Коэффициент мощности источника с соответствующим квадрантом (PF_{SL})	$PF_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{SL}[1s]_x \quad L = 1, 2 \text{ или } T$
Коэффициент мощности нагрузки с соответствующим квадрантом (PF_{LL})	$PF_{LL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{LL}[1s]_x \quad L = 1, 2 \text{ или } T$
$\cos(\varphi)_S$ источника с соответствующим квадрантом	$\cos(\varphi_L)_S[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \cos(\varphi_L)_S[1s]_x \quad L = 1, 2 \text{ или } T$

Количественные показатели	Формула
$\cos(\varphi)_L$ нагрузки с соответствующим квадрантом	$\cos(\varphi_L)_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \cos(\varphi_L)_L[Is]_x \quad L = 1, 2 \text{ или } T$

Таблица 18

N — количество значений «1 с» для рассматриваемого объединенного интервала времени (1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 или 60 минут).

9.4. ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ ТИПЫ ЭЛЕКТРОСЕТЕЙ

Принимаются в расчет следующие типы распределительных сетей:

- V1, V2 — напряжения между фазой и нейтралью проверяемой электроустановки. [V1=VL1-N; V2=VL2-N].
- Строчные литеры v1, v2 обозначают выборочные значения.
- U12 — напряжения между фазами проверяемой электроустановки.
- Строчные литеры обозначают выборочные значения [u12 = v1-v2].
- I1, I2 — токи, протекающие по фазному проводнику проверяемой электроустановки.
- Строчные литеры i1, i2 обозначают выборочные значения.

Распределительная сеть	Условное обозначение	Комментарии	Схема для справки
PEL51 и PEL52 Однофазная (однофазная 2-проводная, 1 датчик тока)	1P- 2W1I	Напряжение измеряется между L1 и N. Ток измеряется на проводнике L1.	см. § 4.1.1
PEL51 Однофазная (однофазная 3-проводная, 2 датчика тока)	1P- 3W2I	Напряжение измеряется между L1 и N. Ток измеряется на проводниках L1 и L2.	см. § 4.1.2
PEL51 Двухфазная (с расщепленной фазой, однофазная 3-проводная)	2P-3W2I	Напряжение измеряется между L1, L2 и N. Ток измеряется на проводниках L1 и L2.	см. § 4.1.3

Таблица 19

9.5. ДОСТУПНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

•	доступна на приборе и в PEL Transfer
○	доступна в PEL Transfer
	недоступна

Количественные показатели	Обозначение	Значение в реальном времени «1 с»:	Значение тренда «1 с»	Макс. значение 	Значение тренда объединенное	Мин./макс. значения «1 с» объединенные
Напряжение между фазой и нейтралью	V_1, V_2	•	○	•	○	○
Напряжение между фазами	U_{12}	•	○	•	○	○
Ток	I_1, I_2	•	○	•	○	○
Частота	f	•	○		○	○
Активная мощность	P_1, P_2, P_T	•	○		○	
Активная мощность обратного направления	P_1, P_2, P_T			•	○	○ (1)
Активная мощность прямого направления	P_1, P_2, P_T			•	○	○ (1)
Активная мощность первой гармоники	Pf_1, Pf_2, Pf_T	○	○		○	
Активная мощность первой гармоники обратного направления	Pf_1, Pf_2, Pf_T				○	
Активная мощность первой гармоники прямого направления	Pf_1, Pf_2, Pf_T				○	
Реактивная мощность	Qf_1, Qf_2, Qf_T	•	○		○	
Реактивная мощность обратного направления	Qf_1, Qf_2, Qf_T			•	○	○ (1)
Реактивная мощность прямого направления	Qf_1, Qf_2, Qf_T			•	○	○ (1)
Полная мощность	S_1, S_2, S_T	•	○		○	○ (1)
Полная мощность обратного направления	S_1, S_2, S_T			•	○	
Полная мощность прямого направления	S_1, S_2, S_T			•	○	
Неактивная мощность	N_1, N_2, N_T	○	○		○	
Мощность искажения	D_1, D_2, D_T	○	○		○	
Коэффициент мощности	PF_1, PF_2, PF_T	•	○			
Коэффициент мощности обратного направления	PF_1, PF_2, PF_T				○	
Коэффициент мощности прямого направления	PF_1, PF_2, PF_T				○	
$\cos \varphi$	$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2, \cos \varphi_T$	○	○			
$\cos \varphi$ обратного направления	$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2, \cos \varphi_T$				○	
$\cos \varphi$ прямого направления	$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2, \cos \varphi_T$				○	
Суммарная активная энергия обратного направления	E_{p_T}	•	○			
Суммарная активная энергия прямого направления	E_{p_T}	•	○			
Реактивная энергия в квадранте 1	E_{q_T}	•	○			

Количественные показатели	Обозначение	Значение в реальном времени «1 с»:	Значение тренда «1 с»	Макс. значение 	Значение тренда объединенное	Мин./макс. значения «1 с» объединенные
Реактивная энергия в квадранте 2	E_{q_T}	•	○			
Реактивная энергия в квадранте 3	E_{q_T}	•	○			
Реактивная энергия в квадранте 4	E_{q_T}	•	○			
Полная мощность обратного направления	E_{s_T}	•	○			
Полная мощность прямого направления	E_{s_T}	•	○			
$\Phi(I_2, I_1)$		•				
$\Phi(V_2, V_1)$		•				
$\Phi(I_1, V_1)$		•				
$\Phi(I_2, V_2)$		•				

Таблица 20

(1) Минимальное значение для P_1 , P_2 , P_T , Qf_1 , Qf_2 , Qf_T отсутствует

9.6. ДОСТУПНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

Следующие величины доступны в приборе или в PEL Transfer.

•	доступна на приборе и в PEL Transfer
○	доступна в PEL Transfer
	недоступна

Количественные показатели	PEL51 и PEL52 1P-2W1I	PEL52 1P-3W2I и 2P-3W2I
V_1	•	•
V_2		•
U_{12}		•
I_1	•	•
I_2		•
f	•	•
P_1	•	•
P_2		•
P_T	• (1)	•
Pf_1	○	○
Pf_2		○
Pf_T	○	○
Qf_1	•	•
Qf_2		•
Qf_T	• (1)	•
S_1	•	•
S_2		•
S_T	• (1)	•
N_1	○	○
N_2		○
N_T	○	○
D_1	○	○
D_2		○
D_T	○	○

Количественные показатели	PEL51 и PEL52 1P-2W1I	PEL52 1P-3W2I и 2P-3W2I
PF_1	•	•
PF_2		•
PF_T	• ⁽¹⁾	•
$\cos \varphi_1$	○	○
$\cos \varphi_2$		○
$\cos \varphi_T$	○	○
E_{p_T} (источник)	•	•
E_{p_T} (нагрузка)	•	•
E_{q_T} (квадрант 1)	•	•
E_{q_T} (квадрант 2)	•	•
E_{q_T} (квадрант 3)	•	•
E_{q_T} (квадрант 4)	•	•
E_{s_T} (источник)	•	•
E_{s_T} (нагрузка)	•	•
$\Phi(I_1, I_2)$		•
$\Phi(V_1, V_2)$		•
$\Phi(I_1, V_1)$	•	•
$\Phi(I_2, V_2)$		•

Таблица 21

(1) $P_1 = P_T$ $Pf_1 = Pf_T$ $Qf_1 = Qf_T$ $N_1 = N_T$ $D_1 = D_T$ $S_1 = S_T$ $PF_1 = PF_T$ $\cos \varphi_1 = \cos \varphi_T$

9.7. ГЛОССАРИЙ

φ	Фазовый сдвиг напряжения относительно тока.
°	Градус.
%	Процент.
A	Ампер (единица измерения силы тока).
AC	Переменная составляющая (тока или напряжения).
Объединение	Различные способы, указанные в § 9.3.
cos φ	Косинус фазового сдвига напряжения относительно тока.
DataViewSync™ (серверу IRD)	Сервер Internet Relay Device. Сервер, обеспечивающий обмен данными между регистратором и ПК.
DC	Постоянная составляющая (тока или напряжения).
Ep	Активная энергия.
Eq	Реактивная энергия.
Es	Полная энергия.
Частота	Число полных периодов изменения напряжения или тока в секунду.
Hz (Гц)	Герц (единица измерения частоты).
Номинальное напряжение: Номинальное напряжение сети.	
I	Обозначение силы тока.
L	Фаза многофазной электрической сети.
MAX	Максимальное значение.
MIN	Минимальное значение.
P	Активная мощность.
PF	Коэффициент мощности (Power Factor) : соотношение активной мощности к полной мощности.
Фаза	Временная связь между током и напряжением в цепях переменного тока.
Qf	Реактивная мощность первой гармоники.
RMS (СКЗ)	RMS (Root Mean Square) среднеквадратичное значение тока или напряжения. Квадратный корень из среднеарифметического значения квадратов мгновенных значений количественного показателя за заданный интервал времени.
S	Полная мощность.
U	Напряжение между двумя фазами.
V (В)	Напряжение между фазой и нейтралью или Вольт (единица измерения напряжения).
VA (В·А)	Единица измерения полной мощности (Вольт x ампер).
var (вар)	Единица измерения реактивной мощности.
varh (вар·ч)	Единица измерения реактивной энергии.
W (Вт)	Единица измерения активной мощности (Ватт).
Wh (Вт·ч)	Единица измерения активной энергии (Ватт x час).

Приставки единиц измерения международной системы (СИ)

Приставка	Обозначение	Умножается на
милли	м	10^{-3}
кило	к	10^3
мега	М	10^6
гига	Г	10^9
тера	Т	10^{12}
пета	П	10^{15}
экса	Э	10^{18}

Таблица 22



FRANCE

Chauvin Arnoux

12-16 rue Sarah Bernhardt

92600 Asnières-sur-Seine

Tél : +33 1 44 85 44 85

info@chauvin-arnoux.com

www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL

Chauvin Arnoux

Tél : +33 1 44 85 44 38

export@chauvin-arnoux.fr

Our international contacts

www.chauvin-arnoux.com/contacts

