

Руководство пользователя серии ваттметров PF9800



1. Описание панели прибора

1.1. Передняя панель

Передняя панель модели PF9804 показана на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 Передняя панель модели PF9804

Передняя панель модели PF9810/PF9811 показана на рисунке 1.2



Рисунок 1.2 Передняя панель модели PF9810/PF9811

1.1.1. Индикация и кнопки передней панели

Таблица 1.1 Индикация и кнопки передней панели модели PF9804

Функционал	Кнопки	Описание
Переключение дисплея	FUNCTION (справа от дисплея)	Кнопка переключения окна дисплея. При возникновении состояния верхнего или нижнего предела активной мощности кнопка может использоваться для переключения единиц измерения активной мощности W и kW.
Установка пределов	SETUP	Установка нижнего и верхнего значений пределов мощности и тока
Обслуживание дисплея	HOLD	При включенном переключателе показания на дисплее в режиме удержания (HOLD). Повторным нажатием включается обновление показаний.

Отключение звука	MUTE	Когда ток или мощность выходят за установленные пределы – отключает звуковой сигнал. Будет загораться световой индикатор. Повторным нажатием отключение звукового сигнала (MUTE) отменяется.
Общие настройки	.	Двигает десятичную точку слева направо при установке верхнего и нижнего значений пределов мощности.
	>	Двигает курсор слева направо при установке верхнего и нижнего значений пределов мощности.
	Λ	Значение, выделенное курсором, увеличивается на 1 при установке верхнего и нижнего значений пределов мощности.

Таблица 1.2 Индикация и кнопки передней панели модели PF9810/PF9811

Функционал	Кнопки	Описание
Переключение дисплея	FUNCTION (справа от дисплея)	Кнопка переключения окна дисплея.
Обслуживание дисплея	HOLD	При включенном переключателе показания на дисплее в режиме удержания (HOLD). Повторным нажатием включается обновление показаний.
Общие настройки	Λ	В режиме анализа гармоник, порядковый номер гармоники или адрес связи увеличивается на 1.
	V	В режиме анализа гармоник, порядковый номер гармоники или адрес связи уменьшается на 1.
	ENTER	Подтверждение ввода изменяемого параметра.
Анализ гармоник	ANALYZE	Запускает анализ гармоник. При повторном нажатии прибор выходит из режима анализа гармоник.
Режим связи	COM MODE	Устанавливает режим связи. Можно выбрать режим связи с несколькими приборами (multi-machine) или нормальный (normal) режим связи.

1.1.2. Цифровой и символьный дисплей

Таблица 1.3 Соответствие изображений цифр и символов

0 → 0	A → А	K → К	U → U	+ → +
1 → 1	B → Б	L → Л	V → В	- → -
2 → 2	C → С	M → М	W → W	× → ×
3 → 3	D → Д	N → Н	X → X	÷ → ÷
4 → 4	E → Е	O → О	Y → Y	
5 → 5	F → Ф	P → Р	Z → Z	
6 → 6	G → Г	Q → Q	c → С	
7 → 7	H → Н	R → Р	h → Н	
8 → 8	I → И	S → С	i → И	
9 → 9	J → Д	T → Т	u → U	

1.2. Задняя панель

Задняя панель показана на рисунке 1.3

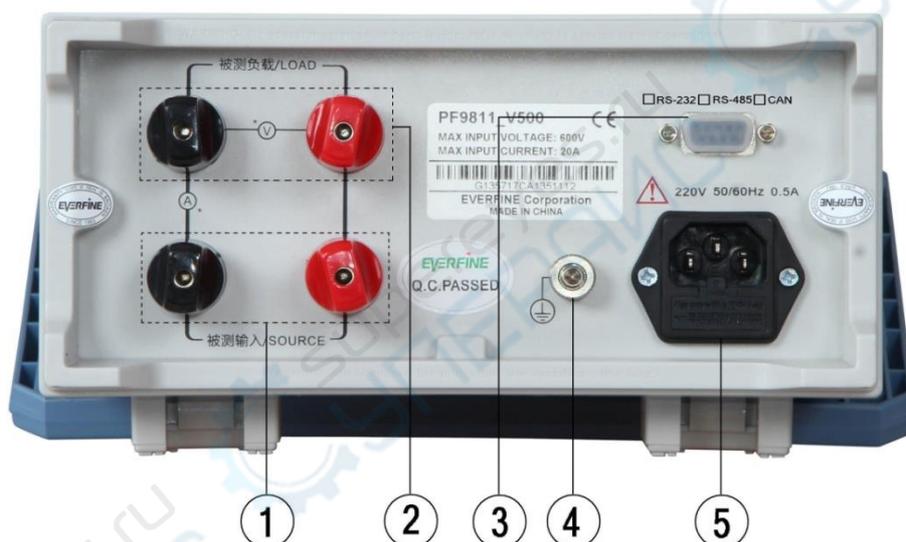


Рисунок 1.3 Задняя панель моделей серии PF9800

Таблица 1.4 Компоненты задней панели

№	Компоненты	Описание функций
①	Клеммник входа по напряжению	Клемма (±) - чёрная, Клемма (V) - красная.
②	Клеммник входа по току	Клемма (±) - чёрная, Клемма (A) - красная.
③	Коммуникационный интерфейс	PF9810/PF9811: - в стандартной конфигурации: RS-232, - опционально: RS-485, LAN PF9804: порт не является сетевым интерфейсом
④	Клемма заземления	В целях безопасности обеспечивайте надёжное подключение заземления при использовании прибора.
⑤	Разъём кабеля электропитания	Внешнее электропитание прибора, разъём оснащён предохранителем 0.5A

2. Условия проведения измерений

2.1. Подключение измеряемых цепей

Подключите источник электропитания цепи (SOURCE) и нагрузку (LOAD) в соответствии с рисунком 2.1 для измерения тока (A) и напряжения (V).

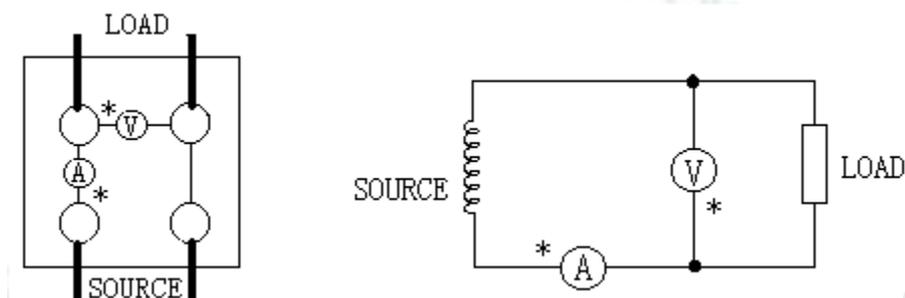


Рисунок 2.1 Способы подключений

Примечание: Ток нагрузки протекает по связям, показанным на рисунке толстыми линиями - для подключений необходимо использовать провода с сечением, соответствующим величине токовой нагрузки.

2.2. Диапазоны измерения

2.2.1. Диапазоны измерения напряжения, тока и мощности

Таблица 2.1 Диапазоны измерения напряжения, тока и мощности

Диапазон напряжения	Диапазон тока		Диапазон активной мощности
Все модели	PF9804/PF9811	PF9810	Все модели
75V/150V/300V/600V	0.5A/2A/8A/20A	50mA/200mA/800mA/ 2000mA	Диапазон напряжения × Диапазон тока

2.2.2. Условия автоматического переключения диапазона

- Диапазон увеличивается (будет автоматически изменён на больший при выполнении любого из следующих условий):
 - Значения U_{rms} или I_{rms} превышают 110% текущего диапазона измерения.
 - Значение U_{pk} или I_{pk} превышает 165% текущего диапазона измерения.
- Диапазон уменьшается (будет автоматически изменён на меньший при выполнении любого из следующих условий):
 - Значение U_{rms} менее 30% или значение I_{rms} менее 20% текущего диапазона измерения.
 - Значение U_{pk} или I_{pk} менее 165% следующего диапазона измерения.
- Когда входные эффективные напряжение или ток более 140% максимального диапазона, возникнет отключение по превышению диапазона прибора, соответствующие дисплеи значений напряжения / тока мощности power отобразят "-- --".

Примечание: Поскольку выбор диапазона автоматический (AUTO), диапазон измерения переключается в соответствии с условиями перехода на больший или меньший и, вследствие этого, может изменяться, даже если измеряемые значения остаются неизменными. При включении прибор устанавливается на максимальный диапазон.



3. Функция измерения

3.1. Окно показаний

У прибора 4 цифровых дисплея показаний измерений: A, B, C и D. Дисплеи могут одновременно отображать различные результаты измерений. Содержимое дисплея D может быть выбрано соответствующей кнопкой FUNCTION.

Таблица 3.1 Дисплеи показаний модели PF9804

Дисплей	Показания	Диапазон измерения
A	V	U: 3.0V ÷ 600V
B	A	I: 0.005A ÷ 20A
C	(k)W	P: 1W ÷ 12.00kW
D	PF, Hz	PF: -1.000 ÷ +1.000; Hz: 45Hz ÷ 65Hz

Таблица 3.2 Дисплеи показаний моделей PF9810/PF9811

Дисплей	Показания	Диапазон измерения
A	V	U: 3.0V ÷ 600V
B	A(PF9811) mA(PF9810)	I: 0.005A ÷ 20A (PF9811) 0.5mA ÷ 2000mA (PF9810)
C	(k)W(PF9811) W(PF9810)	P: 1W ÷ 12.00kW
D	PF, Hz or.***/tHd	PF: -1.000 ÷ +1.000; Hz: 45Hz ÷ 65Hz

При использовании в нормальных измерениях приборов PF9811 и PF9810, показания дисплеев, показаны на рисунке 3.1 (с переключением дисплея D кнопкой FUNCTION).

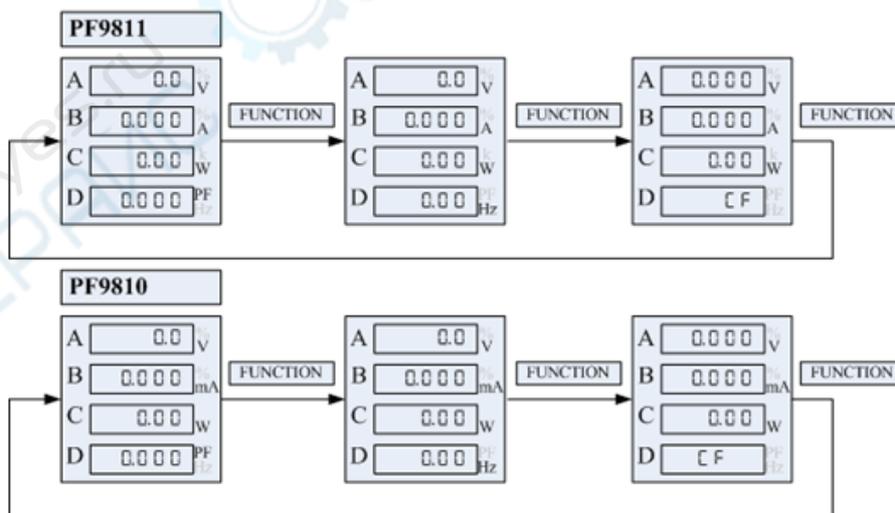


Рисунок 3.1 Последовательное переключение показаний дисплеев при нормальном измерении для моделей PF9811/PF9810

При использовании приборов PF9811 и PF9810 в измерениях гармоник, показания дисплеев показаны на рисунке 3.2 (с переключением кнопкой FUNCTION дисплея D).

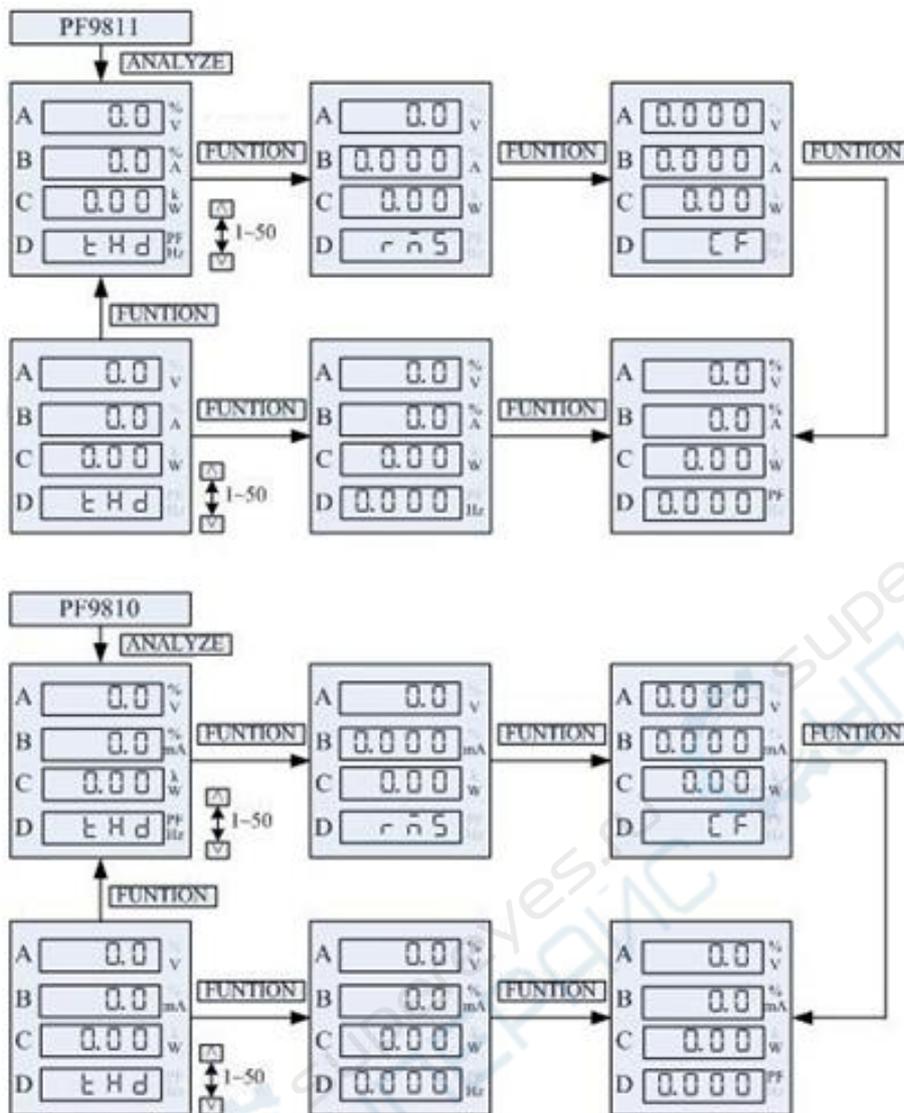


Рисунок 3.2 Последовательное переключение показаний дисплеев при измерении гармоник для моделей PF9811/PF9810

В режиме нормальных измерений периодичность обновления дисплея составляет около 0.5 секунды, а в режиме измерения гармоник - около 2 секунд.

3.2. Нормальные измерения

Параметры в режиме нормальных измерений показаны в таблице 3.3.

Таблица 3.3 Параметры в режиме нормальных измерений

	Параметры	Обозначение	Дисплей
Напряжение	Истинное эффективное значение	V	A
Ток	Истинное эффективное значение	A	B
Мощность	Активная мощность	W	C
Коэффициент мощности	Коэффициент мощности	PF	D
Частота	Напряжение/Текущая частота	Hz	
Пиковое соотношение (не для PF9804)	Пиковое соотношение по напряжению	CF	A
	Пиковое соотношение по току	CF	B

3.3. Измерение гармоник (PF9810/PF9811)

Гармоническая составляющая напряжения и тока анализируется в режиме измерения гармоник. Параметры в режиме измерения гармоник показаны в таблице 3.4.

Таблица 3.4 Параметры в режиме измерения гармоник

Параметры		Обозначение	Дисплей
Напряжение	Истинное эффективное значение	V	A
Ток	Истинное эффективное значение	A/mA (PF9811/PF9810)	B
Мощность	Активная мощность	W	C
Коэффициент мощности	Коэффициент мощности	PF	D
Частота	Напряжение/Текущая частота	Hz	
Пиковое соотношение (не для PF9804)	Пиковое соотношение по напряжению	CF	A
	Пиковое соотношение по току	CF	B
Общее / Одиночное измерение гармоник	Напряжение гармоник общее / для каждой	V	A
	Ток гармоник общий / для каждой	A/mA (PF9811/PF9810)	B
Полное гармоническое искажение / Относительное значение одиночного измерения гармоники	Полное гармоническое искажение напряжения / Относительное значение гармонического напряжения	V%	A
	Полное гармоническое искажение тока / Относительное значение гармонического тока	A%	B

Измерительный функционал полностью отвечает требованиям стандарта IEC61000-3-2 для режима измерения гармоник.

Вычислительный метод анализа гармоник - IEC.

Для выбора к применению на компьютерном программном обеспечении доступны два метода - IEC и CSA.

- (1) Два метода вычисления полного гармонического искажения и искажения по каждой гармонике

Метод IEC ($\sqrt{\sum E_n^2}$):

Вычисляет соотношение среднеквадратичного значения компонента 2го – 50го порядка к фундаментальному значению 1го порядка. Формула вычисления следующая:

$$U_{thd} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^n (U_k)^2}}{U_1} \times 100\% \quad \text{or} \quad I_{thd} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^n (I_k)^2}}{I_1} \times 100\%$$

$$U_{k\%} = \frac{U_k}{U_1} \times 100\% \quad \text{or} \quad I_{k\%} = \frac{I_k}{I_1} \times 100\%$$

Метод CSA (C5A):

Вычисляет соотношение среднеквадратичного значения компонента 2го – 50го порядка к среднеквадратичному значению компонента 1го – 50го порядка. Формула вычисления следующая:

$$U_{thd} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^n (U_k)^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^n (U_k)^2}} \times 100\% \quad \text{or} \quad I_{thd} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^n (I_k)^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^n (I_k)^2}} \times 100\%$$

$$U_{k\%} = \frac{U_k}{\sqrt{\sum_{k=1}^n (U_k)^2}} \times 100\% \quad \text{or} \quad I_{k\%} = \frac{I_k}{\sqrt{\sum_{k=1}^n (I_k)^2}} \times 100\%$$

Где:

U_{thd} или I_{thd} – полное гармоническое искажение напряжения или тока

U_1 или I_1 – эффективное значение фундаментальной частоты (1й гармоники) напряжения или тока;

U_k или I_k – эффективное значение k-й гармоники напряжения или тока;

$U_{k\%}$ or $I_{k\%}$ – относительное значение k-й гармоники напряжения или тока;

k – порядок гармоники;

n – максимальный порядок гармоники, установленный пользователем, n=50.

(2) Метод вычисления полной гармоники напряжения, тока и мощности

$$\Sigma U = \sqrt{\sum_{k=1}^n (U_k)^2}$$

Полная гармоника напряжения:

$$\Sigma I = \sqrt{\sum_{k=1}^n (I_k)^2}$$

Полная гармоника тока:

Где:

n – максимальный порядок гармоники, установленный пользователем;

k – порядок гармоники;

U_k – эффективное значение одиночной гармоники напряжения;

I_k – эффективное значение одиночной гармоники тока.

Примечание: При вычислении полной гармоники напряжения, тока и мощности не вычисляются: потери и вычисление от фундаментального до эффективного значения максимальной гармоники, значение 0-й гармоники (составляющая постоянного тока) и значения гармоник, которые выше максимума.

3.4. Функция определения пределов (PF9804)

PF9804 имеет функцию определения верхнего и нижнего пределов, действия по установке которых показаны на рисунке 3.3.

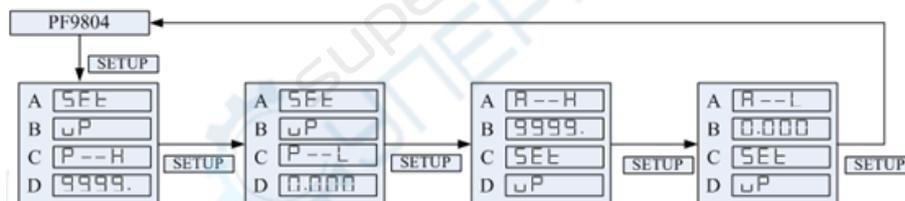


Рисунок 3.3 Установка пределов для PF9804

Индикация верхнего и нижнего пределов активной мощности и тока

OK Когда измеряемые мощность и ток находятся в рамках установленных верхнего и нижнего значений ($PL \leq PM \leq PH$ и $AL \leq AM \leq AH$), будет светиться зелёный индикатор OK.

LOWER Когда измеряемые мощность или ток ниже установленного нижнего значения ($PM < PL$ или $AM < AL$), красный индикатор LOWER загорится, а зелёный индикатор OK погаснет, соответствующий индикатор обозначения единиц измерения W или A будет моргать и включится звуковой сигнализатор.

UPPER Когда измеряемые мощность или ток выше установленного верхнего значения ($PM > PH$ или $AM > AH$), красный индикатор UPPER загорится, зелёный индикатор OK погаснет, соответствующий индикатор обозначения единиц измерения W или A будет моргать и включится звуковой сигнализатор.

Примечание:

Когда измеряемая мощность или ток равны нулю, прибор не определяет пределы по мощности или току.

Если функционал определения пределов по мощности не нужен, можно установить верхний предел по мощности 9999kW, а нижний предел - 0.000W. Для отключения определения пределов по току - верхний предел по току установить 9999A, а нижний - 0.000A.

Минус не показывается, когда измеренное значение мощности отрицательное - из-за ограничения по количеству знаков дисплея (обратная полярность может определяться в зависимости от коэффициента мощности). Значение мощности должно быть выше установленного предела, поскольку это положительная полярность, и становится причиной сигнализации пределов. При отрицательной полярности - отключить сигнал на входе и поменять местами соединительные проводники на двух клеммах задней панели (подключения по напряжению (V) и току (A) не должны изменяться одновременно), что даст в результате положительное измеренное значение мощности.

3.5. Функция блокировки

Нажатием кнопки LOCK блокируется дисплей, включается подсветка кнопки "LOCK". Повторным нажатием кнопки LOCK заблокированное состояние отключается.

3.6. Функция отключения звукового сигнала (PF9804)

Если звуковая сигнализация не нужна, нажатием кнопки MUTE отключается зуммер. В состоянии MUTE (звук отключён) загорается индикатор MUTE. Повторным нажатием кнопки MUTE отключение звукового сигнала отменяется.

3.7. Настройки связи (PF9810/PF9811)

В режиме нормального измерения нажатием кнопки COM MODE для вызывается настройка режима связи, выбрать один из двух режимов SPEC или NORM можно нажатием кнопок "Λ" и "V".

SPEC: Режим связи с несколькими приборами (multi-machine). В этом режиме может быть выбран и сохранён адрес прибора в диапазоне адресов от 0 до 31.

NORM: Нормальный режим связи с одним устройством, при котором связь с несколькими приборами не может быть использована.

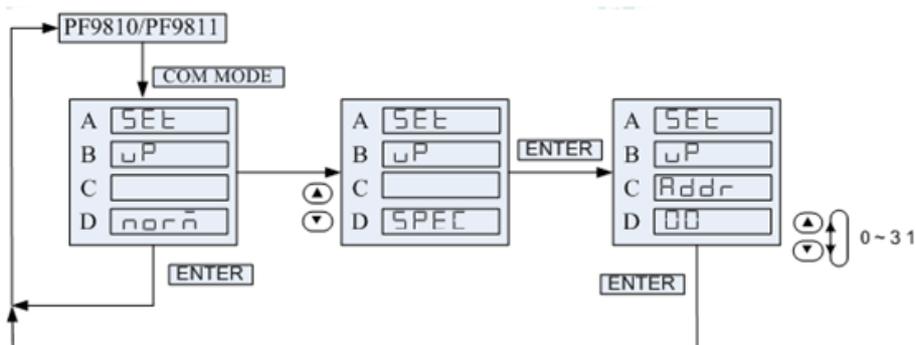


Рисунок 3.4 Переключение режима связи PF9810/PF9811

4. Инструкция по программному продукту (PF9810/PF9811)

4.1. Системные требования

- (1) Операционная система Windows XP или Win7 (Китайский, Английский);
- (2) Не менее 2МБ свободного дискового пространства.
- (3) Разрешение дисплея 800×600 (рекомендуется) или выше.
- (4) Последовательный порт RS-232.

4.2. Установка программного продукта

Дискету с маркировкой 'EVERFINE' вставьте в дисковод, выберите новейшую версию PF9810/PF9811 и запустите SETUP.EXE, который инициирует процесс установки. Будет выполнена установка ПО в соответствии с сообщениями в процессе.

После завершения установки файл размещён по следующему адресу:
C:\EVERFINE\PF981X_X.XX.

4.3. Использование программного продукта

Прикладное программное обеспечение PF981X для ПК используется для сбора измеренных значений и данных гармонических характеристик, которые передаются в ПК по последовательному интерфейсу RS-232, могут отображаться и храниться на ПК.

При открытии программы PF981X отображается основной интерфейс, показанный на рисунке 4.1.

Основные функциональные модули программного продукта следующие:

- (1) Содержание основного меню (Menu): New (Создать новый файл), Open (Открыть существующий файл), Save as (Сохранить текущий файл как ...), Print (Вывод на печать), Set communication port (Установить порт связи), Transfer data (Передать данные), Set total harmonic calculation method (Установить метод вычисления гармоник), Switch the software interface version of Chinese and English (Переключение версии интерфейса между Китайской и Английской) и т.д.
- (2) Иконки быстрого доступа (Shortcut icon): New (Создать новый файл), Open (Открыть существующий файл), Save as (Сохранить текущий файл как ...), Transfer data (Передать данные), Show the window (Показать окно) и т.д.
- (3) Дисплей основного окна программы: область отображения нормальных измерений, область отображения формы сигнала, область отображения частотного спектра гармоник, как это показано на рисунке 4.1.
- (4) Дисплей окна гармоник: область отображения измеряемых данных, измеренные данные каждой гармоники, как это показано на рисунке 4.2.
- (5) Состояние.

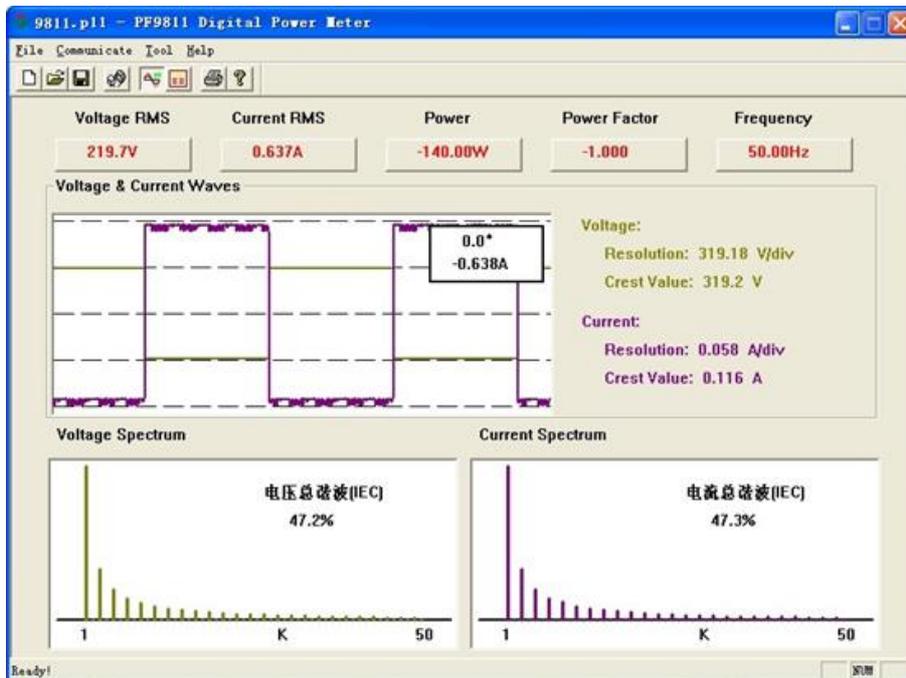


Рисунок 4.1 Интерфейс основного окна программного обеспечения

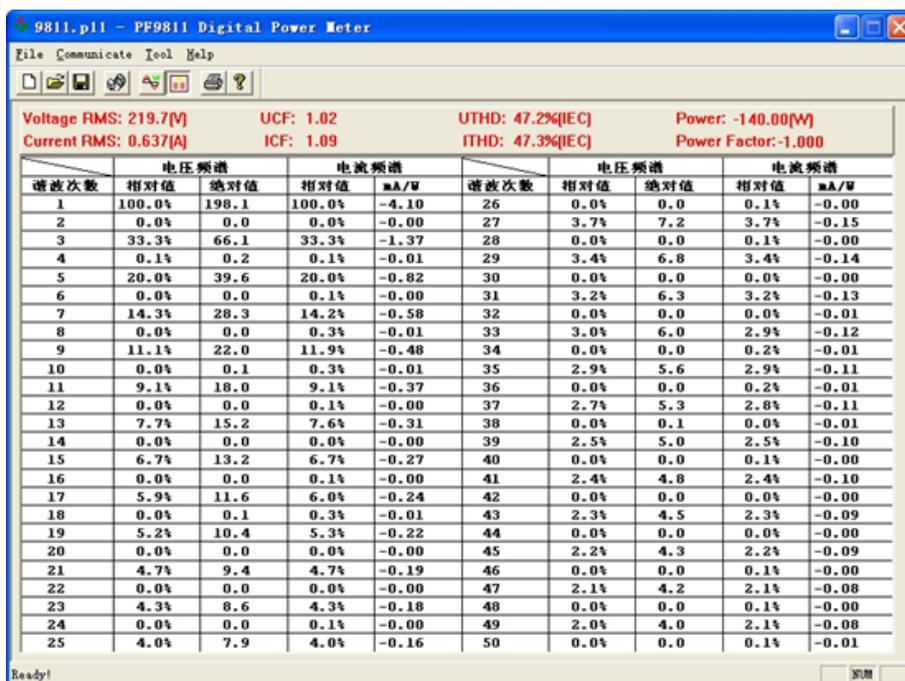


Рисунок 4.2 Дисплей окна гармоник

4.3.1. Меню программы «Файл» (File)

- (1) New (новый): создать новый файл данных;
- (2) Open (открыть): загрузить ранее сохранённый файл данных PF9811/PF9810;
- (3) Save as (сохранить как): сохранить текущие данные в определённый файл;
- (4) Print (печать): вывод на печать текущего дисплея данных;
- (5) Print preview (предпросмотр печати): можно предварительно посмотреть, как будет выглядеть на листе печатаемый материал;
- (6) Exit (выход): выйти из программы.

4.3.2. Меню программы «Связь» (Communication)

- (1) Transfer data (передача данных): запустить связь между приборами для передачи данных;
- (2) Total harmonic calculation (полное вычисление гармоник): Установить метод полного вычисления гармоник, доступны варианты «IEC» или «CSA».
- (3) Display harmonic current/watt (отображать отношение тока к мощности гармоники): установить, надо ли для гармоники отображать отношение тока к мощности;
- (4) Set communication port (установить порт связи): установить порт ПК для организации связи между приборами.

4.3.3. Меню программы «Инструментарий» (Tool)

- (1) Record product features (запись характеристик прибора): запись данных прибора – тип, серийный номер, дата и т.п.
- (2) Observation (наблюдение): выбор, какой дисплей отображать – основного окна или окна гармоник.

4.3.4. Меню программы «Помощь» (Help)

- (1) Английская версия (English Edition): установить использование интерфейса на английском языке. После включения этого пункта потребуется перезапустить программу.
- (2) Китайская версия (Chinese Edition): установить использование интерфейса на китайском языке. После включения этого пункта потребуется перезапустить программу.
- (3) О программе (About): Показать информацию о программном продукте.

Примечание: при использовании программы от PF9810/PF9811, прибор устанавливается в нормальный (NORM) режим связи.