

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы качества электрической энергии PQ-Vox модификаций PQ-Vox 100, PQ-Vox 200

Назначение средства измерений

Анализаторы качества электрической энергии PQ-Vox модификаций PQ-Vox 100, PQ-Vox 200 (далее анализаторы PQ-Vox) предназначены для измерений и регистрации всех физически определенных параметров трехфазных и однофазных сетей и контроля качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.30-2008, а также передачи собранных данных для последующего анализа и хранения.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов PQ-Vox основан на аналого-цифровом преобразовании мгновенных значений входных сигналов тока и напряжения с последующим вычислением значений измеряемых величин из полученного массива выборок в соответствии со встроенным программным обеспечением (ПО).

Приборы выполнены в виде переносного средства измерений (СИ) и состоят из самого прибора, набора из пяти гибких проводников с зажимами для измерения напряжения, двух гибких проводников для подключения к источнику питания (PQ-Vox 100) или адаптера питания (PQ-Vox 200). Корпус прибора имеет разъём для подключения токовых клещей.

Анализаторы PQ-Vox представляют собой приборы с микропроцессорным программным управлением, часами реального времени, блоком энергонезависимой памяти и блоками аналого-цифрового преобразования. Внутри корпуса прибора установлены печатные платы, на которых смонтированы элементы электрической схемы.

Приборы выполнены в ударопрочных влагопылезащищенных корпусах.

Анализаторы PQ-Vox выпускается в двух модификациях: PQ-Vox 100 и PQ-Vox 200, отличающиеся наличием в модификации PQ-Vox 200: цветного дисплея, дискретного входа запуска осциллографирования, дополнительного аналогового входа, адаптера питания и интерфейса TCP/IP.

Архивирование результатов измерений производится во внутренней энергонезависимой памяти.

Анализаторы имеют в своем составе последовательный интерфейс RS-232 для соединения с блоком синхронизации времени. Кроме того, в дополнительной комплектации они могут быть оснащены встроенным интерфейсом TCP/IP для подключения к системе SCADA по протоколам ГОСТ Р МЭК 61850-7-2-2009 или ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005.

Приборы обеспечивают индикацию на графическом дисплее результатов измерения значений основных ПКЭ и параметров электрической сети.

Устройства могут использовать три различных встроенных регистратора нарушений параметров сети:

- осциллографический регистратор позволяет сохранять значения сигнала, измеряемые через каждые 0,1 мс;
- среднеквадратичный регистратор позволяет сохранять среднеквадратические значения сигнала, вычисленные за полупериод (10 мс);
- регистратор гармоник сохраняет в памяти спектр сигнала, содержащий все гармоники со 2-й по 50-ю. Измерения всех регистраторов производятся в течение произвольно выбранного периода времени до и после нарушения параметров. При необходимости запуск процесса измерения может быть осуществлён от внешнего сигнала через двоичный вход (PQ-Vox 200).

PQ-Vox 100 производится в четырех вариантах исполнения:

- модель PQ-Vox 100 light. Данный прибор предназначен для проведения измерений

параметров электрической энергии, а также для анализа качества напряжения согласно стандарту ГОСТ Р 54149-20102.

- модель PQ-Vox 100 basic. Прибор имеет функцию самописца для записи и хранения измеренных величин.

- модель PQ-Vox 100 expert. Данный вариант прибора имеет дополнительно широкие функции включения измерений, инициирующих осциллографирование действующих значений величин параметров электрической энергии с периодом 10 мс.

- модель PQ-Vox 100 expert с функцией анализа сигналов импульсного управления (ripple control). По сравнению с версией expert добавлена функция записи сигналов импульсного управления (ripple control).

Питание анализаторов PQ-Vox осуществляется непосредственно от измеряемой сети (PQ-Vox 100) или от адаптера питания (PQ-Vox 200).

Внешний вид анализаторов PQ-Vox и места пломбирования после поверки изображены на рис.1, 2.

Клеймо поверителя наносится в виде наклейки на один из винтов корпуса (для PQ-Vox 100) и на стыковочный шов стенок корпуса (для PQ-Vox 200).



Рис.1 Внешний вид и места пломбирования PQ-Vox 100.

место пломбирования
после поверки



место пломбирования
после поверки

Рис.2 Внешний вид и места пломбирования PQ-Vox 200.

Программное обеспечение

Программное обеспечение анализаторов PQ-Box состоит из встроенного программного обеспечения (ВПО) и прикладной программы для установки на персональный компьютер пользователя (ПК). Результаты измерений и расчетов могут индицироваться непосредственно на дисплее приборов или на дисплее компьютера.

К метрологически значимой части программного обеспечения относится программа прошивки прибора (ВПО), которая устанавливается в процессе производства изделия и состоит из трех модулей: Boot loader, MCU, DCP. Доступ к ней не возможен без нарушения пломб и вскрытия прибора.

Программирование сервисных и интерфейсных функций осуществляется с помощью программного обеспечения WinPQ mobile через USB порт.

Прикладные программы не содержат метрологически значимых частей.

Приборы выполняют самодиагностику и обеспечивают защиту от несанкционированного доступа к информации и управлению. В Приборах предусмотрена двухуровневая система паролей, определяющая доступ к соответствующим режимам работы.

Идентификационные данные встроенного программного обеспечения представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|---------------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО | PQ-Box 100 (Boot loader, MCU, DCP) |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | v 1.5.xx* (v 1.201, v 1.142, v 1.244) |
| Цифровой идентификатор ПО | - |
| * - где xx \geq 38 | |

Таблица 2

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|---------------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО | PQ-Box 200 (Boot loader, MCU, DCP) |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | v 1.8.xx* (v 0.173, v 1.217, v 2.006) |
| Цифровой идентификатор ПО | - |
| * - где xx \geq 13 | |

Уровень защиты программного обеспечения устройств от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокому» по Р 50.02.077-2014.

Влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических и технических характеристик приборов.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики анализаторов качества электрической энергии PQ-Box приведены в таблице 3 и 4.

Таблица 3

| Наименование характеристики | Значение характеристики | |
|--|--|--|
| | PQ-Box 100 | PQ-Box 200 |
| Входные напряжения | | |
| Номинальное напряжение $U_{ном}$, В | Выставляется программно в пределах диапазона измерений напряжения | Выставляется программно в пределах диапазона измерений напряжения |
| Диапазон измерений напряжений фаза-ноль, В фаза–фаза, В | 0–500 (перем.) 0–700 (пост.) 0–830 (перем.) 0–1000 (пост.) | 0–500 (перем.) 0–700 (пост.) 0–870 (перем.) 0–1000 (пост.) |
| Диапазон измерений напряжения в канале токов | 1000мВ (перем.) для клещей МЗ.У; 300 мВ (перем.) для клещей MFC-150 | 700мВ (перем.) для клещей МЗ.У; 230 мВ (перем.) для клещей MFC-150. вспомогательный вход: 1000мВ, (перем.) 1400 мВ (пост.) |
| Напряжение питания, В | 140 – 280 (перем.) 100 – 240 (пост.) | адаптер 100 – 240 (пост.) |
| Изоляция | CAT IV/300V L-E (CAT III/ 600V L-E) | |
| Номинальная частота $f_{ном}$, Гц | 50, 60 | |
| Класс защиты | IP65 | IP65 |
| Входные токи | | |
| Токовые клещи для измерений малых токов. Тип МЗ.У №111.7003 | | |
| Номинальное значение тока $I_{ном}$, А | 20 | |
| Диапазон измерений тока, А | от 0,1 до 30 | |
| Выходное напряжение, мВ/А | 10 | |
| Диапазон измерений частот | от 40 Гц до 70 Гц | |
| Изоляция | 600 В | |
| Клещи гибкие MFC-150 №111.7030 | | |
| Номинальное значение тока $I_{ном}$, А | 1500 | |
| Диапазон измерений тока, А | от 1 до 1500 | |
| Выходное напряжение, мВ/1000А | 85 | |
| Диапазон измерений частоты | от 40 Гц до 70 Гц | |
| Изоляция | 1000В, CAT III | |

Таблица 4

| Измеряемый параметр | Диапазон измерений | Значение |
|--|--|---------------------------|
| Входные напряжения (для всех исполнений) | | |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений действующего значения напряжения, % | $(0,1 - 1,5) U_{\text{НОМ}}$ | $\pm 0,1$ |
| Пределы допускаемой погрешности измерений действующего значения силы переменного тока, % | $0,85 \text{ мВ} \leq U_{\text{ВХ}} < 5 \text{ мВ}$ | $\pm 0,01$ (приведенная) |
| | $5 \text{ мВ} \leq U_{\text{ВХ}} < 50 \text{ мВ}$ | ± 1 (относительная) |
| | $50 \text{ мВ} \leq U_{\text{ВХ}} \leq 700 \text{ мВ}$ | $\pm 0,2$ (относительная) |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазового угла напряжений, градус | $(0,5 - 1,5) U_{\text{НОМ}}$ | $\pm 0,15$ |
| Пределы допускаемой погрешности измерений гармонических составляющих напряжения, % | $U_m^* = (0,01 - 0,16) U_{\text{НОМ}}$ | ± 5 (относительная) |
| | $U_m^* < 0,01 U_{\text{НОМ}}$ | $\pm 0,05$ (приведенная) |
| Пределы допускаемой погрешности измерений интергармонических составляющих напряжения, % | $U_m^* = (0,01 - 0,16) U_{\text{НОМ}}$ | ± 5 (относительная) |
| | $U_m^* < 0,01 U_{\text{НОМ}}$ | $\pm 0,05$ (приведенная) |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений фликера, % | $(0,02 - 20) \% \text{ от } \Delta U / U$ | ± 5 |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности провала напряжения, % | $(0,1 - 1,0) U_{\text{НОМ}}$ | $\pm 0,2$ |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности продолжительности провала напряжения, мс | $(0,1 - 1,0) U_{\text{НОМ}}$ | ± 20 |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности скачка напряжения, % | $(1,0 - 1,5) U_{\text{НОМ}}$ | $\pm 0,2$ |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности продолжительности скачка напряжения, мс | $(1,0 - 1,5) U_{\text{НОМ}}$ | ± 20 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности продолжительности перебоя напряжения, мс | $(0,01 - 1,0) U_{\text{НОМ}}$ | ± 20 |
| Входные токи | | |
| Клещи гибкие MFC-150 № 111.7030 | | |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений действующего значения силы переменного тока, % | $(1 - 1500) \text{ А}$ | $\pm 0,5$ |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазового угла тока, градус | $(1 - 1500) \text{ А}$ | ± 1 |

| Токовые клещи для измерений малых токов. Тип МЗ.У №111.7015 | | |
|--|-------------------------|------|
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений действующего значения силы переменного тока, % | 100 мА – 10 А | ±1,5 |
| | 10А – 20 А | ±1 |
| | > 20 А | ±0,5 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазового угла тока, градус | 100 мА – 10 А | ±0,5 |
| | 10А – 20 А | ±0,5 |
| | > 20 А | ±0,5 |
| Масса и габаритные размеры | | |
| Габаритные размеры д х ш х в, мм не более | 242x181x50 (PQ-Box 200) | |
| | 220x146x57 (PQ-Box 100) | |
| Масса, кг, не более | 2,5 (PQ-Box 200) | |
| | 1,7 (PQ-Box 100) | |

Примечание: U_m – амплитудное значение напряжения.

Условия применения:

- температура окружающего воздуха – от минус 20 до 60°C;
- относительная влажность до 95 % в течение 30 дней в год при отсутствии конденсата;
- атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт. ст.).

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на стенку корпуса прибора (на шильдик) в виде наклейки и на руководство по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

| | |
|--|---------|
| Устройство PQ-Box 100/200 с параметрами, соответствующими спецификации | 1 шт.; |
| Руководство по эксплуатации | 1 экз.; |
| Паспорт | 1 экз.; |
| Методика поверки МП 2203-0276-2014 | 1 экз.; |
| Компакт-диск (руководство по эксплуатации, ПО) | 1 шт.; |
| USB кабель | 1 шт.; |
| Зажим типа «Дельфин» | 5 шт.; |
| Плавкие вставки | 3 шт.; |
| Кейс для переноски | 1 шт.; |
| дополнительно для PQ-Box 200: | |
| Адаптер питания | 1 шт.; |
| Ethernet кабель | 1 шт. |

Поверка

осуществляется по документу МП 2203-0276-2014 «Анализаторы качества электрической энергии PQ-Box модификаций PQ-Box 100, PQ-Box 200. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в январе 2015 г.

Основные средства поверки:

-установка поверочная универсальная «УППУ-МЭ» или аналогичная, со следующими основными техническими характеристиками: диапазон регулирования напряжения 1 –500 В, диапазон регулирования тока 0.005–100 А, погрешность измерения тока: $\pm [0,01+0,005 |(I_n/I) -1|]$ для I_n от 0,1 А до 100 А, $\pm [0,01+0,01 |(I_n/I) -1|]$ для I_n 0,05 А, погрешность измерений напряжения $\pm [0,01+0,005 |(U_n/U) -1|]$, погрешность измерений активной мощности $\pm [0,015+0,005 |(P_n/P) -1|]$, госреестр № 57346-14.

Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в руководствах по эксплуатации: «Анализатор качества электрической энергии PQ-Vox модификации PQ-Vox 100» и «Анализатор качества электрической энергии PQ-Vox модификации PQ-Vox 200».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам качества электрической энергии PQ-Vox модификации PQ-Vox 100; PQ-Vox 200

ГОСТ 22261-94 "Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия".

МИ 1940-88 ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 25 А в диапазоне частот от 20 до $1 \cdot 10^6$ Гц.

ГОСТ Р 8.648-2008 ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц.

ГОСТ 8.551-86 ГСИ Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и коэффициента мощности в диапазоне частот 40 – 20000 Гц.

ГОСТ 8.655-2009 Средства измерений показателей качества электрической энергии. Общие технические требования.

ГОСТ Р 51317.4.30-2008 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии.

Техническая документация фирмы-изготовителя.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- выполнение работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

Изготовитель

Фирма A. Eberle GmbH & Co. KG , Германия

Адрес: Frankenstrasse 160 D-90461 Nuremberg

Phone: +49 (0)911 62 81 08 - 0, Fax: +49 (0)911 62 81 08 - 96,

Fax Sales: +49 (0)911 62 81 08 - 99, E-Mail: info@a-eberle.de

Заявитель

ООО «ЕГЕ-ЭНЕРГАН»

191186 Санкт-Петербург, Невский пр., д.22-24, лит. А, пом.24

тел. (812) 386-64-11

e-mail: info@energan.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»,

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19, тел./факс 251-76-01/113-01-14,

e-mail: info@vniim.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «_____» _____ 2015 г.