

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА

УТВЕРЖДАЮ

Директор Республиканского унитарного предприятия

«Белорусский государственный институт метрологии»

В.Л. Гуревич

2019 г.



Анализаторы качества электрической энергии серии G4500, PURE	Внесены в Государственный реестр средств измерения Регистрационный номер № <u>РБ 03 13 4078 19</u>
---	---

Выпускают по документации фирмы «ELSPEC Engineering Ltd.» (Израиль).

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Анализаторы качества электрической энергии серии G4500, PURE (далее – анализаторы серии G4500) предназначены для:

- измерения параметров трехфазной трехпроводной или четырех проводной, симметричной электрической сети;
- измерения показателей качества электрической энергии (далее – ПКЭ), регламентированных ГОСТ 32144-2013, а также международными стандартами EN 50160, IEC 61000-4-15, IEC 61000-4-7, IEC 61000-4-30;
- отображения результатов измерений на ЖКИ дисплея G4100 (при наличии) или на мониторе компьютера, их хранения, ведения архива текущих значений и их цифровой передачи.

Область применения – электрические сети энергосистем и промышленных предприятий.

ОПИСАНИЕ

Анализаторы состоят из входных первичных преобразователей напряжения, входных первичных преобразователей тока, аналого-цифровых преобразователей (далее – АЦП), микропроцессора, электрически программируемых запоминающих устройствах. Сохранение данных и программ обеспечивается энергонезависимой памятью. Связь с ПЭВМ осуществляется с помощью цифровых интерфейсов. Питание анализатора может обеспечиваться как от внутреннего, так и от внешнего источников питания.

Анализаторы допускают измерения при непосредственном подключении к контролируемым сетям с номинальным переменным и постоянным напряжением до 1000 В.

Анализаторы имеют 11 каналов измерений и регистрации: 4 канала напряжения переменного тока; 4 канала силы переменного тока; 1 канал напряжения постоянного тока; 1 канал силы постоянного тока; 1 канал температуры.

Анализаторы выполняют аналого-цифровое преобразование мгновенных значений гармонических входных сигналов с последующим вычислением значений измеряе-

мых величин из полученного массива данных в соответствии с программой. Для измерения силы переменного тока используются токоизмерительные клещи, характеристики которых приведены в таблицах 3,7.

Архивирование результатов измерений производится во внутренней энергонезависимой памяти приборов. Время хранения накопленной информации при выключении питания не ограничено. Анализаторы имеют в своем составе цифровые интерфейсы (RS485/RS422/RS232, RJ-45) для передачи информации на внешние устройства. Поддерживаются протоколы связи ELCOM; MODBUS RTU; FTP; HTTP; OPC DA; TELNET.

Анализаторы обеспечивают осцилографирование, регистрацию, хранение данных, поступающих непосредственно с АЦП с последующей передачей на ПЭВМ.

Влияние программного обеспечения (далее – ПО) учтено при нормировании метрологических характеристик анализаторов. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Наименование средства измерений	Наименование ПО	Идентификация ПО	Номер версии ПО
Анализаторы серии G4500	Внутреннее программное обеспечение приборов	c134a4e9b5468 ccc55486b6d9d	1.00.15
	Внешнее программное обеспечение приборов	«Investigator Software»	4.1.0.25
Анализаторы серии PURE	Внутреннее программное обеспечение приборов	Pure_fs	U1.0.3.3
	Внешнее программное обеспечение приборов	Sapphire (программа, приложение)	1.0.3.15 для программы 1.0.26 для приложения

Примечания:

1) Допускается применение более поздних версий ПО, при условии, что метрологически значимая часть ПО останется без изменений.

Анализаторы серии G4500 обеспечивают защиту от несанкционированного доступа к информации и управлению. В анализаторы серии G4500 предусмотрена двухуровневая система паролей, определяющая доступ к соответствующим режимам работы.

Внешний вид анализаторов представлен на рисунках 1,2. Место нанесения знака поверки (клейма-наклейки) указано в Приложении А.



Рисунок 1 – Внешний вид анализаторов серии G4500



Рисунок 2 – Внешний вид анализаторов серии PURE

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики анализаторов представлены в таблицах 2-7.

Таблица 2 – Основные технические характеристики анализаторов серии G4500

Наименование характеристики	Значение характеристики
1	2
Диапазон номинальных значений измеряемых действующих значений переменного фазного (междуфазного) напряжения U_n , В	от 80 до 690
Диапазон номинальных значений измеряемых действующих значений переменного тока I_n , А	Номинальные значения измеряемых действующих значений переменного тока определяются и соответствуют номинальным значениям первичных преобразователей тока (токовые клещи, гибкие токовые датчики)
Напряжение питания, В: - от сети переменного тока - от источника постоянного тока	от 80 до 260 от 120 до 370; 48
Диапазон частот напряжения питания, Гц	от 50 до 60
Диапазон температур окружающего воздуха при эксплуатации, °С	от 0 до 50
Диапазон температур окружающего воздуха при хранении, °С	от минус 20 до 60
Относительная влажность воздуха при эксплуатации и хранении, %, не более	85 при 30 °С
Диапазон атмосферного давления при эксплуатации и хранении, кПа	от 70 до 106,7
Габаритные размеры, мм, не более	314×84×269
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-96	IP20
Масса, кг, не более	3,7
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее	30000
Средний срок службы, лет, не менее	5
Установка токовых клещей	Автораспознавание

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики клещей токоизмерительных, используемых вместе с анализаторами серии G4500

Обозначение токоизмерительных клещей	Диапазон измерений силы переменного тока, А	Пределы допускаемой погрешности измерения силы переменного тока
SOA-9045-3001	от 90 до 1000	$\pm(0,5 \% I_{\text{изм}} + 0,1 \text{ мА})$
SOA-3003-0270	от 0 до 30 до 300 до 1000	$\pm(1,0 \% I_{\text{изм}} + 0,1 \text{ мА})$
SOA-3013-0270		$\pm(1,0 \% I_{\text{изм}} + 1 \text{ А})$
SOA-3000-0270		$\pm(1,0 \% I_{\text{изм}} + 1 \text{ А})$
SOA-3010-0270		$\pm(1,0 \% I_{\text{изм}} + 1 \text{ А})$
SOA-0010-0500	от 0 до 6 до 60	$\pm(0,5 \% I_{\text{изм}} + 0,5 \text{ мА})$ $\pm(0,65 \% I_{\text{изм}} + 10 \text{ мА})$

Примечания:
 $I_{\text{изм}}$ – измеренное значения силы переменного тока, А

Таблица 4 – Основные метрологические характеристики анализаторов серии G4500

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
1	2	3	4
1 Действующее (средне-квадратичное) значение напряжения переменного тока U, В	от 0 до 1000	$\pm 0,1 \% U_n$	
2 Действующее (средне-квадратичное) значение напряжения переменного тока (прерывания, провалы и перенапряжение) U, В	от 0 до 1000	$\pm 0,2 \% U_n$	
3 Действующее (средне-квадратичное) значение силы переменного тока I, А	Определяется моделью применяемых токоизмерительных клещей	$\pm(0,1 \% I_n + \text{погрешность токоизмерительных клещей})$	
4 Активная электрическая мощность P (энергия), Вт (Вт·ч)	Определяется моделью применяемых токоизмерительных клещей	класс точности 0,2S, в соответствии с п.8.1 ГОСТ 31819.22-2012 (без учета погрешности токоизмерительных клещей)	
5 Полная электрическая мощность S (энергия), В·А (В·А·ч)			
6 Реактивная электрическая мощность Q (энергия), вар (вар·ч)		класс точности 2 в соответствии с п.8.1 ГОСТ 31819.23-2012 (без учета погрешности токоизмерительных клещей)	
4 Активная электрическая мощность P (энергия), Вт (Вт·ч)	Определяется моделью применяемых токоизмерительных клещей	при $\cos\varphi=1$: $\pm(0,2 \% P_{\text{изм}} + \text{погрешность токоизмерительных клещей})$; при $\cos\varphi \neq 1$: $\pm 2 \% P_{\text{изм}}$	
5 Полная электрическая мощность S (энергия), В·А (В·А·ч)		$\pm(0,2 \% S_{\text{изм}} + \text{погрешность токоизмерительных клещей})$	
6 Реактивная электрическая мощность Q (энергия), вар (вар·ч)		при $\sin\varphi=1$: $\pm(2 \% Q_{\text{изм}} + \text{погрешность токоизмерительных клещей})$; при $\sin\varphi \neq 1$: $\pm 4 \% Q_{\text{изм}}$	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
7 Коэффициент мощности (при индуктивной или емкостной нагрузке)	от 0 до 1	абсолютная $\pm 0,02$	
8 Частота переменного тока f , Гц	от 45 до 64	абсолютная $\pm 0,01$	
9 Коэффициент n -ой гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$, % ($n=2..40$)	от 0 до 30	абсолютная $\pm 0,1$ относительная ± 5	$K_{U(n)} < 5 \% K_{U(1)}$ $K_{U(n)} \geq 5 \% K_{U(1)}$
10 Коэффициент суммарных гармонических составляющих напряжения K_U , %	от 0 до 30	абсолютная $\pm 0,25$	
11 Коэффициент n -ой гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$, % ($n=2..40$)	от 0 до 30	абсолютная $\pm 0,1$ относительная ± 5	$K_{I(n)} < 5 \% K_{I(1)}$ $K_{I(n)} \geq 5 \% K_{I(1)}$
12 Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} , %	от 0 до 100	абсолютная $\pm 0,15$	
13 Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности K_{2I} , %	от 0 до 100	абсолютная $\pm 0,5$	
14 Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} , %	от 0 до 100	абсолютная $\pm 0,15$	
15 Кратковременная доза фликера P_{st}	от 0 до 20	относительная $\pm 5 \%$	
16 Длительная доза фликера P_{lt}	от 0 до 20	относительная $\pm 5 \%$	
17 Текущее время, с	-	абсолютная $\pm 1,728$ (при 25 °C)	

Примечания:

U_n (I_n) – номинальное значение напряжения (силы тока), равное конечному значению установленного диапазона.

$P_{изм}$ – измеренное значения активной мощности, Вт; $Q_{изм}$ – измеренное значения реактивной мощности, вар;

$S_{изм}$ – измеренное значения полной мощности, В·А.

Погрешности измерений для напряжения, тока, мощности и энергии даны для температурного интервала от 20 °C до 26 °C. За пределами этого интервала дополнительная погрешность измерения тока и напряжения не превышает $\pm 0,005 \%/^{\circ}\text{C}$, мощности и энергии – $\pm 0,01 \%/^{\circ}\text{C}$

Таблица 5 – Основные технические характеристики анализаторов серии PURE

Наименование характеристики	Значение характеристики
1	2
Диапазон номинальных значений измеряемых действующих значений переменного фазного (междуфазного) напряжения U_n , В	от 110 до 690
Диапазон номинальных значений измеряемых действующих значений переменного тока I_n , А	Номинальные значения измеряемых действующих значений переменного тока определяются и соответствуют номинальным значениям первичных преобразователей тока (токовые клещи)
Напряжение питания, В: - от сети переменного тока - от источника постоянного тока	от 100 до 240 5 (в режиме обмена данными через USB-порт)
Диапазон частот напряжения питания, Гц	от 50 до 60
Диапазон температур окружающего воздуха при эксплуатации анализаторов, °С	от 0 до 50
Относительная влажность воздуха при эксплуатации и хранении анализаторов, %, не более	85 при 30 °С
Габаритные размеры, мм, не более	180 x 115 x 60
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2019	IP40
Масса, кг, не более	0,4
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее	22000

Таблица 6 – Основные метрологические характеристики анализаторов серии PURE

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы и вид допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
1	2	3	4
1 Действующее (среднеквадратичное) значение напряжения переменного тока U , В	от 0 до 690	$\pm 0,1 \% U_n$	-
2 Действующее (среднеквадратичное) значение напряжения переменного тока (прерывания, провалы и перенапряжение) U , В	от 0 до 690	$\pm 0,2 \% U_n$	-
3 Действующее (среднеквадратичное) значение силы переменного тока I , А	Определяется моделью применяемых токоизмерительных клещей	$\pm(0,1 \% I_n + \text{погрешность токоизмерительных клещей})$	- -
4 Активная электрическая мощность P (энергия), Вт (Вт·ч)	Определяется моделью применяемых токоизмерительных клещей	класс точности 0,2S, в соответствии с п.8.1 ГОСТ 31819.22-2012 (без учета погрешности токоизмерительных клещей)	-
5 Полная электрическая мощность S (энергия), В·А (В·А·ч)			-
6 Реактивная электрическая мощность Q (энергия), вар (вар·ч)		класс точности 2 в соответствии с п.8.1 ГОСТ 31819.23-2012 (без учета погрешности токоизмерительных клещей)	-
7 Активная электрическая мощность P (энергия), Вт (Вт·ч)	Определяется моделью применяемых токоизмерительных клещей	при $\cos\varphi=1$: $\pm(0,2 \% P_{изм} + \text{погрешность токоизмерительных клещей})$; при $\cos\varphi \neq 1$: $\pm 2 \% P_{изм}$	-
8 Полная электрическая мощность S (энергия), В·А (В·А·ч)		$\pm(0,2 \% S_{изм} + \text{погрешность токоизмерительных клещей})$	-
9 Реактивная электрическая мощность Q (энергия), вар (вар·ч)		при $\sin\varphi=1$: $\pm(2 \% Q_{изм} + \text{погрешность токоизмерительных клещей})$; при $\sin\varphi \neq 1$: $\pm 4 \% Q_{изм}$	-
10 Коэффициент мощности (при индуктивной или емкостной нагрузке)	от 0 до 1	абсолютная $\pm 0,02$	-
11 Частота переменного тока f , Гц	от 40 до 70	абсолютная $\pm 0,01$	-
12 Коэффициент n -ой гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$, % ($n=2..40$)	от 0 до 30	абсолютная $\pm 0,1$ относительная ± 5	$K_{U(n)} < 5 \% K_{U(1)}$ $K_{U(n)} \geq 5 \% K_{U(1)}$
13 Коэффициент суммарных гармонических составляющих напряжения K_U , %	от 0 до 30	абсолютная $\pm 0,25$	-
14 Коэффициент n -ой гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$, % ($n=2..40$)	от 0 до 30	абсолютная $\pm 0,1$ относительная ± 5	$K_{I(n)} < 5 \% K_{I(1)}$ $K_{I(n)} \geq 5 \% K_{I(1)}$

Окончание таблицы 6

1	2	3	4
15 Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} , %	от 0 до 100	абсолютная $\pm 0,15$	-
16 Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} , %	от 0 до 100	абсолютная $\pm 0,15$	-
17 Кратковременная доза фликера P_{st}	от 0 до 20	относительная ± 5 %	-
18 Длительная доза фликера P_{lt}	от 0 до 20	относительная ± 5 %	-
19 Текущее время, с	-	абсолютная $\pm 1,728$ (при 25 °C)	-

Примечания:

U_n (I_n) – номинальное значение напряжения (силы тока), равное конечному значению установленного диапазона.

$P_{изм}$ – измеренное значения активной мощности, Вт; $Q_{изм}$ – измеренное значения реактивной мощности, вар; $S_{изм}$ – измеренное значения полной мощности, В·А.

Погрешности измерений для напряжения, тока, мощности и энергии даны для температурного интервала от 20 °C до 26 °C. За пределами этого интервала дополнительная погрешность измерения тока и напряжения не превышает $\pm 0,005$ %/°C, мощности и энергии – $\pm 0,01$ %/°C

Таблица 7 - Основные метрологические характеристики клещей токоизмерительных, используемых вместе с анализатором PURE

Обозначение токоизмерительных клещей	Диапазон измерений силы переменного тока, А	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения силы переменного тока
АСР 3003_3	от 0 до 30	$\pm(1,0 \% I_{изм} + 0,1 \text{ мА})$
	до 300	$\pm(1,0 \% I_{изм} + 1 \text{ А})$
АСР 3000_3	до 1000	$\pm(1,0 \% I_{изм} + 1 \text{ А})$

Примечание - $I_{изм}$ – измеренное значения силы переменного тока, А

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на эксплуатационную документацию методом типографической печати.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки анализаторов серии G4500 определяется заказом в соответствии с технической документацией фирмы «ELSPEC Engineering Ltd.» (Израиль). Основной комплект поставки приведен в таблице 8.

Таблица 8

Наименование	Количество
Анализатор серии G4500, PURE	1 шт.
Электрические провода переменного тока	5 шт.
Электрические провода постоянного тока	2 шт.
Сетевой кабель питания 10 А/125 В	1 шт.
Программное обеспечение «PQSCADA»	1 диск
Упаковка	1 шт.
Руководство пользователя	1 экз.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Техническая документация фирмы «ELSPEC Engineering Ltd.» (Израиль).

ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».

МРБ МП.1944-2009 "Приборы для измерения электрических величин и показателей качества электрической энергии серии G4400, G4500, PURE. Методика поверки" (извещение № 2).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализаторы качества электрической энергии серии G4500, PURE соответствуют требованиям документации фирмы «ELSPEC Engineering Ltd.» (Израиль), ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011

Межповерочный интервал - не более 24 месяцев.

Межповерочный интервал в сфере законодательной метрологии в Республике Беларусь – не более 24 месяцев.

Научно-исследовательский центр
испытаний средств измерений и техники БелГИМ
Республика Беларусь, г. Минск, Старовиленский тракт, 93,
тел. 334-98-13
Аттестат аккредитации № BY/112 1.0025 до 30.03.2024

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма «ELSPEC Engineering Ltd.»
Адрес: P.O.Box 3019, 4 Shoham st., Caesarea Industrial Park 38900, Israel
Тел.: 972-4-627-2470
Факс: 972-4-627-2465
E-mail: info@elspec-ltd.com

Официальный представитель фирмы «ELSPEC Engineering Ltd.»:
ООО «НПП Белэнергосип»
Адрес: 220131 г. Минск, 1-й Измайловский пер., д.51/6, комн.33,
Тел.: +375(17) 237-50-30
Факс: +375(17) 237-10-99
E-mail: ztp@belenergokip.by

Начальник научно-исследовательского центра
испытаний средств измерений и техники

Д.М. Каминский

ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

Место нанесения знака поверки (клейма-наклейки)



Рисунок А.1 – Место нанесения знака поверки (клейма-наклейки)

Место нанесения знака поверки (клейма-наклейки)



Рисунок А.2 – Место нанесения знака поверки (клейма-наклейки)