

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Директор Республиканского унитарного предприятия  
«Белорусский государственный институт метрологии»

В.Л. Гуревич

2017



|                                                        |                                                                                                |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Анализаторы качества электрической энергии серии G4500 | Внесены в Государственный реестр средств измерений<br>Регистрационный № <u>РБ03.13.4078.16</u> |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Анализаторы качества электрической энергии серии G4500 (далее - анализаторы серии G4500) предназначены для:

- измерения параметров трехфазной трехпроводной или четырехпроводной, симметричной или несимметричной 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

Анализатор серии G4500 состоит 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.

Анализатор серии G4500 допускает измерения при непосредственном подключении к контролируемым сетям с номинальным переменным и постоянным напряжением до 1000 В.

Анализатор серии G4500 имеет 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 серии G4500 выполняют аналого-цифровое преобразование мгновенных значений гармонических входных сигналов с последующим вычислением значений измеряемых величин из полученного массива данных в соответствии с программой. Для измерения силы переменного тока используются токоизмерительные клещи, характеристики которых приведены в таблице 3.

Архивирование результатов измерений производится во внутренней энергонезависимой памяти приборов. Время хранения накопленной информации при выключении питания не ограничено. Анализаторы серии G4500 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 серии G4500 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 серии G4500. 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<br>ccc55486b6d9d | 1.00.15         |
|                                 | Внешнее программное обеспечение приборов    | «Investigator Software»        | 4.1.0.25        |

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 серии G4500 представлен на рисунке 1. Место нанесения знака поверки (клейма-наклейки) указано в Приложении А.



**Рисунок 1 – Внешний вид анализаторов серии G4500**

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики анализаторов серии G4500 приведены в таблицах 2-4.

**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:<br>- от сети переменного тока<br>- от источника постоянного тока                               | от 80 до 260<br>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                               | $\pm(0,5 \% I_{изм} + 0,1 \text{ мА})$                                           |
| SOA-3003-0270                                                           | от 0 до 30<br>до 300<br>до 1000             | $\pm(1,0 \% I_{изм} + 0,1 \text{ мА})$                                           |
| SOA-3013-0270                                                           |                                             | $\pm(1,0 \% I_{изм} + 1 \text{ А})$                                              |
| SOA-3000-0270                                                           |                                             | $\pm(1,0 \% I_{изм} + 1 \text{ А})$                                              |
| SOA-3010-0270                                                           |                                             | $\pm(1,0 \% I_{изм} + 1 \text{ А})$                                              |
| SOA-0010-0500                                                           | от 0 до 6<br>до 60                          | $\pm(0,5 \% I_{изм} + 0,5 \text{ мА})$<br>$\pm(0,65 \% I_{изм} + 10 \text{ мА})$ |
| Примечания:<br>$I_{изм}$ – измеренные 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 (среднеквадратичное) значение напряжения переменного тока $U$ , В                                        | от 0 до 1000       | $\pm 0,1 \% U_n$                                   |            |
| 2 Действующее (среднеквадратичное) значение напряжения переменного тока (прерывания, провалы и перенапряжение) $U$ , В | от 0 до 1000       | $\pm 0,2 \% U_n$                                   |            |



Продолжение таблицы 4

| 1                                                                                        | 2                                                         | 3                                                                                                                                                             | 4                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 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)                               |                                                           | класс точности 2 в соответствии с п.8.1 ГОСТ 31819.23-2012 (без учета погрешности токоизмерительных клещей)                                                   |                                                             |
| 6 Реактивная электрическая мощность $Q$ (энергия), вар (вар·ч)                           |                                                           |                                                                                                                                                               |                                                             |
| 4 Активная электрическая мощность $P$ (энергия), Вт (Вт·ч)                               | Определяется моделью применяемых токоизмерительных клещей | при $\cos\varphi=1$ :<br>$\pm(0,2 \% P_{\text{изм}} + \text{погрешность токоизмерительных клещей})$ ;<br>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 $\sin\varphi \neq 1$ : $\pm 4 \% Q_{\text{изм}}$         |                                                             |
| 7 Коэффициент мощности (при индуктивной или емкостной нагрузке)                          | от 0 до 1                                                 | абсолютная<br>$\pm 0,02$                                                                                                                                      |                                                             |
| 8 Частота переменного тока $f$ , Гц                                                      | от 45 до 64                                               | абсолютная<br>$\pm 0,01$                                                                                                                                      |                                                             |
| 9 Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$ , % ( $n=2..40$ ) | от 0 до 30                                                | абсолютная<br>$\pm 0,1$<br>относительная<br>$\pm 5$                                                                                                           | $K_{U(n)} < 5 \% K_{U(1)}$<br>$K_{U(n)} \geq 5 \% K_{U(1)}$ |
| 10 Коэффициент суммарных гармонических составляющих напряжения $K_U$ , %                 | от 0 до 30                                                | абсолютная<br>$\pm 0,25$                                                                                                                                      |                                                             |
| 11 Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$ , % ( $n=2..40$ )      | от 0 до 30                                                | абсолютная<br>$\pm 0,1$<br>относительная<br>$\pm 5$                                                                                                           | $K_{I(n)} < 5 \% K_{I(1)}$<br>$K_{I(n)} \geq 5 \% K_{I(1)}$ |
| 12 Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности $K_{2U}$ , %        | от 0 до 100                                               | абсолютная<br>$\pm 0,15$                                                                                                                                      |                                                             |
| 13 Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности $K_{2I}$ , %             | от 0 до 100                                               | абсолютная<br>$\pm 0,5$                                                                                                                                       |                                                             |
| 14 Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности $K_{0U}$ , %         | от 0 до 100                                               | абсолютная<br>$\pm 0,15$                                                                                                                                      |                                                             |



Продолжение таблицы 4

| 1                                        | 2          | 3                                     | 4 |
|------------------------------------------|------------|---------------------------------------|---|
| 15 Кратковременная доза фликера $P_{st}$ | от 0 до 20 | относительная<br>$\pm 5 \%$           |   |
| 16 Длительная доза фликера $P_{lt}$      | от 0 до 20 | относительная<br>$\pm 5 \%$           |   |
| 17 Текущее время, с                      | -          | абсолютная<br>$\pm 1,728$ (при 25 °C) |   |

Примечания:

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

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

$S_{изм}$  – измеренные 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 –  $\pm 0,01 \%/^{\circ}\text{C}$

### 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 5.

Таблица 5 – Основной комплект поставки анализаторов серии G4500

| Наименование                           | Количество |
|----------------------------------------|------------|
| Анализатор серии G4500                 | 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. Методика поверки" (извещение № 1).



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализаторы качества электрической энергии серии G4500 соответствуют требованиям документации фирмы «ELSPEC Engineering Ltd.» (Израиль), ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011 (сертификат соответствия № TC N RU Д-IL.AB24.B.02321 до 01.09.2021).

Межповерочный интервал – не более 24 месяцев, для анализаторов серии G4500, предназначенных для применения, либо применяемых в сфере законодательной метрологии.

Научно-исследовательский центр БелГИМ  
г. Минск, Старовиленский тракт, 93, тел. 334-98-13  
Аттестат аккредитации № BY 112.02.1.0.0025

## 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 Белэнергокип»  
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

  
С.В.Курганский





**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**(обязательное)**

Место нанесения знака поверки (клейма-наклейки)



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