

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Директор Республиканского унитарно-  
го предприятия  
«Белорусский государственный инсти-  
тут метрологии»



В.Л. Гуревич

" 04 " 2017

Приборы для измерения электрических величин и показателей качества электрической энергии серии G4400

Внесены в Государственный реестр средств измерений

Регистрационный № РБ0313 407716

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

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Приборы для измерения электрических величин и показателей качества электрической энергии серии G4400 (далее - приборы серии G4400) предназначены для:

- измерения и регистрации 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;

- измерения и регистрации основных показателей энергопотребления в однофазных и трехфазных сетях: мгновенных, действующих значений напряжений и токов при синусоидальной и искаженной формах электрических сигналов; активной, реактивной и полной электрической мощности и энергии.

Область применения приборов серии G4400 – энергетическое обследование предприятий производителей и потребителей электрической энергии; проведение сертификации электрической энергии; технологический контроль и анализ (мониторинг) работоспособности схем релейной защиты, устройств управления и регулирования; технологический контроль и анализ (мониторинг) качества электрической энергии; комплектация метрологических лабораторий (в том числе передвижных).

## ОПИСАНИЕ

Прибор серии G4400 состоит из входных первичных преобразователей тока и напряжения, аналого-цифровых преобразователей (далее - АЦП), микропроцессора, электрически программируемых запоминающих устройств. Сохранение данных и программ обеспечивается энергонезависимой памятью. Связь с ПЭВМ осуществляется с помощью цифровых интерфейсов. Питание прибора серии G4400 обеспечивается от входных сигналов напряжения или от внешнего источника питания.

Функциональные возможности различных исполнений приборов серии G4400 приведены в таблице 1.



**Таблица 1 - Функциональные возможности приборов серии G4400**

Наименование	Приборы серии G4400 исполнений		
	G4410	G4420	G4430
<b>Измеряемые величины и ПКЭ</b>			
Действительные значения фазных напряжений $U_{L1-N}, U_{L2-N}, U_{L3-N}, U_{N-PE}, V$	+	+	+
Действительные значения междуфазных напряжений $U_{L1-L2}, U_{L2-L3}, U_{L3-L1}, V$	+	+	+
Действительные значения фазных токов $I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}, I_N, A$	+	+	+
Коэффициент мощности по фазам $PF_{L1}, PF_{L2}, PF_{L3}$	+	+	+
Полная мощность по фазам $S_{L1}, S_{L2}, S_{L3}, B \cdot A$	+	+	+
Активная мощность по фазам $P_{L1}, P_{L2}, P_{L3}, Вт$	+	+	+
Реактивная мощность по фазам $Q_{L1}, Q_{L2}, Q_{L3}, вар$		+	+
Частота $f, Гц$	+	+	+
Регистрация переходных процессов (50/60), мкс	78/65	39/32.5	19.5/16
Измерение дозы фликера (в соответствии с IEC 61000-4-15)	+	+	+
Измерение интергармоник	+	+	+
<b>Осцилографирование и запись данных</b>			
Спектр измеряемых гармоник	128	256	512
Частота дискретизации, кГц	12,8	25,6	51,2
Журнал событий	+	+	+
Объем встроенной памяти (FIFO)	64 МБ	2 ГБ	8 ГБ
Глубина хранения измеренных данных и осциллограмм	1 день	1 месяц	1 год
<b>Передача данных</b>			
Ethernet порт (10/100 Мбит)	1	2	2
Интерфейс RS485/422	+	+	+
USB-порт	-	+	+
Возможность подключения внешнего GSM модема	+	+	+
Разъем Compact Flash для GPS	+	+	+
Встроенный WEB-сервер, OPC-сервер	+	+	+
<b>Синхронизация</b>			
Синхронизация от внешнего эталона времени	+	+	+
Синхронизация SNTP	+	+	+
Синхронизация через GPS (с помощью дополнительного оборудования - GPS time server)	+	+	+
<b>Установки питания</b>			
Время работы после исчезновения питания, с	10	25	25
Электропитание PoE	+	+	+
<b>Установки, аварийная сигнализация и управление</b>			
Одно- и многоусловные аварийные сигнализации	+	+	+
Примечание - возможно расширение сервисных функций приборов серии G4400 в части увеличения объема архивируемой информации, регистрации параметров окружающей среды в соответствии с договором поставки.			



Приборы серии G4400 выпускают в трех основных исполнениях G4410, G4420, G4430, отличающихся глубиной регистрации измеряемых параметров электрической сети и основных ПКЭ, а также возможностями передачи измеряемых параметров во внешние устройства. Приборы серии G4400 допускают непосредственное подключение к сетям с номинальным напряжением до 1000 В.

Приборы серии G4400 выполняют аналого-цифровое преобразование мгновенных значений гармонических входных сигналов с последующим вычислением значений измеряемых величин из полученного массива данных в соответствии с программой. Архивирование результатов измерений производится во внутренней энергонезависимой памяти приборов. Время хранения накопленной информации при выключении питания не ограничено. Приборы серии G4400 имеют в своем составе цифровые интерфейсы (RS485/RS422/RS232, USB 2.0, RJ-45) для передачи информации во внешние устройства. Поддерживаются протоколы связи ELCOM (Elspec proprietary protocol); MODBUS RTU RS485/RS422/RS232 serial protocol; FTP (file transfer protocol); HTTP WEB interface; OPC DA server; Telnet console protocol over TCP/IP and/or RS485/RS422/RS232; DNP 3 (over TCP/IP); MODBUS TCP/IP.

Приборы серии G4400 обеспечивают осцилографирование, регистрацию, хранение данных, поступающих непосредственно с АЦП с последующей передачей на ПЭВМ.

Влияние программного обеспечения (далее – ПО) учтено при нормировании метрологических характеристик приборов серии G4400. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 2.

**Таблица 2 – Идентификационные данные ПО**

Наименование средства измерений	Наименование ПО	Идентификация ПО	Номер версии ПО
Приборы серии G4400	Внутреннее программное обеспечение приборов	c134a4e9b5468 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.

Приборы серии G4400 обеспечивают защиту от несанкционированного доступа к информации и управлению. В приборах серии G4400 предусмотрена многоуровневая система паролей, определяющая доступ к соответствующим режимам работы.

Внешний вид приборов серии G4400 представлен на рисунке 1. Место нанесения знака поверки (клейма-наклейки) указано в Приложении А.



**Рисунок 1 – Внешний вид приборов серии G4400 с функциональным дисплеем**



## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики приборов серии G4400 приведены в таблицах 2, 3.

**Таблица 2 – Основные технические характеристики приборов серии G4400**

Наименование характеристики	Значение характеристики
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	от 0 до 5
Напряжение питания, В: - от сети переменного тока - от источника постоянного тока	от 100 до 260 от 100 до 300
Диапазон частот напряжения питания, Гц	от 50 до 60
Потребляемая мощность по цепи переменного тока, Вт, не более	15 (без модулей аналого-цифровых интерфейсов)
Потребляемая мощность по цепи постоянного тока, Вт, не более	15 (без модулей аналого-цифровых интерфейсов)
Диапазон температур окружающего воздуха при эксплуатации, °С	от минус 20 до 70
Диапазон температур окружающего воздуха при хранении, °С	от минус 30 до 70
Относительная влажность воздуха при эксплуатации и хранении, %, не более	90 при 30 °С
Диапазон атмосферного давления при эксплуатации и хранении, кПа	от 70 до 106,7
Габаритные размеры, мм, не более	232×137,5×175
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-96	IP20
Масса, кг, не более	1,7
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее	22000
Средний срок службы, лет, не менее	5

**Таблица 3 – Основные метрологические характеристики приборов серии G4400**

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений прибора	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	$\pm 0,2 \% U_n$	
3 Действующее (среднеквадратичное) значение силы переменного тока $I$ , А	от 0 до 5,0	$0,1 \% I_n$	
4 Активная электрическая мощность $P$ (энергия), Вт (Вт·ч)	Зависит от используемого первичного преобразователя тока	класс точности 0,2S, в соответствии с п.8.1 ГОСТ 31819.22-2012	
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	
7 Коэффициент мощности (при индуктивной или емкостной нагрузке)	от 0 до 1	абсолютная $\pm 0,02$	



Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
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 $\pm 5$	$K_{U(n)} < 5\% K_{U(1)}$ $K_{U(n)} \geq 5\% K_{U(1)}$
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 $\pm 5$	$K_{I(n)} < 5\% K_{I(1)}$ $K_{I(n)} \geq 5\% K_{I(1)}$
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	-	абсолютная $\pm 1,728$ с (при 25 °C)	

**Примечания:**

$U_n$ ,  $I_n$  – номинальное значение величины, равное конечному значению установленного диапазона.  
 $P_{изм}$  – измеренное значения активной мощности, Вт;  $Q_{изм}$  – измеренное значение реактивной мощности, вар;  $S_{изм}$  – измеренное значение 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 приборов серии G4400 определяется заказом в соответствии с технической документацией фирмы «ELSPEC Engineering Ltd.» (Израиль). Основной комплект поставки приведен в таблице 4.



**Таблица 4 – Основной комплект поставки приборов серии G4400**

Наименование	Обозначение	Кол-во
Прибор серии G4400	-	1 шт.
Разъем для подключения цепей измерения напряжения	BUZ 10.16_05180SF SW	1 шт.
Разъем для подключения питания постоянно-го/переменного тока	BLT5.08/3F SN SW - 3р	1 шт.
Держатель для крепления на DIN-рейках 35 мм FM 4	FM4	1 шт.
Программное обеспечение «Elspec.Investigator»	-	1 диск
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Руководство по установке и эксплуатации	-	1 экз.
Упаковка	-	1 шт.

## 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

Приборы для измерения электрических величин и показателей качества электрической энергии серии G4400 соответствуют требованиям документации фирмы «ELSPEC Engineering Ltd.» (Израиль), TP TC 004/2011, TP TC 020/2011 (сертификат соответствия № TC N RU Д-IL.AB24.B.02284 до 21.08.2019).

Межповерочный интервал – не более 48 месяцев, для приборов серии G4400, 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

*Ваня*



ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(обязательное)

Место нанесения знака поверки (клейма-наклейки)



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