

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Анализаторы показателей качества электрической энергии сетевые ALPTEC2444d, ALPTEC2444i

#### Назначение средства измерений

Анализаторы показателей качества электрической энергии сетевые ALPTEC2444d, ALPTEC2444i (далее- анализаторы) предназначены для измерения и анализа характеристик напряжения, силы тока, активной, реактивной и полной мощности, коэффициента мощности и показателей качества электрической энергии в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.30-2008, класс А в однофазных и трехфазных сетях переменного тока частотой 50/60 Гц.

#### Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов основан на аналого-цифровом преобразовании входных сигналов тока и напряжения, обработке и передаче данных через интерфейсы под управлением встроенного DSP-процессора.

Анализаторы имеют четыре входа напряжения и четыре входа тока (для ALPTEC2444d подключение происходит при помощи клемм с винтовыми зажимами).

Анализаторы выполнены в изолированном металлическом корпусе: для ALPTEC2444d степень защиты - IP30, для ALPTEC2444i степенью защиты - IP52. Рабочее положение анализаторов - горизонтальное. На лицевой панели расположены органы индикации и управления, а так же разъёмы:

- для связи с персональным компьютером - RS232/порт RS485/порт USB/Ethernet/модем/модем GSM/GPRS в зависимости от комплектации анализатора;
- для подключения измерительных кабелей напряжения (модель ALPTEC2444i предусматривает их расположение на задней панели);
- для подключения датчиков тока (модель ALPTEC2444i предусматривает их расположение на задней панели);

На боковой поверхности корпуса ALPTEC2444d расположен разъём для подключения антенны GSM. Внутри корпуса расположены электронные платы.

Анализаторы отличаются между собой конструктивным исполнением (ALPTEC2444d предназначен для установки на DIN-рейке).

Анализаторы измеряют ПКЭ согласно таблице 2 и записывают результаты в память в соответствии с интервалами усреднения ПКЭ. Память прибора представляет собой энерго-независимое оперативное устройство объемом 512 Мбайт. Продолжительность регистрации при времени усреднения 1 мин – 12 дней, при времени усреднения 10 мин – 4 месяца. Информация из энергонезависимой памяти считывается во внешнюю ЭВМ, где производится ее последующая обработка.

Анализаторы показателей качества электрической энергии сетевые ALPTEC2444d, ALPTEC2444i имеют резервное автономное питание (литий-ионный аккумулятор): при нарушении подачи электроэнергии анализаторы будут работать от встроенной батареи не менее 15 минут.

#### Программное обеспечение

Характеристики программного обеспечения (ПО) приведены в таблице 1.

Анализаторы показателей качества электрической энергии сетевые ALPTEC2444d, ALPTEC2444i имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (ПО).

Встроенное ПО (микропрограмма) реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Вклад ПО в суммарную погрешность анализатора незначителен, так как оп-

ределяется погрешностью дискретизации (погрешностью АЦП), являющейся ничтожно малой по сравнению с погрешностью анализатора.

Внешнее ПО (программа «WINALP2400»), устанавливаемое на персональный компьютер, предусматривает различные экранные формы для отображения в удобном виде значений параметров (текущих, архивных, измеренных и вычисленных), их систематизации, выполнения настроек, контроля и коррекции исходных данных.

Внешнее ПО (программа «WINALP2400»), не является метрологически значимым, поскольку обеспечивает только отображение данных, поступающих от анализаторов, без какой-либо математической обработки или преобразования.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

Модификация	Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ALPTEC 2444d, ALPTEC 2444i	Встроенное	Микропрограмма	10-9-17-10	—	—
ALPTEC 2444d, ALPTEC 2444i	Внешнее	«WINALP2400»	C27-03-B	—	—

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «С».



Общий вид анализаторов показателей качества электрической энергии сетевых  
ALPTEC2444d



Общий вид анализаторов показателей качества электрической энергии сетевых ALPTEC2444i

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики анализаторов показателей качества электрической энергии сетевых ALPTEC2444d, ALPTEC2444i приведены в таблицах 2 – 9.

Номинальные значения фазного/междуфазного напряжения  $U_{ном}$ :  
230 В/230 $\sqrt{3}$  В

Номинальное значение входного тока  $I_{ном}$ : 5 А

Предельные значения входного тока  $I_k$ :

- 300 А;
- 1000 А;
- 3000 А.

Номинальные значения мощности:

- активной, P: 6000 Вт;
- реактивной, Q: 6000 Вар;
- полной, S: 6000 В·А

Предельные значения мощности:

- активной, P:
  - на пределе 300 А: 24000 Вт;
  - на пределе 1000 А: 720000 Вт;
  - на пределе 3000 А: 1920000 Вт.
- реактивной, Q:
  - на пределе 300 А: 24000 Вар;
  - на пределе 1000 А: 720000 Вар;
  - на пределе 3000 А: 1920000 Вар.
- полной, S:
  - на пределе 300 А: 24000 В·А;
  - на пределе 1000 А: 720000 В·А;
  - на пределе 3000 А: 1920000 В·А.

Таблица 2– Метрологические характеристики анализаторов показателей качества электрической энергии сетевых ALPTEC2444d, ALPTEC2444i.

Характеристика	Значение
Диапазон измерения среднеквадратического значения фазного напряжения $U_{\phi}$ , В	125-345
Диапазон измерения среднеквадратического значения междуфазного напряжения $U_{мф}$ , В	215-600
Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению фазного напряжения) погрешности измерения среднеквадратического значения фазного напряжения, %	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению междуфазного напряжения) погрешности измерения среднеквадратического значения междуфазного напряжения, %	$\pm 0,1$
Установившееся отклонение среднеквадратического значения напряжения $dU_{\nu}$ , %	от минус 20 до плюс 20
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения установившегося отклонения среднеквадратического значения напряжения, %	$\pm 0,2$ %
Диапазон измерения частоты, Гц	42,5-57,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты, Гц	$\pm 0,01$
Диапазон измеряемых n-гармонических составляющих напряжения	1...50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения коэффициента n-й гармонической составляющей напряжения при $K_{U(n)} \geq 1,0$ , %	$\pm 5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента n-й гармонической составляющей напряжения при $K_{U(n)} < 1,0$ , %	$\pm 0,05$
Диапазон измеряемых m-гармонических составляющих напряжения	1...49
Диапазон измерения коэффициента m-й гармонической составляющей напряжения	0 - 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения коэффициента m-й гармонической составляющей напряжения при $K_{U(m)} \geq 1,0$ , %	$\pm 5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента m-й гармонической составляющей напряжения при $K_{U(m)} < 1,0$ , %	$\pm 0,05$
Диапазон измерения суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения, THD <sub>U</sub>	0-100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения при $K_{u(n)} < 3,0$ %	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения при $K_{u(n)} \geq 3,0$ %	$\pm 5$

Диапазон измерения кратковременной дозы фликера $P_{St}$	0,2-10
Диапазон измерения длительной дозы фликера $P_{Lt}$	0,2-10
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения кратковременной и длительной дозы фликера, %	$\pm 5,0$
Диапазон измерения глубины провалов напряжения $dU_{np}$ , %	10-100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения глубины провалов напряжения, %	$\pm 1,0$
Диапазон измерения длительности провалов напряжения $\Delta t_n$ , с	0,01-60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности провалов напряжения, с	$\pm 0,01$
Диапазон измерения длительности временного перенапряжения $\Delta t_{перU}$ , с	0,02-60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности перенапряжения, с	$\pm 0,01$
Диапазон измерения коэффициента временного перенапряжения $K_{перU}$	1,1-1,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения коэффициента временного перенапряжения	$\pm 2$
Диапазон измерения среднеквадратического значения фазного тока $I$ , А - при непосредственном измерении  - с поясом Роговского	0,5-5 А  0,5– 300; 1– 1000; 1– 3000;
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения среднеквадратического значения фазного тока (с поясом Роговского), %	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения среднеквадратического значения фазного тока при непосредственном измерении, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерения суммарного коэффициента гармонических составляющих тока, THD <sub>I</sub>	0-100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения суммарного коэффициента гармонических составляющих тока при $K_{I(n)} < 3,0$ %	$\pm 0,15$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения суммарного коэффициента гармонических составляющих тока при $K_{I(n)} \geq 3,0$ %	$\pm 5$
Диапазон измерения полной электрической мощности S, В·А	$(0,05-1,5) \bullet I_{ном} \bullet U_{ном}^*$ $(0,05-1,5) \bullet I_k \bullet U_{ном}^*$
Диапазон измерения активной электрической мощности P, Вт	$(0,05-1,5) \bullet I_{ном} \bullet U_{ном}^*$ $(0,05-1,5) \bullet I_k \bullet U_{ном}^*$
Диапазон измерения реактивной электрической мощности Q, вар	$(0,05-1,5) \bullet I_{ном} \bullet U_{ном}^*$ $(0,05-1,5) \bullet I_k \bullet U_{ном}^*$

Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) погрешности измерения полной электрической мощности, %	±1,0
Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) погрешности измерения активной электрической мощности, %	±1,0
Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) погрешности измерения реактивной электрической мощности, %	±1,0
Пределы допускаемой приведенной (к конечному значению диапазона) погрешности измерения полной электрической мощности, %	±2,0
Пределы допускаемой приведенной (к конечному значению диапазона) погрешности измерения активной электрической мощности, %	±2,0
Пределы допускаемой приведенной (к конечному значению диапазона) погрешности измерения реактивной электрической мощности, %	±2,0
Примечание: -пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности при измерении характеристики составляют 1/2 основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды; *- тип нагрузки: емкостная	

Таблица 3 – Основные технические характеристики анализаторов показателей качества электрической энергии сетевых ALPTEC2444d, ALPTEC2444i

Наименование характеристики	Значение
Время непрерывной работы, не менее, ч	Неограниченная продолжительность времени непрерывной работы
Устойчивость к перегрузкам по входному сигналу (в течение 1 ч): – измерительный вход напряжения, В – измерительный вход тока, А	1500 20
Рабочие условия применения в соответствии с ГОСТ 22261-94: – температура, °С ALPTEC2444d ALPTEC2444i – влажность при температуре 30 °С, не более, % – атмосферное давление, кПа	от минус 10 до плюс 55 от 0 до плюс 50 80 От 84 до 106,7
Напряжение питания, В: – переменного тока, при частоте 50 Гц – постоянного тока	190-264 240-360
Потребляемая мощность, не более, В·А (Вт)	20
Габаритные размеры, не более, мм - ALPTEC2444d - ALPTEC2444i	320 x 105 x 135 245 x 245 x 95
Масса, кг - ALPTEC2444d - ALPTEC2444i	1,8 ± 0,2 3,2 ± 0,2
Наработка на отказ, не менее, ч	60000
Срок службы, не менее, лет	10

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят на корпус анализаторов показателей качества электрической энергии сетевых в виде наклейки, на титульный лист руководства по эксплуатации – типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки анализаторов приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Комплект поставки

Наименование	Количество	Примечание
Анализатор показателей качества электрической энергии сетевой	1	
Кабель RS232	1	Длина 3 метра
Комплект соединительных кабелей для измерения напряжения (кабели объединены в единый разъем, подключаемый к лицевой панели анализатора)	1	Длина 2 метра, цвет: желтый, зеленый, красный, синий; штепсельный разъём
Разъемный пояс Роговского (кабели объединены в единый разъем, подключаемый к лицевой панели анализатора)	1	
Комплект соединительных кабелей для измерения напряжения с кабелем электропитания (кабели объединены в единый разъем, подключаемый к лицевой панели анализатора)	1	
Кабель USB	1	черный, usb-разъём
Руководство по эксплуатации	1	
Методика поверки	1	
Паспорт	1	
Диск CD-ROM с программным обеспечением	1	
Упаковка	1	Коробка из гофрокартона

### Поверка

осуществляется по документам:

ГОСТ Р 8.656-2009 «ГСИ. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Методика поверки»

документу МП 55675-13 «Анализаторы показателей качества электрической энергии сетевые ALPTEC2444d, ALPTEC2444i. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в феврале 2013 г.

Основные средства поверки: калибратор переменного тока Ресурс-К2М (Госреестр №31319-12); установка поверочная УППУ-МЭ 3.1 (Госреестр №29123-05); трансформатор тока изме-

рительный лабораторный ТТИ-5000.5 (Госреестр №27007-04); измеритель показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2-ПТ» (Госреестр №29470-05).

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Сведения приведены в руководстве по эксплуатации «Анализаторы показателей качества электрической энергии сетевые ALPTEC2444d, ALPTEC2444i. Руководство по эксплуатации».

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к анализаторам показателей качества электрической энергии сетевым ALPTEC2444d, ALPTEC2444i**

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
2. ГОСТ Р 8.655-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Общие технические требования»
3. ГОСТ Р 51317.4.30-2008 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии»
4. ГОСТ Р 8.689-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Методы испытаний»
5. ГОСТ Р 51317.4.7-2008 «Совместимость технических средств электромагнитная. Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств».
6. ГОСТ Р 52319-2005 «Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования».
7. ГОСТ Р 51522.1-2011 «Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования и методы испытаний».
8. Техническая документация фирмы-изготовителя.

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

– при выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям;

### **Изготовитель**

«ALPES TECHNOLOGIES», Франция  
P.A.E. Les Glaisins, 7 rue des Bouvires, BP 332, 74943 Annecy-Le-Vieux Cedex, France  
Телефон + 33 (0)4.50.64.05.13, факс + 33 (0)4.50.64.04.37  
Web-сайт: [www.alpestechnologies.com](http://www.alpestechnologies.com)

### **Заявитель**

ООО «ФИРЭЛЕК»  
105023 г. Москва, ул. Малая Семёновская, дом 9, строение 12  
Телефон: +7 (495) 660-75-50, факс: +7 (495) 660-75-61  
Web-сайт: [www.legrand.ru](http://www.legrand.ru)



**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя Федерального  
агентства по техническому регулированию  
и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«        »

2013 г.