

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

### Компараторы СА507

#### Назначение средства измерений

Компараторы СА507 (далее по тексту – компараторы) предназначены для измерения:

- относительной разности силы вторичного тока двух трансформаторов тока (далее – ТТ) с одинаковой номинальной силой вторичного тока;
- относительной разности силы вторичного тока двух ТТ с отношением номинальной силы вторичного тока этих ТТ, как 5 к 1;
- относительной разности вторичного напряжения двух трансформаторов напряжения (далее – ТН) с одинаковым номинальным вторичным напряжением;
- разности фаз вторичного тока двух ТТ с одинаковой номинальной силой вторичного тока и для ТТ, номинальная сила вторичного тока которых относится как 5 к 1;
- разности фаз вторичного напряжения двух ТН;
- активной и реактивной мощности, активного и реактивного электрического сопротивления (далее – сопротивление) нагрузки во вторичной цепи ТТ;
- активной и реактивной мощности, активной и реактивной электрической проводимости (далее – проводимость) нагрузки во вторичной цепи ТН;
- среднеквадратического значения первой гармоники (далее – СКЗГ) напряжения и силы тока во вторичных цепях ТН и ТТ, которые используются в качестве эталонных;
- активной и реактивной мощности, активного и реактивного сопротивления, а также проводимости магазинов нагрузки;
- СКЗГ напряжения и силы тока в цепях, питаемых от сети переменного тока;
- частоты тока во вторичных цепях ТТ и ТН, которые используются в качестве эталонных, и в цепях, которые питаются от сети.

#### Описание средства измерений

Принцип действия компараторов основан на использовании дифференциального метода определения погрешности трансформаторов путем сравнения метрологических характеристик рабочего трансформатора с метрологическими характеристиками эталонного трансформатора. При этом, для ТН номинальные коэффициенты трансформации должны быть одинаковыми, для ТС номинальные коэффициенты трансформации должны быть либо одинаковыми, либо относиться, как 5 к 1. Номинальная сила вторичного тока ТТ, используемого в качестве эталонного, может быть установлена в диапазоне от 1 до 5 А. Процесс измерения осуществляется в автоматизированном режиме.

В конструкции компараторов приняты специальные меры для обеспечения работы в условиях повышенного уровня электромагнитных помех.

Конструктивно компараторы выполнены в виде блока прямоугольной формы, на передней панели которых расположены: мембранная клавиатура, индикатор для вывода информации, разъем для подключения кабеля связи с компьютером и выключатель. На задней панели компараторов расположены зажимы для подключения измерительных кабелей.

В комплект поставки компараторов входит источник тока СА3600, который состоит из четырех блоков прямоугольной формы: блока коммутации БК и трех трансформаторов силовых ТС1, ТС2, ТС3.

Внешний вид измерителя компаратора СА507 представлен на рисунке 1.

Место  
пломбировки



Рисунок 1 – Внешний вид измерителя компаратора СА507

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Основные метрологические и технические характеристики измерителей компараторов СА507

Название характеристики	Значение характеристики
Номинальная частота рабочего напряжения, Гц	50 или 60
<b>Диапазоны измерений:</b> - относительной разности вторичных напряжений двух ТН для значений вторичных напряжений от 6 до 240 В, % - относительной разности сил вторичных токов двух ТТ с одинаковой номинальной силой вторичного тока и для ТТ, номинальная сила вторичного тока которых относится как 5 к 1, % - разности фаз вторичных напряжений двух ТН для значений вторичных напряжений от 6 до 240 В, ' - разности фаз вторичного тока для двух ТТ с одинаковой номинальной силой вторичного тока и для ТТ, номинальная сила вторичного тока которых относится как 5 к 1, ' - активной мощности нагрузки во вторичной цепи ТН при напряжении на нагрузке в диапазоне от 6 до 240 В и силе тока от 0 до 5 А, Вт - реактивной мощности нагрузки во вторичной цепи ТН при напряжении на нагрузке от 6 до 240 В и силе тока от 0 до 5 А, В⋅А	от минус 15 до плюс 15  от минус 15 до плюс 15  от минус 300 до плюс 300  от минус 300 до плюс 300  от 0 до 500  от 0 до 500
- активной проводимости нагрузки во вторичной цепи ТН при напряжении на нагрузке от 6 до 240 В и силе тока от 0 до 5 А, См - реактивной проводимости нагрузки во вторичной цепи ТН при напряжении на нагрузке от 6 до 240 В и силе тока от 0 до 5 А, См - активной мощности нагрузки во вторичной цепи ТТ при напряжении на нагрузке от 0 до 100 В и силе тока от 0,01 до 10 А, Вт - реактивной мощности нагрузки во вторичной цепи ТТ при напряжении на нагрузке от 0 до 100 В и силе тока от 0,01 до 10 А, В⋅А	от $1 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-2}$  от $1 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-2}$  от 0 до 500  от 0 до 500

Название характеристики	Значение характеристики
<ul style="list-style-type: none"> <li>- активного и реактивного сопротивления нагрузки во вторичной цепи ТТ при напряжении на нагрузке от 0 до 100 В и силе тока от 0,01 до 10 А, Ом</li> <li>- СКЗГ вторичного напряжения ТН, которые используются в качестве эталонных, В</li> <li>- СКЗГ силы вторичного тока ТТ, которые используются в качестве эталонных, А</li> <li>- СКЗГ напряжения в цепях, питаемых от сети, В</li> <li>- СКЗГ силы тока в цепях, питаемых от сети, А</li> <li>- частоты вторичного тока ТТ и ТН, которые используются в качестве эталонных, и в цепях, которые питаются от сети, Гц</li> </ul>	<p>от 0 до 200</p> <p>от 0,1 до 240</p> <p>от 0,01 до 10</p> <p>от 0,1 до 500</p> <p>от 0,05 до 10</p> <p>от 48 до 62</p>
<p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении относительной разности силы вторичного тока двух ТТ с одинаковой номинальной силой вторичного тока <math>\Delta_{fDI}</math>, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- при силе вторичного тока ТТ, который используется в качестве эталонного, от 0,01 до 0,05 А</li> <li>- при силе вторичного тока ТТ, который используется в качестве эталонного, от 0,05 до 1,00 А</li> <li>- при силе вторичного тока ТТ, который используется в качестве эталонного, от 1,00 до 10,00 А</li> </ul>	$\pm (0,005 \cdot \frac{1}{f_{DIИЗМ}} \frac{1}{2} + 1,5 \cdot 10^{-2} + 0,03 \cdot \frac{1}{d_{DIИЗМ}} / d_{DImax} \frac{1}{2})$ $\pm (0,005 \cdot \frac{1}{f_{DIИЗМ}} \frac{1}{2} + 3 \cdot 10^{-3} + 0,03 \cdot \frac{1}{d_{DIИЗМ}} / d_{DImax} \frac{1}{2})$ $\pm (0,005 \cdot \frac{1}{f_{DIИЗМ}} \frac{1}{2} + 2 \cdot 10^{-4} + 0,03 \cdot \frac{1}{d_{DIИЗМ}} / d_{DImax} \frac{1}{2})$
<p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении относительной разности силы вторичного тока двух ТТ с отношением номинальной силы вторичного тока 5 к 1, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- при силе вторичного тока ТТ, который используется в качестве эталонного, от 0,05 до 0,5 А;</li> <li>- при силе вторичного тока ТТ, который используется в качестве эталонного, от 0,5 до 10,00 А</li> </ul>	$\pm (0,005 \cdot \frac{1}{f_{DIИЗМ}} \frac{1}{2} + 4 \cdot 10^{-3} + 0,03 \cdot \frac{1}{d_{DIИЗМ}} / d_{DImax} \frac{1}{2})$ $\pm (0,005 \cdot \frac{1}{f_{DIИЗМ}} \frac{1}{2} + 2 \cdot 10^{-3} + 0,03 \cdot \frac{1}{d_{DIИЗМ}} / d_{DImax} \frac{1}{2})$
<p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении разности фаз вторичного тока двух ТТ с одинаковой номинальной силой вторичного тока <math>\Delta_{\delta DI}</math>, ':</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- при силе вторичного тока ТТ, который используется в качестве эталонного, от 0,01 до 0,25 А</li> </ul>	$\pm (0,005 \cdot \frac{1}{d_{DIИЗМ}} \frac{1}{2} + 0,5 + 0,7 \cdot \frac{1}{f_{DIИЗМ}} / f_{DImax} \frac{1}{2})$
<ul style="list-style-type: none"> <li>- при силе вторичного тока ТТ, который используется в качестве эталонного, от 0,25 до 10,00 А</li> </ul>	$(0,005 \cdot \frac{1}{d_{DIИЗМ}} \frac{1}{2} + 0,03 + 0,7 \cdot \frac{1}{f_{DIИЗМ}} / f_{DImax} \frac{1}{2})$
<p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении разности фазы вторичного тока двух ТТ с отношением номинальной силы вторичного тока 5 к 1, ':</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- при силе вторичного тока ТТ, который используется в качестве эталонного, от 0,05 до 0,25 А</li> <li>- при силе вторичного тока ТТ, который используется в качестве эталонного, от 0,25 до 10,00 А</li> </ul>	$\pm (0,005 \cdot \frac{1}{d_{DIИЗМ}} \frac{1}{2} + 0,6 + 0,7 \cdot \frac{1}{f_{DIИЗМ}} / f_{DImax} \frac{1}{2})$ $\pm (0,005 \cdot \frac{1}{d_{DIИЗМ}} \frac{1}{2} + 0,1 + 0,7 \cdot \frac{1}{f_{DIИЗМ}} / f_{DImax} \frac{1}{2})$
<p>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении относительной разности вторичного напряжения двух ТН <math>\Delta_{fDU}</math>, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- при вторичном напряжении ТН, который используется в качестве эталонного, от 6 до 20 В</li> </ul>	$\pm (0,005 \cdot \frac{1}{f_{DUИЗМ}} \frac{1}{2} + 1 \cdot 10^{-3} + 0,03 \cdot \frac{1}{d_{DUИЗМ}} / d_{DUmax} \frac{1}{2})$

Название характеристики	Значение характеристики
- при вторичном напряжении ТН, который используется в качестве эталонного, от 20 до 240 В	$\pm (0,005 \cdot \sqrt{d_{DU_{изм}}^{1/2}} + 1 \cdot 10^{-4} + 0,03 \cdot \sqrt{d_{DU_{изм}}/d_{DU_{max}}})$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении разности фазы вторичного напряжения двух ТН $\Delta_{dU}$ , °:	
- при вторичном напряжении ТН, который используется в качестве эталонного, от 6 до 20 В	$\pm (0,005 \cdot \sqrt{d_{DU_{изм}}^{1/2}} + 0,1 + 0,7 \cdot \sqrt{f_{DU_{изм}}/f_{DU_{max}}})$
- при вторичном напряжении ТН, который используется в качестве эталонного, от 20 до 240 В	$\pm (0,005 \cdot \sqrt{d_{DU_{изм}}^{1/2}} + 0,05 + 0,7 \cdot \sqrt{f_{DU_{изм}}/f_{DU_{max}}})$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении активной мощности нагрузки во вторичной цепи ТН $\Delta_P$ , Вт:	
- при вторичном напряжении ТН от 6 до 30 В	$\pm (0,005 \sqrt{P^2 + Q^2} + U_{2ном}^2 \cdot 10^{-6})$
- при вторичном напряжении ТН от 30 до 50 В	$\pm (0,005 \sqrt{P^2 + Q^2} + U_{2ном}^2 \cdot 2 \cdot 10^{-7})$
- при вторичном напряжении ТН от 50 до 240 В	$\pm (0,005 \sqrt{P^2 + Q^2} + U_{2ном}^2 \cdot 10^{-7})$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении реактивной мощности нагрузки во вторичной цепи ТН $\Delta_Q$ , В·А:	
- при вторичном напряжении ТН от 6 до 30 В	$\pm (0,005 \sqrt{P^2 + Q^2} + U_{2ном}^2 \cdot 10^{-6})$
- при вторичном напряжении ТН от 30 до 50 В	$\pm (0,005 \sqrt{P^2 + Q^2} + U_{2ном}^2 \cdot 2 \cdot 10^{-7})$
- при вторичном напряжении ТН от 50 до 240 В	$\pm (0,005 \sqrt{P^2 + Q^2} + U_{2ном}^2 \cdot 2 \cdot 10^{-7})$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении активной проводимости нагрузки во вторичной цепи ТН $\Delta_G$ , См:	
- при вторичном напряжении ТН от 6 до 30 В	$\pm (0,005 \sqrt{G^2 + B^2} + 10^{-6})$
- при вторичном напряжении ТН от 30 до 50 В	$\pm (0,005 \sqrt{G^2 + B^2} + 2 \cdot 10^{-7})$
- при вторичном напряжении ТН от 50 до 240 В	$\pm (0,005 \sqrt{G^2 + B^2} + 10^{-7})$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении реактивной проводимости нагрузки во вторичной цепи ТН $\Delta_B$ , См	
- при вторичном напряжении ТН от 6 до 30 В	$\pm (0,005 \sqrt{G^2 + B^2} + 10^{-6})$
- при вторичном напряжении ТН от 30 до 50 В	$\pm (0,005 \sqrt{G^2 + B^2} + 2 \cdot 10^{-7})$
- при вторичном напряжении ТН от 50 до 240 В	$\pm (0,005 \sqrt{G^2 + B^2} + 10^{-7})$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении активной мощности нагрузки во вторичной цепи ТТ $\Delta_P$ , Вт	$\pm (0,005 \sqrt{P^2 + Q^2} + I_{2ном}^2 \cdot 0,0003)$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении реактивной мощности нагрузки во вторичной цепи ТТ $\Delta_Q$ , В·А	$\pm (0,005 \sqrt{P^2 + Q^2} + I_{2ном}^2 \cdot 0,0003)$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении активного сопротивления нагрузки во вторичной цепи ТС $\Delta_R$ , Ом	$\pm (0,005 \sqrt{R^2 + X^2} + 0,0003)$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении реактивного сопротивления нагрузки во вторичной цепи ТС $\Delta_X$ , Ом	$\pm (0,005 \sqrt{R^2 + X^2} + 0,0003)$

Название характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении СКЗГ напряжения во вторичной цепи ТН, используемого в качестве эталонного, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении СКЗГ силы тока во вторичной цепи ТТ, используемого в качестве эталонного, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении СКЗГ напряжения с использованием дифференциальных входов в цепях, питаемых от сети, %	$\pm (0,5 + 0,1 \cdot U_{пов}/U_x)$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении СКЗГ силы тока в цепях, питаемых от сети, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении частоты тока и напряжения во вторичной цепи трансформатора, используемого в качестве эталонного, и в цепях, питаемых от сети, Гц	$\pm 0,1$
Габаритные размеры (длина ´ ширина ´ высота), не более, мм	
- компаратора СА507	250 × 150 × 345
- блока коммутаций БК	480 × 260 × 180
- трансформатора силового ТС1	300 × 200 × 165
- трансформатора силового ТС2	300 × 200 × 165
трансформатора силового ТС3	352 × 210 × 168
Масса, не более, кг	
- компаратора СА507	5
- блока коммутаций БК	20
- трансформатора силового ТС1	17
- трансформатора силового ТС2	17
- трансформатора силового ТС3	19
Средняя наработка на отказ, часов, не менее	9000
Средний срок службы, лет, не менее	8

*Примечание:*

СКЗГ – среднеквадратическое значение первой гармоники

$f_{Dизм}$  – числовое значение результата измерений относительной разности силы вторичного тока двух ТТ, %

$\phi_{Dизм}$  – числовое значение результата измерений разности фаз вторичного тока двух ТТ, °

$\phi_{Dmax}$  – числовое значение верхней границы измерений разности фаз вторичного тока двух ТТ, равное 300 °

$\phi_{Dизм}$  – числовое значение результата измерений разности фаз вторичного тока двух ТТ, °

$f_{Dизм}$  – числовое значение результата измерений относительной разности силы вторичного тока двух ТТ, %

$f_{Dmax}$  – числовое значение верхней границы измерений относительной разности силы вторичного тока двух ТТ, равное 15 %

$f_{DUизм}$  – числовое значение результата измерений относительной разности вторичного напряжения двух ТН, %;

$\phi_{DUизм}$  – числовое значение результата измерений разности фаз вторичного напряжения двух ТН, °

$\phi_{DUmax}$  – числовое значение верхней границы измерений разности фазы вторичного напряжения двух ТН, равное 300°;

$\phi_{DUизм}$  – числовое значение результата измерений разности фаз вторичного напряжения двух ТН, °

$f_{DUизм}$  – числовое значение результата измерений относительной разности вторичного напряжения двух ТН, %

$f_{DUmax}$  – числовое значение верхней границы измерений относительной разности вторичного напряжения двух ТН, равное 15 %

$U_{2ном}$  – числовое значение номинального вторичного напряжения ТН, который используется в качестве эталонного, В

$P$  – числовое значение результата измерений активной мощности, Вт

$Q$  – числовое значение результата измерений реактивной мощности, В·А

$G$  – числовое значение результата измерений активной проводимости нагрузки, См

$B$  – числовое значение результата измерений реактивной проводимости нагрузки, См

$I_{2ном}$  – числовое значение номинального вторичного тока ТТ, который используется в качестве эталонного, А

$R$  – числовое значение результата измерений активного сопротивления нагрузки, Ом  
 $X$  – числовое значение результата измерений реактивного сопротивления нагрузки, Ом  
 $U_{пов}$  – числовое значение напряжения помехи общего вида (синусоидальное напряжение с частотой промышленной сети между соединенными между собой входами и корпусом прибора), В  
 $U_x$  – числовое значение результата измерений СКЗГ напряжения, В

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на фирменную табличку компаратора фотохимическим методом и на паспорт печатным методом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 2 – Комплектность

№ п/п	Наименование изделия	Кол-во
1	Компаратор СА507	1 шт.
2	Источник тока СА3600 (1 компл.)	4 шт.
3	Кабели измерительные (1 компл.)	2 шт.
4	Кабели силовые (1 компл.)	2 шт.
5	Упаковка потребительская (1 компл.)	1 шт.
6	Руководство по эксплуатации	1 экз.
7	Паспорт	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу АМАК.411439.001 РЭ1 «Компаратор СА507. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки», утвержденному ГП «Укрметртестстандарт» 04.11.2013 г.

Перечень основных средств, применяемых при поверке:

Наименование	Госреестр №
Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-123	11189-88
Магазины электрического сопротивления Р4834	11326-90
Меры емкости образцовые Р597	2684-70
Катушки электрического сопротивления Р321	1162-58
Вольтметр переменного тока ВЗ-60	9671-84
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-36	3336-72

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе АМАК.411439.001 РЭ «Компаратор СА507. Руководство по эксплуатации. Часть 1. Техническая эксплуатация».

### Нормативные документы, устанавливающие требования к компаратору

ТУ У 33.2-33293986-003:2007 «Компаратор СА507. Технические условия».

### Изготовитель

ООО «ОЛТЕСТ», ИНН 332939826586

Юридический адрес: 03056, Украина, г. Киев, пр. Победы 37, корп. 1, к. 11.

Фактический адрес: 04080, Украина, г. Киев, ул. Фрунзе, 86.

Тел. +380-44-331- 46-21, +380-44-227-66-65.

Тел/факс: +380-44-537-08-01.

E-mail: [info@oltest.com.ua](mailto:info@oltest.com.ua).

<http://www.oltest.com.ua>

**Экспертиза проведена**

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

Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.

Тел. 8 (495) 437 55 77; Факс 8 (495) 437 56 66

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru).

Заместитель  
Руководителя Федерального  
Агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.