

СОГЛАСОВАНО

Заведующий метрологическим отделом
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

В.С.Александров

04 2008г.

Компараторы СА507	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 31658-06 Взамен №
-------------------	--

Выпускается по ТУ У 33.2 - 16308549.005-2005, Украина

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

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

- относительной разности силы вторичного тока двух трансформаторов тока (далее –ТТ) с номинальной силой вторичного тока от 1 до 5 А и номинальной частотой вторичного тока 50 Гц или 60 Гц;
- относительной разности вторичного напряжения двух трансформаторов напряжения (далее – ТН) с номинальным вторичным напряжением от 100/3 до 200 В и номинальной частотой вторичного тока 50 Гц или 60 Гц;
- разности фазы вторичного тока двух ТТ и 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;
- среднеквадратичного значения первой гармоники напряжения и силы тока во вторичных цепях ТН и ТТ, используемых в качестве рабочих эталонов, и частоты тока в этих цепях;
- активной и реактивной мощности, активного и реактивного сопротивления, а также активной и реактивной электрической проводимости магазинов нагрузки;
- среднеквадратичного значения первой гармоники напряжения и силы тока в цепях, питаемых от сети переменного тока номинальной частотой 50 Гц или 60 Гц (далее напряжение и сила тока в цепях, питаемых от сети);
- частоты тока во вторичных цепях ТТ и ТН, используемых в качестве рабочих эталонов, и в цепях, питаемых от сети.

Компараторы применяются для определения или контроля метрологических характеристик ТТ и ТН или других средств измерительной техники во время их испытаний, поверки, калибровки или метрологической аттестации.

ОПИСАНИЕ

Принцип действия компаратора основан на использовании дифференциального метода калибровки измерительных трансформаторов путем сравнения метрологических характеристик калибруемого трансформатора с используемым в качестве рабочего эталона. При этом

номинальные коэффициенты трансформации должны быть одинаковыми. Процесс измерения автоматизирован.

В конструкции компаратора приняты специальные меры по обеспечению работы в условиях повышенного уровня электромагнитных помех.

Конструктивно компаратор выполнен в виде блока прямоугольной формы, на передней панели которого расположены мембранная клавиатура, индикатор для отображения информации, разъем для подключения кабеля связи с компьютером и выключатель. На задней панели компаратора расположены зажимы для подключения измерительных кабелей.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1 Номинальная частота рабочего напряжения - 50 или 60 Гц.

2 Диапазоны измерений:

- относительной разности вторичного тока двух ТТ и вторичного напряжения двух ТН - от минус 15 до 15 %;
- разности фазы вторичного тока двух ТТ и двух ТН – от минус 300 до плюс 300 минут;
- активной мощности нагрузки во вторичной цепи ТН – от 0 до 500 Вт, при напряжении на нагрузке в диапазоне от 6 до 240 В и силе тока от 0 до 5 А;
- реактивной мощности нагрузки во вторичной цепи ТН - от 0 до 500 В·А, при напряжении на нагрузке в диапазоне от 6 до 240 В и силе тока от 0 до 5 А;
- активной проводимости нагрузки во вторичной цепи ТН – от 0 до 5×10^{-2} См, при напряжении на нагрузке в диапазоне от 6 до 240 В и силе тока от 0 до 5 А;
- реактивной проводимости нагрузки во вторичной цепи ТН – от 0 до 5×10^{-2} См, при напряжении на нагрузке от 6 до 240 В и силе тока от 0 до 5 А;
- активной мощности нагрузки во вторичной цепи ТТ – от 0 до 500 Вт, при напряжении на нагрузке в диапазоне от 0 до 100 В и силе тока от 0,01 до 7 А;
- реактивной мощности нагрузки во вторичной цепи ТТ - от 0 до 500 В·А, при напряжении на нагрузке в диапазоне от 0 до 100 В и силе тока от 0,01 до 7 А;
- активного и реактивного сопротивления нагрузки во вторичной цепи ТТ – от 0 до 200 Ом, при напряжении на нагрузке в диапазоне от 0 до 100 В и силе тока от 0,01 до 7 А;
- вторичного напряжения ТН, используемых в качестве рабочих эталонов, – от 0,1 до 240 В;
- силы вторичного тока ТТ, используемых в качестве рабочих эталонов, - от 0,01 до 7 А;
- напряжения в цепях, питаемых от сети, - от 0,1 до 500 В;
- силы тока в цепях, питаемых от сети, - от 0,05 А до 5 А;
- частоты вторичного тока ТТ и ТН, используемых в качестве рабочих эталонов, и в цепях, питаемых от сети, от 48 до 62 Гц.

3 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении относительной разности силы вторичного тока двух ТТ, в процентах:

- $\Delta_{\Pi} = \pm (0,005 \cdot |f_{\text{Изм}}| + 5 \cdot 10^{-3} + 0,03 \cdot |\delta_{\text{Изм}}/\delta_{\text{Измmax}}|) \%$ – при силе вторичного тока ТТ, используемого в качестве рабочего эталона, от 0,01 до 0,05 А;

- $\Delta_{\Pi} = \pm (0,005 \cdot |f_{\text{Изм}}| + 1 \cdot 10^{-3} + 0,03 \cdot |\delta_{\text{Изм}}/\delta_{\text{Измmax}}|) \%$ – при силе вторичного тока ТТ, используемого в качестве рабочего эталона, от 0,05 до 1,00 А;

- $\Delta_{\Pi} = \pm (0,005 \cdot |f_{\text{Изм}}| + 1 \cdot 10^{-4} + 0,03 \cdot |\delta_{\text{Изм}}/\delta_{\text{Измmax}}|) \%$ – при силе вторичного тока ТТ, используемого в качестве рабочего эталона, свыше 1,00 до 7,00 А,

где:

$f_{\text{Изм}}$ – числовое значение результата измерений относительной разности силы вторичного тока двух ТТ, выраженного в процентах;

$\delta_{\text{Изм}}$ – числовое значение результата измерений разности фазы вторичного тока двух ТТ, выраженного в минутах;

$\delta_{\text{Измmax}}$ – числовое значение верхней границы диапазона измерений разности фазы вторичного тока двух ТТ, равной 300'.

4 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении разности фазы вторичного тока двух ТТ, в минутах:

- $\Delta_{\delta I} = \pm (0,005 \cdot |\delta_{I_{изм}}| + 0,5 + 0,7 \cdot |f_{I_{изм}}/f_{I_{max}}|)$ – при силе вторичного тока ТТ, используемого в качестве рабочего эталона, от 0,01 до 0,25 А;

- $\Delta_{\delta I} = \pm (0,005 \cdot |\delta_{I_{изм}}| + 0,03 + 0,7 \cdot |f_{I_{изм}}/f_{I_{max}}|)$ – при силе вторичного тока ТТ, используемого в качестве рабочего эталона, свыше 0,25 до 7,00 А,

где:

$\delta_{I_{изм}}$ – числовое значение результата измерений разности фазы вторичного тока двух ТТ, выраженного в минутах;

$f_{I_{изм}}$ – числовое значение результата измерений относительной разности силы вторичного тока двух ТТ, выраженного в процентах;

$f_{I_{max}}$ – числовое значение верхней границы диапазона измерений относительной разности силы вторичного тока двух ТТ, равной 15%.

5 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении относительной разности вторичного напряжения двух ТН, в процентах:

- $\Delta_{fU} = \pm (0,005 \cdot |f_{U_{изм}}| + 1 \cdot 10^{-3} + 0,03 \cdot |\delta_{U_{изм}}/\delta_{U_{max}}|)$ % – при вторичном напряжении ТН, используемого в качестве рабочего эталона, от 6 до 20 В;

- $\Delta_{fU} = \pm (0,005 \cdot |f_{U_{изм}}| + 1 \cdot 10^{-4} + 0,03 \cdot |\delta_{U_{изм}}/\delta_{U_{max}}|)$ % – при вторичном напряжении ТН, используемого в качестве рабочего эталона, свыше 20 до 240 В,

где:

$f_{U_{изм}}$ – числовое значение результата измерений относительной разности вторичного напряжения двух ТН, выраженного в процентах;

$\delta_{U_{изм}}$ – числовое значение результата измерений разности фазы вторичного напряжения двух ТН, выраженного в минутах;

$\delta_{U_{max}}$ – числовое значение верхней границы диапазона измерений разности фазы вторичного напряжения двух ТН, равной 300'.

6 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении разности фазы вторичного напряжения двух ТН, в минутах:

$\Delta_{\delta U} = \pm (0,005 \cdot |\delta_{U_{изм}}| + 0,1 + 0,7 \cdot |f_{U_{изм}}/f_{U_{max}}|)$ – при вторичном напряжении ТН, используемого в качестве рабочего эталона, от 6 до 20 В;

$\Delta_{\delta U} = \pm (0,005 \cdot |\delta_{U_{изм}}| + 0,05 + 0,7 \cdot |f_{U_{изм}}/f_{U_{max}}|)$ – при вторичном напряжении ТН, используемого в качестве рабочего эталона, свыше 20 до 240 В,

где:

$\delta_{U_{изм}}$ – числовое значение результата измерений разности фазы вторичного напряжения двух ТН, выраженного в минутах;

$f_{U_{изм}}$ – числовое значение результата измерений относительной разности вторичного напряжения двух ТН, выраженного в процентах;

$f_{U_{max}}$ – числовое значение верхней границы диапазона измерений относительной разности вторичного напряжения двух ТН, равной 15%.

7 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении активной мощности нагрузки во вторичной цепи ТН, в ваттах:

$$\Delta_p = \pm (0,01 \cdot \sqrt{P^2 + Q^2} + U_{2ном}^2 \cdot \frac{2 \times 10^{-5}}{U_{2э}}),$$

где:

$U_{2э}$ – числовое значение результата измерений вторичного напряжения ТН, используемого в качестве рабочего эталона;

$U_{2ном}$ – числовое значение номинального вторичного напряжения ТН, используемого в качестве рабочего эталона;

P – числовое значение результата измерений активной мощности, выраженного в ваттах;

Q – числовое значение результата измерений реактивной мощности, выраженного в вольт-амперах.

8 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении реактивной мощности нагрузки во вторичной цепи ТН, в вольт-амперах:

$$\Delta_Q = \pm \left(0,01 \cdot \sqrt{P^2 + Q^2} + U_{2\text{ном}}^2 \cdot \frac{2 \times 10^{-5}}{U_{23}} \right),$$

где:

U_{23} – числовое значение результата измерений вторичного напряжения ТН, используемого в качестве рабочего эталона, выраженного в вольтах;

$U_{2\text{ном}}$ – числовое значение номинального вторичного напряжения ТН, используемого в качестве рабочего эталона, выраженного в вольтах;

P – числовое значение результата измерений активной мощности, выраженного в ваттах;

Q – числовое значение результата измерений реактивной мощности, выраженного в вольт-амперах.

9 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении активной проводимости нагрузки во вторичной цепи ТН, в сименсах:

$$\Delta_G = \pm \left(0,01 \cdot \sqrt{G^2 + B^2} + \frac{2 \cdot 10^{-5}}{U_{23}} \right),$$

где:

U_{23} – числовое значение результата измерений вторичного напряжения ТН, используемого в качестве рабочего эталона, выраженного в вольтах;

G – числовое значение результата измерений активной проводимости нагрузки, выраженного в сименсах;

B – числовое значение результата измерений реактивной проводимости нагрузки, выраженного в сименсах.

10 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении реактивной проводимости нагрузки во вторичной цепи ТН, в сименсах:

$$\Delta_B = \pm \left(0,01 \cdot \sqrt{G^2 + B^2} + \frac{2 \cdot 10^{-5}}{U_{23}} \right),$$

где:

U_{23} – числовое значение результата измерений вторичного напряжения ТН, используемого в качестве рабочего эталона, выраженного в вольтах;

G – числовое значение результата измерений активной проводимости нагрузки, выраженного в сименсах;

B – числовое значение результата измерений реактивной проводимости нагрузки, выраженного в сименсах.

11 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении активной мощности нагрузки во вторичной цепи ТТ, в ваттах:

$\Delta_P = \pm (0,01 \cdot \sqrt{P^2 + Q^2} + I_{2\text{ном}}^2 \cdot 0,001)$ – при силе вторичного тока ТТ, используемого в качестве рабочего эталона, от 0,01 до 0,05 А;

$\Delta_P = \pm (0,01 \cdot \sqrt{P^2 + Q^2} + I_{2\text{ном}}^2 \cdot 0,0005)$ – при силе вторичного тока ТТ, используемого в качестве рабочего эталона, от 0,05 до 1 А;

$\Delta_P = \pm (0,01 \cdot \sqrt{P^2 + Q^2} + I_{2\text{ном}}^2 \cdot 0,0002)$ – при силе вторичного тока ТТ, используемого в качестве рабочего эталона, свыше 1 до 7 А,

где:

$I_{2\text{ном}}$ – числовое значение номинального вторичного тока ТТ, используемого в качестве рабочего эталона, выраженного в амперах;

P – числовое значение результата измерений активной мощности, выраженного в ваттах;

Q – числовое значение результата измерений реактивной мощности, выраженного в вольт-амперах.

12 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении реактивной мощности нагрузки во вторичной цепи ТТ, в вольт-амперах:

$\Delta_Q = \pm(0,01 \cdot \sqrt{P^2 + Q^2} + I_{2\text{ном}}^2 \cdot 0,001)$ – при силе вторичного тока ТТ, используемого в качестве рабочего эталона, от 0,01 до 0,05 А;

$\Delta_Q = \pm(0,01 \cdot \sqrt{P^2 + Q^2} + I_{2\text{ном}}^2 \cdot 0,0005)$ – при силе вторичного тока ТТ, используемого в качестве рабочего эталона, от 0,05 до 1 А;

$\Delta_Q = \pm(0,01 \cdot \sqrt{P^2 + Q^2} + I_{2\text{ном}}^2 \cdot 0,0002)$ – при силе вторичного тока ТТ, используемого в качестве рабочего эталона, свыше 1 до 7 А,

где:

$I_{2\text{ном}}$ – числовое значение силы номинального вторичного тока ТТ, используемого в качестве рабочего эталона, выраженной в амперах;

P – числовое значение результата измерений активной мощности, выраженного в ваттах;

Q – числовое значение результата измерений реактивной мощности, выраженного в вольт-амперах.

13 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении активного сопротивления нагрузки во вторичной цепи ТТ, в омах:

- $\pm(0,01 \cdot \sqrt{R^2 + X^2} + 0,001)$ – при силе вторичного тока ТТ, используемого в качестве рабочего эталона, от 0,01 до 0,05 А;

- $\pm(0,01 \cdot \sqrt{R^2 + X^2} + 0,0005)$ – при силе вторичного тока ТТ, используемого в качестве рабочего эталона, от 0,05 до 1 А;

- $\pm(0,01 \cdot \sqrt{R^2 + X^2} + 0,0002)$ – при силе вторичного тока ТТ, используемого в качестве рабочего эталона, свыше 1 до 7 А,

где:

R – числовое значение результата измерений активного сопротивления нагрузки, выраженного в омах;

X – числовое значение результата измерений реактивного сопротивления нагрузки, выраженного в омах.

14 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении реактивного сопротивления нагрузки во вторичной цепи ТТ, в омах:

$\pm(0,01 \cdot \sqrt{R^2 + X^2} + 0,001)$ – при силе вторичного тока ТТ, используемого в качестве рабочего эталона, от 0,01 до 0,05 А;

$\pm(0,01 \cdot \sqrt{R^2 + X^2} + 0,0005)$ – при силе вторичного тока ТТ, используемого в качестве рабочего эталона, от 0,05 до 1 А;

$\pm(0,01 \cdot \sqrt{R^2 + X^2} + 0,0002)$ – при силе вторичного тока ТТ, используемого в качестве рабочего эталона, свыше 1 до 7 А,

где:

R – числовое значение результата измерений активного сопротивления нагрузки, выраженного в омах;

X – числовое значение результата измерений реактивного сопротивления нагрузки, выраженного в омах.

15 Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении вторичного напряжения ТН, используемого в качестве рабочего эталона, составляют $\pm 0,5 \%$.

16 Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении силы вторичного тока ТТ, используемого в качестве рабочего эталона, составляют $\pm 0,5 \%$.

17 Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении напряжения с использованием дифференциальных входов в цепях, питаемых от сети, составляют

$$\pm(0,5 + 0,1 \cdot U_{\text{пов}}/U_x) \%,$$

где:

$U_{\text{пов}}$ – числовое значение напряжение помехи общего вида (синусоидальное напряжение с частотой промышленной сети между соединенными между собой входами и корпусом прибора), выраженного в вольтах;

U_x – числовое значение результата измерений напряжения, выраженного в вольтах.

18 Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении силы тока в цепях, питаемых от сети, составляют $\pm 0,5\%$.

19 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении частоты тока и напряжения во вторичной цепи трансформатора, используемого в качестве рабочего эталона, и в цепях, питаемых от сети, составляют $\pm 0,1\%$.

20 Габаритные размеры - не более 250 мм × 150 мм × 345 мм.

21 Масса - не более 5 кг.

22 Средняя наработка на отказ - 8000 часов.

23 Полный средний срок службы - 8 лет.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель компаратора и на эксплуатационную документацию печатным способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки компаратора содержит:

- компаратор СА507 - 1 шт.;
- кабель измерительный КИ (U) - 1 шт.;
- кабель измерительный КИ (I) - 1 шт.;
- кабель питания - 1 шт.;
- кабель интерфейсный последовательного порта - 1 шт.;
- руководство по эксплуатации - 1 экз.;
- паспорт - 1 экз.;
- сумка укладочная - 1 шт.;
- чехол монтажный - 1 шт.

ПОВЕРКА

Поверка компаратора проводится в соответствии с методикой поверки, приведенной во второй части руководства по эксплуатации АМАК.411439.001 РЭ1, согласованной с ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» в апреле 2006 г.

Основные средства поверки после ремонта и при эксплуатации:

- меры сопротивления Р321;
- магазины сопротивления Р4834;
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-123;
- мера электрической емкости Р597;
- вольтметр ВЗ-60;
- частотомер ЧЗ-63/1.

Межповерочный интервал – 1 год.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

МИ 1935-88 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот $1 \times 10^{-2} \dots 3 \times 10^9$ Гц.

МИ 1940-88 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы

электрического тока от 1×10^{-8} до 25 А в диапазоне частот $20 \dots 1 \times 10^6$ Гц.
ТУ У 33.2 – 16308549.005-2005 "Компаратор СА 507. Технические условия".

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип компараторов СА507 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно Государственным поверочным схемам.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ: ООО "ОЛТЕСТ"

Адрес: 02600 Ужгород - 16

Директор ООО "ОЛТЕСТ"

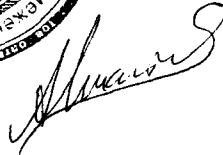


В.В. Лысак

11 _____ 2007 г.

/Руководитель лаборатории

ГЦИ СИ "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева"

 Е.З.Шапиро