

СОГЛАСОВАНО

Р. Я. Янин ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»



В.Н. Янин

42" XII 2008 г

Компараторы СА507	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный N <u>31658-08</u> Взамен N
-------------------	--

Выпускаются по ТУ У 33.2 – 33293986 – 003:2007

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Компараторы СА507 предназначены для измерения:

- относительной разности силы вторичного тока двух трансформаторов тока (далее – ТТ);
- относительной разности силы вторичного тока двух ТТ с отношением номинальной силы вторичного тока как 5 к 1, номинальной силой вторичного тока трансформатора тока, используемого в качестве эталонного, от 1 до 5 А;
- относительной разности вторичного напряжения двух трансформаторов напряжения (далее – ТН);
- разности фаз вторичного тока двух ТТ;
- 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;
- среднеквадратичного значения первой гармоники напряжения и силы тока во вторичных цепях трансформаторов напряжения и трансформаторов тока, используемых в качестве эталонных, 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;
- частоты тока во вторичных цепях трансформаторов напряжения и трансформаторов тока, используемых в качестве эталонных, 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 определения погрешностей ТТ (ТН) путем сравнения силы вторичного тока (вторичного напряжения) ТТ (ТН) с силой вторичного тока (вторичного напряжения) эталонного трансформатора тока (трансформатора напряжения). При этом, для ТТ и для эталонного трансформатора тока номинальные коэффициенты трансформации должны быть или одинаковыми, или относиться, как 5 к 1. Процесс измерения автоматизирован.

В конструкции компаратора применены 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 вывода информации, разъем для подключения кабеля связи с компьютером и выключатель. На задней панели компаратора расположены зажимы для подключения измерительных кабелей.

В комплект компаратора входят трансформаторы тока эталонные СА535 и СА564/3, составляющие вместе с компаратором комплект оборудования для поверки ТТ с силой первичного тока до 3000 А.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1 Номинальная частота рабочего напряжения – 50 Гц или 60 Гц.

2 Диапазоны измерений:

- относительной разности вторичного напряжения двух ТН – от минус 15 до плюс 15 %;
- относительной разности вторичного тока двух ТТ с одинаковой номинальной силой вторичного тока и для ТТ, номинальная сила вторичного тока которых относится, как 5 к 1 – от минус 15 до плюс 15 %;
- разности фазы вторичного напряжения двух ТН – от минус 300 до плюс 300 минут;
- разности фазы вторичного тока для двух ТТ с одинаковой номинальной силой вторичного тока и для ТТ, номинальная сила вторичного тока которых относится, как 5 к 1 – 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 от 6 до 240 В и силе тока от 0 до 5 А);
- активной проводимости нагрузки во вторичной цепи ТН – от 1×10^{-4} до 5×10^{-2} См, (при напряжении на нагрузке от 6 до 240 В и силе тока от 0 до 5 А);
- реактивной проводимости нагрузки во вторичной цепи ТН – от 1×10^{-4} 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 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 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 от 0 до 100 В и силе тока от 0,01 до 7 А);
- вторичного напряжения трансформаторов напряжения, используемых в качестве эталонных, – от 0,1 до 240 В;
- силы вторичного тока трансформаторов тока, используемых в качестве эталонных, - 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 до 5 А;
- частоты вторичного тока трансформаторов тока и трансформаторов напряжения, используемых в качестве эталонных, и в цепях, питаемых от сети, – от 48 до 62 Гц.

Номинальные значения силы первичного тока трансформатора тока эталонного СА535 (при номинальной силе вторичного тока 5 А), –5; 7,5; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 75; 80; 100; 150; 200; 250; 300 А.

Номинальные значения силы первичного тока трансформатора тока эталонного СА535 при последовательном включении с трансформатором тока эталонным СА564/3 (при номинальной силе вторичного тока 5 А) –400, 500, 600, 750, 800, 1000, 1200, 1500, 2000, 3000 А.

3 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении относительной разности силы вторичного тока двух ТТ с одинаковой номинальной силой вторичного тока:

- $\Delta_{fDI} = \pm (0,005 \cdot |f_{DIизм}| + 1,5 \cdot 10^{-2} + 0,03 \cdot |\delta_{DIизм}/\delta_{DImax}|) \%$ (при силе вторичного тока трансформатора тока, используемого в качестве эталонного, от 0,01 до 0,05 А);

- $\Delta_{fDI} = \pm (0,005 \cdot |f_{DIизм}| + 3 \cdot 10^{-3} + 0,03 \cdot |\delta_{DIизм}/\delta_{DImax}|) \%$ (при силе вторичного тока трансформатора тока, используемого в качестве эталонного, от 0,05 до 1,00 А);

- $\Delta_{fDI} = \pm (0,005 \cdot |f_{DIизм}| + 2 \cdot 10^{-4} + 0,03 \cdot |\delta_{DIизм}/\delta_{DImax}|) \%$ (при силе вторичного тока трансформатора тока, используемого в качестве эталонного, свыше 1,00 до 7,00 А);

где:

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

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

δ_{DImax} – числовое значение верхней границы измерений разности фазы вторичного тока двух ТТ, равное 300'.

4 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении относительной разности силы вторичного тока двух ТТ с отношением номинальной силы вторичного тока 5 к 1:

- $\Delta_{fDI} = \pm (0,005 \cdot |f_{DIизм}| + 4 \cdot 10^{-3} + 0,03 \cdot |\delta_{DIизм}/\delta_{DImax}|) \%$ (при силе вторичного тока трансформатора тока, используемого в качестве эталонного, от 0,05 до 0,5 А);

- $\Delta_{fDI} = \pm (0,005 \cdot |f_{DIизм}| + 2 \cdot 10^{-3} + 0,03 \cdot |\delta_{DIизм}/\delta_{DImax}|) \%$ (при силе вторичного тока трансформатора тока, используемого в качестве эталонного, свыше 0,5 до 7,00 А),

где:

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

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

δ_{DImax} – числовое значение верхней границы измерений разности фазы вторичного тока двух ТТ, равное 300'.

5 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении разности фазы вторичного тока двух ТТ с одинаковой номинальной силой вторичного тока, в минутах:

- $\Delta_{\delta DI} = \pm (0,005 \cdot |\delta_{DIизм}| + 0,5 + 0,7 \cdot |f_{DIизм}/f_{DImax}|)$, при силе вторичного тока ТТ, используемого в качестве эталонного, от 0,01 до 0,25 А;

- $\Delta_{\delta DI} = \pm (0,005 \cdot |\delta_{DIизм}| + 0,03 + 0,7 \cdot |f_{DIизм}/f_{DImax}|)$, при силе вторичного тока трансформатора тока, используемого в качестве эталонного, свыше 0,25 до 7,00 А,

где:

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

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

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

6 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении разности фазы вторичного тока двух ТТ при отношении номинальных сил вторичного тока 5 к 1:

- $\Delta_{\delta DI} = \pm (0,005 \cdot |\delta_{DIизм}| + 0,6 + 0,7 \cdot |f_{DIизм}/f_{DImax}|)$, (при силе вторичного тока трансформатора тока, используемого в качестве эталонного, от 0,05 до 0,25 А);

- $\Delta_{\delta DI} = \pm (0,005 \cdot |\delta_{DIизм}| + 0,1 + 0,7 \cdot |f_{DIизм}/f_{DImax}|)$ (при силе вторичного тока трансформатора тока, используемого в качестве эталонного, свыше 0,25 до 7,00 А),

где:

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

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

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

7 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении относительной разности вторичного напряжения двух ТН:

- $\Delta_{fDU} = \pm (0,005 \cdot |f_{DUизм}| + 1 \cdot 10^{-3} + 0,03 \cdot |\delta_{DUизм}/\delta_{DUmax}|)$ % (при вторичном напряжении трансформатора напряжения, используемого в качестве эталонного, от 6 до 20 В);

- $\Delta_{fDU} = \pm (0,005 \cdot |f_{DUизм}| + 1 \cdot 10^{-4} + 0,03 \cdot |\delta_{DUизм}/\delta_{DUmax}|)$ % (при вторичном напряжении трансформатора напряжения, используемого в качестве эталонного, свыше 20 до 240 В),

где:

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

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

δ_{DUmax} – числовое значение верхней границы измерений разности фазы вторичного напряжения двух ТН, равное 300'.

8 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении разности фазы вторичных напряжений двух ТН, в минутах:

$\Delta_{\delta DU} = \pm (0,005 \cdot |\delta_{DUизм}| + 0,1 + 0,7 \cdot |f_{DUизм}/f_{DUmax}|)$ (при вторичном напряжении трансформатора напряжения, используемого в качестве эталонного, от 6 до 20 В);

$\Delta_{\delta DU} = \pm (0,005 \cdot |\delta_{DUизм}| + 0,05 + 0,7 \cdot |f_{DUизм}/f_{DUmax}|)$, (при вторичном напряжении трансформатора напряжения используемого в качестве эталонного, свыше 20 до 240 В),

где:

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

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

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

9 Пределы допускаемой основной относительной токовой погрешности трансформатора тока эталонного СА535 для диапазонов силы первичных токов от 1 % до 120 % от номинальных значений – $\pm 0,02$ %.

10 Пределы допускаемой основной относительной токовой погрешности трансформатора тока эталонного СА564/3 в сочетании с трансформатором тока эталонным СА535 для диапазонов силы первичных токов от 1 % до 120 % от номинальных значений – $\pm 0,025$ %.

11 Пределы допускаемой основной абсолютной угловой погрешности трансформатора тока эталонного СА535 для диапазонов силы первичного тока от 1 % до 120 % от номинальных значений – $\pm 1,5$ минуты.

12 Пределы допускаемой основной абсолютной угловой погрешности трансформатора тока эталонного СА564/3 совместно с трансформатором тока эталонным СА535 для диапазонов силы первичного тока от 1 % до 120 % от номинальных значений – $\pm 1,5$ минуты.

13 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении активной мощности нагрузки во вторичной цепи ТН, Вт:

$$\Delta_P = \pm (0,005 \cdot \sqrt{P^2 + Q^2} + U_{2ном}^2 \cdot 10^{-6}) , \text{ при вторичном напряжении ТН от 6 до 30 В};$$

$$\Delta_P = \pm (0,005 \cdot \sqrt{P^2 + Q^2} + U_{2ном}^2 \cdot 2 \cdot 10^{-7}) , \text{ при вторичном напряжении ТН от 30 до 50 В};$$

$$\Delta_P = \pm (0,005 \cdot \sqrt{P^2 + Q^2} + U_{2ном}^2 \cdot 10^{-7}) , \text{ при вторичном напряжении ТН от 50 до 240 В},$$

где:

$U_{2ном}$ – числовое значение номинального вторичного напряжения трансформатора напряжения, используемого в качестве эталонного, В;

P – числовое значение результата измерений активной мощности, Вт;

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

14 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении реактивной мощности нагрузки во вторичной цепи ТН, В·А:

$$\Delta_Q = \pm(0,005 \cdot \sqrt{P^2 + Q^2} + U_{2\text{ном}}^2 \cdot 10^{-6}) , \text{ при вторичном напряжении ТН от 6 до 30 В;}$$

$$\Delta_Q = \pm(0,005 \cdot \sqrt{P^2 + Q^2} + U_{2\text{ном}}^2 \cdot 2 \cdot 10^{-7}) , \text{ при вторичном напряжении ТН от 30 до 50 В;}$$

$$\Delta_Q = \pm(0,005 \cdot \sqrt{P^2 + Q^2} + U_{2\text{ном}}^2 \cdot 10^{-7}) , \text{ при вторичном напряжении ТН от 50 до 240 В,}$$

где:

$U_{2\text{ном}}$ – числовое значение номинального вторичного напряжения ТН, используемого в качестве эталонного, В;

P – числовое значение результата измерений активной мощности, Вт;

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

15 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении активной проводимости нагрузки во вторичной цепи ТН, См:

$$\Delta_G = \pm(0,005 \cdot \sqrt{G^2 + B^2} + 10^{-6}) , \text{ при вторичном напряжении ТН от 6 до 30 В;}$$

$$\Delta_G = \pm(0,005 \cdot \sqrt{G^2 + B^2} + 2 \cdot 10^{-7}) , \text{ при вторичном напряжении ТН от 30 до 50 В;}$$

$$\Delta_G = \pm(0,005 \cdot \sqrt{G^2 + B^2} + 10^{-7}) , \text{ при вторичном напряжении ТН свыше 50 до 240 В,}$$

где:

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

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

16 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении реактивной проводимости нагрузки во вторичной цепи ТН, См:

$$\Delta_B = \pm(0,005 \cdot \sqrt{G^2 + B^2} + 10^{-6}) , \text{ при вторичном напряжении ТН от 6 до 30 В;}$$

$$\Delta_B = \pm(0,005 \cdot \sqrt{G^2 + B^2} + 2 \cdot 10^{-7}) , \text{ при вторичном напряжении ТН от 30 до 50 В;}$$

$$\Delta_B = \pm(0,005 \cdot \sqrt{G^2 + B^2} + 10^{-7}) , \text{ при вторичном напряжении ТН свыше 50 до 240 В,}$$

где:

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

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

17 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении активной мощности нагрузки во вторичной цепи ТТ, Вт:

$$\Delta_P = \pm(0,005 \cdot \sqrt{P^2 + Q^2} + I_{2\text{ном}}^2 \cdot 0,0003),$$

где:

$I_{2\text{ном}}$ – числовое значение номинального вторичного тока трансформатора тока, используемого в качестве эталонного, А;

P – числовое значение результата измерений активной мощности, Вт;

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

18 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении реактивной мощности нагрузки во вторичной цепи ТТ, В·А:

$$\Delta_Q = \pm(0,005 \cdot \sqrt{P^2 + Q^2} + I_{2\text{ном}}^2 \cdot 0,0003),$$

где:

$I_{2\text{ном}}$ – числовое значение силы номинального вторичного тока ТТ, используемого в качестве эталонного, А;

P – числовое значение результата измерений активной мощности, Вт;

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

19 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении активного сопротивления нагрузки во вторичной цепи ТТ, Ом:

$$\Delta_R = \pm(0,005 \cdot \sqrt{R^2 + X^2} + 0,0003),$$

где:

R – числовое значение результата измерений активного сопротивления нагрузки, Ом;

X – числовое значение результата измерений реактивного сопротивления нагрузки, Ом.

20 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении реактивного сопротивления нагрузки во вторичной цепи ТТ, Ом:

$$\Delta x = \pm (0,005 \cdot \sqrt{R^2 + X^2} + 0,0003),$$

где:

R – числовое значение результата измерений активного сопротивления нагрузки, Ом;

X – числовое значение результата измерений реактивного сопротивления нагрузки, Ом.

21 Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении напряжения во вторичной цепи трансформатора напряжения, используемого в качестве эталонного, γ_{UT} , – $\pm 0,5$ %.

22 Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении силы тока во вторичной цепи ТТ, используемого в качестве эталонного, – $\pm 0,5$ %.

23 Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении напряжения с использованием дифференциальных входов в цепях, питаемых от сети соответствуют $\pm (0,5 + 0,1 \cdot U_{пов}/U_x)$ %, где:

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

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

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

25 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении частоты силы тока и напряжения во вторичной цепи трансформатора, используемого в качестве эталонного, и в цепях, питаемых от сети, – $\pm 0,1$ Гц.

26 Габаритные размеры компаратора - не более (250 × 150 × 345) мм.

27 Габаритные размеры трансформатора тока эталонного СА535 – не более (470 × 375 × 145) мм.

28 Габаритные размеры трансформатора тока эталонного СА564/3 – не более (240 × 130 × 300) мм.

29 Масса компаратора - не более 5 кг.

30 Масса трансформатора тока эталонного СА535 - не более 17 кг.

31 Масса трансформатора тока эталонного СА564/3 - не больше 8 кг.

32 Средняя наработка на отказ - не менее 8000 часов.

33 Полный средний срок службы - не менее 8 лет.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится печатным способом на пленочное покрытие передней панели компаратора и на эксплуатационную документацию.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки компаратора содержит:

- компаратор СА507 - 1 шт.;
- руководства по эксплуатации - 1 экз.;
- паспорт - 1 экз.;
- ТТ эталонный СА535 – 1 шт. (по отдельному заказу);
- ТТ эталонный СА564/3 – 1 шт. (по отдельному заказу).

ПОВЕРКА

Поверка компаратора проводится в соответствии с методикой поверки, приведенной в руководстве по эксплуатации АМАК. 411439.001 РЭ1, часть 2.

Методика поверки утверждена Укрметрестстандартом 22.10.2007 г.

Межповерочный интервал – 1 год.

Основные рабочие эталоны, необходимые для поверки после ремонта и при эксплуатации:

- устройство для поверки измерительных трансформаторов К535 по ТУ25-0414.(ЗПД.489.010) - 83;
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-123 по ТУ ЕХ3.269.113;
- магазины сопротивлений Р4834 по ТУ 25-04.3919-80;
- меры электрической емкости Р597 по ТУ 25-04.729-76;
- меры сопротивления Р321 по ТУ 25-04.3368-78;
- вольтметр ВЗ-60 по ТУ ЯЫ2.710.081;
- частотомер ЧЗ-36 по ТУ ЕЭ2.721.085 Сп.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ТУ У 33.2 – 33293986 – 003:2007 "Компаратор СА507. Технические условия".

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип компараторов СА507 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, включен в действующую государственную поверочную схему и метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Выдан сертификат соответствия ГОСТ Р № РОСС RU.ME65.Д00277 ОС "Сомет" АНО "Поток"-Тест", регистрационный № РОСС RU.0001.11ME65.

Изготовитель:

ООО "ОЛТЕСТ"

Адрес: Украина, 01013, г.Киев, ул. Будиндустрии, 7, (п/я 28)

Тел/факс: 380-44-331-46-21, 380-44-537-08-01

E-mail: info@oltest.com.ua

Директор ООО "ОЛТЕСТ"



В.В.Лысак

2008 г.