



ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА ЭТАЛОННЫЕ СА535  
ТРАНСФОРМАТОРИ СТРУМУ ЕТАЛОННІ СА535

Руководство по эксплуатации  
Часть 2. Методика поверки  
АМАК.671220.001 РЭ1

*Копіє верна*

*Директор ООО "ОЛТЕСТ" В.В. Лысак*

Киев



## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....	2
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....	2
3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	2
4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	3
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА .....	5
7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ .....	5
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	6
8.1 Внешний осмотр .....	6
8.2 Проверка электрической прочности изоляции цепей питания .....	6
8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции цепей питания .....	7
8.4 Опробование .....	7
8.5 Определение основной токовой и основной угловой погрешностей трансформатора СА535 без расширителя РД564 .....	8
8.6 Определение основной токовой и основной угловой погрешностей трансформатора СА535 с расширителем РД564 (при наличии в комплекте расширителя).....	11
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	12

## СА535 Методика поверки

Настоящий документ является второй частью руководства по эксплуатации (далее – РЭ) трансформаторов тока эталонных СА535 (далее – трансформаторы СА535) и содержит методику их поверки, утвержденную ГП "Укрметрестестандарт" 12.11.2012 г.

В приложении А, представляющем отдельный документ, приведена форма протокола поверки.

### 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Методика поверки распространяется на трансформаторы СА535 при выпуске из производства и после ремонта, а также в процессе эксплуатации. Методика поверки разработана в соответствии с требованиями ГОСТ 8.513, ПР 50.2.006-94 и РМГ 51 и устанавливает операции и средства поверки, требования безопасности, условия и порядок проведения, а также порядок обработки и оформления результатов поверки.

### 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Во второй части РЭ трансформаторов имеются ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 8.513-84 ГСИ. Поверка средств измерений. организация и порядок проведения

ПР 50.2.006-94 Правила по метрологии. Порядок проведения поверки средств измерений

ГОСТ 8.326-89 ГСИ Метрологическая аттестация средств измерений

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

РМГ 51 – 2002 Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения

МЕЖОТРАСЛЕВЫЕ ПРАВИЛА по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00

### 3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При поверке должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 3.1

Таблица 3.1

№ п/п	Наименование операции	Обязательность проведения		№ пункта методики поверки
		При выпуске из производства и после ремонта	В эксплуатации	
1	Внешний осмотр	Да	Да	8.1

№ п/п	Наименование операции	Обязательность проведения		№ пункта методики поверки
		При выпуске из производства и после ремонта	В эксплуатации	
2	Проверка электрической прочности изоляции цепей питания	Да	Нет	8.2
3	Проверка электрического сопротивления изоляции цепей питания	Да	Нет	8.3
4	Опробование	Да	Да	8.4
5	Определение основной токовой и основной угловой погрешностей трансформатора СА535 без расширителя РД564	Да	Да	8.5
6*	Определение основной токовой и основной угловой погрешностей трансформатора СА535 с расширителем РД564	Да	Да	8.6

\* Данная операция выполняется при наличии в комплекте трансформатора СА535 расширителя РД564.

При отрицательных результатах любой из операций, поверка трансформатора прекращается, неисправный трансформатор бракуется.

#### 4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть применены рабочие эталоны, средства измерительной техники и вспомогательное оборудование, перечисленные в таблицах 4.1 и 4.2.

# СА535 Методика поверки

Таблица 4.1

Наименование рабочего эталона и средств измерительной техники	Технические характеристики средств измерительной техники	№ пункта методики поверки
Барометр-анероид метеорологический БАММ-1	Диапазон измеряемого давления от 80 кПа до 106 кПа. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,2$ кПа	8.2 – 8.6
Гигрометр психрометрический ВИТ-1	Диапазон измерения влажности воздуха – от 20 до 90% при температуре от плюс 5 до 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности – $\pm 7\%$ ; диапазон измерения температуры – от 0 °С до 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности – $\pm 0,2$ °С	8.2 – 8.6
Магазин сопротивлений Р5018-5	Номинальные значения нагрузки: – 1, 2,5; 3,75; 5; 6,25; 7,5; 10; 12,5; 15; 20; 25; 30; 40; 50 при коэффициенте мощности 0,8; – 2,5; 3,75; 5; 7,5; 10; 15 при коэффициенте мощности 1	8.5, 8.6
Мегаомметр Е6-16	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности – $\pm 1,5\%$ . Диапазон измерений – от 2 до $2 \times 10^8$ Ом	8.3
Установка пробойная УПУ-10	Испытательное напряжение от 0,2 до 10 кВ, пределы погрешности установки напряжения $\pm 4\%$	8.2
Устройство поверки измерительных трансформаторов К535	Диапазон измерений токовой погрешности $f_i$ – от минус 20 до 20 %, угловой – от минус 200 до 200 °. Пределы допускаемой погрешности измерения токовой погрешности, в процентах, $\pm(0,01 \cdot f_i \cdot (1+15/l_2)+0,001)$ , угловой погрешности, $\pm 0,3'$	8.5, 8.6
Преобразователь тока И564	Номинальные первичные токи – от 400 до 10000 А. Пределы дополнит. погрешностей: токовой – $\pm 0,005\%$ ; угловой – $\pm 0,4'$	8.5, 8.6

Таблица 4.2

Наименование вспомогательного оборудования	Технические характеристики вспомогательного оборудования	№ пункта методики поверки
Регулируемый источник тока (далее – РИТ)	РИТ должен обеспечивать диапазон регулирования от 1 до 120 % номи- нального тока поверяемого транс- форматора тока и установку этого то- ка с погрешностью, не выходящей за пределы $\pm 10\%$	8.5, 8.6

Допускается применение других средств поверки с характери-  
стиками не хуже, чем у вышеуказанных.

Все применяемые средства измерительной техники должны  
быть поверены в соответствии с ГОСТ 8.513 и ПР 50.2.006 или  
пройти Государственную метрологическую аттестацию в соответ-  
ствии с ГОСТ 8.326.

## 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки трансформаторов СА535 должны соблюдать-  
ся требования ГОСТ 12.3.019 и ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00.

Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с  
настоящей методикой, эксплуатационной документацией на транс-  
форматоры, средства поверки и вспомогательное оборудование.

Измерения могут выполнять лица, которые имеют группу по  
электробезопасности не ниже третьей.

## 6 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА

Измерения должны выполнять лица, аттестованные как госу-  
дарственные поверители.

## 7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

7.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие  
условия:

- температура окружающего воздуха – от 18 до 22 °С;
- относительная влажность воздуха – от 40 до 80 %;
- атмосферное давление – от 84 до 106 кПа;
- напряжение сети питания (далее – сети) – от 198 до 242 В;
- коэффициент гармоник рабочего напряжения – не более 5 %.

7.2 Все работы с трансформаторами СА535 должны прово-  
диться в соответствии с документом "Трансформаторы тока эта-  
лонные СА535. Руководство по эксплуатации трансформаторов.  
Часть 1. Техническая эксплуатация" АМАК.671220.001 РЭ, а работы  
со средствами измерительной техники и вспомогательным обору-

дованием, применяемыми при поверке, в соответствии с их эксплуатационной документацией.

## **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **8.1 Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений трансформатора СА535, расширителя РД564 (при его наличии) и кабелей, которые могут повлиять на их работоспособность;
- соответствие требованиям комплектности и маркировки, приведенным в паспорте трансформаторов.

Соответствие требованиям комплектности и маркировки, а также отсутствие внешних механических повреждений, проверять визуально.

Результат операции поверки считать положительным, если отсутствуют внешние механические повреждения трансформатора, а комплектность и маркировка соответствуют требованиям паспорта.

### **8.2 Проверка электрической прочности изоляции цепей питания**

8.2.1 Проверку электрической прочности изоляции проводить с помощью пробойной установки УПУ-10.

8.2.2 Перед испытанием:

- подсоединить к трансформатору СА535 кабель питания;
- электрически соединить между собой штыри вилки кабеля питания;
- подсоединить к соединенным штырям и к выводу защитного заземления вилки кабеля питания универсальную пробойную установку УПУ-10, которая в момент подключения должна быть выключена.

8.2.3 Включить установку. Подачу синусоидального испытательного напряжения от 0 до 1500 В производить плавно в течение 10 с. Выдержать цепи при максимальном напряжении не менее 1 мин, затем напряжение плавно понизить до нуля и отключить пробойную установку.

Результат операции проверки считать положительным, если при проведении испытаний не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции. Появление "короны" или специфического шума, при испытании, не является признаком неудовлетворительных результатов испытаний.

### **8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции цепей питания**

8.3.1 Сопротивление изоляции между корпусом и изолированными по постоянному току цепями питания трансформатора СА535 проверять с помощью мегаомметра Е6-16 при напряжении 500 В постоянного тока в нормальных условиях применения.

8.3.2 Проверку проводить в следующей последовательности:

- подсоединить к трансформатору тока эталонному СА535 кабель питания;
- электрически соединить между собой штыри вилки кабеля питания;
- установить переключатель "СЕТЬ" в положение "I";
- измерить с помощью мегаомметра при напряжении 500 В, сопротивление между питающими цепями и защитным заземлением вилки кабеля питания трансформатора;
- показания мегаомметра отсчитывать через 1 мин после подачи измерительного напряжения.

8.3.3 Результат проверки считать положительным, если измеренные значения сопротивления изоляции не менее 2 МОм.

### **8.4 Опробование**

8.4.1 Подключить расширитель диапазона РД564 (далее – расширитель РД564) к трансформатору СА535 с помощью кабеля КИ564.

8.4.2 Подключить трансформатор СА535 к сети питания 220 В 50 Гц.

8.4.3 Включить питание трансформатора СА535 тумблером «СЕТЬ», расположенным на передней панели.

8.4.4 С помощью ручки "Коэффициент трансформации", расположенной на передней панели, последовательно установить все значения номинальных первичных токов трансформатора СА535 (таблица 8.1).

Результат операции поверки считать положительным, если:

- при выполнении 8.4.3 включилась подсветка ЖКИ – индикатора, расположенного на передней панели трансформатора;
- при установке каждого нового значения номинального первичного тока был слышен характерный звук переключения электромеханического реле.



## 8.5 Определение основной токовой и основной угловой погрешностей трансформатора CA535 без расширителя РД564

8.5.1 Собрать схему измерения, представленную на рисунке 8.1

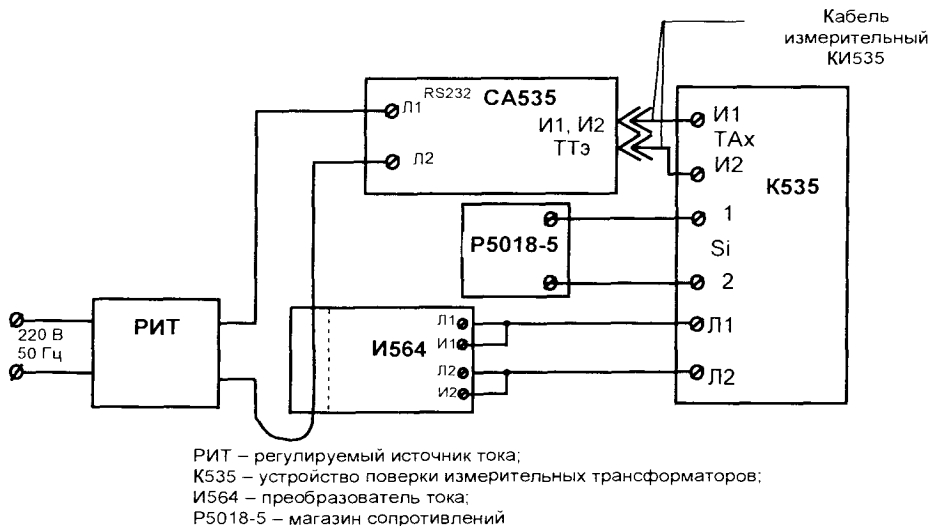


Рисунок 8.1

8.5.2 Установить на магазине сопротивлений P5018-5 значение мощности нагрузки  $S_{\text{нагр}}$ , равное 2,5 ВА с коэффициентом мощности, равным 1.

8.5.3 Согласно инструкции на К535 и И564 установить режим поверки трансформаторов тока с номинальным первичным током 600 А, вторичным – 5 А, как указано в таблице 8.1 для измерений 1 ÷ 4.

8.5.4 Установить значение номинального первичного тока CA535, равное 600 А, как указано в таблице 8.1 для измерений 1 ÷ 4.

8.5.5 С помощью РИТ, установить значение первичного тока, равное 1% от номинального. Значение тока контролировать по показаниям К535 в режиме измерения относительного значения первичного тока эталонного трансформатора. Погрешность установки абсолютного значения тока здесь и далее – не более 5 %.

8.5.6 При помощи К535 провести измерение токовой и угловой погрешности эталонного трансформатора. Результаты измерения занести в таблицу, выполненную по образцу таблицы 8.1, в соответствующие ячейки строки данного измерения.

8.5.7 Повторить 8.5.5, 8.5.6 для измерений 2 и 4 таблицы 8.1.

8.5.8 Повторить 8.5.3 ÷ 8.5.6 для измерений 5 ÷ 8 таблицы 8.1, устанавливая положения переключателей К535 и задавая режим поверки согласно указаниям таблицы 8.1, приведенным в строке соответствующего измерения.

# СА535 Методика поверки

Таблица 8.1

№ измерения	Схема (рис. №)	Положение переключателей К535			Значение номинального первичного тока, СА535, А	Устанавливаемый первичный ток		Результат измерения погрешностей	
		"I <sub>1</sub> "	"I <sub>2</sub> "	"I-W"		Абсолютное значение, А	Относит. значение, %	Токовая $f_i$ , %	Угловая $\delta_i$ , мин
1	8.1	3	5	300	600	6	1		
2						600	100		
3						720	120		
4						900	150		
5		2,5	5	200	500	5	1		
6						500	100		
7						600	120		
8						750	150		
9	8.2	150	5	300	150	1,5	1		
10						150	100		
11						180	120		
12						225	150		
13		40	2,5	200	80	0,8	1		
14						4	5		
15						16	20		
16		75	5	300	75	0,75	1		
17						75	100		
18						90	120		
19						112,5	150		
20		25	5	200	25	0,25	1		
21						25	100		
22						30	120		
23						37,5	150		
24		10	5	200	10	0,1	1		
25						10	100		
26						12	120		
27						15	150		
28		5	5	300	5	0,05	1		
29						5	100		
30						6	120		
31						7,5	150		
32*		4	5	200	4	0,04	1		
33*						4	100		
34*						4,8	120		
35*						6	150		

# CA535 Методика поверки

№ измерения	Схема (рис. №)	Положение переключателей K535			Значение номинального первичного тока, CA535, А	Устанавливаемый первичный ток		Результат измерения погрешностей	
		"I <sub>1</sub> "	"I <sub>2</sub> "	"I-W"		Абсолют. значение, А	Относит. значение, %	Токовая f <sub>1</sub> , %	Угловая мин
36*	8.2	2,5	5	200	2,5	0,025	1		
37*						2,5	100		
38*						3	120		
39*						3,75	150		
40*		1,5	5	300	1,5	0,015	1		
41*						1,5	100		
42*						1,8	120		
42*						2,25	150		
44*		0,5	5	100	0,5	0,005	1		
45*						0,5	100		
46*						0,6	120		
47*						0,75	150		
48**		7,5	5	300	750	7,5	1		
49**						750	100		
50**						900	120		
51**						1125	150		
52**	8.3	4	5	200	800	8	1		
53**						800	100		
54**						960	120		
55**						1200	150		
56**		5	5	300	1000	10	1		
57**						1000	100		
58**						1200	120		
59**						1500	150		
60**		25	5	200	5000	50	1		
61**						5000	100		
62**						6000	120		
63**						7500	150		

\* Измерение выполняется только для трансформаторов CA535, у которых ряд номинальных первичных токов начинается со значения 0,5 А. Значения номинальных первичных токов приведены в документах АМАК.671220.001 РЭ "Трансформаторы тока эталонные CA535. Руководство по эксплуатации. Часть 1. Техническая эксплуатация" и АМАК.671220.001 ПС "Трансформаторы тока эталонные CA535. Паспорт".

\*\* Измерение выполняется только при наличии в комплекте расширителя РД564.

8.5.9 Собрать схему измерения, представленную на рисунке 8.2.

8.5.10 Повторить 8.5.3 ÷ 8.5.6 для измерений 9÷31 согласно таблице 8.1. Если ряд номинальных первичных токов проверяемых трансформаторов начинается с 0,5 А, то 8.5.3 ÷ 8.5.6 повторить для измерений 32÷47.

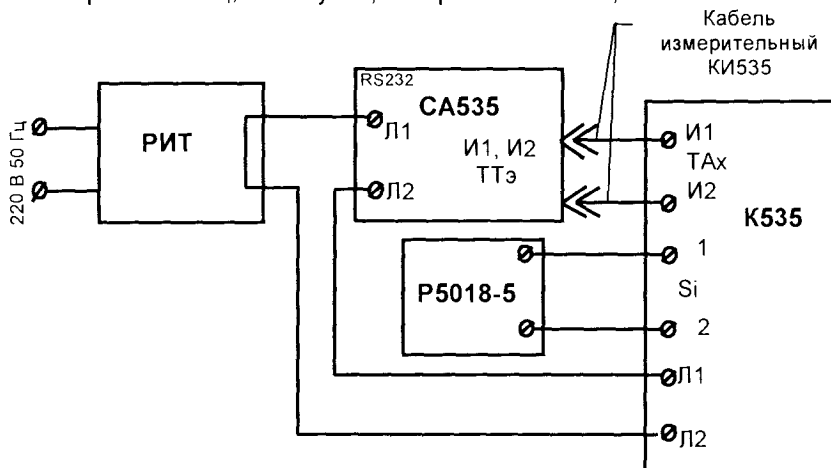
8.5.11 Результат операции поверки следует считать положительным, если для всех результатов измерений значения основной токовой погрешности  $f_i$ , в процентах, не превышают:  $\pm 0,02$  (для номинальной силы первичного тока от 0,5 до 600 А);  $\pm 0,025$  (для номинальной силы первичного тока от 750 до 5000 А), а значения основной угловой погрешности  $\delta_i$ , в минутах, не превышают  $\pm 1,5$ .

## 8.6 Определение основной токовой и основной угловой погрешностей трансформатора CA535 с расширителем РД564 (при наличии в комплекте расширителя)

8.6.1 Собрать схему измерения, представленную на рисунке 8.3.

8.6.2 Повторить 8.5.3 ÷ 8.5.6 для измерений 48 ÷ 63 согласно таблице 8.1.

8.6.3 Результат операции поверки следует считать положительным, если для всех режимов значения основной токовой погрешности  $f_i$ , в процентах, не превышают:  $\pm 0,02$  (для номинальной силы первичного тока от 0,5 до 600 А);  $\pm 0,025$  (для номинальной силы первичного тока от 750 до 5000 А), а значения основной угловой погрешности  $\delta_i$ , в минутах, не превышают  $\pm 1,5$ .



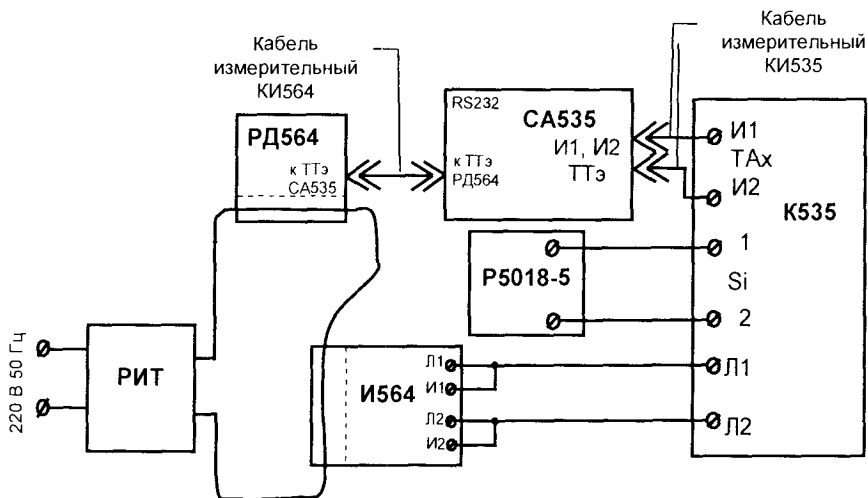
РИТ – регулируемый источник тока;

К535 – устройство проверки измерительных трансформаторов;

И564 – преобразователь тока;

Р5018-5 – магазин сопротивлений

Рисунок 8.2



РИТ – регулируемый источник тока;

K535 – устройство проверки измерительных трансформаторов;

И564 – преобразователь тока;

Р5018-5 – магазин сопротивлений

Рисунок 8.3

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительном результате поверки производится запись в паспорт трансформатора и ставится оттиск поверительного клейма с указанием срока следующей поверки.

9.2 В случае отрицательного результата поверки выдается справка о непригодности трансформатора по форме, приведенной в приложении Б ДСТУ 2708, а также производится соответствующая запись в паспорте трансформатора.

