

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГУП "ВНИИМС")**



УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ГЦИ СИ

ФГУП «ВНИИМС»

В.Н.Яншин

«31» мая 2012 г.

Устройства релейной защиты РЗА33

Методика поверки

3433-007-86507412-2012 МП

Москва

2012

Настоящая методика поверки предназначена для проведения поверки устройств релейной защиты РЗА33 (далее – устройства), предназначенных для выполнения функций автоматической защиты с измерением напряжения и силы переменного тока, мощности, частоты основной гармоники и углов взаимного расположения векторов напряжений и токов в 3-х и 4-х проводных цепях переменного тока промышленной частоты, а также для учета активной и реактивной электроэнергии.

Устройство может применяться в электрических сетях с изолированной и компенсированной нейтралью напряжением 6-35 кВ.

Методика поверки устанавливает методику первичной и периодической поверок устройства. Устройство должно подвергаться первичной поверке после выпуска из производства, периодической - по истечении срока межповерочного интервала, а также внеочередной – после ремонта и продолжительного (свыше 60 месяцев) хранения.

Межповерочный интервал - 8 лет.

1 Операции и средства поверки

1.1 Выполняемые при поверке операции, а также применяемые при этом эталонные средства измерений и вспомогательные средства указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта настоящей методики	Наименование эталонных средств измерений и вспомогательных средств
1. Внешний осмотр	4.1	Визуально
2. Подтверждение соответствия программного обеспечения	4.2	Визуально
3. Проверка электрической прочности изоляции	4.3	Универсальная пробойная установка УПУ-10.
4. Опробование	4.4	Установка МК6801 с эталонным счётчиком класса точности 0,1, частотомер ЧЗ-57, секундомер СДСпр-1 (абсолютная погрешность за 30 мин. $\pm 0,1$ с); пульт управления «Минипульт» ¹ .
5. Определение основных погрешностей измерения напряжения, силы тока, частоты	4.5	Установка МК6801 с эталонным счётчиком класса точности 0,1, вольтметр Д5103 кл.т. 0,1, амперметр Д5100, Д 5098, Д 5099, Д5101 кл.т. 0,1 частотомер ЧЗ-57 и пульт управления «Минипульт».
6. Определение основной относительной погрешности измерения активной и реактивной энергий и приведенной погрешности измерения $\cos \varphi$	4.6	Установка МК6801 с эталонным счётчиком класса точности 0,1, вольтметр Д5103 кл.т. 0,1, амперметр Д5100, Д 5098, Д 5099, Д5101 кл.т. 0,1 пульт управления «Минипульт».
7. Определение погрешности ведения времени	4.7	Секундомер СОСпр-26-2-000
8. Оформление результатов поверки	5	-

1.2 Допускается использование иного поверочного оборудования и эталонных средств измерений, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже указанных в таблице 1.

2 Требования безопасности

2.1 При проведении поверки должны быть соблюдены действующие в Российской Федерации правила и нормативы по технической эксплуатации электроустановок потребителей и безопасности при эксплуатации электроустановок.

2.2 К работе с устройствами допускаются лица, имеющие общую техническую подготовку и имеющие опыт работы, а так же умеющие оказывать первую помощь пострадавшим от электрического тока. Все допущенные к работе с устройствами должны иметь III группу по технике безопасности, допуск к работам в электроустановках напряжением до 1000 В и проходить ежегодную проверку на знание правил техники безопасности.

2.3 При работе следует помнить, что устройство находится под напряжением сети.

3 Условия поверки и подготовка к ней

3.1 Оборудование и эталонные средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены (аттестованы) и иметь действующие свидетельства о поверке и действующие аттестаты.

3.2 Устройство подключаются к соответствующей измерительной установке согласно эксплуатационной документации на установку. Прогрев можно совмещать с опробованием.

3.4 Нормальными условиями проведения поверки:

- температура окружающего воздуха от 18 до 28 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (630 - 800 мм.рт.ст.);
- напряжение переменного тока номинальное для данного типа устройства симметричное с отклонением не более ± 1 %;
- частота измерительной сети от 49,5 до 50,5 Гц;
- форма кривой напряжения и тока измерительной сети - синусоидальная с коэффициентом несинусоидальности не более 3 %;
- индукция внешнего магнитного поля при номинальной частоте не более 0,05 мТл.

4 Проведение поверки

4.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого устройства следующим требованиям:

корпус устройства не должен иметь трещин, сколов и других повреждений, которые могут нарушить нормальное функционирование устройства и читаемость надписей;

лицевая панель терминала управления и исполнительного блока должна быть чистой и иметь четкую маркировку;

зажимы устройства должны иметь все винты, резьба и шлицы винтов должны быть исправны.

4.2. Подтверждение соответствия программного обеспечения

Идентификацию программного обеспечения для каждого устройства, входящего в состав комплекса, проводится следующим образом:

Идентификацию программного обеспечения для каждого устройства, входящего в состав комплекса, проводят следующим образом:

- подключают к ПК проверяемое устройство;
- загружают на ПК программу "SyTrack-TOOL" ParmSystemConfig, входящую в состав ПО SCADA SyTrack;
- выбирают поле 00<1>;
- нажимают кнопку «Открыть файл параметров»;
- выбирают файлertif.xls;

- в «проверяемых параметрах» ставят галочки для «Наименование устройства» и «Идентификационный номер ПО устройства»;
- нажимают кнопку «Прочитать значения параметров»;

После окончания обработки команды на экран будут выведены: наименование устройства и идентификационный номер ПО устройства.

Проверка контрольной суммы по алгоритму вычисления MD5 проводится следующим образом:

- на ПК запускают программу md5_filechecker;
- нажимают кнопку «Обзор», выбирают имя проверяемого файла в соответствии с идентификационным наименованием ПО (таблица 2);
- нажимают кнопку «Рассчитать», в результате чего на экран ПК выводится контрольная сумма проверяемого файла.

Результаты проверки считаются положительными, если «рассчитанная» контрольная сумма совпадает с контрольной суммой, указанной в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные встроенного программного обеспечения

Наименование устройства	Идентификационное наименование программного обеспечения	Идентификационный номер программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
P3A33/100/5/XX	RZA44_v41.hex	110	d4db41264e1f66aaa4eb cb265a218129	MD5
P3A33/400/5/XX	RZA44_v41.hex	110	d4db41264e1f66aaa4eb cb265a218129	MD5
P3A33/100/1/XX	RZA44_v41.hex	110	d4db41264e1f66aaa4eb cb265a218129	MD5
P3A33/400/1/XX	RZA44_v41.hex	110	d4db41264e1f66aaa4eb cb265a218129	MD5

4.3. Проверка электрической прочности изоляции.

4.3.1 При проверке электрической прочности изоляции испытательное напряжение подают, начиная с минимального или со значения рабочего напряжения. Увеличение напряжения до испытательного значения следует производить плавно или равномерно ступенями за время (5-10) секунд.

4.3.2 В первом испытании, напряжение должно быть приложено между цепями тока и остальными цепями устройства соединенными вместе и корпусом.

4.2.3 Во втором испытании, напряжение должно быть приложено между соединенными вместе цепями тока и напряжения, и остальными цепями устройства соединенными вместе и корпусом.

4.2.4 Результат проверки считают положительным, если в обоих испытаниях электрическая изоляция выдерживает приложенное испытательное переменное напряжение 2 кВ в течение одной минуты.

4.4. Опробование.

4.4.1 При опробовании должно быть проверено наличие индикации на экране «Терминала управления».

4.4.2 В течение 1-5 секунд после подачи на устройство номинального напряжения - проводится самотестирование, информация о состоянии которого отображается на экране жидкокристаллического индикатора (далее ЖКИ) «Терминала управления». Если все элементы ЖКИ светятся и не имеют пропущенных сегментов, световой индикатор функционирования

светится равномерно и на ЖКИ отображаются текущие показания, то результаты самотестирования признаются успешными.

4.4.3 Кнопками $\Leftarrow$ и $\Rightarrow$ установить на ЖКИ «Терминала управления» на экране «Текущие параметры» $\Rightarrow$ «Счетчики энергии» $\Rightarrow$ «Активная прямая».

4.4.4 По истечении 5 секунд подать на устройство максимальный ток (при $\cos\varphi = 1$) на 60 секунд. Результаты поверки учёта электрической энергии признаются успешными, если значения показаний ЖКИ «Терминала управления» увеличились на 0,01249 кВт·ч (для устройств номинальным напряжением $3 \times 57,7/100$) и 0,0498 кВт·ч (для устройств номинальным напряжением $3 \times 230/400$).

4.4.5 Во время опробования производится необходимый прогрев устройства.

4.5 Определение погрешностей при измерении напряжения, силы тока и частоты.

4.5.1 Кнопками $\Leftarrow$ и $\Rightarrow$ установить на ЖКИ «Терминала управления» экран «Аналоги» («Ток», «Напряжение», «Частота»), где в верхней строке отображается наименование параметра, а нижней его значение.

4.5.2 Далее следует задать поочерёдно минимальное и максимальное значение диапазона измерения напряжения, силы тока и частоты согласно таблице 2.

Таблица 2

№/№	Напряжение (В)	Сила тока (А)	Частота (Гц)	Пределы допускаемых основных относительных погрешностей, %		
				Напряжение δU	Сила тока δI	Частота δf
1	0,3 $U_{ном}$	0,02 $I_{ном}$	40	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,2$
2	0,3 $U_{ном}$	0,02 $I_{ном}$	60	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,2$
3	0,5 $U_{ном}$	1,5 $I_{ном}$	40	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,2$
4	0,5 $U_{ном}$	1,5 $I_{ном}$	60	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,2$
5	1,0 $U_{ном}$	2,0 $I_{ном}$	40	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,2$
6	1,0 $U_{ном}$	2,0 $I_{ном}$	60	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,2$
7	1,2 $U_{ном}$	15 $I_{ном}$	40	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,2$
8	1,2 $U_{ном}$	15 $I_{ном}$	60	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,2$

4.5.4 Считать показания напряжения и силы тока для каждой фазы.

4.5.5 Записать показания измеряемых значений на ЖКИ «Терминала управления» и на эталонном приборе.

4.5.6 Рассчитать основные относительные погрешности измерения напряжения и частоты по следующим формулам:

$$\delta U = \frac{U_{из} - U_{эт}}{U_{ном}} \cdot 100\%; \quad \delta f = \frac{f_{из} - f_{эт}}{f_{ном}} \cdot 100\%$$

где $U_{из}$; $f_{из}$ – соответственно измеренные устройством значения напряжения и частоты;

$U_{эт}$; $f_{эт}$ – соответствующие измеренные эталонным прибором значения напряжения и частоты;

$U_{ном}$; $f_{ном}$ – номинальные значения напряжения и частоты.

4.5.7 Рассчитать основные относительные погрешности измерения силы тока по следующим формулам:

$$\delta I = \frac{I_{И} - I_{Э}}{I_{ном}} \cdot 100\% \quad (\text{пп. 1-4 таблицы 2});$$

$$\delta I = \frac{I_{И} - I_{Э}}{I_{\max}} \cdot 100\% \quad (\text{пп. 5-8 таблицы 2})$$

где $I_{И}$ – измеренные устройством значения фазных токов;

$I_{Э}$ – измеренные эталонным прибором значения тока;

$I_{ном}$ – номинальные значения силы тока;

$I_{\max}$ – максимальное значение силы тока.

4.5.8 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанные по п.п. 4.6.6-4.6.7 значения погрешности не превышают пределы допускаемых значений основных погрешностей.

4.6. Определение относительной погрешности измерения активной и реактивной энергий и приведенной погрешности измерения $\cos\varphi$.

4.6.1 Устройство выдерживают при номинальных значениях напряжения и тока ($\cos\varphi = 1$) в течение 30 минут.

4.6.2 Порядок следования фаз должен соответствовать, порядку указанному в схеме подключений устройства.

4.6.3 Напряжения и токи должны быть симметричными, если не указано другое.

4.6.4 Эталонные средства измерений, применяемые для определения погрешности, должны обеспечивать определение действительных значений энергии, мощности и $\cos\varphi$ с погрешностью, не превышающей 1/3 допускаемого значения основной погрешности устройств.

4.6.5 Кнопками $\Leftarrow$ и $\Rightarrow$ установить на ЖКИ «Терминала управления» на экране «Счетчики энергии» и кнопками $\Uparrow$ и $\Downarrow$ установить экран представления прямой индуктивной реактивной энергии.

4.6.6 Определение основной погрешности устройств по измерению реактивной энергии, в том числе при неравномерной нагрузке фаз, производить на измерительной установке при параметрах входного сигнала, указанных в таблице 3.

4.6.7 На эталонном счетчике установить режим определения погрешностей для измерения реактивной энергии, ввести значение линейного напряжения, максимального тока и время измерения - 120 секунд.

Таблица 3

№/№	Напряжение, % от $U_{ном}$	Сила тока, % от $I_{ном}$	$\sin \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения реактивной энергии, %
1	100	2	1,0	$\pm 1,0$
2	100	2	0,5	$\pm 1,0$
3	115	5	0,5	$\pm 1,0$
4	60	50	0,5	$\pm 1,0$
5	100	100(А)*	1,0	$\pm 1,0$
6	100	100(В)*	1,0	$\pm 1,0$
7	100	100(С)*	1,0	$\pm 1,0$
8	100	100	1,0	$\pm 1,0$
9	100	150	1,0	$\pm 1,0$

Примечание: ток подаётся только по одной указанной в скобках фазе.

4.6.8 Считать показания реактивной энергии.

4.6.9 Рассчитать основную относительную погрешность по следующей формуле:

$$\delta W_p = \frac{W_{pИ} - W_{pЭ}}{W_{pЭ}} \cdot 100\%,$$

где $W_{pИ}$ – измеренные устройством значения реактивной энергии;

$W_{pЭ}$ – измеренные эталонным счетчиком электрической энергии значения реактивной энергии.

4.6.10 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанные по п.4.7.9. значения погрешности не превышают пределы допускаемых значений основных погрешностей.

4.6.11 Кнопками $\Leftarrow$ и $\Rightarrow$ установить на ЖКИ «Терминала управления» на экране «Счетчики энергии» и кнопками $\Uparrow$ и $\Downarrow$ установить экран представления прямой активной энергии.

4.6.12 Определение основной погрешности устройств активной энергии, в том числе при неравномерной нагрузке фаз, производить на измерительной установке при параметрах входного сигнала, указанных в таблице 4.

4.6.13 На эталонном счетчике установить режим определения погрешностей для измерения активной энергии, ввести значение линейного напряжения, максимального тока и время измерения - 120 секунд.

4.6.14 Считать показания активной энергии.

4.6.15 Рассчитать основную относительную погрешность по следующей формуле:

$$\delta W_A = \frac{W_{AИ} - W_{AЭ}}{W_{AЭ}} \cdot 100\%,$$

где $W_{AИ}$ – измеренные устройством значения активной энергии;

$W_{AЭ}$ – измеренные эталонным счетчиком электрической энергии значения активной энергии.

4.6.16 Для каждого измерения, указанного в таблице 4, возвращаясь к режиму индикации коэффициента мощности, считывать с эталонного счетчика измеренные значения $\cos \varphi$.

4.6.17 Рассчитать основную приведенную погрешность $\cos \varphi$ по следующей формуле:

$$\gamma \cos \varphi = \frac{\cos \varphi_{И} - \cos \varphi_{Э}}{1} \cdot 100\%,$$

где $\cos \varphi_{И}$ – измеренные устройством значения $\cos \varphi$;

$\cos \varphi_{Э}$ – измеренные эталонным прибором значения $\cos \varphi$;

1 – нормирующее значение.

Таблица 4

№/№	Напряжение, % от $U_{ном}$	Сила тока, % от $I_{ном}$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения активной энергии, %	$\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\cos \varphi$, %
1	100	2	$\pm 0,5$	1,0	$\pm 2,0$
2	100	2		0,5L	$\pm 2,0$
3	100	5	$\pm 0,5$	1,0	$\pm 2,0$
4	100	10			$\pm 2,0$
5	100	10	$\pm 0,5$	0,5L	$\pm 2,0$

6	100	10	± 0,5	0,8C	± 2,0
7	100	20		0,5L	± 2,0
8	100	100		1,0	± 2,0
9	100	100		0,5L	± 2,0
10	100	100(A)	± 0,5	1,0	± 2,0
11	100	100(B)			± 2,0
12	100	100(C)			± 2,0
13	100	Макс.	± 0,5		± 2,0

Примечание: Буквы А, В, и С в графе «сила тока» в таблицах 3 и 4 означают, что указанный ток устанавливают только в одной из последовательных цепей счетчика А, В или С соответственно, при отсутствии тока в других последовательных цепях.

4.6.18 Кнопками $\Leftarrow$ и $\Rightarrow$ установить на ЖКИ «Терминала управления» экран «Счетчики энергии» и кнопками $\Uparrow$ и $\Downarrow$ установить экран в режим представления обратной активной энергии и повторить действия, указанные в п.п. 4.6.11-4.6.17.

4.6.19 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанные по п.4.6.15 и п.4.6.17 значения погрешностей не превышают пределы допускаемых значений основных погрешностей.

4.6 Определение погрешности ведения времени.

4.6.1 Определение погрешности ведения времени выполняют дважды с интервалом времени между измерениями 24 часа.

4.6.2 По шестому сигналу точного времени радиостанции «Маяк» включить секундомер.

4.6.3 В момент времени, когда таймер устройства покажет минуту следующего часа, секундомер отключить. Показания секундомера Т1 занести в протокол.

4.6.4 Через сутки повторить измерения. Показания секундомера Т2 занести в протокол.

4.6.5 Определить суточную погрешность таймера по формуле:

$$\Delta T = T1 - T2$$

4.6.6 Погрешность измерения времени не должна превышать ± 1 с.

5. Оформление результатов поверки

5.1 По проведении поверки заполняют протокол по форме, приведенной в Приложении 1.

5.2 Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94, нанесением оттиска поверительного клейма в соответствии с ПР 50.2.007-94 на пломбу устройства и записью в руководстве по эксплуатации, заверенной подписью поверителя. Место расположения пломбы – на головке винта крышки исполнительного устройства.

5.3 При отрицательных результатах поверки устройство к эксплуатации не допускают, нанесенные ранее оттиски поверительного клейма гасят, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006-94.

Приложение 1

Протокол поверки

Тип _____ зав.№ _____ Дата поверки _____

Эталонные средства измерения:

Условия проведения поверки:

№ пп	Название операции поверки	Требование	Результат поверки
1	Внешний осмотр	-	
2	Подтверждение соответствия программного обеспечения	-	
3	Проверка электрической прочности изоляции	2кВ/1мин.	
4	Опробование	0,013 или 0,048 кВт*ч за 35 с.	
5	Определение основной погрешности измерения напряжения	Табл. 2	
6	Определение основной погрешности измерения силы тока	Табл. 2	
7	Определение основной погрешности измерения частоты	Табл. 2	
8	Определение основной погрешности измерения реактивной энергии	Табл.3	
9	Определение основной погрешности измерения активной энергии	Табл.4	
10	Определение основной погрешности измерения $\cos\varphi$	Табл.4	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Устройство на основании результатов поверки признано годным и допущено к эксплуатации.

Поверитель

(подпись)

(Ф.И.О.)